



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년06월09일
(11) 등록번호 10-2262598
(24) 등록일자 2021년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0116922
(22) 출원일자 2014년09월03일
심사청구일자 2019년08월20일
(65) 공개번호 10-2016-0028188
(43) 공개일자 2016년03월11일
(56) 선행기술조사문헌
JP2007335403 A*
JP2012155987 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
국윤호
경기도 파주시 미래로 422, 109동 702호 (야당동,
한빛마을1단지한라비발디센트럴파크아파트)
송태준
경기도 파주시 가온로 245, 1001동 604호 (와동동,
가람마을10단지동양엔파트월드메르디앙)
한용희
경기도 김포시 중봉로58번길 20, 102동 808호 (감정동, 무지개희영아파트)
(74) 대리인
이승찬

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 구본재

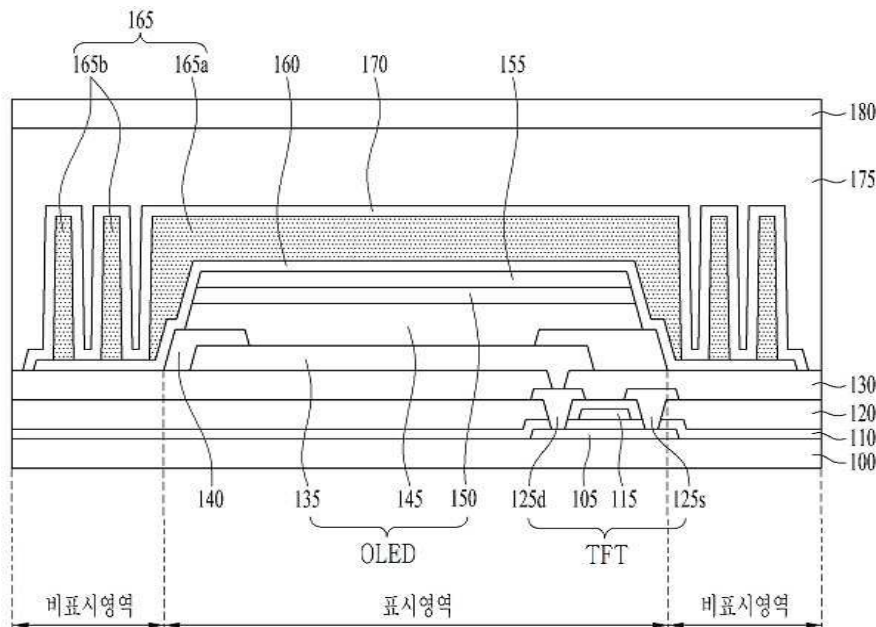
(54) 발명의 명칭 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 수분 및 산소의 침투를 효율적으로 방지할 수 있는 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명의 유기발광 다이오드 표시 장치는 복수 개의 서브 화소를 포함하는 표시 영역과 상기 표시 영역 주변의 비 표시 영역을 포함하는 기판; 상기 서브 화소마다 형성된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



랜지스터와 접속된 유기 발광 다이오드; 상기 기관 상에 형성되어 상기 유기 발광 다이오드를 완전히 덮는 제 1 무기막, 상기 제 1 무기막 상에 형성되어 상기 유기 발광 다이오드의 상부 및 측부를 감싸는 제 1 유기 패턴과 상기 제 1 유기 패턴과 이격되어 상기 제 1 유기 패턴과 동일한 두께를 가지며, 상기 제 1 유기 패턴의 주변을 감싸는 적어도 하나 이상의 제 2 유기 패턴을 포함하는 유기막 및 상기 제 1 무기막과 유기막 상에 형성된 제 2 무기막을 포함하는 보호 부재; 및 접착제를 통해 상기 보호 부재 상부면에 부착되어 상기 기관과 합착된 인캡슐레이션을 포함한다.

명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 서브 화소를 포함하는 표시 영역과 상기 표시 영역 주변의 비 표시 영역을 포함하는 기판;

상기 서브 화소마다 형성된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터와 접속된 유기 발광 다이오드;

상기 기판 상에 형성되어 상기 유기 발광 다이오드를 완전히 덮는 제 1 무기막, 상기 제 1 무기막 상에 형성되어 상기 유기 발광 다이오드의 상부 및 측부를 감싸는 제 1 유기 패턴과 상기 제 1 유기 패턴과 이격되어 상기 제 1 유기 패턴과 동일한 두께를 가지며, 상기 제 1 유기 패턴의 주변을 감싸는 적어도 하나 이상의 제 2 유기 패턴을 포함하는 유기막 및 상기 제 1 무기막과 유기막 상에 형성된 제 2 무기막을 포함하는 보호 부재; 및

접착제를 통해 상기 보호 부재 상부면에 부착되어 상기 기판과 합착된 인캡슐레이션을 포함하되,

상기 제 2 유기 패턴은 상기 기판의 가장 자리를 따라 나란히 연장하는 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부를 포함하고,

상기 기판의 외측 측면에 가까이 위치하는 상기 제 2 패턴부는 상기 제 1 유기 패턴을 완전히 둘러싸는 폐곡선 형상을 가지며,

상기 제 1 유기 패턴과 상기 제 2 패턴부 사이에 위치하는 상기 제 1 패턴부는 적어도 하나의 개구를 포함하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 유기 패턴과 제 2 유기 패턴이 이격된 영역에서 상기 제 1 무기막과 제 2 무기막이 서로 접하여 상기 제 1 유기 패턴은 상기 제 1, 제 2 무기막에 의해 완전히 감싸진 구조인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 무기막의 가장자리와 상기 제 2 무기막의 가장자리가 접하여 상기 제 2 유기 패턴은 상기 제 1, 제 2 무기막에 의해 완전히 감싸진 구조인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 접착제는 상기 제 1 유기 패턴과 제 2 유기 패턴이 이격된 영역에도 형성된 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1, 제 2 유기 패턴의 두께는 15 μ m 내지 25 μ m인 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 6

기판의 표시 영역에 정의된 복수 개의 서브 화소마다 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터와 접속되는 유기 발광 다이오드를 형성하는 단계;

상기 기판 상에 상기 유기 발광 다이오드를 완전히 덮는 제 1 무기막을 형성하는 단계;

상기 제 1 무기막 상에 유기 물질을 도포하고, 홈을 갖는 몰드를 상기 유기 물질과 접촉시켜 상기 유기 발광 다이오드의 상부면 및 측면을 감싸는 제 1 유기 패턴과 상기 제 1 유기 패턴과 이격되어 상기 제 1 유기 패턴의 주변을 감싸는 적어도 하나 이상의 제 2 유기 패턴을 포함하는 유기막을 형성하는 단계;

상기 제 1 무기막과 유기막 상에 제 2 무기막을 형성하는 단계; 및

접착제를 통해 상기 제 2 무기막 상부면에 인캡슐레이션을 부착하는 단계를 포함하되,

상기 제 2 유기 패턴은 상기 기판의 가장 자리를 따라 나란히 연장하는 제 1 패턴부 및 제 2 패턴부를 포함하고,

상기 기판의 외측 측면에 가까이 위치하는 상기 제 2 패턴부는 상기 제 1 유기 패턴을 완전히 둘러싸는 폐곡선 형상을 가지며,

상기 제 1 유기 패턴과 상기 제 2 패턴부 사이에 위치하는 상기 제 1 패턴부는 적어도 하나의 개구를 포함하는 유기 발광 다이오드 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 유기막을 형성하는 단계는,

상기 제 1 무기막 상에 유기 물질을 도포하는 단계;

상기 유기 물질 상에 상기 제 1, 제 2 유기 패턴을 형성할 영역에 상기 홈이 형성된 상기 몰드를 위치시키는 단계;

상기 유기 물질에 상기 몰드를 밀착 및 가압시키고 상기 유기 물질을 경화시키는 단계; 및

상기 몰드를 분리하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 다이오드 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

