



(72) 발명자

황규영

경기도 화성시 반송동 시범다은마을삼성래미안아파트 307-703

김재훈

서울특별시 성동구 행당동 한양대학교

배광수

서울특별시 성동구 행당동 한양대학교

특허청구의 범위

청구항 1

콜레스테릭 액정층을 구비하는 복수의 화소 유닛으로 이루어진 디스플레이 소자에 있어서,

상기 콜레스테릭 액정층은, 두 투명기판 사이에 마련된 것으로,

액정 분자;

콜레스테릭 상을 형성하도록 상기 액정 분자에 혼합된 것으로, 온도에 따라 상기 액정 분자에 대한 용해도가 변하는 성질을 갖는 카이랄 도펀트;

콜레스테릭 상의 나선 피치를 고정하도록 경화된 광중합성 폴리머;를 포함하며,

상기 복수의 화소 유닛은, 상기 콜레스테릭 액정층이 단층 구조를 가지며 평면적으로 배열되어 이루어진 디스플레이 소자.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 복수의 화소 유닛 각각은,

콜레스테릭 상의 나선 피치가 서로 다른 복수의 서브화소 유닛을 포함하는 디스플레이 소자.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 복수의 화소 유닛 각각은,

적색 서브화소 유닛, 녹색 서브화소 유닛 및 청색 서브화소 유닛으로 구성되는 디스플레이 소자.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 복수의 화소 유닛 각각은

마젠타 서브화소 유닛, 옐로우 서브화소 유닛 및 시안 서브화소 유닛으로 구성되는 디스플레이 소자.

청구항 5

제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 서브화소 유닛 사이를 구획하는 격벽이 상기 두 투명기판 사이에 형성된 디스플레이 소자.

청구항 6

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 두 투명기판 중 어느 하나의 일면에는 광흡수층이 형성된 디스플레이 소자.

청구항 7

콜레스테릭 액정의 반사 파장 대역을 설정하는 방법에 있어서,

광중합성 폴리머와 액정 분자가 혼합된 용액에 카이랄 도펀트를 용해시켜 콜레스테릭 상을 형성하는 단계;

상기 용액의 온도를 변화시켜 상기 콜레스테릭 상의 나선 피치를 변화시키는 단계;

상기 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계;를 포함하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 카이랄 도펀트는 액정 분자에 대한 용해도가 온도 상승에 따라 높아지는 성질을 가지는 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 콜레스테릭 상을 형성하는 단계는

카이랄 도펀트를 과포화상태로 용해되도록 하는 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 콜레스테릭 상의 나선 피치를 변화시키는 단계에서,

반사 파장 대역이 낮아지도록 상기 용액의 온도를 높이는 방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 콜레스테릭 상의 나선 피치를 변화시키는 단계에서,

반사 파장 대역이 높아지도록 상기 용액의 온도를 낮추는 방법.

청구항 12

두 투명 기관 사이에, 광중합성 폴리머와 액정 분자가 혼합된 용액에 카이랄 도펀트가 용해되어 이루어진 액정 조성물을 형성하는 단계;

상기 액정 조성물에서 제1서브화소 유닛에 대응하는 영역의 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계;

카이랄 도펀트의 용해도가 변하도록 상기 액정 조성물의 온도를 변화시키고, 상기 액정 조성물에서 제2서브화소에 대응하는 영역의 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계;

카이랄 도펀트의 용해도가 변하도록 상기 액정 조성물의 온도를 더 변화시키고, 상기 액정 조성물에서 제3서브화소에 대응하는 영역의 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계;를 포함하는 디스플레이 소자 제조방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 액정 조성물을 형성하는 단계에서,

카이랄 도펀트가 과포화 상태로 용해되도록 상기 액정 조성물을 형성하는 디스플레이 소자 제조방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 액정 조성물을 형성하는 단계에서,

카이랄 도펀트가 용해된 양은 반사 파장 대역이 적색 파장 대역이 되도록 정해지는 디스플레이 소자 제조방법,

청구항 15

제13항에 있어서,

상기 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계들에서,

액정 조성물의 온도가 높아지도록 온도를 변화시키는 디스플레이 소자 제조방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 액정 조성물을 형성하는 단계에서,

카이랄 도펀트가 용해된 양은 반사 파장 대역이 청색 파장 대역이 되도록 정해지는 디스플레이 소자 제조방법,

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계들에서,

액정 조성물의 온도가 낮아지도록 온도를 변화시키는 디스플레이 소자 제조방법.

청구항 18

제12항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 두 투명 기관 사이에, 상기 제1서브화소 유닛, 제2서브화소유닛 및 제3서브화소유닛에 대응하는 영역을 구획하는 격벽을 마련하는 단계를 더 포함하는 디스플레이 소자 제조방법.

청구항 19

제12항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 두 투명기관 중 어느 하나의 일면에 광흡수층을 형성하는 단계를 더 포함하는 디스플레이 소자 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 개시된 실시예들은 단층형 구조를 가지는 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 전자 종이(e-paper)와 같은 플렉서블 디스플레이의 개발이 활발히 진행됨에 따라, 이를 위한 유력한 표시 방법으로서 콜레스테릭 액정을 이용한 표시 소자에 대한 관심이 높아지고 있다.

[0003] 콜레스테릭 액정은 네마틱 액정을 나선상으로 비틀어지게 배향한 액정 조성물로서, 나선 피치에 따라 광의 반사 투과 성질이 제어된다. 즉, 액정 분자의 나선 피치에 따라 소정 파장 대역의 광이 선택적으로 반사되는데, 화소마다 나선 피치를 다르게 정하여 반사 파장 대역을 조절함으로써 풀 컬러를 구현할 수 있다. 이와 같은 표시 원리를 가지는 콜레스테릭 액정은 선명한 컬러 표시 특성, 고 콘트라스트 특성 및 고해상도 특성 등을 가지고 있어 표시 소자로서 성능이 우수하다.

