



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0048288
(43) 공개일자 2019년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1343 (2006.01) G02F 1/1347 (2006.01)
G02F 1/137 (2019.01) G02F 1/139 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1343 (2013.01)
G02F 1/1347 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0143116
(22) 출원일자 2017년10월31일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
박선영
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김푸름
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
김기한
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
특허법인천문

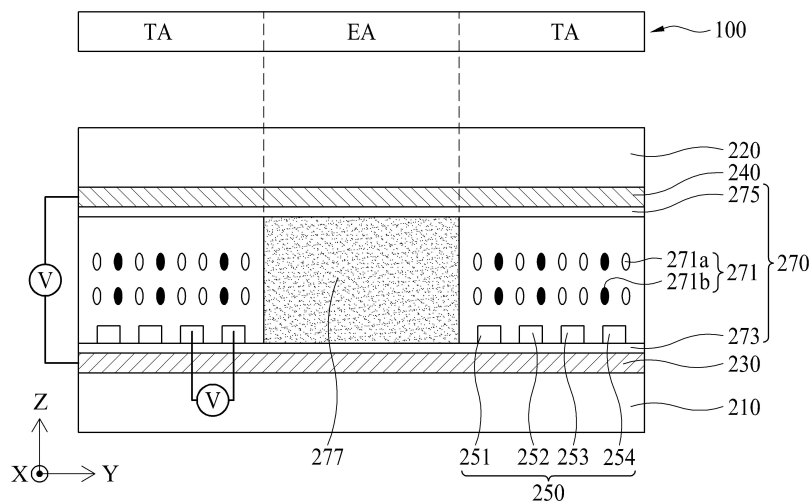
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 광 제어 장치 및 이를 포함하는 투명 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 소비 전력이 증가하지 않으면서도 선명한 차광 모드 구현이 가능한 광 제어 장치 및 이를 포함하는 투명 표시 장치를 제공하는 것으로, 서로 마주하는 제1 베이스 필름과 제2 베이스 필름, 제1 베이스 필름 상에 배치된 제1 전극, 제1 베이스 필름과 마주하는 제2 베이스 필름의 일면에 배치된 제2 전극, 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되는 액정셀, 및 제1 전극 상에 배치된 제3 전극을 포함한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

G02F 1/13781 (2013.01)

G02F 1/139 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

서로 마주하는 제1 베이스 필름과 제2 베이스 필름;
 상기 제1 베이스 필름 상에 배치된 제1 전극;
 상기 제1 베이스 필름과 마주하는 상기 제2 베이스 필름의 일면에 배치된 제2 전극;
 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치되는 액정셀; 및
 상기 제1 전극 상에 배치된 제3 전극을 포함하는 광 제어 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 배치되어 상기 액정셀을 구획하는 격벽을 더 포함하고,
 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극은 상기 제1 베이스 필름과 상기 제2 베이스 필름 사이에 전체적으로 배치되며,
 상기 제3 전극은 상기 액정셀과 중첩되는 영역에 배치된 광 제어 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 액정셀은 액정 및 이색성 염료를 포함하고, 상기 액정은 스멕틱(smectic) 액정인 광 제어 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,
 상기 액정셀은 이온 물질을 포함하지 않는 광 제어 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 제3 전극은 복수의 분할 전극들을 포함하는 광 제어 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,
 상기 제2 전극 상에 배치된 제4 전극을 더 포함하는 광 제어 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 제4 전극은 복수의 분할 전극들을 포함하며, 상기 제3 전극과 대응되도록 배치된 광 제어 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 제1 전극 및 상기 제2 전극 사이에서는 수직 전계가 일어나며, 상기 제3 전극은 수평 전계가 일어나는 광 제어 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전극 및 상기 제2 전극에 전압이 인가되면, 상기 액정셀에 포함되는 액정은 빛을 투과시키는 투과 모드 또는 빛을 차광하는 차광 모드로 구현되며, 전압을 제거하여도 상기 액정의 상태가 유지되는 광 제어 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제3 전극에 전압이 인가되면, 상기 액정셀에 포함되는 액정은 빛을 투과시키는 투과 모드 또는 빛을 차광하는 차광 모드로 구현되며, 전압을 제거하여도 상기 액정의 상태가 유지되는 광 제어 장치.

청구항 11

제 7 항에 있어서,

상기 제3 전극은 제1 분할 전극 및 상기 제1 분할 전극과 이격되어 배치된 제2 분할 전극을 포함하고,

상기 제1 분할 전극의 폭과 상기 제1 분할 전극 및 상기 제2 분할 전극 사이의 거리의 비율은 1:2 이상 1:5 미만인 광 제어 장치.

청구항 12

제 7 항에 있어서,

상기 제3 전극은 제1 분할 전극을 포함하고, 상기 제1 분할 전극의 폭은 1 μ m 이상 3 μ m 이하인 광 제어 장치.

청구항 13

제 7 항에 있어서,

상기 제3 전극은 제1 분할 전극 및 상기 제1 분할 전극과 이격되어 배치된 제2 분할 전극을 포함하고,

상기 제1 분할전극 및 상기 제2 분할 전극 사이의 거리는 4 μ m 이상 15 μ m 미만인 광 제어 장치.

청구항 14

제 7 항에 있어서,

상기 제3 전극과 상기 제4 전극 사이의 거리는 5 μ m 이상 10 μ m 미만인 광 제어 장치.

청구항 15

투과 영역과 발광 영역을 포함하며, 상기 발광 영역에는 화상을 표시하는 화소들이 마련되는 투명 표시 패널; 및

상기 투명 표시 패널의 일면에 배치된 제 1 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 기재된 광 제어 장치를 포함하는 투명 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 광 제어 장치 및 이를 포함하는 투명 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 시대로 접어들어 따라 대량의 정보를 처리 및 표시하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 여러 가지 다양한 표시장치가 개발되어 각광받고 있다.

[0003] 이와 같은 표시 장치의 구체적인 예로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시 장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display device: FED), 전기 발광 표시 장치(Electroluminescence Display device: ELD), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting

Diodes device: OLED) 등을 들 수 있다. 이 표시장치는 박형화, 경량화, 및 저 소비전력화의 우수한 성능을 보여 현재는 표시장치의 적용분야가 계속 증가하고 있다. 특히 대부분의 전자 장치나 모바일 기기에서 표시 장치가 사용자 인터페이스의 하나로 사용되고 있다.

[0004] 또한, 최근에는 특성상 사용자가 표시 장치를 투과해 반대편에 위치한 사물 또는 이미지를 볼 수 있는 투명 표시 장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0005] 투명 표시 장치는 공간 활용성, 인테리어 및 디자인의 장점을 가지며, 다양한 응용분야를 가질 수 있다. 투명 표시 장치는 정보인식, 정보처리 및 정보표시의 기능을 투명한 전자기기로 구현함으로써 기존 전자기기의 공간적 및 시각적 제약을 해소할 수 있다. 이러한 투명 표시 장치는 스마트 창(smart window)에 사용될 수 있으며 스마트 창은 스마트 홈이나 스마트 자동차용 창으로 응용하는 것이 가능하다.

[0006] 그런데, 투명 표시 장치는 배면(背面)에 위치한 사물 또는 배경을 볼 수 있도록 하기 위해 외부 광이 장치를 투과하게 되는데, 이로 인해 명실 명암비(contrast ratio)와 휘도가 저하되는 문제가 있다. 그러므로 투명 표시 장치에서 정보를 디스플레이 하는 경우 명실 명암비와 휘도가 저하되는 것을 방지하기 위한 광 제어 장치가 필요하다.

[0007] 광 제어 장치는 서로 마주하는 제1 전극 및 제2 전극, 및 상기 제1 전극 및 제2 전극 사이에 배치되는 액정을 포함할 수 있다. 광 제어 장치는 제1 전극과 제2 전극 사이의 전계에 의해서 액정들이 배열되며, 액정들의 배열 방향에 따라 빛을 투과시키는 투과 모드 또는 빛을 차광시키는 차광 모드로 구동할 수 있다.

[0008] 이러한 종래의 광 제어 장치는 네마틱(Nematic) 액정을 사용하는 경우에, 투과 모드 또는 차광 모드로 구동하기 위해서 제1 전극 및 제2 전극에 전압을 계속 인가 하여야 하기 때문에 소비 전력이 증가할 수 있는 문제점이 있다. 또한, 종래의 광 제어 장치는 스멕틱(Smectic) 액정을 사용하는 경우에, 차광 모드로 전환하기 위한 이온 물질에 의해 산란(scattering) 모드만 가능하고 선명한 차광 모드 구현이 어려운 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 소비 전력이 증가하지 않으면서도 선명한 차광 모드 구현이 가능한 광 제어 장치 및 이를 포함하는 투명 표시 장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명은 서로 마주하는 제1 베이스 필름과 제2 베이스 필름, 제1 베이스 필름 상에 배치된 제1 전극, 제1 베이스 필름과 마주하는 제2 베이스 필름의 일면에 배치된 제2 전극, 제1 전극과 제2 전극 사이에 배치되는 액정셀, 및 제1 전극 상에 배치된 제3 전극을 포함하는 광 제어 장치를 제공한다.

발명의 효과

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치는 스멕틱(smectic) 액정을 적용함으로써, 소비 전력이 증가하지 않는 쌍안정 모드(bistable mode)를 구현할 수 있다.

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치는 스멕틱(smectic) 액정을 적용하면서도, 차광 모드 구현 시에 이온 물질을 이용한 동적 산란 모드(dynamic scattering mode)를 구현하는 것이 아니라, 제3 전극의 수평 전계를 이용하여 차광 모드를 구현함으로써, 헤이즈(haze)가 없는 선명한 차광 모드를 구현할 수 있다.

[0013] 본 발명에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치를 보여주는 사시도이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치의 투명 표시 패널, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다.

도 3은 도 2의 표시 영역의 화소를 보여주는 일 예시도면이다.

도 4는 도 3의 I-I'의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 광 제어 장치를 보여주는 사시도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치의 투과 모드를 보여주는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치의 차광 모드를 보여주는 도면이다.

도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 제어 장치의 투과 모드를 보여주는 도면이다.

도 9은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 제어 장치의 차광 모드를 보여주는 도면이다.

