



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0001718
(43) 공개일자 2018년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1334 (2006.01) G02F 1/1368 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1334 (2013.01)
G02F 1/1368 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0080439
(22) 출원일자 2016년06월27일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
안현진
경기도 파주시 조리읍 등원로343번길 50 (오산리)
김중무
서울특별시 은평구 은평로 182-9 202호 (응암동, 현대아트빌라)
정진현
서울특별시 마포구 마포대로 262 (아현동, 서울삼성아파트) 101동 2003호
(74) 대리인
특허법인(유한)유일하이스트

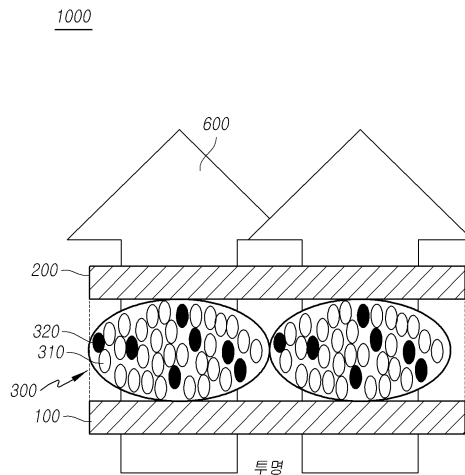
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치

(57) 요약

본 실시예들은 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치를 개시한다. 개시된 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치는 서로 마주보는 제 1 전극부 및 제 2 전극부를 포함한다. 또한, 제 1 전극부와 제 2 전극부 사이에 배치되고, 단일층으로 배열되는 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층을 포함한다. 또한, 캡슐은 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자를 포함하고, 캡슐의 표면 에너지는 상기 액정 분자의 표면 에너지보다 낮다. 이를 통해, 공정이 간단하고, 광학 특성이 우수한 광 제어 장치 및 이를 포함하는 표시장치를 제공한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10042412

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업기술혁신사업

연구과제명 대면적 투명플렉시블 디스플레이 구현을 위한 60인치이상, UD급, 투과도 40%인 패널/모듈
기술개발

기여율 1/1

주관기관 엘지디스플레이(주)

연구기간 2012.08.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

서로 마주보는 제 1 전극부 및 제 2 전극부; 및

상기 제 1 전극부와 상기 제 2 전극부 사이에 배치되고, 단일층으로 배열되는 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층; 을 포함하고,

상기 캡슐은 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자를 포함하고, 상기 캡슐의 표면 에너지는 상기 액정 분자의 표면 에너지보다 낮은 광 제어 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 광 제어 장치에 전압이 인가되지 않을 경우, 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자는 호메옴트로픽 상(homeotropic state)으로 정렬된 상태이고,

상기 광 제어 장치에 전압이 인가될 경우, 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자는 무질서한 상(random state)로 정렬된 상태인 광 제어 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 캡슐 표면은 소수성인 광 제어 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 캡슐층에 배치되는 캡슐 중 적어도 2개의 캡슐은 서로 일 측면이 접하도록 배치되는 광 제어 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 캡슐의 형상은 타원구 형상 또는 모서리가 라운드(round)진 다각형 형상인 광 제어 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 캡슐의 단축의 길이는 10 μ m 내지 20 μ m인 광 제어 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 캡슐은 95% 내지 99%의 액정 분자를 포함하고, 1% 내지 5%의 불투명 입자를 포함하는 광 제어 장치.

청구항 8

투과 영역을 포함하는 표시패널;

상기 표시패널 일 면에 배치되는 광 제어 장치;를 포함하고,

상기 광 제어 장치는,

서로 마주보는 제 1 전극부 및 제 2 전극부; 및

상기 제 1 전극부와 상기 제 2 전극부 사이에 배치되는 복수의 캡슐을 포함하는 단일층의 캡슐층;을 포함하고,

상기 캡슐은 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자를 포함하고, 상기 캡슐의 표면 에너지는 상기 액정 분자의 표면 에너지보다 낮은 표시장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 표시패널은 복수의 화소를 포함하고,

각각의 화소에는 구동 박막 트랜지스터가 배치되며,

상기 광 제어 장치는 각각의 화소와 대응되는 영역에서 각각의 구동 박막 트랜지스터에 의해 제어되는 표시장치.

청구항 10

복수의 액정 분자, 복수의 불투명 입자 및 도펀트 물질을 혼합하는 단계;

상기 복수의 액정 분자, 복수의 불투명 입자 및 도펀트 물질을 용액에 넣고 교반하여 캡슐을 형성하는 단계;

상기 캡슐을 제 1 전극부 상에 코팅하여 건조하는 단계;

상기 캡슐에 열 또는 레이저를 조사하는 단계; 및

상기 제 1 전극부와 마주보는 제 2 전극부를 접합하는 단계;를 포함하고,

상기 캡슐이 표면 에너지는 액정 분자의 표면 에너지보다 낮은 광 제어 장치 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 캡슐을 제 1 전극부 상에 코팅하여 건조하는 단계는, 20°C 내지 100°C의 온도 범위에서 10초 내지 5분 사이의 시간에서 건조되는 광 제어 장치 제조방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 캡슐에 열을 가하는 단계는, 20°C 내지 100°C의 온도 범위에서 5분 내지 1시간 사이의 시간 동안 열이 가해지는 광 제어 장치 제조방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 캡슐에 레이저를 조사하는 단계는, 66nm 내지 532nm 파장에서 10초 내지 2분 사이의 시간 동안 레이저가 조사되는 광 제어 장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 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. 최근에는 특성상 사용자가 표시 장치를 투과해 반대편에 위치한 사물 또는 이미지를 볼 수 있는 투명 표시장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.

[0004] 이 중, LCD는 에지 타입의 백라이트를 적용하여 투명 표시 장치로 구현될 수 있으나, LCD를 활용한 투명 표시 장치는 투과율이 매우 낮고, 블랙(black) 구현을 위해 사용되는 편광판에 의해 투명도가 저하되는 단점이 있으며, 야외 시인성에 대해 단점을 가지고 있다.

[0005] 이로 인해, 유기발광소자를 접목한 투명 표시장치를 사용하고자 하나, 이러한 투명 표시장치는 트루 블랙(true black) 표현에 어려움이 있으며, 어두운 환경에서는 명암비(contrast ratio)에 문제가 없으나 빛이 있는 일반 환경에서는 명암비가 저하되는 투명표시장치로서의 단점을 가지고 있다.

[0006] 따라서, 투과 모드 및 차광 모드를 구현하기 위해서, OLED를 접목한 투명 표시장치의 차광 장치로는 고분자 분산형 액정(polymer dispersed liquid crystal, PDLC)을 활용하는 방안이 제안되고 있다. 고분자 분산형 액정(PDLC)은 모노머(monomer)에 액정을 혼합한 후 자외선(UV) 경화를 통해 모노머를 폴리머로 변화시켜 액정을 폴리머 내에서 액적(droplet) 상태로 만듦으로써 형성될 수 있다.

[0007] 고분자 분산형 액정(PDLC)에 전계를 인가하게 되면 폴리머 내에 위치하는 액정의 배열이 변화된다. 따라서, 고분자 분산형 액정(PDLC)은 외부로부터 입사하는 빛(light)을 산란 또는 투과시킬 수 있다. 즉, 고분자 분산형 액정(PDLC)을 이용하는 장치는 편광판이 없이도 빛을 산란시키거나 또는 빛을 투과시킬 수 있으므로, 투명 표시 장치의 광 제어 장치로 적용하는 것이 가능하다.

[0008] 한편, 이러한 광 제어 장치는 액정의 초기 상태(normally) 배열을 위해 배향막을 별도로 구비한다. 그리고, 액정의 초기 상태 배열을 하기 위해 고온 공정을 필요로 한다.

[0009] 또한, 상술한 배향막은 모든 물질을 밀어내려는 성질인 소수 특성을 갖는데, 이로 인해, 전극부 또는 다른 구성요소와 배향막 사이의 접착력이 매우 약한 문제가 있으며, 이로 인해 액정이 광 제어 장치 외부로 누출되는 문제가 발생하기도 한다.