복수 개의 서브 화소를 포함하는 표시 영역과 상기 표시 영역 주변의 비 표시 영역을 포함하는 기판;

상기 서브 화소마다 형성된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 상 형성되는 보호막, 및 상기 보호막 통해 상기 박막 트랜지스터와 접속되는 유기 발광 다이오드;

상기 유기 발광 다이오드를 완전히 덮으며 상기 보호막의 일부를 덮는 제 1 무기막, 상기 제 1 무기막 상에 형성되어 상기 유기 발광 다이오드의 상부 및 측부를 감싸는 제 1 유기 패턴과 상기 제 1 유기 패턴과 이격되어 상기 제 1 유기 패턴과 동일한 두께를 가지며, 상기 제 1 유기 패턴의 주변을 감싸는 제 2 유기 패턴을 포함하는 유기막 및 상기 유기막을 완전히 덮으며 상기 제 1 무기막과 유기막 상에 형성된 제 2 무기막을 포함하는 보호 부재; 및

접착제를 통해 상기 보호 부재 상부면에 부착되어 상기 기판과 합착된 인캡슐레이션을 포함하되,

상기 제 2 유기 패턴은 서로 이격된 적어도 하나 이상의 패턴부를 포함하고,

상기 제 1 유기 패턴 및 상기 제 2 유기 패턴의 이격 영역의 폭, 및 상기 제2 유기 패턴의 패턴부들 간의 이격 영역의 폭은 상기 제2 무기막 두께의 2배보다 크고,

상기 제1 및 2 유기 패턴들 상부에 형성된 상기 제2 무기막의 이격 영역의 폭은 상기 제 2무기막 두께의 2배보다 작은 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제 1 유기 패턴 및 상기 제 2 유기 패턴의 이격 영역, 및 상기 제2유기패턴의 패턴부들 간의 이격 영역에서 상기 제1무기막은 상기 보호막 및 상기 제2무기막과 직접 접촉하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 제2 무기막은 상기 제1 무기막의 가장자리를 덮도록 형성되고, 상기 제2 무기막의 가장자리는 상기 보호막과 직접 접촉하는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 유기막 상부에 형성된 상기 제2 무기막의 두께와 상기 제 1 유기 패턴 및 상기 제 2 유기 패턴의 이격 영역, 및 상기 제2유기 패턴의 패턴부들 간의 이격 영역에 형성된 상기 제2무기막의 두께가 균일한 특징을 갖는 유기 발광 다이오드 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 내로우 베젤을 구현함과 동시에 측면으로 수분 및 산소가 침투하는 것을 효과적으로 방지할 수 있는 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 특히, 유기 발광 다이오드 표시 장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자인 유기 발광 다이오드(Organic Light Emitting Diode: OLED)를 포함하여 이루어진다. 상기와 같은 유기 발광 다이오드 표시 장치는 종이와 같이 박막화가 가능하다.

[0003] 유기 발광 다이오드는 기관의 서브 화소 영역마다 형성된 박막 트랜지스터와 접속되는 양극(Anode)인 제 1 전극, 발광층(Emission Layer; EML) 및 음극(Cathode)인 제 2 전극을 포함하여 이루어진다. 상기와 같은 유기 발광 다이오드는 제 1, 제 2 전극에 전압을 인가하면 정공과 전자가 유기 발광층 내에서 재결합하여 엑시톤(Exciton)을 형성하고, 엑시톤이 기저상태로 떨어지며 발광한다.

[0004] 도 1a 및 도 1b는 일반적인 유기 발광 다이오드 표시 장치의 단면도이다.

[0005] 도 1a와 같이, 일반적인 유기 발광 다이오드 표시 장치는 기관(10) 상의 표시 영역의 각 서브 화소마다 형성된 반도체층(15), 게이트 절연막(20), 게이트 전극(25), 층간 절연막(30), 소스 전극(35s) 및 드레인 전극(35d)을 포함하는 박막 트랜지스터 및 박막 트랜지스터와 접속되며 제 1 전극(45), 유기 발광층(55) 및 제 2 전극(60)을 포함하는 유기 발광 다이오드를 포함한다. 유기 발광 다이오드는 बैं크 절연막(50)에 의해 인접한 서브 화소의 유기 발광 다이오드와 구분된다.

[0006] 유기 발광 다이오드를 덮도록 보호 부재(65, 70, 75)가 형성된다. 보호 부재(65, 70, 75)는 유기 발광 다이오드를 완전히 덮도록 표시 영역의 주변을 감싸는 비 표시 영역까지 형성된다. 그리고, 보호 부재(65, 70, 75) 상에 접착제(80)를 통해 글래스 또는 필름의 인캡슐레이션(Encapsulation)(85)이 부착되어, 기관(10)과 인캡슐레이션(85)이 합착된다.

[0007] 보호 부재(65, 70, 75) 및 인캡슐레이션(85)은 수분, 산소 등과 같은 이물로부터 유기 발광 다이오드를 보호한다. 일반적으로, 이물(95)은 인캡슐레이션(85)에 의해 보호되지 못하는 유기 발광 다이오드 표시 장치의 측면을 통해 유입된다. 따라서, 일반적인 유기 발광 다이오드 표시 장치는 도 1b와 같이, 접착제(80)에 의해서도 측면으로 유입된 수분 및 산소의 경로를 증가시키기 위해 접착제(80)가 형성된 영역의 폭을 증가시킨다. 그러나, 이 경우 비 표시 영역의 폭이 증가하여 내로우 베젤(Narrow bezel)을 구현할 수 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 측면으로 수분 및 산소가 침투하는 것을 효율적으로 방지하고 내로우 베젤(Narrow bezel)을 구현할 수 있는 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 발광 다이오드는 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터와 접속된 유기 발광 다이오드를 덮도록 보호 부재를 형성한다. 이 때, 보호 부재는 유기 발광 다이오드를 완전히 덮는 제 1 무기막, 제 1 무기막 상에 형성되어 유기 발광 다이오드의 상부 및 측부를 감싸는 제 1 유기 패턴과 제 1 유기 패턴과 동일 높이를 가지며 제 1 유기 패턴과 이격되어 제 1 유기 패턴의 주변을 감싸는 적어도 하나 이상의 제 2 유기 패턴을 포함하는 유기막 및 제 1 무기막과 유기막 상에 형성된 제 2 무기막을 포함한다. 이 때, 제 1, 제 2 유기 패턴은 15 μ m 내지 25 μ m의 두께를 갖는다.

[0010] 또한, 본 발명의 유기 발광 다이오드의 제조 방법은 몰드를 이용하는 임프린팅 공정으로 유기막을 형성한다.

[0011] 특히, 제 1, 제 2 무기막은 제 1 유기 패턴과 제 2 유기 패턴이 이격된 영역에서 서로 접하며, 제 1 무기막의 가장자리와 제 2 무기막의 가장자리 역시 서로 접하여 제 1 유기 패턴, 제 2 유기 패턴은 제 1, 제 2 무기막에 의해 완전히 감싸지고, 기판과 인캡슐레이션을 합착시키기 위한 접착제는 제 1 유기 패턴과 제 2 유기 패턴이 이격된 영역에도 형성된다.

발명의 효과

[0012] 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치 및 이의 제조 방법은 임프린팅 방법으로 미세 폭을 갖는 제 2 유기 패턴을 형성함으로써, 내로우 베젤을 구현함과 동시에 측면으로 수분 및 산소가 침투하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0013] 도 1a 및 도 1b는 일반적인 유기 발광 다이오드 표시 장치의 단면도이다.

도 2는 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치의 단면도이다.

도 3은 도 2의 비 표시 영역의 확대도이다.

도 4a 및 도 4b는 보호 부재의 평면도이다.

도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 공정 단면도이다.

