



(19) 대한민국특허청(KR)
 (12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년07월05일
 (11) 등록번호 10-1162789
 (24) 등록일자 2012년06월28일

(51) 국제특허분류(Int. C1.)
G02B 5/30 (2006.01) *G02F 1/1335* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2006-7025192
 (22) 출원일자(국제) 2005년05월10일
 심사청구일자 2010년05월10일
 (85) 번역문제출일자 2006년11월30일
 (65) 공개번호 10-2007-0032670
 (43) 공개일자 2007년03월22일
 (86) 국제출원번호 PCT/US2005/016281
 (87) 국제공개번호 WO 2005/119311
 국제공개일자 2005년12월15일
 (30) 우선권주장
 10/858,238 2004년06월01일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌
 JP평성11080733 A
 JP평성11512849 A

전체 청구항 수 : 총 4 항

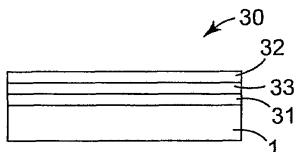
(54) 발명의 명칭 **다층 콜레스테릭 액정 광학체의 제조 방법**

심사관 : 정수환

(57) 요약

광학체의 제조 방법이 개시된다. 방법은 기판 상에 제1 콜레스테릭 액정 중합체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체의 일부분으로부터 형성된 제2 콜레스테릭 액정 중합체, 및 용매를 포함하는 혼합물을 코팅하고(여기에서, 제1 콜레스테릭 액정 중합체는 제2 콜레스테릭 액정 중합체와 상이함); 이어서, 혼합물로부터 제1 층, 제2 층, 및 제1 층과 제2 층 사이에 위치한 제3 층을 포함하는 광학체를 형성시키는(여기에서, 제1 층은 대부분의 제1 콜레스테릭 액정 중합체를 포함하고, 제2 층은 대부분의 제2 콜레스테릭 액정 단량체를 포함하며, 제3 층은 제2 콜레스테릭 액정 중합체를 포함함) 단계들을 포함한다.

대 표 도 - 도4



(72) 발명자

솔로몬슨, 스티븐, 디.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427

스펜, 테렌스, 디.

미국 55133-3427 미네소타주 세인트 폴 포스트 오
피스 박스 33427

특허청구의 범위

청구항 1

기판 상에 제1 콜레스테릭 액정 중합체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체의 일부분으로부터 형성된 제2 콜레스테릭 액정 중합체, 및 용매를 포함하는 혼합물을 코팅하고(여기에서, 제1 콜레스테릭 액정 중합체는 제2 콜레스테릭 액정 중합체와 상이함);

기판 상에 제1 층, 제2 층, 및 제1 층과 제2 층 사이에 위치한 제3 층을 포함하는 광학체를 혼합물로부터 형성시키는(여기에서, 제1 층은 50 중량% 초과의 제1 콜레스테릭 액정 중합체를 포함하고, 제2 층은 50 중량% 초과의 제2 콜레스테릭 액정 단량체를 포함하며, 제3 층은 제2 콜레스테릭 액정 중합체를 포함함)

단계들을 포함하는 광학체의 제조 방법.

청구항 2

기판 상에 제1 콜레스테릭 액정 중합체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체로부터 형성된 제2 콜레스테릭 액정 중합체, 및 용매를 포함하는 혼합물을 코팅하여(여기에서, 제1 액정 중합체는 제2 콜레스테릭 액정 중합체와 상이함), 코팅된 기판을 형성시키고;

코팅된 기판을 가열하여, 용매의 적어도 일부분을 제거하며;

코팅된 기판을 경화하여, 부분 경화된 코팅된 기판을 형성시키고;

부분 경화된 코팅된 기판을 가열하여, 배향된 광학체를 형성시키는

단계들을 포함하는 광학체의 제조 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 코팅된 기판을 가열하는 단계에 의해 제1 콜레스테릭 액정 중합체가 제2 콜레스테릭 액정 단량체로부터 적어도 부분적으로 분리되는 것인 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 코팅된 기판을 경화시켜 부분 경화된 코팅된 기판을 형성시키는 단계에 의해 제2 액정 단량체가 부분적으로 가교결합되는 것인 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

삭제

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

청구항 20

삭제

청구항 21

삭제

명세서

기술분야

[0001]

본 발명은 콜레스테릭 액정을 포함하는 광학체에 관한 것이다. 본 발명은 또한 콜레스테릭 액정 전구체의 3개 이상의 층에 의해 형성된 반사성 광학 편광자에 관한 것이다. 구체적으로, 본 발명은 기판 상에 단일 코팅 조성물을 이용하여 3개 이상의 콜레스테릭 액정 층을 형성시키기 위한 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

광학 소자, 예컨대 편광자 및 거울은 액정 디스플레이(LCD)를 포함한 각종 용도들에 있어 유용하다. 액정 디스플레이는 크게 두 부류, 즉 광이 디스플레이 패널 뒤로부터 제공되는 백리트(backlit)(예컨대, 투과성) 디스플레이, 및 광이 디스플레이 앞으로부터 제공되는(예컨대, 주변광) 프론트리트(예컨대, 반사성) 디스플레이로 분류된다. 이 두 디스플레이 방식이 조합되어, 예를 들어 의미한 광 조건 하에서 후방 조명되거나, 밝은 주변광 하에서 해독될 수 있는 반투과성 디스플레이를 형성할 수 있다.

[0003]

종래 백리트 LCD는 전형적으로 흡수 편광자를 사용하고, 10% 미만의 광 투과율을 가질 수 있다. 종래 반사성 LCD는 또한 흡수 편광자에 기초하고, 전형적으로 25% 미만의 반사도를 가진다. 이 디스플레이의 낮은 투과율 또는 반사율은 디스플레이 명암 및 휘도를 감소시키고, 높은 전력 소비를 필요로 할 수 있다.

[0004] 반사성 편광자는 디스플레이 및 기타 용도들에 사용되기 위해 개발되어 왔다. 반사성 편광자는 한 편광을 광을 우선적으로 투과하고, 칙교 편광을 갖는 광을 우선적으로 반사한다. 반사성 편광자가 비교적 다량의 광을 흡수하지 않고 광을 투과 및 반사하는 것이 바람직하다. 바람직하게, 반사성 편광자는 투과율 편광에 대해 10% 이하의 흡수율을 가진다. 많은 광학 소자들이 광범위한 광장에 걸쳐 작동하고, 그 결과로서 반사성 편광자는 전형적으로 그 넓은 광장 범위에 걸쳐 작동해야 한다. 또한 그러한 광학 소자가 선택적 반사 거울로서 사용될 때, 넓은 광장 범위에 걸쳐 작동해야 한다.

발명의 개요

[0006] 일반적으로, 본 발명은 콜레스테릭 액정을 함유하는 광학체, 및 그것의 제조 방법, 및 콜레스테릭 액정의 광학 소자, 예컨대 반사성 편광자, 선택적 반사 거울 등에서의 용도에 관한 것이다. 기판 상에 단일 코팅 조성물을 이용하여 3개 이상의 콜레스테릭 액정 층을 형성시키기 위한 방법 및 장치가 기재된다.

[0007] 광학체의 제조 방법이 개시된다. 방법은 기판 상에 제1 콜레스테릭 액정 중합체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체의 일부분으로부터 형성된 제2 콜레스테릭 액정 중합체, 및 용매를 포함하는 혼합물을 코팅하는 단계들을 포함한다. 제1 콜레스테릭 액정 중합체는 제2 콜레스테릭 액정 중합체와 상이하다. 이어서, 혼합물로부터 제1 층, 제2 층, 및 제1 층과 제2 층 사이에 위치한 제3 층을 포함하는 광학체를 형성시킨다. 제1 층은 대부분의 제1 콜레스테릭 액정 중합체를 포함한다. 제2 층은 대부분의 제2 콜레스테릭 액정 단량체를 포함한다. 제3 층은 제2 콜레스테릭 액정 중합체를 포함한다.

[0008] 다른 한 예시적 실시양태에서, 광학체의 제조 방법은 기판 상에 제1 콜레스테릭 액정 중합체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체로부터 형성된 제2 콜레스테릭 액정 중합체, 및 용매를 포함하는 혼합물을 코팅하여, 코팅된 기판을 형성시키는 단계들을 포함한다. 제1 액정 중합체는 제2 콜레스테릭 액정 중합체와 상이하다. 코팅된 기판을 가열하여, 용매의 일부분을 제거한다. 코팅된 기판을 경화하여, 부분 경화된 코팅된 기판을 형성시킨다. 이어서, 부분 경화된 코팅된 기판을 가열하여, 배향된 광학체를 형성시킨다.

[0009] 다른 한 예시적 실시양태에서, 광학체의 제조 방법은 기판 상에 제1 콜레스테릭 액정 중합체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체로부터 형성된 제2 콜레스테릭 액정 중합체, 및 용매를 포함하는 혼합물을 코팅하여, 코팅된 기판을 형성시키는 단계들을 포함한다. 제1 액정 중합체는 제2 콜레스테릭 액정 중합체와 상이하다. 이어서, 혼합물로부터 광학체가 형성된다. 광이 광학체에 투과될 때 광학체는 원형 편광된 광을 반사한다.

[0010] 본 발명의 상기 개요는 본 발명의 각각의 개시된 실시양태 또는 모든 실시를 기술하고자 의도되지 않는다. 이하 도면, 발명의 상세한 설명, 및 실시예는 이 실시양태들을 더욱 구체적으로 예시한다.

발명의 상세한 설명

[0031] 본 발명은 광학체(예컨대, 광학 필름) 및 그것의 제조, 또한 광학체의 광학 소자, 예컨대 반사성 편광자, 선택적 반사 거울, 일광 조절 필름 및 광학 디스플레이(예컨대, 액정 디스플레이)에서의 용도에 적용가능한 것으로 판단된다. 본 발명은 또한 콜레스테릭 액정을 포함하는 광학체에 관한 것이다. 본 발명이 이에 제한되는 것은 아니나, 본 발명의 각종 측면들이 하기 나와 있는 실시예들의 논의를 통해 인지하게 될 것이다.

[0032] 하기 정의된 용어들에 있어. 이 정의들은 청구범위 또는 본 명세서 내의 다른 부분에서 달리 정의되지 않는 한, 적용되도록 한다.

[0033] 용어 "층"은 단일 물리적 두께 또는 단일 광학 두께를 포함하는 것으로 이해하도록 한다. 단일 물리적 두께는 구분된 경계층을 포함할 수 있거나, 예를 들어, 층들 간의 조성 구배와 같은 구분되지 않는 경계층을 포함할 수 있다. 단일 광학 두께는 예를 들어 일정 범위의 광장 부근의 광의 흡수와 같은 광학 성질에 의해 관찰될 수 있다. 층간 영역은 하나 이상의 물질의 구배 또는 광학 성질 구배를 포함할 수 있는 것으로 이해하도록 한다.

[0034] 용어 "중합체"는 중합체, 공중합체(예컨대, 2가지 이상의 상이한 단량체들을 이용하여 형성된 중합체), 올리고머 및 그것들의 조합물, 및 예를 들어 에스테르교환 반응을 포함한 반응 또는 공압출에 의해 혼화성 블렌드로 형성될 수 있는 중합체, 올리고머 또는 공중합체를 포함하는 것으로 이해하도록 한다. 블록 및 랜덤 공중합체 모두는 달리 명시되지 않는 한, 여기에 포함된다.

[0035] 용어 "중합체성 물질"은 상기 정의된 바와 같은 중합체, 및 예를 들어 항산화제, 안정화제, 항오존제, 가소화

제, 염료 및 안료와 같은 기타 유기 또는 무기 첨가제를 포함하는 것으로 이해하도록 한다.

[0036] 용어 "콜레스테릭 액정 조성물"은 콜레스테릭 액정 화합물, 콜레스테릭 액정 중합체, 또는 예를 들어 반응하여 콜레스테릭 액정 중합체를 형성할 수 있는 단량체 및 올리고머를 포함한 저분자량 콜레스테릭 액정 화합물과 같은 콜레스테릭 액정 전구체를 포함하나 이들에 제한되지 않는 조성물을 가리킨다.

[0037] 용어 "혼합물"은 예를 들어, 용액, 분산액 등을 포함한, 균일하게 분산되어 있거나 그렇지 않을 수 있는 불균일 물질의 연합체를 가리킨다.

[0038] 용어 "키랄" 단위는 거울 평면을 가지지 않은 비대칭 단위를 가리킨다. 키랄 단위는 원형 방향으로 좌선성 또는 우선성 광의 편광 평면을 회전시킬 수 있다.

[0039] 용어 "액정유발성" 단위는 액정 메조상의 형성을 용이하게 하는 기하학적 구조를 가지는 단위를 가리킨다.