[0010] 더불어, 광 제어 장치의 전극부 사이의 갭(gap) 유지를 위해 적어도 1 개의 전극부 일면에 격벽(spacer)이 더 구비될 수 있는데, 광 제어 장치가 격벽을 구비하더라도, 대면적 공정에서는 각 전극부 사이의 갭(gap)을 일정하게 유지하는 것이 어려운 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0012] 본 실시예들은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 표면 에너지가 낮은 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층을 이용하여, 공정이 간단하고 광학 특성이 우수한 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치를 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0014] 일 실시예에 따른 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치는 서로 마주보는 제 1 전극부 및 제 2 전극부를 포함한다. 또한, 제 1 전극부와 제 2 전극부 사이에 배치되고, 단일층으로 배열되는 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층을 포함한다. 또한, 캡슐은 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자를 포함하고, 캡슐의 표면 에너지는 상기 액정 분자의 표면 에너지보다 낮다.

[0015] 다른 실시예에 따른 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치는 투과 영역을 포함하는 표시패널을 포함한다. 또한, 표시패널 일 면에 배치되는 광 제어 장치를 포함한다. 여기서, 광 제어 장치는 서로 마주보는 제 1 전극부 및 제 2 전극부를 포함한다. 또한, 광 제어 장치는 제 1 전극부와 제 2 전극부 사이에 배치되는 복수의 캡슐을 포함하는 단일층의 캡슐층을 포함한다. 또한, 광 제어 장치의 캡슐은 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자를 포함하고, 상기 캡슐의 표면 에너지는 상기 액정 분자의 표면 에너지보다 낮다.

[0016] 또 다른 실시예에 따른 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치는 복수의 액정 분자, 복수의 불투명 입자 및 도펀트 물질을 혼합하는 단계를 포함한다. 또한, 복수의 액정 분자, 복수의 불투명 입자 및 도펀트 물질을 용액에 넣고 교반하여 캡슐을 형성하는 단계를 포함한다. 또한, 캡슐을 제 1 전극부 상에 코팅하여 건조하는 단계를 포함한다. 또한, 캡슐에 열 또는 레이저를 조사하는 단계를 포함한다. 또한, 제 1 전극부와 마주보는 제 2 전극부를 접합하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0018] 본 실시예들에 따른 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치는 단일층으로 배열되는 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층을 포함함으로써, 투과율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0019] 또한, 본 실시예들에 따른 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치는 캡슐의 표면 에너지가 복수의 액정 분자의 표면 에너지보다 낮음으로써, 배향막 없이도 초기 상태(normally)에서 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자가 수직 배향될 수 있다.

[0020] 또한, 본 실시예들에 따른 광 제어 장치, 광 제어 장치의 제조방법 및 광 제어 장치를 포함하는 표시장치는 캡슐의 표면 에너지가 액정 분자의 표면 에너지 보다 작음으로써, 액정 분자를 수직 배향하기 위해 필요한 별도의 고온 공정을 생략할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1 은 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치의 투명 모드를 도시한 단면도이다.
 도 2는 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치의 차광 모드를 도시한 도면이다.
 도 3 은 캡슐이 구 형상일 때 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자의 배열 상태를 도시한 도면이다.
 도 4는 캡슐이 타원구 형상일 때 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자의 배열 상태를 도시한 도면이다.
 도 5 내지 도 7은 제 1 실시예에 따른 캡슐 및 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층을 형성하기 위한 제조 공정을 도시한 도면이다.
 도 8은 제 2 실시예에 따른 광 제어 장치의 투명 모드를 도시한 단면도이다.
 도 9는 제 2 실시예에 따른 광 제어 장치의 차광 모드를 도시한 도면이다.
 도 10은 비교예에 따른 광 제어 장치와 실시예에 따른 광 제어 장치를 비교한 도면이다.

도 11은 본 실시예에 따른 광 제어 장치가 적용된 표시장치의 평면도이다.

도 12는 도 11의 표시장치가 투명모드일 때, A-B로 절단한 단면도이다.

도 13은 도 11의 표시장치가 차광모드일 때, A-B로 절단한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0023] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형상으로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- [0024] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형상으로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.
- [0025] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.
- [0026] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함 할 수 있다.
- [0027] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다.
- [0028] 도 1은 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치의 투명 모드를 도시한 단면도이다. 도 2는 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치의 차광 모드를 도시한 도면이다.
- [0029] 먼저, 도 1을 참조하면, 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)는 제 1 전극부(100), 제 2 전극부(200), 복수의 캡슐(300)이 단일층으로 배열된 캡슐층을 포함한다. 한편 도 1에서는 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)의 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200)의 일 면에는 지지기판이 더 배치될 수 있다. 이 때, 지지기판은 투명한 물질로 이루어질 수 있다.
- [0030] 구체적으로는, 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)는 제 1 전극부(100) 및 제 1 전극부(100)와 마주보는 제 2 전극부(200)를 포함한다. 여기서, 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200)는 투명도전물질로 이루어질 수 있다.
- [0031] 예를 들면, 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200)는 인듐-틴-옥사이드(Indium tin oxide; ITO), 인듐-징크-옥사이드(Indium zinc oxide; IZO) 또는 인듐-틴-징크-옥사이드(Indium tin zinc oxide; ITZO)중 어느 하나로 이루어질 수 있으나, 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200)의 물질은 이에 국한되는 것은 아니며, 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200)의 물질이 투명도전물질로 이루어지는 것이면 충분하다.
- [0032] 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200)의 사이에는 복수의 캡슐(300)을 포함하는 캡슐층이 배치된다. 이 때, 캡슐층에 포함되는 복수의 캡슐(300)들은 단일층으로 구성될 수 있다. 복수의 캡슐(300)은 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)를 포함한다.
- [0033] 여기서, 액정 분자(310)는 고분자 분산형 액정(polymer dispersed liquid crystal, PDLC) 또는 고분자 네트워크

크 액정(polymer networked liquid crystal, PNLC)을 활용하는 방안이 제안되고 있다. 고분자 분산형 액정(polymer dispersed liquid crystal, PDLC) 또는 고분자 네트워크 액정(polymer networked liquid crystal, PNLC)일 수 있으나 이에 국한되는 것은 아니다. 또한, 불투명 입자(320)는 불투명한 염료일 수 있으나, 이에 국한되는 것은 아니다.