도 6a 내지 도 6d는 도 5d의 유기막을 형성하는 공정을 구체적으로 나타내는 공정 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기 발광 다이오드 표시 장치를 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0015] 도 2는 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치의 단면도이며, 도 3은 도 2의 비 표시 영역의 확대도이다. 그리고, 도 4a 및 도 4b는 보호 부재의 평면도이다.

[0016] 도 2와 같이, 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치는 복수 개의 서브 화소를 포함하는 표시 영역과 비 표시 영역이 정의된 기판(100), 서브 화소마다 형성된 박막 트랜지스터(TFT)와 유기 발광 다이오드(OLED), 유기 발광 다이오드(OLED)를 완전히 덮는 보호 부재 및 접착제(175)를 통해 기판(100)과 합착된 인캡슐레이션(180)을 포함한다.

[0017] 구체적으로, 기판(100)의 표시 영역에 데이터 배선과 게이트 배선이 교차하여 복수 개의 서브 화소가 정의된다. 그리고, 서브 화소마다 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터, 스토리지 커패시터 및 유기 발광 다이오드가 형성되며, 도면에는 구동 박막 트랜지스터(TFT)와 유기 발광 다이오드(OLED)만 도시하였다.

[0018] 구동 박막 트랜지스터(TFT)는 반도체층(105), 게이트 절연막(110), 게이트 전극(115), 층간 절연막(120), 소스 전극(125s) 및 드레인 전극(125d)을 포함한다. 도시하지는 않았으나 반도체층(105)은 소스 영역, 채널 영역 및 드레인 영역을 포함하며, 게이트 전극(115)은 게이트 절연막(110)을 사이에 두고 채널 영역과 중첩된다. 소스 전극(125s) 및 드레인 전극(125d)은 층간 절연막(120) 상에 형성되며, 각각 소스 영역 및 드레인 영역과 접속된다.

[0019] 상기와 같은 구동 박막 트랜지스터를 덮도록 제 1 보호막(130)이 형성된다. 제 1 보호막(130)은 무기 물질과 유기 물질이 적층된 구조로 형성될 수 있다. 그리고, 제 1 보호막(130) 상에 유기 발광 다이오드(OLED)가 형성된

다. 유기 발광 다이오드는 제 1 전극(135), 유기 발광층(145) 및 제 2 전극(150)을 포함한다.

- [0020] 제 1 전극(135)은 제 1 보호막(130)을 선택적으로 제거하여 형성된 콘택홀을 통해 드레인 전극(125d)과 접속된다. 제 1 전극(135)은 유기 발광층(145)에서 방출되는 광이 인캡슐레이션(180)을 통해 방출되는 경우 불투명 전도성 물질과 투명 전도성 물질이 적층된 구조로 형성되며, 유기 발광층(145)에서 방출되는 광이 기관(100)을 통해 방출되는 경우 투명 전도성 물질로 형성된다.
- [0021] 그리고, 제 1 전극(135)의 일부 영역을 노출시키는 बैं크 절연막(140)은 인접한 서브 화소 사이에 형성되어 유기 발광 다이오드의 발광 영역을 정의하며, 인접한 유기 발광 다이오드를 구분한다.
- [0022] 유기 발광층(145)은 बैं크 절연막(140)에 의해 노출된 제 1 전극(135) 상에 형성되며, 제 2 전극(150)은 유기 발광층(145) 상에 형성된다. 제 2 전극(150)은 표시 영역의 복수 개의 유기 발광층(145)과 बैं크 절연막(140)을 덮도록 일체형으로 형성되거나 제 1 전극(135)과 같이 각 서브 화소마다 형성될 수 있다. 제 2 전극은 유기 발광층(145)에서 방출되는 광이 인캡슐레이션(180)을 통해 방출되는 경우 상술한 투명 전도성 물질로 형성되며, 유기 발광층(145)에서 방출되는 광이 기관(100)을 통해 방출되는 경우 불투명 전도성 물질로 형성된다.
- [0023] 그리고, 제 2 전극(150) 상에 제 2 보호막(160)이 형성된다. 제 2 보호막(155)은 유기 물질로 형성되어 보호 부재(160, 165, 170)를 형성하기 전에 유입된 이물에 의한 제 2 전극(150)의 손상 등을 방지한다.
- [0024] 그리고, 상기와 같은 제 2 전극(155) 상에 유기 발광 다이오드를 수분, 산소 등과 같은 이물로부터 보호하기 위한 보호 부재(160, 165, 170)가 구비된다. 보호 부재(160, 165, 170)는 유기 발광 다이오드를 완전히 덮도록 비 표시 영역까지 형성된다. 보호 부재(160, 165, 170)는 무기막과 유기막이 적층된 구조이다. 도면에서는 제 1 무기막(160), 유기막(165) 및 제 2 무기막(170)이 차례로 적층된 구조를 도시하였으며, 보호 부재(160, 165, 170)의 구조는 이에 한정되지 않는다.
- [0025] 구체적으로, 제 2 보호막(155) 상에 상에 SiNx, SiOx, SiON, 및 Al2O3 등과 같은 물질로 제 1 무기막(160)이 구비된다. 제 1 무기막(160)은 표시 영역에 형성된 복수 개의 유기 발광 다이오드를 완전히 감싸도록 기관(100) 상에 형성되어 이물의 유입을 방지한다. 도시하지는 않았으나, 제 1 무기막(160)은 기관(100)에 형성될 패드부를 노출시키도록 형성되며, 제 1 무기막(160)의 두께는 0.5 μ m 내지 1.5 μ m이다.
- [0026] 제 1 무기막(160) 상에 Benzocyclobutene(BCB) 또는 아크릴(Acryl)계 수지 등과 같은 물질로 유기막(165)이 형성된다. 유기막(165)은 유입된 이물의 이동 경로를 증가시키기 위한 것으로, 유기막(165)에 의해 이물이 유입되어도 유기 발광 다이오드의 수명이 유지된다. 또한, 유기막(165)은 이물이 유입되더라도 표면을 평탄하게 유지시키기 위해 충분한 두께로 형성되며, 15 μ m 내지 25 μ m의 두께로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0027] 유기막(165)은 표시 영역에 형성된 복수 개의 유기 발광 다이오드의 상부 및 측부를 감싸는 제 1 유기 패턴(165a)과, 제 1 유기 패턴(165a)을 감싸도록 비 표시 영역에 형성된 제 2 유기 패턴(165b)을 포함한다.
- [0028] 구체적으로, 제 1 유기 패턴(165a)은 제 1 무기막(160)을 사이에 두고 बैं크 절연막(140)의 가장자리까지 덮도록 형성되어 유기 발광 다이오드를 완전히 감싼다. 제 1 유기 패턴(165a)의 두께는 유기 발광 다이오드와 중첩되는 영역과 유기 발광 다이오드와 중첩되지 않는 최외곽 영역이 서로 상이하며, 제 1 유기 패턴(165a)의 의 두께는 최외곽 영역에서 가장 두껍다.
- [0029] 제 2 유기 패턴(165b)은 제 1 유기 패턴(165a)의 상부면과 동일한 높이의 상부면을 가지며, 제 2 유기 패턴(165b)의 두께는 제 1 유기 패턴(165a)의 최외곽 영역의 두께와 동일하다. 제 2 유기 패턴(165b)은 제 1 유기 패턴(165a)의 가장자리에서 일정 간격 이격되어 제 1 유기 패턴(165a)의 주변을 감싸도록 비 표시 영역에 형성된다. 이 때, 제 2 유기 패턴(165b)은 적어도 하나 이상 구비되며, 도면에서는 두 개의 제 2 유기 패턴(165b)을 도시하였다.
- [0030] 그리고, 상기와 같은 유기막(165)을 완전히 덮도록 유기막(165) 상에 제 2 무기막(170)이 형성된다. 제 2 무기막(170)은 제 1 무기막(160)과 같이 SiNx, SiOx, SiON, 및 Al2O3 등과 같은 물질로 형성되며, 제 2 무기막(170)의 두께는 0.5 μ m 내지 1.5 μ m이다. 제 2 무기막(170)은 유기막(165)의 표면을 따라 형성되어, 제 1 유기 패턴(165a)과 제 2 유기 패턴(165b)이 이격된 영역에서 제 1 무기막(160)과 제 2 무기막(170)이 서로 접속되며, 제 1 무기막(160)의 가장자리와 제 2 무기막(170)의 가장자리 역시 서로 접속된다. 따라서, 유기막(165)은 제 1, 제 2 무기막(160, 170)에 의해 완전히 감싸진 구조이다.
- [0031] 구체적으로, 도 3과 같이, 제 2 유기 패턴(165b)의 폭(w)이 너무 넓은 경우, 비 표시 영역의 폭이 증가하여 내로우 베젤을 구현할 수 없다. 따라서, 제 2 유기 패턴(165b)의 폭(w)은 수십nm 내지 수십 μ m인 것이 바람직하다.

