



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0138942
(43) 공개일자 2019년12월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G02F 1/1334 (2006.01) G02F 1/1335 (2019.01)
(52) CPC특허분류
G02F 1/1334 (2013.01)
G02F 1/133502 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0065300
(22) 출원일자 2018년06월07일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
조수인
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
최민근
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(74) 대리인
네이트특허법인

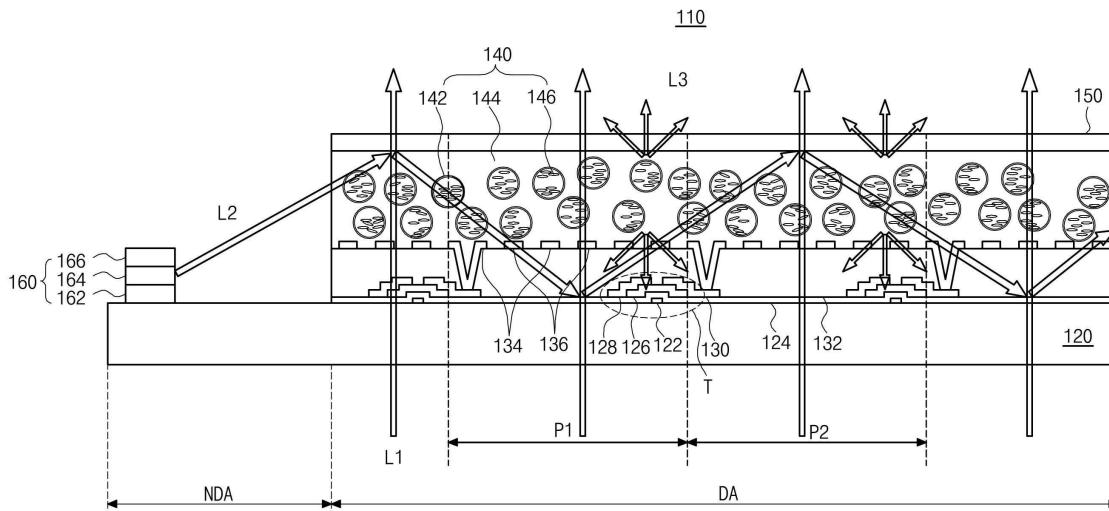
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 액정캡슐을 포함하는 투명표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 다수의 화소를 포함하는 표시영역과 상기 표시영역 일측의 비표시영역을 포함하는 기관과; 상기 기관 상부의 상기 다수의 화소 각각에 배치되는 박막트랜지스터와; 상기 기관 상부의 상기 다수의 화소 각각에 배치되고, 서로 이격되는 화소전극 및 공통전극과; 상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부에 배치되고, 액정캡슐 및 바 인더를 포함하는 액정층과; 상기 액정층 상부에 배치되는 전반사층과; 상기 기관 상부의 상기 비표시영역에 배치되는 광원부를 포함하는 투명표시장치를 제공한다.

대표도 - 도1b



명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소를 포함하는 표시영역과 상기 표시영역 일측의 비표시영역을 포함하는 기관과;
 상기 기관 상부의 상기 다수의 화소 각각에 배치되는 박막트랜지스터와;
 상기 기관 상부의 상기 다수의 화소 각각에 배치되고, 서로 이격되는 화소전극 및 공통전극과;
 상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부에 배치되고, 액정캡슐 및 바인더를 포함하는 액정층과;
 상기 액정층 상부에 배치되는 전반사층층과;
 상기 기관 상부의 상기 비표시영역에 배치되는 광원부를 포함하는 투명표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 액정층의 상기 액정캡슐 및 상기 바인더의 평균굴절률은, 상기 기관의 굴절률보다 크고, 상기 전반사층의 굴절률보다 큰 투명표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 액정층의 상기 액정캡슐 및 상기 바인더의 평균굴절률은 1.55 내지 1.65이고,
 상기 기관의 굴절률은 1.5보다 작거나 같고,
 상기 전반사층의 굴절률은 1.5보다 작거나 같은 투명표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 기관의 배면으로부터 상기 액정층으로 입사되는 제1광은 상기 액정층을 그대로 통과하고,
 상기 광원부로부터 상기 액정층으로 입사되는 제2광은, 상기 액정층 및 상기 기관의 계면과 상기 액정층 및 상기 전반사층의 계면에서 전반사 되는 투명표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,
 상기 액정캡슐은 다수의 액정분자를 포함하고,
 상기 화소전극 및 상기 공통전극에 동일한 전압이 인가되는 경우, 상기 다수의 액정분자는 무작위(random)로 배열되고, 상기 액정캡슐은 상기 바인더의 굴절률과 동일한 오프굴절률을 갖고,
 상기 화소전극 및 상기 공통전극에 상이한 전압이 인가되는 경우, 상기 다수의 액정분자는 장축이 상기 화소전