[0004] 콜레스테릭 액정을 이용하여 풀 컬러를 구현하는 방법으로, 멀티레이어(multilayer) 방식과 싱글레이어(single layer) 방식이 있다. 멀티레이어 방식은 예를 들어, 적색 파장 대역을 선택 반사하도록 나선 피치가 조절된 R 화소, 녹색 파장 대역을 선택 반사하도록 나선 피치가 조절된 G 화소, 청색 파장 대역을 선택 반사하도록 나선 피치가 조절된 B 화소가 적층된 구조를 갖는다. 각 화소는 전압 인가에 따라 파장 선택 반사 모드 또는 투과 모드로 제어되며, 이들 중 파장 선택 반사 모드 상태에 있는 화소에 해당하는 컬러가 표시된다. 이러한 멀티레이어 방식은 여러층의 기관이 적용되기 때문에 복잡하고 제조단가가 비쌀 뿐 아니라, 투과 모드에 있는 화소에서 일어날 수 있는 산란 현상 때문에 표시색의 색 순도가 저하될 수 있다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 컬러 품질이 우수한 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

과제 해결수단

- [0006] 본 발명의 실시예에 따른 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자는 콜레스테릭 액정층을 구비하는 복수의 화소 유닛으로 이루어진 디스플레이 소자에 있어서, 상기 콜레스테릭 액정층은, 두 투명기관 사이에 마련된 것으로, 액정 분자; 콜레스테릭 상을 형성하도록 상기 액정 분자에 혼합된 것으로, 온도에 따라 상기 액정 분자에 대한 용해도가 변하는 성질을 갖는 카이랄 도펀트; 콜레스테릭 상의 나선 피치를 고정하도록 경화된 광중합성 폴리머;를 포함하며, 상기 복수의 화소 유닛은, 상기 콜레스테릭 액정층이 단층 구조로 평면적으로 배열되어 이루어진다.
- [0007] 상기 복수의 화소 유닛 각각은, 콜레스테릭 상의 나선 피치가 서로 다른 복수의 서브화소 유닛을 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 복수의 화소 유닛 각각은, 적색 서브화소 유닛, 녹색 서브화소 유닛 및 청색 서브화소 유닛으로 구성될 수 있으며, 또는, 마젠타 서브화소 유닛, 옐로우 서브화소 유닛 및 시안 서브화소 유닛으로 구성될 수 있다.
- [0009] 상기 복수의 서브화소 유닛 사이를 구획하는 격벽이 상기 두 투명기관 사이에 더 형성될 수 있다.
- [0010] 상기 두 투명기관 중 어느 하나의 일면에는 광흡수층이 더 형성될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 실시예에 의한 콜레스테릭 액정의 반사 파장 대역을 설정하는 방법은 광중합성 폴리머와 액정 분자가 혼합된 용액에 카이랄 도펀트를 용해시켜 콜레스테릭 상을 형성하는 단계; 상기 용액의 온도를 변화시켜 상기 콜레스테릭 상의 나선 피치를 변화시키는 단계; 상기 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계;를 포함한다.
- [0012] 상기 카이랄 도펀트는 액정 분자에 대한 용해도가 온도 상승에 따라 높아지는 성질을 가진다.
- [0013] 상기 콜레스테릭 상의 나선 피치를 변화시키는 단계에서, 반사 파장 대역이 낮아지도록 상기 용액의 온도를 높이거나 또는, 반사 파장 대역이 높아지도록 상기 용액의 온도를 낮출 수 있다.
- [0014] 본 발명의 실시예에 의한 디스플레이 소자 제조방법은, 두 투명 기관 사이에, 광중합성 폴리머와 액정 분자가 혼합된 용액에 카이랄 도펀트가 용해되어 이루어진 콜레스테릭 액정층을 형성하는 단계; 상기 콜레스테릭 액정층에서 제1서브화소 유닛에 대응하는 영역의 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계; 상기 카이랄 도펀트의 용해도가 변하도록 상기 콜레스테릭 액정층의 온도를 변화시키고, 상기 콜레스테릭 액정층에서 제2서브화소에 대응하는 영역의 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계; 상기 카이랄 도펀트의 용해도가 변하도록 상기 콜레스테릭 액정층의 온도를 더 변화시키고, 상기 콜레스테릭 액정층에서 제3서브화소에 대응하는 영역의 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계;를 포함한다.
- [0015] 상기 콜레스테릭 액정층을 형성하는 단계에서, 카이랄 도펀트는 과포화 상태로 용해될 수 있다. 또한, 카이랄 도펀트가 용해된 양은 반사 파장 대역이 적색 파장 대역이 되도록 정해질 수 있으며, 이 경우, 상기 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계들에서, 콜레스테릭 액정층의 온도를 높인다.
- [0016] 상기 콜레스테릭 액정층을 형성하는 단계에서, 카이랄 도펀트가 용해된 양은 반사 파장 대역이 청색 파장 대역이 되도록 정해질 수 있으며, 이 경우, 상기 광중합성 폴리머를 경화시키는 단계들에서, 콜레스테릭 액정층의 온도를 낮춘다.

효 과

- [0017] 본 발명의 실시예에 의한 디스플레이 소자는 단층의 콜레스테릭 액정층을 사용하여 풀 컬러를 구현하고 있으며, 적층형 구조에 비해 간단한 구조를 가지면서도 컬러 품질이 우수하다.
- [0018] 본 발명의 실시예에 의한 디스플레이 소자 제조방법은 단층으로 콜레스테릭 액정층을 형성하므로 재료가 절감된다. 또한, 서로 다른 온도에서 콜레스테릭 액정층에 포함된 광중합성 폴리머를 경화하는 방식으로 풀 컬러 구현을 위한 화소를 형성하므로, 구조공정 단순화 및 대량 생산에 적합하다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0019] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예의 구성과 작용을 상세히 설명하기로 한다. 이하의 도면들에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 도면상에서 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.
- [0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자(100)의 개략적인 구성을 보이며, 도 2는 콜

레스테릭 액정층(140)을 구성하는 콜레스테릭 액정 고분자의 구조 및 작용을 설명하기 위한 개념도이다.