- [0034] 일반적으로 광 제어 장치는 투명 모드와 차광 모드를 구현할 수 있다. 이러한 광 제어 장치의 투명 모드 또는 차광 모드의 구현을 위해 광 제어 장치에 전압을 인가하면, 복수의 액정 분자의 배열이 변화하여 외부로부터 입사되는 빛을 산란 또는 투과시킬 수 있다. 이러한 광 제어 장치를 이용하는 표시장치는 편광판 없이도 광을 산란시키거나 투과시킬 수 있으므로, 투명 표시장치를 구현할 수 있다.
- [0035] 한편, 전압을 인가하지 않을 때 투명 모드인 광 제어 장치를 예로 들면, 광 제어 장치에 입사되는 광을 투과시켜야 하므로 전압이 인가되지 않은 상태에서 복수의 액정 분자들이 수직 배향되어 있어야 한다. 따라서, 또한, 복수의 액정 분자들을 수직 배향하기 위해 각 전극부의 일 면에 배향막을 더욱 구비한다.
- [0036] 수직 배향막은 일반적으로 폴리이미드(polyimide)계열의 물질을 사용하고, 이러한 수직 배향막은 소성 온도(180°C 이상)가 높기 때문에 공정 상의 어려움이 있다. 또한, 상술한 수직 배향막은 모든 물질을 밀어내려는 성질인 소수 특성을 갖는데, 이로 인해, 전극부 또는 다른 구성요소와 배향막 사이의 접착력이 매우 약한 문제가 있으며, 이로 인해 액정 분자가 누출되는 문제가 발생하기도 한다.
- [0037] 더불어, 서로 마주보도록 배치되는 전극부 사이의 갭(gap) 유지를 위해 적어도 1 개의 전극부 일면에 격벽(spacer)이 구비될 수 있다. 그러나, 광 제어 장치가 격벽을 구비하더라도, 대면적 공정에서는 각 전극부 사이의 갭(gap)을 일 정하게 유지하는 것이 어렵다.
- [0038] 또한, 광 제어 장치가 각 전극부 사이에 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자를 포함함으로써, 중력불량 문제로 인해 영역별로 광 제어 장치의 효율이 다르게 나타날 수 있다. 구체적으로는, 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자들이 중력의 영향을 받아 일정 영역에 침전되는 현상이 발생하여 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자들이 광 제어 장치 내에서 불균일하게 분포될 수 있다.
- [0039] 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)는 상술한 문제점들을 해결할 수 있는 광 제어 장치(1000)이다. 구체적으로는, 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)는 서로 마주보는 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(100)를 포함한다. 그리고, 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200) 사이에 배치되고 단일층으로 배열되는 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층(300)을 포함한다. 캡슐층(300)에 포함되는 캡슐은 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)를 포함하고, 캡슐의 형상은 타원구 형상으로 이루어질 수 있다.
- [0040] 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)에 전압이 인가되지 않을 경우, 도 1에 도시된 바와 같이, 광 제어 장치(1000)는 광(600)을 투과 시킬 수 있다. 구체적으로는, 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)에 전압이 인가되지 않을 경우, 복수의 캡슐(300) 내에 포함되는 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)는 호메옴트로픽 상(homeotropic state)으로 배열된 상태일 수 있다.
- [0041] 한편, 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000) 복수의 캡슐은 계면 활성 도펀트 및 고분자 바인더를 더 포함한다. 여기서 계면 활성 도펀트는 실란계 물질로 이루어지며, 소수성의 작용기를 포함할 수 있다.
- [0042] 예를 들면, 계면 활성 도펀트는 $-CCl_3$, $-CF_3$, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{60} 알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_6-C_{60} 아릴기 중 어느 하나의 작용기를 포함할 수 있다(여기서, 알킬기 또는 아릴기는 할로젠, 아민기 또는 알콕시기 중 어느 하나로 치환될 수 있다.).
- [0043] 상술한 바와 같이, 소수성의 작용기를 포함하는 계면 활성 도펀트와 캡슐을 구성하는 고분자 바인더가 서로 결합하여 계면 활성 도펀트에 의해 캡슐 바인더의 표면에너지가 액정 분자(310)의 표면 에너지보다 낮아짐으로써, 캡슐 내에서 복수의 액정 분자(310)가 수직 배향된 상태일 수 있다. 또한, 복수의 불투명 입자(320)는 복수의 액정 분자(310)의 배열을 따라 수직 배향될 수 있다.
- [0044] 즉, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)가 호메옴트로픽 상으로 배열된 상태이기 때문에, 광 제어 장치(1000)는 외부로부터 입사되는 광(600)을 투과 시킬 수 있다.
- [0045] 또한, 캡슐의 표면이 물질을 밀어내는 성질인 소수 특성을 가짐으로써, 캡슐 내의 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)가 중력에 의해 침전되는 현상을 억제할 수 있다.
- [0046] 한편, 복수의 액정 분자(310)는 한 개의 캡슐 내에 95% 내지 99%가 포함될 수 있으며, 복수의 불투명 입자(320)

0)는 한 개의 캡슐 내에 1% 내지 5%가 포함될 수 있다. 여기서, 한 개의 캡슐 내에 액정 분자(310)가 95% 미만으로 포함되고, 불투명 입자(320)가 5%를 초과하여 포함될 경우, 캡슐 내에 포함되는 불투명 입자(320)의 수가 많아져, 외부로부터 입사되는 광(600)의 흡수량이 많아지는 문제가 있다. 즉, 광 제어 장치(1000)의 투과율이 감소되는 문제가 있다.

- [0047] 이어서, 도 2를 참조하여 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)의 차광 모드를 검토하면 다음과 같다. 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)에 전압이 인가 될 경우, 캡슐층(300)에 포함되는 복수의 캡슐 내의 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)들이 불균일한(random) 상태로 배열될 수 있다.
- [0048] 따라서, 외부로부터 광 제어 장치(1000)로 입사되는 광(600)은 불균일한 상태로 배열된 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)들에 의해 산란되고, 이로 인해, 광 제어 장치(1000)의 차광 모드를 구현할 수 있다.
- [0049] 도 2에 도시된 바와 같이, 캡슐층(300)에 배치되는 캡슐 중 적어도 2개의 캡슐은 서로 일 측면이 접하도록 배치될 수 있다. 즉, 서로 인접하여 배치되는 캡슐 사이의 공간을 최소화 함으로써, 차광 모드에서 광 제어 장치(1000)에 입사되는 광을 효과적으로 차단할 수 있다. 다시 설명하면, 서로 인접하여 배치되는 캡슐 사이의 공간이 최소화 되면, 광을 차단하는 역할을 하는 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)의 분포 비율이 늘어나므로, 광 제어 장치(1000)에 입사되는 광을 효과적으로 차단할 수 있다.
- [0050] 여기서, 한 개의 캡슐 내에 액정 분자(310)가 95%를 초과하여 포함되고, 불투명 입자(320)가 1% 미만으로 포함될 경우, 캡슐 내에 포함되는 불투명 입자(320)의 수가 너무 적어져, 외부로부터 입사되는 광(600)을 제대로 산란시키지 못하여 광 제어 장치(1000)의 차광률이 떨어지는 문제가 있다.
- [0051] 상술한 바와 같이, 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)는 전압을 가하지 않을 경우 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)가 수직 배향 상태로 배열된 복수의 캡슐을 포함함으로써, 광 제어 장치(1000)는 복수의 액정 분자들을 수직 배향하기 위해 사용되는 배향막을 구비하지 않아도 된다. 따라서, 배향막을 형성하는 고온 공정을 생략할 수 있으며, 접착력이 약한 배향막으로 인한 분리 문제를 해결할 수 있는 효과가 있다.
- [0052] 이와 더불어, 복수의 액정 분자(310)와 복수의 불투명 입자(320)를 포함하는 복수의 캡슐은 타원구 형상으로 이루어질 수 있다. 또한, 캡슐층(300)에 포함되는 복수의 캡슐들은 단축의 길이가 $10\mu\text{m}$ 내지 $20\mu\text{m}$ 의 범위로 이루어질 수 있다.
- [0053] 여기서, 복수의 캡슐들의 단축의 길이가 $10\mu\text{m}$ 미만일 경우, 캡슐 내에 포함될 수 있는 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)들의 양이 적어지므로, 광 제어 장치(1000)에 입사되는 광을 투과 시키거나 산란시키는 데 어려움이 있다. 또한, 복수의 캡슐들의 단축의 길이가 $20\mu\text{m}$ 를 초과할 경우, 복수의 캡슐을 제조하는 공정이 어려울 수 있다.
- [0054] 이 때, 광 제어 장치(1000)의 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200) 사이의 갭(gap)은 캡슐층(300)에 의해 확보 될 수 있다. 즉, 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치는 격벽을 따로 구비하지 않아도 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200) 사이의 갭(gap)을 확보할 수 있으므로, 대면적으로 제조하는 것이 용이하다.
- [0055] 한편, 복수의 캡슐의 형상이 타원구 형상으로 이루어질 경우, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자들이 더욱 용이하게 수직 배향된 상태로 유지될 수 있다. 이러한 특성을 도 3 및 도 4를 참조하여 검토하면 다음과 같다.
- [0056] 도 3 은 캡슐이 구 형상일 때 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자의 배열 상태를 도시한 도면이다. 도 4는 캡슐이 타원구 형상일 때 복수의 액정 분자 및 복수의 불투명 입자의 배열 상태를 도시한 도면이다.
- [0057] 도 3 및 도 4를 참조하면, 캡슐(350)이 구 형상으로 이루어질 경우, 복수의 액정 분자들은 축방향 배향(axial alignment)된다. 한편, 도 1 에서 설명한 바와 같이 캡슐(350)의 표면 에너지가 복수의 액정 분자(310)의 표면 에너지보다 낮다. 따라서, 복수의 액정 분자(310)는 캡슐(350) 표면과 접촉을 최소화하는 방향으로 배향된다. 이 때, 복수의 불투명 입자(320)는 복수의 액정 분자(310)의 배열 상태를 따라 배열될 수 있다.
- [0058] 즉, 캡슐(350)이 구 형상일 경우, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)가 캡슐(350) 표면과 접촉을 최소화하기 위해 도 3에 도시된 바와 같이 축방향 배향된다.
- [0059] 한편, 도 4와 같이 캡슐(360)이 타원구 형상으로 될 경우, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)는 캡슐(360) 표면과 접촉을 최소화하기 위해 도 4에 도시된 바와 같이 수직 배향(homeotropic alignment)된다.