[0040] 용어 "네마틱" 액정 화합물은 네마틱 액정상을 형성하는 액정 화합물을 가리킨다.

[0041] 용어 "용매"는 다른 물질(용질)을 적어도 부분적으로 용해시켜 용액 또는 분산액을 형성할 수 있는 물질을 가리킨다. "용매"는 하나 이상의 물질들의 혼합물일 수 있다.

[0042] 용어 "키랄 물질"은 다른 액정 물질과 조합되어 콜레스테릭 액정 메조상을 형성하거나 유발할 수 있는 키랄 비액정 화합물, 및 키랄 액정 화합물을 포함하는 키랄 화합물 또는 조성물을 가리킨다.

[0043] 용어 "편광"은 광선의 전기적 벡터가 방향을 무작위적으로 바꾸지는 않고, 일정한 배향을 유지하거나 계통적인 방식으로 변하는 평면 편광, 원형 편광, 타원형 편광, 또는 임의의 다른 비-무작위 편광 상태를 가리킨다. 평면 편광에서는, 전기적 벡터가 단일 평면에 남아있는 반면, 원형 또는 타원형 편광에서는 광선의 전기적 벡터가 계통적인 방식으로 회전한다.

[0044] 반사성 편광자는 우선적으로 하나의 편광의 광을 반사시키고, 우선적으로 잔류광을 투과시킨다. 반사성 평면 편광자의 경우, 한 평면으로 편광된 광이 우선적으로 투과되는 반면, 직교 평면으로 편광된 광은 우선적으로 반사된다. 원형 반사성 편광자의 경우, 시계방향 또는 시계반대방향(이는 또한 우선성 또는 좌선성 원형 편광이라고도 칭해짐)일 수 있는 한 방향으로 원형 편광된 광이 우선적으로 투과되고, 반대 방향으로 편광된 광은 우선적으로 반사된다. 한 유형의 원형 편광자는 콜레스테릭 액정 편광자를 포함한다.

[0045] 본원에서 모든 수치는 명시적으로 표시되든지 표시되지 않든지 간에, 용어 "약"으로 수식되는 것으로 가정한다. 용어 "약"은 일반적으로 당업자가 언급된 수치에 균등한 것으로(즉, 동일한 기능 또는 결과를 갖는 것으로) 간주하는 수들의 범위를 가리킨다. 많은 경우에서, 용어 "약"은 가장 근사치인 유효숫자로 반올림되는 수를 포함할 수 있다.

[0046] 중량 백분율, 중량 기준 백분율, 중량% 등은 물질의 중량을 조성물의 중량으로 나누고, 100을 곱한 것으로 나타내는 물질의 농도를 가리킨다.

[0047] 끝자리에 의한 수치 범위의 인용은 그 범위 내에서 포함되는 모든 숫자를 포함한다(예컨대, 1 내지 5는 1, 1.5, 2, 2.75, 3, 3.80, 4 및 5를 포함한다).

[0048] 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 단수 형태는 내용이 분명히 달리 언급하지 않는 한, 복수의 지시 대상을 포함한다. 따라서, 예를 들어, "화합물"을 함유하는 조성물을 가리키는 것은 둘 이상의 화합물의 혼합물을 포함한다. 본 명세서 및 첨부된 청구범위에서 사용되는 용어 "또는"은 일반적으로 내용이 명백히 달리 지시되지 않는 한, "및/또는"을 포함하도록 이용된다.

[0049] 콜레스테릭 액정 화합물은 일반적으로 키랄 성질인 문자 단위(예컨대, 거울 평면을 보유하지 않는 문자) 및 액정유발성 성질인 문자 단위(예컨대, 액정상을 나타내는 문자)를 포함하며 중합체일 수 있다. 콜레스테릭 액정 조성물은 또한 키랄 단위와 혼합되거나 키랄 단위를 함유하는 비키랄 액정 화합물(네마틱)을 포함할 수 있다. 콜레스테릭 액정 조성물 또는 물질은, 액정의 지향자(평균 국소 문자 배향의 방향을 명시하는 단위 벡터)가 지향자에 대해 수직인 차원을 따라 나선 모양으로 회전하는 콜레스테릭 액정상을 갖는 화합물을 포함한다. 콜레스테릭 액정 조성물은 또한 키랄 네마틱 액정 조성물로 칭해지기도 한다. 콜레스테릭 액정 조성물 또는 물질의 피치(pitch)는 지향자가 360° 로 회전하는데 걸리는 거리(지향자에 대해 수직이고 콜레스테릭 나선의 축과 나란한 방향)이다. 이 거리는 일반적으로 100 nm 이상이다.

[0050] 콜레스테릭 액정 물질의 피치는 키랄 화합물과 네마틱 액정 화합물을 혼합 또는 그와 다른 방식으로 조합함으로써(예컨대, 공중합에 의해) 유도될 수 있다. 콜레스테릭 상은 또한 키랄 비액정 물질에 의해 유도될 수도

있다. 피치는 키랄 화합물 및 네마틱 액정 화합물 또는 물질의 상대적 중량비에 의존할 수 있다. 지향자의 나선형 비틀림은 그 물질의 유전을 텐서의 공간적으로 주기적인 변형을 초래하고, 이는 다시 광의 파장 선택적인 반사를 초래한다. 나선축을 따라 전파되는 광에 있어서, 브래그(Bragg) 반사는 일반적으로 파장 λ 가하기 범위 내일 때 일어난다:

[0051]

$$n_o p < \lambda < n_e p$$

[0052]

[식 중, p 는 피치이고, n_o 및 n_e 는 콜레스테릭 액정 물질의 주요 굴절률이다]. 예를 들어, 피치는 브래그 반사가 광의 가시광선, 자외선 또는 적외선 파장 영역에서 피크를 이루도록 선택될 수 있다.

[0053]

콜레스테릭 액정 중합체를 포함하는 콜레스테릭 액정 화합물이 일반적으로 공지되어 있고, 전형적으로 이들 물질 중 어느 것이나 광학체 제조에 사용될 수 있다. 적당한 콜레스테릭 액정 중합체의 예가 미국 특허 제 4,293,435호, 제5,332,522호, 제5,886,242호, 제5,847,068호, 제5,780,629호 및 제5,744,057호에 기재되어 있으며, 이들은 모두 본원에 참조로 인용된다. 다른 콜레스테릭 액정 화합물도 사용될 수 있다. 콜레스테릭 액정 화합물은 특정 용도 또는 광학체를 위해, 예를 들어 굴절률, 표면 에너지, 피치, 가공성, 투명성, 색상, 관심대상인 파장에서의 저흡수율, 다른 성분(예컨대, 네마틱 액정 화합물)과의 혼화성, 분자량, 제조 용이성, 액정 화합물 또는 단량체의 액정 중합체 형성 시 이용가능성, 유연학적 성질, 경화 방법 및 필요조건, 용매 제거의 용이성, 물리 화학적 성질(예를 들어, 유연성, 인장강도, 내용매성, 내스크래치성 및 상전이 온도), 및 정제 용이성을 포함하는 하나 이상의 인자들에 의거하여 선택될 수 있다.

[0054]

콜레스테릭 액정 중합체는 일반적으로 액정유발성 기(예컨대, 전형적으로 막대와 같은 구조를 가져서 액정상의 형성을 촉진하는 강직성 기)를 포함할 수 있는 키랄(또는 키랄과 비키랄의 혼합물) 분자(단량체 포함)를 사용하여 형성된다. 액정유발성 기에는 예를 들어 파라-치환 고리형 기(예컨대, 파라-치환 벤젠 고리)가 포함된다. 액정유발성 기는 임의적으로 스페이서를 통해 중합체 골격에 결합된다. 스페이서는 예를 들어 벤젠, 피리딘, 피리미딘, 알카인, 에스테르, 알킬렌, 알켄, 에테르, 티오에테르, 티오에스테르 및 아미드 관능성을 갖는 관능기를 함유할 수 있다. 스페이서의 길이 또는 유형은, 예를 들어 용매(들) 중의 용해도와 같은 상이한 성질을 제공하도록 변경될 수 있다.

[0055]

적당한 콜레스테릭 액정 중합체에는 강직성 또는 유연성 공단량체에 의해 임의적으로 분리된 액정유발성 기를 포함하는, 키랄 또는 비키랄 폴리에스테르, 폴리카르보네이트, 폴리아미드, 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 폴리실록산 또는 폴리에스테르아미드 골격을 갖는 중합체가 포함된다. 다른 적당한 콜레스테릭 액정 중합체는 키랄 및 비키랄 액정유발성 측쇄 기를 갖는 중합체 골격(예를 들어, 폴리아크릴레이트, 폴리메타크릴레이트, 폴리실록산, 폴리올레핀, 또는 폴리말로네이트 골격)을 가진다. 측쇄 기는 유연성을 제공하기 위해, 예를 들어 알킬렌 또는 알킬렌 옥사이드 스페이서와 같은 스페이서에 의해 골격으로부터 임의적으로 분리된다.

[0056]

콜레스테릭 액정층을 형성하기 위해, 콜레스테릭 액정 조성물을 표면에 코팅하거나 그와 다른 방식으로 위치시킬 수 있다. 콜레스테릭 액정 조성물은 하나 이상의 (i) 키랄 화합물, (ii) 콜레스테릭 액정 중합체를 형성하는데 사용될 수 있는(예컨대 중합되거나 가교될 수 있는) 키랄 단량체, 또는 (iii) 이의 조합물을 함유하는 키랄 성분을 포함한다. 콜레스테릭 액정 조성물은 또한 하나 이상의 (i) 네마틱 액정 화합물, (ii) 네마틱 액정 중합체를 형성하는데 사용될 수 있는 네마틱 액정 단량체, 또는 (iii) 이의 조합물을 함유하는 비키랄 성분을 포함할 수도 있다. 키랄 성분과 함께, 네마틱 액정 화합물(들) 또는 네마틱 액정 단량체는 콜레스테릭 액정 조성물의 피치를 변경시키는데 사용될 수 있다. 콜레스테릭 액정 조성물은 또한, 예를 들어 경화제, 가교제, 항오존화제, 항산화제, 가소화제, 안정화제, 및 자외선, 적외선 또는 가시광-흡수 염료 및 안료와 같은 첨가제를 하나 이상 포함할 수 있다.

[0057]

콜레스테릭 액정 조성물은 또한 하기 것들 중 임의의 것 중 2개, 3개 또는 그 이상의 상이한 유형을 사용하여 형성될 수 있다: 키랄 화합물, 비키랄 화합물, 콜레스테릭 액정, 콜레스테릭 액정 단량체, 네마틱 액정, 네마틱 액정 단량체, 잠재 네마틱 또는 키랄 네마틱 물질(여기에서, 잠재 물질은 다른 물질과 조합되어 액정 메조상을 나타냄), 또는 그의 조합물. 콜레스테릭 액정 조성물 중 물질의 특정 중량비(들)는 일반적으로, 적어도 부분적으로 콜레스테릭 액정층의 피치를 결정할 것이다.

[0058]

콜레스테릭 액정 조성물은 일반적으로 용매(들)를 포함할 수 있는 코팅 조성물의 일부이다. 일부 경우에서, 액정, 액정 단량체, 가공 첨가제, 또는 콜레스테릭 액정 조성물의 임의의 기타 성분 중 하나 이상도 또한 용매로서 작용할 수 있다. 일부 경우에서, 용매를 코팅 조성물로부터, 예를 들어 조성물을 건조시켜 용매를 증

발시키거나 용매의 일부를 반응시킴(예컨대, 용매화 액정 단량체를 반응시켜 액정 중합체를 형성함)에 의해, 또는 조성물의 가공 온도 미만으로 냉각시킴으로써, 실질적으로 제거하거나 제외시킬 수 있다.

[0059] 코팅 후에는, 콜레스테릭 액정 조성물을 액정층 또는 물질로 전환시킨다. 이 전환은 용매의 증발; 가열; 콜레스테릭 액정 조성물의 가교; 또는 예를 들어 열, 복사(예컨대, 화학선 복사), 광(예컨대, 자외선, 가시광선 또는 적외선 광), 전자 빔, 또는 이들 또는 유사 기법들의 조합을 사용한 콜레스테릭 액정 조성물의 경화(예컨대, 중합)를 포함하는 각종 기법에 의해 달성될 수 있다.

[0060] 코팅 및 콜레스테릭 액정 물질로의 전환의 결과로서, 원한다면 광범위 과장에서 효과적인 콜레스테릭 반사성 편광자가 제조될 수도 있다. 일부 실시양태에서, 콜레스테릭 반사성 편광자는 반사 스펙트럼의 절반 피크 높이에서 측정 시에 적어도 100, 150, 200, 300, 400, 500 또는 600 nm 이상의 스펙트럼 폭에 걸쳐 광을 실질적으로 반사한다.