- [0021] 도 1을 참조하면, 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자(100)는 두 투명 기판(120,160) 사이에 마련된 콜레스테릭 액정층(140)을 포함한다.
- [0022] 콜레스테릭 액정층(140)은 액정분자, 콜레스테릭 상(cholesteric phase)을 형성하도록 상기 액정 분자에 혼합된 것으로, 온도에 따라 상기 액정 분자에 대한 용해도가 변하는 성질을 갖는 카이랄 도펀트(chiral dopant), 콜레스테릭 상의 나선 피치를 고정하도록 경화된 광중합성 폴리머를 포함한다.
- [0023] 액정 분자에 카이랄 도펀트(chiral dopant)에 함유시키면, 나선상으로 비틀어진 콜레스테릭 상(cholesteric phase)을 가지는 콜레스테릭 액정 고분자가 형성된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 콜레스테릭 액정 고분자는 일정한 간격으로 분자의 꼬임을 반복하고 있다. 반복되는 길이를 피치(pitch,p)라고 하며, 반복되는 구조에 의해 입사광을 선택 반사 시키는 성질을 갖는다. 반사 파장 대역은 피치, p에 의해 정해지는데, 반사가 최대가 되는 파장, λ 는 콜레스테릭 액정 고분자의 평균 굴절률이 n일 때, $\lambda = n \cdot p$ 로 정해진다. 피치 p는 카이랄 도펀트의 함유량에 따라 조절되며, 일반적으로, 카이랄 도펀트의 함유량이 많아질수록 피치 p가 감소하여 반사 파장 대역이 낮아진다.
- [0024] 이러한 원리를 적용하여, 콜레스테릭 액정층(140)은 서로 다른 색상을 구현하기 위해 서로 다른 나선 피치의 콜레스테릭 액정 고분자를 구비하는 복수의 서브화소 유닛으로 구획되며, 예를 들어 제1서브화소유닛(143), 제2서브화소유닛(145), 제3서브화소유닛(147)을 포함한다. 제1 내지 제3서브화소유닛(143,145,147)은 기본 화소를 형성하며, 디스플레이 소자(100)는 이러한 화소가 평면적으로 반복 배열된 구조이다. 즉, 단층으로 형성된 콜레스테릭 액정층(140)은 이차원적으로 영역이 구획되어 복수의 화소 영역을 형성한다. 도면에서는 하나의 기본 화소만을 보이고 있다. 제1서브화소유닛(143)은 적색광(R)에 해당하는 파장 대역을 반사 파장 대역으로 하는 적색 서브화소 유닛이 될 수 있으며, 제2서브화소 유닛(145)은 녹색광(G)에 해당하는 파장 대역을 반사하는 녹색 서브화소 유닛, 제3서브화소유닛(147)은 청색광(B)에 해당하는 파장 대역을 반사하는 청색 서브화소 유닛이 될 수 있다. 다만, 이는 예시적인 것이며, 제1 내지 제3서브화소유닛(143,145,147)은 각각 마젠타(magenta) 서브화소 유닛, 옐로우(yellow) 서브화소 유닛 및 시안(cyan) 서브화소 유닛이 될 수 있다.
- [0025] 두 투명 기판(110,160) 사이에는 복수의 서브화소 유닛(143,145,147)을 구획하는 격벽(141)이 더 마련될 수 있다. 이러한 격벽(141)은 외부 인자에 대하여 액정 배향이나 간극(cell gap)을 일정하게 유지시키기 위한 것이다.
- [0026] 투명 기판(120,160)으로는 글래스 또는 투명 플라스틱 재료가 사용될 수 있다. 투명 기판(160)의 일면은 화상 표시면(160a)이 된다.
- [0027] 투명 기판(120)의 내면에는 TFT층(130)이 형성될 수 있으며, TFT층(130)에는 개개의 화소를 스위칭하기 위한 트랜지스터(미도시)들이 형성되어 있다. 또한, 투명 기판(160)의 내면에는 트랜지스터의 출력 전압과 함께 콜레스테릭 액정층(140)에 전계를 형성하기 위한 공통 전극(150)이 형성될 수 있다.
- [0028] 투명 기판(120)의 일면에는 광흡수층(110)이 더 마련될 수 있다. 이 경우, 콜레스테릭 액정층(140)을 투과한 광, 즉 반사 파장 대역 이외의 광이 광흡수층(110)에서 흡수되어 표시면(160a)쪽으로 재반사되지 않으므로, 표시면(160a)에 표시되는 컬러의 순도가 높아진다. 광흡수층(110)은 투명 기판(120)의 외면에 마련된 것으로 도시되었으나, 이에 한정되지 않으며, 내면 쪽에 마련될 수도 있다.
- [0029] 상술한 구조의 디스플레이 소자(100)가 화상을 형성하는 작용을 설명하면 다음과 같다. TFT층(130)에 구비된 트랜지스터들의 스위칭에 의해 제1 내지 제3서브화소(143,145,147)는 각각 파장 선택 반사 모드 또는 투과 모드로 제어된다.
- [0030] 파장 선택 반사 모드는 화소 온(on) 상태로서, 이러한 상태의 화소로 입사한 광 중 정해진 파장 대역의 광이 반사되고 나머지 광은 투과되어 표시면(160a)에 해당되는 컬러가 표시된다. 투과된 광은 투명 기판(120)의 일면에 마련된 광흡수층(110)에서 흡수된다. 투과 모드는 화소 오프(off) 상태로서, 이러한 상태의 화소에서는 파장 선택 반사 성질이 없으며, 따라서 입사광이 파장 대역에 관계없이 모두 서브화소를 투과하고, 투명 기판(120)의 일면에 마련된 광흡수층(110)에서 흡수되므로, 표시면(160a)에는 컬러가 표시되지 않는다. 표시면(160a)에서는 이러한 화소들의 조합으로 화상이 표시된다.
- [0031] 파장 선택 반사 모드 또는 투과 모드로 화소들을 구동하기 위해 각 화소 영역에 형성되는 전계 강도를 조절하게 되는데, 예를 들어, 선택 반사 모드에서는 콜레스테릭 액정 고분자의 나선 축이 투명기판(120,160) 면에 수직이

되게 하는 전계가 인가되고, 투과 모드에서는 콜레스테릭 액정 고분자의 나선 축이 상기 면에 나란해지는 전계가 인가되도록 트랜지스터가 구동된다.