- [0060] 더욱 구체적으로는, 액정 분자(310)는 주 배향 방향을 따라 배향되는 특성을 가지고 있다. 한편, 캡슐(360)의 제 1 영역(361)에 분포되는 액정 분자(310)의 수는 제 2 영역(362)에 분포되는 액정 분자(310)의 수보다 많다. 따라서, 제 1 영역(361)에 배치된 액정 분자(310)들의 배향 방향이 주 배향 방향이 되고, 제 2 영역(362)에서 측방향 배향되었던 액정 분자(310)들은 제 1 영역(361)에서 수직 배향되었던 액정 분자(310)들의 배향 방향을 따라 배향된다.
- [0061] 따라서, 도 4에 도시된 바와 같이, 캡슐(360) 내부의 복수의 액정 분자(310)가 수직 배향되고, 복수의 불투명 입자(320) 역시 복수의 액정 분자(310)의 배향 방향을 따라 배향 됨으로써, 수직 배향될 수 있다.
- [0062] 이와 같이, 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치의 캡슐(360)의 표면 에너지가 복수의 액정 분자(310)의 표면 에너지보다 낮게 이루어지고, 캡슐(360)이 타원 형상으로 이루어짐으로써, 배향막 없이도 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)들이 수직 배향될 수 있다.
- [0063] 이어서, 상술한 바와 같은 캡슐(360) 및 복수의 캡슐(360)을 포함하는 캡슐층을 형성하기 위한 제조 공정을 도 5 내지 도 7을 참조하여 설명하면 다음과 같다. 도 5 내지 도 7은 제 1 실시예에 따른 캡슐 및 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층을 형성하기 위한 제조 공정을 도시한 도면이다.
- [0064] 먼저, 도 5를 참조하면, 액정 분자, 불투명 염료 및 계면 활성 도펀트 물질을 혼합한 혼합 용액을 고분자 바인더(360b)에 넣어 교반한다. 여기서, 계면 활성 도펀트 물질은 실관계 물질일 수 있다. 또한, 계면 활성 도펀트 물질은 추후 형성되는 캡슐의 표면 에너지를 낮추는 역할을 할 수 있다.
- [0065] 고분자 바인더(360b)는 캡슐 재료로 사용되며, 고분자 바인더(360b)와 액정 분자, 불투명 염료 및 계면 활성 도펀트 물질을 혼합한 혼합용액을 교반하여 액정 분자, 불투명 염료 및 계면 활성 도펀트를 포함하는 액정 캡슐(360c)을 형성한다.
- [0066] 이 후, 도 6과 같이, 액정 캡슐(360c)를 전극부(100)에 코팅한다. 이 때, 코팅 직후의 액정 캡슐(360c)의 형상은 구형일 수 있다. 전극부(100)에 코팅된 액정 캡슐(360c)을 20°C 내지 100°C의 온도 범위에서 10초 내지 5분 사이의 시간 안에 건조시킨다.
- [0067] 즉, 전극부(100)에 코팅된 액정 캡슐(360c)을 저온에서 단시간에 건조시킨다. 이로써, 구형의 액정 캡슐(360c)은 타원구의 형상으로 변형될 수 있다.
- [0068] 이 후, 도 7과 같이, 타원구 형상의 캡슐(360) 내의 액정 분자(310) 및 불투명 염료(320)를 수직배향하기 위해 열을 가한다. 한편, 도 7에서는 타원구 형상의 캡슐(360)에 열을 가하는 단계를 도시하고 있으나, 열 대신 레이저를 가할 수도 있다. 다시 설명하면, 타원구 형상의 캡슐(360)에 에너지를 가함으로써, 캡슐(360) 내부에 포함된 계면 활성 도펀트가 캡슐(360) 벽에 확산되어 캡슐(360)의 표면 에너지를 액정 분자(310)의 표면 에너지보다 낮출 수 있다.
- [0069] 구체적으로는, 캡슐(360)에 열을 가할 경우, 20°C 내지 100°C의 온도 범위에서 5분 내지 1시간 사이의 시간 동안 열을 가할 수 있다. 여기서, 캡슐(360)에 높은 온도가 가해질수록 열이 가해지는 시간은 짧아질 수 있다.
- [0070] 한편, 캡슐(360)에 20°C 미만의 열이 가해지거나 5분 미만의 시간 동안 열이 가해질 경우, 액정 분자(310) 및 불투명 염료(320)가 수직 배향되지 않을 수 있다. 또한, 캡슐(360)에 100°C를 초과하는 열이 가해지거나, 1시간을 초과하는 시간 동안 열이 가해질 경우, 캡슐(360)의 불량 발생될 수 있다.
- [0071] 또한, 캡슐(360)에 레이저를 가할 경우, 266nm 내지 532nm 파장에서 10초 내지 2분 사이의 시간 동안 레이저를 가할 수 있다. 이 때, 캡슐(360)에 532nm를 초과하는 파장의 레이저가 조사되거나, 10초 미만의 시간 동안 레이저가 조사될 경우, 액정 분자(310) 및 불투명 염료(320)가 수직 배향되지 않을 수 있다. 또한, 캡슐(360)에 266nm 미만의 파장을 갖는 레이저가 조사되거나, 2분을 초과하는 시간 동안 레이저가 조사될 경우, 캡슐(360)의 불량 발생될 수 있다.
- [0072] 이와 같이, 배향막이 없이 액정 분자(310) 및 불투명 입자(320)가 수직 배향된 캡슐(360)들을 제조할 수 있다. 이 후, 복수의 캡슐(360) 상에 다른 전극부를 더 형성할 수 있다.
- [0073] 이어서, 도 8 및 도 9를 참조하여 제 2 실시예에 따른 광 제어 장치를 검토하면 다음과 같다. 도 8은 제 2 실시예에 따른 광 제어 장치의 투명 모드를 도시한 단면도이다. 도 9는 제 2 실시예에 따른 광 제어 장치의 차광 모드를 도시한 도면이다.

- [0074] 제 2 실시예에 따른 광 제어 장치는 앞서 설명한 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0075] 도 8 및 도 9를 참조하면, 제 2 실시예에 따른 광 제어 장치(2000)는 도 1 및 도 2에서 도시하고 있는 제 1 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)와 캡슐의 형상이 다른 것에 차이가 있다. 구체적으로는, 제 2 실시예에 따른 광 제어 장치(2000)는 서로 마주보는 전극부(100, 200) 사이에 캡슐층(400)을 구비한다. 캡슐층(400)은 복수의 캡슐(460)을 포함하고, 복수의 캡슐(460)은 모서리가 라운드(round)진 다각형 형상일 수 있다.
- [0076] 이 때, 캡슐(460)의 형상이 모서리가 라운드(round)진 다각형 형상으로 이루어짐으로써, 광 제어 장치(2000)에 전압을 인가하지 않는 상태에서 배향막 없이도 캡슐(460) 내부의 액정 분자(310) 및 불투명 입자(320)가 수직 배향될 수 있다. 구체적으로는, 캡슐(460)의 형상이 모서리가 라운드진 다각형 형상으로 이루어짐으로써, 모서리가 각진 형상일 때보다 표면 에너지가 낮아지고, 이로써, 캡슐(460) 내부의 액정 분자(310) 및 불투명 입자(320)가 수직 배향되는데 용이한 효과가 있다.
- [0077] 이어서, 도 10을 참조하여 비교예에 따른 광 제어 장치와 실시예에 따른 광 제어 장치를 비교하면 다음과 같다. 도 10은 비교예에 따른 광 제어 장치와 실시예에 따른 광 제어 장치를 비교한 도면이다.
- [0078] 비교예 및 실시예에 따른 광 제어 장치는 앞서 설명한 실시예와 동일한 구성요소를 포함할 수 있다. 앞서 설명한 실시예와 중복되는 설명은 생략할 수 있다. 또한, 동일한 구성은 동일한 도면부호를 갖는다.
- [0079] 도 10을 참조하면, 비교예에 따른 광 제어 장치는 제 1 및 제 2 전극부(100, 200), 격벽(201), 배향막(202, 203), 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)를 포함한다.
- [0080] 비교예에 따른 광 제어 장치는 제 1 전극부(100)의 일면에 격벽(201) 및 배향막(202)을 코팅하고, 제 2 전극부(200)의 일면에 배향막(203)을 코팅한다. 이 때, 비교예에 따른 광 제어 장치의 배향막(202, 203) 중 적어도 1개의 배향막(202, 203)은 접착성 배향막일 수 있다.
- [0081] 이 후, 각 전극부(202, 203)에 형성된 배향막(202, 203)이 서로 마주보도록 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200)를 합착한다. 그리고, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)를 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200) 사이에 주입한다.
- [0082] 한편, 비교예에 따른 광 제어 장치 역시 전압을 가하지 않을 때 투명 모드를 구현할 수 있다. 즉, 전압을 가하지 않을 때 투명 모드를 구현하기 위해서, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)는 수직 배향되어야 한다.
- [0083] 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)를 수직 배향하기 위해, 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200)가 합착된 광 제어 장치를 180°C 이상의 온도에서 열처리한다. 즉, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)의 수직 배향을 위해서는 배향막(202, 203)이 필요하며, 별도의 고온 공정이 필요하다.
- [0084] 또한, 비교예에 따른 광 제어 장치의 배향막(202, 203) 중 적어도 1개의 배향막은 접착성 배향막으로 이루어지는데, 이러한 배향막은 소수 특성을 가지므로 접착력이 약하다. 즉, 배향막(202, 203) 사이에서 분리가 일어나 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)들이 광 제어 장치 외부로 누출되는 문제가 발생할 수 있다.
- [0085] 또한, 비교예에 따른 광 제어 장치의 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200)의 사이의 갭(gap)을 유지시키기 위해서 격벽(201)을 사용한다. 그러나, 격벽(201)을 사용하더라도 대면적의 광 제어 장치의 제 1 전극부(100)와 제 2 전극(200) 사이의 갭(gap)을 유지하는 것이 어려운 문제가 있다.
- [0086] 반면에 실시예에 따른 광 제어 장치는 제 1 전극부(100)과 제 2 전극부(200) 사이에 단일층으로 배열되는 복수의 캡슐을 포함하는 캡슐층(300)을 포함하고, 캡슐의 표면 에너지가 복수의 액정 분자(310)의 표면 에너지보다 낮음으로써, 배향막 없이도 복수의 액정 분자(310)가 수직 배향될 수 있다.
- [0087] 또한, 제 1 전극부(100)과 제 2 전극부(200) 사이에 캡슐층(300)이 배치됨으로써, 격벽이 없어도 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200) 사이의 갭(gap)을 유지할 수 있다. 또한, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)가 캡슐 내부에 포함되어 있으므로, 광 제어 장치 외부로 누출되는 것을 방지할 수 있다.
- [0088] 이어서, 도 11 내지 도 13를 참조하여, 본 실시예에 따른 광 제어 장치가 표시장치에 적용되는 구성을 검토하면 다음과 같다. 도 11은 본 실시예에 따른 광 제어 장치가 적용된 표시장치의 평면도이다. 도 12는 도 11의 표시장치가 투명모드일 때, A-B로 절단한 단면도이다. 도 13은 도 11의 표시장치가 차광모드일 때, A-B로 절단한 단

