

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2015년 9월 17일 (17.09.2015)



(10) 국제공개번호  
WO 2015/137630 A1

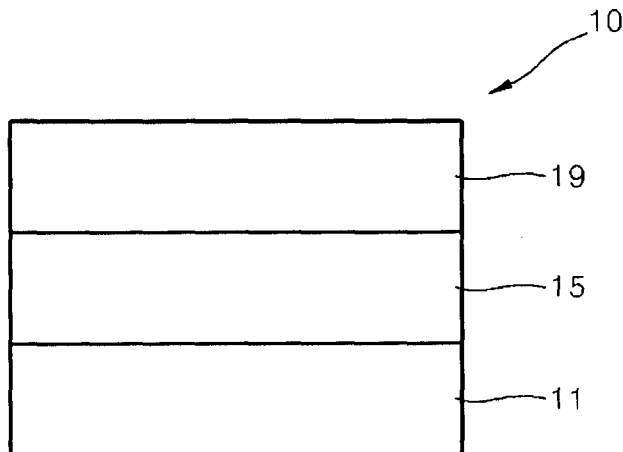
- (51) 국제특허분류: C07D 491/04 (2006.01) C07D 403/14 (2006.01)  
C07D 495/04 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)  
C07D 413/14 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2015/001286
- (22) 국제출원일: 2015년 2월 9일 (09.02.2015)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2014-0027948 2014년 3월 10일 (10.03.2014) KR  
10-2015-0019192 2015년 2월 9일 (09.02.2015) KR
- (71) 출원인: 삼성에스디아이 주식회사 (SAMSUNG SDI CO., LTD.) [KR/KR]; 446-902 경기도 용인시 기흥구 공세로 150-20, Gyeonggi-do (KR). 삼성전자 주식회사 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) [KR/KR]; 443-742 경기도 수원시 영통구 삼성로 129, Gyeonggi-do (KR).
- (72) 발명자: 김창우 (KIM, Chang-Woo); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 김병구 (KIM, Byung-Ku); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 김영권 (KIM, Young-Kwon); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 김형선 (KIM, Hyung-Sun); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 서주희 (SEO, Joo-Hee); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR). 신창주 (SHIN, Chang-Ju); 443-803 경기도 수원시 영통구 삼성로 130, Gyeonggi-do (KR).
- (74) 대리인: 팬코리아특허법인 (PANKOREA PATENT AND LAW FIRM); 135-933 서울시 강남구 논현로 85길 70, 13층, Seoul (KR).
- (81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[다음 쪽 계속]

(54) Title: CONDENSED-RING COMPOUND AND ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT COMPRISING SAME

(54) 발명의 명칭: 축합환 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자

[Fig. 1]



(57) Abstract: Disclosed are a novel condensed-ring compound and an organic light-emitting element comprising same.

(57) 요약서: 신규 축합환 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자가 제시된다.

WO 2015/137630 A1

**공개:**

- 국제조사보고서와 함께 (조약 제 21 조(3))

【명세서】

【발명의 명칭】

축합환 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자

【기술분야】

5 축합환 화합물 및 이를 포함한 유기 발광 소자가 제시된다.

【배경기술】

유기 발광 소자(organic light emitting diode)는 자발광형 소자로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답시간이 빠르며, 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 장점을 가지고 있다.

10 일예에 따르면, 유기 발광 소자는, 애노드, 캐소드 및 상기 애노드와 캐소드 사이에 개재된 발광층을 포함할 수 있다. 상기 애노드와 발광층 사이에는 정공 수송 영역이 구비될 수 있고, 상기 발광층과 캐소드 사이에는 전자 수송 영역이 구비될 수 있다. 상기 애노드로부터 주입된 정공은 정공 수송 영역을 경유하여 발광층으로 이동하고, 캐소드로부터 주입된 전자는 전자 수송 영역을 경유하여  
15 발광층으로 이동한다. 상기 정공 및 전자와 같은 캐리어들은 발광층 영역에서 재결합하여 엑시톤(exciton)을 생성한다. 이 엑시톤이 여기 상태에서 기저상태로 변하면서 광이 생성된다.

【발명의 상세한 설명】

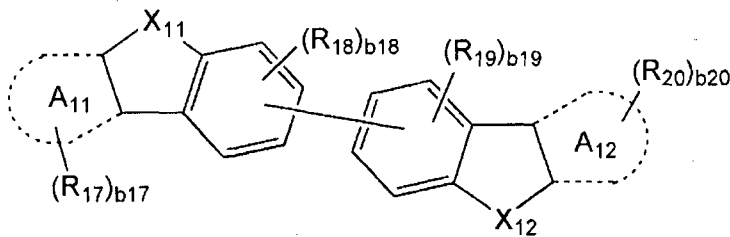
【기술적 과제】

20 신규 축합환 화합물 및 이를 채용한 유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

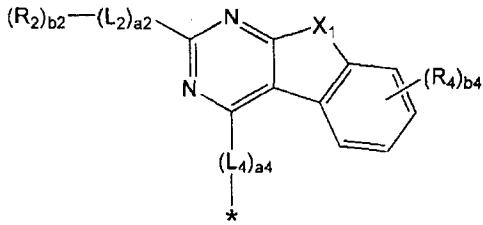
【기술적 해결방법】

일 측면에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물이 제공된다:

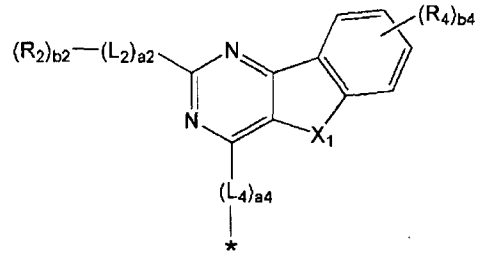
<화학식 1>



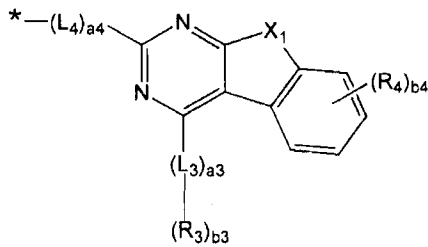
<화학식 2A>



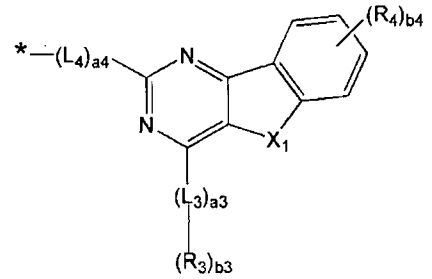
<화학식 2B>



<화학식 2C>

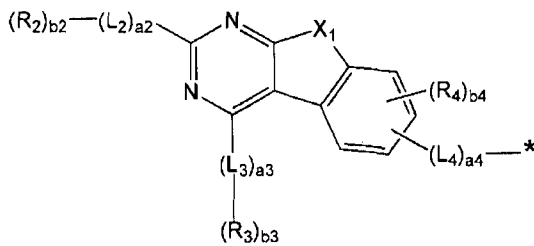


<화학식 2D>

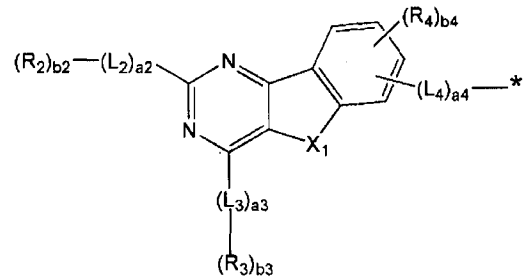


5

<화학식 2E>



<화학식 2F>



상기 화학식들 중,

고리 A<sub>11</sub> 및 고리 A<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 벤젠, 나프탈렌, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 피리다진 및 트리아진 중에서 선택되고;

10 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>], S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>13</sub>)(R<sub>14</sub>), Si(R<sub>13</sub>)(R<sub>14</sub>), P(R<sub>13</sub>), P(=O)(R<sub>13</sub>) 및 C=N(R<sub>13</sub>) 중에서 선택되고;

X<sub>12</sub>는 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>], S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>15</sub>)(R<sub>16</sub>), Si(R<sub>15</sub>)(R<sub>16</sub>), P(R<sub>15</sub>), P(=O)(R<sub>15</sub>) 및 C=N(R<sub>15</sub>) 중에서 선택되고;

15 X<sub>1</sub>은 N-[(L<sub>1</sub>)<sub>a1</sub>-(R<sub>1</sub>)<sub>b1</sub>], S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), Si(R<sub>5</sub>)(R<sub>6</sub>), P(R<sub>5</sub>), P(=O)(R<sub>5</sub>) 및 C=N(R<sub>5</sub>) 중에서 선택되고;

L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub> 및 L<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환 또는

비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고;

a<sub>1</sub> 내지 a<sub>4</sub>, a<sub>11</sub> 및 a<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub> 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>20</sub>은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F(플루오로기),  
 5 -Cl(클로로기), -Br(브로모기), -I(아이오도기), 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  
 10 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>), -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>),  
 15 -B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>) 및 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되되, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아니고;

b<sub>1</sub> 내지 b<sub>4</sub>, b<sub>11</sub>, b<sub>12</sub> 및 b<sub>16</sub> 내지 b<sub>20</sub>은 서로 독립적으로, 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

20 i) 상기 화학식 1 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]이고, X<sub>12</sub>은 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]일 아닐 경우, 상기 화학식 1 중 b<sub>17</sub>개의 R<sub>17</sub>, b<sub>11</sub>개의 R<sub>11</sub>, b<sub>18</sub>개의 R<sub>18</sub>, b<sub>19</sub>개의 R<sub>19</sub> 및 b<sub>20</sub>개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

ii) 상기 화학식 1 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]가 아니고, X<sub>12</sub>은  
 25 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]일 경우, 상기 화학식 1 중 b<sub>17</sub>개의 R<sub>17</sub>, b<sub>18</sub>개의 R<sub>18</sub>, b<sub>19</sub>개의 R<sub>19</sub>, b<sub>12</sub>개의 R<sub>12</sub> 및 b<sub>20</sub>개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

iii) 상기 화학식 1 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]이고, X<sub>12</sub>은 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]일  
 30 경우, 상기 화학식 1 중 b<sub>17</sub>개의 R<sub>17</sub>, b<sub>11</sub>개의 R<sub>11</sub>, b<sub>18</sub>개의 R<sub>18</sub>, b<sub>19</sub>개의 R<sub>19</sub>, b<sub>12</sub>개의 R<sub>12</sub> 및 b<sub>20</sub>개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기

화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

상기 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬렌기,  
 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환된  
 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹,  
 5 치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환된  
 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환된  
 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기,  
 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기,  
 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환된 1가 비-방향족  
 10 축합다환 그룹 및 치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹의 치환기 중 적어도  
 하나는,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는  
 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;

15 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는  
 이의 염, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기,  
 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기,  
 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환  
 20 그룹, -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>), -Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>) 및 -B(Q<sub>16</sub>)(Q<sub>17</sub>) 중 적어도 하나로 치환된,  
 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;

C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기,  
 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기,  
 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환  
 25 그룹;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는  
 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기,  
 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기,  
 30 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기,

C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>21</sub>)(Q<sub>22</sub>), -Si(Q<sub>23</sub>)(Q<sub>24</sub>)(Q<sub>25</sub>) 및 -B(Q<sub>26</sub>)(Q<sub>27</sub>) 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기,  
 5 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

-N(Q<sub>31</sub>)(Q<sub>32</sub>), -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 및 -B(Q<sub>36</sub>)(Q<sub>37</sub>); 중에서 선택되고;

상기 Q<sub>1</sub> 내지 Q<sub>7</sub>, Q<sub>11</sub> 내지 Q<sub>17</sub>, Q<sub>21</sub> 내지 Q<sub>27</sub> 및 Q<sub>31</sub> 내지 Q<sub>37</sub>은 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기,  
 10 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택된다.

다른 측면에 따르면, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극  
 15 사이에 개재되고, 발광층을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 적어도 1종 이상 포함한 유기층;을 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

상기 축합환 화합물은 상기 발광층에 포함되어 있을 수 있고, 상기 발광층은 도펀트를 더 포함하고, 상기 발광층에 포함된 상기 축합환 화합물은 호스트의 역할을 할 수 있다.

20 **【유리한 효과】**

상기 축합환 화합물은 우수한 전기적 특성 및 열적 안정성을 갖는 바, 상기 축합환 화합물을 채용한 유기 발광 소자는 저구동 전압, 고효율, 고휘도 및 장수명 특성을 가질 수 있다.

**【도면의 간단한 설명】**

25 도 1은 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자를 개략적으로 나타낸 단면도이다.

<부호의 설명>

11: 기판

13: 제1전극

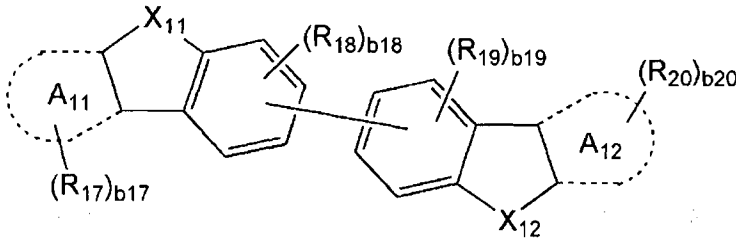
30 15: 유기층

17: 제2전극

【발명의 실시를 위한 최선의 형태】

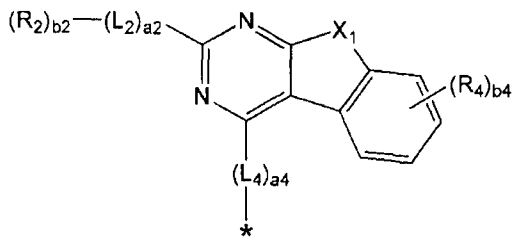
상기 축합환 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다:

<화학식 1>

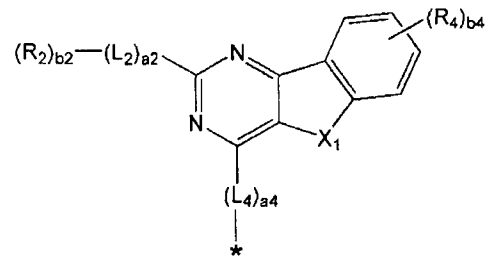


5

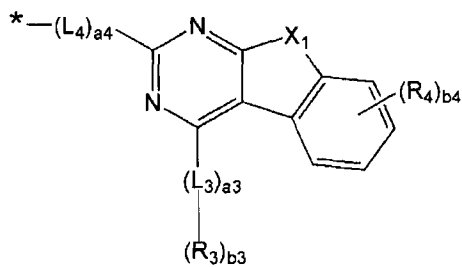
<화학식 2A>



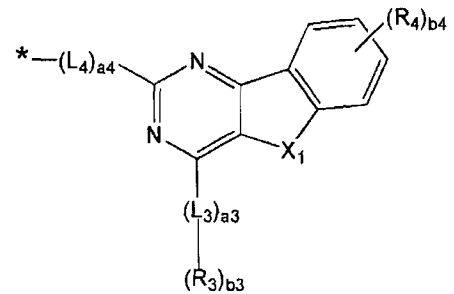
<화학식 2B>



<화학식 2C>

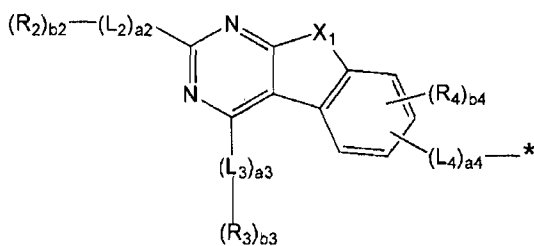


<화학식 2D>

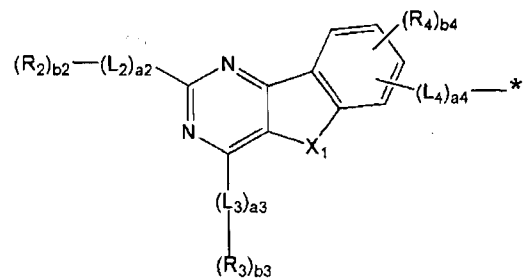


10

<화학식 2E>



<화학식 2F>



상기 화학식 1 중 고리 A<sub>11</sub> 및 고리 A<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 벤젠, 나프탈렌, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 피리다진 및 트리아진 중에서 선택될 수 있다.

예를 들어, 상기 고리 A<sub>11</sub> 및 고리 A<sub>12</sub>는 벤젠일 수 있으나, 이에 한정되는

15 것은 아니다.



상기 화학식 1 중  $X_{11}$ 은  $N-[(L_{11})_{a11}-(R_{11})_{b11}]$ , S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>13</sub>)(R<sub>14</sub>), Si(R<sub>13</sub>)(R<sub>14</sub>), P(R<sub>13</sub>), P(=O)(R<sub>13</sub>) 및 C=N(R<sub>13</sub>) 중에서 선택되고, 상기 화학식 1B 중  $X_{12}$ 는  $N-[(L_{12})_{a12}-(R_{12})_{b12}]$ , S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>15</sub>)(R<sub>16</sub>), Si(R<sub>15</sub>)(R<sub>16</sub>), P(R<sub>15</sub>), P(=O)(R<sub>15</sub>) 및 C=N(R<sub>15</sub>) 중에서 선택되고, 상기 화학식 2A 내지 2F 중  $X_1$ 은  
 5  $N-[(L_1)_{a1}-(R_1)_{b1}]$ , S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), Si(R<sub>5</sub>)(R<sub>6</sub>), P(R<sub>5</sub>), P(=O)(R<sub>5</sub>) 및 C=N(R<sub>5</sub>) 중에서 선택된다.

상기 화학식 1과 화학식 2A 내지 2F와의 관계는 하기와 같다:

i) 상기 화학식 1 중  $X_{11}$ 은  $N-[(L_{11})_{a11}-(R_{11})_{b11}]$ 이고,  $X_{12}$ 은  $N-[(L_{12})_{a12}-(R_{12})_{b12}]$ 이 아닐 경우, 상기 화학식 1 중 b17개의 R<sub>17</sub>, b11개의 R<sub>11</sub>, b18개의 R<sub>18</sub>, b19개의 R<sub>19</sub> 및  
 10 b20개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

ii) 상기 화학식 1 중  $X_{11}$ 은  $N-[(L_{11})_{a11}-(R_{11})_{b11}]$ 가 아니고,  $X_{12}$ 은  $N-[(L_{12})_{a12}-(R_{12})_{b12}]$ 일 경우, 상기 화학식 1 중 b17개의 R<sub>17</sub>, b18개의 R<sub>18</sub>, b19개의 R<sub>19</sub>, b12개의 R<sub>12</sub> 및 b20개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹  
 15 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

iii) 상기 화학식 1 중  $X_{11}$ 은  $N-[(L_{11})_{a11}-(R_{11})_{b11}]$ 이고,  $X_{12}$ 은  $N-[(L_{12})_{a12}-(R_{12})_{b12}]$ 일 경우, 상기 화학식 1 중 b17개의 R<sub>17</sub>, b11개의 R<sub>11</sub>, b18개의 R<sub>18</sub>, b19개의 R<sub>19</sub>, b12개의 R<sub>12</sub> 및 b20개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기  
 20 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택된다.

일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1 중  $X_{11}$ 은  $N-[(L_{11})_{a11}-(R_{11})_{b11}]$ , S 및 O 중에서 선택될 수 있다.

다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1B 중  $X_{12}$ 는  $N-[(L_{12})_{a12}-(R_{12})_{b12}]$ , S 및 O 중에서 선택될 수 있다.

예를 들면,  $X_{11}$ 은  $N-[(L_{11})_{a11}-(R_{11})_{b11}]$ 이고,  $X_{12}$ 는  $N-[(L_{12})_{a12}-(R_{12})_{b12}]$ 일 수 있으나,  
 25 이에 한정되는 것은 아니다.

또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 2A 내지 2F 중  $X_1$ 은  $N-[(L_1)_{a1}-(R_1)_{b1}]$ , S 및 O 중에서 선택될 수 있다.

상기 화학식들 중 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub> 및 L<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헥테로시클로알킬렌기,  
 30 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된

C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다.

- 예를 들어, 상기 화학식들 중 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub> 및 L<sub>12</sub>는 서로 독립적으로,
- 5 페닐렌기(phenylene), 펜탈레닐렌기(pentalenylene), 인데닐렌기(indenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 아즐레닐렌기(azulenylene), 헵탈레닐렌기(heptalenylene), 인다세닐렌기(indacenylene), 아세나프틸렌기(acenaphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스파이로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기(phenalenylene), 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene),
- 10 플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene), 파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene), 나프타세닐렌기(naphthacenylene), 피세닐렌기(picenylene), 페릴레닐렌기(perylene), 펜타페닐렌기(pentaphenylene), 헥사세닐렌기(hexacenylene), 피롤일렌기(pyrrolylene), 이미다졸일렌기(imidazolylene), 피라졸일렌기(pyrazolylene), 피리디닐렌기(pyridinylene),
- 15 피라지닐렌기(pyrazinylene), 피리미디닐렌기(pyrimidinylene), 피리다지닐렌기(pyridazinylene), 이소인돌일렌기(isoindolylene), 인돌일렌기(indolylene), 인다졸일렌기(indazolylene), 푸리닐렌기(purinylene), 퀴놀리닐렌기(quinolinylene), 이소퀴놀리닐렌기(isoquinolinylene), 벤조퀴놀리닐렌기(benzoquinolinylene), 프탈라지닐렌기(phthalazinylene), 나프티리디닐렌기(naphthyridinylene),
- 20 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylene), 시놀리닐렌기(cinnolinylene), 카바졸일렌기(carbazolylene), 페난트리디닐렌기(phenanthridinylene), 아크리디닐렌기(acridinylene), 페난트롤리닐렌기(phenanthrolinylene), 페나지닐렌기(phenazinylene), 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 벤조이미다졸일렌기(benzoimidazolylene),
- 25 푸라닐렌기(furanylene), 벤조푸라닐렌기(benzofuranylene), 티오펜레닐렌기(thiophenylene), 벤조티오펜레닐렌기(benzothiophenylene), 티아졸일렌기(thiazolylene), 이소티아졸일렌기(isothiazolylene), 벤조티아졸일렌기(benzothiazolylene), 이소옥사졸일렌기(isoxazolylene), 옥사졸일렌기(oxazolylene), 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기(oxadiazolylene), 트리아지닐렌기(triazinylene),
- 30 디벤조푸라닐렌기(dibenzofuranylene), 디벤조티오펜레닐렌기(dibenzothiophenylene),

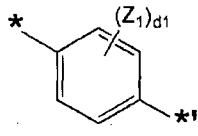
벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기,  
 이미다조피리미디닐렌기(imidazopyrimidinylene) 및  
 이미다조피리디닐렌기(imidazopyridinylene); 및

- 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 5 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염,  
 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기,  
 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합환 그룹, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 중  
 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜탈레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기,  
 아즐레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기,  
 10 스파이로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기,  
 플루오란트레닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기,  
 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 피롤일렌기,  
 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기,  
 피리다지닐렌기, 이소인돌일렌기, 인돌일렌기, 인다졸일렌기, 푸리닐렌기,  
 15 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기,  
 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 카바졸일렌기,  
 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기,  
 벤조옥사졸일렌기, 벤조이미다졸일렌기, 푸라닐렌기, 벤조푸라닐렌기, 티오펜일렌기,  
 벤조티오펜일렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 벤조티아졸일렌기,  
 20 이소옥사졸일렌기, 옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기,  
 옥사디아졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조푸라닐렌기, 디벤조티오펜일렌기,  
 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기 이미다조피리미디닐렌기 및  
 이미다조피리디닐렌기; 중에서 선택되고,

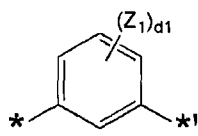
Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기,  
 25 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기,  
 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기,  
 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 프탈라지닐기,  
 퀴녹살리닐기, 시놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택될 수 있다.

일 구현예에 따르면, 상기 화학식들 중 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub> 및 L<sub>12</sub>는 서로  
 30 독립적으로, 화학식 2-1 내지 2-13 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은

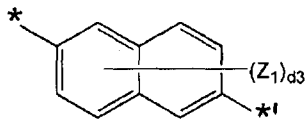
아니다:



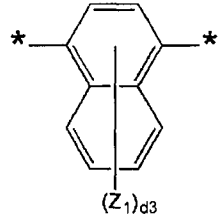
화학식 2-1



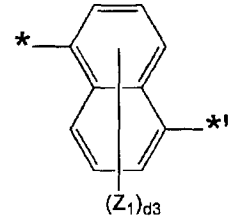
화학식 2-2



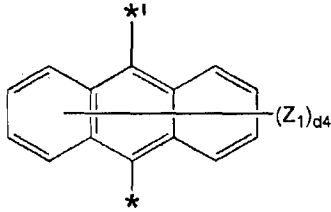
화학식 2-3



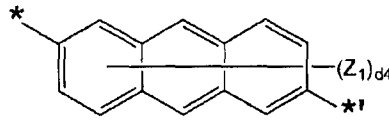
화학식 2-4



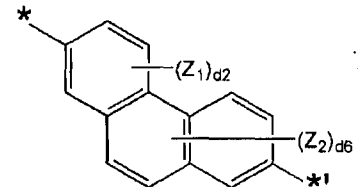
화학식 2-5



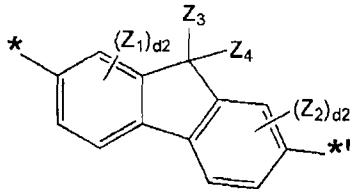
화학식 2-6



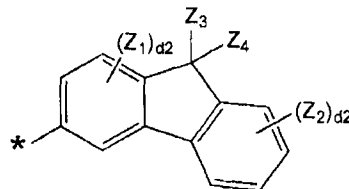
화학식 2-7



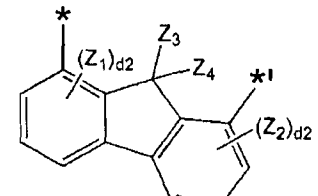
화학식 2-8



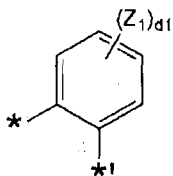
화학식 2-9



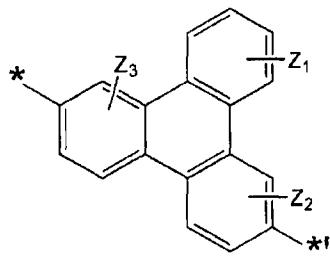
화학식 2-10



화학식 2-11



화학식 2-12



화학식 2-13

상기 화학식 2-1 내지 2-13 중,

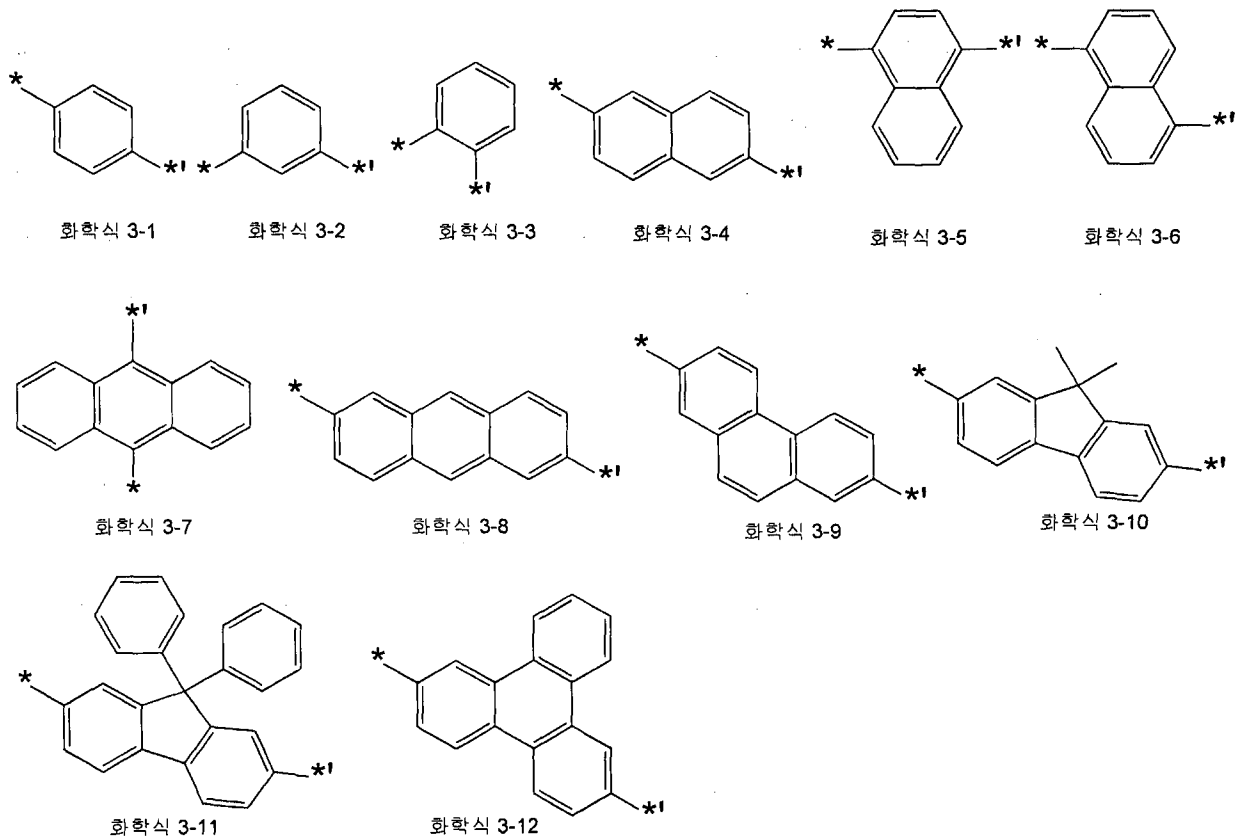
- 5           Z<sub>1</sub> 내지 Z<sub>4</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기,
- 10       디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 비페닐기 및 -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 중에서 선택되고;

상기 Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기,

5 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 퀴녹살리닐기 중에서 선택되고;

d<sub>1</sub>은 1 내지 4의 정수 중에서 선택되고, d<sub>2</sub>는 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고, d<sub>3</sub>는 1 내지 6의 정수 중에서 선택되고, d<sub>4</sub>는 1 내지 8의 정수 중에서 선택되고, d<sub>6</sub>는 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고, \* 및 \*'는 이웃한 원자와의 결합 사이트일 수 있다.