도 10 내지 도 13는 도 9에 도시된 액정셀을 확대하여 보여주는 도면들과 액정의 각도를 나타내는 그래프들로, 본 발명의 제1 내지 제4 실시예에 따른 광 제어 장치를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0016] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리 범위가 한정되어서는 아니 된다. "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다. "상에"라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 상면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.
- [0017] 이하에서는 본 발명에 따른 광 제어 장치 및 이를 포함하는 투명 표시 장치의 바람직한 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0018] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0019] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치를 보여주는 사시도이다. 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치의 투명 표시 패널, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다. 도 3은 도 2의 표시 영역의 화소를 보여주는 일 예시도면이다. 도 4는 도 3의 I-I'의 단면도이다.
- [0020] 이하에서는 도 1 내지 도 4를 결부하여 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치를 상세히 설명한다. 도 1 내지 도 4에서 X축은 게이트 라인과 나란한 방향을 나타내고, Y축은 데이터 라인과 나란한 방향을 나타내며, Z축은 투명 표시 장치의 높이 방향을 나타낸다.
- [0021] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치는 투명 표시 패널(100), 게이트 구동부(120), 소스 드라이브 집적회로(integrated circuit, 이하 "IC"라 칭함)(130), 연성필름(140), 회로보드(150), 타이밍 제어부(160), 광 제어 장치(200), 및 접착층(300)을 포함한다.
- [0022] 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치는 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display)로 구현된 것을 중심으로 설명하였으나, 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display) 또는 전기 영동 표시 장치(Electrophoresis display)로도 구현될 수 있다.
- [0023] 상기 투명 표시 패널(100)은 하부 기관(111)과 상부 기관(112)을 포함한다. 상부 기관(112)은 봉지 기관일 수 있다. 하부 기관(111)은 상부 기관(112)보다 크게 형성되며, 이로 인해 하부 기관(111)의 일부는 상부 기관(112)에 의해 덮이지 않고 노출될 수 있다.

- [0024] 투명 표시 패널(100)의 표시 영역(DA)에는 게이트 라인들과 데이터 라인들이 형성되며, 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차 영역들에는 발광부들이 형성될 수 있다. 표시 영역(DA)의 발광부들은 화상을 표시할 수 있다.
- [0025] 표시 영역(DA)은 도 3과 같이 투과 영역(TA)과 발광 영역(EA)을 포함한다. 투명 표시 패널(100)은 투과 영역(TA)들로 인해 투명 표시 패널(100)의 배면(背面)에 위치한 사물 또는 배경을 볼 수 있으며, 발광 영역(EA)들로 인해 화상을 표시할 수 있다. 도 3에서는 투과 영역(TA)과 발광 영역(EA)이 게이트 라인 방향(X축 방향)으로 길게 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 투과 영역(TA)과 발광 영역(EA)은 데이터 라인 방향(Y축 방향)으로 길게 형성될 수도 있다.
- [0026] 투과 영역(TA)은 입사되는 빛을 거의 그대로 통과시키는 영역이다. 발광 영역(EA)은 빛을 발광하는 영역이다. 발광 영역(EA)은 복수의 화소(P)들을 포함할 수 있으며, 화소(P)들 각각은 도 3과 같이 적색 발광부(RE), 녹색 발광부(GE), 및 청색 발광부(BE)를 포함하는 것을 예시하였지만, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 화소(P)들 각각은 적색 발광부(RE), 녹색 발광부(GE) 및 청색 발광부(BE) 외에 흰색 발광부를 더 포함할 수도 있다. 또는, 화소(P)들 각각은 적색 발광부(RE), 녹색 발광부(GE), 청색 발광부(BE), 옐로우(yellow) 발광부, 자홍색(magenta) 발광부, 및 청록색(cyan) 발광부 중에 적어도 두 개 이상의 발광부들을 포함할 수 있다.
- [0027] 적색 발광부(RE)는 적색광을 발광하는 영역이고, 녹색 발광부(GE)는 녹색광을 발광하는 영역이며, 청색 발광부(BE)는 청색광을 발광하는 영역이다. 발광 영역(EA)의 적색 발광부(RE), 녹색 발광부(GE), 및 청색 발광부(BE)는 소정의 빛을 발광하며, 입사되는 빛을 투과시키지 않는 비투과 영역에 해당한다.
- [0028] 적색 발광부(RE), 녹색 발광부(GE), 및 청색 발광부(BE) 각각에는 도 4와 같이 트랜지스터(T), 애노드 전극(AND), 유기층(EL), 캐소드 전극(CAT)이 마련될 수 있다.
- [0029] 상기 트랜지스터(T)는 하부 기판(111)상에 마련된 액티브층(ACT), 액티브층(ACT)상에 마련된 제1 절연막(I1), 제1 절연막(I1)상에 마련된 게이트 전극(GE), 게이트 전극(GE)상에 마련된 제2 절연막(I2), 제2 절연막(I2)상에 마련되고 제1 및 제2 콘택홀들(CNT1, CNT2)을 통해 액티브층(ACT)에 접속되는 소스 전극(SE)과 드레인 전극(DE)을 포함한다. 도 4에서는 트랜지스터(T)가 탑 게이트 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않으며, 게이트 전극(GE)이 액티브층(ACT)아래 배치되는 보텀 게이트 방식으로 형성될 수도 있다.
- [0030] 상기 애노드 전극(AND)은 소스 전극(SE)과 드레인 전극(DE)상에 마련된 층간 절연막(ILD)을 관통하는 제3 콘택홀(CNT3)을 통해 트랜지스터(T)의 드레인 전극(DE)에 접속된다. 서로 인접한 애노드 전극(AND)들 사이에는 뱅크(W)가 마련되며, 이로 인해 서로 인접한 애노드 전극(AND)들은 전기적으로 절연될 수 있다.
- [0031] 애노드 전극(AND)상에는 상기 유기층(EL)이 마련된다. 유기층(EL)은 정공 수송층(hole transporting layer), 유기발광층(organic light emitting layer), 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 유기층(EL)과 뱅크(W) 상에는 상기 캐소드 전극(CAT)이 마련된다. 애노드 전극(AND)과 캐소드 전극(CAT)에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기발광층으로 이동되며, 유기발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.
- [0032] 도 4에서는 투명 표시 패널(100)이 전면(前面) 발광(top emission) 방식으로 구현된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않으며, 배면(背面) 발광(bottom emission) 방식으로 구현될 수도 있다. 전면 발광 방식에서는 유기층(EL)의 빛이 상부 기판 방향으로 발광하므로, 트랜지스터(T)가 뱅크(W)와 애노드 전극(AND) 아래에 넓게 마련될 수 있다. 따라서, 전면 발광 방식은 배면 발광 방식에 비해 트랜지스터(T)의 설계 영역이 넓다는 장점이 있다. 전면 발광 방식에서는 애노드 전극(AND)이 알루미늄, 알루미늄과 ITO의 적층 구조와 같은 반사율이 높은 금속물질로 형성되고, 캐소드 전극(CAT)이 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0033] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치의 화소(P)들 각각은 입사되는 빛을 거의 그대로 통과시키는 투과 영역(TA)과 빛을 발광하는 발광 영역(EA)을 포함한다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 투명 표시 장치의 투과 영역(TA)들을 통해 투명 표시 장치의 배면에 위치한 사물 또는 배경을 볼 수 있다.
- [0034] 상기 게이트 구동부(120)는 타이밍 제어부(160)로부터 입력되는 게이트 제어신호에 따라 게이트 라인들에 게이트 신호들을 공급한다. 도 2에서는 게이트 구동부(120)가 투명 표시 패널(100)의 표시 영역(DA)의 일 측 바깥쪽에 GIP(gate driver in panel) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 게이트 구동부(120)는 투명 표시 패널(100)의 표시 영역(DA)의 양 측 바깥쪽에 GIP 방식으로 형성될 수도 있고, 또는 구동 칩으로 제작되어 연성필름에 실장되고 TAB(tape automated bonding) 방식으로 투명 표시 패널(100)에 부착될 수도 있다.