[0061] 임의적으로, 개시제는 콜레스테릭 액정 조성물 내에 포함되어, 조성물의 단량체성 성분의 중합 또는 가교를 개시할 수 있다. 적당한 개시제의 예에는 중합 또는 가교를 개시하고 전파하기 위해 자유 라디칼을 발생시킬 수 있는 것들이 포함된다. 자유 라디칼 발생자는 또한 안정성 또는 반감기에 따라 선택될 수 있다. 바람직하게는 자유 라디칼 개시제는 흡수나 다른 수단에 의해 콜레스테릭 액정층에 부가적 색상을 발생시키지 않는다. 적당한 자유 라디칼 개시제의 예에는 열적 자유 라디칼 개시제 또는 광개시제가 포함된다. 열적 자유 라디칼 개시제에는 예를 들어 과산화물, 과황산염 또는 아조니트릴 화합물이 포함된다. 이들 자유 라디칼 개시제는 열분해 시에 자유 라디칼을 발생시킨다.

[0062] 광개시제는 전자기 복사 또는 입자 조사에 의해 활성화될 수 있다. 적당한 광개시제의 예에는 오늄 염 광개시제, 유기금속성 광개시제, 금속 염 양이온성 광개시제, 광분해가능한 오르가노실란, 잠재성 술폰산, 포스핀 산화물, 시클로헥실 페닐 케톤, 아민 치환 아세토페논 및 벤조페논이 포함된다. 일반적으로, 자외선(UV) 조사가 광개시제를 활성화시키는데 사용되나, 다른 광원도 사용될 수 있다. 광개시제는 특정 광 과장의 흡수를 기준으로 선택될 수 있다.

[0063] 배향된 콜레스테릭 액정상은 통상적 처리를 사용하여 달성될 수 있다. 예를 들어, 콜레스테릭 액정상을 발달시키는 방법에는 배향된 기판에 콜레스테릭 액정 조성물을 증착시키는 것이 포함된다. 기판은, 예를 들어 드로잉(drawing) 기법이나, 레이온 또는 다른 천으로 러빙(rubbing)하여 배향시킬 수 있다. 광배향으로 배향된 기판이 미국 특허 제4,974,941호, 제5,032,009호, 제5,389,698호, 제5,602,661호, 제5,838,407호, 및 제5,958,293호에 기재되어 있다. 증착 후에는, 콜레스테릭 액정 조성물은 조성물의 유리 전이 온도 초과로 가열되어, 액정상이 된다. 조성물은 유리질 상태로 냉각될 수 있으며, 조성물은 액정상으로 남는다. 대안적으로 또는 부가적으로, 조성물은 액정상으로 있는 동안에 광경화될 수 있다.

[0064] 콜레스테릭 액정 조성물은 특정 광과장 대역폭에 걸쳐 하나의 원형 편광을 갖는 광(예컨대, 좌선성 또는 우선성 원형으로 편광된 광)을 실질적으로 반사하고, 다른 원형 편광을 갖는 광(예컨대, 우선성 또는 좌선성 원형으로 편광된 광)을 실질적으로 투과시키는 층으로 형성될 수 있다. 이러한 특징은 콜레스테릭 액정 물질의 지향자에 대한 수직 입사로 지향된 광의 반사 또는 투과를 설명한다. 다른 각도로 지향된 광은 전형적으로 콜레스테릭 액정 물질에 의해 타원형으로 편광될 것이며, 브래그 반사 피크는 전형적으로 그 축상(on-axis) 과장으로부터 청색 이동(blue-shift)된다. 콜레스테릭 액정 물질은 일반적으로 수직 입사광에 대해 아래에서와 같이 특징지어지지만, 이들 물질의 반응은 공지 기법을 사용하여 비수직적인 입사광에 대해 구해질 수 있다는 점을 인식될 것이다.

[0065] 광학체는 하나 이상의 콜레스테릭 액정 물질을 기판 상에 증착시킴으로써 형성될 수 있다. 기판의 표면(예컨대, 기판의 일부로서 제공된 배향층의 표면)은 위에 증착된 콜레스테릭 액정 물질의 배향의 균일성을 개선시키거나 제공할 수 있는 표면 배향 특징을 가진다. 표면 배향은 그 표면에서 액정 물질의 지향자의 배향을 생성하는 임의의 표면 특징을 포함한다. 표면 배향 특징은 예를 들어 기판의 단일방향적 러빙, 기판의 신장, 또는 광에 의한 광중합가능한 물질의 광배향을 포함하는 각종 방법에 의해 제조될 수 있다.

[0066] 기판은 각종 콜레스테릭 액정 화합물을 포함하는 광학체 또는 구조물의 증착 또는 형성을 위한 기재를 제공할 수 있다. 기판은 제조, 사용 또는 양자 모두를 행하는 중에, 구조적 지지체 부재일 수 있다. 기판은 광학체의 작동 과장 범위에 걸쳐 투명할 수도 있다. 기판의 예에는 셀룰로스 트리아세테이트(TAC, 예를 들어 후지 포토 필름 컴퍼니(Fuji Photo Film Co.)(일본 도쿄 소재); 코니카 코포레이션(Konica Corporation)(일본 도쿄 소재); 및 이스트만 코닥 컴퍼니(Eastman Kodak Co.)(미국 뉴욕주 로체스터 소재)에서 입수가능함), 솔크스(Sol1x)TM(제네랄 일렉트릭 플라스틱스(General Electric Plastics)(미국 매사추세츠주 팻츠필드 소재)에서

입수가능함), 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET)와 같은 폴리에스테르가 포함된다. 일부 실시양태에서, 기판은 비복굴절성이다.

[0067] 기판은 1개 초파의 층을 가질 수 있다. 한 실시양태에서, 기판은 배향층 상에 위치한 액정 조성물을 상당히 균일한 방향으로 배향시킬 수 있는 표면을 갖는 배향층을 포함한다. 배향층은 기계적 또는 화학적 방법을 사용하여 제조될 수 있다. 배향층을 제조하는 기계적 방법에는, 예를 들어 중합체 층을 원하는 배향 방향으로 러빙 또는 신장시키는 것이 포함된다. 예를 들어, 폴리비닐 알코올, 폴리아미드 및 폴리이미드 필름을 원하는 배향 방향으로 러빙함으로써 배향시킬 수 있다. 신장에 의해 배향될 수 있는 필름에는 예를 들어 폴리비닐 알코올, 예를 들어 폴리에틸렌 또는 폴리프로필렌과 같은 폴리올레핀, 예를 들어 폴리에틸렌 테레프탈레이트 또는 폴리에틸렌 나프탈레이트와 같은 폴리에스테르, 및 폴리스티렌이 포함된다. 중합체 필름은 동종중합체, 공중합체, 또는 중합체들의 혼합물일 수 있다.

[0068] 배향층은 광화학적으로 형성될 수 있다. 예를 들어, 광배향가능한 중합체는 광조사에 의해, 또는 모두가 본원에 참고로 인용되는 미국 특허 제4,974,941호, 제5,032,009호 및 제5,958,293호에 기재된 바와 같이 원하는 배향 방향에 대해 상대적으로 선형 편광된 광(예컨대, 자외선 광)으로 매질 내에 또는 기판 상에 위치한 비동방성으로 흡수하는 분자를 사용함으로써, 배향층으로 형성될 수 있다. 적당한 광배향가능한 중합체에는 예를 들어 치환 1,4-벤젠디아민을 포함하는 폴리이미드가 포함된다.

[0069] 광배향 물질의 다른 한 부류가 배향층을 형성하는데 사용될 수 있다. 이 중합체는 편광된 자외선 광의 존재 하에 편광된 자외선 광의 전기장 벡터의 방향에 나란히 또는 수직으로 선택적으로 반응하며, 일단 반응하면, 액정 조성물 또는 물질을 배향시키는 것으로 나타났다. 이 물질의 예는, 예를 들어 모두가 본원에 참고로 인용되는 미국 특허 제5,389,698호, 제5,602,661호, 및 제5,838,407호에 기재되어 있다.

[0070] 본원에 참고로 인용되는 미국 특허 제6,001,277호에 기재된 바와 같이, 예를 들어 아조벤젠 유도체와 같은 광이성체화가능한 화합물이 또한 광배향에 적당하다. 배향층은 코팅 중에 인가된 전단력으로 인해 배향되는 특정 유형의 농도전이형(Iyotropic) 분자를 코팅함으로써 형성될 수 있다. 이러한 유형의 분자는 예를 들어 본원에 참고로 인용되는 미국 특허 제6,395,354호에 개시되어 있다.

[0071] 광학체는 다른 광학적 또는 물리적 요소와 조합될 수 있다. 한 실시양태에서, 트리아세틸 셀룰로스(TAC) 필름은 접착제를 사용하여 광학체에 부착될 수 있다. 다른 한 실시양태에서, 기판과 다른 한 중합체 필름을 사용하여 적층체를 형성할 수 있다. 한 실시양태에서, TAC 또는 사분의 일 파장(quarter wave) 필름이 기판에 적층될 수 있다. 대안적으로, TAC 또는 사분의 일 파장 필름은 콜레스테릭 액정 물질을 함유하는 층에 적층될 수 있다. 사분의 일 파장 필름은 투과된 원형 편광된 광을 선형 편광된 광으로 전환시킬 수 있다. 사분의 일 파장 필름을 통과한 후, 원형 편광된 광은, 편광축이 사분의 일 파장 필름의 광학 축으로부터 + 또는 - 45° 벗어나도록 선형 편광된 광으로 전환되며, 그 방향은 특정 원형 편광 상태에 의해 결정된다. 다른 한 실시양태에서, 기판 자체는 사분의 일 파장 필름일 수 있다.

[0072] 콜레스테릭 액정 층은 단독으로 또는 다른 층 또는 소자와 조합되어 사용되어, 예를 들어 반사성 편광자와 같은 광학체를 형성할 수 있다. 콜레스테릭 액정 편광자가 한 유형의 반사성 편광자에서 사용된다. 콜레스테릭 액정 편광자의 피치는 다층 반사성 편광자의 광학 층 두께와 유사하다. 피치 및 광학 층 두께는 콜레스테릭 액정 편광자 및 다층 반사성 편광자의 중심 파장을 각기 결정한다. 콜레스테릭 액정 편광자의 회전 지향자는 동일한 광학 층 두께를 갖는 다층 반사성 편광자 내의 다수 층과 유사한 광학 반복 단위를 형성한다.

[0073] 콜레스테릭 액정 층에 의해 반사된 광의 중심 파장 λ_0 및 스펙트럼 대역폭 $\Delta \lambda$ 은 콜레스테릭 액정의 피치 p 에 의존한다. 중심 파장 λ_0 은 하기에 의해 근사치가 구해진다:

$$\lambda_0 = 0.5(n_o + n_e)p$$

[0075] [식 중, n_o 및 n_e 는 액정의 지향자에 대해 평행으로 편광된 광(n_e) 및 액정의 지향자에 수직으로 편광된 광(n_o)에 대한 콜레스테릭 액정의 굴절률이다]. 스펙트럼 대역폭 $\Delta \lambda$ 은 하기에 의해 근사치가 구해진다:

$$\Delta \lambda = 2\lambda_0(n_e - n_o)/(n_e + n_o) = p(n_e - n_o).$$

[0077] 물질의 복굴절률($n_e - n_o$)이 ≤ 0.2 이면, 콜레스테릭 액정 조성물의 스펙트럼 대역폭 또는 폭(절반 피크 높이에서의 전폭으로서 측정)은 일반적으로 100 nm 이하이다. 이는, 전체 가시광선 범위(400 nm 내지 750 nm) 또는 다른 파장 범위에 걸친 반사도가 실질적으로 100 nm 초파인 것이 요망되는 경우에, 콜레스테릭 액정 중합체의 유용

성을 제한한다.

[0078] 광범위한 파장을 반사할 수 있는 반사성 편광자를 제조하기 위해, 다중 피치 길이를 사용할 수 있다. 광대역 콜레스테릭 액정 편광자는 이전에는 상이한 피치를 가지는(예컨대, 상이한 조성, 예를 들어 키랄 및 네마틱 액정 성분의 상이한 중량비를 가지는), 개별 기판 상에 각기 위치한, 두 장의 따로 형성된 콜레스테릭 액정 코팅을 적층하거나 그와 다른 방식으로 쌓아올림으로써 형성되어 왔다. 각 층은 상이한 피치를 가지므로, 상이한 파장을 갖는 광을 반사한다.