예를 들어, 제 2 유기 패턴(165b)의 폭(w)은 10nm인 것이 바람직하다.

- [0032] 또한, 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)의 이격 간격(d)이 너무 넓은 경우에도 내로우 베젤을 구현할 수 없으며, 이격 간격이 너무 좁은 경우 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)의 표면에 제 2 무기막(170)을 균일한 두께로 형성할 수 없다.
- [0033] 구체적으로, 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)의 이격 간격(d)은 제 2 무기막의 두께(t)의 두배보다 커야 한다. 이는 제 2 무기막(170)이 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)의 이격 영역에서 균일한 두께를 가져 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b) 상에 균일하게 형성되기 위함이다.
- [0034] 그리고, 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)의 이격 간격(d)이 너무 넓은 경우 내로우 베젤을 구현할 수 없다. 따라서, 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)의 이격 간격(d)은 내로우 베젤 및 공정 마진을 고려하여 제 2 유기 패턴(165b)의 폭(w)보다는 작은 것이 바람직하다.
- [0035] 도 4a와 같이, 본 발명의 제 1 유기 패턴(165a)는 표시 영역에 형성된 복수 개의 유기 발광 다이오드를 완전히 감싸며, 제 2 유기 패턴(165b)은 제 1 유기 패턴(165a)을 감싸도록 비 표시 영역에 형성된 제 2 유기 패턴(165b)을 포함한다.
- [0036] 특히, 도 4b와 같이, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)이 두 개인 경우, 최 외곽의 제 2 유기 패턴(165b)은 제 1 유기 패턴(165a)을 완전히 감싸도록 차폐 구조로 형성되며, 제 1 유기 패턴(165a)과 인접한 제 2 유기 패턴(165b)은 부분적으로 오픈(OPEN)된 영역을 가질 수 있다.
- [0037] 다시, 도 2를 참조하면, 접착제(175)를 통해 글래스 또는 필름의 인캡슐레이션(180)이 기관(100)과 합착된다. 접착제(175)는 보호 부재(160, 165, 170)의 상부면 및 측면까지 완전히 덮도록 형성되어 제 1 유기 패턴과 제 2 유기 패턴이 이격된 영역에도 형성된다. 이 때, 접착제(175)는 수지 계열로 형성되어 인캡슐레이션(180)과 기관(100)을 합착시키며, 동시에 측면으로 유입된 수분 및 산소의 경로를 증가시킨다.
- [0038] 따라서, 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치는 제 1 무기막(160), 유기막(165) 및 제 2 무기막(170)이 적층된 다중층 구조의 보호 부재(160, 165, 170)를 구비하여 유기 발광 다이오드 내부로 유입되는 산소 및 수분을 차단할 수 있다. 특히, 유기막(165)이 표시 영역에 형성된 복수 개의 유기 발광 다이오드의 상부 및 측부를 감싸는 제 1 유기 패턴(165a)과, 제 1 유기 패턴(165a)을 감싸도록 비 표시 영역에 형성된 제 2 유기 패턴(165b)을 포함하며, 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)이 제 1, 제 2 무기막(160, 170)에 의해 완전히 감싸져, 측면으로부터의 산소 및 수분을 효율적으로 차단하여 내로우 베젤을 구현할 수 있다.
- [0039] 예를 들어, 유기막(165)이 제 1 유기 패턴(165a)과 한 개의 제 2 유기 패턴(165b)을 포함하는 경우, 측면으로부터 산소 및 수분이 유기 발광 다이오드로 유입되기 위해서는 접착제(175)-제 2 무기막(170)-제 2 유기 패턴(165b)-제 2 무기막(170)-접착제(175)-제 2 무기막(170)-제 1 유기 패턴(165a)을 모두 통과해야 한다. 따라서, 본 발명은 산소 및 수분의 침투를 효율적으로 차단할 수 있다.
- [0040] 특히, 제 2 유기 패턴(165b)이 수십nm 내지 수십 μ m의 미세 폭을 가진다. 따라서, 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치는 표시 영역에서 기관(100)의 가장자리까지의 비 표시 영역의 폭을 증가시키지 않고도 효율적으로 산소 및 수분을 차단할 수 있으므로, 1mm 이하의 내로우 베젤을 구현할 수 있다.
- [0041] 이하, 첨부된 도면을 참조하여, 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치의 제조 방법을 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0042] 도 5a 내지 도 5f는 본 발명의 유기 발광 다이오드 표시 장치의 제조 방법을 나타내는 공정 단면도이다. 그리고, 도 6a 내지 도 6d는 도 5d의 유기막을 형성하는 공정을 구체적으로 나타내는 공정 단면도이다.
- [0043] 도 5a와 같이, 기관(100)의 표시 영역에 게이트 배선과 데이터 배선이 교차하여 정의된 복수 개의 서브 화소마다 반도체층(105), 게이트 절연막(110), 게이트 전극(115), 층간 절연막(120), 소스 전극(125s) 및 드레인 전극(125d)을 포함하는 구동 박막 트랜지스터를 형성한다. 도시하지는 않았으나, 구동 박막 트랜지스터를 형성할 때, 구동 박막 트랜지스터와 접속된 스위칭 박막 트랜지스터를 더 형성한다.
- [0044] 그리고, 구동 박막 트랜지스터를 덮도록 유기 물질로 제 1 보호막(130)을 형성하고, 제 1 보호막(130)을 선택적으로 제거하여 구동 박막 트랜지스터의 드레인 전극(120d)을 노출시키는 콘택홀을 형성한다. 도면에서는 단일층의 제 1 보호막(130)을 도시하였으나, 제 1 보호막(130)을 유기 물질과 무기 물질이 적층된 구조로 형성할 수도 있다.