- [0035] 상기 소스 드라이브 IC(130)는 타이밍 제어부(160)로부터 디지털 비디오 데이터와 소스 제어신호를 입력받는다. 소스 드라이브 IC(130)는 소스 제어신호에 따라 디지털 비디오 데이터를 아날로그 데이터전압들로 변환하여 데이터 라인들에 공급한다. 소스 드라이브 IC(130)가 구동 칩으로 제작되는 경우, COF(chip on film) 또는 COP(chip on plastic) 방식으로 연성필름(140)에 실장될 수 있다.
- [0036] 하부 기관(111)의 크기는 상부 기관(112)의 크기보다 크기 때문에, 하부 기관(111)의 일부는 상부 기관(112)에 의해 덮이지 않고 노출될 수 있다. 상부 기관(112)에 의해 덮이지 않고 노출된 하부 기관(111)의 일부에는 데이터 패드들과 같은 패드들이 마련된다. 상기 연성필름(140)에는 패드들과 소스 드라이브 IC(130)를 연결하는 배선들, 패드들과 회로보드(150)의 배선들을 연결하는 배선들이 형성될 수 있다. 연성필름(140)은 이방성 도전 필름(ant isotropic conducting film)을 이용하여 패드들 상에 부착되며, 이로 인해 패드들과 연성필름(140)의 배선들이 연결될 수 있다.
- [0037] 상기 회로보드(150)는 연성필름(140)들에 부착될 수 있다. 회로보드(150)는 구동 칩들로 구현된 다수의 회로들이 실장될 수 있다. 예를 들어, 회로보드(150)에는 타이밍 제어부(160)가 실장될 수 있다. 회로보드(150)는 인쇄회로보드(printed circuit board) 또는 연성 인쇄회로보드(flexible printed circuit board)일 수 있다.
- [0038] 상기 타이밍 제어부(160)는 외부의 시스템 보드(미도시)로부터 디지털 비디오 데이터와 타이밍 신호를 입력 받는다. 타이밍 제어부(160)는 타이밍 신호에 기초하여 게이트 구동부(120)의 동작 타이밍을 제어하기 위한 게이트 제어신호와 소스 드라이브 IC(130)들을 제어하기 위한 소스 제어신호를 발생한다. 타이밍 제어부(160)는 게이트 제어신호를 게이트 구동부(120)에 공급하고, 소스 제어신호를 소스 드라이브 IC(130)들에 공급한다.
- [0039] 상기 광 제어 장치(200)는 차광 모드에서 입사되는 빛을 차단하고, 투과 모드에서 입사되는 빛을 투과시킬 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 투명 표시 장치는 투명 표시 패널(100)에 광 제어 장치(200)를 적용함으로써, 명실 명암비(contrast ratio)와 휘도가 저하되는 것을 방지할 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 광 제어 장치(200)에 대한 자세한 설명은 도 5 내지 도 9를 결부하여 후술하기로 한다.
- [0040] 상기 접착층(300)은 투명 표시 패널(100)과 광 제어 장치(200)를 접착한다. 접착층(300)은 OCA(optically clear adhesive)와 같은 투명 접착 필름 또는 OCR(optically clear resin)과 같은 투명 접착제일 수 있다. 이 경우, 접착층(300)은 투명 표시 패널(100)과 광 제어 장치(200) 사이의 굴절률 매칭을 위해 1.4 내지 1.9 사이의 굴절률을 가질 수 있다.
- [0041] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 광 제어 장치를 보여주는 사시도이다. 도 6 및 도 7은 도 5의 광 제어 장치의 일측 단면을 보여주는 단면도이다. 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치의 투과 모드를 보여주는 도면이고, 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치의 차광 모드를 보여주는 도면이다.
- [0042] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 제1 베이스 필름(210), 제2 베이스 필름(220), 제1 전극(230), 제2 전극(240), 제3 전극(250), 액정층(270), 및 격벽(277)을 포함한다.
- [0043] 상기 제1 베이스 필름(210)과 제2 베이스 필름(220)은 사이에 공간을 두고 서로 마주하도록 배치된다. 제1 베이스 필름(210) 및 제2 베이스 필름(220)은 플라스틱 필름(plastic film)일 수 있다. 예를 들어, 제1 베이스 필름(210)과 제2 베이스 필름(220)은 TAC(triacetyl cellulose) 또는 DAC(diacetyl cellulose) 등과 같은 셀룰로오스 수지, 노르보르넨 유도체(Norbornene derivatives) 등의 COP(cyclo olefin polymer), COC(cyclo olefin copolymer), PMMA(poly(methylmethacrylate)) 등의 아크릴 수지, PC(polycarbonate), PE(polyethylene) 또는 PP(polypropylene) 등의 폴리올레핀(polyolefin), PVA(polyvinyl alcohol), PES(poly ether sulfone), PEEK(polyetheretherketone), PEI(polyetherimide), PEN(polyethylenenaphthalate), PET(polyethyleneterephthalate) 등의 폴리에스테르(polyester), PI(polyimide), PSF(polysulfone), 또는 불소 수지(fluoride resin) 등을 포함하는 시트 또는 필름일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0044] 상기 제1 전극(230)은 제2 베이스 필름(220)과 마주보는 제1 베이스 필름(210)의 일면 상에 마련된다. 상기 제2 전극(240)은 제1 베이스 필름(210)과 마주보는 제2 베이스 필름(220)의 일면 상에 마련된다. 제1 전극(230) 및 제2 전극(240) 각각은 제1 베이스 필름(210)과 제2 베이스 필름(220) 사이에 전체적으로 배치된다. 제1 전극(230) 및 제2 전극(240) 사이에는 후술되는 액정층(270)이 배치되며, 액정층(270)의 액정셀(271)에는 액정들이 구성된다. 상기 액정들이 포지티브 액정(positive liquid crystal)인 경우, 제1 전극(230) 및 제2 전극(240) 각각에 전압이 인가되면 수직 전계(Z축 방향 전계)에 의해 액정들이 수직 방향(Z축 방향)으로 배열되어 광 제어 장치(200)가 투과 모드로 전환된다. 상기 액정들이 네거티브 액정(negative liquid crystal)인 경우, 제1 전극(230) 및 제2 전극(240) 각각에 전압이 인가되면 수직 전계(Z축 방향 전계)에 의해 액정들이 수평 방향

(Y축 방향)으로 배열되어 광 제어 장치(200)가 차광 모드로 전환된다. 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 전극(230) 및 제2 전극(240)은 서로 마주하도록 배치되어 전압을 각각 인가하였을 때 제1 전극(230)과 제2 전극(240) 사이에서 수직 전계가 발생한다.

[0045] 상기 제3 전극(250)은 제2 베이스 필름(220)과 마주보는 제1 베이스 필름(210)의 일면 상에 배치된다. 보다 구체적으로, 제3 전극(250)은 제1 배향막(273)을 사이에 두고 제1 전극(230) 상에 배치되며, 후술되는 액정층(270)의 액정셀(271)과 중첩되는 영역에 배치된다. 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 전극(250)은 복수의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)을 포함한다. 도 6 및 도 7에는 제3 전극(250)의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)을 4개로 도시하였으나, 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 전극(250)은 적어도 2개 이상의 분할 전극들을 포함한다. 복수의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)은 서로 이격되어 배치되며, 이격되어 배치된 분할 전극들(251, 252, 253, 254) 상에는 액정들이 배치된다.

[0046] 상기 액정들이 포지티브 액정(positive liquid crystal)인 경우, 분할 전극들(251, 252, 253, 254) 각각에 전압이 인가되면 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 액정들이 수평 방향(Y축 방향)으로 배열되어 광 제어 장치(200)가 차광 모드로 전환된다. 상기 액정들이 네거티브 액정(negative liquid crystal)인 경우, 분할 전극들(251, 252, 253, 254) 각각에 전압이 인가되면 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 액정들이 수직 방향(Z축 방향)으로 배열되어 광 제어 장치(200)가 투과 모드로 전환된다. 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 제3 전극(250)은 이격되어 나란히 배치되는 복수의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)을 포함하며, 복수의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)에 전압을 각각 인가하였을 때, 분할 전극들(251, 252, 253, 254) 사이에서 수평 전계가 발생한다.

[0047] 이러한 제1 전극(230), 제2 전극(240), 및 제3 전극(250)은 투명한 전극일 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(230), 제2 전극(240), 및 제3 전극(250)은 산화물(예; AgO 또는 Ag₂O 또는 Ag₂O₃), 알루미늄 산화물(예; Al₂O₃), 텅스텐 산화물 (예; WO₂ 또는 WO₃ 또는 W₂O₃), 마그네슘 산화물(예; MgO), 몰리브덴 산화물(예; MoO₃), 아연 산화물(예; ZnO), 주석 산화물(예; SnO₂), 인듐 산화물(예; In₂O₃), 크롬 산화물(예; CrO₃ 또는 Cr₂O₃), 안티몬 산화물(예; Sb₂O₃ 또는 Sb₂O₅), 티타늄 산화물(예; TiO₂), 니켈 산화물(예; NiO), 구리 산화물 (예; CuO 또는 Cu₂O), 바나듐 산화물(예; V₂O₃ 또는 V₂O₅), 코발트 산화물(예; CoO), 철 산화물(예; Fe₂O₃ 또는 Fe₃O₄), 니오븀 산화물(예; Nb₂O₅), 인듐 주석 산화물(예; Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(예; Indium Zinc Oxide, IZO), 알루미늄 도핑된 아연 산화물(예; Aluminum doped Zinc Oxide, ZAO), 알루미늄 도핑된 주석 산화물(예; Aluminum Tin Oxide, TAO) 또는 안티몬 주석 산화물(예; Antimony Tin Oxide, ATO) 일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0048] 상기 액정층(270)은 제1 전극(230)과 제2 전극(240) 사이에 배치된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 액정층(270)은 액정셀(271), 제1 배향막(273), 제2 배향막(275), 및 격벽(277)을 포함한다.

[0049] 상기 액정셀(271)은 제1 전극(230)과 제2 전극(240) 사이에 배치되며, 격벽(277)에 의해 구획된다. 이러한 본 발명의 일 실시예에 따른 액정셀(271)은 액정(271a) 및 이색성 염료(271b)를 포함한다.

[0050] 액정은 분자의 배열방법에 따라 네마틱(Nematic) 액정, 스멕틱(smectic) 액정 등으로 구분될 수 있다. 일 예로, 네마틱(Nematic) 액정을 포함하는 광 제어 장치는 전계에 의해서만 액정이 배향되기 때문에, 이색성 염료에 의해 빛이 흡수되는 선명한 차광 모드 구현이 가능하다. 그러나, 네마틱(Nematic) 액정을 포함하는 광 제어 장치는 전극에 전압을 제거하면 네마틱(Nematic) 액정이 가진 유동성에 의해 초기 배향상태로 돌아가기 때문에, 투과 모드 또는 차광 모드로 구동하기 위해서는 전극에 전압을 계속 인가하여야 한다.

[0051] 다른 예로, 스멕틱(smectic) 액정을 포함하는 광 제어 장치는 비교적 높은 점도를 가지는 스멕틱(smectic) 액정에 의해서 전극에 전압을 제거하여도 상태가 유지된다. 그러나, 스멕틱(smectic) 액정을 포함하는 광 제어 장치는 낮은 헤르츠(Hz)에서 이온 물질이 이동하며 발생하는 동적 산란 모드(dynamic scattering mode)에 의한 차광 상태 유발만 가능하기 때문에 선명한 차광 모드 구현이 어렵다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 소비 전력이 증가하지 않으면서도 선명한 차광 모드를 구현하기 위해서, 액정(271a)으로 스멕틱(smectic) 액정을 이용하며, 액정셀(271)에 이온 물질은 포함되지 않는다.

[0053] 보다 구체적으로, 상기 액정(271a)은 액정셀(271)에 복수개로 구성된다. 이러한 복수의 액정(271a)들은 장축을 가지는 타원 형태일 수 있다. 액정(271a)들이 포지티브 액정(positive liquid crystal)인 경우, 제1 전극(230) 및 제2 전극(240) 각각에 전압이 인가되면 수직 전계(Z축 방향 전계)에 의해 액정(271a)의 장축이 수직 방향(Z축 방향)으로 배열됨으로써, 광 제어 장치(200)가 빛이 투과하는 투과 모드로 전환된다. 이때, 본 발명

의 일 실시예에 따른 액정(271a)은 스멕틱(smectic) 액정이기 때문에, 광 제어 장치(200)가 투과 모드로 전환된 뒤에 전극에 전압을 제거하더라도 액정(271a)의 장축이 수직 방향(Z축 방향)으로 배열된 상태가 유지된다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 투과 모드를 유지하기 위해서 전극에 전압을 지속적으로 인가할 필요가 없으며, 투과 모드 전환 시에만 전압을 인가하고 전환된 뒤에는 제거함으로써, 소비 전력이 증가하는 것을 방지할 수 있다.