- [0032] 이러한 디스플레이 소자(100)는 콜레스테릭 액정층(140)을 단층 구조로 형성하고 있어, 적층형 구조에 비해 컬러 순도가 높다. 또한, 화소 사이를 구획하는 격벽을 마련함으로써, 외부 요인에 의해 액정 배향이나 셀 갭이 변화되는 것을 방지할 수 있다. 또한, 투명 기관(120)의 일면에 흡수층을 형성하여 화상 형성광으로 사용되지 않는 광이 표시면(160a) 쪽으로 재반사 되지 않으므로, 컬러 순도가 높아진다.
- [0033] 이하, 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자의 제조 방법을 설명한다. 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자의 제조방법에 있어서, 콜레스테릭 액정의 반사 파장 대역을 다음과 같은 원리에 따라 설정한다. 먼저, 광중합성 폴리머와 액정 분자가 혼합된 용액에 카이랄 도펀트를 용해시켜 콜레스테릭 상을 형성한다. 필요에 따라, 카이랄 도펀트를 과포화 상태로 용해시킬 수 있다. 다음, 용액의 온도를 변화시켜 상기 콜레스테릭 상의 나선 피치를 변화시키고, 나선 피치가 고정되도록 광중합성 폴리머를 경화시킨다.
- [0034] 상기 온도의 변화는 파장 선택 반사 대역을 원하는 파장 대역으로 하도록 조절된다. 카이랄 도펀트는 액정 분자에 대한 용해도가 온도 상승에 따라 높아지는 성질을 가지는데, 온도 상승에 따라 카이랄 도펀트의 용해량이 많아지면, 콜레스테릭 상의 나선 피치가 감소하여 반사 파장 대역이 낮아지고, 온도 저하에 따라 용해된 카이랄 도펀트 일부가 석출되어 용해량이 적어지면, 콜레스테릭 상의 나선 피치가 증가하여 반사 파장대역이 높아진다.
- [0035] 도 3a 내지 도 3h는 본 발명의 실시예에 의한 디스플레이 소자 제조 방법을 설명하는 도면들이다.
- [0036] 먼저, 도 3a와 같이 투명기관(120)을 준비한다. 투명 기관(120) 위에 화소 영역 구획을 위한 격벽(141)을 형성한다. 투명 기관(120)은 글래스나 투명 플라스틱 재질로 형성될 수 있으며, 투명 기관(120) 위에는 화소 구동을 위한 트랜지스터를 구비하는 TFT층(130)이 형성될 수 있다. 투명기관(120)의 일면, 예를 들어 하면에는, 도시되지는 않았으나, 화상 형성광으로 사용되지 않은 광을 흡수하기 위한 광흡수층이 더 형성될 수 있다.
- [0037] 다음, 도 3b와 같이, 격벽(141) 위로 투명 기관(160)을 접착한다. 예를 들어, 격벽(141) 위에 미세접촉인쇄 방법을 사용하여 접착제(미도시)를 코팅하고, 투명 기관(160)을 접착할 수 있다.
- [0038] 다음, 도 3c와 같이, 형성된 셀 갭 내에, 광중합성 폴리머와 액정 분자가 혼합된 용액에 카이랄 도펀트가 용해되어 이루어진 액정 조성물(140')을 주입한다. 광중합성 폴리머로는 자외선 경화성 폴리머로서, 예를 들어, 아클릴레이트 계열의 폴리머 등이 사용될 수 있으며, 이에 한정되지는 않는다. 카이랄 도펀트로는 거울 대칭성을 가지는 화합물로서, 일반적으로 알려진 카이랄 화합물이 사용될 수 있다. 본 실시예에서 카이랄 도펀트는 과포화상태로 용해되도록 하며, 카이랄 도펀트의 함량은 액정 조성물(140')이 형성하는 콜레스테릭 상의 나선 피치가 적색광에 대응하도록 조절될 수 있다. 카이랄 도펀트의 용해도는 온도에 따라 다르므로, 액정 조성물(140') 내에서 카이랄 도펀트가 과포화 상태를 유지하며, 용해된 양은 콜레스테릭 상의 나선 피치가 적색광에 대응하도록 온도를 조절한다.
- [0039] 다음, 도 3d와 같이, 액정 조성물(140')에서 제1서브화소 유닛(143)으로 형성할 영역의 광중합성 폴리머를 경화시킨다. 이 단계에서, 도 3c에서 설정된 온도가 유지되도록 한다. 제1서브화소 유닛(143)을 형성하기 위하여, 제1서브화소 유닛(143)으로 형성될 영역을 오픈하고 나머지 영역을 막는 마스크(M)를 사용하여 자외선(UV)을 조사한다. 자외선 조사된 영역의 광중합성 폴리머가 경화되고, 적색광을 반사 파장대역으로 하도록 나선 피치가 고정된다.
- [0040] 다음, 도 3e와 같이, 카이랄 도펀트의 용해도가 변하도록 액정 조성물의 온도를 올린다. 카이랄 도펀트의 용해도는 온도 상승에 따라 높아지며, 따라서, 과포화되어 용해되지 않은 카이랄 도펀트가 더 용해되게 된다. 액정 조성물(140')에서 카이랄 도펀트의 함량이 높아짐에 따라 콜레스테릭 상의 나선 피치가 감소되는데, 카이랄 도펀트의 함량이 녹색광을 반사 파장 대역으로 하는 나선 피치를 형성하도록 온도가 조절된다. 이 때, 광중합성 폴리머가 경화되어 나선 피치가 고정된 제1서브화소 유닛(143)의 경우 온도가 상승하여도 나선 피치에는 영향이 없다.
- [0041] 다음, 도 3f와 같이, 제2서브화소 유닛(145)으로 형성될 영역을 오픈하고 나머지 영역을 가리는 마스크(M)를 사용하여 자외선(UV)을 조사한다. 이 단계에서 도 3e에서 조절된 온도가 유지되도록 한다. 필요에 따라, 이 단계는 도 3e의 단계와 함께 수행될 수 있다. 자외선이 조사된 영역의 광중합성 폴리머가 경화되어, 나선 피치가 고정되고, 녹색광을 반사 대역으로 하는 제2서브화소 유닛(145)이 형성된다. 도면에서, 마스크(M)는 제2서브화소 유닛(145)으로 형성될 영역만을 오픈하는 형상으로 도시되었으나, 제1서브화소 유닛(143)으로 형성된 영역이 함께 오픈된 형상이 되어도 무방하다. 전단계에서, 자외선 경화된 제1서브화소 유닛(143)은 추가적으로 자외선이

조사되어도 이미 형성된 반사 파장 대역에 영향을 받지 않기 때문이다.