[0079] 충분한 수의 층으로써, 가시광선 스펙트럼의 대부분 또는 전체를 반사하는 편광자를 구축할 수 있다. 이러한 구축물은 비균일한 투과 또는 반사 스펙트럼을 갖는 경향이 있는데, 그 이유는 각 층이 상이한 영역의 광을 반사하기 때문이다. 균일성은 액정의 일부가 구축 중에 각종 층간에 확산되게 함으로써 어느 정도 개선될 수 있다. 이 층들은 층 사이의 액정 물질 일부를 확산시키기 위해 가열될 수 있다. 이는 각종 층 사이의 피치의 평준화를 초래할 수 있다.

[0080] 그러나, 이 방법은 각 층을 따로 형성하고(예컨대, 각 층을 개별적으로 전조하거나 경화시킴), 층을 쌓아올린(예컨대, 적층) 후, 층들을 가열하여 액정 물질이 두 층 사이에 확산하게 하는 것을 포함하는 상당한 수의 가공 단계들을 필요로 한다. 이는 또한 상당한 가공 시간이 필요하며, 특히 전형적으로 성질이 중합체성인 2개의 미리 형성된 액정 층 사이의 확산에 필요한 시간의 관점에서 그렇다.

[0081] 콜레스테릭 액정 광학체를 제조하기 위한 새로운 기법이 개발되었다. 이러한 기법에는 단일 코팅 혼합물로부터 기판 상에 3개 이상의 콜레스테릭 액정 층을 형성하는 것을 촉진하도록 용매 및 물질을 선택하는 것이 포함된다.

[0082] 한 예시적 실시양태에서, 콜레스테릭 액정체를 형성하는 새로운 방법에 단일 코팅 혼합물로부터 3개 이상의 콜레스테릭 액정 층을 형성하는 것(각각의 콜레스테릭 액정 층은 상이한 광학 성질을 가질 수 있음)이 포함된다. 코팅 혼합물은 제1 콜레스테릭 액정 조성물, 제2 콜레스테릭 액정 조성물, 및 용매를 포함할 수 있다. 기판을 코팅 혼합물로 코팅한 후에, 제1, 제2 및 제3층이 기판 상에 형성될 수 있다. 단일 코팅 혼합물은 하나 이상의 용매(들), 및 적어도 부분적으로 용매(들)에 가용성인 2개, 3개 또는 그 이상의 콜레스테릭 액정 조성물을 포함한다.

[0083] 본 발명의 방법은 상이한 광학 성질을 갖는 3개 이상의 콜레스테릭 액정 층을 형성할 수 있다. 상이할 수 있는 광학 성질에는, 예를 들어 유효 피치($[n_e + n_o]/2 \times p$)를 포함할 수 있는 피치, 및 선성(handedness)이 포함된다.

[0084] 한 실시양태에서, 혼합물은 제1 액정 중합체, 제2 콜레스테릭 액정 단량체, 및 제2 콜레스테릭 액정 단량체의 일부분으로부터 임의적으로 형성된 콜레스테릭 액정 중합체를 포함한다. 제1 콜레스테릭 액정 중합체 및 제2 콜레스테릭 액정 중합체는 상이하며, 적어도 일정 수준의 비혼화성을 가진다.

[0085] 제2 콜레스테릭 액정 중합체는 기판 상에 코팅 혼합물을 코팅하기 전에 혼합물 중에 존재할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 제2 콜레스테릭 액정 중합체는 코팅 혼합물이 기판 상에 코팅된 후에 제2 콜레스테릭 액정 단량체로부터 형성될 수 있다.

[0086] 용매가 코팅 혼합물로부터 제거되면, 제1 콜레스테릭 액정 중합체 및 제2 콜레스테릭 액정 단량체는 적어도 부분적으로 층들로 분리된다. 한 실시양태에서, 제1 콜레스테릭 액정 중합체는 기판에 인접한 층을 형성하고, 제2 콜레스테릭 액정 단량체는 제1 콜레스테릭 액정 중합체 상에 층을 형성하여, 기판 상에 실질적 이중층인 구조를 발생시킨다. 제2 액정 중합체는 제1 콜레스테릭 액정 중합체 층 및 제2 콜레스테릭 액정 단량체 층 중 어느 한 쪽 또는 양쪽 내에 분포될 수 있다.

[0087] 이어서, 제2 액정 단량체, 제1 액정 중합체, 및 제2 액정 중합체 중 하나 이상의 물리적 특성을 변경시켜, 제2 액정 중합체의 적어도 일부분이 제2 액정 단량체 층과 제1 액정 중합체 층 사이의 한 위치로 이동하게 되도록 부분적으로 경화시킴으로써, 3층 구축물이 실질적으로 이중층인 구조로부터 형성될 수 있다. 예를 들어, 이중층 구조를 가열하거나, 이중층 구조를 UV 복사로 적어도 부분적으로 경화시킴으로써, 제2 액정 중합체 중의 제2 액정 단량체의 용해도를 감소시켜, 제2 액정 단량체가 제2 액정 중합체로부터 적어도 부분적으로 분리되어 삼층 구조를 형성시킬 수 있다. 이 예에서, 광학체는 제1 층, 제2 층, 및 제1 층과 제2 층 사이에 위치한 제3 층을 포함한다. 기판에 인접할 수 있는 제1 층은 대부분의 제1 콜레스테릭 액정 중합체를 포함한다. 제2 층은 대부분의 제2 콜레스테릭 액정 단량체를 포함한다. 제3 층은 제2 콜레스테릭 액정 중합체를 포함한다. 이어서, 이러한 구조 내의 이 콜레스테릭 액정 물질을 가열하여, 배향된 광학체를 형성할 수 있다. 이

어서, 이 배향된 광학체를 완전히 경화시켜, 완전 경화된 광학체를 형성할 수 있다.

[0088] 제1 및 제2 액정 중합체를 형성하는 물질, 및 제2 액정 단량체 물질은 상호교환가능하며, 한 콜레스테릭 물질을 다른 한 콜레스테릭 물질로부터 분리시켜 단일 코팅 혼합물로부터 3개 이상의 콜레스테릭 층을 형성하는 물질 및/또는 용매의 임의의 조합은 본 발명의 범위 내에 속한다는 것을 이해하도록 한다.

[0089] 하나 이상의 콜레스테릭 액정 조성물을 포함하는 제2 코팅 혼합물은 상기한 삼층 구조 상에 설치될 수 있다. 제2 코팅 조성물을 상기한 방법을 사용하여 1개, 2개, 3개 또는 그 이상의 층을 형성할 수 있다.

[0090] 제1 또는 제2 코팅 혼합물은 종합 외에도 가교하는 반응성 단량체 물질을 부가적으로 포함할 수 있다. 이 반응성 단량체 물질은 반응성 단량체일 수 있으며, 일부 실시양태에서는 콜레스테릭 액정 화합물, 콜레스테릭 액정 중합체의 전구체, 또는 키랄 화합물이다. 예를 들어, 반응성 단량체 물질은, 예를 들어 디(메트)아크릴레이트, 에폭시-아크릴레이트, 디에폭시드, 디비닐, 디알릴 에테르 또는 다른 반응성 물질일 수 있다. 이 반응성 단량체 물질은 콜레스테릭 액정 층(들)을 "경화" 또는 "고정"시키고, 시간이 지남에 따라 상기 층(들) 내에서 물질의 임의의 이동을 방지하거나 실질적으로 감소시킨다. 한 실시양태에서, 반응성 단량체는 제2 콜레스테릭 액정 단량체를 포함한다.

[0091] 본원에 기재된 방법 및 구조는, 각 층이 독립적으로 형성된 후에 가열되어 콜레스테릭 액정 중합체 층의 부분들이 혼합되도록 확산을 유도하는 이전의 기법에 비해 장점을 가진다. 이러한 이전의 기법들에서는, 수득되는 제품이 시간이 지남에 따라 상이한 조성의 층들 간에 확산을 계속 경험하며, 특히 제품이 많은 디스플레이 용도에서와 같이 열 생성이 수반되는 용도로 이용될 때 그러하다. 이러한 계속되는 확산은 시간이 지남에 따라 제품의 광학 성질의 변화를 초래할 수 있다.

[0092] 반대로, 본원에 개시된, 콜레스테릭 액정 층(들)을 가교시키거나 경화시키는 기법은, 경화 또는 가교 후에 분자량을 증가시키고 확산 또는 이동에 대한 이동가능한 단량체 물질의 이용가능성을 감소시킴으로써, 추가적 이동을 실질적으로 감소시키거나 방지하는 방법을 제공한다. 따라서, 수득되는 광학체의 광학 성질은 시간이 지나도 실질적으로 안정할 수 있으며, 장시간의 수명을 갖는 신뢰성있는 제품을 제조하는데 사용될 수 있다. 또한, 각 층의 성분이 비교적 비혼화성이면, 용매가 제거됨에 따라 성분들은 상호 떨어져 이동하는 경향이 있다. 따라서, 비혼화성 효과 및 가교 모두가, 종래 기술의 광학체에 비해 시간이 지나도 실질적으로 안정하고 더 긴 수명을 갖는 더욱 신뢰성있는 제품을 제조하는데 사용될 수 있는 광학체를 제공한다.

[0093] 어떤 특정 이론에도 구애받지 않기를 바라면서, 단일 혼합물로부터 상이한 광학 성질을 갖는 층을 3개 이상 형성하기 위한 구동력에는 세 가지 이상의 콜레스테릭 조성물의 상대적 비혼화성이 연관되는 것으로 판단된다. 이러한 상대적 비혼화성은 X 상호작용 파라미터, 계면 장력, 용해도 파라미터 또는 표면 장력 측정으로 표시되거나 이해될 수 있다. 이를 중 임의의 것이 상분리되는 액정 물질을 특징화하는데 유용할 것이다. 층의 형성은 점도, 상전이 온도, 용매 혼화성, 중합체의 분자량, 표면 장력의 차이, 콜레스테릭 액정상의 형태, 및 성분의 온도를 비제한적으로 포함하는 각종 인자들에 의존적일 수 있다. 예를 들어, 한 물질이 다른 한 물질에 비해 더 낮은 표면 장력을 가지게 하여, 최상층 또는 표면으로 움직이게 하는 것을 돋는 것이 유용하다. 또한, 전형적으로 더 낮은 점도를 갖는 키랄 네마틱 상이 되게 하기에 충분히 높은 온도에서 층을 형성하는 것이 유용할 수 있다. 한 물질이 가공 온도에서는 상대적으로 낮은 점도를 가지게 하여 상분리가 일어나게 하는 시간을 감소시키는 것도 유용하다. 제1 콜레스테릭 액정 중합체 층(이는 하부 층일 수 있음)이 성분들의 향상된 이동성을 제공하기에 충분히 낮은 점도를 갖게 하는 것도 유용하다. 계면 표면적의 통합 및 감소는 층 형성을 위한 구동력이다. 중합체의 낮은 점도는 그의 조성, 분자량, 온도, 용매 밸런스 및 가소화제 함량의 선택에 의해 달성될 수 있다.

[0094] 기타 공정이 층 형성을 향상시키는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 콜레스테릭 물질에 대해 상이한 혼화성을 갖는 두 가지 상이한 용매를 사용하여, 한 용매가 증발할 때 한 물질이 용액으로부터 방출되어 층을 형성하는 반면, 다른 물질(들)은 용액에 잔존한다. 대안적으로 또는 부가적으로, 매우 상이한 네마틱 전이 온도를 갖는 물질들을 사용하여, 한 물질이 그의 (비교적) 낮은 점도의 네마틱 상인 반면, 다른 물질은 보다 점성이 높은 비정형 상이 되게 하여, 분리를 촉진할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 한 물질을 적어도 부분적으로 경화시켜, 점도를 증가시키거나 용해도를 변화시켜, 분리를 향상시킬 수 있다.

[0095] 분자량 차이를 사용할 수도 있다. 두 가지의 비교적 비혼화성이 콜레스테릭 중합체가 상이한 분자량을 갖도록 형성되면, 이들은 종종 매우 상이한 점도를 가지게 되며, 이는 분리 및 층 형성을 향상시킬 것이다.

[0096] 온도 또한 층 형성 공정 중에 변화될 수 있다. 먼저, 온도를 한 콜레스테릭 화합물의 네마틱 전이 온도보다

는 높지만 제2 콜레스테릭 화합물의 네마틱 전이 온도보다는 낮게 할 수 있다. 이는 제1 물질이 콜레스테릭 상 층을 형성하고 분리를 향상시키는데 도움이 될 것이다. 이어서, 온도를 제2 콜레스테릭 화합물의 네마틱 전이 온도를 초과하게 상승시켜, 물질이 콜레스테릭 상 층을 형성하게 할 수 있다. 이어서, 콜레스테릭 층들을 상기한 바와 같이 고정시키거나 경화시킬 수 있다.