[0054] 또한, 액정(271a)들이 포지티브 액정(positive liquid crystal)인 경우, 제3 전극(250)의 분할 전극들(251, 252, 253, 254) 각각에 전압이 인가되면 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 액정(271a)과 이색성 염료(271b)의 장축이 수평 방향(Y축 방향)으로 배열됨으로써, 광 제어 장치(200)가 빛이 차단되는 차광 모드로 전환된다. 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 액정(271a)은 스멕틱(smectic) 액정이기 때문에, 광 제어 장치(200)가 차광 모드로 전환된 뒤에 전극에 전압을 제거하더라도 액정(271a)과 이색성 염료(271b)의 장축이 수평 방향(Y축 방향)으로 배열된 상태가 유지된다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 차광 모드를 유지하기 위해서 전극에 전압을 지속적으로 인가할 필요가 없으며, 차광 모드 전환 시에만 전압을 인가하고 전환된 뒤에는 제거함으로써, 소비 전력이 증가하는 것을 방지할 수 있다.

[0055] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 스멕틱(smectic) 액정을 적용함으로써, 소비 전력이 증가하지 않는 쌍안정 모드(bistable mode)를 구현할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 스멕틱(smectic) 액정을 적용하면서도, 차광 모드 구현 시에 이온 물질을 이용한 동적 산란 모드(dynamic scattering mode)를 구현하는 것이 아니라, 제3 전극(250)의 수평 전계를 이용하여 차광 모드를 구현함으로써, 헤이즈(haze)가 없는 선명한 차광 모드를 구현할 수 있다.

[0056] 상기 이색성 염료(271b)는 액정셀(271)에 복수개로 구성된다. 이색성 염료(271b)는 빛을 흡수하는 염료일 수 있다. 예를 들어, 이색성 염료(271b)는 가시광선 파장대의 빛을 모두 흡수하는 블랙 염료(black dye) 또는 특정한 색(예를 들어 적색)의 파장대 이외의 빛을 흡수하고 특정한 색(예를 들어 적색)의 파장대의 빛을 반사하는 염료일 수 있다. 본 발명의 일 실시예에서는 이색성 염료(271b)가 블랙 염료(black dye)인 것을 중심으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않는다. 예를 들어, 이색성 염료(271b)는 레드(red), 그린(green), 블루(blue), 옐로우(yellow) 중 어느 하나의 색을 갖거나 또는 이들의 혼합으로 이루어진 색을 가지는 염료일 수 있다. 즉, 본 발명의 일 실시예는 차광 모드시 다양한 색을 표현하면서 뒷 배경을 차광할 수 있다. 이로 인해, 본 발명의 일 실시예는 차광 모드시 다양한 색을 제공할 수 있기 때문에 사용자는 심미감을 느낄 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 일 실시예에 따른 투명 표시 장치는 공공장소에 사용될 수 있으며, 투과 모드와 차광 모드가 필요한 스마트 윈도우 또는 퍼블릭 윈도우(public window)에 적용될 경우 시간 또는 장소에 따라 다양한 색을 표현하면서 차광할 수 있다.

[0057] 상기 제1 배향막(273)은 제1 베이스 필름(210) 및 제1 전극(230) 상에 마련된다. 제1 배향막(273)은 제1 전극(230)과 제3 전극(250)을 절연시킨다. 상기 제2 배향막(275)은 제1 베이스 필름(210)과 마주하는 제2 전극(240)의 일면 상에 마련된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 배향막(273) 및 제2 배향막(275)은 액정(271a)들을 배향하는 기능 없이 절연막으로 기능할 수 있다. 이러한 제1 배향막(273) 및 제2 배향막(275)은 폴리이미드(PI: Polyimide)일 수 있다.

[0058] 상기 격벽(277)은 제1 전극(230)과 제2 전극(240) 사이에 배치된다. 격벽(277)은 복수개로 구성될 수 있으며, 이때 격벽(277)들 각각은 서로 이격되어 배치된다. 격벽(277)들 각각은 투명 표시 패널(100)의 발광 영역(EA)들 각각에 대응되게 배치될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 격벽(277)은 액정셀(271)들 사이에 배치되어, 액정셀(271)들의 셀 갭을 유지시킨다. 격벽(277)으로 인하여 액정셀(271)마다 액정(271a)들과 이색성 염료(271b)들의 비율은 거의 유사하게 유지될 수 있다.

[0059] 격벽(277)은 투명한 재질로 형성될 수 있다. 이 경우, 격벽(277)은 포토 레지스트(photo resist), 광경화성 폴리머 및 폴리디메틸실록산(polydimethylsiloxane) 중 어느 하나로 형성될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[0060] 격벽(277)은 도 6 및 도 7과 같이 투명 표시 패널(100)의 발광 영역(EA)들에 대응되게 배치되며, 액정셀(271)들은 투명 표시 패널(100)의 투과 영역(TA)들에 대응되게 배치될 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 격벽(277)은 스트라이프(stripe) 형태로 배치될 수 있으나, 이에 한정되지 않으며, 벌집(honeycomb) 형태 또는 p(p는 3 이상의 양의 정수)각형 형태로 배치될 수도 있다.

[0061] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 격벽(277)이 생략될 수 있다.

[0062] 이와 같은 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 스멕틱(smectic) 액정을 적용함으로써, 소비 전력이

이 증가하지 않는 쌍안정 모드(bistable mode)를 구현할 수 있다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 스멕틱(smectic) 액정을 적용하면서도, 차광 모드 구현 시에 이온 물질을 이용한 동적 산란 모드(dynamic scattering mode)를 구현하는 것이 아니라, 제3 전극(250)의 수평 전계를 이용하여 차광 모드를 구현함으로써, 헤이즈(haze)가 없는 선명한 차광 모드를 구현할 수 있다.

[0063] 도 8 및 도 9는 도 5의 광 제어 장치의 일측 단면을 보여주는 단면도이다. 도 8은 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 제어 장치의 투과 모드를 보여주는 도면이고, 도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 제어 장치의 차광 모드를 보여주는 도면이다. 도 8 및 도 9에 도시된 광 제어 장치(200)는 제4 전극(260)이 추가된 것을 제외하고, 전술한 도 6 및 도 7에서 설명한 일 실시예에 따른 광 제어 장치(200)와 동일하다. 이에 따라, 이하의 설명에서는 제4 전극(260)에 대해서만 설명하고, 동일한 구성에 대한 중복 설명은 생략하기로 한다.

[0064] 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 제4 전극(260)을 포함한다.

[0065] 상기 제4 전극(260)은 제1 베이스 필름(210)과 마주보는 제2 베이스 필름(220)의 일면 상에 배치된다. 보다 구체적으로, 제4 전극(260)은 제2 배향막(275)을 사이에 두고 제2 전극(240) 상에 배치되며, 액정층(270)의 액정 셀(271)과 중첩되는 영역에 배치된다. 이러한 본 발명의 다른 실시예에 따른 제4 전극(260)은 복수의 분할 전극들(261, 262, 263, 264)을 포함한다. 도 8 및 도 9에는 제4 전극(260)의 분할 전극들(261, 262, 263, 264)을 4개로 도시하였으나, 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 다른 실시예에 따른 제4 전극(260)은 적어도 2개 이상의 분할 전극들을 포함한다. 복수의 분할 전극들(261, 262, 263, 264)은 서로 이격되어 배치되며, 이격되어 배치된 분할 전극들(261, 262, 263, 264) 상에는 액정(271a)들 및 이색성 염료(271b)들이 배치된다.

[0066] 본 발명의 다른 실시예에 따른 제4 전극(260)의 분할 전극들(261, 262, 263, 264)은 액정(271a)들 및 이색성 염료(271b)들을 사이에 두고 제3 전극(250)의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)과 대응되도록 배치된다. 보다 구체적으로, 제4 전극(260)의 분할 전극들(261, 262, 263, 264)은 제3 전극(250)의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)과 같은 개수를 가지며, 각각이 중첩되도록 배치된다. 제3 전극(250) 및 제4 전극(260) 각각의 제1 분할 전극들(251, 261)은 일 예로, 플러스 전극일 수 있다. 상기 제1 분할 전극들(251, 261) 각각에 이격되어 배치된 제2 분할 전극들(252, 262)은 일 예로, 마이너스 전극일 수 있다. 이때, 제3 전극(250)의 제1 분할 전극(251)이 제4 전극(260)의 제1 분할 전극(261)과 중첩되지 않고 틀어지는 경우, 제3 전극(250)의 제1 분할 전극(251)이 제4 전극(260)의 제2 분할 전극(262)과 중첩되어, 플러스 전극과 마이너스 전극이 위 아래로 중첩될 수 있다. 이 경우, 제3 전극(250) 및 제4 전극(260)에 전압을 인가하였을 때, 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 액정(271a)들이 배열되어야 하지만, 수직 전계(Z축 방향 전계)가 약하게 발생하여 액정(271a)들이 틀어질 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 제3 전극(250) 및 제4 전극(260)은 같은 전기를 띠는 분할 전극들이 위 아래로 틀어지지 않고 중첩되어 배치됨으로써, 액정(271a)들 및 이색성 염료(271b)들의 배열을 수직 또는 수평 방향으로 일정하게 전환할 수 있다.

[0067] 상기 액정(271a)들이 포지티브 액정(positive liquid crystal)인 경우, 제3 전극(250)의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)과 제4 전극(260)의 분할 전극들(261, 262, 263, 264) 각각에 전압이 인가되면 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 액정(271a)들 및 이색성 염료(271b)들이 수평 방향(Y축 방향)으로 배열되어 광 제어 장치(200)가 차광 모드로 전환된다. 상기 액정(271a)들이 네거티브 액정(negative liquid crystal)인 경우, 제3 전극(250)의 분할 전극들(251, 252, 253, 254)과 제4 전극(260)의 분할 전극들(261, 262, 263, 264) 각각에 전압이 인가되면 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 액정(271a)들 및 이색성 염료(271b)들이 수직 방향(Z축 방향)으로 배열되어 광 제어 장치(200)가 투과 모드로 전환된다. 이와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 제3 전극(250) 및 제4 전극(260)은 이격되어 나란히 배치되는 복수의 분할 전극들을 각각 포함하며, 복수의 분할 전극들에 전압을 인가하였을 때, 나란히 배치된 분할 전극들 사이에서 수평 전계가 발생한다.