- [0042] 다음, 도 3g와 같이, 액정 조성물(140')의 온도를 더 높여, 카이랄 도펀트가 더 용해되게 한다. 이 경우, 카이랄 도펀트의 함량이 청색광을 반사 파장 대역으로 하는 나선 피치를 형성하도록 온도를 조절한다. 이 때, 광중합성 폴리머가 경화되어 나선 피치가 고정된 제1서브화소 유닛(143), 제2서브화소 유닛(145)의 경우 온도 변화에 따른 영향이 없다.
- [0043] 다음, 도 3h와 같이, 제3서브화소 유닛(147)으로 형성될 영역을 오픈하고 나머지 영역을 가리는 마스크(M)를 사용하여 자외선(UV)을 조사한다. 이 단계에서 도 3g에서 조절된 온도가 유지되도록 한다. 필요에 따라, 이 단계는 도 3g의 단계와 함께 수행될 수 있다. 자외선이 조사된 영역의 광중합성 폴리머가 경화되어, 나선 피치가 고정되고, 청색광을 반사 대역으로 하는 제3서브화소 유닛(147)이 형성된다. 이 단계에서는 마스크(M)를 사용하지 않아도 무방하다. 전단계에서 자외선 경화된 제1서브화소 유닛(143) 및 제2서브화소 유닛(145)은 추가적으로 자외선이 조사되어도 이미 형성된 반사 파장 대역에 영향을 받지 않기 때문이다.
- [0044] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 다른 실시예에 의한 디스플레이 소자 제조방법을 설명하는 도면들이다.
- [0045] 도 4a에 나타난 셀 갭 구조는 도 3a 및 도 3b에서 설명한 것과 같다. 여기서도 마찬가지로, 투명기판(120)의 일면, 예를 들어 하면에는, 도시되지는 않았으나, 화상 형성광으로 사용되지 않은 광을 흡수하기 위한 광흡수층이 더 형성될 수 있다.
- [0046] 다음, 도 4b와 같이 셀 갭 내에, 광중합성 폴리머와 액정 분자가 혼합된 용액에 카이랄 도펀트가 용해되어 이루어진 액정 조성물(140')을 주입한다. 카이랄 도펀트가 용해된 양은 액정 조성물(140')이 형성하는 콜레스테릭 상의 나선 피치가 청색광에 대응하도록 조절될 수 있다.
- [0047] 다음, 도 4c와 같이, 액정 조성물(140')에서 제3서브화소 유닛(147)으로 형성될 영역의 광중합성 폴리머를 경화시킨다. 이 단계에서, 도 3c에서 설정된 온도가 유지되도록 한다. 제3서브화소 유닛(147)을 형성하기 위해, 제3서브화소 유닛(147)에 대응하는 영역을 오픈하고 나머지 영역을 막는 마스크(M)를 사용하여 자외선(UV)을 조사한다. 자외선 조사에 의해 제3서브화소 유닛(147)에 대응하는 영역의 광중합성 폴리머가 경화되고, 청색광을 반사 파장대역으로 하도록 나선 피치가 고정된다.
- [0048] 다음, 도 4d와 같이, 카이랄 도펀트의 용해도가 변하도록 액정 조성물의 온도를 낮춘다. 카이랄 도펀트의 용해도는 온도 저하에 따라 낮아지며, 따라서, 용해된 카이랄 도펀트 일부가 석출된다. 액정 조성물(140')에서 카이랄 도펀트의 함량이 낮아짐에 따라 콜레스테릭 상의 나선 피치가 증가되는데, 카이랄 도펀트의 함량이 녹색광을 반사 파장 대역으로 하는 나선 피치를 형성하도록 온도가 조절된다. 이 때, 광중합성 폴리머가 경화되어 나선 피치가 고정된 제3서브화소 유닛(147)의 경우 온도가 낮아져도 나선 피치에는 영향이 없다.
- [0049] 다음, 도 4e와 같이, 제2서브화소 유닛(145)으로 형성될 영역을 오픈하고 나머지 영역을 가리는 마스크(M)를 사용하여 자외선(UV)을 조사한다. 이 단계에서 도 4d에서 조절된 온도가 유지되도록 한다. 필요에 따라, 이 단계는 도 4d의 단계와 함께 수행될 수 있다. 자외선이 조사된 영역의 광중합성 폴리머가 경화되어, 나선 피치가 고정되고, 녹색광을 반사 대역으로 하는 제2서브화소 유닛(145)이 형성된다. 도면에서, 마스크(M)는 제2서브화소 유닛(145)으로 형성될 영역만을 오픈하는 형상으로 도시되었으나, 제3서브화소 유닛(147)으로 형성된 영역이 함께 오픈된 형상이 되어도 무방하다. 전단계에서, 자외선 경화된 제3서브화소 유닛(147)은 추가적으로 자외선이 조사되어도 이미 형성된 반사 파장 대역에 영향을 받지 않기 때문이다.
- [0050] 다음, 도 4f와 같이, 액정 조성물(140')의 온도를 더 낮추어, 용해된 카이랄 도펀트 일부가 더 석출되게 한다. 이 경우, 카이랄 도펀트의 함량이 적색광을 반사 파장 대역으로 하는 나선 피치를 형성하도록 온도를 조절한다. 이 때, 광중합성 폴리머가 경화되어 나선 피치가 고정된 제3서브화소 유닛(147), 제2서브화소 유닛(145)의 경우 온도 변화에 따른 영향이 없다.
- [0051] 다음, 도 4g와 같이, 제1서브화소 유닛(143)으로 형성될 영역을 오픈하고 나머지 영역을 가리는 마스크(M)를 사용하여 자외선(UV)을 조사한다. 이 단계에서 도 4f에서 조절된 온도가 유지되도록 하며, 필요에 따라, 이 단계는 도 4f의 단계와 함께 수행될 수 있다. 자외선이 조사된 영역의 광중합성 폴리머가 경화되어, 나선 피치가 고정되고, 적색광을 반사 대역으로 하는 제1서브화소 유닛(143)이 형성된다. 이 단계에서는 마스크(M)를 사용하지 않아도 무방하다. 전단계에서, 자외선 경화된 제1서브화소 유닛(143) 및 제2서브화소 유닛(145)은 추가적인 자외선 조사에 의한 영향이 없기 때문이다.
- [0052] 이상 설명한, 본 발명의 실시예들에 의한 제조방법에 의해, 서로 다른 반사 파장 대역을 갖는 복수의 서브화소

유닛(143,145,147)을 구비하는 디스플레이 소자(100)가 제조된다. 제조된 디스플레이 소자(100)는 단층의 액정층을 구비하는 구조로 재료가 절감되며, 또한, 우수한 색 순도 특성을 갖는다.

[0053] 이상 설명한 디스플레이 소자 제조방법에서, 액정 조성물이 적색광 또는 청색광에 해당하는 나선 피치를 갖도록 형성하고 단계에 따라 온도를 점진적으로 올리거나, 점진적으로 낮추는 것으로 설명하였지만, 이는 예시적인 것이다. 액정 조성물은 다른 파장에 해당하는 나선 피치를 갖도록 형성하고, 각 단계에서 필요에 따라 온도를 올리고 낮추는 과정에 의할 수 있다.

[0054] 이러한 본원 발명인 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자 및 제조 방법은 이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위에 의해 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

[0055] 도 1은 본 발명의 실시예에 의한 콜레스테릭 액정 디스플레이 소자의 개략적인 구성을 보인다.

[0056] 도 2는 콜레스테릭 액정 고분자의 구조 및 작용을 설명하기 위한 개념도이다.