[0097] 상술한 방법들은 각종 기법 및 장비를 사용하여 수행될 수 있다. 도면들은 단지 예시적인 목적을 위해 충간의 뚜렷한 물리적 경계선을 표시한다. 본원에 기재된 바와 같이, "층"은 단일의 물리적 두께 또는 단일의 광학적 두께를 포함하는 것으로 이해될 것이다. 단일의 물리적 두께는 도면에 나타난 바와 같은 뚜렷한 경계 층을 포함할 수도 있고, 예를 들어 충간의 조성 구배와 같은 뚜렷하지 않은 경계 층을 포함할 수도 있다. 단일의 광학적 두께는, 예를 들어 일정 범위의 파장에 대한 광의 반사와 같은 광학 성질에 의해 관찰될 수 있다. 충간 영역은 하나 이상의 물질 구배 또는 광학 성질 구배를 포함할 수 있다는 점을 이해하도록 한다.

[0098] 도 1은 기판 상에 단일 코팅 조성물을 이용하여 3개의 콜레스테릭 액정 층을 형성시키는 것을 달성하기에 적당한 방법 및 장치의 일례를 예시한다. 코팅 장치(10)는 기판(1)을 제1 코팅 분배기(coating dispenser)(4)를 지나도록 이송하는 캐리어(5)(예컨대, 콘베이어 벨트 또는 움직이는 플랫폼)를 포함한다. 대안적으로, 기판(1)은 구동 롤의 사용을 통해 장치(10)를 통과하도록 끌어 당겨지는 연속적인 웹일 수 있다. 기판(1) 및 하나 이상의 코팅 층을 이동시키기 위해 구동 롤 또는 유사 메커니즘을 이용하는 것으로써, 기판(1) 아래에 위치한 캐리어(5)의 필요성을 없앨 수 있다. 제1 코팅 혼합물(7)이 제1 코팅 헤드(6)를 통해 기판(1) 상에 분배된다. 예를 들어, 나이프 코팅, 바 코팅, 슬롯 코팅, 그라비어 코팅, 롤 코팅, 스프레이 코팅 또는 커튼 코팅을 포함하는 임의의 코팅 기법이 사용될 수 있다. 도 2는 코팅된 기판(11)을 형성하는 기판 상의 제1 코팅 혼합물(7)을 나타낸다. 한 실시양태에서, 제1 코팅 혼합물(7)은 용매, 제1 콜레스테릭 액정 중합체, 및 용매 중에 적어도 부분적으로 가용성인 제2 콜레스테릭 액정 조성물을 포함한다. 제1 콜레스테릭 액정 중합체는 제2 콜레스테릭 액정 조성물과 비교적 비호화성이다.

[0099] 한 예시적 실시양태에서, 제2 콜레스테릭 액정 조성물은 네마틱 또는 콜레스테릭 액정 단량체, 및 네마틱 또는 콜레스테릭 액정 단량체의 일부에 의해 형성된 액정 중합체를 포함한다. 다른 한 예시적 실시양태에서, 제2 콜레스테릭 액정 조성물은 네마틱 또는 콜레스테릭 액정 단량체를 포함한다. 이 실시양태에서, 액정 중합체는 기판(1) 상에 코팅된 후에 혼합물(7)이 네마틱 또는 콜레스테릭 액정 단량체의 일부에 의해 나중에 형성된다.

[0100] 제2 콜레스테릭 액정 조성물은 키랄 첨가제를 추가로 포함할 수 있으며, 특히 네마틱 액정 단량체가 사용되는 경우에 그러하다. 제1 콜레스테릭 액정 중합체는 열가소성 층을 형성할 수 있다.

[0101] 제1 코팅 혼합물(7) 및 기판(1)은 용매의 적어도 일부를 제거하기 위해 제1 건조 오븐(8)을 통과한다. 코팅 혼합물(7)로부터 용매의 적어도 일부를 제거함으로써, 제1 콜레스테릭 액정 중합체가 제2 콜레스테릭 액정 조성물로부터 적어도 부분적으로 분리되어, 제1 층(21) 및 제2 층(22)을 갖는 이층 구조(20)를 형성하게 한다 (도 3 참조). 또한, 제1 건조 오븐(8)에서의 가열은 제2 액정 조성물의 적어도 일부를 중합시킬 수 있고, 이는 원활 경우, 제1 층(21)과 제2 층(22) 사이에 나중에 형성되는 제3 층을 생성시키는데 유용할 수 있다.

[0102] 이층 구조(20) 및 기판(1)은, 예를 들어 이층 구조(20)가 경화가능한 성분을 함유하고, 그 성분이 이 공정 단계에서 경화되기 원할 경우, 이층 구조(20)를 (부분적으로 또는 완전히) 경화시키기 위해, 열 또는 광원을 함유하는 제1 경화 대역(2)을 통과할 수 있다. 제1 경화 대역(2)은 기판(1)의 위치에 대해 하나 이상의 각종 위치에 위치할 수 있다.

[0103] 한 예시적 실시양태에서, 낮은 조사량의 UV 광이 제2 콜레스테릭 액정 조성물의 일부(예컨대, 제2 콜레스테릭 액정 단량체 및/또는 제2 콜레스테릭 액정 중합체)를 부분적으로 경화(가교 또는 중합)시킨다. 이어서, 부분 경화된 이층 구조(20)는 제2 건조 오븐(9)을 통과하여, 이층 구조(20)를 추가 가열할 수 있다. 제2 건조 오븐(9)은 용매를 제거하고, 이동성을 증가시키며, 층 분리 또는 배향을 향상시킬 수 있다.

[0104] 도 4는 부분 경화된 이층 구조(20)(도 3 참조)의 추가적 가열로 인해 제2 콜레스테릭 액정 중합체가 제1 콜레스테릭 액정 중합체 및/또는 제2 액정 단량체로부터 적어도 부분적으로 분리되어, 제1 콜레스테릭 액정 중합체 층과 제2 액정 단량체 층 사이에 층을 형성하도록 하는 구조를 나타낸다. 이 삼층 구조(30)는 제1 층(31), 제2 층(32), 및 제1 층(31)과 제2 층(32) 사이에 위치한 제3 층(33)을 포함한다. 이 삼층 구조(30) 및 기판(1)은, 예를 들어 삼층 구조(30)가 경화가능한 성분을 함유하고, 그 성분이 이 공정 단계에서 경화되기 원할 경우, 삼층 구조(30)를 (부분적으로 또는 완전히) 경화시키기 위해, 열 또는 광원을 함유하는 제2 경화 대역(3)을 통과할 수 있다. 제2 경화 대역(3)은 기판(1)의 위치에 대해 하나 이상의 각종 위치에 위치할 수

있다. 한 예시적 실시양태에서, 전자 빔을 조사하여, 제2 콜레스테릭 액정 단량체 층을 포함하는 삼층 구조(30)를 완전히 경화시켜, 제2 콜레스테릭 액정 단량체 층을 실질적으로 가교시키거나 중합시킨다.

[0105] 도 2, 3 및 4는 도 1에 예시된 방법의 각종 단계를 예시한다. 본 발명의 한 실시양태에서, 도 2에 예시된 바와 같이, 제1 코팅 혼합물(7)(상기 기재됨)이 기판(1)에 도포된다. 도 3은 이층 구조(20)를 예시한다. 제1 콜레스테릭 액정 중합체는 기판(1)상에 위치하는 제1 층(21)을 형성할 수 있다. 제2 콜레스테릭 액체 단량체는 제1 층(21)의 상부에 위치하는 제2 층(22)을 형성할 수 있다.

[0106] 도 4는 삼층 구조(30)을 예시한다. 제3 층(33)은 제1 층(31)과 제2 층(32) 사이에 위치한다. 제1 층(31), 제2 층(32), 및 제3 층(33)은 동일하거나 상이한 두께를 가질 수 있다. 각 층(31), (32), (33)의 상대적 두께는, 예를 들어 물질의 선택, 물질의 상대적 양; 온도, 점도, 중합체 분자량, 또는 이들 변수의 조합에 의해 조절될 수 있다. 제1 층(31), 제2 층(32) 및 제3 층(33)의 두께는 요망되는 대로 임의의 유용한 두께일 수 있다. 제1 층(31), 제2 층(32) 및 제3 층(33)의 두께는, 예를 들어 가시광에 대해서는 1 내지 10 마이크로미터. 또는 2 내지 5 마이크로미터, 또는 3 내지 4 마이크로미터에서 독립적으로 선택될 수 있고, IR 광에 대해서는 더 두껍게 선택될 수 있다.

[0107] 한 예시적 실시양태에서, 제1 층(31)은, 일단 배향되면 제2 층(32) 또는 제3 층(33)에 의해 반사되지 않는 광스펙트럼의 일부분을 반사하는 콜레스테릭 액정 조성물을 함유한다. 예를 들어, 제1 층(31)은 적색, 청색, 녹색 또는 황색 가시광을 반사할 수 있고, 제2 층(32)은 제1 층(31)에 의해 반사되지 않는 가시광의 색상을 반사할 수 있고, 제3 층(33)은 제1 층(31) 및/또는 제2 층(32)에 의해 반사되지 않는 가시광의 색상을 반사할 수 있다. 구체적으로, 예를 들어 제1 층(31)은 청색 가시광을 반사할 수 있고, 제2 층(32)은 적색 가시광을 반사할 수 있고, 제3 층은 황색 또는 녹색 가시광을 반사할 수 있다. 각 층의 반사 대역폭은 다른 한 층의 반사 대역폭과 적어도 부분적으로 겹칠 수 있음을 이해하도록 한다. 일부 실시양태에서, 광 반사 대역폭의 적어도 부분적인 중첩이 요망된다.

[0108] 도 5는 2가지 코팅 조성물을 이용하여 4개 이상의 콜레스테릭 액정 층을 형성하기에 적당한 방법 및 장치의 일례를 예시한다. 첫 3개의 콜레스테릭 액정 층은 도 1에 따라 기재된 바와 같이, 그리고 상기한 바와 같이 형성될 수 있다. 구체적으로, 코팅 장치(100)는 기판(101)을 제1 코팅 분배기(104)를 지나도록 이송하는 캐리어(105)(예컨대, 콘베이어 벨트 또는 움직이는 플랫폼)를 포함한다. 제1 코팅 혼합물(107)이 제1 코팅 헤드(106)를 통해 기판(101)상에 분배된다.

[0109] 제1 코팅 혼합물(107) 및 기판(101)은 용매의 적어도 일부를 제거하기 위해 제1 건조 오븐(108)을 통과한다. 제1 코팅 혼합물(107)로부터 용매의 적어도 일부를 제거함으로써, 제1 콜레스테릭 액정 중합체가 제2 콜레스테릭 액정 조성물로부터 적어도 부분적으로 분리되어, 제1 층(121) 및 제2 층(122)을 갖는 이층 구조(120)를 형성하게 한다(도 7 참조). 또한, 제1 건조 오븐(108)에서의 가열은 제2 액정 조성물의 적어도 일부분을 형성하는 액정 단량체의 적어도 일부분이 중합되게 하며, 이들 형성된 중합체는 요망하는 바와 같이 제1 층(121)과 제2 층(122) 사이에 나중에 형성된 제3 층을 생성하는데 유용할 수 있다.

[0110] 이층 구조(120) 및 기판(101)은, 예를 들어 이층 구조(120)가 경화가능한 성분을 함유하고, 그 성분이 이 공정 단계에서 경화되기 원할 경우, 이층 구조(120)를 (부분적으로 또는 완전히) 경화시키기 위해, 열 또는 광원을 함유하는 제1 경화 대역(102)을 통과할 수 있다. 제1 경화 대역(102)은 기판(1)의 위치에 대해 하나 이상의 각종 위치에 위치할 수 있다. 한 예시적 실시양태에서, 원하는 경우, 낮은 조사량의 UV 광이 제1 층(121)과 제2 층(122) 사이에 나중에 형성되는 제3 층을 생성하는데 유용한 제2 액정 조성물의 일부분을 부분적으로 경화(가교 또는 중합)시킨다. 이어서, 경화된 이층 구조(120)는 제2 건조 오븐(109)을 통과시켜 상기한 바와 같은 이층 구조를 추가 가열할 수 있다.

[0111] 경화된 이층 구조(120)의 추가적 가열로 인해, 제2 콜레스테릭 액정 중합체가 제1 콜레스테릭 액정 중합체 층 및 제2 콜레스테릭 액체 단량체 층 사이에 축적되어, 제1 층(131), 제2 층(132), 및 제3 층(133)을 갖는 삼층 구조(130)를 형성한다(도 8 참조). 이 삼층 구조(130) 및 기판(101)은 삼층 구조(130)가 경화가능한 성분을 함유하고, 그 성분이 이 공정 단계에서 경화되기 원할 경우, 예를 들어 삼층 구조(130)를 (부분적으로 또는 완전히) 경화시키기 위해, 열 또는 광원을 함유하는 제2 경화 대역(103)을 통과할 수 있다. 한 예시적 실시양태에서, 전자 빔을 조사하여 삼층 구조(130)를 완전히 경화시킨다.