[0068] 이러한 제4 전극(260)은 투명한 전극일 수 있다. 예를 들어, 제4 전극(260)은 산화물(예; AgO 또는 Ag₂O 또는 Ag₂O₃), 알루미늄 산화물(예; Al₂O₃), 텅스텐 산화물 (예; WO₂ 또는 WO₃ 또는 WO₃), 마그네슘 산화물(예; MgO), 몰리브덴 산화물(예; MoO₃), 아연 산화물(예; ZnO), 주석 산화물(예; SnO₂), 인듐 산화물(예; In₂O₃), 크롬 산화물(예; CrO₃ 또는 Cr₂O₃), 안티몬 산화물(예; Sb₂O₃ 또는 Sb₂O₅), 티타늄 산화물(예; TiO₂), 니켈 산화물(예; NiO), 구리 산화물(예; CuO 또는 Cu₂O), 바나듐 산화물(예; V₂O₃ 또는 V₂O₅), 코발트 산화물(예; CoO), 철 산화물(예; Fe₂O₃ 또는 Fe₃O₄), 니오븀 산화물(예; Nb₂O₅), 인듐 주석 산화물(예; Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(예; Indium Zinc Oxide, IZO), 알루미늄 도핑된 아연 산화물(예; Aluminum doped Zinc Oxide, ZAO), 알루미늄 도핑된 주석 산화물(예; Aluminum Tin Oxide, TAO) 또는 안티몬 주석 산화물(예; Antimony Tin Oxide, ATO) 일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [0069] 이와 같은, 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 제3 전극(250)과 마주하는 제4 전극(260)을 더 포함함으로써, 제3 전극(250)과 제4 전극(260) 사이에 배치되는 액정(271a)들 및 이색성 염료(271b)들에 수평 전계를 끌고루 발생시킬 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 스멕틱(smectic) 액정을 적용하여 소비 전력이 증가하지 않는 쌍안정 모드(bistable mode)를 구현할 수 있으며, 제3 전극(250)과 제4 전극(260)을 이용한 수평 전계를 이용하여 선명한 투과 모드 및 헤이즈(haze)가 없는 차광 모드를 구현할 수 있다.
- [0070] 도 10 내지 도 13는 도 9에 도시된 액정셀을 확대하여 보여주는 도면들과 액정의 각도를 나타내는 그래프들로, 본 발명의 제1 내지 제4 실시예에 따른 광 제어 장치를 나타내는 도면이다.
- [0071] 도 10 내지 도 13는 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)에 따른 액정의 각도를 비교하기 위한 도면들이다. 도 10 내지 도 13에 도시된 광 제어 장치(200)는 분할 전극들(251, 252, 253)을 포함하는 제3 전극(250), 분할 전극들(261, 262, 263)을 포함하는 제4 전극(260), 및 액정(271a)들과 이색성 염료(271b)들을 포함하는 액정셀(271)을 마련한다. 도 10 내지 도 13에 도시된 액정셀(271)은 제3 전극(250) 및 제4 전극(260)에 전압을 인가하였을 때의 액정(271a) 및 이색성 염료(271b)들이 배열된 모습을 나타낸다.
- [0072] 도 10은 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 제어 장치(200)를 나타낸 도면이다.
- [0073] 도 10(a)를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극 하나의 폭(WD)이 2.8 μ m이고, 분할 전극들 사이의 거리(EG)가 4 μ m이다. 즉, 본 발명의 제1 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1:1.4이다. 제3 전극(250) 및 제4 전극(260)에 전압을 인가하였을 때, 액정(271a) 및 이색성 염료(271b)들은 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 수평 방향(Y축 방향)으로 배열된다.
- [0074] 도 10(b)를 참조하면, 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1:1.4일 때, 액정의 각도가 100도 이하로 내려가는 수평 구동 영역(HA)은 0 μ m~6 μ m 구간에서 약 2.8 μ m~약 8.2 μ m 사이, 및 6 μ m~12 μ m 구간에서 약 9.3 μ m~약 19.2 μ m 사이로 협소하다. 이와 같이, 분할 전극의 폭(WD) 대비 분할 전극들 사이의 거리(EG) 비율이 작은 경우, 실제로 액정이 수평 방향으로 배열되는 영역(HA)이 작아진다. 또한, 분할 전극의 폭(WD) 대비 분할 전극들 사이의 거리(EG) 비율이 작은 경우, 액정이 수평 방향으로 배열되는 영역(HA)과 액정이 수평 방향으로 배열되지 못하는 영역(NHA)이 자주 반복되면서, 두 영역 간의 굴절률 차이에 의해서 산란이 일어나고 헤이즈(Haze)가 유발될 수 있다. 따라서, 본 발명의 다른 예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1.2 이상 1.5미만의 범위를 가진다.
- [0075] 도 11은 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 제어 장치(200)를 나타낸 도면이다.
- [0076] 도 11(a)를 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극 하나의 폭(WD)이 2.8 μ m이고, 분할 전극들 사이의 거리(EG)가 14 μ m이다. 즉, 본 발명의 제2 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1:5이다. 제3 전극(250) 및 제4 전극(260)에 전압을 인가하였을 때, 액정(271a) 및 이색성 염료(271b)들은 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 수평 방향(Y축 방향)으로 배열된다.
- [0077] 도 11(b)를 참조하면, 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1:5일 때, 액정의 각도가 100도 이하로 내려가는 수평 구동 영역(HA)은 0 μ m~15 μ m 구간에서 작은 영역으로 세 번 나타나며, 15 μ m~30 μ m 구간에서도 작은 영역으로 세 번 나타난다. 이와 같이, 분할 전극들 사이의 거리(EG)가 너무 멀 경우, 분할 전극들 사이에 전계가 약하게 발생하여, 액정(271a) 및 이색성 염료(271b)들이 수평 방향(Y축 방향)으로 잘 배열되지 않는다. 즉, 분할 전극들 사이의 거리(EG)가 너무 먼 경우, 실제로 액정이 수평 방향으로 배열되는 영역(HA)이 작아진다. 따라서, 본 발명의 다른 예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극들 사이의 거리(EG)가 4 μ m 이상 15 μ m 미만의 범위를 가진다.
- [0078] 도 12는 본 발명의 제3 실시예에 따른 광 제어 장치(200)를 나타낸 도면이다.
- [0079] 도 12(a)를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극 하나의 폭(WD)이 1 μ m이고, 분할 전극들 사이의 거리(EG)가 8 μ m이다. 즉, 본 발명의 제3 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1:8이다. 제3 전극(250) 및 제4 전극(260)에 전압을 인가하였을 때, 액정(271a) 및 이색성 염료(271b)들은 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 수평 방향(Y축 방향)으로 배열된다.

- [0080] 도 12(b)를 참조하면, 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1:8일 때, 액정의 각도가 100도 이하로 내려가는 수평 구동 영역(HA)은 0um~10um 구간에서 작은 영역으로 두 번 나타나며, 10um~18um 구간에서도 작은 영역으로 두 번 나타난다. 이와 같이, 분할 전극의 폭(WD)이 너무 작은 경우, 선저항 증가로 액정(271a) 및 이색성 염료(271b)들이 수평 방향(Y축 방향)으로 잘 배열되지 않는다. 즉, 분할 전극의 폭(WD)이 너무 작은 경우, 실제로 액정이 수평 방향으로 배열되는 영역(HA)이 작아진다. 따라서, 본 발명의 다른 예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극의 폭(WD)이 1um 이상 3um 이하의 범위를 가진다.
- [0081] 도 13은 본 발명의 제4 실시예에 따른 광 제어 장치(200)를 나타낸 도면이다.
- [0082] 도 13(a)를 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극 하나의 폭(WD)이 2.8um이고, 분할 전극들 사이의 거리(EG)가 8um이다. 즉, 본 발명의 제4 실시예에 따른 광 제어 장치(200)는 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1:2.9이다. 제3 전극(250) 및 제4 전극(260)에 전압을 인가하였을 때, 액정(271a) 및 이색성 염료(271b)들은 수평 전계(Y축 방향 전계)에 의해 수평 방향(Y축 방향)으로 배열된다.
- [0083] 도 13(b)를 참조하면, 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1:2.9일 때, 액정의 각도가 100도 이하로 내려가는 수평 구동 영역(HA)은 0um~10um 구간에서 약 2.8um~약 8.2um 사이, 및 10um~20um 구간에서 약 13.8um~약 19.2um 사이로 비교적 넓다. 이와 같이, 분할 전극의 폭(WD)과 분할 전극들 사이의 거리(EG)의 비율이 1.2 이상 1.5미만의 범위를 가지고, 분할 전극들 사이의 거리(EG)가 4um 이상 15um 미만의 범위를 가지며, 분할 전극의 폭(WD)이 1um 이상 3um 이하의 범위를 가지는 경우, 광 제어 장치(200)는 실제로 액정이 수평 방향으로 배열되는 영역(HA)을 넓게 가지면서 헤이즈(haze)가 없는 선명한 차광 모드를 구현할 수 있다.
- [0084] 한편, 광 제어 장치(200)는 제3 전극(250)과 제4 전극(260) 사이의 거리(CG)가 5um 미만인 경우, 액정셀(271)의 셀 갭(Cell Gap)이 줄어들면서 액정셀(271)을 구성하는 이색성 염료(271b)의 양이 줄어든다. 액정셀(271)을 구성하는 이색성 염료(271b)의 양이 줄어들면, 액정층(270)의 흡수 계수가 작아지며, 광 제어 장치(200)의 투과율 가변 폭이 작아진다. 또한, 광 제어 장치(200)는 제3 전극(250)과 제4 전극(260) 사이의 거리(CG)가 10um 이상인 경우, 액정셀(271)의 셀 갭(Cell Gap)이 증가하면서 제3 전극(250)과 제4 전극(260) 사이 중앙 부분에 수평 전계가 약하게 발생한다. 이에 따라, 제3 전극(250)과 제4 전극(260) 사이 중앙 부분에 배치되는 액정(271a)들 및 이색성 염료(271b)들의 액정 정렬이 어려워진다. 따라서, 본 발명의 다른 예에 따른 광 제어 장치(200)는 제3 전극(250)과 제4 전극(260) 사이의 거리(CG)가 5um 이상 10um 미만의 범위를 가진다.
- [0085] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실시예로 국한되는 것은 아니고, 본 발명의 기술사상을 벗어나지 않는 범위 내에서 다양하게 변형 실시될 수 있다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 보호 범위는 청구 범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