[0057] 도 3a 내지 도 3h는 본 발명의 실시예에 의한 디스플레이 소자 제조방법을 설명하는 도면들이다.

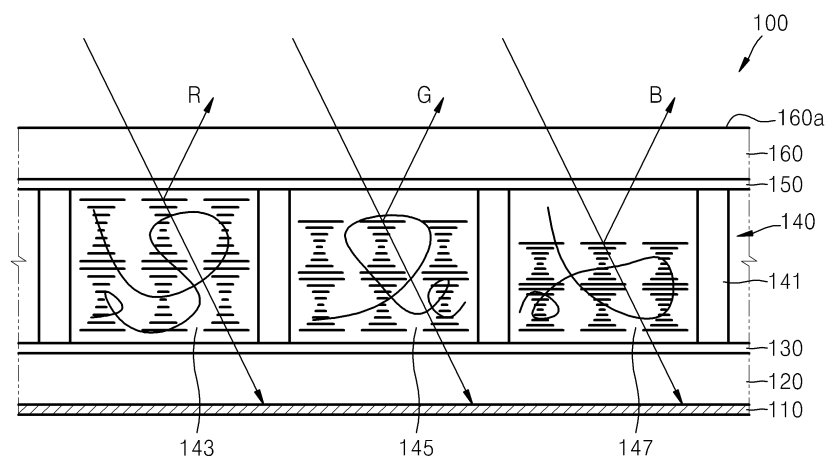
[0058] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 다른 실시예에 의한 디스플레이 소자 제조방법을 설명하는 도면들이다.

[0059] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

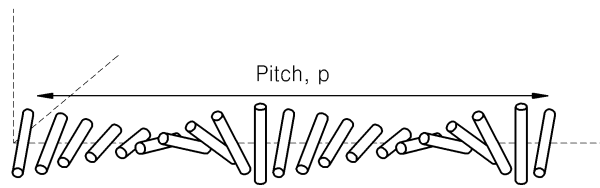
[0060]	100...디스플레이 소자	110...광흡수층
[0061]	120,160...투명기판	130...TFT층
[0062]	140...콜레스테릭 액정층	140'...액정 조성물
[0063]	141...격벽	143,145,147...제1, 제2, 제3서브화소유닛
[0064]	150...공통전극	