[0112] 이어서, 제2 코팅 분배기(114)가 제2 코팅 헤드(116)를 통해 제2 층(132)상에 제2 코팅(147)(도 9 참조)을 분배하여, 코팅된 삼층 구조(140)를 형성시킨다. 이에 역시, 임의의 코팅 기법이 사용될 수 있다. 한 실시양태에서, 제2 코팅(147)이 용매 및 제3 콜레스테릭 액정 조성물을 포함한다.

- [0113] 코팅된 삼층 구조(140)는 용매를 제거하기 위해 제3 건조 오븐(118)을 통과하여 제4 층(148)을 형성할 수 있다(도 10 참조). 제2 코팅(147) 및/또는 제4 층(148) 및 기판(101)은, 예를 들어 그 조성물(147) 및/또는 제4 층(148)이 경화가능한 성분을 함유하고, 상기 성분들이 이 공정 단계에서 경화되기를 요망하는 경우, 제2 코팅(147) 및/또는 제4 층(148)을 (부분적으로 또는 완전히) 중합시키는 열 또는 광 소스를 함유하는 제3 경화 대역(112)를 통과할 수 있다.
- [0114] 제2 코팅 조성물(147)은, 일반 배향되면 첫 3개 층(131, 132, 133)으로 커버되지 않는 광 스펙트럼의 부분을 커버하는 콜레스테릭 액정 조성물을 함유할 수 있다. 일부 실시양태에서, 배향된 콜레스테릭 액정 층의 반사 대역폭들이 서로 적어도 부분적으로 중첩되는 것이 요망된다.
- [0115] 도 6, 7, 8, 9, 10, 11, 및 12는 도 6에 예시된 방법의 각종 단계를 예시한다. 본 발명의 한 실시양태에서, 도 6에 예시된 바와 같이, 제1 코팅 혼합물(107)(상기 기재됨)은 기판(101)상에 도포된다. 도 7은 이층 구조(120)를 예시한다. 제1 콜레스테릭 액정 조성물은 기판(101)상에 위치한 제1 층(121)을 형성할 수 있다. 제2 콜레스테릭 액체 조성물은 제1 층(121)의 상부에 위치한 제2 층(122)을 형성할 수 있다. 도 8은 삼층 구조(130)를 예시한다. 제3 층(123)은 제1 층(121)과 제2 층(122) 사이에 위치한다. 도 9는 삼층 구조(130) 상에 위치한 제2 코팅(147)(상기 기재됨)을 예시한다. 도 10은 제4 층(148)이 배향되고 임의적으로 경화된 4층 구조(150)를 예시한다. 도 11은 제4 층(141) 및 제5 층(142)이 배향되고 임의적으로 경화된 5층 구조(150)를 예시한다. 도 12는 제4 층(141), 제5 층(142), 및 제6 층(143)이 배향되고 임의적으로 경화된 6층 구조(150)를 예시한다. 제4 층(148, 141), 제5 층(142) 및 제6 층(143)은 단일 코팅 혼합물로부터 삼층 구조 상에 부가적 층을 형성하기에 적당한 상기한 콜레스테릭 조성물의 임의 조합으로 형성될 수 있다.
- [0116] 기판(1, 101)의 속도 또한 오븐(8, 9, 108, 109, 118) 또는 경화 대역(2, 3, 102, 103, 112)에 의해 처리시간을 변화시키도록 조절될 수 있다. 각 오븐에 의한 처리시간은, 예를 들어 30분 이하 또는 15분 이하 또는 1 내지 10분, 또는 1 내지 6분, 또는 1 분 미만과 같은 임의적 길이의 시간일 수 있다. 오븐 온도는 용매를 기화시키기에 충분히 높거나, 네마틱 전이 온도 초과일 수 있고, 광학체 내 물질의 분해를 방지하기에 충분히 낮은 온도일 수 있다. 오븐 온도는 적어도 55°C, 75°C, 또는 80°C 내지 140°C, 또는 100°C 내지 120°C 일 수 있다.
- [0117] 단일 층으로부터 2개, 3개 또는 그 이상의 별도 층으로의 물질 전달 속도는, 예를 들어 각 조성물에 사용된 특정 물질, 이를 조성물 중 물질의 백분율, 물질의 분자량, 조성물의 온도, 잔존하는 용매, 조성물의 점도, 및 각 조성물의 중합도를 포함하는 각종 인자들에 의존적이다. 요망되는 물질 전달 속도는 하나 이상의 이 변수들을 조절함으로써, 예를 들어 물질, 온도, 점도, 중합체 분자량 또는 이들 변수의 임의 조합의 선택에 의해 수득될 수 있다. 코팅 조성물을 오븐 또는 기타 가열 장치에 넣어, 액정 조성물들이 2개의 별도로 구분되는 층이 되도록 상호 떨어지도록 하는 물질 전달 속도, 및 용매가 코팅 조성물을 이탈하는 물질 전달 속도를 증가시킬 수 있다. 이 오븐은 또한 요망되는 경우 용매를 코팅 조성물로부터 부분적으로 또는 완전히 제거하는데 사용될 수 있다.
- [0118] 도 1 내지 도 12에 예시된 장치 및 방법은 기판 상에 3개 초파의 코팅 조성물을 순차적으로 코팅하도록 변형될 수 있다. 예를 들어, 부가적 코팅 분배기, 오븐, 또는 광 소스가 장치에 첨가될 수 있다. 또한, 오븐 또는 경화 대역의 수는 광학체를 형성하는 전체 공정을 최적화시키기 위해 증가 또는 감소될 수 있다.
- [0119] 일례로서, 광대역 반사성 편광자가 본원에 기재된 방법 및 구조에 따라 형성될 수 있다. 이 광대역 반사성 편광자는 100 nm, 200 nm, 300 nm, 400 nm, 500 nm, 또는 그 이상의 파장 범위에 걸쳐 한 편광의 광을 실질적으로 균일하게(예컨대, 10% 또는 5% 이하의 변동으로) 반사할 수 있다. 특히, 광대역 반사성 편광자는 가시 광 파장 범위(예컨대, 400 내지 750 nm)에 걸쳐 한 편광의 광을 실질적으로 균일하게 반사하도록 형성될 수 있다.
- [0120] 콜레스테릭 액정 광학체는 투과성(예컨대, 백리트), 반사성 및 반투과성 디스플레이를 포함한, 각종 광학 디스플레이 및 기타 용도에 사용될 수 있다. 예를 들어, 도 13은 디스플레이 매체(402), 백라이트(404), 상기한 바와 같은 콜레스테릭 액정 반사성 편광자(408), 및 임의적 반사자(406)를 포함하는 한 예시적인 백리트 디스플레이 시스템(400)의 개략적 단면도를 예시한다. 디스플레이 시스템은 임의적으로 콜레스테릭 액정 반사성 편광자의 부분으로서, 또는 액정 반사성 편광자로부터의 원형 편광된 광을 선형 편광된 광으로 전환시키는 별도의 성분으로서, 사분의 일 파장판을 포함한다. 관찰자는 백라이트(404)의 반대편인 디스플레이 소자(402) 쪽에 위치한다.
- [0121] 디스플레이 매체(402)는 백라이트(404)로부터 방출된 빛을 투과시킴으로써, 관찰자에게 정보 또는 영상을 표

시한다. 디스플레이 매체(402)의 일례는 한 편광 상태의 광만을 투과하는 액정 디스플레이(LCD)이다.

[0122] 디스플레이 시스템(400)을 보는데 사용되는 광을 콩급하는 백라이트(404)는, 예를 들어 광 소스(416) 및 광 가이드(418)를 포함하나, 기타 후방 조명 시스템도 사용될 수 있다. 도 13에 도시된 광 가이드(418)는 일반적으로 직사각형인 단면을 가지나, 백라이트는 임의의 적당한 모양을 갖는 광 가이드를 사용할 수 있다. 예를 들어, 광 가이드(418)는 쇄기 모양, 채널 형태, 유사-쇄기형 가이드 등일 수 있다. 일차적 고려사항은 광 가이드(418)가 광 소스(416)로부터 광을 수용하고 광을 방출할 수 있어야 한다는 점이다. 그 결과, 광 가이드(418)는 후방 반사자(예컨대, 임의적 반사자(406)), 추출 메커니즘 및 요망되는 기능을 달성하기 위한 기타 성분을 포함할 수 있다.

[0123] 반사성 편광자(408)는 상기한 바와 같은 하나 이상의 콜레스테릭 액정 광학체를 포함하는 광학 필름이다. 반사성 편광자(408)는 광 가이드(418)를 빠져나오는 한 편광 상태의 광을 실질적으로 투과시키고, 광 가이드(418)를 빠져나오는 다른 편광 상태의 광을 실질적으로 반사하기 위해 제공된다.

[0124] 도 14는 한 유형의 반사성 액정 디스플레이(500)의 개략적 설명도이다. 이 반사성 액정 디스플레이(500)는 디스플레이 매체(508), 콜레스테릭 액정 반사성 편광 거울(504), 흡수성 배킹(backing)(506), 및 흡수성 편광자(502)를 포함한다. 액정 디스플레이(500)는 임의적으로, 콜레스테릭 액정 반사성 편광자(504)의 부분으로서, 또는 액정 소자로부터의 혼합 편광된 광을 적절하게 편광된 광으로 전환시키는 별도의 성분으로서 파장판을 포함한다.

[0125] 액정 디스플레이(500)는 먼저 광(510)을 편광시키는 흡수성 편광자(502)에 의해 기능한다. 이어서, 편광된 광은 디스플레이 매체(508)를 통해 이동하고, 광의 원형 편광 성분 중 하나가 콜레스테릭 액정 반사성 편광 거울(504)로부터 반사되어 디스플레이 매체(508) 및 흡수성 편광자(502)를 다시 통과한다. 다른 원형 편광 성분은 콜레스테릭 액정 반사성 편광자(504)를 통해 이동하고, 배킹(506)에 의해 흡수된다. 이러한 반사성 액정 디스플레이(500)의 반사성 편광자(504)는 상기한 바와 같은 하나의 콜레스테릭 액정 광학체를 포함한다. 콜레스테릭 액정 광학체의 구체적 선택은, 예를 들어 비용, 크기, 두께, 물질, 및 관심 파장 범위와 같은 인자들에 의존적일 수 있다.

[0126] 도 15는 한 유형의 반투과성 액정 디스플레이(600)의 개략적 설명도이다. 이 반투과성 액정 디스플레이(600)는 위상지연 디스플레이 매체(608), 부분 거울(603), 콜레스테릭 액정 반사성 편광 거울(604), 백라이트(606), 및 흡수성 편광자(602)를 포함한다. 디스플레이 시스템은 임의적으로 콜레스테릭 액정 반사성 편광자(604)의 부분으로서, 또는 액정 소자로부터의 혼합 편광된 광을 적절히 편광된 광으로 전환시키는 별도의 성분으로서 파장판을 포함한다. 반사성 방식에서는, 밝은 주변광(610)이 흡수성 편광자(602)에 의해 편광되고, 디스플레이 매체(608)를 통해 이동하고, 부분 거울(603)에서 반사되어, 디스플레이 매체(608) 및 흡수성 편광자(602)를 다시 통과한다. 저 주변광 상황에서는, 백라이트(606)가 활성화되고, 광은 선택적으로 콜레스테릭 편광자(604)에 통과되어, 적절히 편광된 광을 디스플레이에 제공하도록 맞춰진다. 반대 선성의 광은 후방-반사되고, 재생되고, 선택적으로 콜레스테릭 편광자(604)에 통과되어, 백라이트 휘도를 효과적으로 증가시킨다. 이 반사성 액정 디스플레이(600)의 반사성 편광자는 상기한 바와 같은 하나의 콜레스테릭 액정 광학체를 포함한다. 콜레스테릭 액정 광학체의 구체적 선택은, 예를 들어 비용, 크기, 두께, 물질 및 관심 파장 범위와 같은 인자들에 의존적일 수 있다.

[0127] 콜레스테릭 액정 광학체는 액정 디스플레이를 향상시키거나 액정 디스플레이에 다른 성질들을 제공하는 각종 다른 요소 및 필름과 함께 사용될 수 있다. 그러한 요소 및 필름에는, 예를 들어, 휘도 향상 필름, 사분의 일 파장판 및 필름을 포함하는 위상차판, 다층 또는 연속상/분산상 반사성 편광자, 금속화 후방 반사자, 프리즘 후방 반사자, 확산성 반사 후방 반사자, 다층 유전 후방 반사자, 및 홀로그래피성 후방 반사자가 포함된다.