10 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식들 중 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub> 및 L<sub>12</sub>는 서로 독립적으로 하기 화학식 3-1 내지 3-12 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



상기 화학식 2A 내지 2F 중 a<sub>1</sub>은 L<sub>1</sub>의 개수를 나타낸 것으로서, 0 내지 3의 정수 중에서 선택된다. 예를 들어, a<sub>1</sub>은 0 또는 1일 수 있다. a<sub>1</sub>이 0일 경우, R<sub>1</sub>은 N에 직접 연결된다. a<sub>1</sub>이 2 이상일 경우, 2 이상의 L<sub>1</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. a<sub>2</sub> 내지 a<sub>4</sub>, a<sub>11</sub> 및 a<sub>12</sub>에 대한 설명은 a<sub>1</sub>에 대한 설명 및 화학식 1 및 화학식

2A 내지 2F에 대한 설명을 참조한다.

일 구현예에 따르면, a1 내지 a4, a11 및 a12는 서로 독립적으로, 0 또는 1일 수 있다.

상기 화학식들 중 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub> 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>20</sub>은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F(플루오로기), -Cl(클로로기), -Br(브로모기), -I(아이오도기), 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>), -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>), -B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>) 및 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되되, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아니다.

일 구현예에 따르면, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub> 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>20</sub>은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

페닐기(phenyl), 펜탈레닐기(pentalenyl), 인데닐기(indenyl), 나프틸기(naphthyl), 아줄레닐기(azulenyl), 헵탈레닐기(heptalenyl), 인다세닐기(indacenyl), 아세나프틸기(acenaphthyl), 플루오레닐기(flourenyl), 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기(phenalenyl), 페난트레닐기(phenanthrenyl), 안트라세닐기(anthracenyl), 플루오란테닐기(fluoranthenyl),

- 트리페닐레닐기(triphenylenyl), 파이레닐기(pyrenyl), 크라이세닐기(chrysenyl),  
 나프타세닐기(naphthacenyly), 피세닐기(picenyl), 페릴레닐기(perylenyl),  
 펜타페닐기(pentaphenyl), 헥사세닐기(hexacenyly), 펜타세닐기(pentacenyly),  
 루비세닐기(rubicenyly), 코로네닐기(coronenyl), 오발레닐기(ovalenyly), 피롤일기(pyrrolyly),  
 5 티오페닐기(thiophenyl), 퓨라닐기(furanyl), 이미다졸일기(imidazolyl),  
 피라졸일기(pyrazolyl), 티아졸일기(thiazolyl), 이소티아졸일기(isothiazolyl),  
 옥사졸일기(oxazolyl), 이속사졸일기(isooxazolyl), 피리디닐기(pyridinyl),  
 피라지닐기(pyrazinyl), 피리미디닐기(pyrimidinyl), 피리다지닐기(pyridazinyl),  
 이소인돌일기(isoindolyl), 인돌일기(indolyl), 인다졸일기(indazolyl), 푸리닐기(purinyl),  
 10 퀴놀리닐기(quinolinyl), 이소퀴놀리닐기(isoquinolinyl), 벤조퀴놀리닐기(benzoquinolinyl),  
 프탈라지닐기(phthalazinyl), 나프티리디닐기(naphthyridinyl), 퀴녹살리닐기(quinoxalinyly),  
 퀴나졸리닐기(quinazolinyly), 시놀리닐기(cinnolinyl), 카바졸일기(carbazolyl),  
 페난트리디닐기(phenanthridinyl), 아크리디닐기(acridinyl),  
 페난트롤리닐기(phenanthrolinyl), 페나지닐기(phenazinyl),  
 15 벤조이미다졸일기(benzoimidazolyl), 벤조퓨라닐기(benzofuranyl),  
 벤조티오페닐기(benzothiophenyl), 이소벤조티아졸일기(isobenzothiazolyl),  
 벤조옥사졸일기(benzooxazolyl), 이소벤조옥사졸일기(isobenzooxazolyl),  
 트리아졸일기(triazolyl), 테트라졸일기(tetrazolyl), 옥사디아졸일기(oxadiazolyl),  
 트리아지닐기(triazinyl), 디벤조퓨라닐기(dibenzofuranyl),  
 20 디벤조티오페닐기(dibenzothiophenyl), 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기,  
 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐기;

- 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는  
 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>), 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기,  
 25 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기,  
 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기,  
 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기,  
 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기,  
 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오페닐기, 퓨라닐기,  
 30 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기,

- 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 페나지닐, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기,
- 5 벤조티오페닐기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐 및 비페닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기,
- 10 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기,
- 15 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 페나지닐, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기,
- 20 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐;

-Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) (단, 상기 R<sub>13</sub> 내지 R<sub>16</sub> 및 R<sub>5</sub> 및 R<sub>6</sub>은 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>)가 아님);

및

- 25 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 (단, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아님); 중에서 선택되고;

상기 Q<sub>3</sub> 내지 Q<sub>5</sub> 및 Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기,

- 30 플루오레닐기, 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기,



디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 퀴녹살리닐기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

5 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식들 중 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub> 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>20</sub>이 서로 독립적으로,

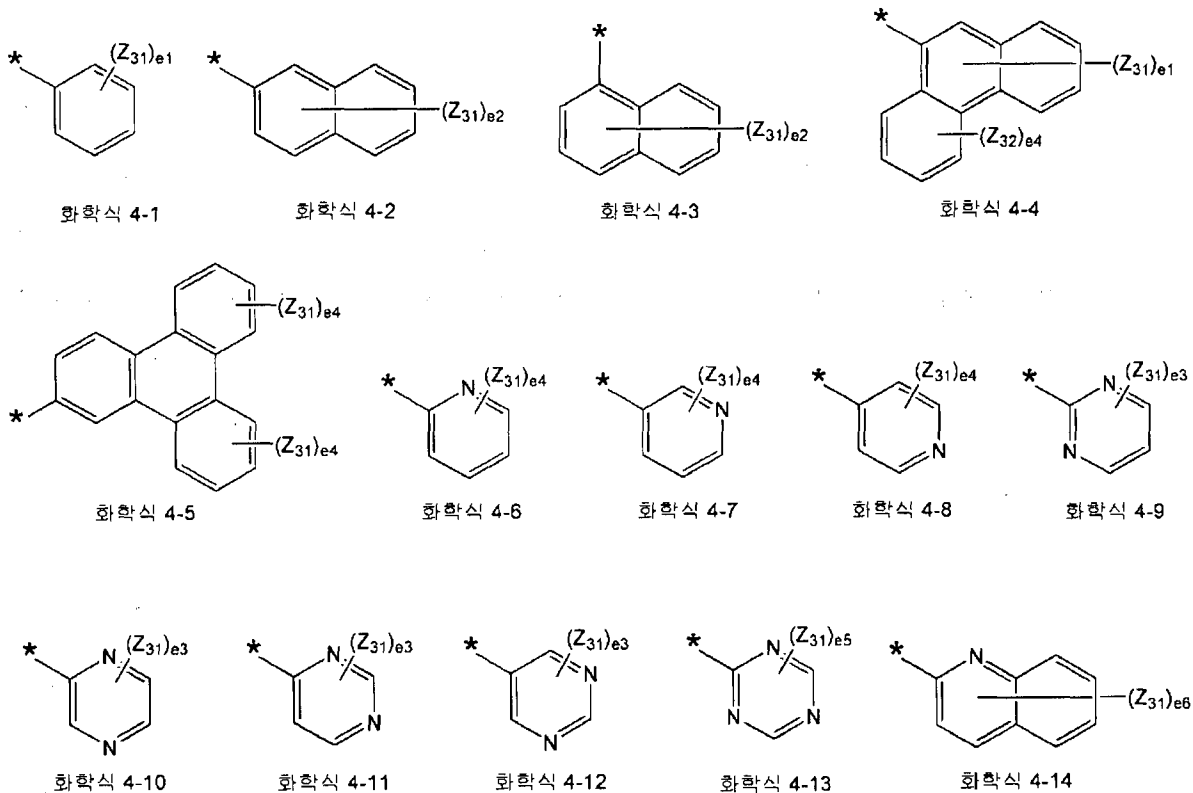
수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

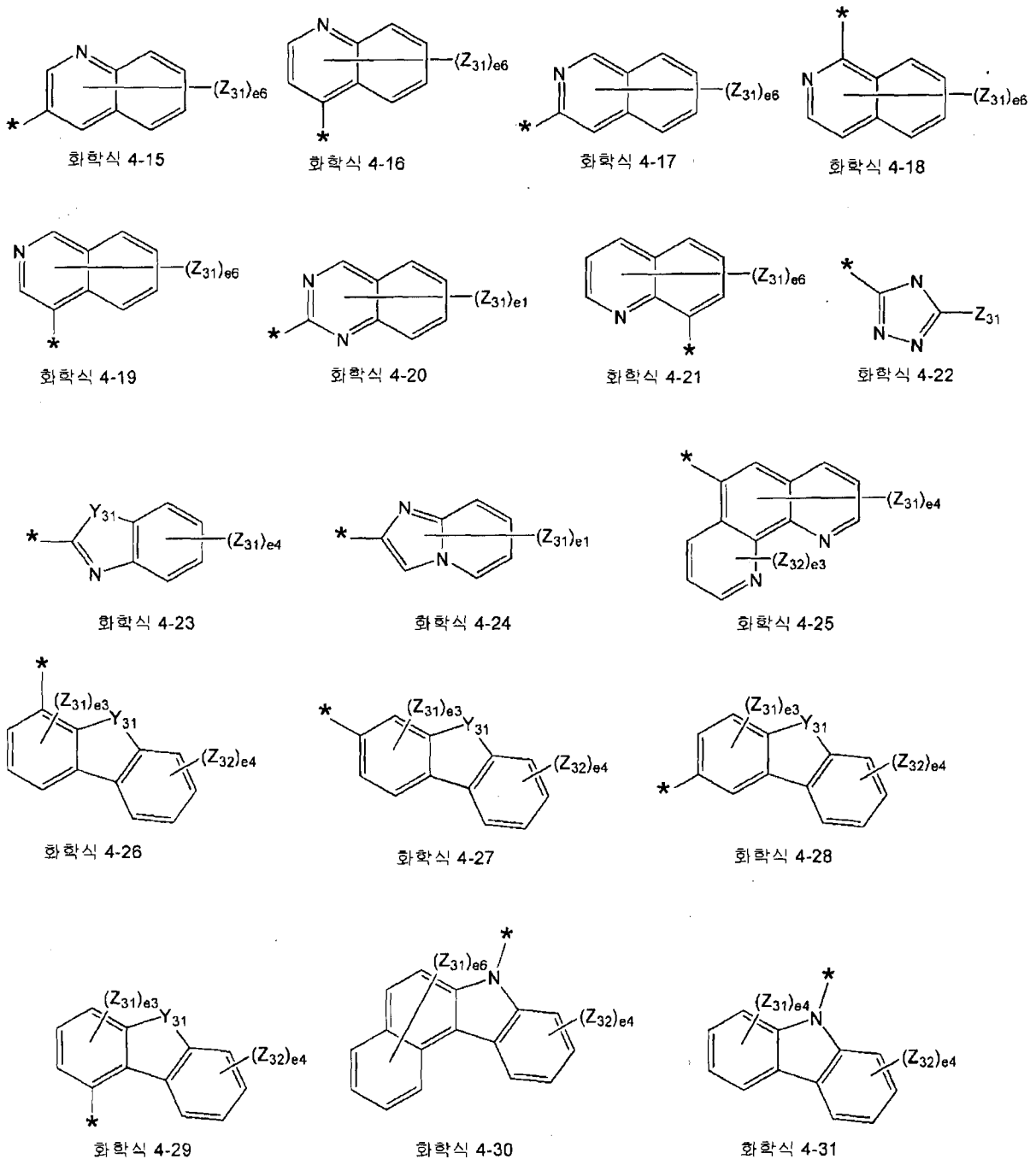
10 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

하기 화학식 4-1 내지 4-31;

-Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) (단, 상기 R<sub>13</sub> 내지 R<sub>16</sub> 및 R<sub>5</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>)가 아님); 및

15 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹(단, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아님) 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:





화학식 4-1 내지 4-31 중,

- 5       $Y_{31}$ 은 O, S, C( $Z_{33}$ )( $Z_{34}$ ), N( $Z_{35}$ ) 또는 Si( $Z_{36}$ )( $Z_{37}$ )이고 (단, 화학식 4-23 중  $Y_{31}$ 은 NH가 아님);

$Z_{31}$  내지  $Z_{37}$ 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아마디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기,

10

플루오레닐기, 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 비페닐기 및 -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 중에서 선택되고;

5            상기 Q<sub>3</sub> 내지 Q<sub>5</sub> 및 Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 퀴녹살리닐기 중에서  
10            선택되고;

          e<sub>1</sub>은 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고, e<sub>2</sub>는 1 내지 7의 정수 중에서 선택되고, e<sub>3</sub>는 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고, e<sub>4</sub>는 1 내지 4의 정수 중에서 선택되고, e<sub>5</sub>는 1 또는 2이고, e<sub>6</sub>은 1 내지 6의 정수 중에서 선택되고, \*는 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.

15            또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식들 중 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub> 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>20</sub>은 서로 독립적으로,

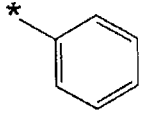
          수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

20            중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

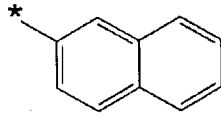
          하기 화학식 5-1 내지 5-63;

          -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) (단, 상기 R<sub>13</sub> 내지 R<sub>16</sub>, R<sub>5</sub> 및 R<sub>6</sub>은 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>)가 아님); 및

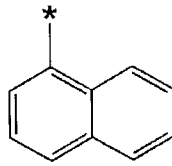
25            상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 (단, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>는 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아님); 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



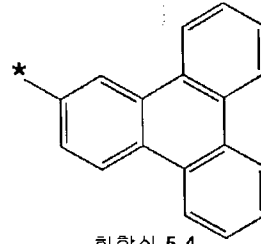
화학식 5-1



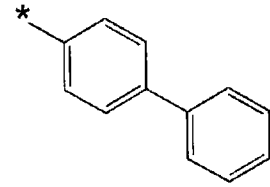
화학식 5-2



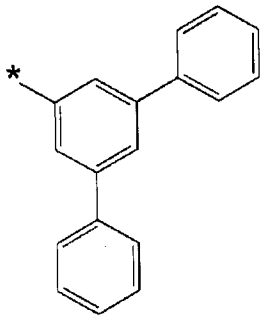
화학식 5-3



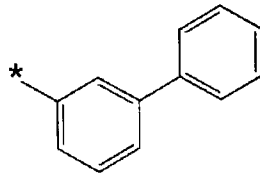
화학식 5-4



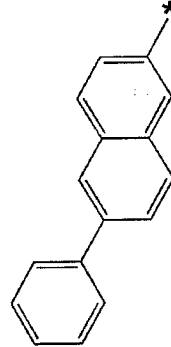
화학식 5-5



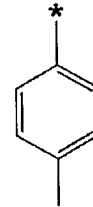
화학식 5-6



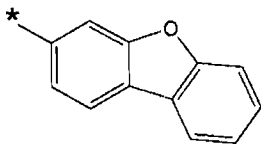
화학식 5-7



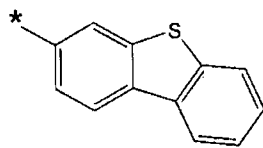
화학식 5-8



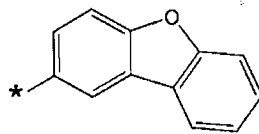
화학식 5-9



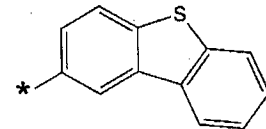
화학식 5-10



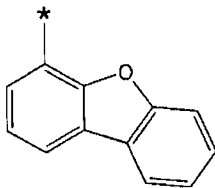
화학식 5-11



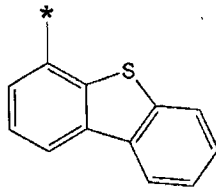
화학식 5-12



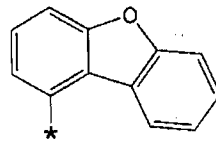
화학식 5-13



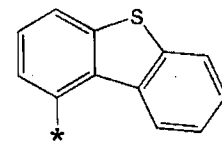
화학식 5-14



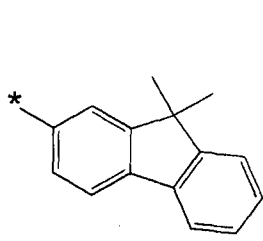
화학식 5-15



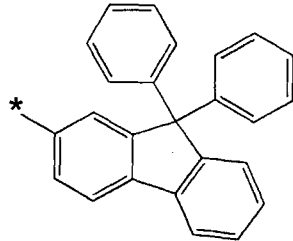
화학식 5-16



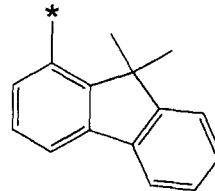
화학식 5-17



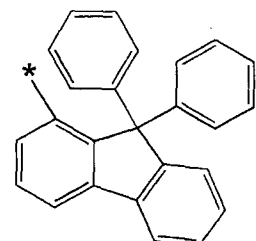
화학식 5-18



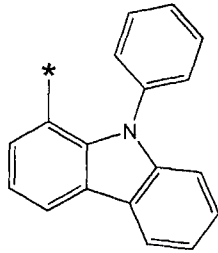
화학식 5-19



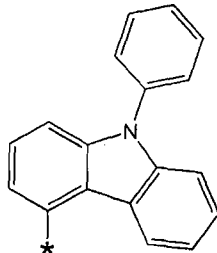
화학식 5-20



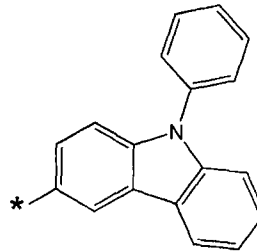
화학식 5-21



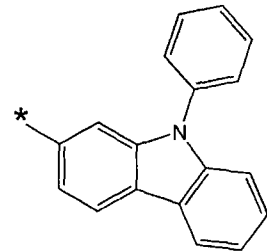
화학식 5-22



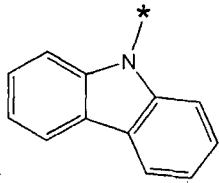
화학식 5-23



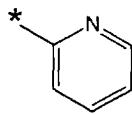
화학식 5-24



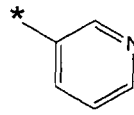
화학식 5-25



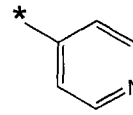
화학식 5-26



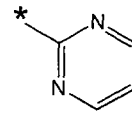
화학식 5-27



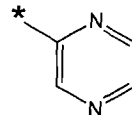
화학식 5-28



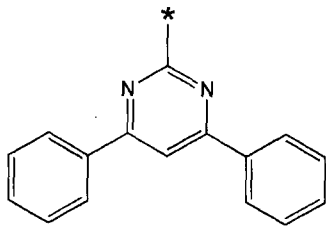
화학식 5-29



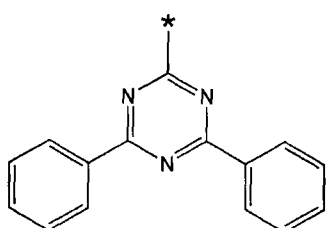
화학식 5-30



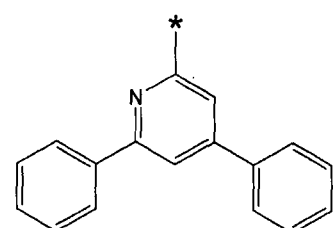
화학식 5-31



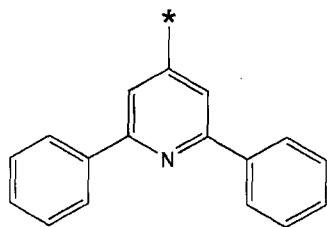
화학식 5-32



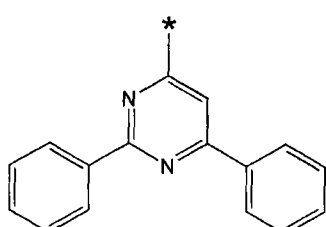
화학식 5-33



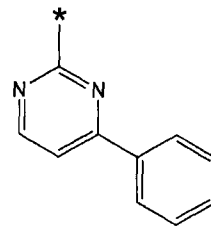
화학식 5-34



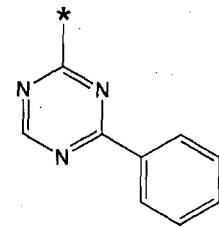
화학식 5-35



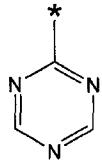
화학식 5-36



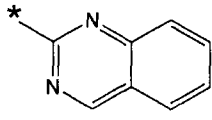
화학식 5-37



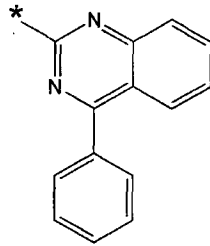
화학식 5-38



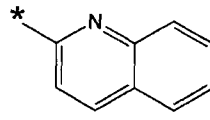
화학식 5-39



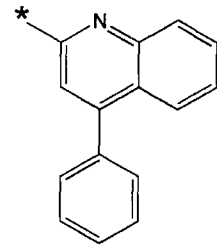
화학식 5-40



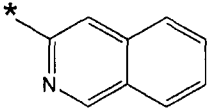
화학식 5-41



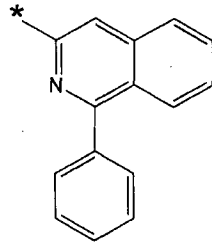
화학식 5-42



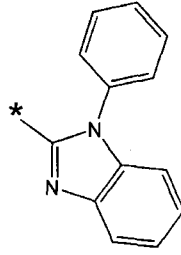
화학식 5-43



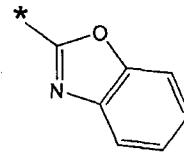
화학식 5-44



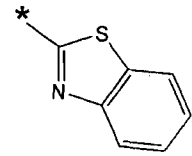
화학식 5-45



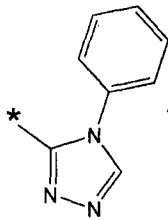
화학식 5-46



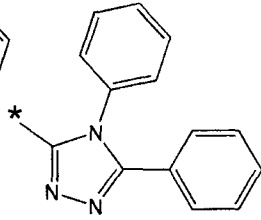
화학식 5-47



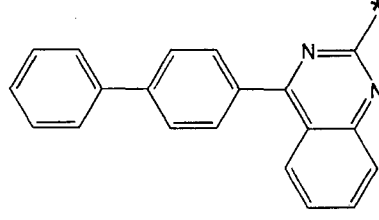
화학식 5-48



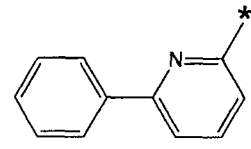
화학식 5-49



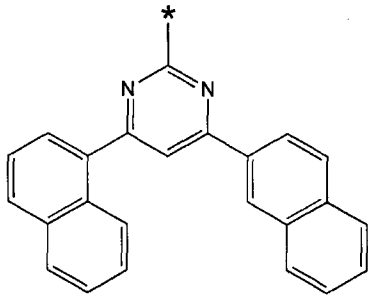
화학식 5-50



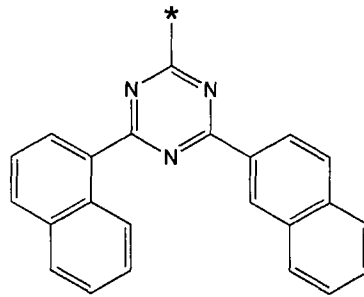
화학식 5-51



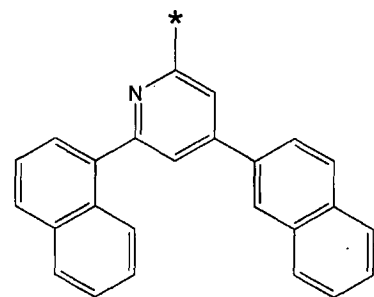
화학식 5-52



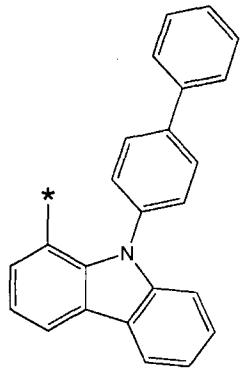
화학식 5-53



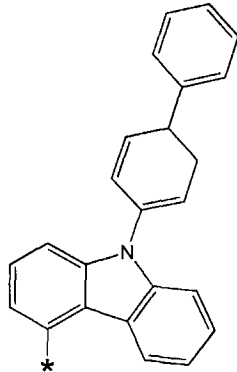
화학식 5-54



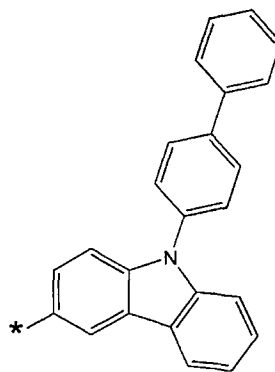
화학식 5-55



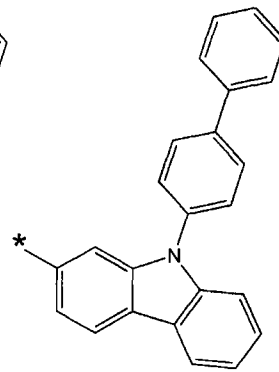
화학식 5-56



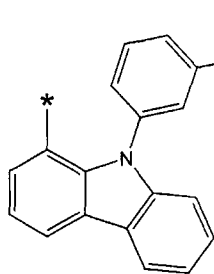
화학식 5-57



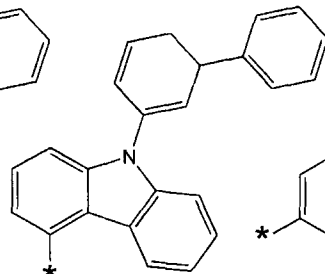
화학식 5-58



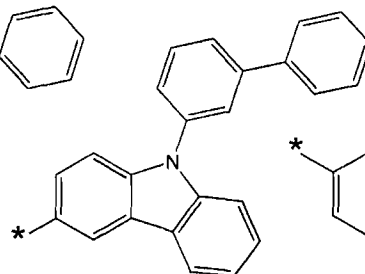
화학식 5-59



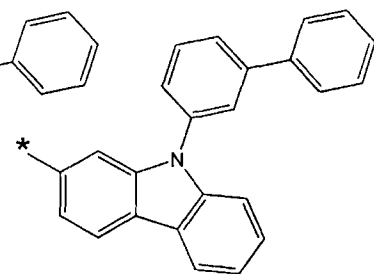
화학식 5-60



화학식 5-61



화학식 5-62



화학식 5-63

한편, 상기 화학식 2A 및 2B의 R<sub>2</sub>, 상기 화학식 2C 및 2D의 R<sub>3</sub> 및 상기 화학식 2E 및 2F의 R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub>는 서로 독립적으로,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
5 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기,  
아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기,  
10 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기,  
트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기,  
펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기,  
티오페닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기,  
옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기,  
이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기,  
15 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기,  
시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기,  
벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 이소벤조티아졸일기,

벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐기; 및

- 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,
- 5 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>), 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기,
- 10 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기,
- 15 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기,
- 20 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 및 비페닐 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기,
- 25 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기,
- 30 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기,



벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기,  
 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기,  
 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기,  
 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐기; 중에서 선택되고,

5           상기 Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기,  
 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기,  
 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조퓨라닐기,  
 디벤조티오펜일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기,  
 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 퀴녹살리닐기 중에서 선택될 수 있다.

10           일 구현예에 따르면, 상기 화학식 2A 및 2B의 R<sub>2</sub>, 상기 화학식 2C 및 2D의  
 R<sub>3</sub> 및 상기 화학식 2E 및 2F의 R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub> 중 적어도 하나는,

          페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기,  
 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기,  
 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기,  
 15    트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기,  
 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기,  
 티오펜일기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기,  
 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기,  
 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기,  
 20    벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기,  
 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기,  
 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜일기, 이소벤조티아졸일기,  
 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기,  
 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜일기, 벤조카바졸일기,

25    디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐기; 및

          중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는  
 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>), 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기,  
 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기,  
 30    스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기,

- 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기,  
 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기,  
 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오페닐기, 퓨라닐기,  
 5 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기,  
 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기,  
 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기,  
 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기,  
 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조이미다졸일기,  
 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기,  
 10 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기,  
 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기,  
 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐기 및 비페닐 중 적어도 하나로 치환된,  
 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기,  
 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기,  
 15 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기,  
 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기,  
 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기,  
 티오페닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기,  
 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기,  
 20 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기,  
 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기,  
 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기,  
 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 이소벤조티아졸일기,  
 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기,  
 25 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기,  
 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐기; 중에서 선택되고,  
 상기 Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기,  
 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기,  
 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조퓨라닐기,  
 30 디벤조티오페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기,

이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 퀴녹살리닐기 중에서 선택될 수 있다.

예를 들어, 상기 화학식 2A 및 2B의 R<sub>2</sub>, 상기 화학식 2C 및 2D의 R<sub>3</sub> 및 상기 화학식 2E 및 2F의 R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub> 중 적어도 하나는,

페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기,  
5 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아마디노기,  
히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는  
이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>), 페닐기, 나프틸기,  
10 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기  
및 트리아지닐 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기,  
페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐;  
중에서 선택되고,

상기 Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기,  
페닐기 및 나프틸기 중에서 선택될 수 있다.

15 또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 2A 및 2B의 R<sub>2</sub>, 상기 화학식 2C 및  
2D의 R<sub>3</sub> 및 상기 화학식 2E 및 2F의 R<sub>2</sub> 및 R<sub>3</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 5-1  
내지 5-63 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 2A 내지 2F의 X<sub>1</sub> 중 R<sub>1</sub>, 화학식 1의  
X<sub>11</sub> 중 R<sub>11</sub> 및 화학식 1B의 X<sub>12</sub> 중 R<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된  
20 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는  
비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기,  
치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>헤테로아릴기, 치환  
또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족  
헤테로축합다환 그룹 및 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로  
25 표시되는 그룹 중에서 선택되되, 단, R<sub>1</sub>은 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지  
상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아니다.