극 및 상기 공통전극 사이에 생성되는 전기장에 대응되도록 배열되고, 상기 액정캡슐은 상기 바인더의 굴절률과 상이한 온굴절률을 갖는 투명표시장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 화소전극 및 상기 공통전극에 동일한 전압이 인가되는 경우, 상기 제2광은 상기 액정캡슐 및 상기 바인더를 그대로 통과하고,

상기 화소전극 및 상기 공통전극에 상이한 전압이 인가되는 경우, 상기 제2광은 상기 액정캡슐 및 상기 바인더의 계면에서 산란되어 제3광이 되고, 상기 제3광은 상기 기관 및 상기 전반사층을 통하여 방출되는 투명표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 광원부는 제1 내지 제3컬러에 대응되는 상기 제2광을 각각 방출하는 제1 내지 제3광원을 포함하고,

상기 제1 내지 제3컬러에 대응되는 상기 제2광은 순차적으로 방출되는 투명표시장치.

청구항 8

기관 상부의 표시영역의 다수의 화소 각각에 박막트랜지스터와 서로 이격되는 화소전극 및 공통전극을 형성하는 단계와;

상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부에 액정캡슐 및 바인더를 포함하는 액정층을 형성하는 단계와;

상기 액정층 상부에 전반사층을 형성하는 단계와;

상기 기관 상부의 상기 표시영역 일측의 비표시영역에 광원부를 배치하는 단계를 포함하는 투명표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 액정층을 형성하는 단계는,

상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부의 상기 표시영역에 상기 액정캡슐 및 상기 바인더를 포함하는 액정캡슐용 액을 도포하여 액정캡슐 물질층을 형성하는 단계와;