- [0086]
- | | |
|----------------|-----------------|
| 100: 투명표시패널 | |
| 111: 하부 기관 | 112: 상부 기관 |
| 120: 게이트 구동부 | 130: 소스 드라이브 IC |
| 140: 연성필름 | 150: 회로보드 |
| 160: 타이밍 제어부 | 200: 광 제어 장치 |
| 210: 제1 베이스 필름 | 220: 제2 베이스 필름 |
| 230: 제1 전극 | 240: 제2 전극 |
| 250: 제3 전극 | 260: 제4 전극 |
| 270: 액정층 | |

271: 액정 셀

271a: 액정

271b: 이색성 염료

273: 제1 배향막

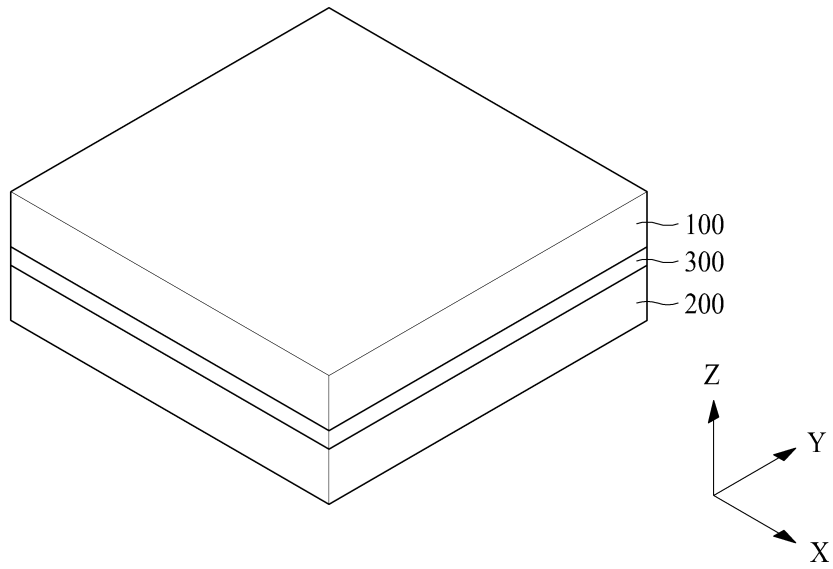
275: 제2 배향막

277: 격벽

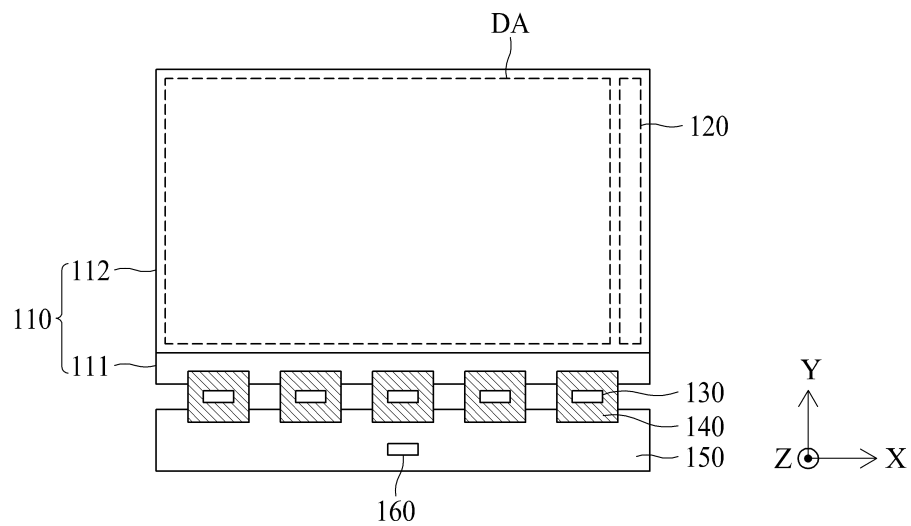
300: 접착층

도면

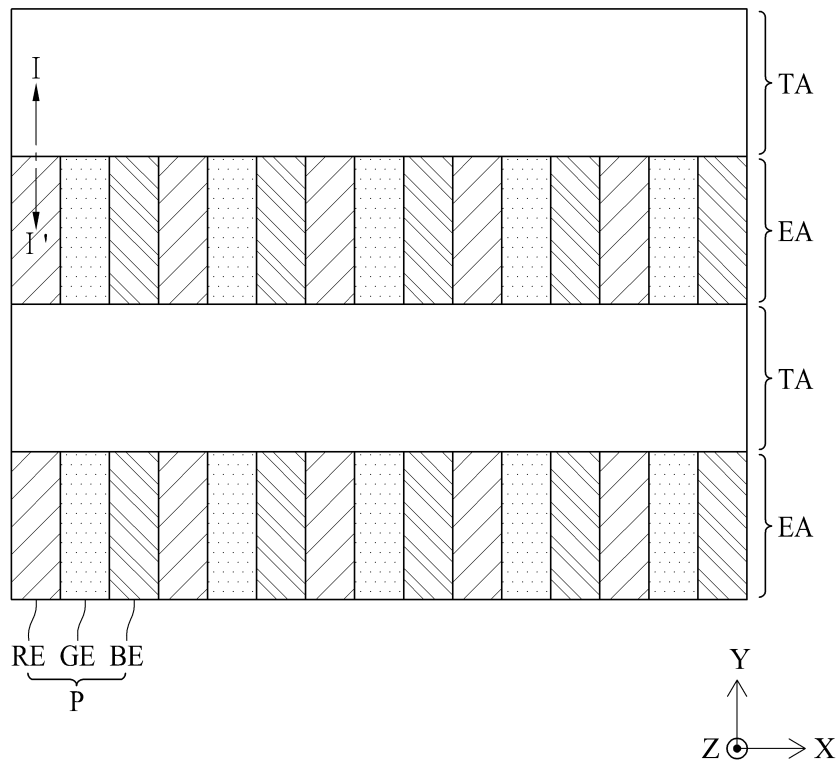
도면1