예를 들어, 상기 화학식 2A 내지 2F의 X<sub>1</sub> 중 R<sub>1</sub>, 화학식 1의 X<sub>11</sub> 중 R<sub>11</sub> 및  
화학식 1B의 X<sub>12</sub> 중 R<sub>12</sub>는 서로 독립적으로,

페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기,  
30 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐;

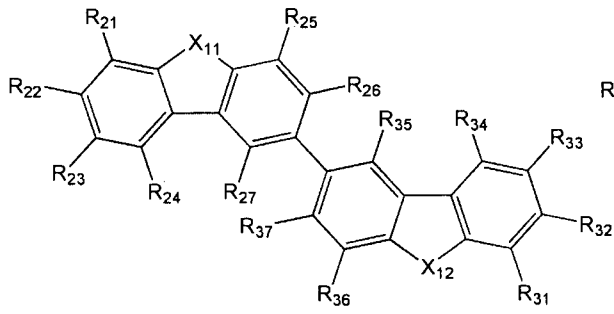
중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>), 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기  
 5 및 트리아지닐 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐;  
 및

상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹; 중에서 선택(단, 단, R<sub>1</sub>은 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로  
 10 표시되는 그룹이 아님)될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

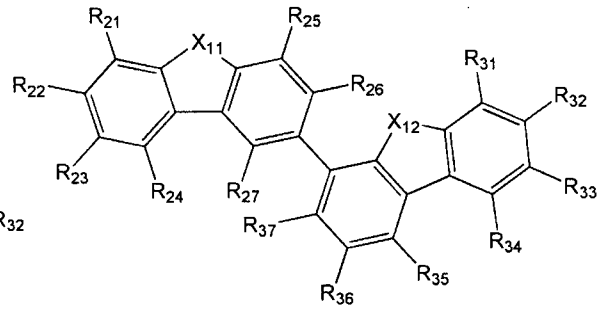
또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 2A 내지 2F 중 R<sub>4</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는  
 15 것은 아니다.

상기 화학식들 중 b<sub>1</sub>은 R<sub>1</sub>의 개수를 나타낸 것으로서, 1 내지 3의 정수 중에서 선택될 수 있다. b<sub>1</sub>이 2 이상일 경우, 2 이상의 R<sub>1</sub>은 서로 동일하거나 상이할 수 있다. b<sub>2</sub> 내지 b<sub>4</sub>, b<sub>11</sub>, b<sub>12</sub> 및 b<sub>17</sub> 내지 b<sub>20</sub>에 대한 설명은 b<sub>1</sub>에 대한 설명 및 화학식 1 및 화학식 2A 내지 2F의 구조를 참조한다.

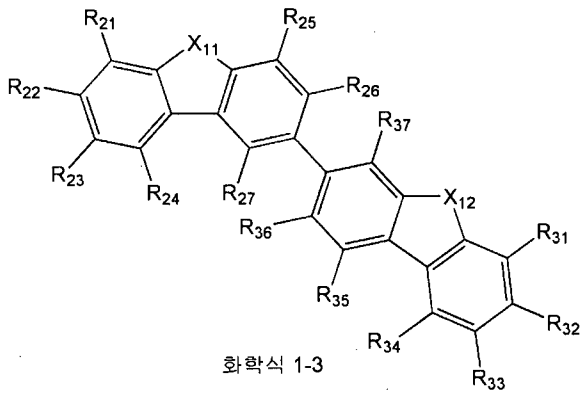
또 다른 구현예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물은, 하기 화학식 1-1 내지 1-9 중 하나로 표시될 수 있다:



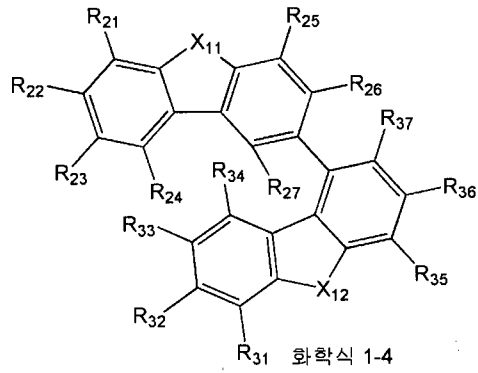
화학식 1-1



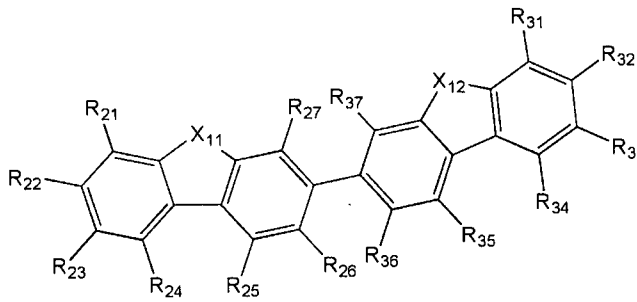
화학식 1-2



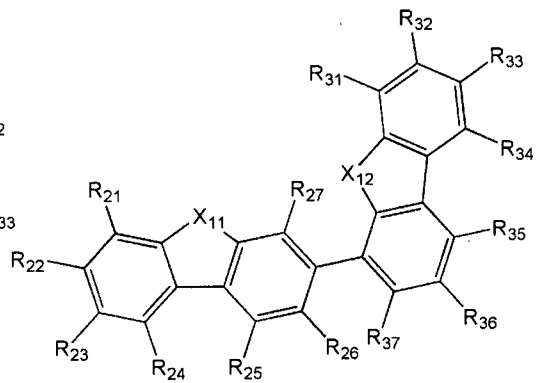
화학식 1-3



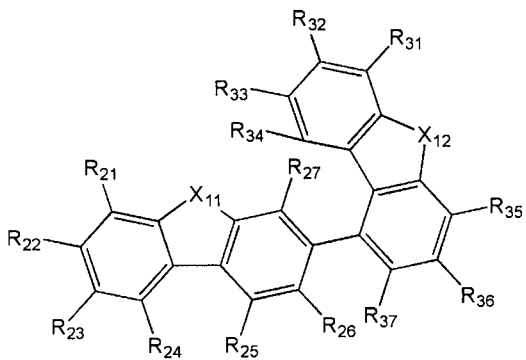
화학식 1-4



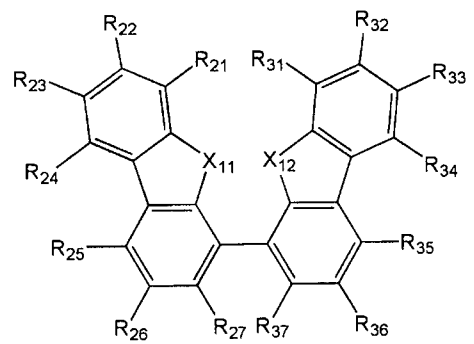
화학식 1-5



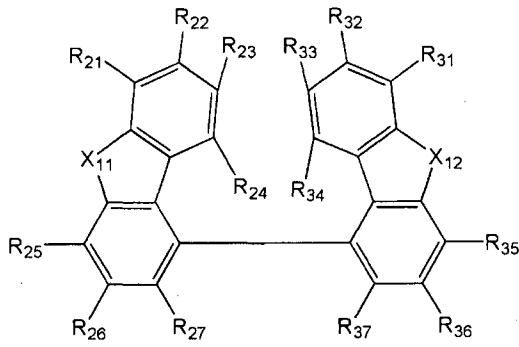
화학식 1-6



화학식 1-7



화학식 1-8



화학식 1-9

상기 화학식 1-1 내지 1-9 중 X<sub>11</sub> 및 X<sub>12</sub>에 대한 설명은 제1항에 기재된 바와 동일하고, R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>에 대한 설명은 R<sub>17</sub>에 대한 설명을 참조하고, R<sub>25</sub> 내지 R<sub>27</sub>에 대한 설명은 R<sub>18</sub>에 대한 설명을 참조하고, R<sub>31</sub> 내지 R<sub>34</sub>에 대한 설명은 R<sub>20</sub>에 대한 설명을 참조하고, R<sub>35</sub> 내지 R<sub>37</sub>에 대한 설명은 R<sub>19</sub>에 대한 설명을 참조한다.

예를 들어, 상기 화학식 1-1 내지 1-9 중,

X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>], S 및 O 중에서 선택되고;

X<sub>12</sub>는 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>], S 및 O 중에서 선택되고;

X<sub>1</sub>은 N-[(L<sub>1</sub>)<sub>a1</sub>-(R<sub>1</sub>)<sub>b1</sub>], S 및 O 중에서 선택되고;

i) 상기 화학식 1-1 내지 1-9 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]이고, X<sub>12</sub>은 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]이 아닐 경우, 상기 화학식 1 중 b<sub>11</sub>개의 R<sub>11</sub>, R<sub>21</sub> 내지 R<sub>27</sub> 및 R<sub>31</sub> 내지 R<sub>37</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

ii) 상기 화학식 1-1 내지 1-6 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]가 아니고, X<sub>12</sub>은 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]일 경우, 상기 화학식 1 중 b<sub>12</sub>개의 R<sub>12</sub>, R<sub>21</sub> 내지 R<sub>27</sub> 및 R<sub>31</sub> 내지 R<sub>37</sub>중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

iii) 상기 화학식 1-1 내지 1-6 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]이고, X<sub>12</sub>은 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]일 경우, 상기 화학식 1 중 b<sub>11</sub>개의 R<sub>11</sub>, b<sub>12</sub>개의 R<sub>12</sub>, R<sub>21</sub> 내지 R<sub>27</sub> 및 R<sub>31</sub> 내지 R<sub>37</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub> 및 L<sub>12</sub>는 서로 독립적으로 상기 화학식 2-1 내지 2-13 (예를 들면, 상기 화학식 3-1 내지 3-12) 중에서 선택되고;

상기 a<sub>1</sub> 내지 a<sub>4</sub>, a<sub>11</sub> 및 a<sub>12</sub>는 서로 독립적으로 0 또는 1이고;

상기  $R_1, R_{11}$  및  $R_{12}$ 는 서로 독립적으로,

페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 5 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염,  $C_1-C_{20}$ 알킬기,  $C_1-C_{20}$ 알콕시기,  $-Si(Q_{33})(Q_{34})(Q_{35})$ , 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐;  
 10 및

상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹; 중에서 선택 (단,  $R_1$ 은 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아님)되고;

상기  $R_2$  및  $R_3$  중 적어도 하나는,

15 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐; 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염,  $C_1-C_{20}$ 알킬기,  $C_1-C_{20}$ 알콕시기,  $-Si(Q_{33})(Q_{34})(Q_{35})$ , 페닐기, 나프틸기,  
 20 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐;  
 중에서 선택되고;

상기  $R_4$ 는 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기,  
 25 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염,  $C_1-C_{20}$ 알킬기 및  $C_1-C_{20}$ 알콕시기 중에서 선택되고;

$R_{21}$  내지  $R_{27}$  및  $R_{31}$  내지  $R_{37}$ 은 서로 독립적으로,

수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의  
 30 염, 인산 또는 이의 염,  $C_1-C_{20}$ 알킬기 및  $C_1-C_{20}$ 알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

상기 화학식 4-1 내지 4-31 (예를 들면, 상기 화학식 5-1 내지 5-63);

5 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>); 및

상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 (단, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>는 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아님); 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

일 구현예에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물은, 상기  
10 화학식 1-1, 1-3 또는 1-5로 표시되고,

상기 화학식 1-1, 1-3 및 1-5 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]이고, X<sub>12</sub>는 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]이고,

상기 R<sub>11</sub> 및 R<sub>12</sub>는 서로 독립적으로,

15 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐;

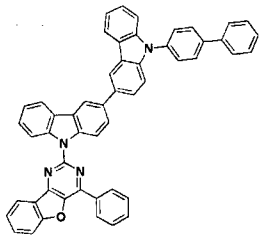
중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>), 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기  
20 및 트리아지닐 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 트리페닐레닐기, 페난쓰레닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기 및 트리아지닐;

상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹; 중에서 선택되고;

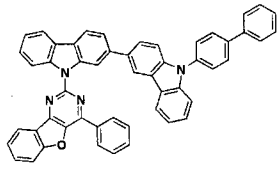
25 상기 R<sub>11</sub> 및 R<sub>12</sub> 중 적어도 하나는 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물은, 하기 화합물 1 내지 30 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

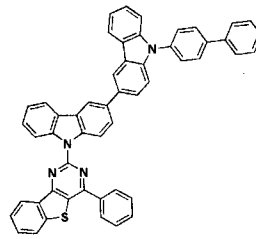




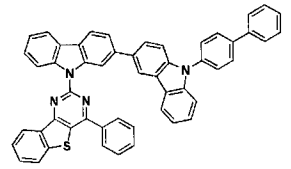
1



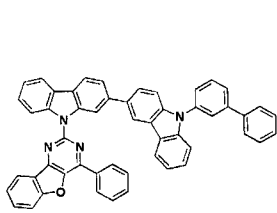
2



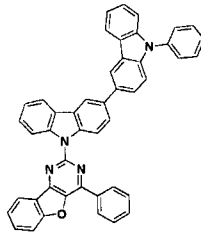
3



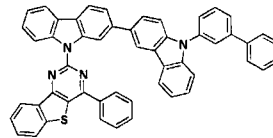
4



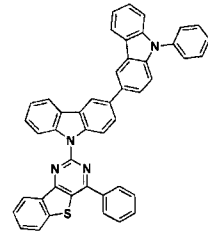
5



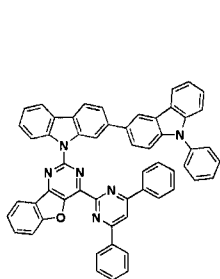
6



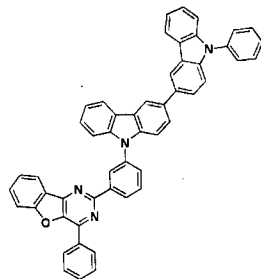
7



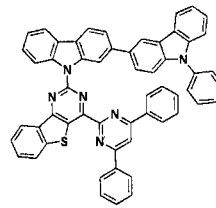
8



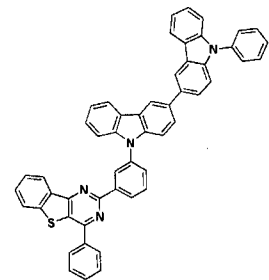
9



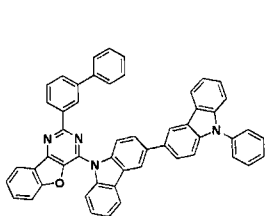
10



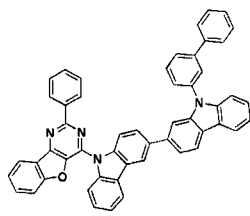
11



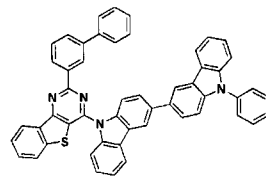
12



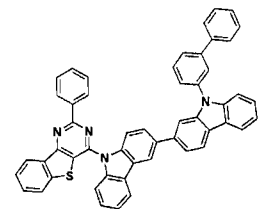
13



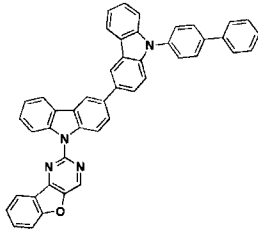
14



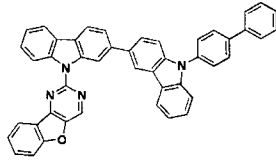
15



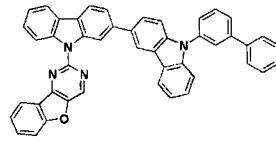
16



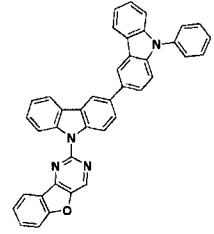
17



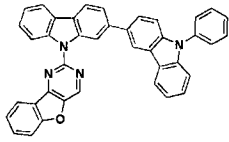
18



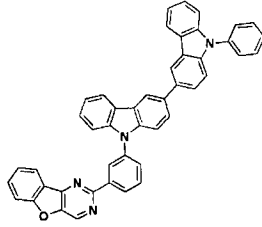
19



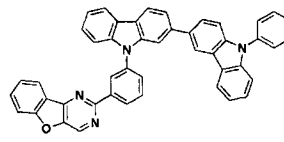
20



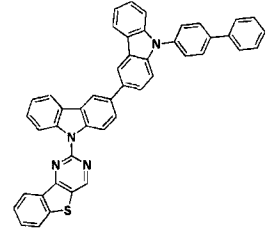
21



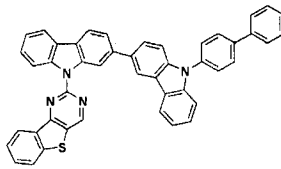
22



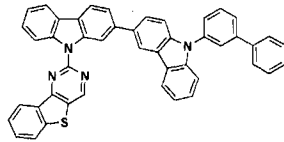
23



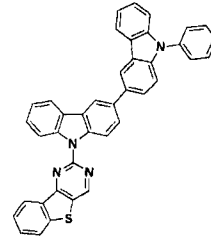
24



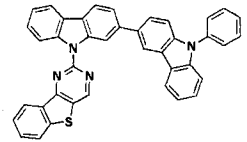
25



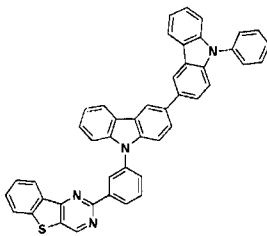
26



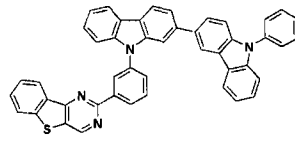
27



28



29



30

5      상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물은 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 화학식 2F로 표시되는 그룹 중 적어도 하나를 반드시 포함한다. 이로써, 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물은 바이폴라 특성을 가질 수 있으며, 유기 발광 소자용 재료(예를 들면, 발광층 중 호스트)로 사용하기에 적합한 HOMO, LUMO, 에너지 갭 및 T1 에너지 레벨을 가질 수 있다.

상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물의 합성 방법은, 후술하는 합성예를 참조하여, 당업자가 용이하게 인식할 수 있다.

10      따라서, 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물은 유기 발광 소자의 유기층, 예를 들면, 상기 유기층 중 발광층의 호스트로 사용하기 적합할 수 있는 바, 다른 측면에 따르면, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에

개재되고, 발광층을 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 적어도 1종 이상 포함한 유기층;을 포함한, 유기 발광 소자가 제공된다.

상기 유기 발광 소자는 상술한 바와 같은 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 포함한 유기층을 구비함으로써, 저구동 전압, 고효율, 고휘도 및 장수명을 가질 수 있다.

상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물은 유기 발광 소자의 한 쌍의 전극 사이에 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 축합환 화합물은 발광층, 제1전극과 발광층 사이의 정공 수송 영역(예를 들면, 정공 주입층, 정공 수송층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함함) 및 발광층과 제2전극 사이의 전자 수송 영역(예를 들면, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함함) 중 적어도 하나에 포함될 수 있다. 예를 들어, 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물은 상기 발광층에 포함되어 있을 수 있다. 이 때, 상기 발광층은 도펀트를 더 포함하고, 상기 발광층에 포함된 축합환 화합물은 호스트의 역할을 할 수 있다. 상기 발광층은 청색광 또는 녹색광을 방출하는 청색 발광층 또는 녹색 발광층일 수 있고, 상기 도펀트는 인광 도펀트일 수 있다.

본 명세서 중 “(유기층이) 축합환 화합물을 1종 이상 포함한다”란, “(유기층이) 상기 화학식 1의 범주에 속하는 1종의 축합환 화합물 또는 상기 화학식 1의 범주에 속하는 서로 다른 2종 이상의 축합환 화합물을 포함할 수 있다”로 해석될 수 있다.

예를 들어, 상기 유기층은 상기 축합환 화합물로서, 상기 화합물 1만을 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1은 상기 유기 발광 소자의 발광층에 존재할 수 있다. 또는, 상기 유기층은 상기 축합환 화합물로서, 상기 화합물 1과 화합물 2를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 화합물 1과 화합물 2는 동일한 층에 존재(예를 들면, 상기 화합물 1과 화합물 2는 모두 발광층에 존재할 수 있음)하거나, 서로 다른 층에 존재할 수 있다.

상기 제1전극은 정공 주입 전극인 애노드이고 상기 제2전극은 전자 주입 전극인 캐소드이거나, 상기 제1전극은 전자 주입 전극인 캐소드이고 상기 제2전극은 정공 주입 전극인 캐소드이다.

예를 들어, 상기 제1전극은 애노드이고, 상기 제2전극은 캐소드이고, 상기 유기층은, i) 상기 제1전극과 상기 발광층 사이에 개재되고, 정공 주입층, 정공

수송층 및 전자 저지층 중 적어도 하나를 포함한 정공 수송 영역; 및 ii) 상기 발광층과 상기 제2전극 사이에 개재되고, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함한 전자 수송 영역;을 포함할 수 있다.

본 명세서 중 “유기층”은 유기 발광 소자 중 제1전극과 제2전극 사이에 개재된 단일 및/또는 복수의 층을 가리키는 용어이다. 상기 “유기층”은 유기 화합물뿐만 아니라, 금속을 포함한 유기금속 착체 등도 포함할 수 있다.

도 1은 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자(10)의 단면도를 개략적으로 도시한 것이다. 이하, 도 1을 참조하여 본 발명의 일 구현예를 따르는 유기 발광 소자의 구조 및 제조 방법을 설명하면 다음과 같다. 유기 발광 소자(10)는 제1전극(11), 유기층(15) 및 제2전극(19)이 차례로 적층된 구조를 갖는다.

상기 제1전극(11) 하부 또는 제2전극(19) 상부에는 기판이 추가로 배치될 수 있다. 상기 기판으로는, 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.

상기 제1전극(11)은 예를 들면, 기판 상부에, 제1전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등을 이용하여 제공함으로써 형성될 수 있다. 상기 제1전극(11)은 애노드일 수 있다. 상기 제1전극용 물질은 정공 주입이 용이하도록 높은 일함수를 갖는 물질 중에서 선택될 수 있다. 상기 제1전극(11)은 반사형 전극, 반투과형 전극 또는 투과형 전극일 수 있다. 제1전극용 물질로는 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO<sub>2</sub>), 산화아연(ZnO) 등을 이용할 수 있다. 또는, 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등과 같은 금속을 이용할 수 있다.

상기 제1전극(11)은 단일층 또는 2 이상의 층을 포함한 다층 구조를 가질 수 있다.

상기 제1전극(11) 상부로는 유기층(15)이 배치되어 있다.

상기 유기층(15)은 정공 수송 영역(hole transport region); 발광층(emission layer); 및 전자 수송 영역(electron transport region);을 포함할 수 있다.

상기 정공 수송 영역은 제1전극(11)과 발광층 사이에 배치될 수 있다.

상기 정공 수송 영역은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 저지층 및 버퍼층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

상기 정공 수송 영역은 정공 주입층만을 포함하거나, 정공 수송층만을 포함할 수 있다. 또는, 상기 정공 수송 영역은, 제1전극(11)로부터 차례로 적층된, 정공 주입층/정공 수송층 또는 정공 주입층/정공 수송층/전자 저지층의 구조를 가질 수 있다.

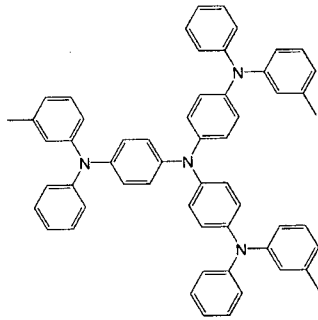
5 정공 수송 영역이 정공 주입층을 포함할 경우, 정공 주입층(HIL)은 상기 제1전극(11) 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 형성될 수 있다.

진공 증착법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공 주입층 재료로 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공 주입층의 구조 및 열적 특성  
 10 등에 따라 다르지만, 예를 들면, 증착온도 약 100 내지 약 500°C, 진공도 약 10<sup>-8</sup> 내지 약 10<sup>-3</sup> torr, 증착 속도 약 0.01 내지 약 100 Å/sec의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

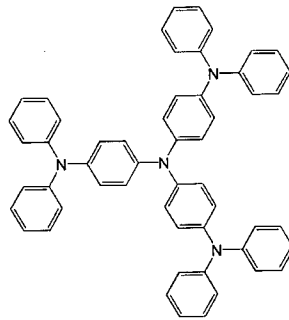
스핀 코팅법에 의하여 정공 주입층을 형성하는 경우, 코팅 조건은 정공주입층 재료로 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공 주입층의 구조 및 열적  
 15 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 약 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80°C 내지 200°C의 온도 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 정공 수송층 및 전자 저지층 형성 조건은 정공 주입층 형성 조건을 참조한다.

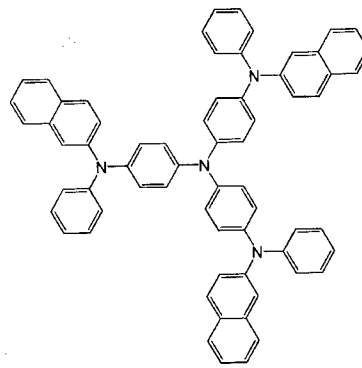
20 상기 정공 수송 영역은, 예를 들면, m-MTDATA, TDATA, 2-TNATA, NPB, β-NPB, TPD, Spiro-TPD, Spiro-NPB, α-NPB, TAPC, HMTPD, TCTA(4,4',4''-트리스(N-카바졸일)트리페닐아민(4,4',4''-tris(N-carbazolyl)triphenylamine)), Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PEDOT/PSS(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), 폴리아닐린/도데실벤젠술포산), PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)), 하기 화학식 201로 표시되는 화합물 및 하기 화학식 202로 표시되는 화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다:



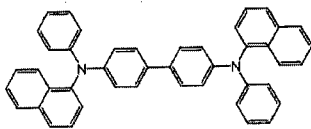
m-MTDATA



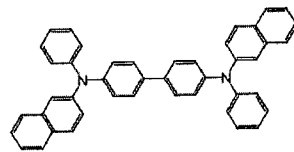
TDATA



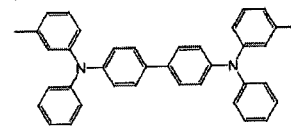
2-TNATA



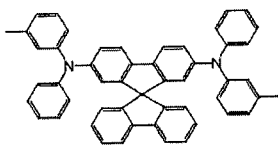
NPB



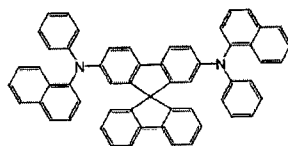
$\beta$ -NPB



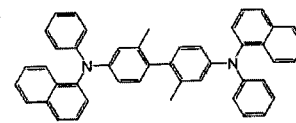
TPD



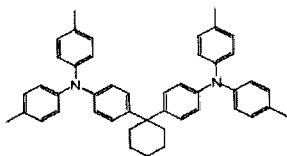
Spiro-TPD



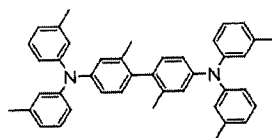
Spiro-NPB



$\alpha$ -NPB

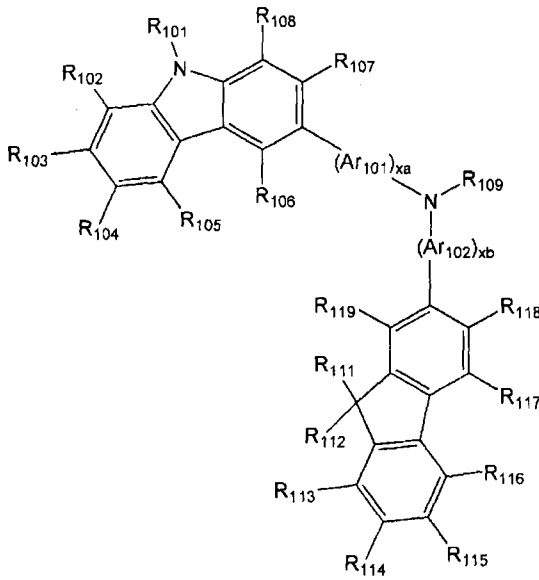


TAPC

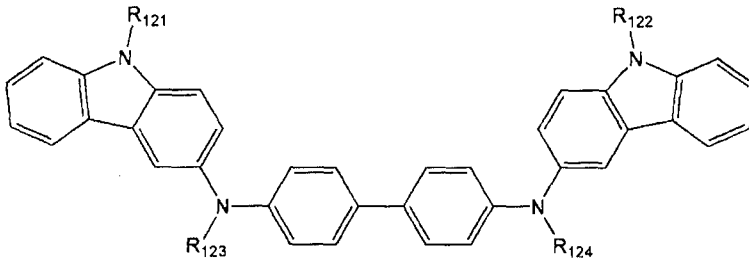


HMTPD

<화학식 201>



<화학식 202>



5        상기 화학식 201 중, Ar<sub>101</sub> 및 Ar<sub>102</sub>는 서로 독립적으로,  
 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기, 아줄레닐렌기,  
 헵탈레닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기, 페난트레닐렌기,  
 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기,  
 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기 및 펜타세닐렌기;

10     및

          중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염,  
 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기,  
 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기,  
 15     C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기,  
 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환  
 그룹 중 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜타레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기,  
 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기, 페나레닐렌기,

페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란테닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐레닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페틸레닐렌기 및 펜타세닐렌기; 중에서 선택될 수 있다.

상기 화학식 201 중, 상기 xa 및 xb는 서로 독립적으로 0 내지 5의 정수, 또는 0, 1 또는 2일 수 있다. 예를 들어, 상기 xa는 1이고, xb는 0일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 화학식 201 및 202 중, 상기 R<sub>101</sub> 내지 R<sub>108</sub>, R<sub>111</sub> 내지 R<sub>119</sub> 및 R<sub>121</sub> 내지 R<sub>124</sub>는 서로 독립적으로,

수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기(예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 펜틸기, 헥실기 등) 및 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기(예를 들면, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 부톡시기, 펜톡시기 등);

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염 및 인산기 또는 이의 염 중 하나 이상으로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기;

페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 플루오레닐기 및 파이레닐기; 및

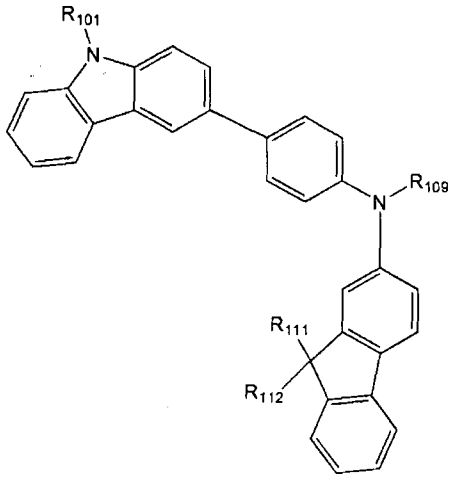
중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>알콕시기 중 하나 이상으로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 플루오레닐기 및 파이레닐기; 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 화학식 201 중, R<sub>109</sub>는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 피리디닐기; 및 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기 중 하나 이상으로 치환된, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기 및 피리디닐기; 중 하나일 수 있다.