면도이다.

- [0089] 도 11을 참조하면, 표시장치(500)는 표시패널 및 본 실시예에 따른 광 제어 장치를 포함한다. 도 11에서는 설명의 편의를 위해 표시장치(500)의 복수의 화소(P) 중 일부만을 도시하였고, 표시장치(500)의 블랙 매트릭스(540)만을 도시하였다.
- [0090] 표시패널은 영상을 표시하기 위한 패널로서, 예를 들어, 유기발광 표시 패널일 수 있다. 구체적으로, 표시패널은 투과 영역(TA)을 포함하는 투명 유기발광 표시 패널 또는 투명 플렉서블 유기발광 표시 패널일 수 있다. 다만, 이에 제한되지 않고, 표시패널은 다양한 방식으로 영상을 표시할 수 있다. 또한, 표시패널은 투과영역(TA)을 포함하는 투명 유기발광 표시장치일 수 있다.
- [0091] 도 12를 참조하면, 표시패널(590)은 복수의 화소(P)를 포함하고, 각각의 화소(P)는 투과 영역(TA), 발광 영역(EA) 및 회로 영역(CA)을 포함한다. 투과 영역(TA)은 표시 패널(590) 외부로부터 입사하는 외부 광을 투과시키는 영역으로서, 사용자는 투과 영역(TA)을 통해 배경, 즉, 표시장치(500)의 뒷 배경을 시인할 수 있다. 발광 영역(EA)은 유기 발광 소자(530)로부터 발광된 광이 방출되는 영역으로서, 유기 발광 소자(530)에 의해 영상이 표시되는 영역이다. 회로 영역(CA)은 유기 발광 소자(530)를 구동하기 위한 다양한 회로들이 배치되는 영역으로서, 발광 영역(EA)과 중첩할 수 있다.
- [0092] 표시 패널(590)의 하부 기판(511) 상에 박막 트랜지스터(520)가 배치된다. 이 때, 박막 트랜지스터(520)는 구동 박막 트랜지스터 일 수 있으나, 이에 국한되는 것은 아니다. 구체적으로 박막 트랜지스터(520)는 회로 영역(CA)에 배치되고, 게이트 전극, 액티브층, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함한다.
- [0093] 또한, 게이트 전극과 액티브층을 절연시키기 위한 게이트 절연층(512)이 배치된다. 박막 트랜지스터(520) 상에 박막 트랜지스터(520) 상부를 평탄화하기 위한 평탄화층(513)이 배치되고, 평탄화층(513) 상에 유기발광소자(530)가 배치된다.
- [0094] 유기발광소자(530)는 발광 영역(EA)에 배치되고, 유기발광층(532)에 정공을 공급하는 애노드(531), 유기발광층(532) 및 유기발광층(532)에 전자를 공급하는 캐소드(533)를 포함한다. 애노드(531)는 평탄화층(513)의 컨택홀을 통해 박막 트랜지스터(520)와 전기적으로 연결된다.
- [0095] 애노드(531) 상에는 발광 영역(EA)을 정의하는 बैं크(514)가 배치되고, 애노드(531) 및 बैं크(514) 상에 유기발광층(532) 및 캐소드(533)가 배치된다. 유기발광층(532)은 특정 색의 광을 발광할 수 있으며, 예를 들어, 백색, 적색, 녹색 및 청색 중 어느 하나의 색의 광을 발광할 수 있다. 여기서, 유기발광소자(530)는 상부발광 방식의 유기발광소자(530)일 수 있으나, 본 실시예에 따른 유기발광소자(530)가 이에 국한되는 것은 아니다.
- [0096] 표시패널(590)의 상부 기판(515)에 블랙 매트릭스(540)가 배치된다. 블랙 매트릭스(540)는 화소(P)의 경계 및 투과 영역(TA)과 발광 영역(EA)의 경계에 배치된다. 또한, 컬러 필터(550)가 표시패널(590)의 상부 기판(515)에서 발광 영역(EA)에 배치된다. 컬러 필터(550)는 적색 컬러 필터, 녹색 컬러 필터 및 청색 컬러 필터 중 하나일 수 있으나, 이에 제한되지 않고 다른 색의 광을 통과시킬 수 있는 컬러 필터일 수도 있다.
- [0097] 상부 기판(15)과 하부 기판(511)은 접착층(560)에 의해 합착된다. 한편, 도 12에 도시되지는 않았으나, 유기발광소자(530)를 외부로부터의 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지층이 표시 패널(590)에 더 포함될 수 있다.
- [0098] 광 제어 장치(1000)는 표시패널(390)과 결합할 수 있다. 따라서, 광 제어 장치(1000)는 사용자에게 차광 모드와 투명 모드를 제공할 수 있다. 구체적으로는, 광 제어 장치(1000)는 표시패널(590)의 출광면인 표시패널(590)의 전면(front surface)의 반대면인 표시패널(590)의 배면에 합착될 수 있다. 도 12에는 광 제어 장치(1000)가 표시패널(590) 배면에 합착되는 구성을 도시하고 있으나, 본 실시예에 따른 표시장치는 이에 국한되지 않으며, 광 제어 장치(1000)는 표시패널(590) 전면에 합착될 수도 있다.
- [0099] 한편, 도 12에는 도시하지 않았으나, 접착 부재를 이용하여 광 제어 장치(1000)를 표시패널(590)의 배면에 부착한 후 라미네이션(lamination) 과정을 거치게 되면 최종적으로 광 제어 장치(1000)와 표시패널(590)이 결합될 수 있다. 이 때, 접착 부재는 광학용 투명 접착제일 수 있다.
- [0100] 광 제어 장치(1000)는 제 1 전극부(100), 제 2 전극부(200) 및 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200) 사이에 배치되고, 복수의 캡슐(360)을 포함하는 캡슐층(300)을 구비한다.
- [0101] 이하에서는, 도 12와 도 13을 통해 표시장치가 영상을 제공하는 것과 관련하여 광 제어 장치(1000)의 투명 모드 및 차광 모드의 구동 방식을 설명한다.