- [0045] 이어, 도 5b와 같이, 제 1 보호막(130) 상에 유기 발광 다이오드를 형성한다. 구체적으로, 콘택홀을 포함하는 제 1 보호막(130) 전면에서 제 1 전극 물질을 형성하고, 이를 패터닝하여 콘택홀을 통해 드레인 전극(125d)과 접속되는 제 1 전극(135)을 형성한다. 제 1 전극(135)은 각 서브 화소의 구동 박막 트랜지스터와 접속되며 각 서브 화소마다 분리된 구조이다.
- [0046] 그리고, 제 1 전극(135)을 포함하는 기판(100) 전면에서 폴리이미드, 포토아크릴(photo acryl), 벤조사이클로부텐(BCB) 등과 같은 유기 절연 물질을 도포하고 이를 패터닝하여 제 1 전극(135)의 일부 영역을 노출시키는 बैं크 절연막(140)을 형성한다. बैं크 절연막(140)은 인접한 서브 화소 사이에 형성되어 유기 발광 다이오드의 발광 영역을 정의하며, 인접한 유기 발광 다이오드를 구분한다.
- [0047] 이어, बैं크 절연막(140)에 의해 노출된 제 1 전극(135) 상에 유기 발광층(145)을 형성한다. 그리고, बैं크 절연막(140) 및 유기 발광층(145)을 포함한 기판(100) 전면에서 제 2 전극 물질을 형성하고 이를 패터닝하여 제 2 전극(150)을 형성한다. 제 2 전극(150)은 표시 영역의 복수 개의 유기 발광층(145)과 बैं크 절연막(140)을 덮도록 일체형으로 형성한다. 그리고, 제 2 전극(150) 상에 보호 부재(160, 165, 170)를 형성하기 전에 유입된 이물에 의한 제 2 전극(150)의 손상 등을 방지하기 위해 제 2 보호막(155)을 형성한다. 제 2 보호막(155)은 제 유기 물질로 형성한다.
- [0048] 그리고, 도 5c와 같이, 제 2 보호막(155)을 포함한 기판(100) 전면에서 스퍼터링 또는 CVD 공정을 이용하여 SiNx, SiOx, SiON, 및 Al2O3 등과 같은 물질을 형성하고, 이를 선택적으로 제거하여 제 1 무기막(160)을 형성한다. 제 1 무기막(160)은 표시 영역에 형성된 복수 개의 유기 발광 다이오드를 완전히 감싸며 기판(100)의 패드 영역을 노출시키도록 형성된다.
- [0049] 그리고, 도 5d와 같이, 제 1 무기막(160) 상에 임프린팅 공정을 이용하여 유기 물질로 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)을 포함하는 유기막(165)을 형성한다.
- [0050] 구체적으로, 도 6a와 같이, 제 1 무기막(160)을 포함하는 기판(100) 전면에서 Benzocyclobutene(BCB) 또는 아크릴(Acryl)계 수지 등과 같은 유기 물질(200)을 도포한다. 이 때, 유기 물질(200)은 이물이 유입되더라도 표면을 평탄화할 수 있도록 충분한 두께로 형성한다.
- [0051] 그리고, 도 6b와 같이, 진공 상태에서 유기 물질(200) 상에 제 1 유기 패턴(165a)을 형성할 영역과 제 2 유기 패턴(165b)을 형성할 영역에 홈(300a)이 형성된 몰드(300)를 위치시킨다. 홈(300a)은 전자 빔을 이용한 식각 방법 또는 포토리소그래피 공정 등으로 형성하여 홈의 깊이 및 폭을 용이하게 조절할 수 있다. 이 때, 홈(300a)의 깊이는 15 μ m 내지 25 μ m이며, 홈(300a)의 깊이가 제 2 유기 패턴(165b)의 두께에 대응된다. 또한, 제 2 유기 패턴(165b)을 형성하기 위한 영역에 대응되는 홈(300a)의 폭은 수십nm 내지 수십 μ m이며, 이는 제 2 유기 패턴(165b)의 폭에 대응된다.
- [0052] 그리고, 도 6c와 같이 유기 물질에 몰드(300)를 밀착 및 가압하여 유기 물질이 몰드(300)의 홈(300a)에 채워진다. 이어, 몰드(300)가 밀착된 채로 열을 가하거나 또는 UV를 조사하여 유기 물질을 경화시킨다. 따라서, 본 발명은 몰드(300)가 가압된 상태에서 경화를 실시하므로, 유기 물질(200)의 가장자리가 흘러내리는 것을 방지할 수 있다.
- [0053] 그리고, 도 6d와 같이, 몰드(300)를 분리하여 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)을 형성한다. 도시하지는 않았으나, 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)의 주변에 남아있는 잔막을 제거하는 공정을 더 실시한다.
- [0054] 상기와 같은 임프린팅 공정은 전자 빔 또는 포토리소그래피 공정으로 몰드(300)에 미세 폭을 갖는 홈(300a)을 형성할 수 있으므로, 미세 폭을 갖는 제 2 유기 패턴(165b)을 형성할 수 있다. 또한, 임프린팅 공정은 기판(100)과 몰드(300)의 합착 공차가 작아, 제 1, 제 2 유기 패턴(165a, 165b)을 정확한 위치에 형성할 수 있다.
- [0055] 제 1 유기 패턴(165a)은 복수 개의 유기 발광 다이오드의 상부 및 측부를 감싸도록 형성되며, 제 1 무기막(160)을 사이에 두고 बैं크 절연막(140)의 측부까지 덮도록 형성되어 유기 발광 다이오드를 완전히 감싼다. 상기와 같은 제 1 유기 패턴(165a)의 두께는 유기 발광 다이오드와 중첩되는 영역과 유기 발광 다이오드와 중첩되지 않는 최외곽 영역이 서로 상이하며, 최외곽 영역의 두께가 가장 두껍다.
- [0056] 그리고, 제 2 유기 패턴(165b)은 제 1 유기 패턴(165a)의 가장자리에서 일정 간격 이격되어 제 1 유기 패턴(165a)의 주변을 감싸도록 비 표시 영역에 형성된다. 제 2 유기 패턴(165b)의 두께는 제 1 유기 패턴(165a)의 최외곽의 두께와 동일하다. 즉, 본 발명은 비 표시 영역의 제 2 유기 패턴(165b)이 충분한 두께를 가져 측면으로 수분 및 산소가 침투하는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.