일 구현예에 따르면, 상기 화학식 201로 표시되는 화합물은 하기 화학식 201A로 표시될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

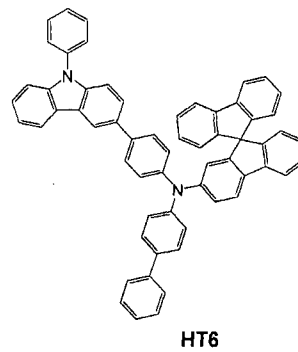
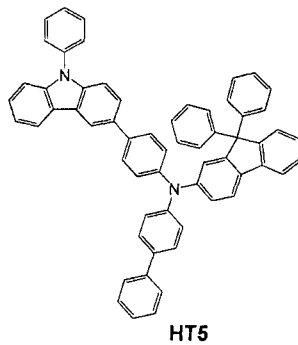
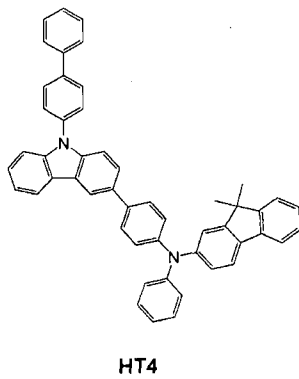
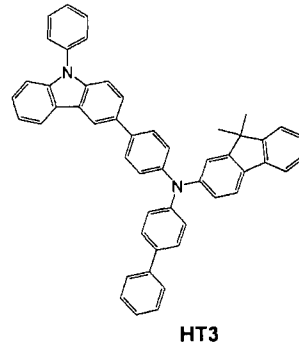
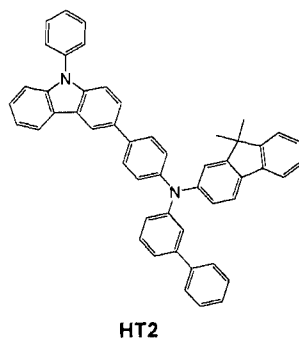
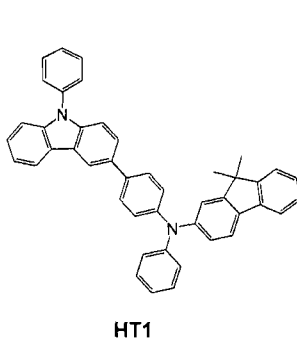


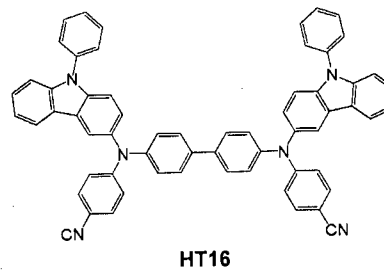
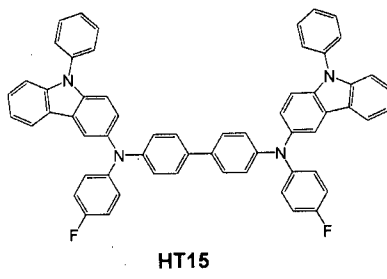
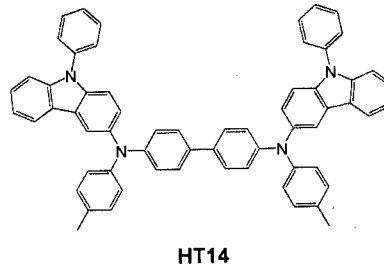
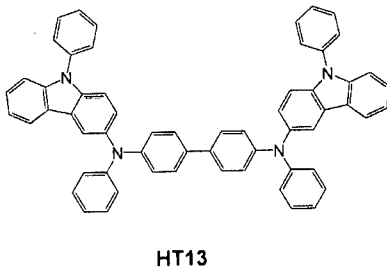
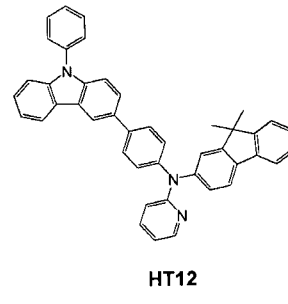
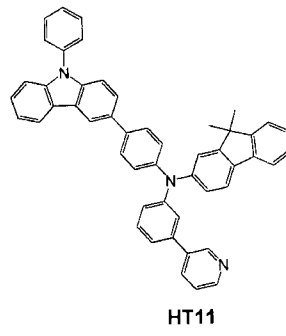
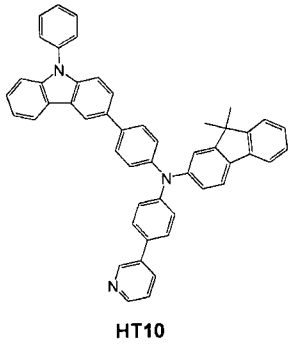
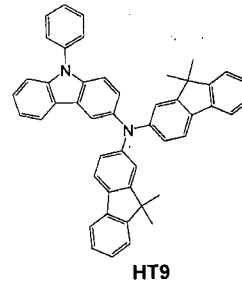
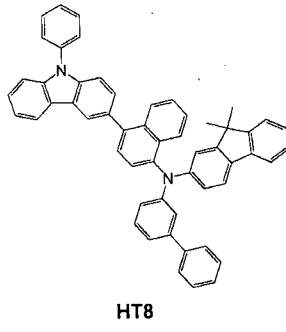
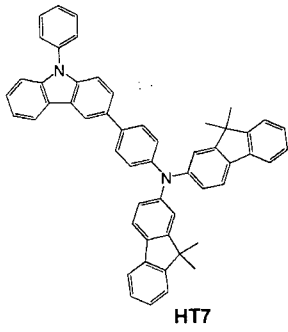
<화학식 201A>

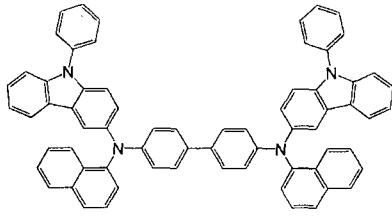


상기 화학식 201A 중, R<sub>101</sub>, R<sub>111</sub>, R<sub>112</sub> 및 R<sub>109</sub>에 대한 상세한 설명은 상술한 바를 참조한다.

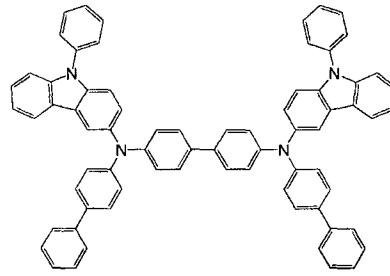
- 5 예를 들어, 상기 화학식 201로 표시되는 화합물 및 상기 화학식 202로 표시되는 화합물은 하기 화합물 HT1 내지 HT20을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:



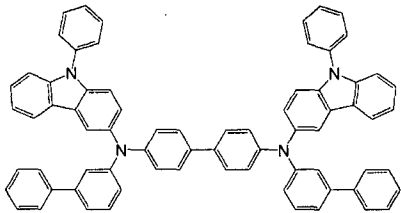




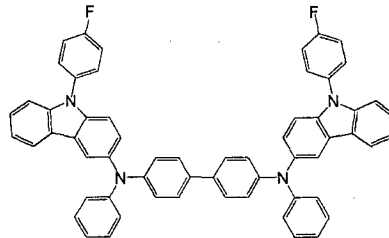
HT17



HT18



HT19



HT20

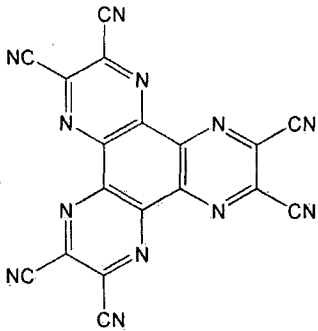
상기 정공 수송 영역의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å일 수 있다. 상기 정공 수송 영역이 정공 주입층 및 정공 수송층을 모두 포함한다면, 상기 정공 주입층의 두께는 약 100Å 내지 약 10000Å, 예를 들면, 약 100Å 내지 약 1000Å이고, 상기 정공 수송층의 두께는 약 50Å 내지 약 2000Å, 예를 들면 약 100Å 내지 약 1500Å일 수 있다. 상기 정공 수송 영역, 정공 주입층 및 정공 수송층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 만족스러운 정도의 정공 수송 특성을 얻을 수 있다.

상기 정공 수송 영역은 상술한 바와 같은 물질 외에, 도전성 향상을 위하여 전하-생성 물질을 더 포함할 수 있다. 상기 전하-생성 물질은 상기 정공 수송 영역 내에 균일하게 또는 불균일하게 분산되어 있을 수 있다.

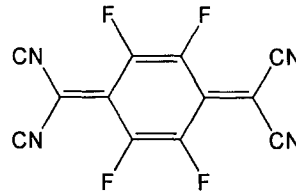
상기 전하-생성 물질은 예를 들면, p-도펀트일 수 있다. 상기 p-도펀트는 퀴논 유도체, 금속 산화물 및 시아노기-함유 화합물 중 하나일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 p-도펀트의 비제한적인 예로는,

테트라시아노퀴논다이메테인(TCNQ) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-테트라시아노-1,4-벤조퀴논다이메테인(F4-TCNQ) 등과 같은 퀴논 유도체; 텅스텐 산화물 및 몰리브덴 산화물 등과 같은 금속 산화물; 및 하기 화합물 HT-D1 등과 같은 시아노기-함유 화합물 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

<화합물 HT-D1>



<F4-TCNQ>



상기 정공 수송 영역은, 버퍼층을 더 포함할 수 있다.

상기 버퍼층은 발광층에서 방출되는 광의 파장에 따른 광학적 공진 거리를

5 보상하여 효율을 증가시키는 역할을 수 있다.

상기 정공 수송 영역 상부에 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공 증착법 및 스핀 코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위

10 중에서 선택될 수 있다.

상기 유기 발광 소자가 풀 컬러 유기 발광 소자일 경우, 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패터닝될 수 있다. 또는, 상기 발광층은 적색 발광층, 녹색 발광층 및/또는 청색 발광층이 적층된 구조를 가짐으로써, 백색광을 방출할 수 있는 등 다양한 변형예가 가능하다.

15 상기 발광층은 호스트 및 도펀트를 포함할 수 있다. 상기 호스트는 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 포함할 수 있다. 일 구현예에 따르면, 상기 발광층을 녹색광을 방출하는 녹색 발광층일 수 있다.

상기 발광층 중 도펀트는 형광 방출 메커니즘에 따라 광을 방출하는 형광 도펀트로서 또는 인광 방출 메커니즘에 따라 광을 방출하는 인광 도펀트를 포함할

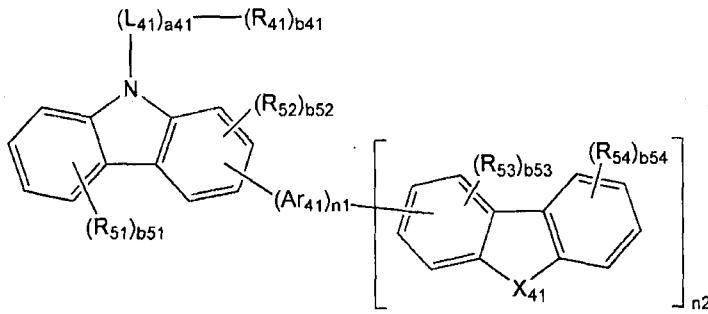
20 수 있다.

다른 구현예에 따르면, 상기 호스트는 서로 상이한 제1호스트 및 제2호스트를 포함하되, 상기 제1호스트는 상기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물을 포함하고, 상기 제2호스트는 하기 화학식 41로 표시되는 제1화합물 및

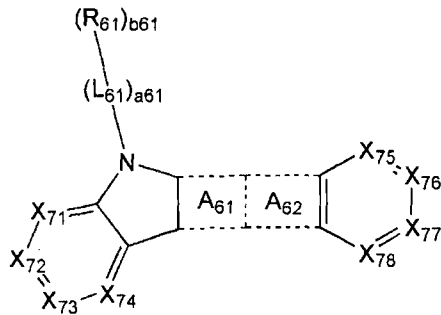
25 하기 화학식 61로 표시되는 제2화합물 중 적어도 하나를 포함할 수 있다:

<화학식 41>

25

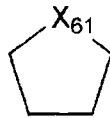
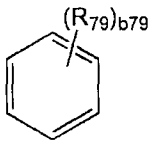


<화학식 61>



<화학식 61A>

<화학식 61B>



5

상기 화학식 41, 61, 61A 및 61B 중

X<sub>41</sub>은 N-[(L<sub>42</sub>)<sub>a42</sub>-(R<sub>42</sub>)<sub>b42</sub>], S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>43</sub>)(R<sub>44</sub>), Si(R<sub>43</sub>)(R<sub>44</sub>),

P(R<sub>43</sub>), P(=O)(R<sub>43</sub>) 및 C=N(R<sub>43</sub>) 중에서 선택되고;

상기 화학식 61 중 고리 A<sub>61</sub>은 상기 화학식 61A로 표시되고;

10

상기 화학식 61 중 고리 A<sub>62</sub>는 상기 화학식 61B로 표시되고;

X<sub>61</sub>은 N-[(L<sub>62</sub>)<sub>a62</sub>-(R<sub>62</sub>)<sub>b62</sub>], S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>63</sub>)(R<sub>64</sub>), Si(R<sub>63</sub>)(R<sub>64</sub>),

P(R<sub>63</sub>), P(=O)(R<sub>63</sub>) 및 C=N(R<sub>63</sub>) 중에서 선택되고;

X<sub>71</sub>은 C(R<sub>71</sub>) 또는 N이고, X<sub>72</sub>는 C(R<sub>72</sub>) 또는 N이고, X<sub>73</sub>은 C(R<sub>73</sub>) 또는 N이고,

X<sub>74</sub>는 C(R<sub>74</sub>) 또는 N이고, X<sub>75</sub>는 C(R<sub>75</sub>) 또는 N이고, X<sub>76</sub>은 C(R<sub>76</sub>) 또는 N이고, X<sub>77</sub>은

15

C(R<sub>77</sub>) 또는 N이고, X<sub>78</sub>은 C(R<sub>78</sub>) 또는 N이고;

Ar<sub>41</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>42</sub>, L<sub>61</sub> 및 L<sub>62</sub>에 대한 설명은 본 명세서 중 L<sub>1</sub>에 대한 설명을 참조하고;

n<sub>1</sub> 및 n<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

a<sub>41</sub>, a<sub>42</sub>, a<sub>61</sub> 및 a<sub>62</sub>는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

$R_{41}$  내지  $R_{43}$ ,  $R_{51}$  내지  $R_{54}$ ,  $R_{61}$  내지  $R_{64}$  및  $R_{71}$  내지  $R_{79}$ 는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알케닐기, 5 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 알키닐기, 치환 또는 비치환된  $C_1$ - $C_{60}$ 알콕시기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된  $C_3$ - $C_{10}$ 시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된  $C_6$ - $C_{60}$ 아릴티오기, 치환 또는 비치환된  $C_2$ - $C_{60}$ 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>), -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) 및 -B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>) 중에서 선택되고;

$b_{41}$ ,  $b_{42}$ ,  $b_{51}$  내지  $b_{54}$ ,  $b_{61}$ ,  $b_{62}$  및  $b_{79}$ 는 서로 독립적으로, 1 내지 3의 정수 중에서 선택될 수 있다.

15 일 구현예에 따르면, 상기  $R_{41}$  내지  $R_{43}$ ,  $R_{51}$  내지  $R_{54}$ ,  $R_{61}$  내지  $R_{64}$  및  $R_{71}$  내지  $R_{79}$ 는 서로 독립적으로,

수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기 및  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시기;

20 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기 및  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시기;

페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아즐레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 25 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 30 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기,

벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 페나지닐, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜닐기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 5 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐 및 비페닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아졸레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 10 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 15 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 페나지닐, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오펜닐기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조카바졸일기, 20 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>), 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아졸레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 25 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오펜닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 30 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기,

인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 페나지닐, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 5 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기, 이미다조피리미디닐 및 비페닐기 중 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 벤조플루오레닐기, 디벤조플루오레닐기, 10 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 펜타세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 오발레닐기, 피롤일기, 티오페닐기, 퓨라닐기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 옥사졸일기, 이속사졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 15 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐, 아크리디닐, 페난트롤리닐, 페나지닐, 벤조이미다졸일기, 벤조퓨라닐기, 벤조티오페닐기, 이소벤조티아졸일기, 벤조옥사졸일기, 이소벤조옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조퓨라닐기, 20 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리디닐기 및 이미다조피리미디닐; 및

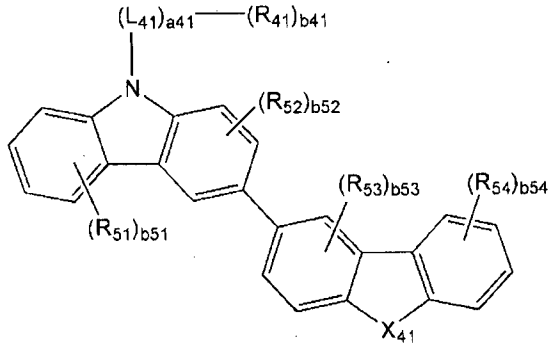
-Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) (단, 상기 R<sub>13</sub> 내지 R<sub>16</sub> 및 R<sub>5</sub> 및 R<sub>6</sub>은 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>)가 아님);  
 중에서 선택되고;

상기 Q<sub>3</sub> 내지 Q<sub>5</sub> 및 Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, 25 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조퓨라닐기, 디벤조티오페닐기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 퀴녹살리닐기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

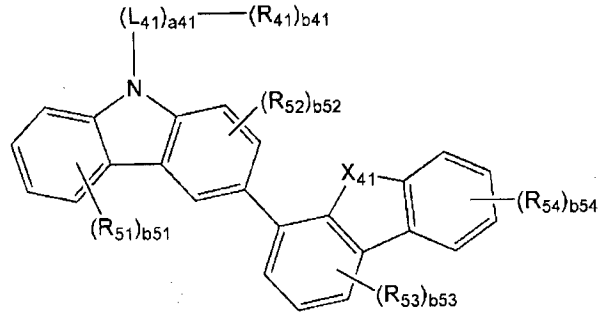
30 예를 들어, 상기 제1화합물은 하기 화학식 41-1 내지 41-12 중 하나로



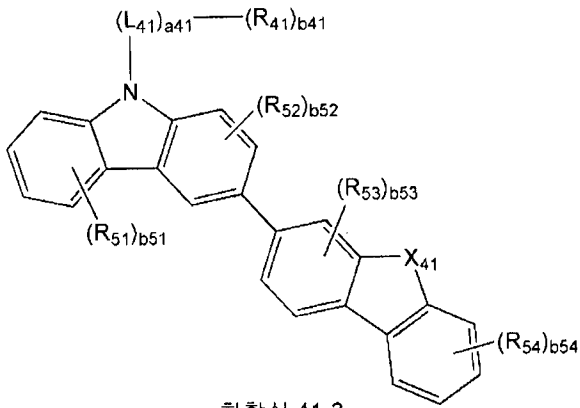
표시되고, 상기 제2화합물은 하기 화학식 61-1 내지 61-6 중 하나로 표시될 수 있다:



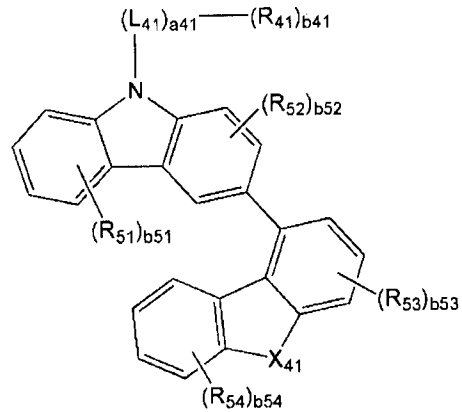
화학식 41-1



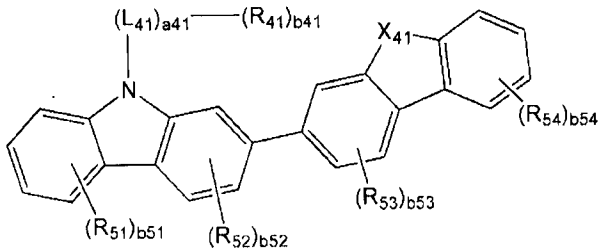
화학식 41-2



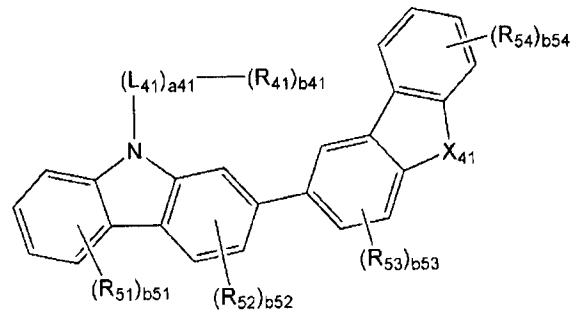
화학식 41-3



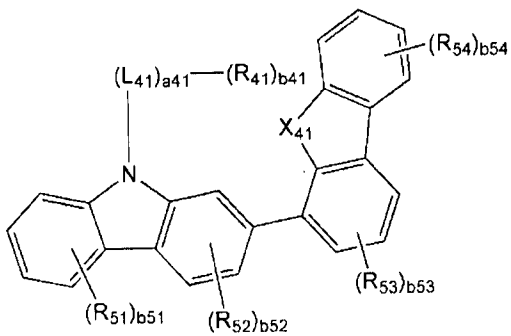
화학식 41-4



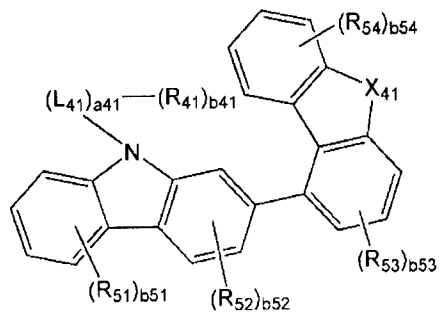
화학식 41-5



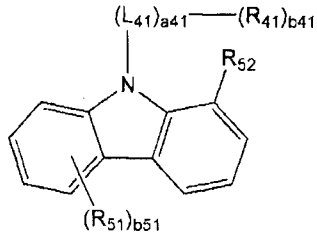
화학식 41-6



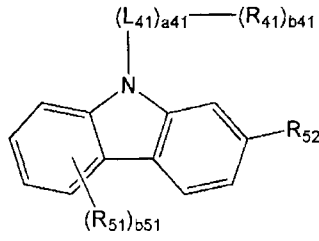
화학식 41-7



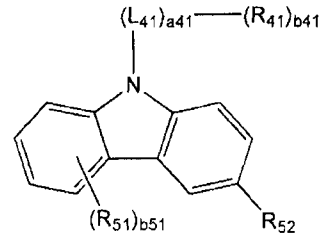
화학식 41-8



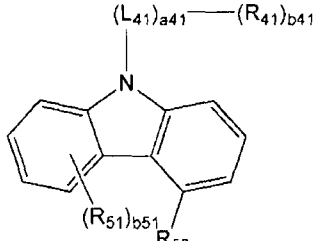
화학식 41-9



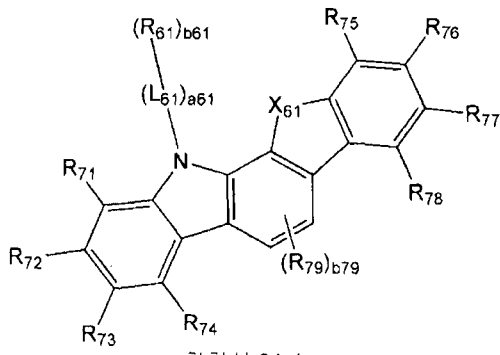
화학식 41-10



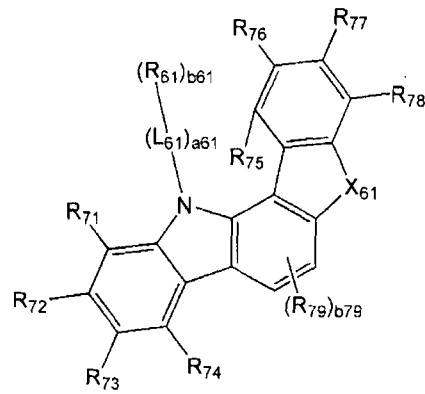
화학식 41-11



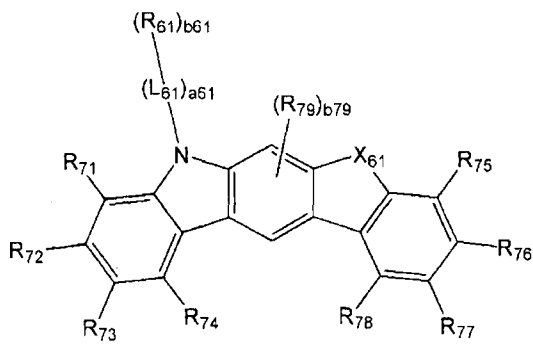
화학식 41-12



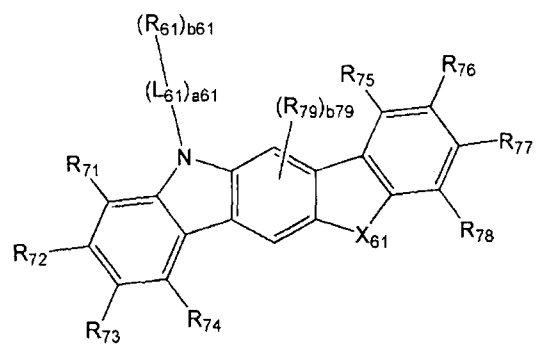
화학식 61-1



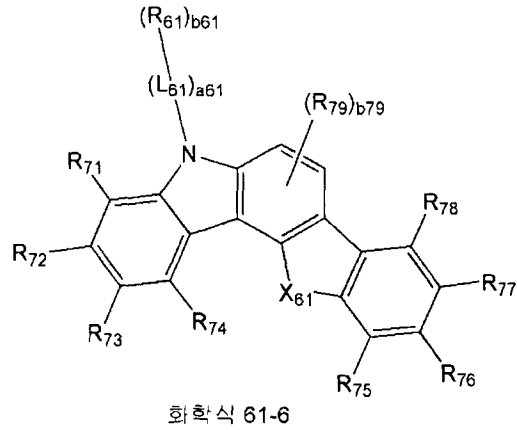
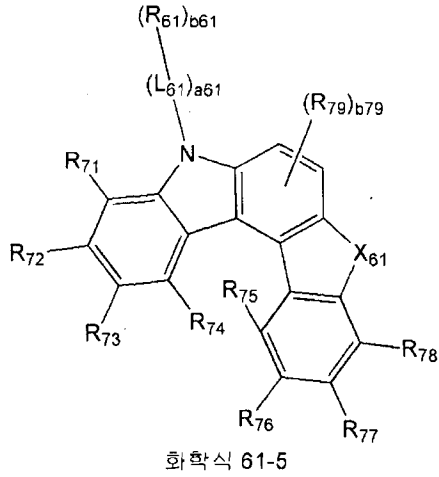
화학식 61-2



화학식 61-3

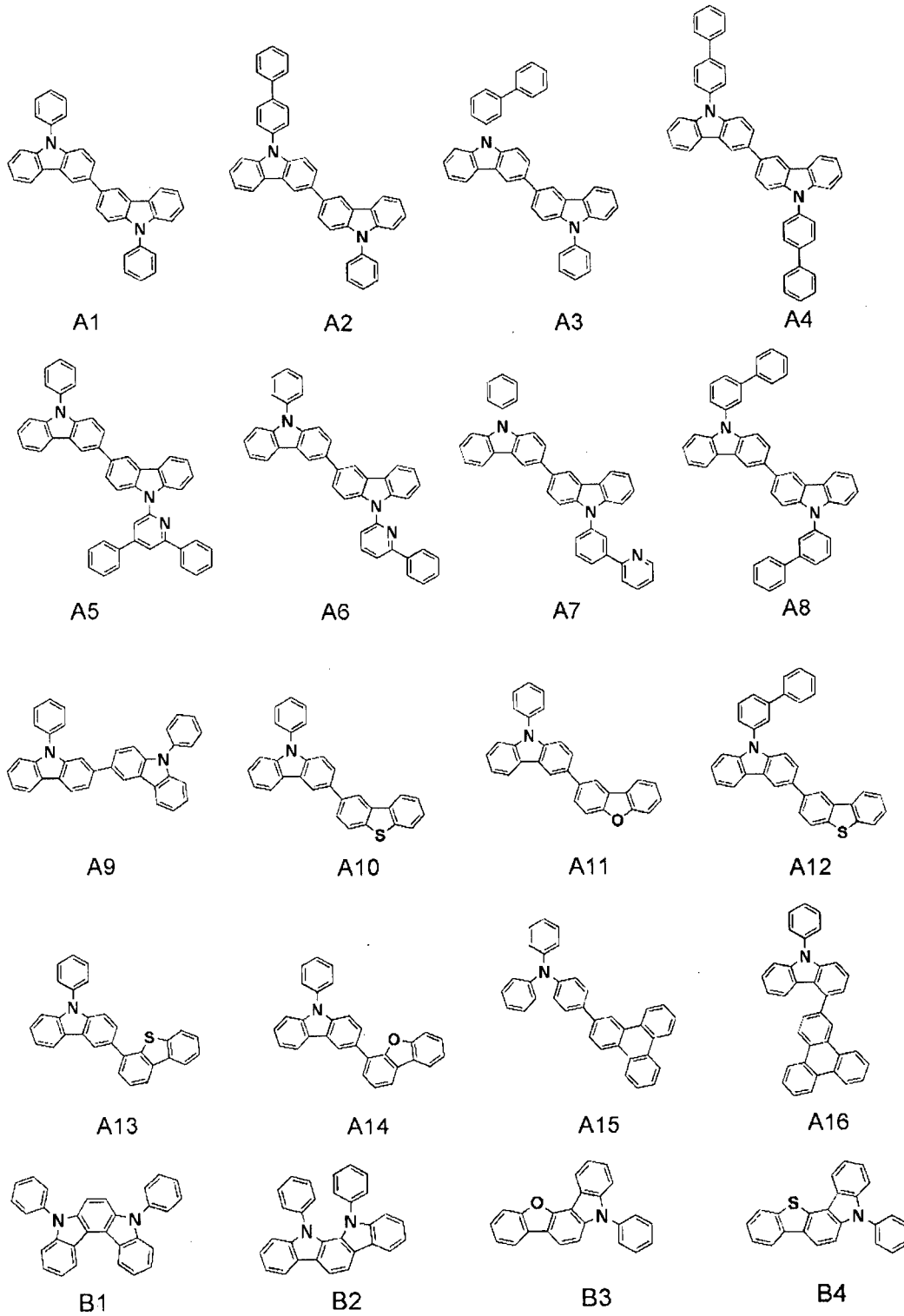


화학식 61-4



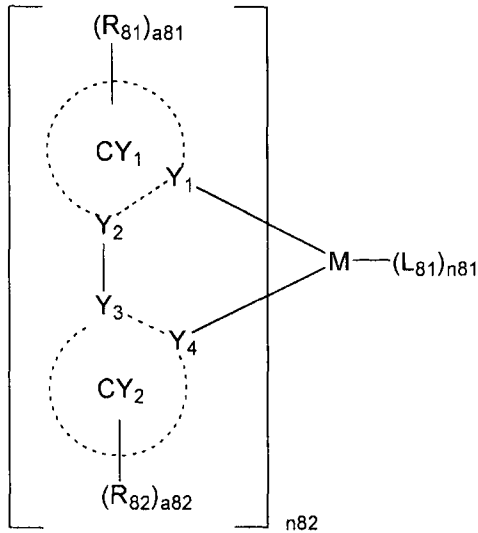
상기 화학식 41-1 내지 41-12 및 61-1 내지 61-6 중 X<sub>41</sub>, X<sub>61</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>42</sub>, a<sub>41</sub>, a<sub>42</sub>, L<sub>61</sub>, L<sub>62</sub>, a<sub>61</sub>, a<sub>62</sub>, R<sub>41</sub> 내지 R<sub>44</sub>, b<sub>41</sub>, b<sub>42</sub>, R<sub>61</sub> 내지 R<sub>64</sub>, b<sub>61</sub>, b<sub>62</sub>, R<sub>71</sub> 내지 R<sub>79</sub> 및 b<sub>79</sub>에 대한 설명은 본 명세서에 기재된 바를 참조한다.