실시예

실시예 1

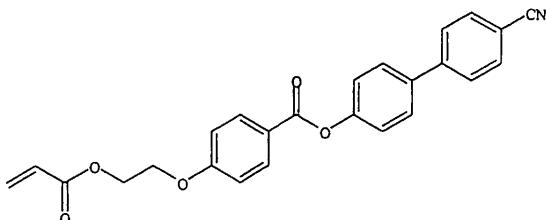
[0128] 코팅 용액의 첫 번째 부분(용액 A)을 하기와 같이 코팅 절차를 위해 제조하였다. 열적 개시제로서 0.75 g의 바조(Vazo) 52(듀퐁(Dupont)(미국 델라웨어주 월밍턴 소재)로부터 시중 입수 가능함) 및 사슬이동 첨가제로서 0.25 g의 사브롬화탄소(알드리히 케미칼 컴퍼니(Aldrich Chemical Co.)(미국 위스콘신주 밀워키 소재)로부터 시중 입수 가능함)를 사용하여, 21 g의 시아노비페닐 벤조에이트 에틸 아크릴레이트(이하 참조)를 1.5 g의 LC 756(BASF로부터 시중 입수 가능한 키랄 액정 단량체)과 함께 77 g의 디옥솔란(알드리히 케미칼 컴퍼니(미국 위

스콘신주 밀워키 소재)로부터 시중 입수가능함) 중에서 중합하였다. 이 반응은 60°C에서 16 시간 동안 수행되었다.

[0130] 코팅 용액의 두 번째 부분(용액 B)를 하기와 같이 코팅 절차를 위해 제조하였다. 1.2 g의 바조 52 및 0.05 g의 BHT(알드리히 케미칼 컴퍼니(미국 위스콘신주 밀워키 소재)로부터 시중 입수가능한 2,6-디-tert-부틸-4-메틸페놀)를 사용하여, 3.8 g의 LC 252(BASF로부터 시중 입수가능한 네마틱 액정 단량체)를 95 g의 디옥솔란 중에서 중합하였다. 이 반응은 80°C에서 1 시간 동안 수행되었다.

[0131] 34.5 g의 용액 A, 27.6 g의 용액 B, 0.6 g의 LC 756, 10.4 g의 LC 242, 1.7 g의 폐닐 에틸 아크릴레이트(알드리히 케미칼 컴퍼니(미국 위스콘신주 밀워키 소재)로부터 시중 입수가능함), 0.2 g의 BHT, 3 g의 시아노비페닐 4-메톡시벤조에이트(이하 참조), 및 11 g의 시클로헥사논(알드리히 케미칼 컴퍼니(미국 위스콘신주 밀워키 소재)로부터 시중 입수가능함)을 조합하여 코팅 조성물을 형성하였다.

[0132] 시아노비페닐 벤조에이트 에틸 아크릴레이트의 제조는 본원에 참고로 인용되는 유럽특허출원 공보 제834754호에 기재되어 있다. 시아노비페닐 벤조에이트 에틸 아크릴레이트의 구조는 하기와 같다:



[0133]

[0134] 먼저, 40 g(0.26 몰)의 4-메톡시벤조산, 53.2 g(0.525 몰)의 트리에틸아민, 및 400 ml의 1,2-디메톡시에탄을 기계적 교반기 및 온도계가 장착된 등근 바닥 플라스크 내에서, 질소 분위기 하에 조합하여, 시아노비페닐 4-메톡시벤조에이트를 제조하였다. 용액을 -30°C로 냉각시키고, 이 시점에서 30.1 g(0.263 몰)의 염화메탄술포닐을 첨가하였다. 교반을 계속하고, 온도를 약 1시간 동안 -30°C에서 유지시켰다. 이어서, 51.32 g(0.263 몰)의 4'-히드록시-1,1'-비페닐-4-카보니트릴 및 3.2 g(0.026 몰)의 4-디메틸아미노페리텐을 첨가하고, 혼합물을 50°C로 가열하고, 그 온도에서 약 3 시간 동안 교반 하에 유지하였다. 이어서, 혼합물을 실온으로 냉각시키고, 1 리터의 H₂O를 첨가하였다. 고체 생성물이 침전하였고, 이를 여과로 채집하고, 물로 세척하고 통풍 건조하였다. 이어서, 조(crude) 물질을 최소량의 테트라히드로푸란으로부터 재결정화하여, 원하는 물질을 수득하였다.

[0135] 화합물 LC 756(팔리오컬러(Paliocolor)TM LC 756은 BASF로부터 시중 입수가능함) 및 화합물 LC 242(팔리오컬러TM LC 242)는 BASF 사(독일의 루드비샤펜 소재)로부터 입수가능한 액정 단량체이다. 바조TM 52(듀퐁(미국의 텔라웨어주 월밍턴 소재))는 자유 라디칼 개시제로서 사용되는, 열 분해가능한 치환 아조니트릴 화합물이다.

[0136] 이 용액을 와이어 라운드 로드(wire round rod)를 사용하여 100 마이크로미터 PET 기판(3M(미국 미네소타주 세인트 폴 소재)로부터 스카치파(Scotchpar)로서 시중 입수가능함) 상에 코팅하여, 6 마이크로미터 두께의 견조 코팅을 제조하였다. 코팅을 실온에서 30 초간 통풍 건조한 후, 125°C에서 12 분간 소성하였다. 이어서, 코팅을 불활성 분위기 하에서 퓨전(Fusion) 300 와트 D 별브로 30 ft/분의 속도를 사용하여 경화시켰다. 이어서, 코팅을 120°C에서 10 분간 재가열하였다.

[0137] 마지막으로, 람다(Lambda)TM 900 분광광도계(퍼킨 엘머(Perkin Elmer)(미국 캘리포니아주 산타클라라 소재))를 사용하여 광학체의 광학 성능을 측정하였다. 사분의 일 파장 필름을 코팅 앞에 놓고, 표준 선형 편광자를 먼저 광 경로에 놓고, 편광자를 파장판의 주요 축으로부터 45° 회전시켜 좌선성 원형 편광을 만들고, 코팅을 통한 투과율을 400 nm 내지 700 nm의 범위에서 측정하였다. 세 개의 소광 피크(extinction peak)가 관찰되었다. 제1 소광 피크는 460 nm에 중심이 있었다. 제2 소광 피크는 580 nm에 중심이 있었다. 제3 소광 피크는 680 nm에 중심이 있었다. 측정된 파장 범위에 걸친 이러한 투과율의 결과가 도 16에 예시되어 있다.

[0138] 실시예 2

[0139] 코팅 용액의 일부분(용액 A)을 하기와 같이 코팅 절차를 위해 제조하였다. 열적 개시제로서 0.8 g의 바조 52

를 사용하여, 22.5 g의 시아노비페닐 벤조에이트 에틸 아크릴레이트를 2.3 g의 LC 756과 함께 74.4 g의 디옥솔란 중에서 중합하였다. 이 반응은 60°C에서 16 시간 동안 수행되었다.

[0140] 27.4 g의 용액 A, 0.6 g의 LC 756, 13.7 g의 LC 242, 0.25 g의 페닐 에틸 아크릴레이트, 0.097 g의 BHT, 3.4 g의 시아노비페닐 4-메톡시벤조에이트, 및 10 g의 시클로헥사논 및 44.7 g의 디옥솔란을 조합하여 코팅 조성물을 형성하였다. 용액을 90°C에서 2 분간 가열하였다. 이 가열 시간 중에, 소량 부분의 LC242 및 LC756이 반응하여 공중합체를 형성하였다.

[0141] 이 용액을 와이어 라운드 로드를 사용하여 100 마이크로미터 PET 기판(3M(미국 미네소타주 세인트 폴 소재)로부터 스카치파로서 시중 입수가능함) 상에 코팅하여, 6 마이크로미터 두께의 견조 코팅을 제조하였다. 코팅을 실온에서 30 초간 통풍 건조한 후, 125°C에서 12 분간 소성하였다. 이어서, 코팅을 질소 불활성화 하에서 퓨전 300 와트 D 별브로 30 ft/분의 속도를 사용하여 경화시켰다. 코팅의 스펙트럼을 실시해 1에서와 같이 측정한 후, 코팅을 다시 120°C에서 10 분간 재가열하고, 스펙트럼을 다시 측정하였다. 코팅이 초기에는 이중 층 구조를 나타내는 2개의 피크(도 17 전)를 형성하였고, 두 번째 가열 후에는 제3 층이 형성되었음을 나타내는 제3 피크(도 17 후)를 형성하는 것을 볼 수 있다.

실시예 3

[0143] 코팅 용액의 제1 부분(용액 A)을 하기와 같이 코팅 절차를 위해 제조하였다. 열적 개시제로서 1.0 g의 바조 52를 사용하여, 26.4 g의 시아노비페닐 벤조에이트 에틸 아크릴레이트를 0.88 g의 LC 756과 함께 71.5 g의 디옥솔란 중에서 중합하였다. 이 반응은 60°C에서 16 시간 동안 수행되었다.

[0144] 코팅 용액의 두 번째 부분(용액 B)을 하기와 같이 코팅 절차를 위해 제조하였다. 1.29 g의 바조 52 및 0.004 g의 BHT(2,6 디-tert-부틸-4-메틸페놀)를 사용하여, 4.0 g의 LC 252를 94.7 g의 디옥솔란 중에서 중합하였다. 이 반응은 80°C에서 1 시간 동안 수행되었다.

[0145] 22.3 g의 용액 A, 21.6 g의 용액 B, 0.28 g의 LC 756, 8.0 g의 LC 242, 0.45 g의 벤질 알코올(알드리히 케미칼 컴퍼니(미국 위스콘신주 밀워키 소재))로부터 시중 입수가능함), 0.15 g의 BHT, 3.76 g의 시아노비페닐 4-메톡시벤조에이트, 및 4.8 g의 시클로헥사논 및 37 g의 디옥솔란을 조합하여 코팅 조성물을 형성하였다.

[0146] 이 용액을 와이어 라운드 로드를 사용하여 100 마이크로미터 PET 기판(3M(미국 미네소타주 세인트 폴 소재)로부터 스카치파로서 시중 입수가능함) 상에 코팅하여, 6 마이크로미터 두께의 견조 코팅을 제조하였다. 코팅을 실온에서 30 초간 통풍 건조한 후, 125°C에서 12 분간 소성하였다. 이어서, 코팅을 질소 불활성화 하에서 퓨전 300 와트 D 별브로 30 ft/분의 속도를 사용하여 경화시켰다. 이어서, 코팅을 120°C에서 10 분간 재가열하였다.

[0147] 마지막으로, 람다™ 900 분광광도계(퍼킨 엘머(미국 캘리포니아주 산타클라라 소재))를 사용하여 광학체의 광학 성능을 측정하였다. 스펙트럼은 반사율 방식으로 700 nm 내지 2000 nm에서 측정하였고, 스펙트럼(도 18)은 세 개의 반사 피크를 보유하였는데, 하나는 약 1000 nm에, 하나는 1200 nm에, 하나는 1550 nm에 나타났다.

[0148] 본 발명은 상기한 특정 실시예들로 제한되는 것으로 간주되지 않아야 하며, 오히려 첨부된 청구범위에 명백히 기재된 바와 같이 본 발명의 모든 측면을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각종 변형예, 균등한 공정을 비롯하여 본 발명이 적용가능할 수 있는 수많은 구조물은 본 발명이 속하는 분야의 당업자가 본 명세서를 검토할 때 즉시 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 본 발명은 하기와 같은 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 각종 실시양태들의 하기 상세한 설명을 고려함에 따라 더욱 완전하게 이해될 수 있다.