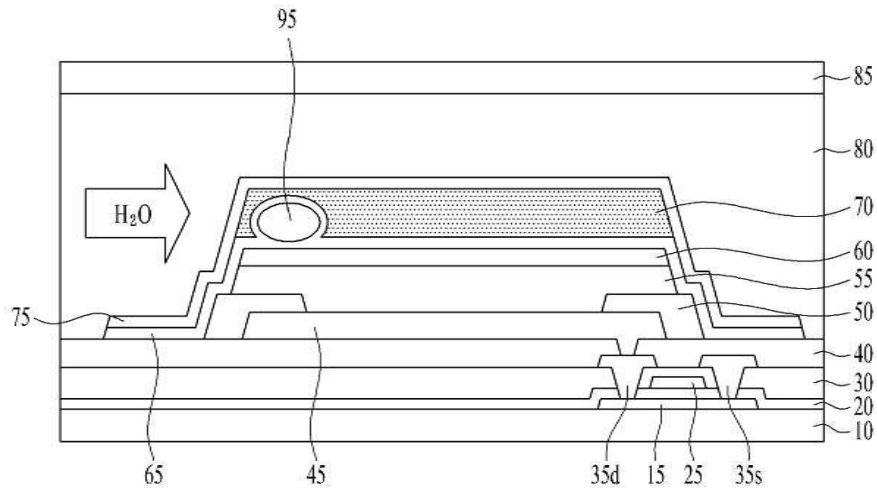
200: 유기 물질

300: 몰드

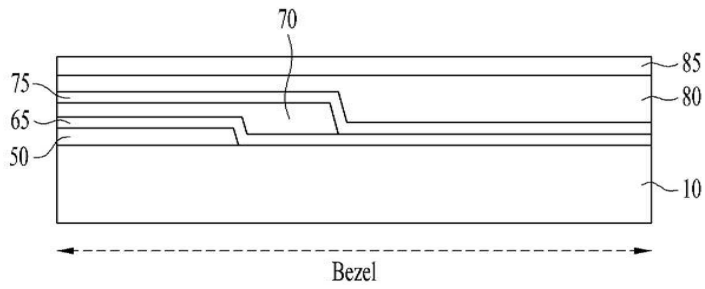
300a: 홈

도면

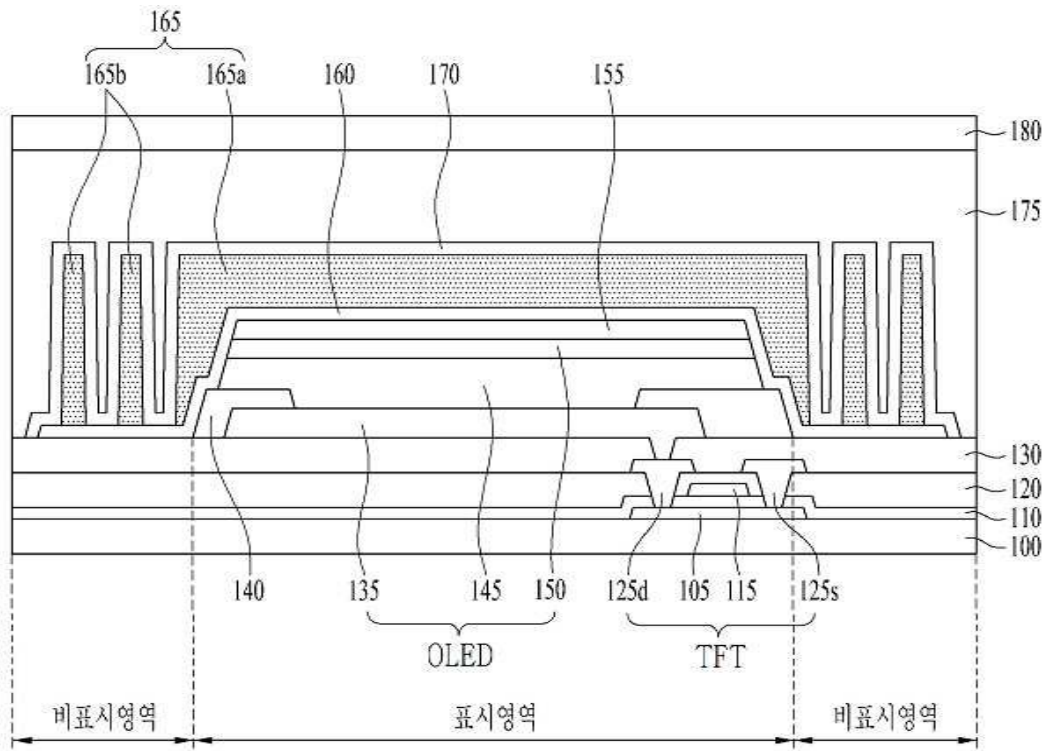
도면1a



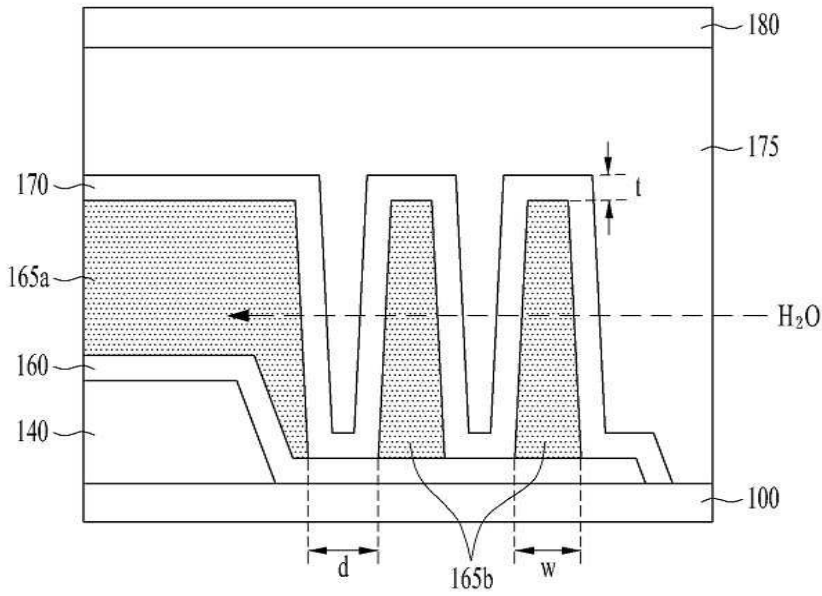
도면1b



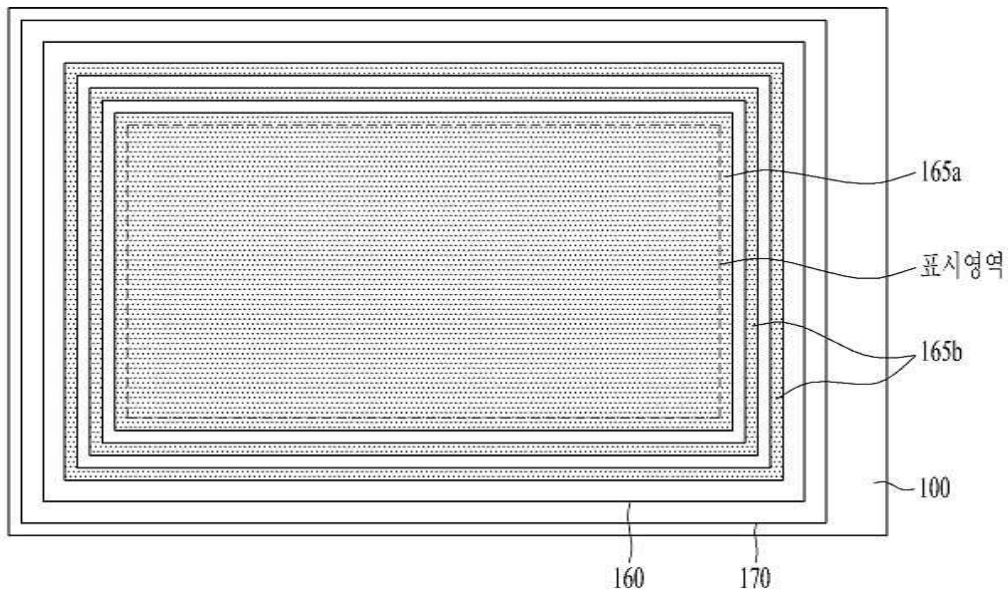