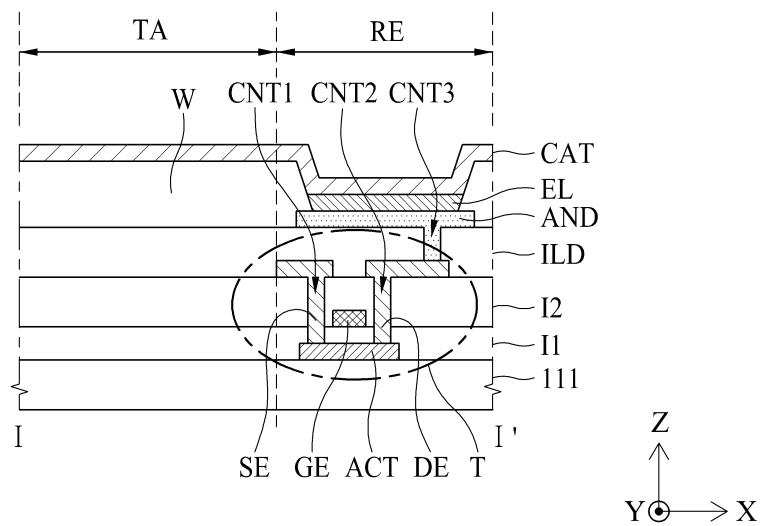
도면2



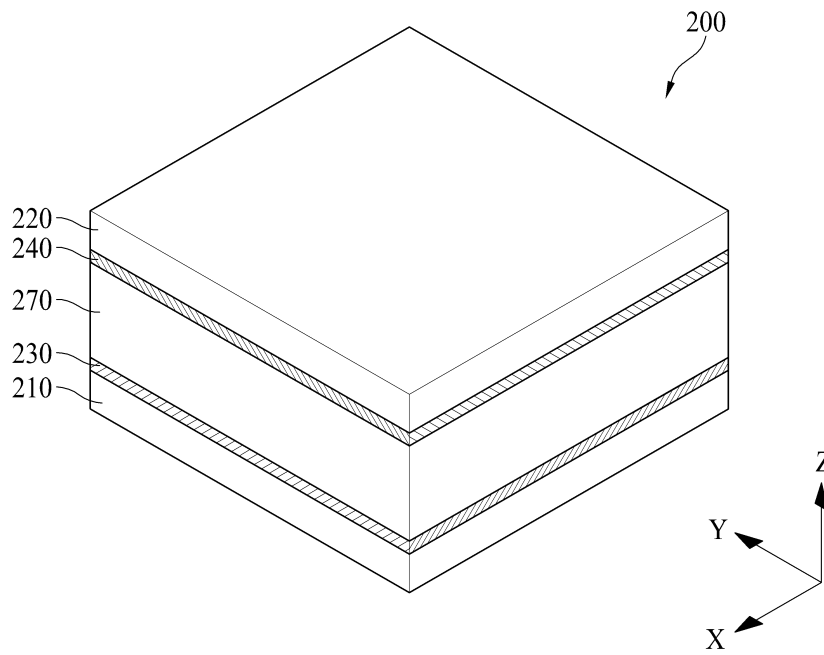
도면3



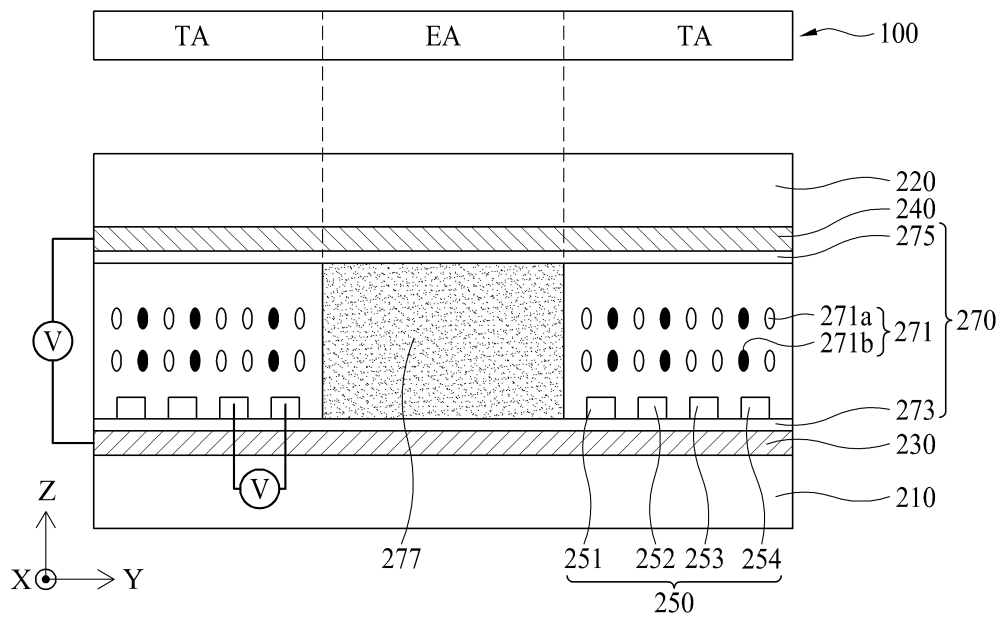
도면4



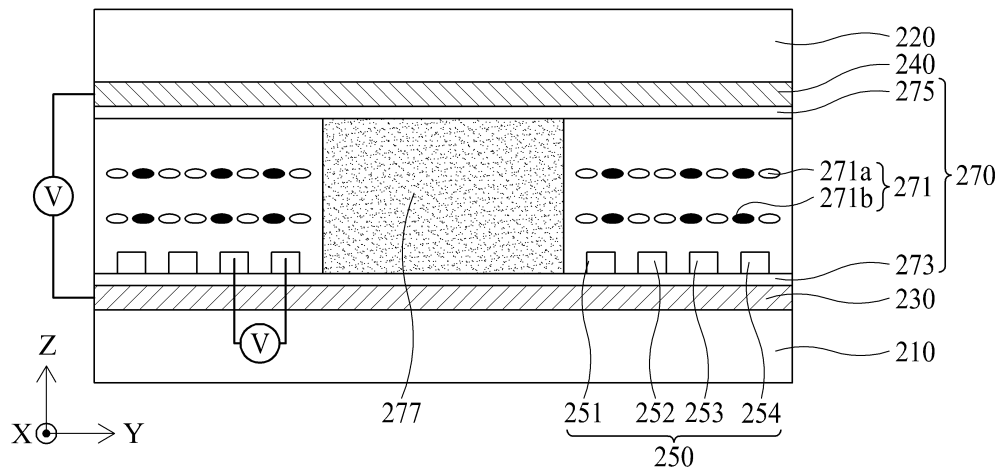
도면5



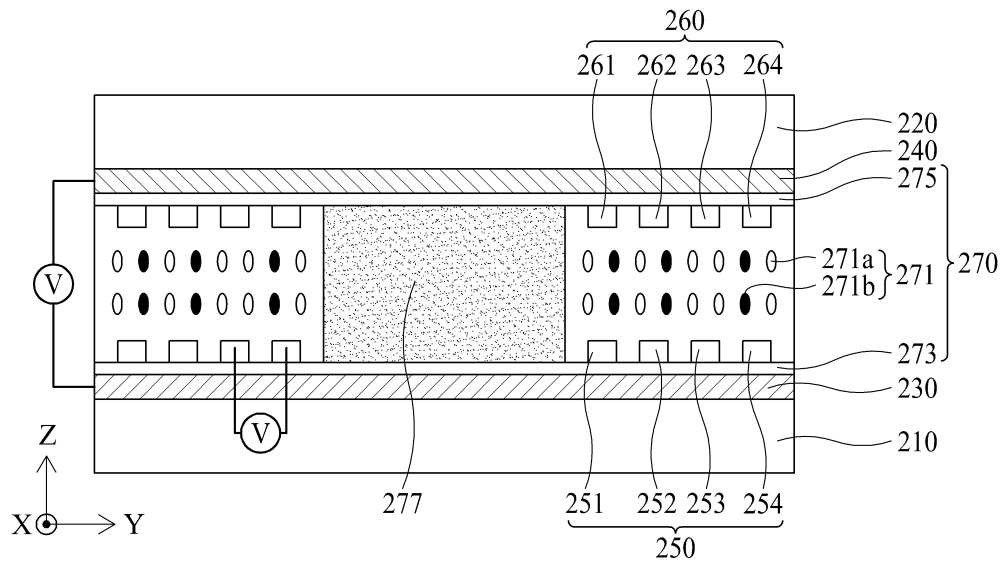
도면6



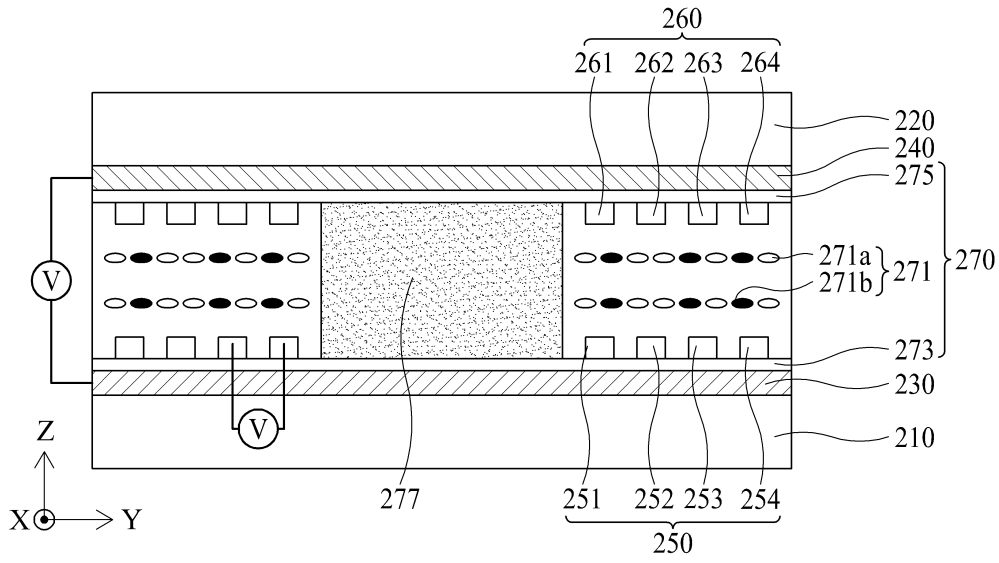
도면7



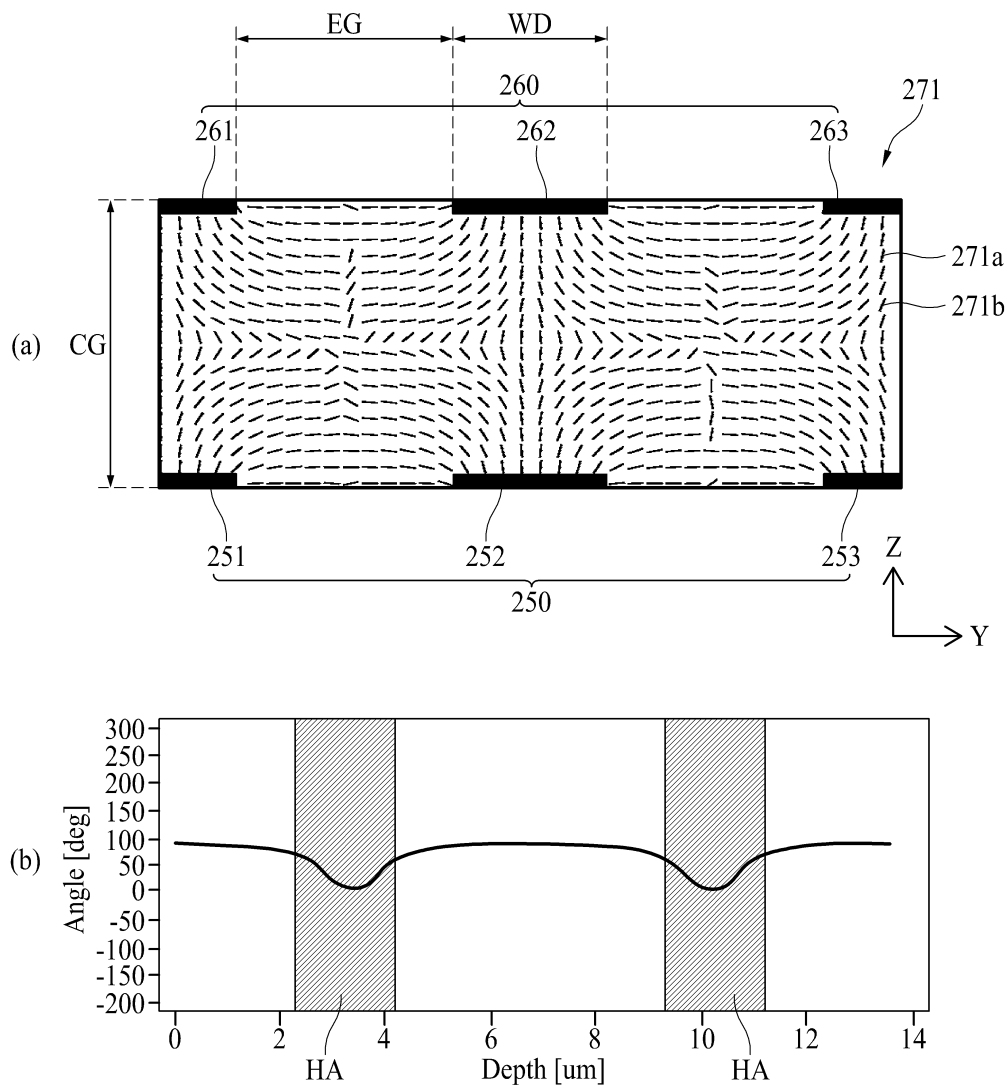
도면8



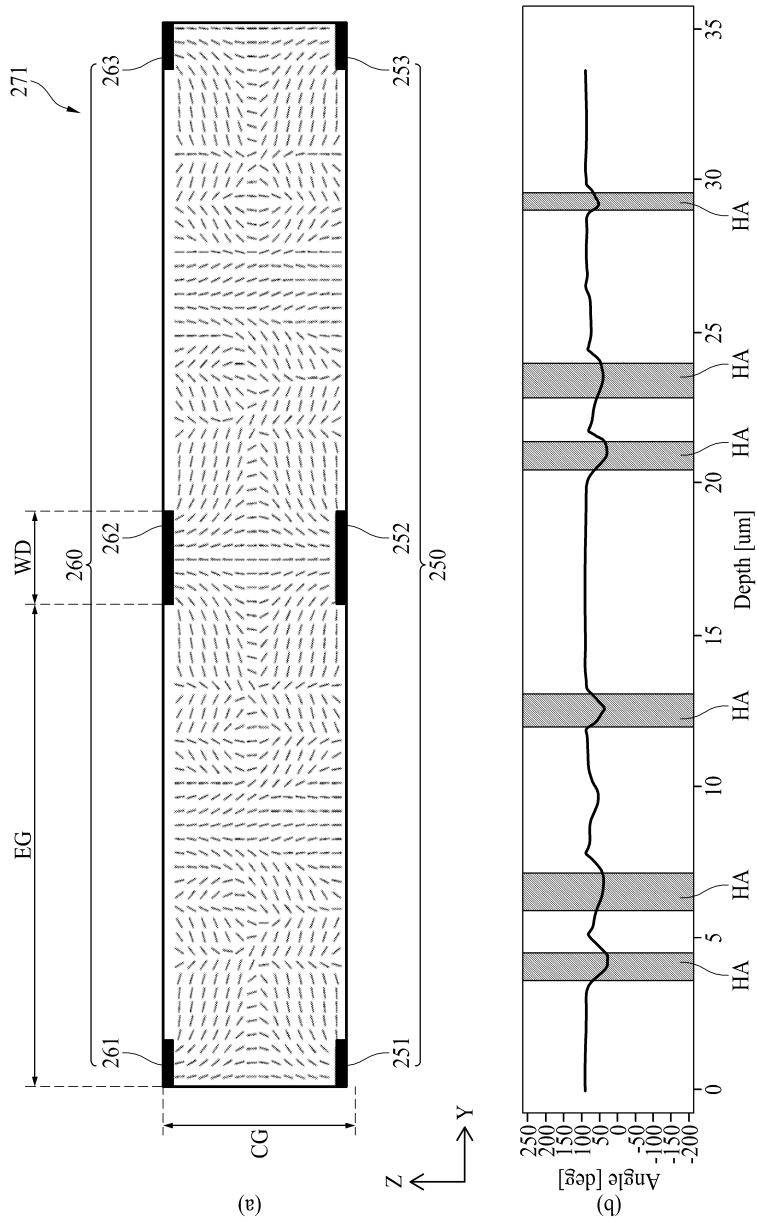
도면9



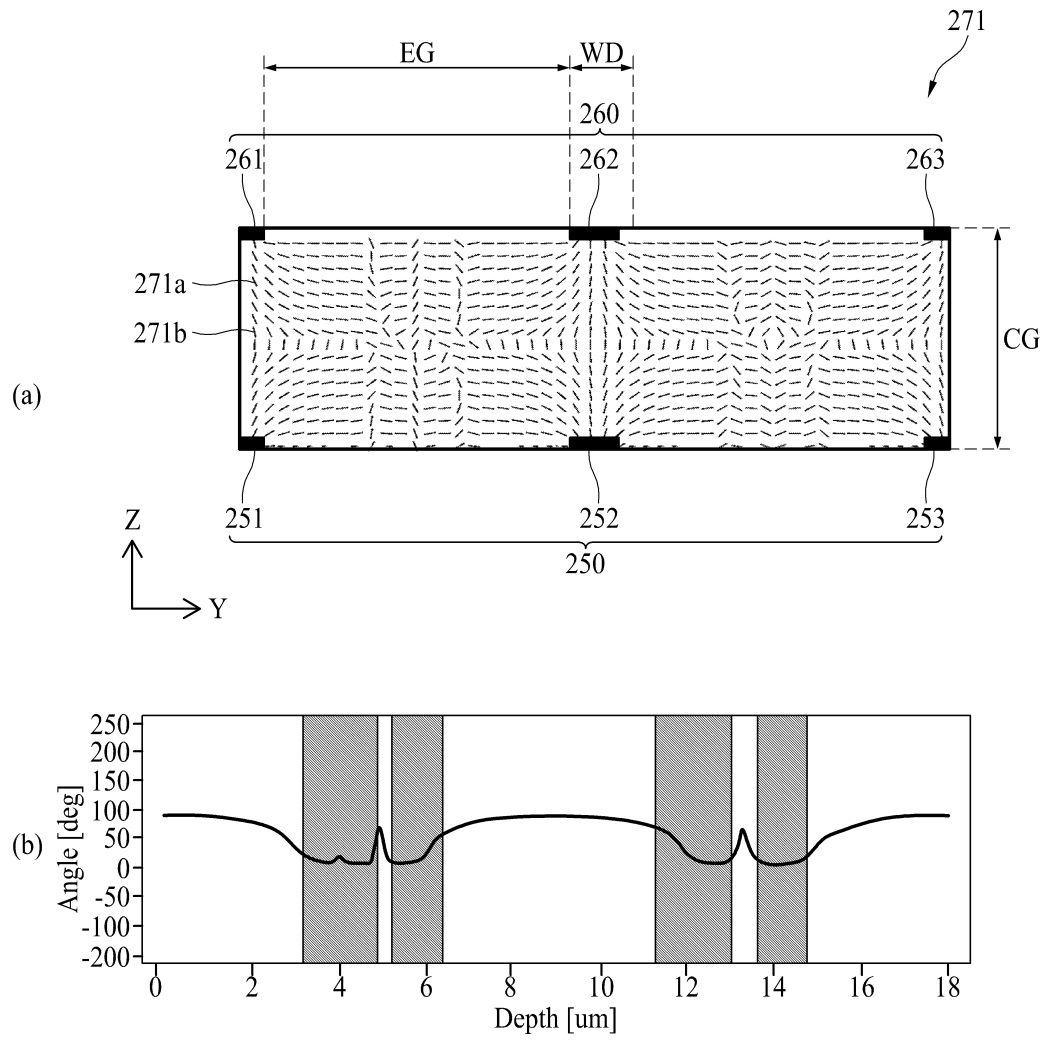
도면10



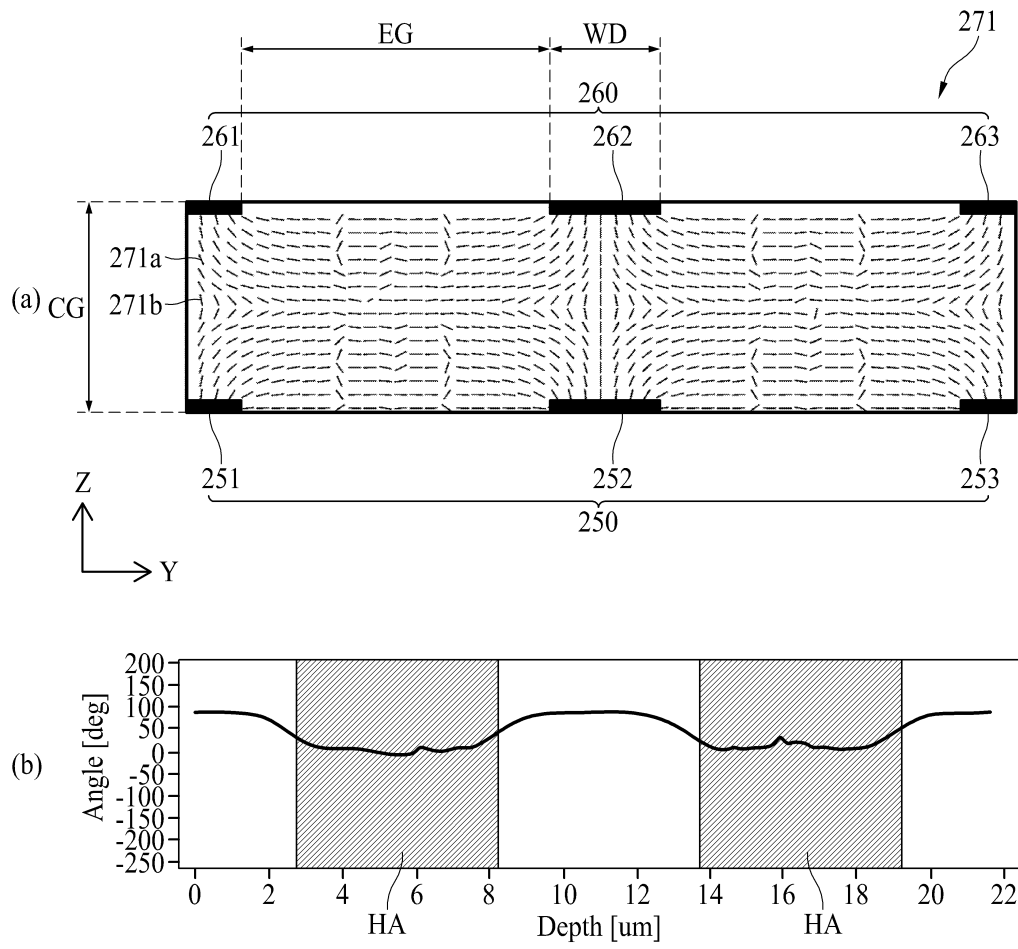
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	光学控制装置和包括其的透明显示装置		
公开(公告)号	KR1020190048288A	公开(公告)日	2019-05-09
申请号	KR1020170143116	申请日	2017-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	박선영 김푸름 김기한		
发明人	박선영 김푸름 김기한		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1347 G02F1/137 G02F1/139		
CPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1347 G02F1/13781 G02F1/139		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供了一种能够在不增加功耗的情况下实现清晰的遮光模式的光控制装置以及包括该光控制装置的透明显示装置，其中，第一基膜和第二基膜彼此相对，并且第一基膜彼此相对。设置第一电极，第二电极设置在第二基膜的面对第一基膜的一个表面上，液晶盒设置在第一电极和第二电极之间，第三电极设置在第一电极上电极。