- [0102] 표시 패널(590)이 영상을 제공하지 않는 동안 광 제어 장치(1000)는 투명 모드로 구동된다. 상술한 바와 같이 광 제어 장치(1000)의 초기 상태(normally)에서 복수의 캡슐(360) 내의 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)는 호메오트로픽 상이기 때문에, 광 제어 장치(1000)는 광 제어 장치(1000)에 전압이 인가되지 않은 상태에서 외부로부터 들어오는 광을 통과시키는 투명 모드로 구동한다.
- [0103] 또한, 표시패널(590)이 영상을 제공하는 동안 광 제어 장치(100)는 표시패널(590)의 출광면인 전면의 반대면인 배면으로부터 입사하는 빛을 차단하도록 구동된다. 구체적으로, 표시패널(590)이 영상을 제공한 동안 광 제어 장치(1000)의 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200) 사이에 전압 차이가 생기도록 제 1 전극부(100) 및 제 2 전극부(200)에 전압을 인가하여 캡슐층(300)에 포함되는 복수의 캡슐(360) 내의 액정 분자(310) 및 불투명 입자(320)들이 무질서하게 배열된다. 이에 따라, 복수의 캡슐(360)들은 외부로부터 입사되는 광을 산란시키게 되고, 광 제어 장치(1000)는 외부로부터 입사되는 광이 표시패널(590)의 배면을 통해 시인되는 것을 차단하므로 영상의 화질을 향상시킬 수 있다.
- [0104] 한편, 표시패널(590)의 발광 영역(EA)은 광이 발광되는 영역이고, 외부 광을 통과시킬 수 있는 영역이 아니므로, 발광 영역(EA)에 대응하는 광 제어 장치(1000)의 부분이 차광 모드와 투명 모드로 구현되지 않을 수 있다. 즉, 발광 영역(EA)에 대응하는 광 제어 장치(1000)의 부분은 항상 투명 모드이어도 무방하다.
- [0105] 이에 따라, 광 제어 장치(1000)의 제 1 전극부(100) 또는 제 2 전극부(200) 중 적어도 1 개의 전극부는 투과 영역(TA)에만 배치될 수도 있다. 이 경우, 광 제어 장치(1000)는 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200)를 지지하는 지지 기판을 더 포함하거나, 캡슐층(300)과 제 1 전극부(100) 사이 및 캡슐층(300)과 제 2 전극부(200) 사이에 도전성의 지지층을 더 포함할 수도 있다.
- [0106] 한편, 도면에는 도시하지 않았으나, 광 제어 장치(1000)는 복수의 화소(P)에 각각 배치되는 박막 트랜지스터(520)와 전기적으로 연결되고, 박막 트랜지스터(520)에 의해 구동될 수도 있다. 즉, 화소(P)마다 배치되는 박막 트랜지스터(520)를 통해 광 제어 장치(1000)를 구동함으로써, 광 제어 장치(1000)를 화소(P) 단위로 제어할 수 있다.
- [0107] 이와 같이, 본 실시예에 따른 광 제어 장치(1000)는 제 1 전극부(100)와 제 2 전극부(200) 사이에 단일층으로 배열되는 복수의 캡슐(360)을 포함하는 캡슐층(300)을 포함하고, 캡슐(360)의 표면 에너지가 복수의 액정 분자(310)의 표면 에너지보다 낮음으로써, 배향막 없이도 초기 상태(normally)에서 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)가 수직 배향될 수 있다.
- [0108] 또한, 캡슐(360)의 표면 에너지가 액정 분자(310)의 표면 에너지 보다 작음으로써, 액정 분자(310)를 수직 배향하기 위해 필요한 별도의 고온 공정을 생략할 수 있다.
- [0109] 또한, 복수의 액정 분자(310) 및 복수의 불투명 입자(320)가 캡슐(360) 안에 배치됨으로써, 광 제어 장치(1000) 외부로 액정 분자(310)가 새는 현상을 방지할 수 있다.
- [0110] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등은 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등은 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0111] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다. 그리고 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부한 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