도면2



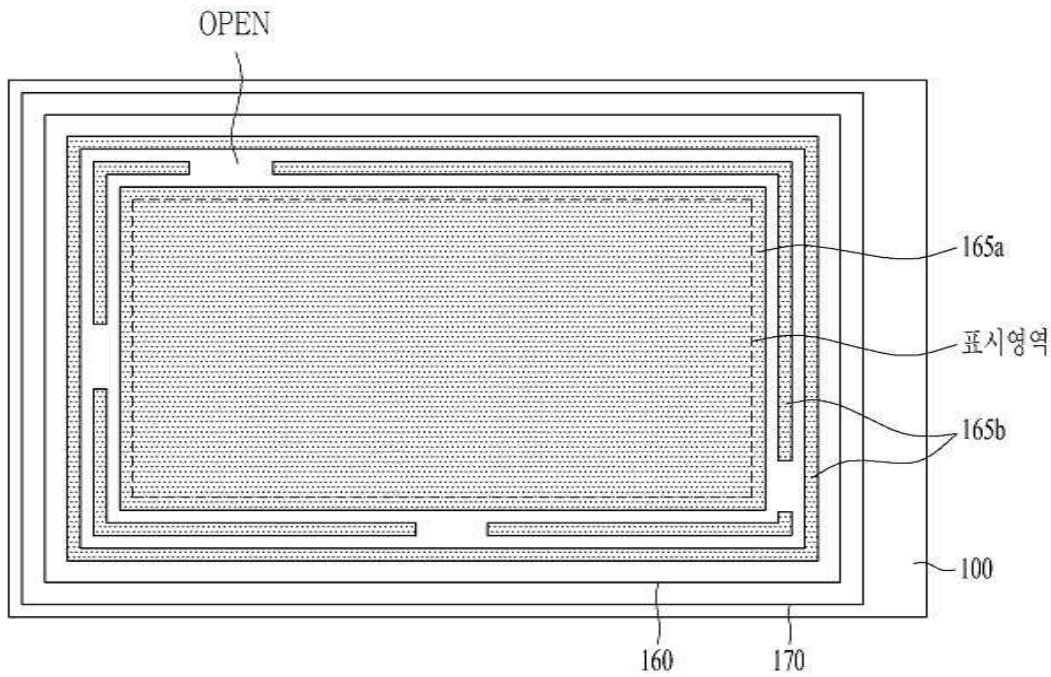
도면3



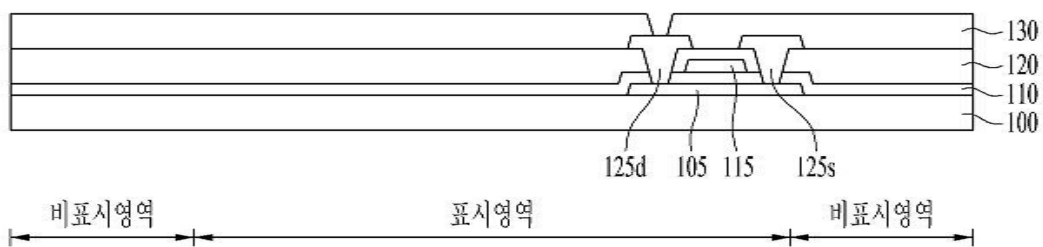
도면4a



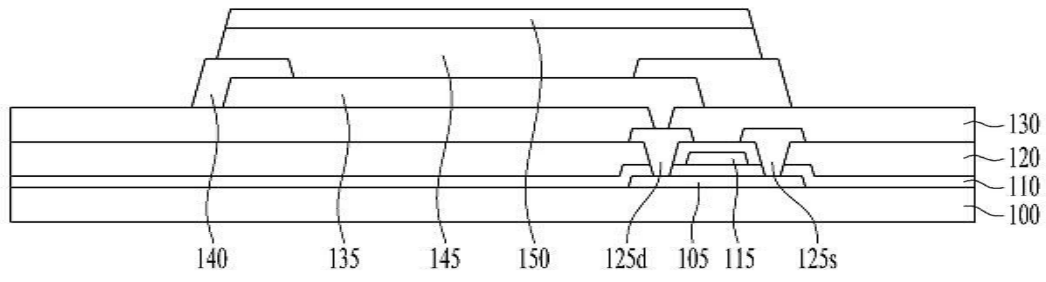
도면4b



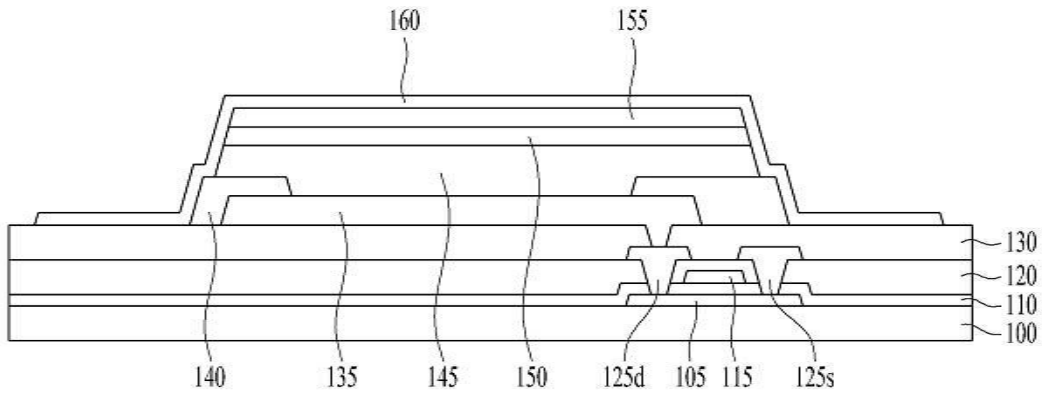
도면5a



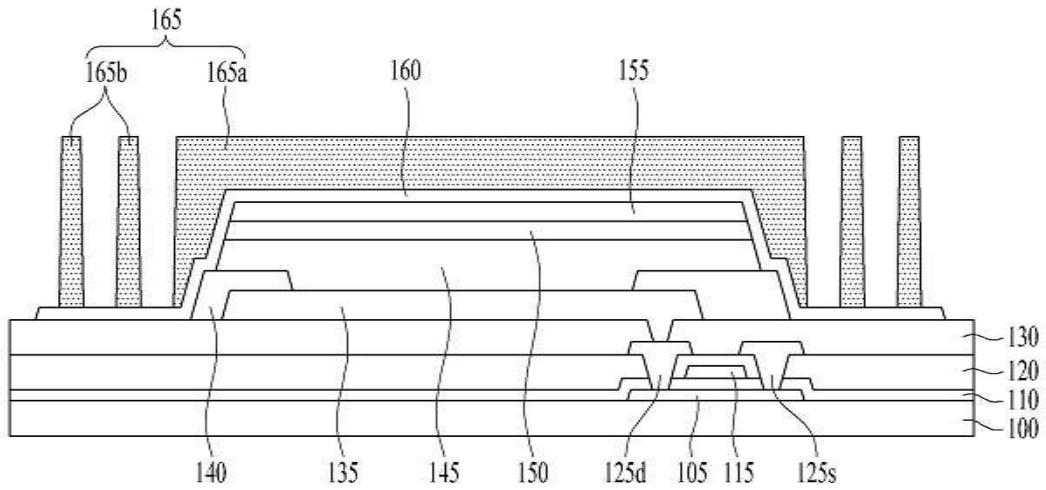
도면5b