- 5 일 구현예에 따르면, 상기 화학식 41로 표시되는 제1화합물은 하기 화합물 A1 내지 A16 중 하나를 포함하고, 상기 화학식 61로 표시되는 제2화합물은 하기 화합물 B1 내지 B4 중 하나를 포함할 수 있다:



상기 인광 도펀트는 하기 화학식 81로 표시되는 유기금속 화합물을 포함할 수 있다:

<화학식 81>



상기 화학식 81 중,

M은 이리듐(Ir), 백금(Pt), 오스뮴(Os), 티탄(Ti), 지르코늄(Zr), 하프늄(Hf),

5 유로퓸(Eu), 테르븀(Tb) 및 툴륨(Tm) 중에서 선택되고;

Y<sub>1</sub> 내지 Y<sub>4</sub>는 서로 독립적으로, 탄소(C) 또는 질소(N)이고;

Y<sub>1</sub>과 Y<sub>2</sub>는 단일 결합 또는 이중 결합을 통하여 연결되어 있고, Y<sub>3</sub>와 Y<sub>4</sub>는  
단일 결합 또는 이중 결합을 통하여 연결되어 있고;

CY<sub>1</sub> 및 CY<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 벤젠, 나프탈렌, 플루오렌,

10 스파이로-플루오렌, 인텐, 피롤, 티오펜, 퓨란(furan), 이미다졸, 피라졸, 티아졸, 이소티아졸, 옥사졸, 이속사졸(isooxazole), 피리딘, 피라진, 피리미딘, 피리다진, 퀴놀린, 이소퀴놀린, 벤조퀴놀린, 퀴녹살린, 퀴나졸린, 카바졸, 벤조이미다졸, 벤조퓨란(benzofuran), 벤조티오펜, 이소벤조티오펜, 벤조옥사졸, 이소벤조옥사졸, 트리아졸, 테트라졸, 옥사디아졸, 트리아진, 디벤조퓨란(dibenzofuran) 및 디벤조티오펜  
15 중에서 선택되고, CY<sub>1</sub>과 CY<sub>2</sub>는 선택적으로(optionally), 단일 결합 또는 유기 연결기(organic linking group)를 통하여 서로 결합되고;

R<sub>81</sub> 및 R<sub>82</sub>는 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, -SF<sub>5</sub>, 치환 또는 비치환된

20 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는

비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족

5 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>), -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) 및 -B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>) 중에서 선택되고;

a81 및 a82는 서로 독립적으로, 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고;

n81은 0 내지 4의 정수 중에서 선택되고;

n82는 1, 2 또는 3이고;

L<sub>81</sub>은 1가 유기 리간드, 2가 유기 리간드 및 3가 유기 리간드 중에서

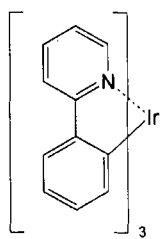
10 선택되고;

상기 화학식 81 중 Y<sub>1</sub>과 Y<sub>2</sub> 사이의 결합 및 Y<sub>3</sub>와 Y<sub>4</sub> 사이의 결합은, 서로 독립적으로, 단일 결합 또는 이중 결합이다.

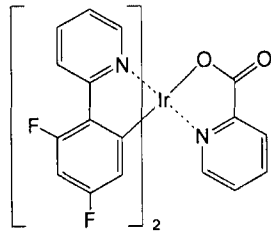
상기 R<sub>81</sub> 및 R<sub>82</sub>에 대한 설명은 본 명세서 중 R<sub>41</sub>에 대한 설명을 참조한다.

상기 인광 도펀트는 하기 화합물 PD1 내지 PD74 중 적어도 하나를 포함할

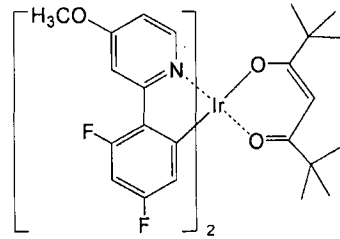
15 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다 (하기 화합물 PD1은 Ir(ppy)<sub>3</sub>임):



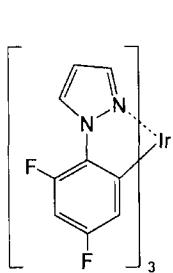
PD1



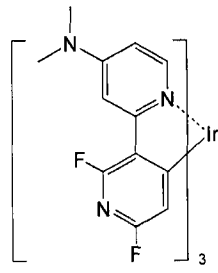
PD2



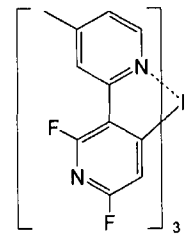
PD3



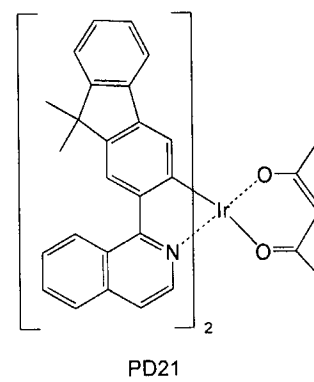
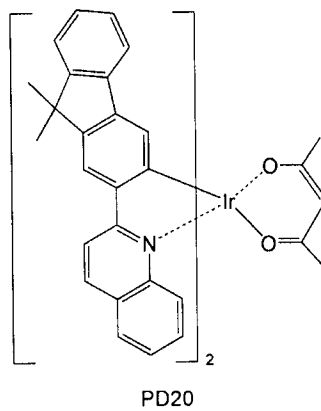
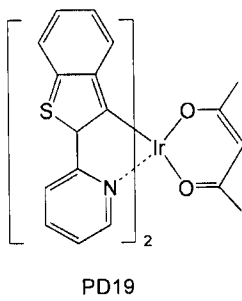
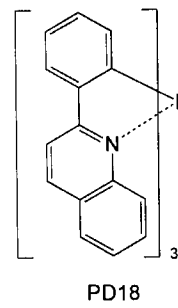
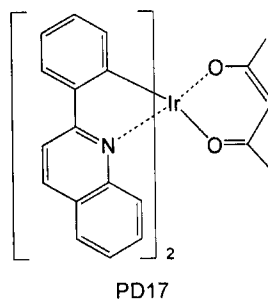
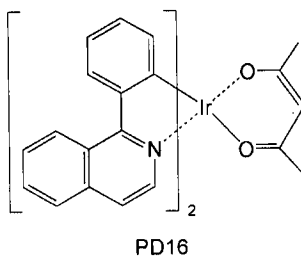
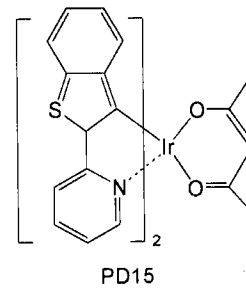
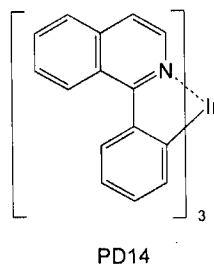
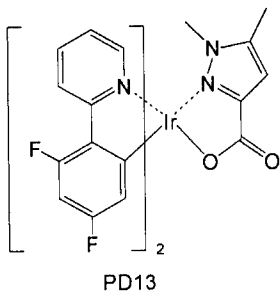
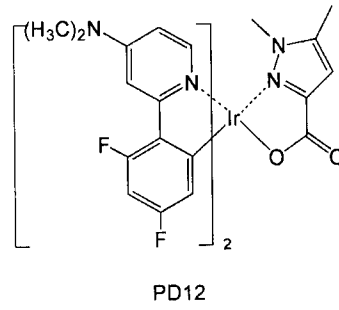
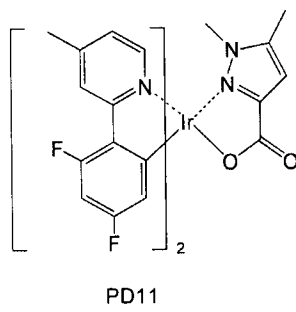
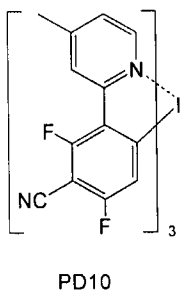
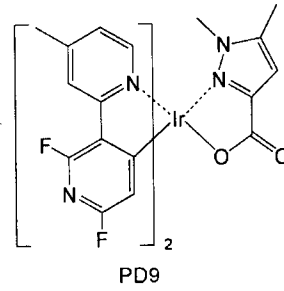
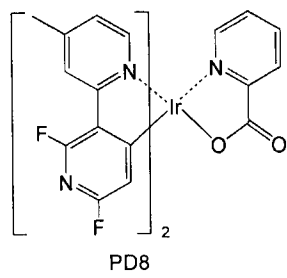
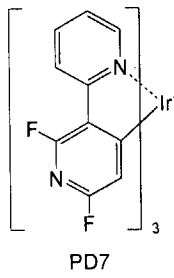
PD4

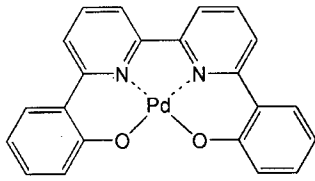


PD5

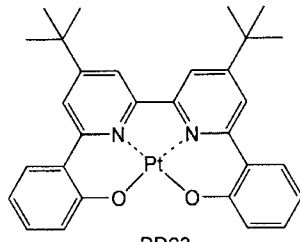


PD6

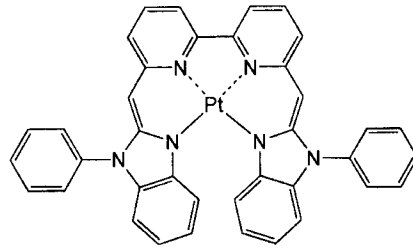




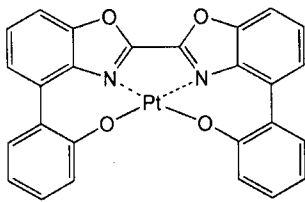
PD22



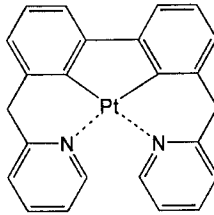
PD23



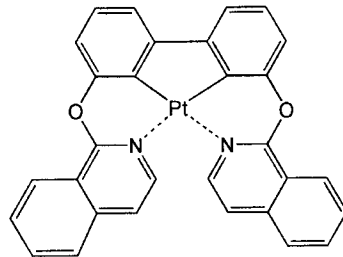
PD24



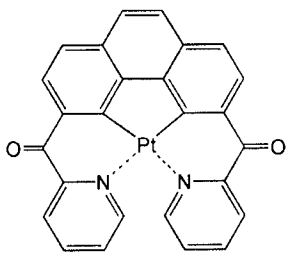
PD25



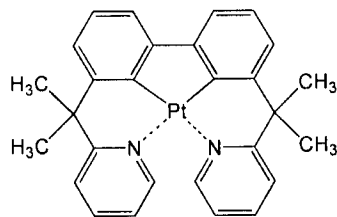
PD26



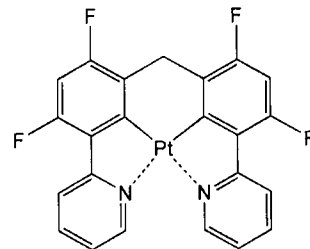
PD27



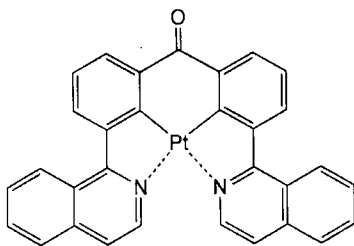
PD28



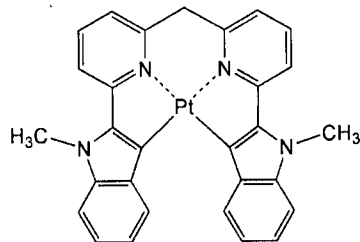
PD29



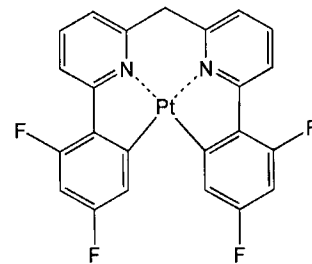
PD30



PD31

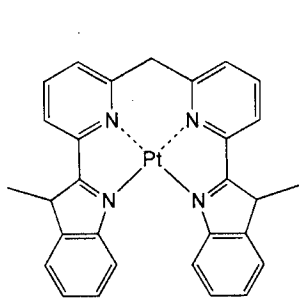


PD32

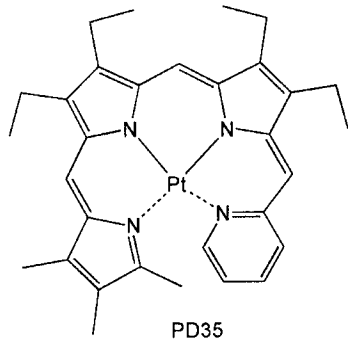


PD33

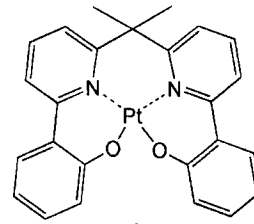




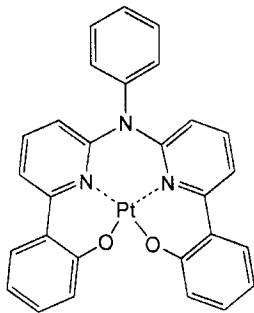
PD34



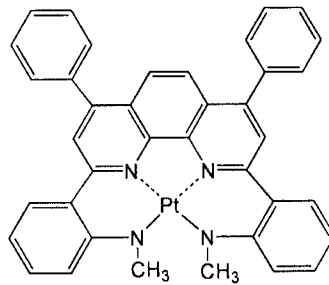
PD35



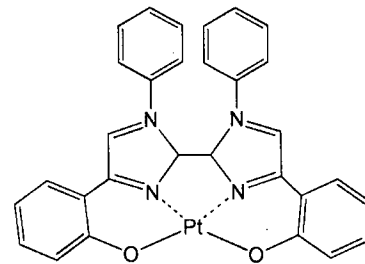
PD36



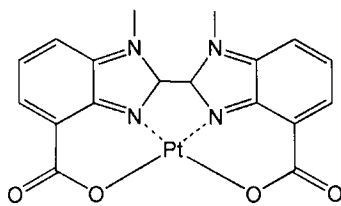
PD37



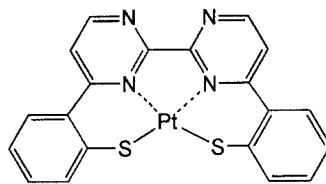
PD38



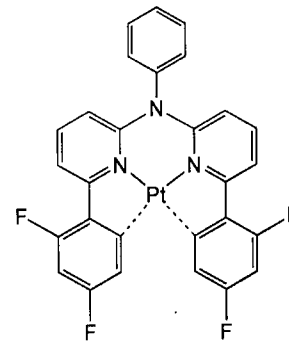
PD39



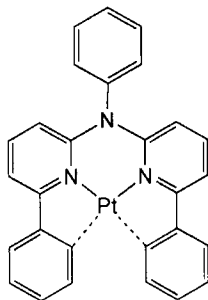
PD40



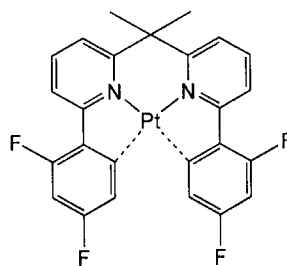
PD41



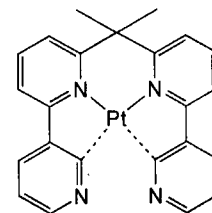
PD42



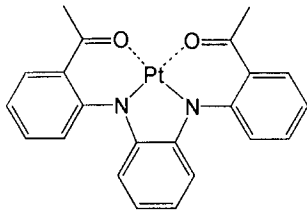
PD43



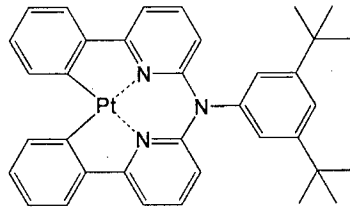
PD44



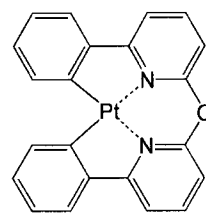
PD45



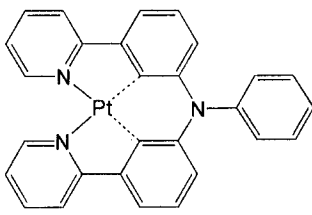
PD46



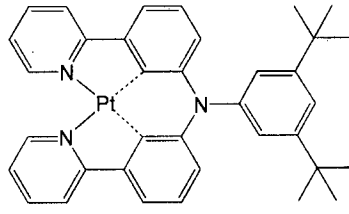
PD47



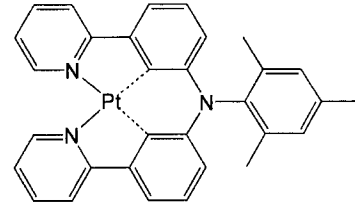
PD48



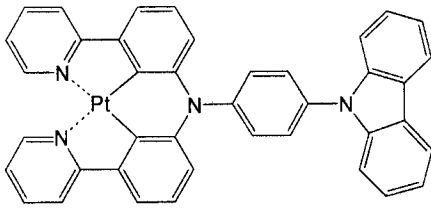
PD49



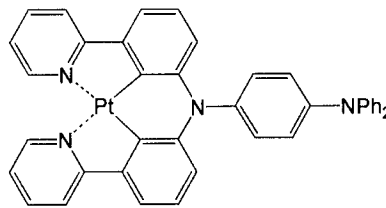
PD50



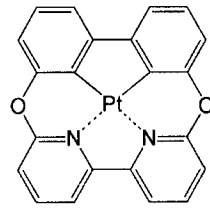
PD51



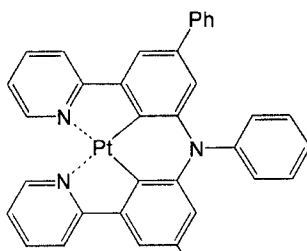
PD52



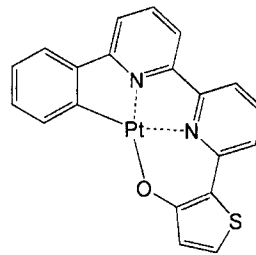
PD53



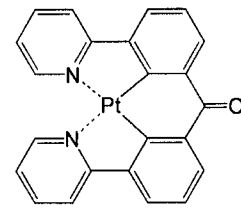
PD54



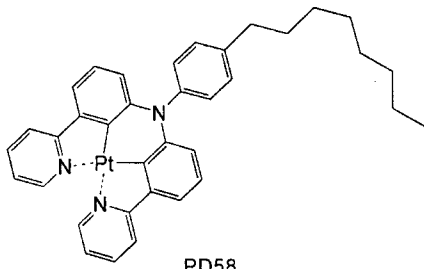
PD55



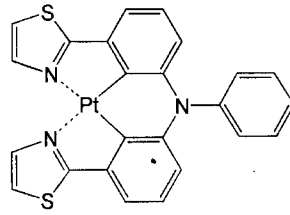
PD56



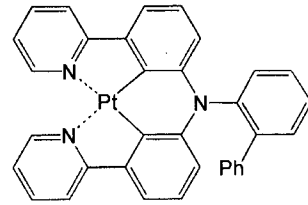
PD57



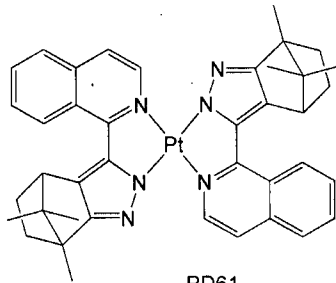
PD58



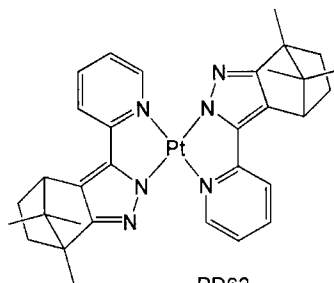
PD59



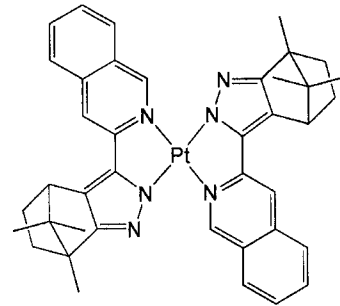
PD60



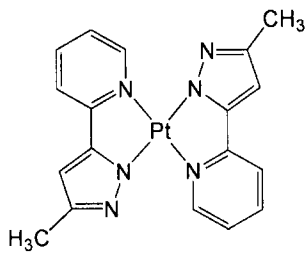
PD61



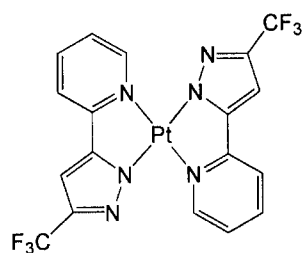
PD62



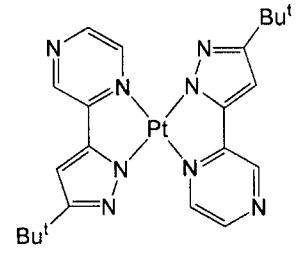
PD63



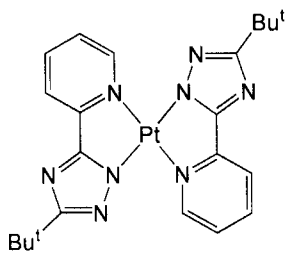
PD64



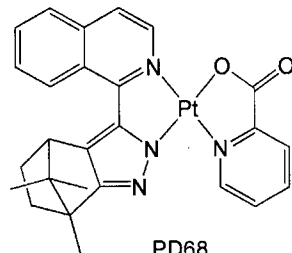
PD65



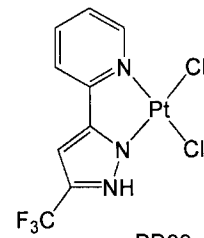
PD66



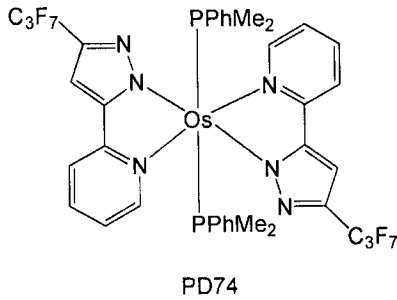
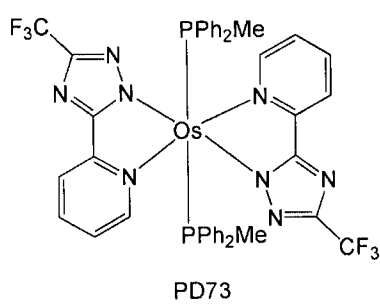
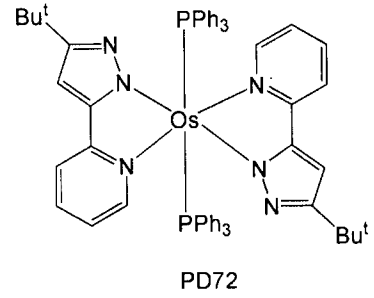
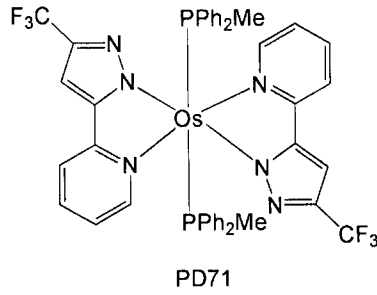
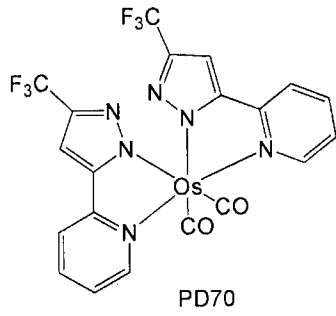
PD67



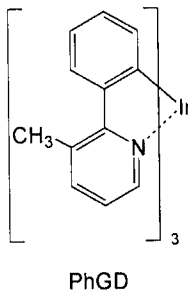
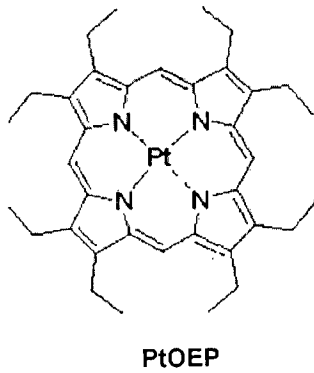
PD68



PD69



또는, 상기 인광 도펀트는 하기 PtOEP 또는 화합물 PhGD를 포함할 수 있다:



상기 발광층이 호스트 및 도펀트를 포함할 경우, 도펀트의 함량은

- 5 통상적으로 호스트 약 100 중량부를 기준으로 하여 약 0.01 내지 약 15 중량부의 범위에서 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 200Å 내지 약 600Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 발광 특성을 나타낼 수 있다.

- 10 다음으로 발광층 상부에 전자 수송 영역이 배치된다.

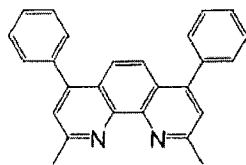
전자 수송 영역은 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

예를 들어, 전자 수송 영역은 정공 저지층/전자 수송층/전자 주입층 또는

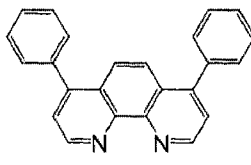
전자 수송층/전자 주입층의 구조를 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 전자 수송층은 단일층 또는 2 이상의 서로 다른 물질을 포함한 다층 구조를 가질 수 있다.

상기 전자 수송 영역의 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층의 형성 조건은 정공 주입층의 형성 조건을 참조한다.

상기 전자 수송 영역이 정공 저지층을 포함할 경우, 상기 정공 저지층은 예를 들면, 하기 BCP, Bphen 및 BAlq 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



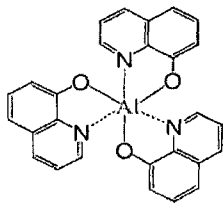
BCP



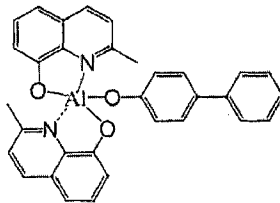
Bphen

상기 정공 저지층의 두께는 약 20Å 내지 약 1000Å, 예를 들면 약 30Å 내지 약 300Å일 수 있다. 상기 정공저지층의 두께가 전술한 바와 같은 범위를 만족할 경우, 실질적인 구동 전압 상승없이 우수한 정공 저지 특성을 얻을 수 있다.

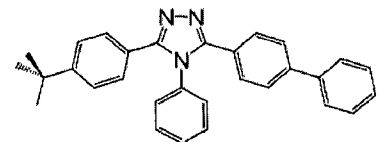
상기 전자 수송층은 상기 BCP, Bphen 및 하기 Alq<sub>3</sub>, Balq, TAZ 및 NTAZ 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.



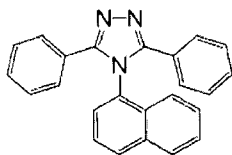
Alq<sub>3</sub>



BAlq



TAZ



NTAZ

또는, 상기 전자 수송층은 하기 화합물 ET1 및 ET2 중 적어도 하나를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.



예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등을 제2전극(19) 형성용 물질로 사용할 수 있다. 또는, 전면 발광 소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 이용하여 투과형 제2전극(19)을 형성할 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.

5            이상, 상기 유기 발광 소자를 도 1을 참조하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

          본 명세서 중 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기는 탄소수 1 내지 60의 선형 또는 분지형 지방족 탄화수소 1가(monovalent) 그룹을 의미하며, 구체적인 예에는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소부틸기, sec-부틸기, ter-부틸기, 펜틸기, iso-아밀기, 헥실기 등이  
10            포함된다. 본 명세서 중 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬렌기는 상기 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다.

          본 명세서 중 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기는 -OA<sub>101</sub>(여기서, A<sub>101</sub>은 상기 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기임)의 화학식을 갖는 1가 그룹을 의미하며, 이의 구체적인 예에는, 메톡시기, 에톡시기, 이소프로필옥시기 등이 포함된다.