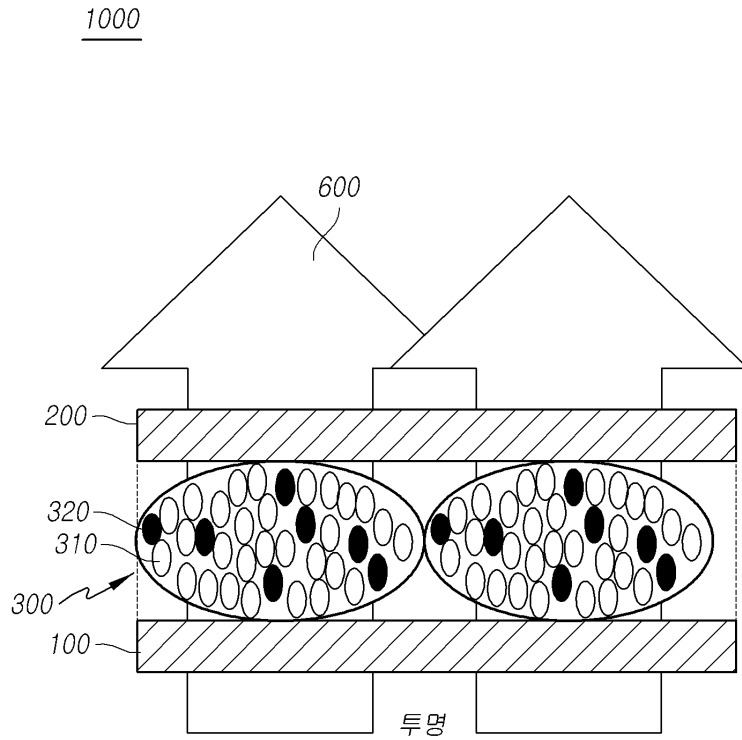
부호의 설명

- [0113] 100: 제 1 전극부
 200: 제 2 전극부
 300: 캡슐층

- 310: 액정 분자
- 320: 불투명 입자
- 1000: 광 제어 장치

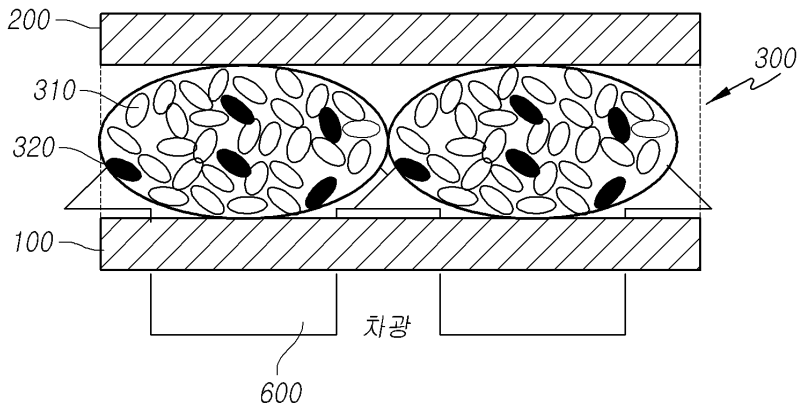
도면

도면1



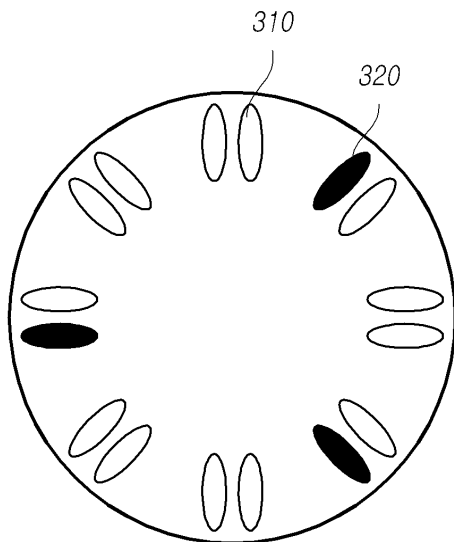
도면2

1000

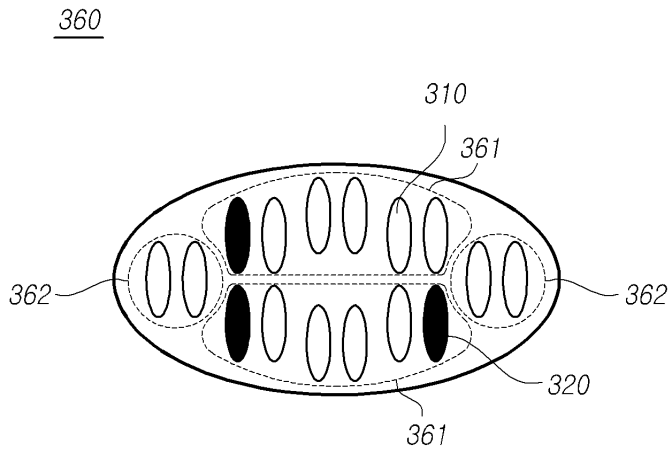


도면3

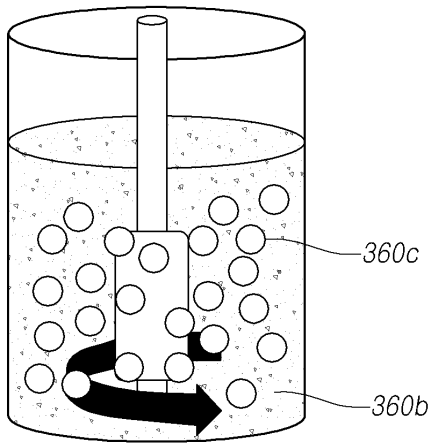
350



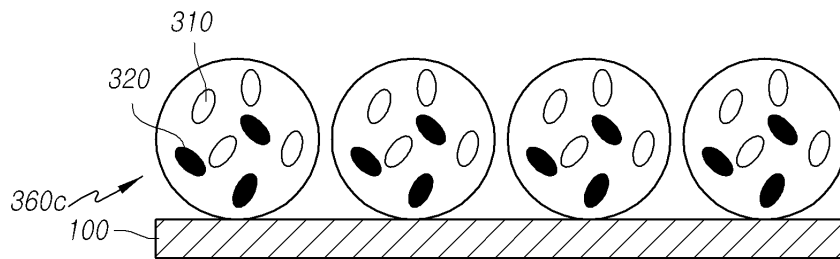
도면4



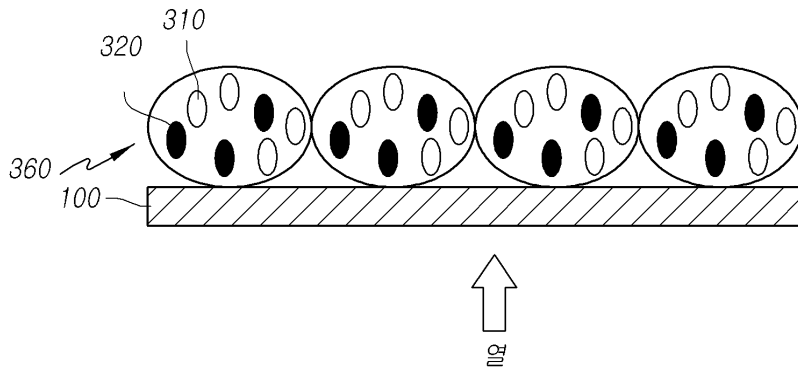
도면5



도면6

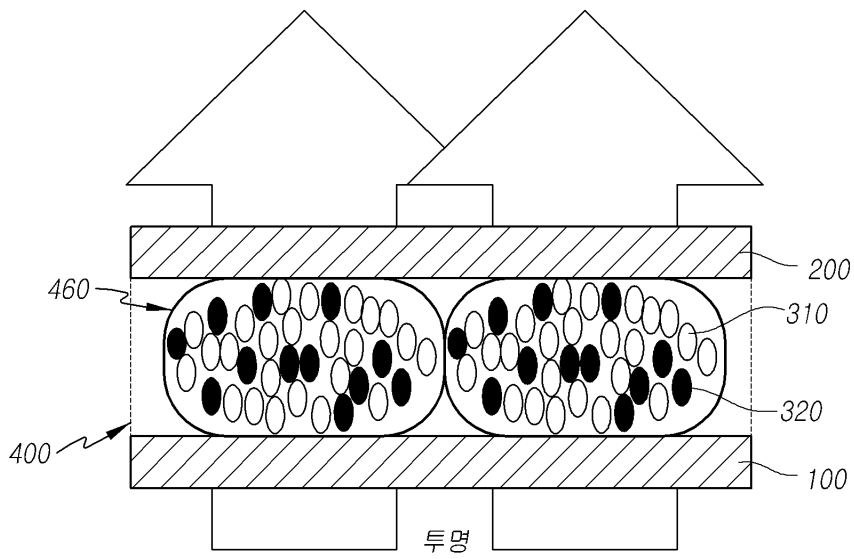


도면7



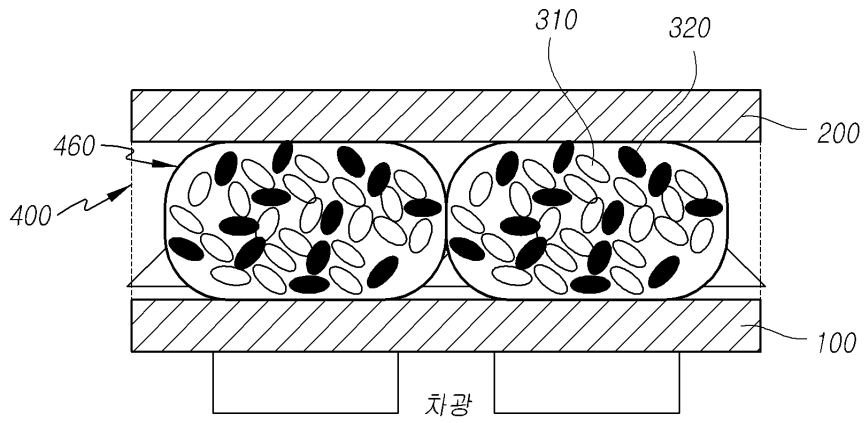
도면8

2000

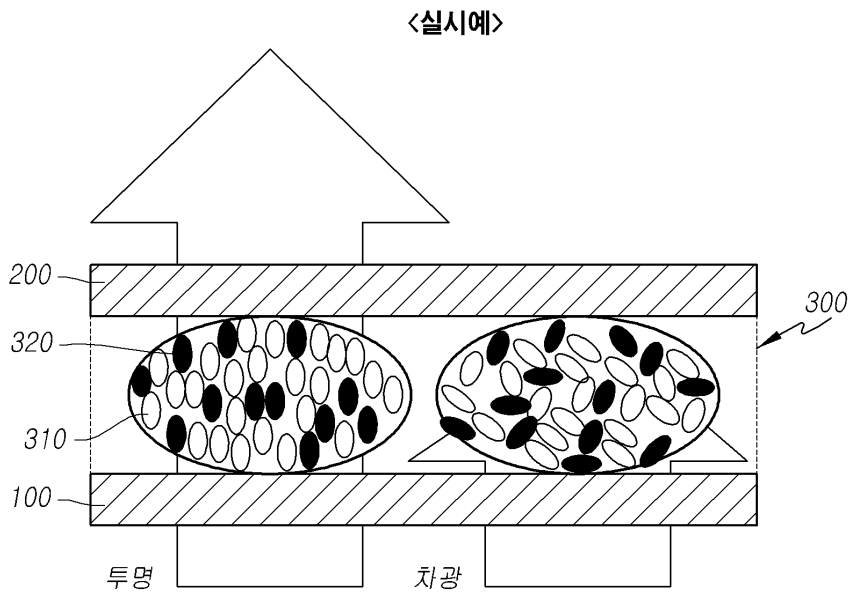
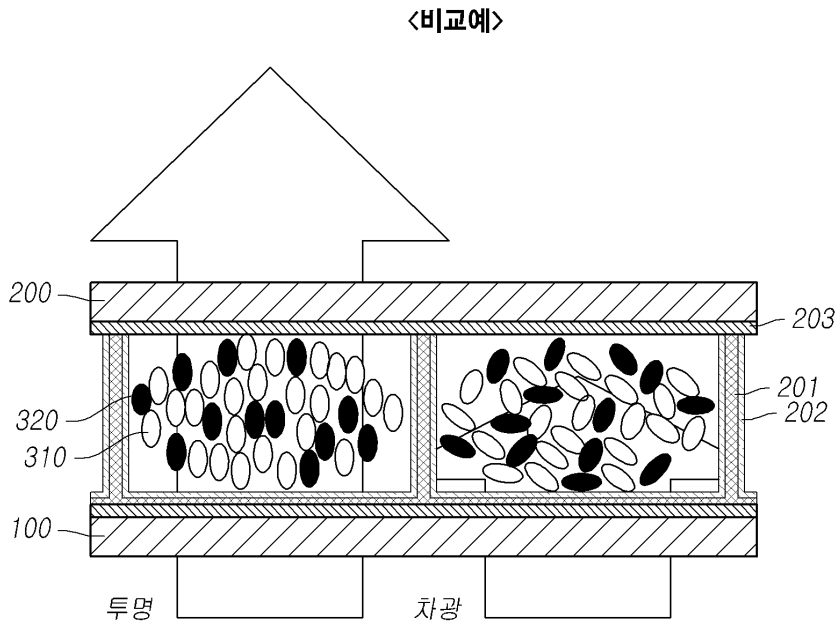