도면

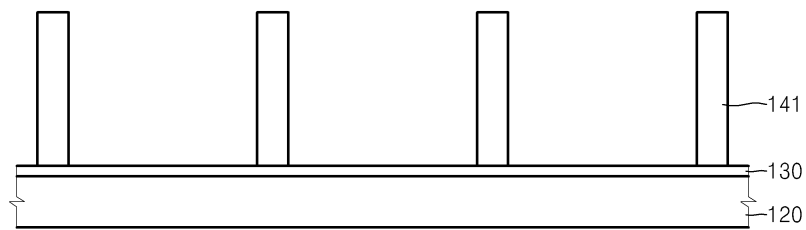
도면1



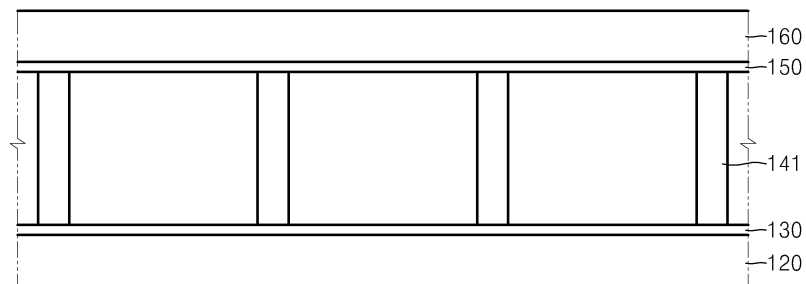
도면2



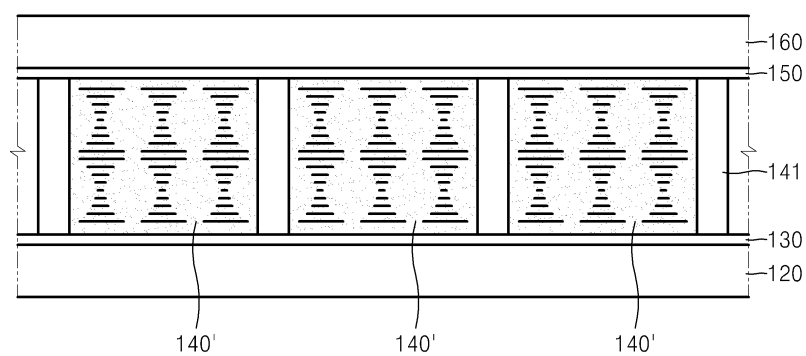
도면3a



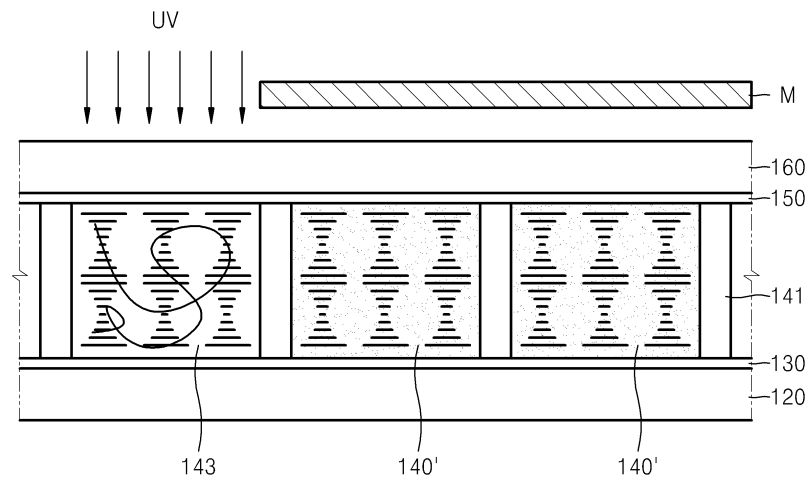
도면3b



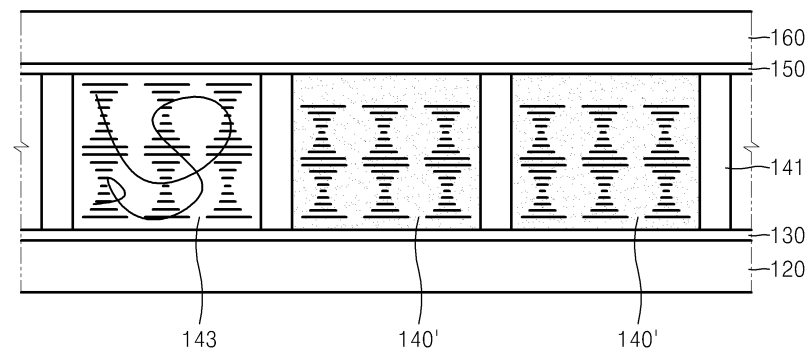
도면3c



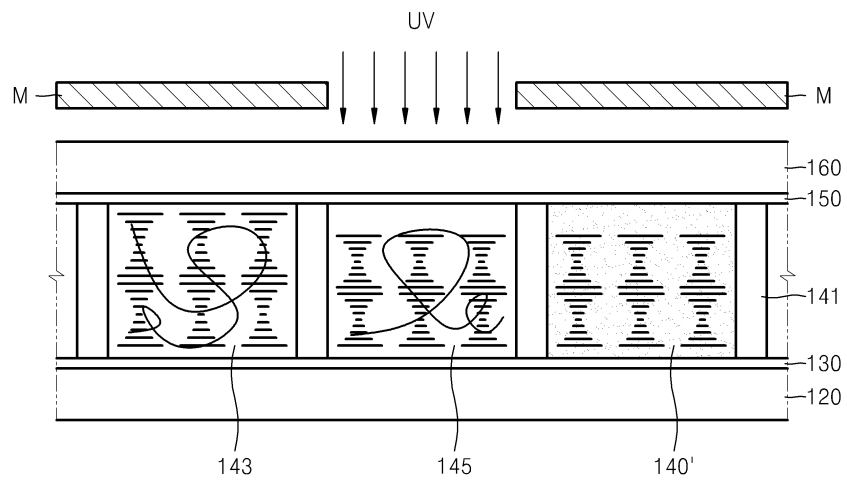
도면3d



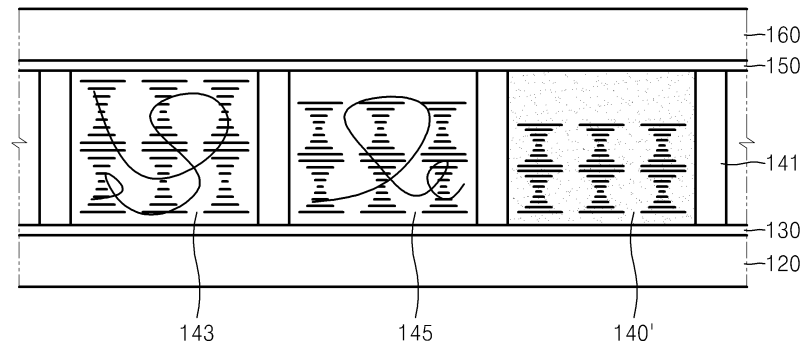
도면3e



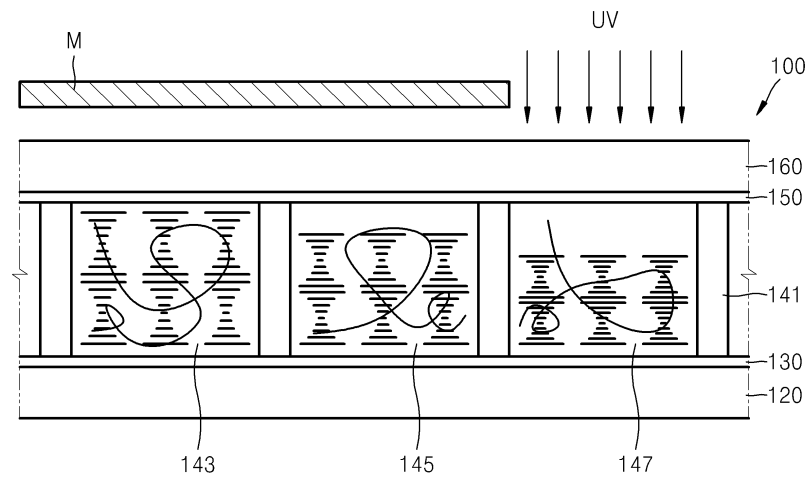
도면3f



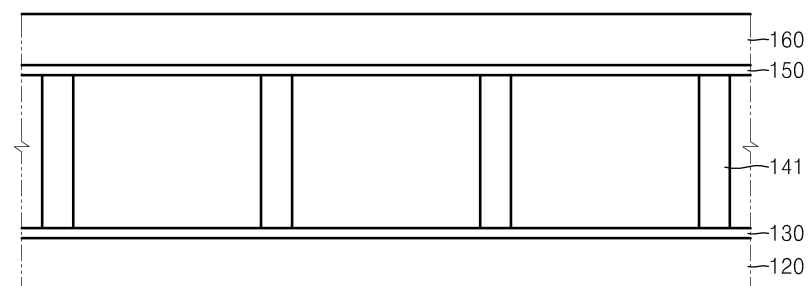
도면3g



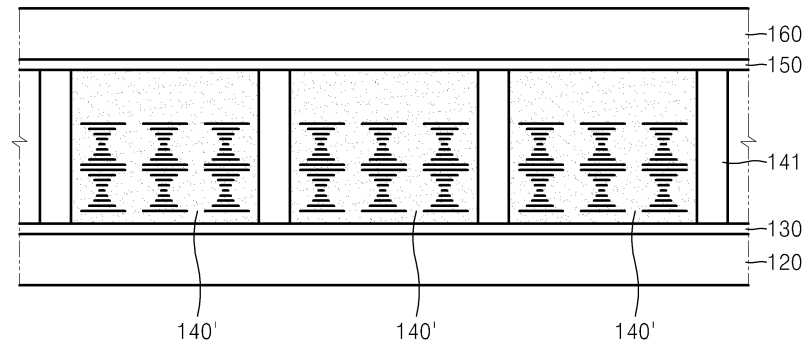
도면3h



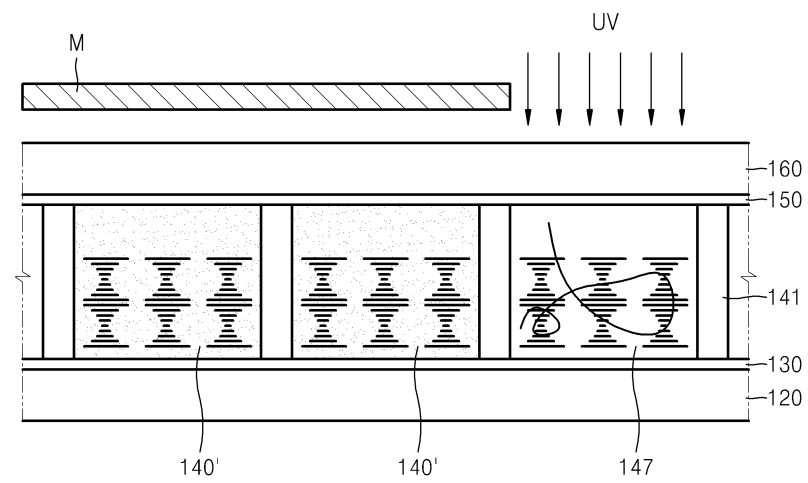
도면4a



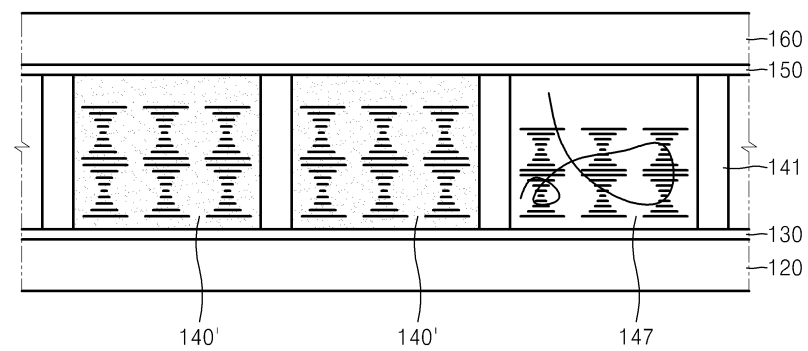
도면4b



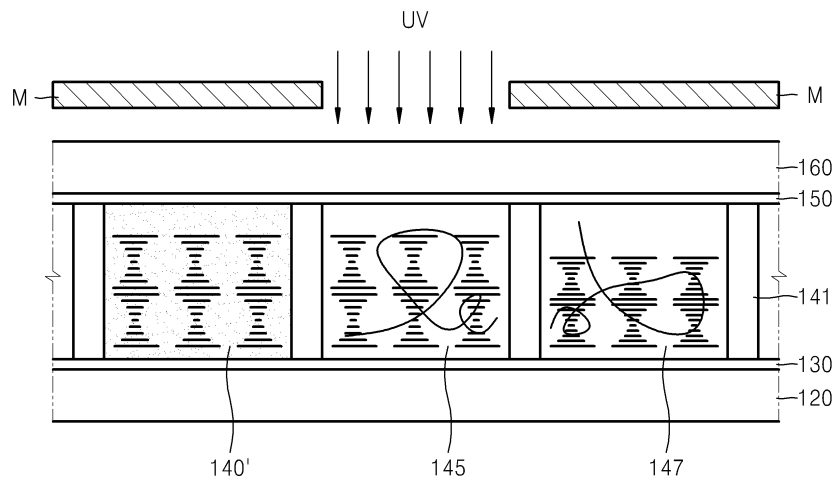
도면4c



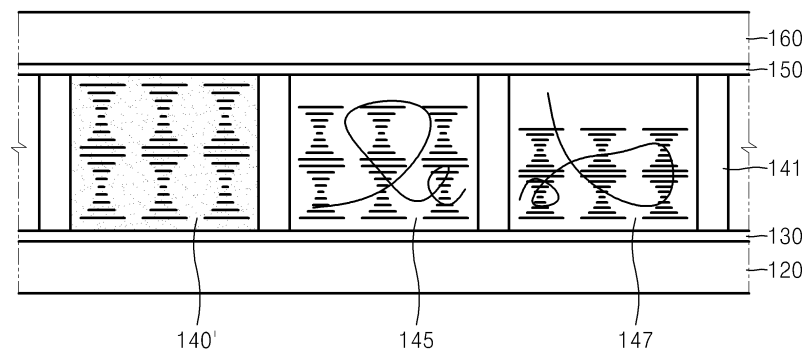
도면4d



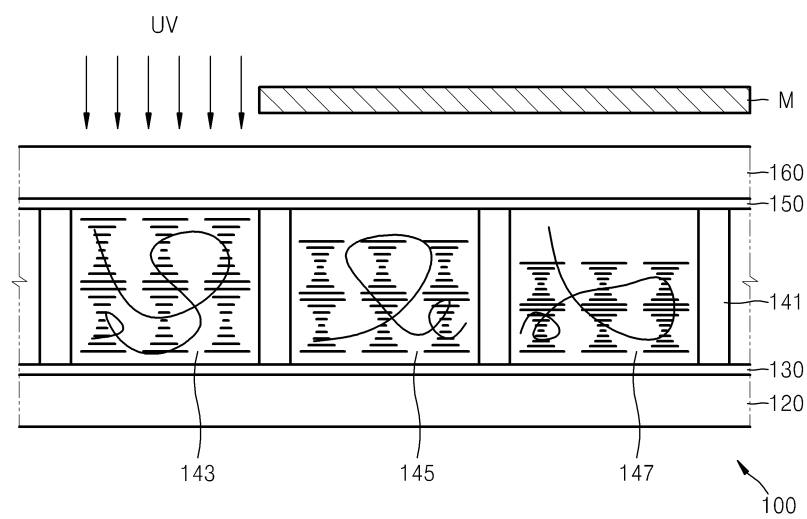
도면4e



도면4f



도면4g



专利名称(译)	胆甾型液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020110009557A	公开(公告)日	2011-01-28
申请号	KR1020090067011	申请日	2009-07-22
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社 汉阳大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司 汉阳大学产学合作基金会		
[标]发明人	JANG JAE EUN 장재은 JUNG JAE EUN 정재은 HWANG KYU YOUNG 황규영 KIM JAE HOON 김재훈 BAE KWANG SOO 배광수		
发明人	장재은 정재은 황규영 김재훈 배광수		
IPC分类号	G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/137 G02F1/17 C09K19/544 C09K19/586 G02F1/133377 G02F1/13718 G02F2001/13775 G02F2203/34		
其他公开文献	KR101644582B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种胆甾型液晶显示装置及其制造方法。胆甾型液晶显示元件包括多个具有胆甾型液晶层的像素单元，其中胆甾型液晶层设置在两个透明基板和液晶分子之间；一种手性掺杂剂，与液晶分子混合形成胆甾相，具有液晶分子的溶解度随温度变化的性质；并且固化可光聚合的聚合物以在胆甾相上固定螺距，其中通过将胆甾型液晶层以单层结构布置在扁平结构中形成多个像素单元。