15            본 명세서 중 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기는 상기 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 중간 또는 말단에 하나 이상의 탄소 이중 결합을 포함한 구조를 가지며, 이의 구체적인 예에는, 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기 등이 포함된다. 본 명세서 중 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐렌기는 상기 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

          본 명세서 중 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기는 상기 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알킬기의 중간 또는 말단에 하나  
20            이상의 탄소 삼중 결합을 포함한 구조를 가지며, 이의 구체적인 예에는, 에티닐기(ethynyl), 프로피닐기(propynyl), 등이 포함된다. 본 명세서 중 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐렌기는 상기 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

          본 명세서 중 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기는 탄소수 3 내지 10의 1가 포화 탄화수소  
25            모노시클릭 그룹을 의미하며, 이의 구체예는 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기 등을 포함한다. 본 명세서 중 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기는 상기 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

          본 명세서 중 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기는 N, O, P 및 S 중에서 선택된  
30            적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함한 탄소수 2 내지 10의 1가

모노시클릭 그룹을 의미하며, 이의 구체예는 테트라히드로퓨라닐기(tetrahydrofuranyl), 테트라히드로티오펜일기 등을 포함한다. 본 명세서 중  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알킬렌기는 상기  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알킬기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

5           본 명세서 중  $C_3-C_{10}$ 시클로알케닐기는 탄소수 3 내지 10의 1가 모노시클릭 그룹으로서, 고리 내에 적어도 하나의 이중 결합을 가지나, 방향족성(aromaticity)을 갖지 않는 그룹을 의미하며, 이의 구체예는 시클로펜테닐기, 시클로헥세닐기, 시클로헵테닐기 등을 포함한다. 본 명세서 중  $C_3-C_{10}$ 시클로알케닐렌기는 상기  $C_3-C_{10}$ 시클로알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

10           본 명세서 중  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기는 N, O, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함한 탄소수 2 내지 10의 1가 모노시클릭 그룹으로서, 고리 내에 적어도 하나의 이중 결합을 갖는다. 상기  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기의 구체예는, 2,3-히드로퓨라닐기, 2,3-히드로티오펜일기 등을 포함한다. 본 명세서 중  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐렌기는 상기  $C_2-C_{10}$ 헤테로시클로알케닐기와 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

15           본 명세서 중  $C_6-C_{60}$ 아릴기는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가(monovalent) 그룹을 의미하며,  $C_6-C_{60}$ 아릴렌기는 탄소 원자수 6 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가(divalent) 그룹을 의미한다. 상기  $C_6-C_{60}$ 아릴기의 구체예는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 20   페난트레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기 등을 포함한다. 상기  $C_6-C_{60}$ 아릴기 및  $C_6-C_{60}$ 아릴렌기가 2 이상의 고리를 포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다.

          본 명세서 중  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기는 N, O, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함하고 탄소수 2 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 1가 그룹을 의미하고,  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴렌기는 N, 25   O, P 및 S 중에서 선택된 적어도 하나의 헤테로 원자를 고리-형성 원자로서 포함하고 탄소수 2 내지 60개의 카보사이클릭 방향족 시스템을 갖는 2가 그룹을 의미한다. 상기  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기의 구체예는, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 등을 30   포함한다. 상기  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴기 및  $C_2-C_{60}$ 헤테로아릴렌기가 2 이상의 고리를



포함할 경우, 2 이상의 고리들은 서로 융합될 수 있다.

본 명세서 중 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기는 -OA<sub>102</sub>(여기서, A<sub>102</sub>는 상기 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기임)를 가리키고, 상기 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기(arylthio)는 -SA<sub>103</sub>(여기서, A<sub>103</sub>은 상기 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기기임)를 가리킨다.

5           본 명세서 중 1가 비-방향족 축합다환 그룹(non-aromatic condensed polycyclic group)은 2 이상의 고리가 서로 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소만을 포함(예를 들어, 탄소수는 8 내지 60일 수 있음)하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)를 갖는 1가 그룹을 의미한다. 상기 비-방향족 축합다환 그룹의 구체예는 플루오레닐기 등을 포함한다. 본 명세서 중 2가 비-방향족 축합다환 그룹은 상기 1가 비-방향족 축합다환 그룹과 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

15           본 명세서 중 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹(non-aromatic condensed heteropolycyclic group)은 2 이상의 고리가 서로 축합되어 있고, 고리 형성 원자로서 탄소(예를 들어, 탄소수는 2 내지 60일 수 있음) 외에 N, O, P 및 S 중에서 선택된 헤테로 원자를 포함하고, 분자 전체가 비-방향족성(non-aromaticity)를 갖는 1가 그룹을 의미한다. 상기 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹은, 카바졸일기 등을 포함한다. 본 명세서 중 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹은 상기 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹과 동일한 구조를 갖는 2가 그룹을 의미한다.

20           본 명세서 중 상기 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐렌기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹의 적어도 하나의 치환기는,

30           중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염,

인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기,

5 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>), -Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>) 및 -B(Q<sub>16</sub>)(Q<sub>17</sub>) 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;

C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기,

10 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염,

15 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>21</sub>)(Q<sub>22</sub>), -Si(Q<sub>23</sub>)(Q<sub>24</sub>)(Q<sub>25</sub>) 및 -B(Q<sub>26</sub>)(Q<sub>27</sub>) 중 적어도 하나로 치환된,

20 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

-N(Q<sub>31</sub>)(Q<sub>32</sub>), -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 및 -B(Q<sub>36</sub>)(Q<sub>37</sub>); 중에서 선택될 수 있다.

25 또한, 본 명세서 중 Q<sub>1</sub> 내지 Q<sub>7</sub>, Q<sub>11</sub> 내지 Q<sub>17</sub> 및 Q<sub>31</sub> 내지 Q<sub>37</sub>은 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택될 수 있다.

30 예를 들어, 상기 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐렌기, 치환된

- C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐렌기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환된
- 5 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹의 적어도 하나의 치환기는,
- 10 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;  
 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염,
- 15 인산기 또는 이의 염, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>), -Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>) 및 -B(Q<sub>16</sub>)(Q<sub>17</sub>) 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;
- 20 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헵세닐기, 시클로헵테닐기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 퀴녹살리닐기, 시놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중
- 25 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란트레닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기,
- 30 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기,

퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오페닐기, 벤조티오페닐기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 5 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오페닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리미디닐기 및 이미다조피리디닐기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염, 10 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>21</sub>)(Q<sub>22</sub>), -Si(Q<sub>23</sub>)(Q<sub>24</sub>)(Q<sub>25</sub>) 및 -B(Q<sub>26</sub>)(Q<sub>27</sub>) 중 적어도 하나로 치환된,

15 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헵세닐기, 시클로헵테닐기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 퀴녹살리닐기, 시놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 20 적어도 하나로 치환된, 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란트레닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기, 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기,

25 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오페닐기, 벤조티오페닐기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 30 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기,

옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리미디닐기 및 이미다조피리디닐기; 및

-N(Q<sub>31</sub>)(Q<sub>32</sub>), -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 및 -B(Q<sub>36</sub>)(Q<sub>37</sub>); 중에서 선택되고;

상기 Q<sub>1</sub> 내지 Q<sub>7</sub>, Q<sub>11</sub> 내지 Q<sub>17</sub> 및 Q<sub>31</sub> 내지 Q<sub>37</sub>은 서로 독립적으로, 수소,

- 5 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 시클로헵틸기, 시클로옥틸기, 시클로펜테닐기, 시클로헵세닐기, 시클로헵테닐기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 퀴녹살리닐기, 시놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중 적어도 하나로 치환된,
- 10 페닐기, 펜탈레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 아줄레닐기, 헵탈레닐기, 인다세닐기, 아세나프틸기, 플루오레닐기, 스파이로-플루오레닐기, 페날레닐기, 페난트레닐기, 안트라세닐기, 플루오란트레닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 크라이세닐기, 나프타세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 펜타페닐기, 헥사세닐기, 피롤일기,
- 15 이미다졸일기, 피라졸일기, 피리디닐기, 피라지닐기, 피리미디닐기, 피리다지닐기, 이소인돌일기, 인돌일기, 인다졸일기, 푸리닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 벤조퀴놀리닐기, 프탈라지닐기, 나프티리디닐기, 퀴녹살리닐기, 퀴나졸리닐기, 시놀리닐기, 카바졸일기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페난트롤리닐기, 페나지닐기, 벤조옥사졸일기, 벤조이미다졸일기, 푸라닐기, 벤조푸라닐기, 티오펜닐기,
- 20 벤조티오펜닐기, 티아졸일기, 이소티아졸일기, 벤조티아졸일기, 이소옥사졸일기, 옥사졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 트리아지닐기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 이미다조피리미디닐기 및 이미다조피리디닐기 중에서 선택될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- 25 이하, 합성예 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 구현예를 따르는 화합물 및 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기의 합성예 및 실시예로 한정되는 것은 아니다. 하기 합성예 중 “‘A’ 대신 ‘B’를 사용하였다”란 표현 중 ‘B’의 사용량과 ‘A’의 사용량은 몰당량 기준으로 동일하다.

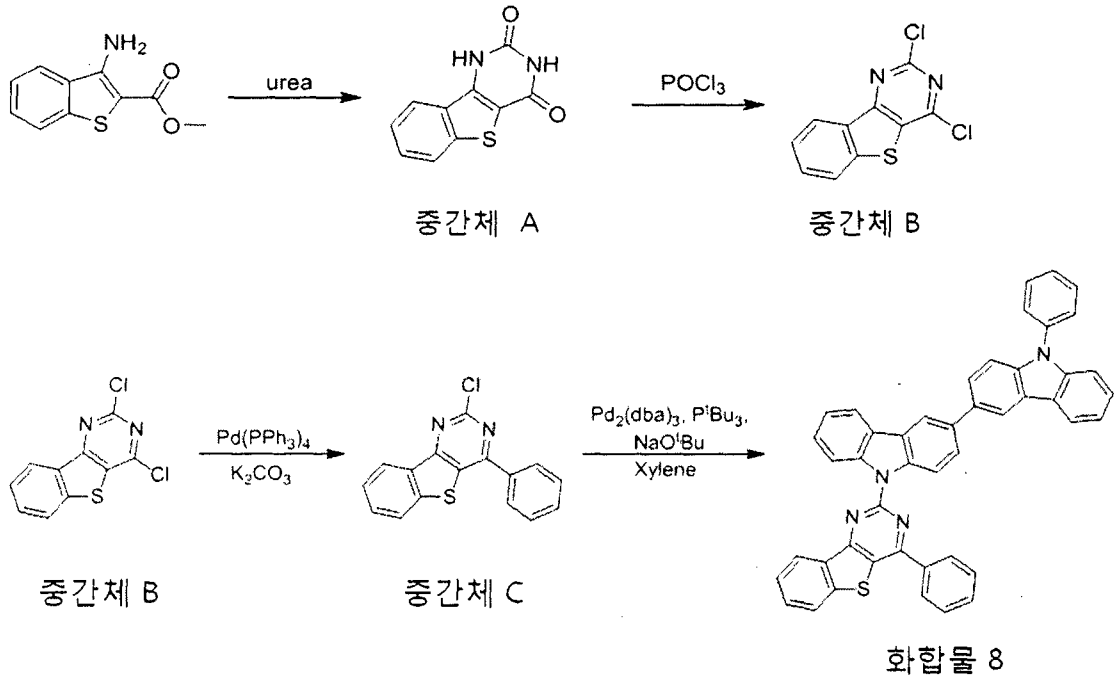
- 30 또한, 실시예 및 합성예에서 사용된 출발물질 및 반응물질은 특별한 언급이 없는 한, Sigma-Aldrich 社 또는 TCI 社에서 구입하였으며, 본원 우선일 이전에

용이하게 구입가능한 것이다.

【발명의 실시를 위한 형태】

[실시예]

합성예 1: 화합물 8의 합성



중간체 A(벤조-1H-티에노 [3,2-d]피리미딘-2,4-디온)의 합성

2000 mL 둥근 플라스크에 3-아미노벤조-티오펜-2-카르복실레이트 (47.5 g, 0.23 mol) 및 우레아 (79.4 g, 1.15 mol)의 혼합물을 200 °C에서 2 시간 동안 교반하였다. 고온의 반응 혼합물을 상온으로 식힌 후, 수산화나트륨 용액에 붓고, 불순물을 여과하여 제거한 다음, 반응물을 산성화하여 (HCl, 2N), 수득한 침전물을 건조시켜 중간체 A을 수득하였다. (35 g, 75%)

calcd. C<sub>10</sub>H<sub>6</sub>N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>S : C, 55.04; H, 2.77; N, 12.84; O, 14.66; S, 14.69; found : C, 55.01; H, 2.79; N, 12.81; O, 14.69; S, 14.70

중간체 B(벤조-2,4-디클로로-티에노[3,2-d]피리미딘)의 합성

1000 mL 둥근 플라스크에 중간체 A(벤조-1H-티에노[3,2-d]피리미딘-2,4-디온) (35 g, 0.16 mol) 및 옥시염화인 (600 mL)의 혼합물을 환류하에 6 시간 동안 교반하였다. 반응 혼합물을 상온으로 냉각시키고, 서서히 교반하면서 얼음/물에 부어, 침전물을 생성하였다. 이로부터 수득한 반응물을 여과하여, 중간체

B(벤조-2,4-디클로로-티에노 [3,2-d]피리미딘) (35 g, 85%)를 수득하였다. 생성된 중간체 B의 원소 분석 결과 및 NMR 분석 결과는 하기와 같다.

calcd. C<sub>10</sub>H<sub>4</sub>Cl<sub>2</sub>N<sub>2</sub>S : C, 47.08; H, 1.58; Cl, 27.79; N, 10.98; S, 12.57; found : C, 47.03; H, 1.61; Cl, 27.81; N, 10.98; S, 12.60

300 MHz (CDCl<sub>3</sub>, ppm) : 7.63 (t, 1H), 7.76 (t, 4H), 7.95 (d, 1H), 8.53 (d, 1H)

중간체 C의 합성

5            2000 mL 둥근 플라스크에 중간체 B 30.0 g (117.6 mmol), 페닐보로닉산 15.77 g (129.4 mmol), 탄산칼륨 40.63 g (294.0 mmol), Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (Tetrakis(triphenylphosphine) palladium(0)) 6.79 g (5.88 mmol)을 1,4-다이옥산 600 mL, 물 200 mL에 넣어준 후, 질소 기류 하에서 12 시간 동안 가열하여 환류하였다. 이로부터 수득한 혼합물을 메탄올 1500 mL에 가하여 결정화된 고형분을 여과한 후, 모노클로로벤젠에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기 용매를 적당량 제거한 후, 메탄올로 재결정하여 중간체 C (20.94 g, 60%)를 수득하였다. 생성된 중간체 C의 원소 분석 결과는 하기와 같다.

calcd. C<sub>16</sub>H<sub>9</sub>ClN<sub>2</sub>S : C, 64.75; H, 3.06; Cl, 11.95; N, 9.44; S, 10.80; found : C, 64.77; H, 3.05; Cl, 11.97; N, 9.47; S, 10.78

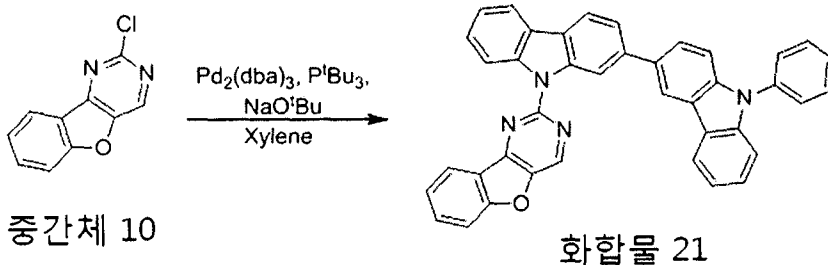
화합물 8의 합성

15            1000 mL 둥근 플라스크에 중간체 C 20.0 g (67.39 mmol), 9-페닐-9H,9'H-3,3'-바이카바졸 30.28 g (74.13 mmol), 소듐 t-부톡사이드 19.43 g (202.18 mmol), Pd(dba)<sub>2</sub> 6.2 g (6.7 mmol), 트리 t-부틸포스핀 6.54 mL (50% in 톨루엔)를 자일렌 400 mL 에 넣고 질소 기류 하에서 15 시간 동안 가열하여 환류하였다. 이로부터 수득한 혼합물을 메탄올 1000 mL에 가하여 결정화된 고형분을 여과한 후, 다이클로로벤젠에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기 용매를 적당량 제거한 후, 메탄올로 재결정하여 화합물 8 (29.3 g, 65%의 수율)을 수득하였다. 생성된 화합물 8의 원소 분석 결과는 하기와 같다.

calcd. C<sub>46</sub>H<sub>28</sub>N<sub>4</sub>S : C, 82.61; H, 4.22; N, 8.38; S, 4.79; found : C, 82.63; H, 4.21; N, 8.36; S, 4.80

25

합성예 2: 화합물 21의 합성



1000 mL 둥근 플라스크에 중간체 10 14.5 g (70.87 mmol, (주) 유엠티, (주) 덕산테크피아 구입), 9'-페닐-9H,9'H-2,3'-바이카바졸 31.84 g (77.95 mmol), 소듐 t-부톡사이드 20.43 g (212.6 mmol), Pd(dba)<sub>2</sub> 6.49 g (7.09 mmol), 트리 t-부틸포스핀 6.88 mL (50% in 톨루엔)를 자일렌 400 mL 에 넣고 질소 기류 하에서 15 시간 동안

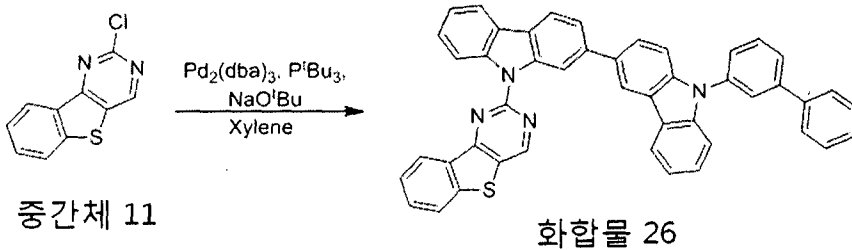
5 가열하여 환류하였다. 이로부터 수득한 혼합물을 메탄올 1000 mL에 가하여 결정화된 고형분을 여과한 후, 다이클로로벤젠에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기 용매를 적당량 제거한 후, 메탄올로 재결정하여 화합물 21 (27.8 g, 68%의 수율)을 수득하였다. 생성된 화합물 21의 원소 분석 결과는 하기와 같다.

calcd. C<sub>40</sub>H<sub>24</sub>N<sub>4</sub>O : C, 83.31; H, 4.20; N, 9.72; O, 2.77; found : C, 83.30; H, 4.21; N,

10 9.76; O, 2.79

300 MHz (CDCl<sub>3</sub>, ppm) : 7.28-7.59 (m, 8H), 7.59-7.80 (m, 7H), 7.87 (dd, 1H), 8.13 (d, 1H), 8.19 (d, 1H), 8.26 (d, 1H), 8.39 (d, 1H), 8.57 (d, 1H), 8.93 (d, 1H), 9.12 (s, 1H), 9.34 (s, 1H)

15 합성예 3 : 화합물 26의 합성



1000 mL 둥근 플라스크에 중간체 11 16.0 g (72.60 mmol, (주) 유엠티, (주) 덕산테크피아 구입), 9'-([1,1'-바이페닐]-3-일)-9H,9'H-2,3'-바이카바졸 38.70 g (79.86 mmol), 소듐 t-부톡사이드 20.93 g (217.8 mmol), Pd(dba)<sub>2</sub> 6.65 g (7.26 mmol), 트리 t-부틸포스핀 7.04 mL (50% in 톨루엔)를 자일렌 400 mL 에 넣고 질소 기류 하에서 15

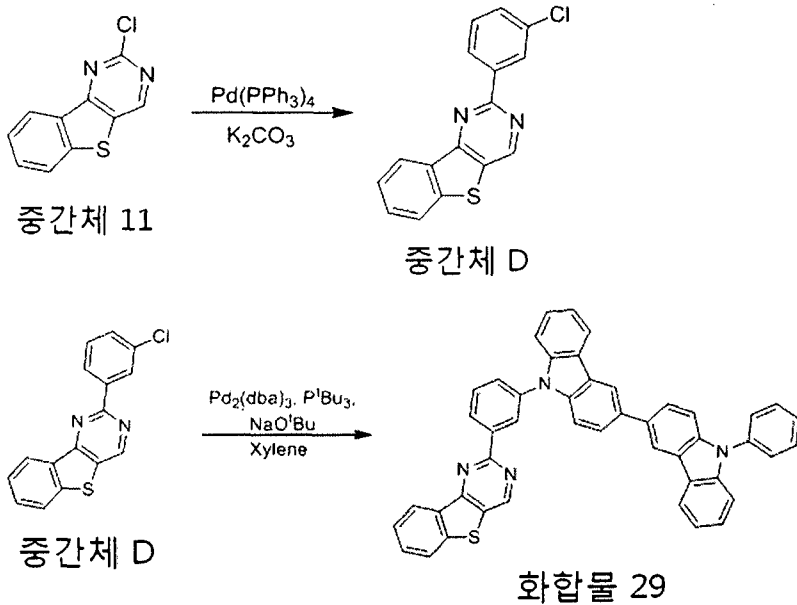
20 시간 동안 가열하여 환류하였다. 이로부터 수득한 혼합물을 메탄올 1000 mL에 가하여 결정화된 고형분을 여과한 후, 다이클로로벤젠에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기 용매를 적당량 제거한 후, 메탄올로 재결정하여 화합물 26 (27.8 g, 68%의 수율)을 수득하였다. 생성된 화합물 26의 원소 분석 결과는 하기와 같다.

calcd. C<sub>46</sub>H<sub>28</sub>N<sub>4</sub>S : C, 82.61; H, 4.22; N, 8.38; S, 4.79; found : C, 82.64; H, 4.24; N,

25 8.36; S, 4.78



합성예 4 : 화합물 29의 합성



중간체 D의 합성

5            2000 mL 둥근 플라스크에 중간체 11 30.0 g (135.94 mmol),  
 (3-클로로페닐)보로닉산 19.07 g (156.37 mmol), 탄산칼륨 37.58 g (271.89 mmol),  
 Pd(PPh<sub>3</sub>)<sub>4</sub> (Tetrakis(triphenylphosphine)palladium(0)) 7.85 g (6.80 mmol)을 1,4-다이옥산  
 800 mL, 물 250 mL에 넣어준 후, 질소 기류 하에서 12 시간 동안 가열하여  
 환류하였다. 이로부터 수득한 혼합물을 메탄올 2000 mL에 가하여 결정화된  
 10 고형분을 여과한 후, 모노클로로벤젠에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기  
 용매를 적당량 제거한 후, 메탄올로 재결정하여 중간체 D (22.19 g, 55%)를  
 수득하였다.

화합물 29의 합성

15            1000 mL 둥근 플라스크에 중간체 D 18.0 g (60.65 mmol),  
 9-페닐-9H,9'H-3,3'-바이카바졸 27.25 g (66.72 mmol), 소듐 t-부톡사이드 17.49 g (181.96  
 mmol), Pd(dba)<sub>2</sub> 5.55 g (6.07 mmol), 트리 t-부틸포스핀 5.88 mL (50% in 톨루엔)를  
 자일렌 350 mL 에 넣고 질소 기류 하에서 15 시간 동안 가열하여 환류하였다.  
 이로부터 수득한 혼합물을 메탄올 1000 mL에 가하여 결정화된 고형분을 여과한 후,  
 다이클로로벤젠에 녹여 실리카겔/셀라이트로 여과하고, 유기 용매를 적당량 제거한  
 20 후, 메탄올로 재결정하여 화합물 29 (23.1 g, 57%의 수율)을 수득하였다. 생성된  
 화합물 29의 원소 분석 결과는 하기와 같다.

calcd. C<sub>46</sub>H<sub>28</sub>N<sub>4</sub>S : C, 82.61; H, 4.22; N, 8.38; S, 4.79; found : C, 82.62; H, 4.21; N,

8.39; S, 4.77

평가예 1: 합성된 화합물의 HOMO, LUMO 및 삼중항(T1) 에너지 레벨 평가

표 1의 방법에 따라, 합성된 화합물의 HOMO, LUMO 및 T1 에너지 레벨을

5 평가하여 그 결과를 표 2에 나타내었다.

**【표 1】**

HOMO 에너지 레벨 평가 방법	각 화합물을 CHCl <sub>3</sub> 에 1x10 <sup>-5</sup> M의 농도로 희석시켜, Varian Cary 5000 UV-Vis-NIR 스펙트로포토메터를 이용하여, 상온에서 UV 흡수 스펙트럼을 측정 한 후, 상기 흡수 스펙트럼의 에지(edge)로부터의 광학 밴드갭(optical band gap)(Eg)를 이용하여 HOMO 에너지 레벨을 계산함
LUMO 에너지 레벨 평가 방법	Cyclic voltammetry (CV) (전해질: 0.1 M Bu <sub>4</sub> NClO <sub>4</sub> / 용매: CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> 를 / 전극: 3전극 시스템(작업전극: GC, 기준전극: Ag/AgCl, 보조전극: Pt))를 이용하여 각 화합물의 전위(V)-전류(A) 그래프를 얻은 후, 상기 그래프의 환원 온셋(reduction onset)으로부터 각 화합물의 LUMO 에너지 레벨을 계산함
T1 에너지 레벨 평가 방법	톨루엔과 각 화합물의 혼합물(톨루엔 3cc에 각 화합물 1mg을 녹임)을 석영 셀에 넣은 후 액체 질소(77K)에 넣고 포토루미네센스 측정기기를 이용하여 포토루미네센스 스펙트럼을 측정하고 이를 일반 상온 포토루미네센스 스펙트럼과 비교하여 저온에서만 관측되는 피크만을 분석하여 T1 에너지 레벨을 계산함

**【표 2】**

화합물 No.	HOMO(eV)	LUMO(eV)	T1 에너지 레벨(eV)
화합물 6	-5.006	-2.016	2.409
화합물 8	-5.022	-1.927	2.489
화합물 17	-5.039	-1.859	2.568
화합물 18	-5.096	-1.864	2.687
화합물 19	-5.101	-1.898	2.671

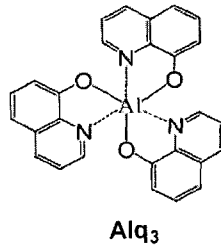
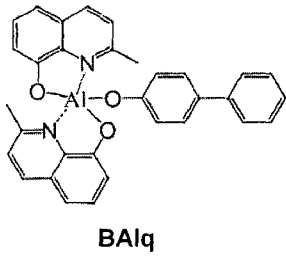
화합물 20	-5.045	-1.857	2.569
화합물 21	-5.103	-1.860	2.688
화합물 22	-4.924	-1.845	2.764
화합물 23	-5.058	-1.832	2.885
화합물 24	-5.057	-1.828	2.604
화합물 25	-5.117	-1.829	2.708
화합물 26	-5.131	-1.871	2.690
화합물 27	-5.061	-1.825	2.605
화합물 28	-5.125	-1.826	2.708
화합물 29	-4.938	-1.808	2.814
화합물 30	-5.067	-1.800	2.882

상기 표 2로부터, 합성된 화합물들은 삼중항 에너지가 높고 밴드갭이 넓어 유기 발광 소자용 재료로 사용하기에 적합한 전기적 특성을 가짐을 확인할 수 있다.

5 실시예 1

1500 Å 두께의 ITO (Indium tin oxide)전극(제1전극, 애노드)이 형성된 유리 기판을 50mm x 50mm x 0.5mm 크기로 잘라서 증류수 초음파로 세척하였다. 증류수 세척이 끝나면 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 하고 건조시킨 후 플라즈마 세정기로 이송 시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 상기  
10 기판을 5분간 세정 한 후 진공 증착기로 상기 기판을 이송하였다.

상기 유리 기판의 ITO 전극 상에 m-MTDATA를 증착 속도 1 Å/sec로 진공 증착하여 600 Å 두께의 정공 주입층을 형성하고, 상기 정공 주입층 상에 상기 α-NPB를 증착 속도 1 Å/sec로 진공 증착하여 300 Å 두께의 정공 수송층을 형성하였다. 이어서, 상기 정공 수송층 상에 Ir(ppy)<sub>3</sub>(도펀트) 및 화합물 8(호스트)를  
15 각각 증착 속도 0.1 Å/sec와 1 Å/sec로 공증착하여 400 Å 두께의 발광층을 형성하였다. 상기 발광층 상에 BALq을 증착 속도 1 Å/sec로 진공 증착하여 50 Å 두께의 정공 저지층을 형성한 후, 상기 정공 저지층 상에 Alq<sub>3</sub>를 진공 증착하여 300 Å 두께의 전자 수송층을 형성하였다. 상기 전자 수송층 상에 LiF 10 Å(전자 주입층)과 Al 2000 Å(캐소드)을 순차적으로 진공 증착하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.



실시예 2

5 발광층 형성시 호스트로서 화합물 8 대신 화합물 21을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

실시예 3

10 발광층 형성시 호스트로서 화합물 8 대신 화합물 26을 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

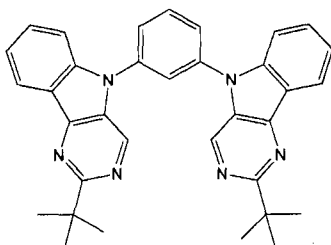
실시예 4

15 발광층 형성시 호스트로서 화합물 8 대신 화합물 29를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

비교예 1

20 발광층 형성시 호스트로서 화합물 9 대신 화합물 A를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

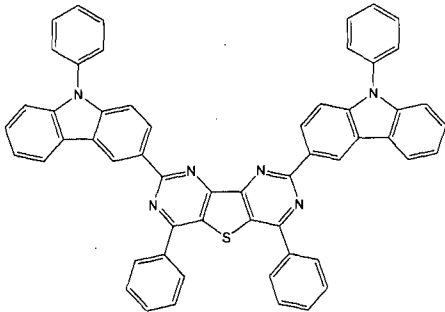
<화합물 A>



비교예 2

발광층 형성시 호스트로서 화합물 9 대신 화합물 B를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여, 유기 발광 소자를  
5 제작하였다.

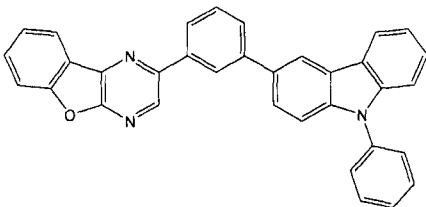
<화합물 B>



비교예 3

10 발광층 형성시 호스트로서 화합물 9 대신 화합물 C를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

<화합물 C>

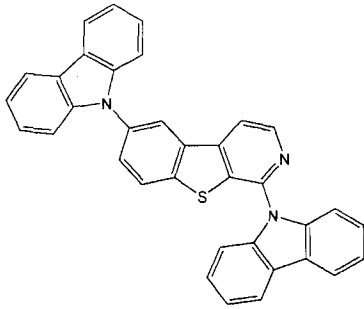


15

비교예 4

발광층 형성시 호스트로서 화합물 9 대신 화합물 D를 사용하였다는 점을 제외하고는, 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여, 유기 발광 소자를 제작하였다.

<화합물 D>



평가예 2: 유기 발광 소자의 특성 평가

5            상기 실시예 1 내지 4 의 유기 발광 소자에 대하여 구동 전압, 효율 및 휘도를 전류 전압계(Keithley 2400), 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 평가하였다. 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 전류 효율을 계산하였다. 그 결과는 하기 표 3과 같다.