도면9

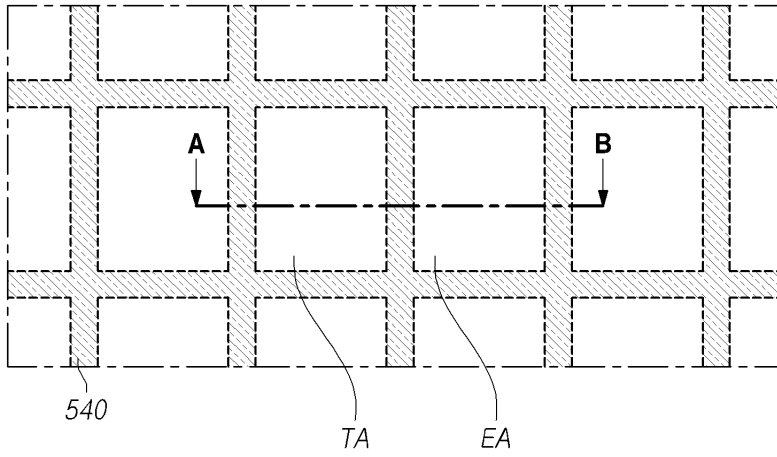
2000



도면10

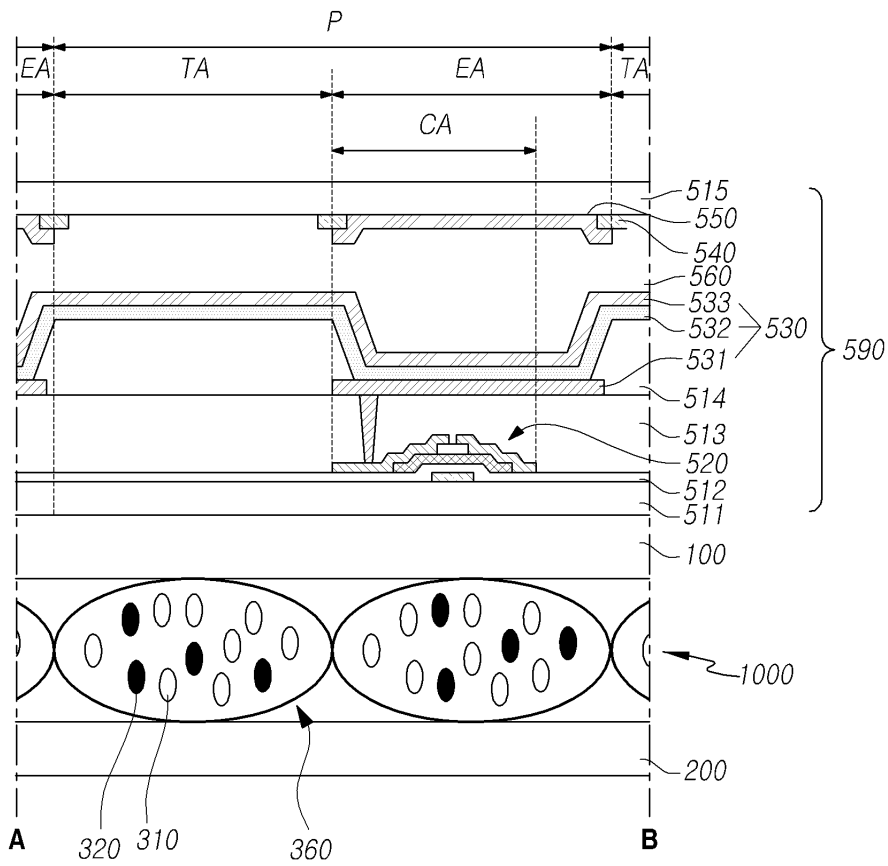


도면11



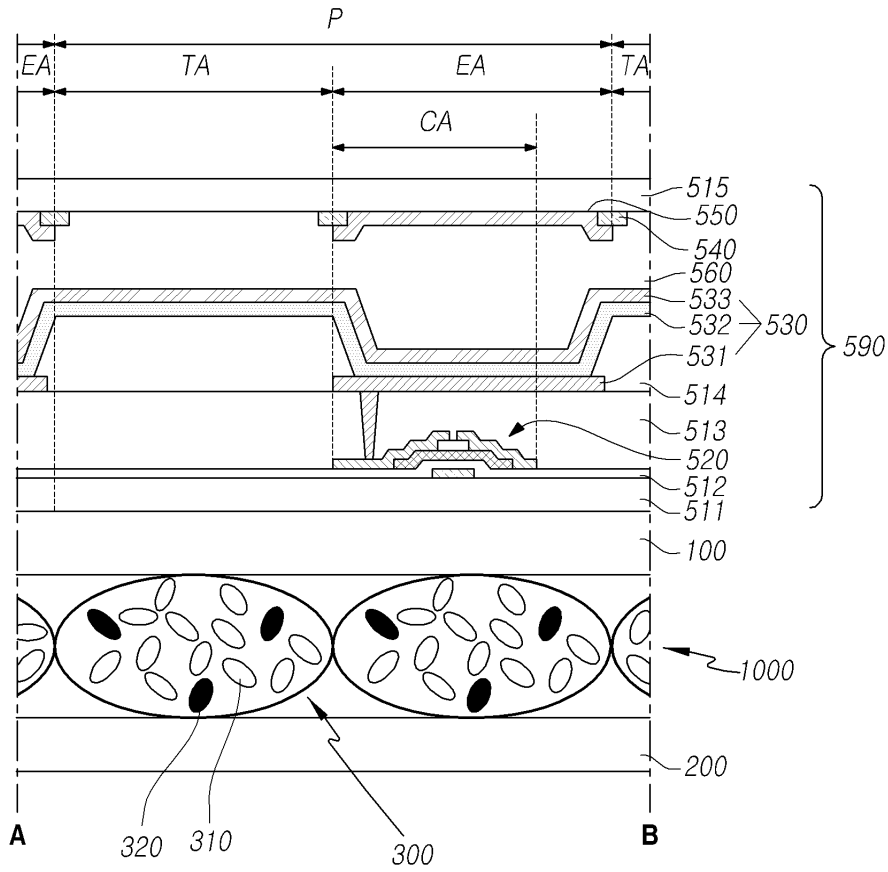
도면12

500



도면13

500



专利名称(译)	一种显示装置，包括光控制装置，制造光控制装置的方法和光控制装置		
公开(公告)号	KR1020180001718A	公开(公告)日	2018-01-05
申请号	KR1020160080439	申请日	2016-06-27
[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	AN HYUN JIN 안현진 KIM JONG MOO 김종무 JUNG JIN HYUN 정진현		
发明人	안현진 김종무 정진현		
IPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1368		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

这些实施例公开了包括光控制装置的显示装置，光控制装置的制造方法和光控制装置。包括所公开的光控制装置的显示装置，以及光控制装置的制造方法和光控制装置包括彼此面对的第一电极部分和第二电极部分。此外，它包括在第一电极部分和第二电极部分之间，并且包括包括布置到单层的多个胶囊的封装层。此外，胶囊包括多个液晶分子和多个不透明颗粒，并且胶囊的表面能低于液晶分子的表面能。由此，该过程简单并且提供了光学特性优异的光控制装置以及包括该光控制装置的显示装置。