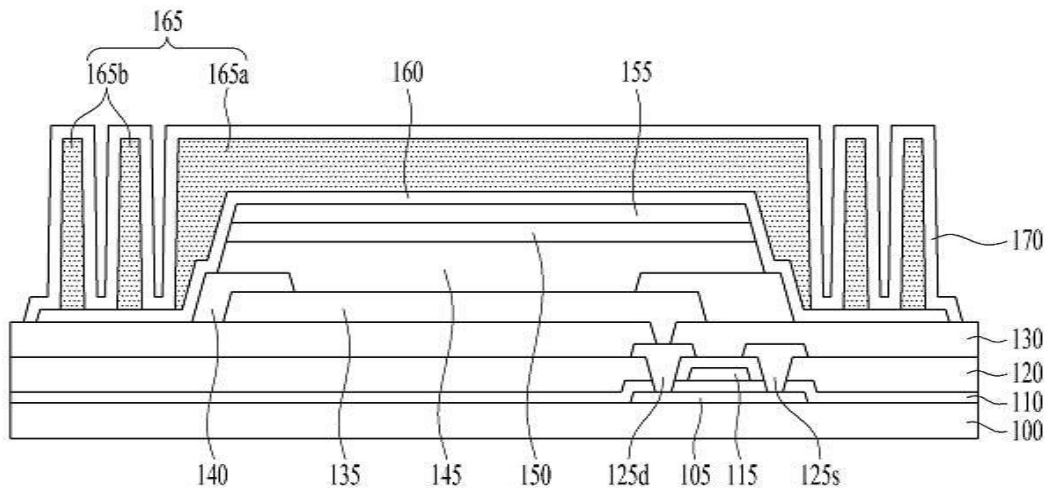
도면5c



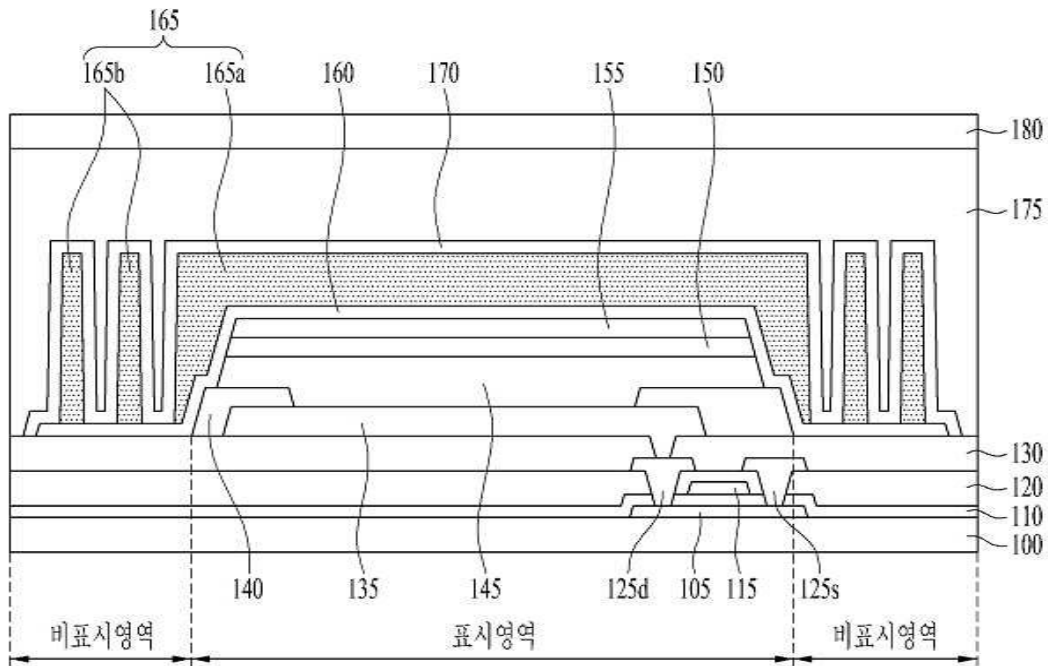
도면5d



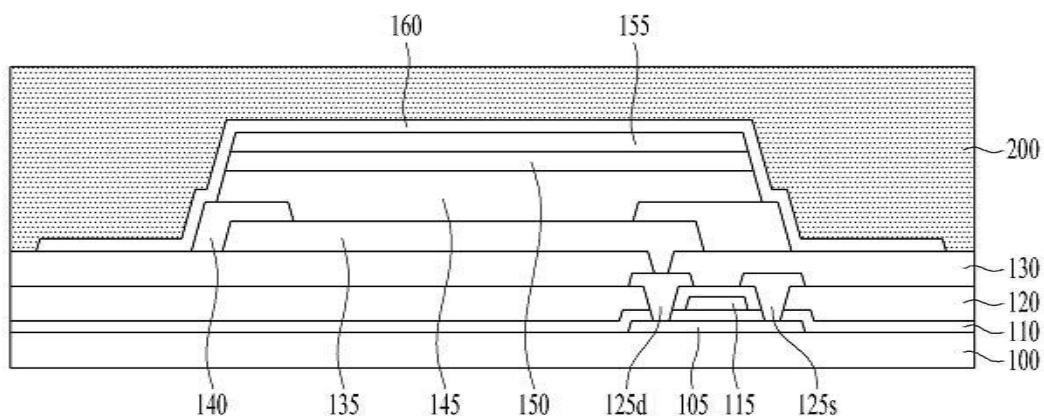
도면5e



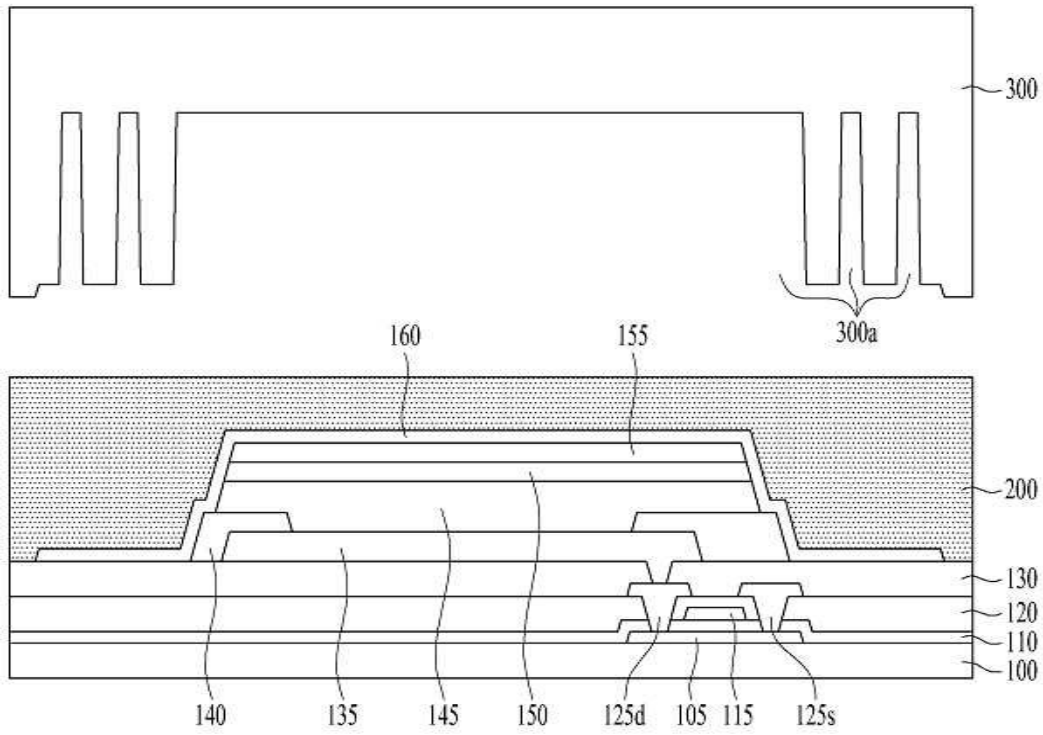
도면5f



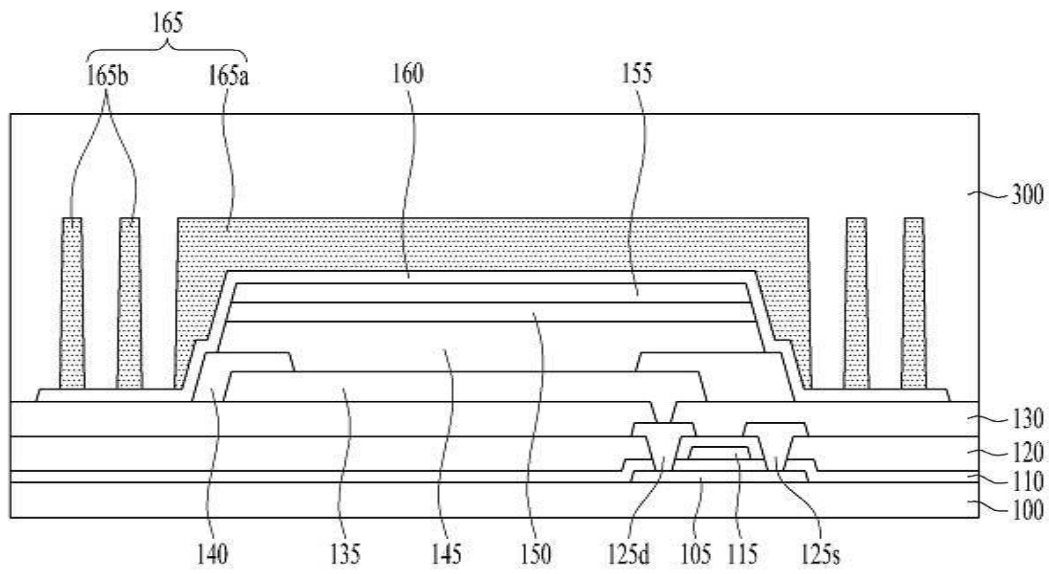
도면6a



도면6b



도면6c



도면6d