【표 3】

	호스트	도펀트	구동 전압 (V)	전류 효율 (cd/A)	휘도 (cd/m <sup>2</sup> )
실시예 1	화합물 8	Ir(ppy) <sub>3</sub>	4.3	45	6000
실시예 2	화합물 21	Ir(ppy) <sub>3</sub>	4.7	50	6000
실시예 3	화합물 26	Ir(ppy) <sub>3</sub>	4.8	51	6000
실시예 4	화합물 29	Ir(ppy) <sub>3</sub>	4.5	43	6000
비교예 1	화합물 A	Ir(ppy) <sub>3</sub>	5.0	38	6000
비교예 2	화합물 B	Ir(ppy) <sub>3</sub>	5.1	29	6000
비교예 3	화합물 C	Ir(ppy) <sub>3</sub>	4.8	34	6000
비교예 4	화합물 D	Ir(ppy) <sub>3</sub>	4.8	31	6000

10

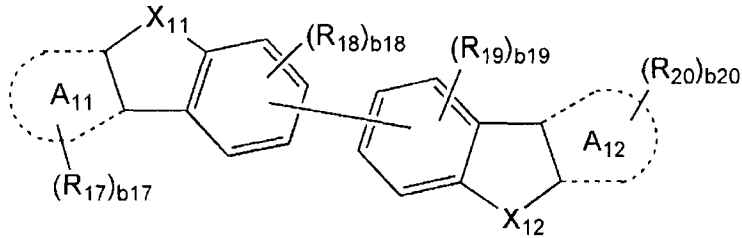
상기 표 3에 따르면, 실시예 1 내지 4의 유기 발광 소자가 비교예 1 내지 4의 유기 발광 소자보다 우수한 발광 효율을 가짐을 확인할 수 있다.

【청구의 범위】

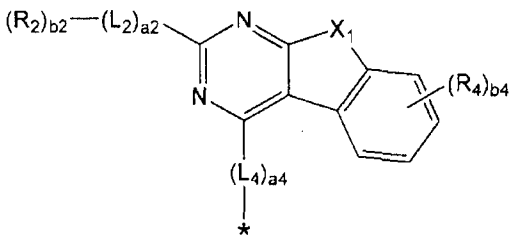
【청구항 1】

하기 화학식 1로 표시되는 축합환 화합물:

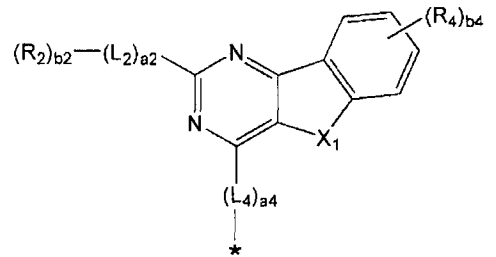
<화학식 1>



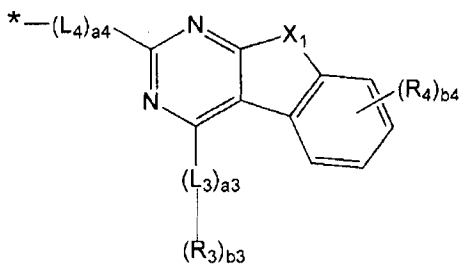
<화학식 2A>



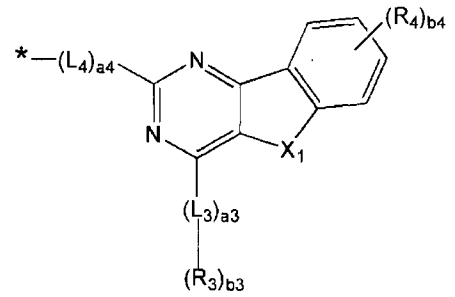
<화학식 2B>



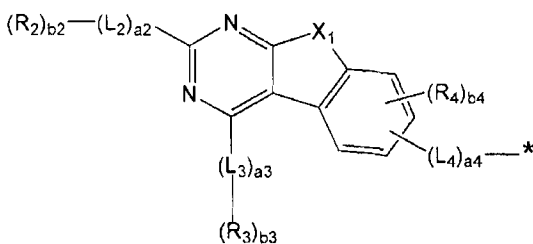
<화학식 2C>



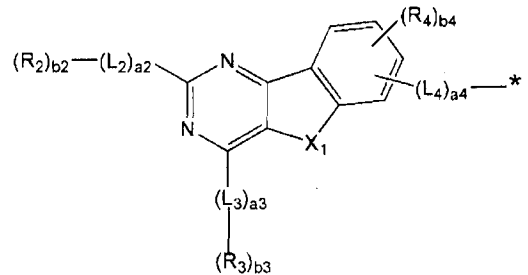
<화학식 2D>



<화학식 2E>



<화학식 2F>



상기 화학식들 중,

고리 A<sub>11</sub> 및 고리 A<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 벤젠, 나프탈렌, 피리딘, 피리미딘, 피라진, 피리다진 및 트리아진 중에서 선택되고;

X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>], S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>13</sub>)(R<sub>14</sub>), Si(R<sub>13</sub>)(R<sub>14</sub>),

P(R<sub>13</sub>), P(=O)(R<sub>13</sub>) 및 C=N(R<sub>13</sub>) 중에서 선택되고;

X<sub>12</sub>는 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>], S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>15</sub>)(R<sub>16</sub>), Si(R<sub>15</sub>)(R<sub>16</sub>), P(R<sub>15</sub>), P(=O)(R<sub>15</sub>) 및 C=N(R<sub>15</sub>) 중에서 선택되고;

X<sub>1</sub>은 N-[(L<sub>1</sub>)<sub>a1</sub>-(R<sub>1</sub>)<sub>b1</sub>], S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), Si(R<sub>5</sub>)(R<sub>6</sub>), P(R<sub>5</sub>), P(=O)(R<sub>5</sub>) 및 C=N(R<sub>5</sub>) 중에서 선택되고;

L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub> 및 L<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고;

a<sub>1</sub> 내지 a<sub>4</sub>, a<sub>11</sub> 및 a<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub> 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>20</sub>은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F(플루오로기), -Cl(클로로기), -Br(브로모기), -I(아이오도기), 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>), -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>), -B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>) 및 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되되, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>은, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아니고;

b<sub>1</sub> 내지 b<sub>4</sub>, b<sub>11</sub>, b<sub>12</sub> 및 b<sub>16</sub> 내지 b<sub>20</sub>은 서로 독립적으로, 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

i) 상기 화학식 1 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]이고, X<sub>12</sub>은 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]이 아닐 경우, 상기 화학식 1 중 b<sub>17</sub>개의 R<sub>17</sub>, b<sub>11</sub>개의 R<sub>11</sub>, b<sub>18</sub>개의 R<sub>18</sub>, b<sub>19</sub>개의 R<sub>19</sub> 및



b20개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

ii) 상기 화학식 1 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]가 아니고, X<sub>12</sub>은 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]일 경우, 상기 화학식 1 중 b17개의 R<sub>17</sub>, b18개의 R<sub>18</sub>, b19개의 R<sub>19</sub>, b12개의 R<sub>12</sub> 및 b20개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

iii) 상기 화학식 1 중 X<sub>11</sub>은 N-[(L<sub>11</sub>)<sub>a11</sub>-(R<sub>11</sub>)<sub>b11</sub>]이고, X<sub>12</sub>은 N-[(L<sub>12</sub>)<sub>a12</sub>-(R<sub>12</sub>)<sub>b12</sub>]일 경우, 상기 화학식 1 중 b17개의 R<sub>17</sub>, b11개의 R<sub>11</sub>, b18개의 R<sub>18</sub>, b19개의 R<sub>19</sub>, b12개의 R<sub>12</sub> 및 b20개의 R<sub>20</sub> 중 적어도 하나는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고;

상기 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>), -Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>) 및 -B(Q<sub>16</sub>)(Q<sub>17</sub>) 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;

C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>21</sub>)(Q<sub>22</sub>), -Si(Q<sub>23</sub>)(Q<sub>24</sub>)(Q<sub>25</sub>) 및 -B(Q<sub>26</sub>)(Q<sub>27</sub>) 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

-N(Q<sub>31</sub>)(Q<sub>32</sub>), -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 및 -B(Q<sub>36</sub>)(Q<sub>37</sub>); 중에서 선택되고;

상기 Q<sub>1</sub> 내지 Q<sub>7</sub>, Q<sub>11</sub> 내지 Q<sub>17</sub>, Q<sub>21</sub> 내지 Q<sub>27</sub> 및 Q<sub>31</sub> 내지 Q<sub>37</sub>은 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택된다.

## 【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub> 및 L<sub>12</sub>는 서로 독립적으로,

페닐렌기(phenylene), 펜탈레닐렌기(pentalenylene), 인데닐렌기(indenylene), 나프틸렌기(naphthylene), 아줄레닐렌기(azulenylene), 헵탈레닐렌기(heptalenylene), 인다세닐렌기(indacenylene), 아세나프틸렌기(acenaphthylene), 플루오레닐렌기(fluorenylene), 스파이로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기(phenalenylene), 페난트레닐렌기(phenanthrenylene), 안트라세닐렌기(anthracenylene),

플루오란트레닐렌기(fluoranthrenylene), 트리페닐레닐렌기(triphenylenylene),  
 파이레닐렌기(pyrenylene), 크라이세닐렌기(chrysenylene),  
 나프타세닐렌기(naphthacenylenylene), 피세닐렌기(picenylenylene), 페릴레닐렌기(perylenylene),  
 펜타페닐렌기(pentaphenylenylene), 헥사세닐렌기(hexacenylenylene), 피롤일렌기(pyrrolylene),  
 이미다졸일렌기(imidazolylene), 피라졸일렌기(pyrazolylene), 피리디닐렌기(pyridinylenylene),  
 피라지닐렌기(pyrazinylenylene), 피리미디닐렌기(pyrimidinylenylene),  
 피리다지닐렌기(pyridazinylenylene), 이소인돌일렌기(isoindolylenylene), 인돌일렌기(indolylenylene),  
 인다졸일렌기(indazolylene), 푸리닐렌기(purinylenylene), 퀴놀리닐렌기(quinolinylenylene),  
 이소퀴놀리닐렌기(isoquinolinylenylene), 벤조퀴놀리닐렌기(benzoquinolinylenylene),  
 프탈라지닐렌기(phthalazinylenylene), 나프티리디닐렌기(naphthyridinylenylene),  
 퀴녹살리닐렌기(quinoxalinylenylene), 퀴나졸리닐렌기(quinazolinylenylene),  
 시놀리닐렌기(cinnolinylenylene), 카바졸일렌기(carbazolylenylene),  
 페난트리디닐렌기(phenanthridinylenylene), 아크리디닐렌기(acridinylenylene),  
 페난트롤리닐렌기(phenanthrolinylenylene), 페나지닐렌기(phenazinylenylene),  
 벤조옥사졸일렌기(benzooxazolylene), 벤조이미다졸일렌기(benzoimidazolylene),  
 푸라닐렌기(furanylenylene), 벤조푸라닐렌기(benzofuranylenylene), 티오페닐렌기(thiophenylenylene),  
 벤조티오페닐렌기(benzothiophenylenylene), 티아졸일렌기(thiazolylenylene),  
 이소티아졸일렌기(isothiazolylenylene), 벤조티아졸일렌기(benzothiazolylenylene),  
 이소옥사졸일렌기(isoxazolylene), 옥사졸일렌기(oxazolylene), 트리아졸일렌기,  
 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기(oxadiazolylenylene), 트리아지닐렌기(triazinylenylene),  
 디벤조푸라닐렌기(dibenzofuranylenylene), 디벤조티오페닐렌기(dibenzothiophenylenylene),  
 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기,  
 이미다조피리미디닐렌기(imidazopyrimidinylenylene) 및  
 이미다조피리디닐렌기(imidazopyridinylenylene); 및

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기,  
 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산기 또는 이의 염, 술폰산기 또는 이의 염,  
 인산기 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기,  
 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합환 그룹, -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 중  
 적어도 하나로 치환된, 페닐렌기, 펜탈레닐렌기, 인데닐렌기, 나프틸렌기,  
 아줄레닐렌기, 헵탈레닐렌기, 인다세닐렌기, 아세나프틸렌기, 플루오레닐렌기,

스파이로-플루오레닐렌기, 페날레닐렌기, 페난트레닐렌기, 안트라세닐렌기, 플루오란트레닐렌기, 트리페닐레닐렌기, 파이레닐렌기, 크라이세닐렌기, 나프타세닐렌기, 피세닐렌기, 페릴레닐렌기, 펜타페닐렌기, 헥사세닐렌기, 피롤일렌기, 이미다졸일렌기, 피라졸일렌기, 피리디닐렌기, 피라지닐렌기, 피리미디닐렌기, 피리다지닐렌기, 이소인돌일렌기, 인돌일렌기, 인다졸일렌기, 푸리닐렌기, 퀴놀리닐렌기, 이소퀴놀리닐렌기, 벤조퀴놀리닐렌기, 프탈라지닐렌기, 나프티리디닐렌기, 퀴녹살리닐렌기, 퀴나졸리닐렌기, 시놀리닐렌기, 카바졸일렌기, 페난트리디닐렌기, 아크리디닐렌기, 페난트롤리닐렌기, 페나지닐렌기, 벤조옥사졸일렌기, 벤조이미다졸일렌기, 푸라닐렌기, 벤조푸라닐렌기, 티오페닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 티아졸일렌기, 이소티아졸일렌기, 벤조티아졸일렌기, 이소옥사졸일렌기, 옥사졸일렌기, 트리아졸일렌기, 테트라졸일렌기, 옥사디아졸일렌기, 트리아지닐렌기, 디벤조푸라닐렌기, 디벤조티오페닐렌기, 벤조카바졸일렌기, 디벤조카바졸일렌기 이미다조피리미디닐렌기 및 이미다조피리다닐렌기; 중에서 선택되고,

Q<sub>33</sub> 내지 Q<sub>35</sub>는 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 피리다지닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기 프탈라지닐기, 퀴녹살리닐기, 시놀리닐기 및 퀴나졸리닐기 중에서 선택되고;

a<sub>1</sub> 내지 a<sub>4</sub>, a<sub>11</sub> 및 a<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 0 또는 1인, 축합환 화합물.

### 【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub> 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>20</sub>이 서로 독립적으로,

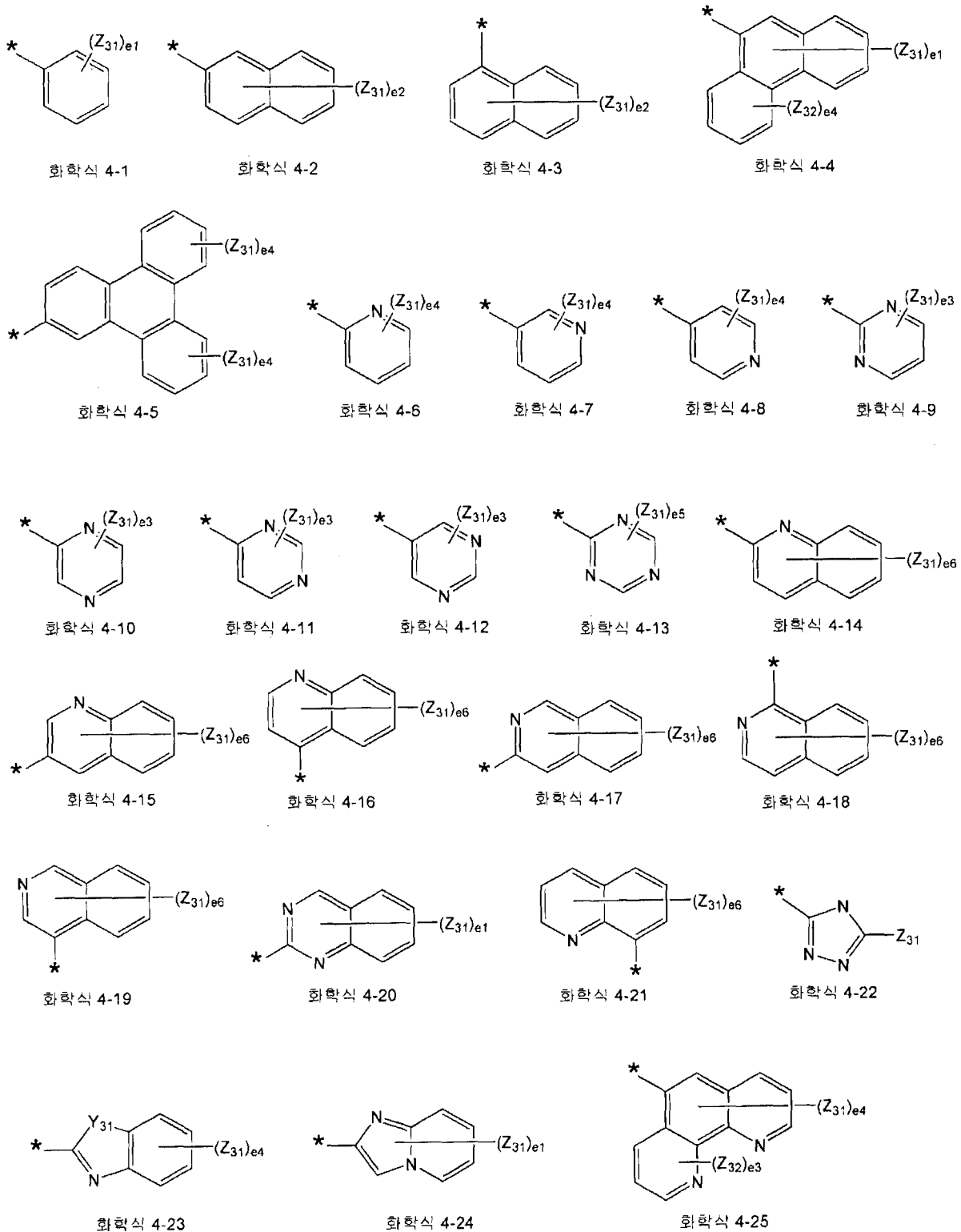
수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

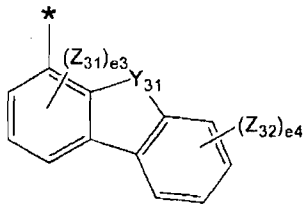
중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

하기 화학식 4-1 내지 4-31;

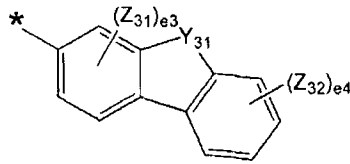
-Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) (단, 상기 R<sub>13</sub> 내지 R<sub>16</sub> 및 R<sub>5</sub> 내지 R<sub>6</sub>은 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>)가 아님); 및

상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹(단, R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>는, 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아님) 중에서 선택되는, 축합환 화합물:

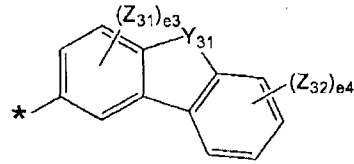




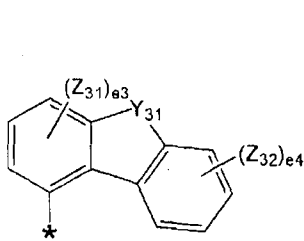
화학식 4-26



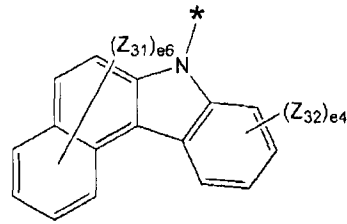
화학식 4-27



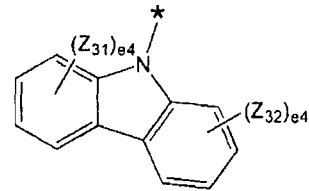
화학식 4-28



화학식 4-29



화학식 4-30



화학식 4-31

화학식 4-1 내지 4-31 중,

$Y_{31}$ 은 O, S,  $C(Z_{33})(Z_{34})$ ,  $N(Z_{35})$  또는  $Si(Z_{36})(Z_{37})$ 이고 (단, 화학식 4-23 중  $Y_{31}$ 은 NH가 아님);

$Z_{31}$  내지  $Z_{37}$ 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기, 비페닐기 및 - $Si(Q_{33})(Q_{34})(Q_{35})$  중에서 선택되고;

상기  $Q_3$  내지  $Q_5$  및  $Q_{33}$  내지  $Q_{35}$ 는 서로 독립적으로, 수소,  $C_1$ - $C_{20}$ 알킬기,  $C_1$ - $C_{20}$ 알콕시기, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 트리페닐레닐기, 파이레닐기, 페난쓰레닐기, 플루오레닐기, 크라이세닐기, 카바졸일기, 벤조카바졸일기, 디벤조카바졸일기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜일기, 피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 퀴놀리닐기, 이소퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기 및 퀴녹살리닐기 중에서 선택되고;

$e_1$ 은 1 내지 5의 정수 중에서 선택되고,  $e_2$ 는 1 내지 7의 정수 중에서 선택되고,  $e_3$ 는 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고,  $e_4$ 는 1 내지 4의 정수 중에서 선택되고,  $e_5$ 는 1 또는 2이고,  $e_6$ 은 1 내지 6의 정수 중에서 선택되고, \*는 이웃한

원자와의 결합 사이트이다.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

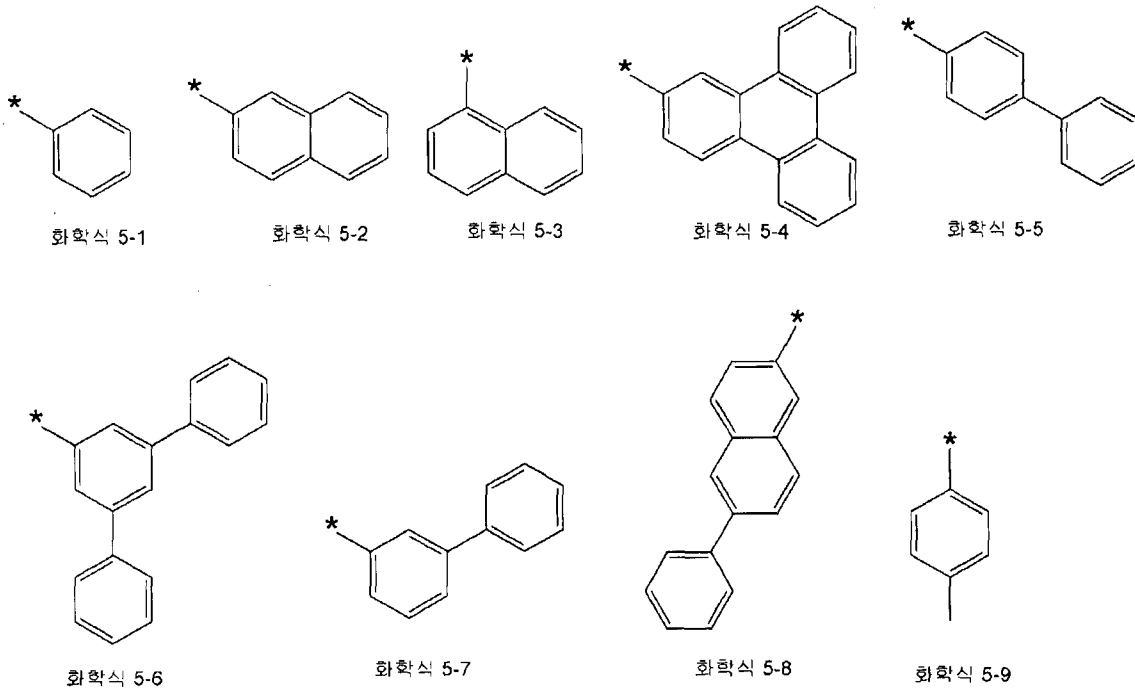
상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub> 및 R<sub>11</sub> 내지 R<sub>20</sub>은 서로 독립적으로,

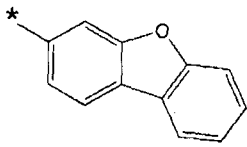
수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염 및 인산 또는 이의 염 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기;

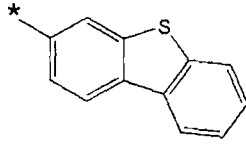
하기 화학식 5-1 내지 5-63;

-Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) (단, 상기 R<sub>13</sub> 내지 R<sub>16</sub>, R<sub>5</sub> 및 R<sub>6</sub>은 -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>)가 아님); 및  
 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 (단, 상기 R<sub>1</sub> 내지 R<sub>6</sub>는 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아님); 중에서 선택되는, 축합환 화합물:

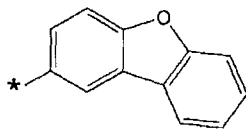




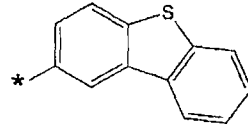
화학식 5-10



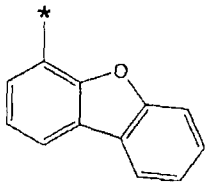
화학식 5-11



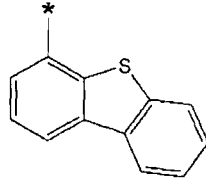
화학식 5-12



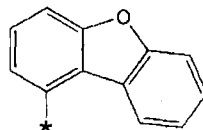
화학식 5-13



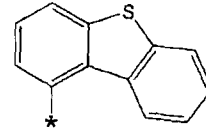
화학식 5-14



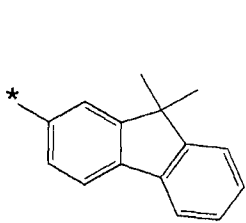
화학식 5-15



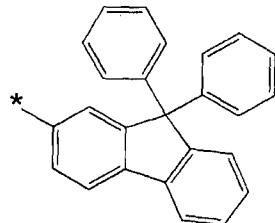
화학식 5-16



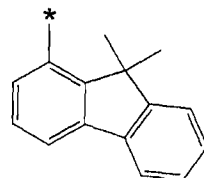
화학식 5-17



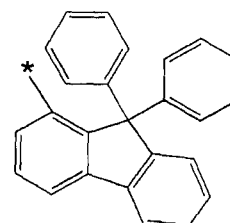
화학식 5-18



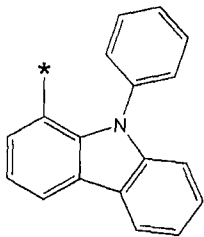
화학식 5-19



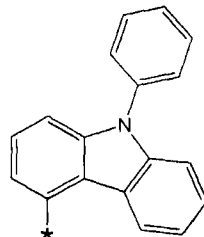
화학식 5-20



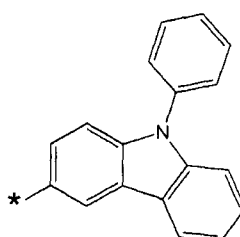
화학식 5-21



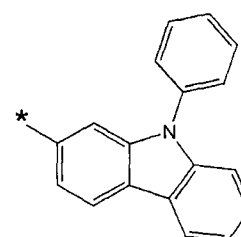
화학식 5-22



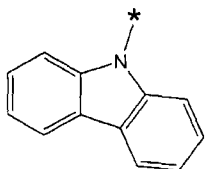
화학식 5-23



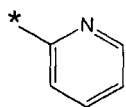
화학식 5-24



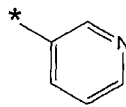
화학식 5-25



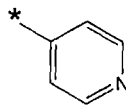
화학식 5-26



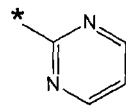
화학식 5-27



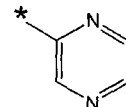
화학식 5-28



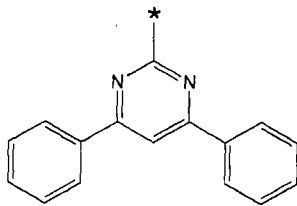
화학식 5-29



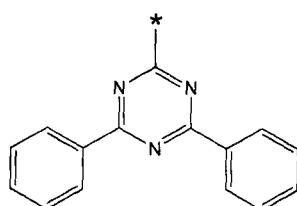
화학식 5-30



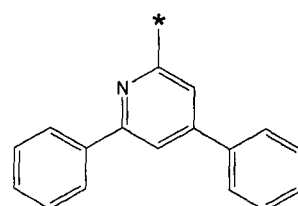
화학식 5-31



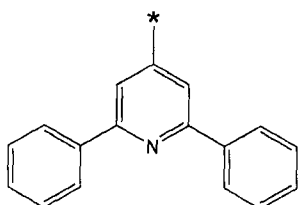
화학식 5-32



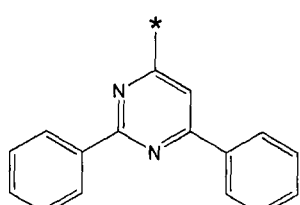
화학식 5-33



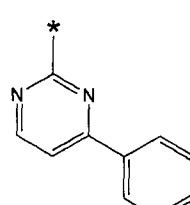
화학식 5-34



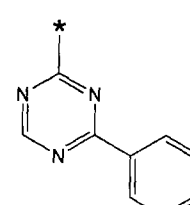
화학식 5-35



화학식 5-36

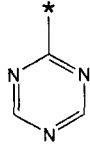


화학식 5-37

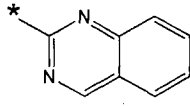


화학식 5-38

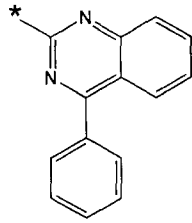




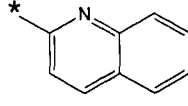
화학식 5-39



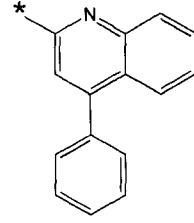
화학식 5-40



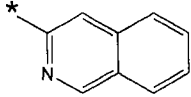
화학식 5-41



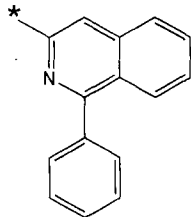
화학식 5-42



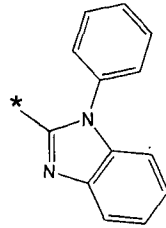
화학식 5-43



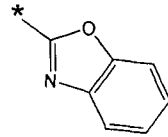
화학식 5-44



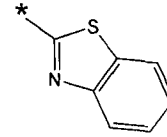
화학식 5-45



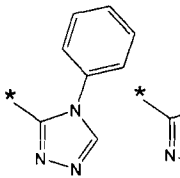
화학식 5-46



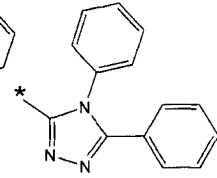
화학식 5-47



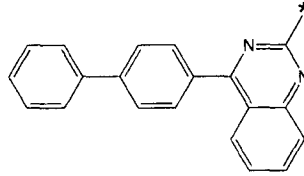
화학식 5-48



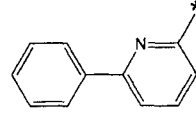
화학식 5-49



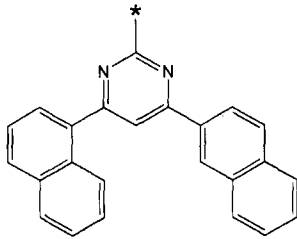
화학식 5-50



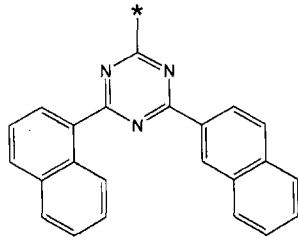
화학식 5-51



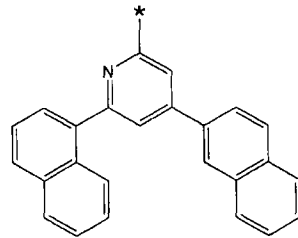
화학식 5-52



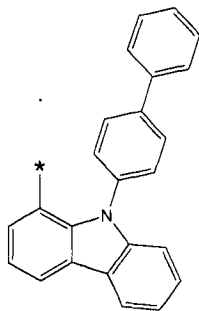
화학식 5-53



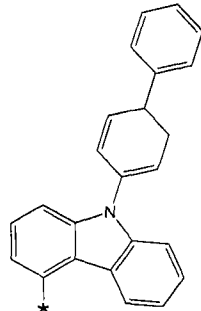
화학식 5-54



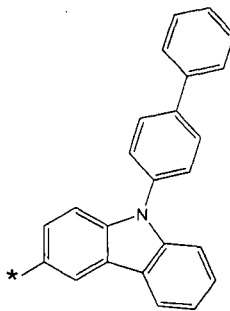
화학식 5-55



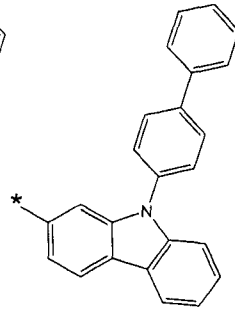
화학식 5-56



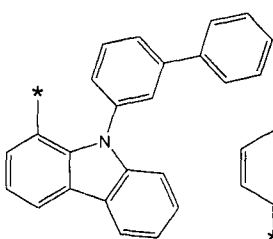
화학식 5-57



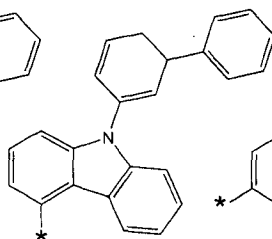
화학식 5-58



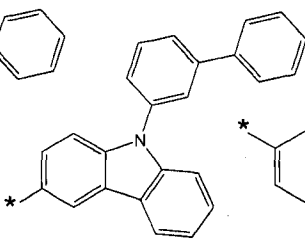
화학식 5-59



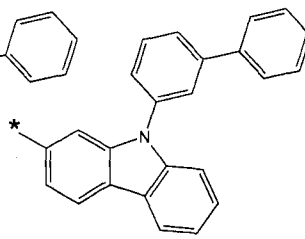
화학식 5-60



화학식 5-61



화학식 5-62



화학식 5-63

화학식 5-1 내지 5-63 중, \*는 이웃한 원자와의 결합 사이트이다.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