[0012] 도 1은 본 발명에 따른, 기판 상에 단일 코팅 조성물을 이용하여 3개 이상의 콜레스테릭 액정 층을 형성시키기 위한 방법 및 장치의 한 실시양태의 개략도이고;

[0013] 도 2는 본 발명에 따른, 기판 상의 제1 코팅 혼합물의 단면의 개략도이며;

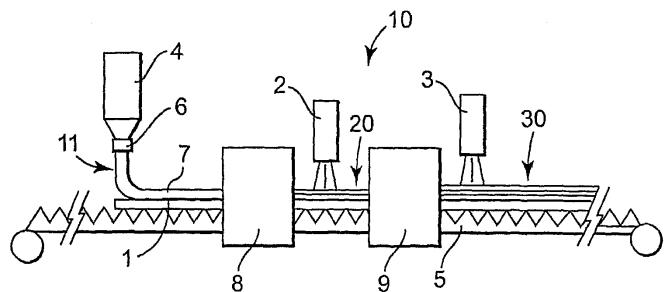
[0014] 도 3은 본 발명에 따른, 기판 상의 2개의 콜레스테릭 액정 층의 단면의 개략도이고;

[0015] 도 4는 본 발명에 따른, 기판 상의 3개의 콜레스테릭 액정 층의 단면의 개략도이며;

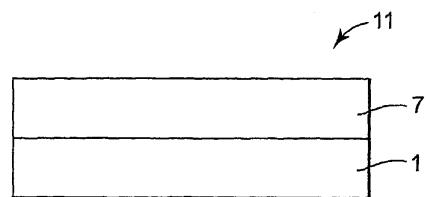
- [0016] 도 5는 본 발명에 따른, 기판 상에 단일 코팅 조성물을 이용하여 3개의 콜레스테릭 액정 층을 형성시키고, 이어서 첫 3개의 콜레스테릭 액정 층 상에 다른 한 콜레스테릭 액정 층을 형성시키기 위한 방법 및 장치의 한 실시양태의 개략도이고;
- [0017] 도 6은 본 발명에 따른, 기판 상의 제1 코팅 혼합물의 단면의 개략도이며;
- [0018] 도 7은 본 발명에 따른, 기판 상의 2개의 콜레스테릭 액정 층의 단면의 개략도이고;
- [0019] 도 8은 본 발명에 따른, 기판 상의 3개의 콜레스테릭 액정 층의 단면의 개략도이며;
- [0020] 도 9는 본 발명에 따른, 기판 상의 3개의 콜레스테릭 액정 층 상의 제2 코팅 혼합물의 단면의 개략도이고;
- [0021] 도 10은 본 발명에 따른, 기판 상의 3개의 콜레스테릭 액정 층 상의 제4 콜레스테릭 액정 물질 층의 단면의 개략도이며;
- [0022] 도 11은 본 발명에 따른, 기판 상의 3개의 콜레스테릭 액정 층 상의 제4 및 제5 콜레스테릭 액정 물질 층의 단면의 개략도이고;
- [0023] 도 12는 본 발명에 따른, 기판 상의 3개의 콜레스테릭 액정 층 상의 제4, 제5 및 제6 콜레스테릭 액정 물질 층의 단면의 개략도이며;
- [0024] 도 13은 본 발명에 따른, 액정 디스플레이의 한 실시양태의 개략 설명도이고;
- [0025] 도 14는 본 발명에 따른, 액정 디스플레이의 다른 한 실시양태의 개략 설명도이며;
- [0026] 도 15는 본 발명에 따른, 액정 디스플레이의 다른 한 실시양태의 개략 설명도이고;
- [0027] 도 16은 실시예 1에 따라 형성된 광학체의 광 투과 스펙트럼이며;
- [0028] 도 17은 실시예 2에 따라 형성된 광학체의 광 투과 스펙트럼이며;
- [0029] 도 18은 실시예 3에 따라 형성된 광학체의 광 투과 스펙트럼이다.
- [0030] 반드시 비례에 맞게 그려지지 않은 도면들은 청구된 발명의 예시적 실시양태들을 설명한다. 특히 도면에 나와 있는 층들은 반드시 비례에 맞는 것은 아니다. 본 발명은 각종 변형 및 대안 형태로 수정가능하나, 본 발명의 구체 내용은 도면에서 예로서 나타냈고, 이하 상세히 기술될 것이다. 그러나, 본 발명은 기재된 특별한 실시양태들로 제한되지 않음을 이해하여야 한다. 반대로, 본 발명은 본 발명의 기술적 사상 및 범주 내에 속하는 모든 변형 양태, 균등 양태 및 대안 양태들을 포함하게 된다.

도면

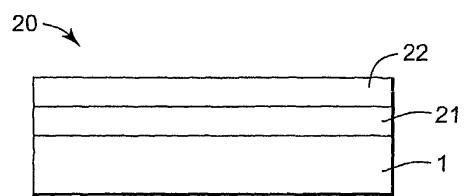
도면1



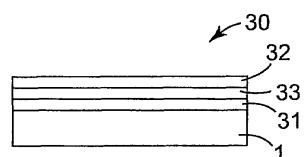
도면2



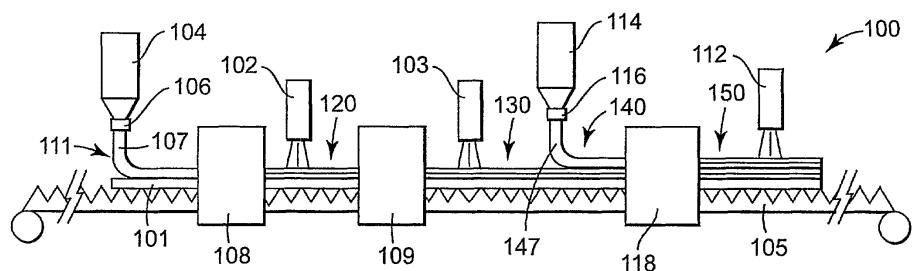
도면3



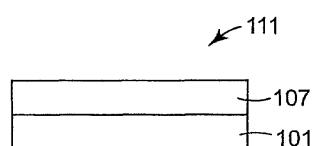
도면4



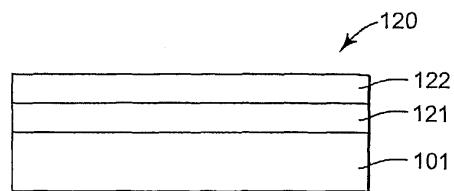
도면5



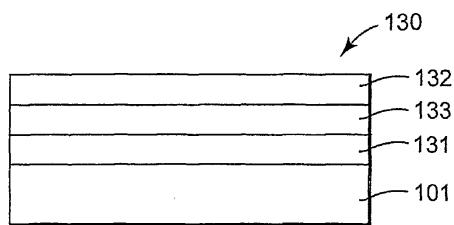
도면6



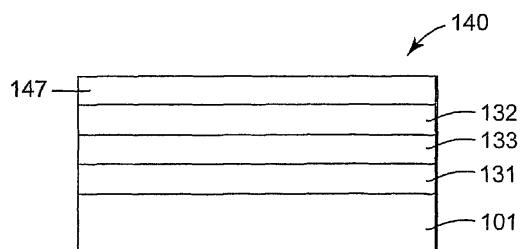
도면7



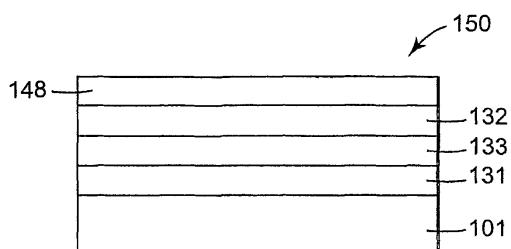
도면8



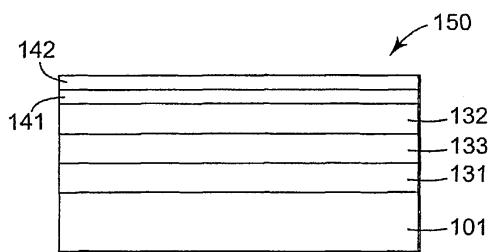
도면9



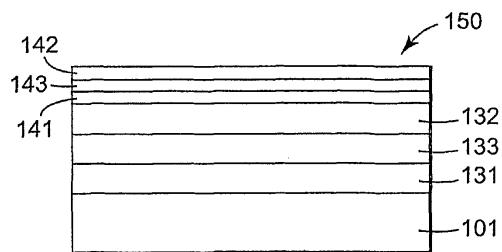
도면10



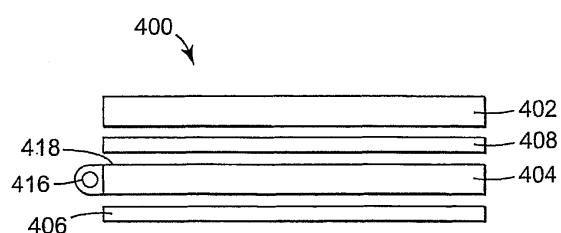
도면11



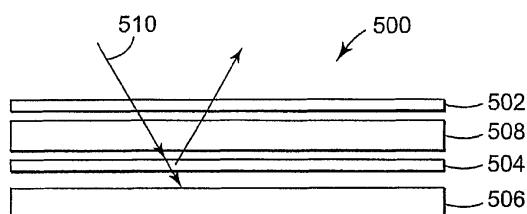
도면12



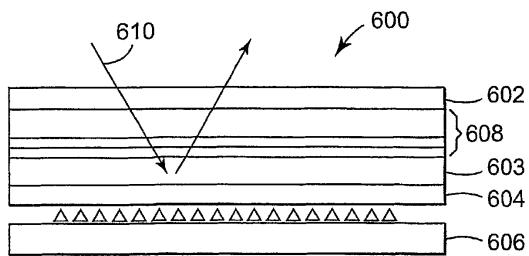
도면13



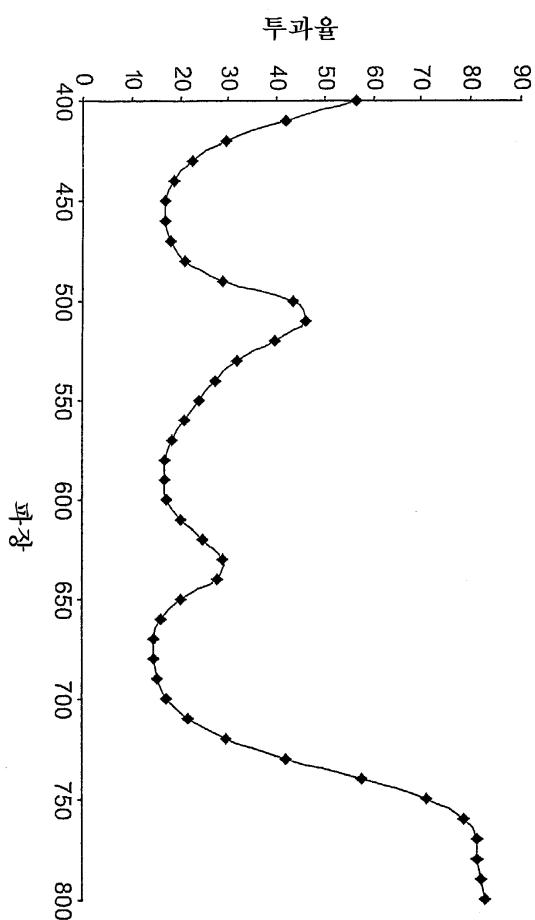
도면14



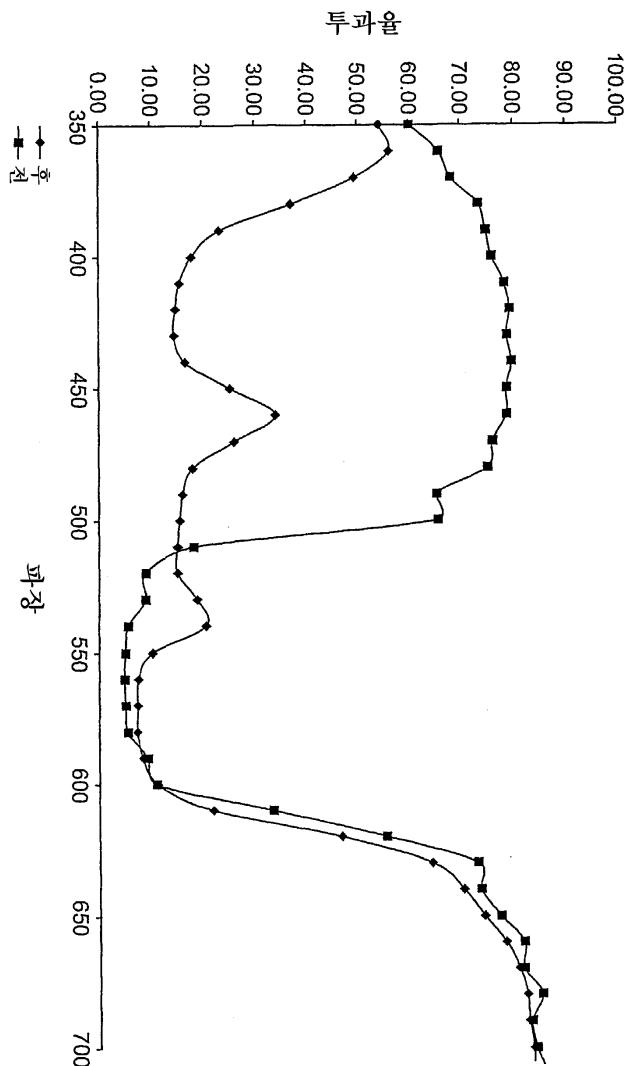
도면15



도면16



도면17



도면18