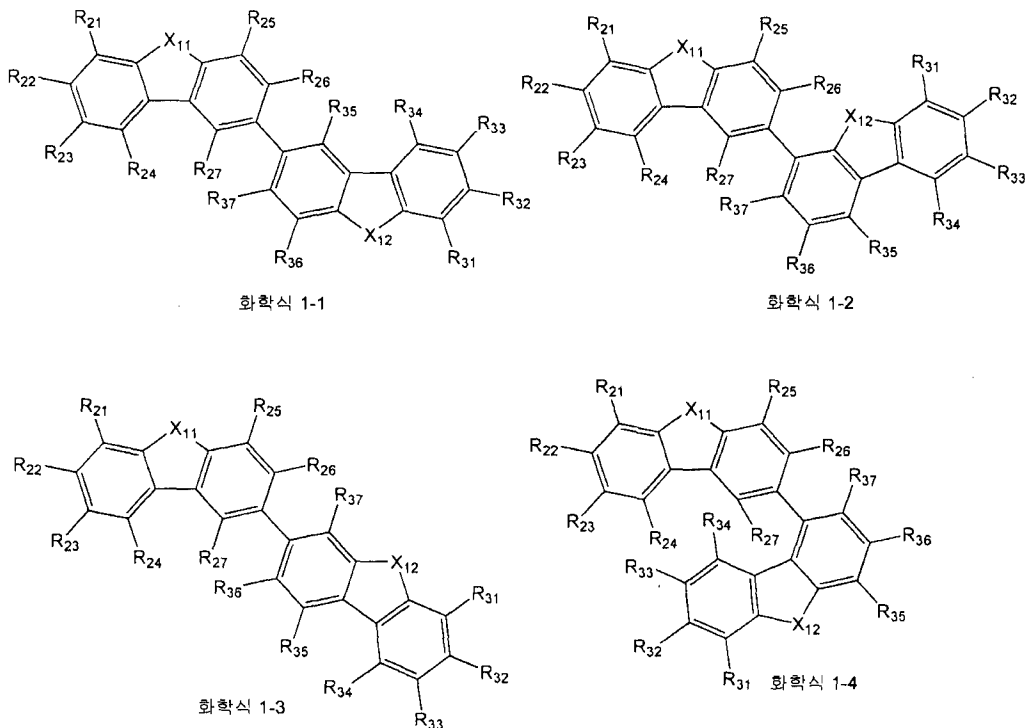
상기 R<sub>1</sub>, R<sub>11</sub> 및 R<sub>12</sub>는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>20</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>20</sub>헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 및 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹 중에서 선택되고 (단, R<sub>1</sub>은 상기 화학식 2A로 표시되는 그룹 내지 상기 화학식 2F로 표시되는 그룹이 아님);

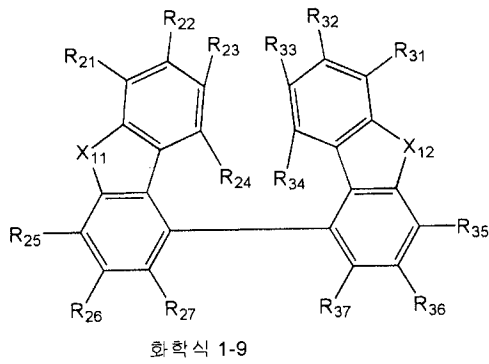
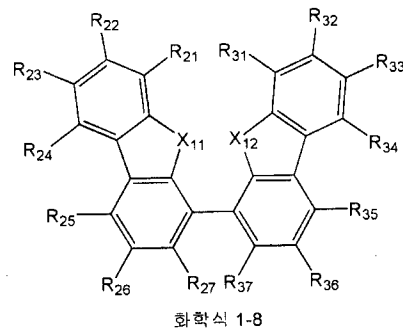
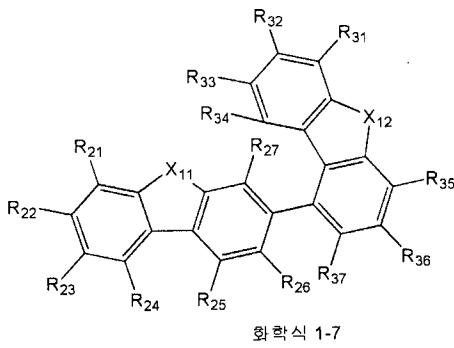
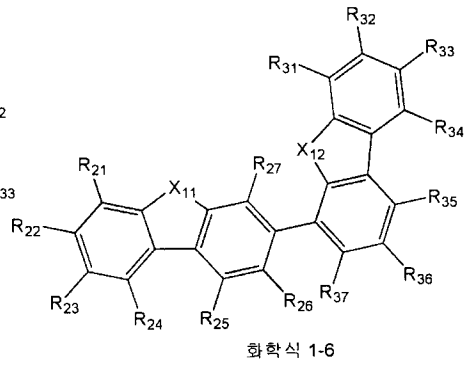
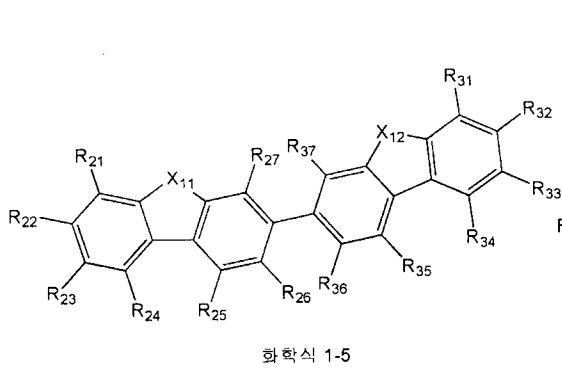
R<sub>4</sub>는 수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알킬기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>알콕시기 중에서 선택되는, 축합환 화합물.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

하기 화학식 1-1 내지 1-9 중 하나로 표시되는, 축합환 화합물:



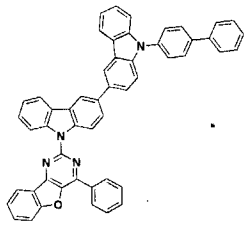


상기 화학식 1-1 내지 1-9 중 X<sub>11</sub> 및 X<sub>12</sub>에 대한 설명은 제1항에 기재된 바와 동일하고, R<sub>21</sub> 내지 R<sub>24</sub>에 대한 설명은 R<sub>17</sub>에 대한 설명을 참조하고, R<sub>25</sub> 내지 R<sub>27</sub>에 대한 설명은 R<sub>18</sub>에 대한 설명을 참조하고, R<sub>31</sub> 내지 R<sub>34</sub>에 대한 설명은 R<sub>20</sub>에 대한 설명을 참조하고, R<sub>35</sub> 내지 R<sub>37</sub>에 대한 설명은 R<sub>19</sub>에 대한 설명을 참조한다.

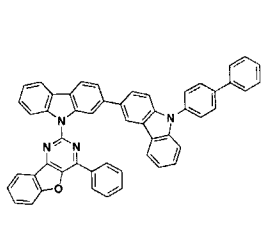
**【청구항 7】**

제1항에 있어서,

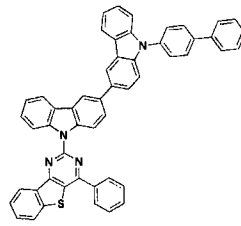
하기 화합물 1 내지 30 중 하나인, 축합환 화합물:



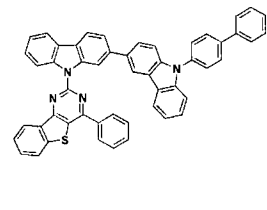
1



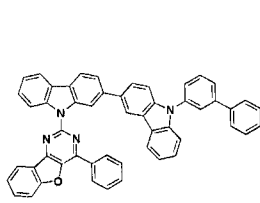
2



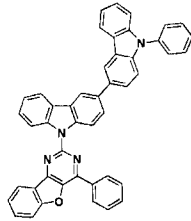
3



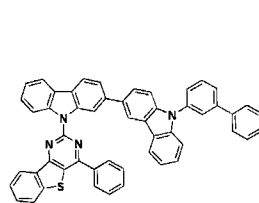
4



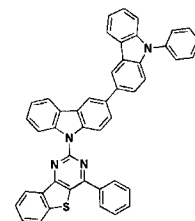
5



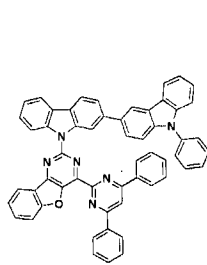
6



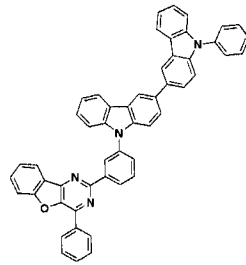
7



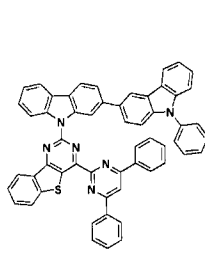
8



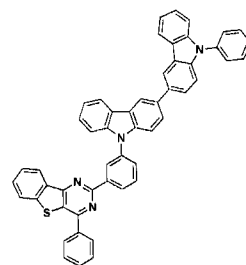
9



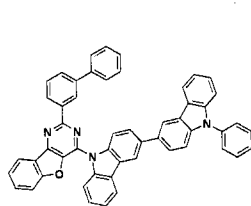
10



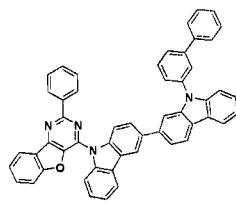
11



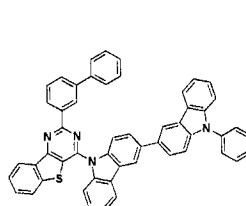
12



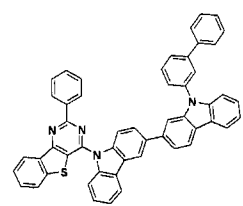
13



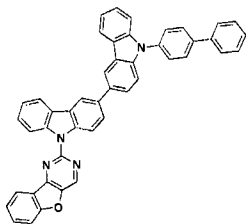
14



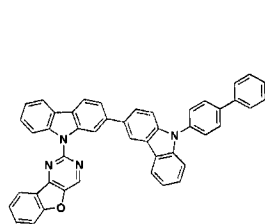
15



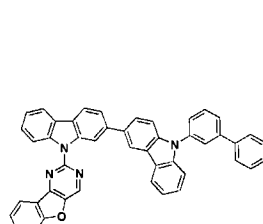
16



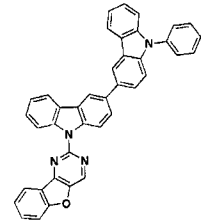
17



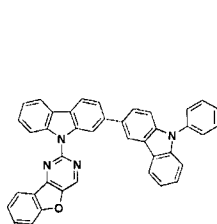
18



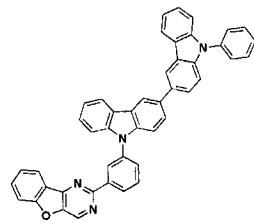
19



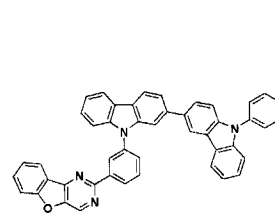
20



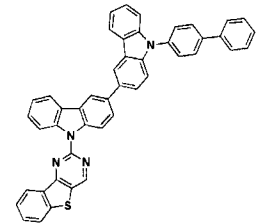
21



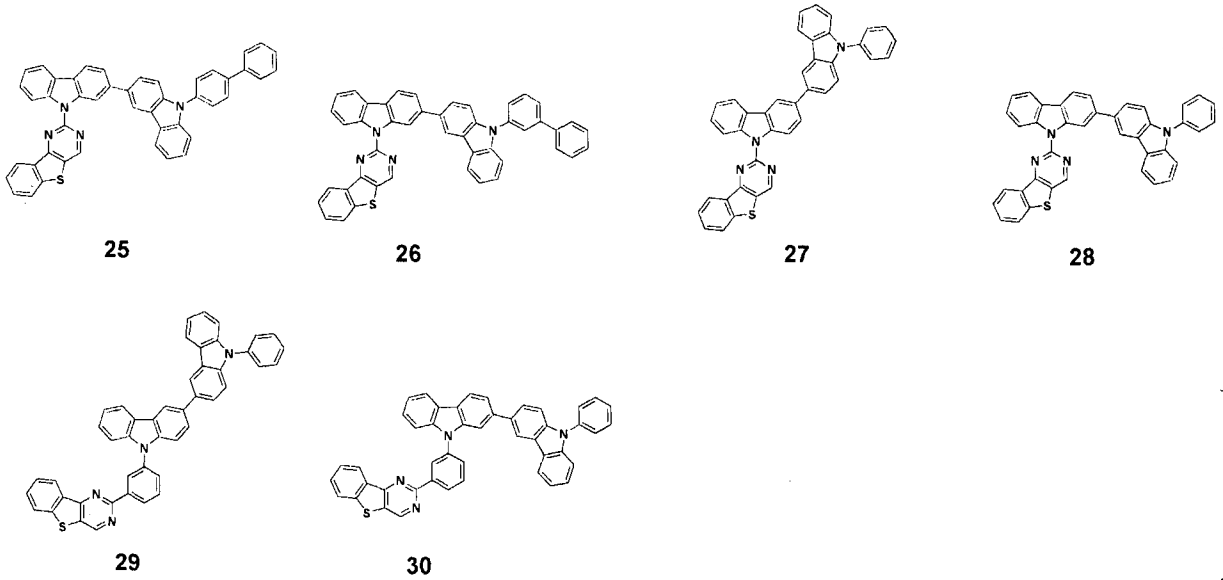
22



23



24



**【청구항 8】**

제1전극; 상기 제1전극에 대향되는 제2전극; 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재되며 발광층을 포함한 유기층;을 포함하고, 상기 유기층은 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의 축합환 화합물을 1종 이상 포함한, 유기 발광 소자.

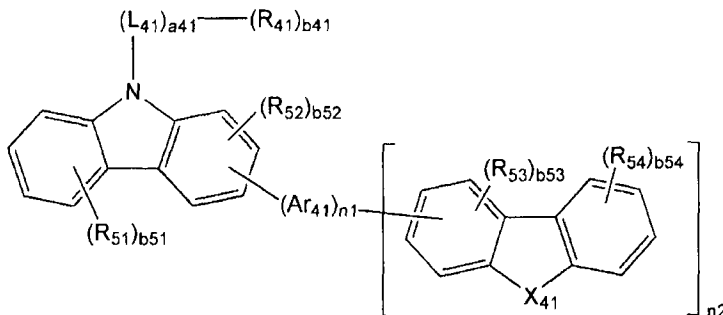
**【청구항 9】**

제8항에 있어서,  
상기 축합환 화합물은 상기 발광층에 존재하는, 유기 발광 소자.

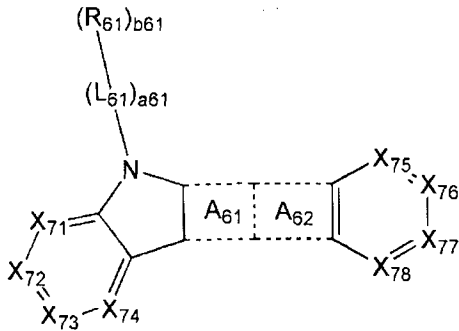
**【청구항 10】**

제8항에 있어서,  
상기 발광층은 제1호스트, 제2호스트 및 도펀트를 포함하고,  
상기 제1호스트와 상기 제2호스트는 서로 상이하고,  
상기 제1호스트는 상기 축합환 화합물을 포함하고,  
상기 제2호스트는 하기 화학식 41로 표시되는 제1화합물 및 하기 화학식 61로 표시되는 제2화합물 중 적어도 하나를 포함한, 유기 발광 소자:

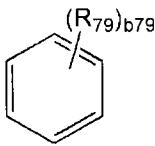
<화학식 41>



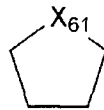
<화학식 61>



<화학식 61A>



<화학식 61B>



상기 화학식들 중

$X_{41}$ 은 N- $[(L_{42})_{a42}-(R_{42})_{b42}]$ , S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>43</sub>)(R<sub>44</sub>), Si(R<sub>43</sub>)(R<sub>44</sub>), P(R<sub>43</sub>), P(=O)(R<sub>43</sub>) 및 C=N(R<sub>43</sub>) 중에서 선택되고;

상기 화학식 61 중 고리 A<sub>61</sub>은 상기 화학식 61A로 표시되고;

상기 화학식 61 중 고리 A<sub>62</sub>는 상기 화학식 61B로 표시되고;

$X_{61}$ 은 N- $[(L_{62})_{a62}-(R_{62})_{b62}]$ , S, O, S(=O), S(=O)<sub>2</sub>, C(=O), C(R<sub>63</sub>)(R<sub>64</sub>), Si(R<sub>63</sub>)(R<sub>64</sub>), P(R<sub>63</sub>), P(=O)(R<sub>63</sub>) 및 C=N(R<sub>63</sub>) 중에서 선택되고;

$X_{71}$ 은 C(R<sub>71</sub>) 또는 N이고,  $X_{72}$ 는 C(R<sub>72</sub>) 또는 N이고,  $X_{73}$ 은 C(R<sub>73</sub>) 또는 N이고,  $X_{74}$ 는 C(R<sub>74</sub>) 또는 N이고,  $X_{75}$ 는 C(R<sub>75</sub>) 또는 N이고,  $X_{76}$ 은 C(R<sub>76</sub>) 또는 N이고,  $X_{77}$ 은 C(R<sub>77</sub>) 또는 N이고,  $X_{78}$ 은 C(R<sub>78</sub>) 또는 N이고;

Ar<sub>41</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>42</sub>, L<sub>61</sub> 및 L<sub>62</sub>은 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환 또는 비치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택되고;

n<sub>1</sub> 및 n<sub>2</sub>는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

a<sub>41</sub>, a<sub>42</sub>, a<sub>61</sub> 및 a<sub>62</sub>는 서로 독립적으로, 0 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

R<sub>41</sub> 내지 R<sub>43</sub>, R<sub>51</sub> 내지 R<sub>54</sub>, R<sub>61</sub> 내지 R<sub>64</sub> 및 R<sub>71</sub> 내지 R<sub>79</sub>는 서로 독립적으로,

수소, 중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환 또는 비치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>1</sub>)(Q<sub>2</sub>), -Si(Q<sub>3</sub>)(Q<sub>4</sub>)(Q<sub>5</sub>) 및 -B(Q<sub>6</sub>)(Q<sub>7</sub>) 중에서 선택되고;

b41, b42, b51 내지 b54, b61, b62 및 b79는 서로 독립적으로, 1 내지 3의 정수 중에서 선택되고;

상기 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬렌기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐렌기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴렌기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴렌기, 치환된 2가 비-방향족 축합다환 그룹, 치환된 2가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, 치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, 치환된 C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, 치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, 치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 치환된 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 치환된 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹의 치환기 중 적어도 하나는,

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;

중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아미디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기,

C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>11</sub>)(Q<sub>12</sub>), -Si(Q<sub>13</sub>)(Q<sub>14</sub>)(Q<sub>15</sub>) 및 -B(Q<sub>16</sub>)(Q<sub>17</sub>) 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기 및 C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기;

C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹;

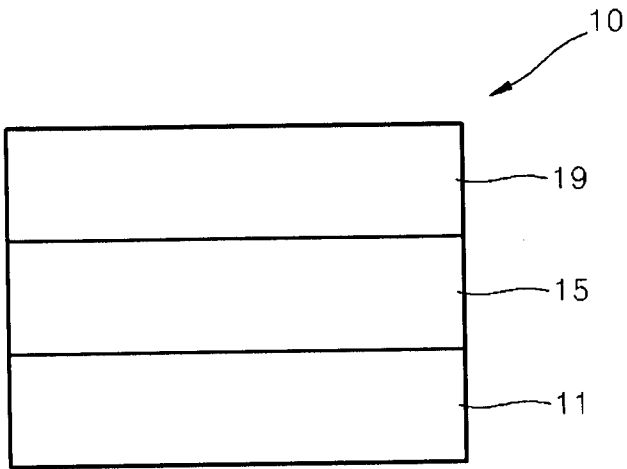
중수소, -F, -Cl, -Br, -I, 히드록실기, 시아노기, 니트로기, 아미노기, 아마디노기, 히드라진기, 히드라존기, 카르복실산 또는 이의 염, 술폰산 또는 이의 염, 인산 또는 이의 염, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹, -N(Q<sub>21</sub>)(Q<sub>22</sub>), -Si(Q<sub>23</sub>)(Q<sub>24</sub>)(Q<sub>25</sub>) 및 -B(Q<sub>26</sub>)(Q<sub>27</sub>) 중 적어도 하나로 치환된, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹, 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹; 및

-N(Q<sub>31</sub>)(Q<sub>32</sub>), -Si(Q<sub>33</sub>)(Q<sub>34</sub>)(Q<sub>35</sub>) 및 -B(Q<sub>36</sub>)(Q<sub>37</sub>); 중에서 선택되고;

상기 Q<sub>1</sub> 내지 Q<sub>7</sub>, Q<sub>11</sub> 내지 Q<sub>17</sub>, Q<sub>21</sub> 내지 Q<sub>27</sub> 및 Q<sub>31</sub> 내지 Q<sub>37</sub>은 서로 독립적으로, 수소, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>알키닐기, C<sub>1</sub>-C<sub>60</sub>알콕시기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알킬기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알킬기, C<sub>3</sub>-C<sub>10</sub>시클로알케닐기, C<sub>2</sub>-C<sub>10</sub>헤테로시클로알케닐기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴옥시기, C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>아릴티오기, C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>헤테로아릴기, 1가 비-방향족 축합다환 그룹 및 1가 비-방향족 헤테로축합다환 그룹 중에서 선택된다.



[Fig. 1]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2015/001286**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

**C07D 491/04(2006.01)i, C07D 495/04(2006.01)i, C07D 413/14(2006.01)i, C07D 403/14(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C07D 491/04; C07D 405/14; C07D 409/14; C07D 401/04; C07D 471/04; C09K 11/06; H01L 51/50; B05D 5/12; C07D 495/04; C07D 413/14; C07D 403/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above  
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal), STN &amp; Keywords: organic light emitting diode, bicarbazole, pyrimidine

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011-137072 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 03 November 2011 See abstract, claims 1-21 etc..	1-9
Y		10
Y	KIM, S-K. et al. "Synthesis and Hole-Transporting Properties of Phenyl-Carbazyl Derivatives." Mol. Cryst. Liq. Cryst. 2008, Vol. 491, pp. 133-144 See abstract, scheme 1 etc..	10
A	10-2013-0110051 A (SFC CO., LTD.) 08 October 2013 See the entire document.	1-10
A	KR 10-2014-0000611 A (PNH TECH) 03 January 2014 See the entire document.	1-10
A	US 2008-0026135 A1 (BENTSEN, J. G. et al.) 31 January 2008 See the entire document.	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&amp;" document member of the same patent family


Date of the actual completion of the international search

21 MAY 2015 (21.05.2015)

Date of mailing of the international search report

21 MAY 2015 (21.05.2015)

Name and mailing address of the ISA/KR


 Korean Intellectual Property Office  
 Government Complex-Daejeon, 189 Seonsa-ro, Daejeon 302-701,  
 Republic of Korea

Facsimile No. 82-42-472-7140

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.

**PCT/KR2015/001286**

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
WO 2011-137072 A1	03/11/2011	CN 102869659 A	09/01/2013
		DE 112011101447 T5	04/04/2013
		JP 2013-530936 A	01/08/2013
		KR 10-2013-0100236 A	10/09/2013
		TW 201211034 A	16/03/2012
		US 2011-0260138 A1	27/10/2011
		US 8227801 B2	24/07/2012
		KR 10-2013-0110051 A	08/10/2013
KR 10-2014-0000611 A	03/01/2014	KR 10-1521790 B1	20/05/2015
US 2008-0026135 A1	31/01/2008	AU 2003-287043 A1	23/11/2004
		CN 1764708 A	26/04/2006
		CN 1764708 C	26/04/2006
		EP 1618169 A1	25/01/2006
		JP 2006-523611 A	19/10/2006
		JP 2006-523611 T	19/10/2006
		KR 10-2006-0006812 A	19/01/2006
		MX PA05010928 A	25/11/2005
		TW 200421933 A	16/10/2004
		US 2004-0214036 A1	28/10/2004
		US 7271406 B2	18/09/2007
		WO 2004-096948 A1	11/11/2004
		WO 2004-096948 A8	16/12/2004

**A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))**  
**C07D 491/04(2006.01)i, C07D 495/04(2006.01)i, C07D 413/14(2006.01)i, C07D 403/14(2006.01)i, C09K 11/06(2006.01)i, H01L 51/50(2006.01)i**

**B. 조사된 분야**  
 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)  
 C07D 491/04; C07D 405/14; C07D 409/14; C07D 401/04; C07D 471/04; C09K 11/06; H01L 51/50; B05D 5/12; C07D 495/04; C07D 413/14; C07D 403/14

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌  
 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC  
 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))  
 eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템), STN & 키워드: 유기 발광 소자, 바이카바졸, 피리미딘

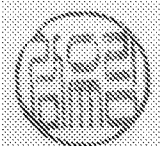
**C. 관련 문헌**

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	WO 2011-137072 A1 (UNIVERSAL DISPLAY CORPORATION) 2011. 11. 03. 초록, 청구항 1-21 등 참조.	1-9
Y		10
Y	KIM, S-K. 외 5명. "Synthesis and Hole-Transporting Properties of Phenyl-Carbazyl Derivatives." Mol. Cryst. Liq. Cryst. 2008, Vol. 491, pp. 133-144 초록, Scheme 1 등 참조.	10
A	10-2013-0110051 A (에스에프씨 주식회사) 2013. 10. 08. 전문 참조.	1-10
A	KR 10-2014-0000611 A ((주)피엔에이치테크) 2014. 01. 03. 전문 참조.	1-10
A	US 2008-0026135 A1 (BENTSEN, J. G. 외 3명) 2008. 01. 31. 전문 참조.	1-10

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.  대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

\* 인용된 문헌의 특별 카테고리:  
 "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌  
 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌  
 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌  
 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌  
 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌  
 "T" 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌  
 "X" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.  
 "Y" 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.  
 "&" 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

국제조사의 실제 완료일 2015년 05월 21일 (21.05.2015)	국제조사보고서 발송일 2015년 05월 21일 (21.05.2015)
--	---

ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (302-701) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 ++82 42 472 7140	심사관 감유림 전화번호 +82-42-481-8741	
--	------------------------------------	---

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
WO 2011-137072 A1	2011/11/03	CN 102869659 A DE 112011101447 T5 JP 2013-530936 A KR 10-2013-0100236 A TW 201211034 A US 2011-0260138 A1 US 8227801 B2	2013/01/09 2013/04/04 2013/08/01 2013/09/10 2012/03/16 2011/10/27 2012/07/24
KR 10-2013-0110051 A	2013/10/08	없음	
KR 10-2014-0000611 A	2014/01/03	KR 10-1521790 B1	2015/05/20
US 2008-0026135 A1	2008/01/31	AU 2003-287043 A1 CN 1764708 A CN 1764708 C EP 1618169 A1 JP 2006-523611 A JP 2006-523611 T KR 10-2006-0006812 A MX PA05010928 A TW 200421933 A US 2004-0214036 A1 US 7271406 B2 WO 2004-096948 A1 WO 2004-096948 A8	2004/11/23 2006/04/26 2006/04/26 2006/01/25 2006/10/19 2006/10/19 2006/01/19 2005/11/25 2004/10/16 2004/10/28 2007/09/18 2004/11/11 2004/12/16