상기 액정캡슐 물질층을 열처리하여 상기 액정층을 형성하는 단계를 포함하는 투명표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 박막트랜지스터가 형성된 어레이기관과 보조점착층 및 액정층이 형성된 광학필름을 합착함으로써, 기포발생이 방지되고 재작업이 용이한 액정표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 근래에 들어 사회가 본격적인 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] 이 같은 표시장치의 구체적인 예로는 액정표시장치(liquid crystal display device: LCD), 유기발광다이오드 표시장치(organic light emitting diode display device: OLED), 플라즈마표시장치(plasma display panel: PDP), 전계방출표시장치(field emission display device: FED) 등을 들 수 있는데, 이들 표시장치는 경량, 박형, 저 소비전력의 우수한 성능을 보이며 널리 사용되고 있다.
- [0004] 한편, 최근에는 사용자가 표시장치를 투과해 반대편에 위치한 사물 또는 이미지를 볼 수 있는 투명표시장치에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0005] 이러한 투명표시장치는 공간 활용성, 인테리어 및 디자인의 장점을 가지며 보다 넓은 영역에서 사용될 수 있도록 연구개발 되고 있으며, 특히 증강현실 등에 적용하기 용이하다.
- [0006] 그러나, 액정패널을 투명표시장치에 적용할 경우, 투명표시장치가 컬러필터층 및 편광층에 의하여 상대적으로 낮은 투과율을 갖는 문제가 있다.
- [0007] 그리고, 유기발광다이오드 패널을 투명표시장치에 적용할 경우, 투명표시장치가 배경광에 기인한 추가적인 색혼합에 의하여 컬러표시를 위한 충분한 휘도를 갖지 못하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은, 이러한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 액정캡슐을 포함하는 액정층을 투과상태 및 산란상태로 구동함으로써, 투과율이 개선되고 제조비용이 절감되는 액정캡슐을 포함하는 투명표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0009] 그리고, 본 발명은, 액정캡슐을 포함하는 액정층을 필드시퀀셜컬러 방식의 투과상태 및 산란상태로 구동함으로써, 투과율 및 휘도가 개선되고 제조비용이 절감되는 액정캡슐을 포함하는 투명표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 위와 같은 과제의 해결을 위해, 본 발명은, 다수의 화소를 포함하는 표시영역과 상기 표시영역 일측의 비표시영역을 포함하는 기관과; 상기 기관 상부의 상기 다수의 화소 각각에 배치되는 박막트랜지스터와; 상기 기관 상부의 상기 다수의 화소 각각에 배치되고, 서로 이격되는 화소전극 및 공통전극과; 상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부에 배치되고, 액정캡슐 및 바인더를 포함하는 액정층과; 상기 액정층 상부에 배치되는 전반사층과; 상기 기관 상부의 상기 비표시영역에 배치되는 광원부를 포함하는 투명표시장치를 제공한다.
- [0011] 그리고, 상기 액정층의 상기 액정캡슐 및 상기 바인더의 평균굴절률은, 상기 기관의 굴절률보다 크고, 상기 전반사층의 굴절률보다 클 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 액정층의 상기 액정캡슐 및 상기 바인더의 평균굴절률은 1.55 내지 1.65이고, 상기 기관의 굴절률은 1.5보다 작거나 같고, 상기 전반사층의 굴절률은 1.5보다 작거나 같을 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 기관의 배면으로부터 상기 액정층으로 입사되는 제1광은 상기 액정층을 그대로 통과하고, 상기 광원부로부터 상기 액정층으로 입사되는 제2광은, 상기 액정층 및 상기 기관의 계면과 상기 액정층 및 상기 전반사층의 계면에서 전반사 될 수 있다.
- [0014] 또한, 상기 액정캡슐은 다수의 액정분자를 포함하고, 상기 화소전극 및 상기 공통전극에 동일한 전압이 인가되는 경우, 상기 다수의 액정분자는 무작위(random)로 배열되고, 상기 액정캡슐은 상기 바인더의 굴절률과 동일한 오프굴절률을 갖고, 상기 화소전극 및 상기 공통전극에 상이한 전압이 인가되는 경우, 상기 다수의 액정분자는 장축이 상기 화소전극 및 상기 공통전극 사이에 생성되는 전기장에 대응되도록 배열되고, 상기 액정캡슐은 상기 바인더의 굴절률과 상이한 온굴절률을 가질 수 있다.
- [0015] 그리고, 상기 화소전극 및 상기 공통전극에 동일한 전압이 인가되는 경우, 상기 제2광은 상기 액정캡슐 및 상기

바인더를 그대로 통과하고, 상기 화소전극 및 상기 공통전극에 상이한 전압이 인가되는 경우, 상기 제2광은 상기 액정캡슐 및 상기 바인더의 계면에서 산란되어 제3광이 되고, 상기 제3광은 상기 기판 및 상기 전반사층을 통하여 방출될 수 있다.

[0016] 또한, 상기 광원부는 제1 내지 제3컬러에 대응되는 상기 제2광을 각각 방출하는 제1 내지 제3광원을 포함하고, 상기 제1 내지 제3컬러에 대응되는 상기 제2광은 순차적으로 방출될 수 있다.

[0017] 한편, 본 발명은, 기판 상부의 표시영역의 다수의 화소 각각에 박막트랜지스터와 서로 이격되는 화소전극 및 공통전극을 형성하는 단계와; 상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부에 액정캡슐 및 바인더를 포함하는 액정층을 형성하는 단계와; 상기 액정층 상부에 전반사층을 형성하는 단계와; 상기 기판 상부의 상기 표시영역 일측의 비 표시영역에 광원부를 배치하는 단계를 포함하는 투명표시장치의 제조방법을 제공한다.

[0018] 그리고, 상기 액정층을 형성하는 단계는, 상기 화소전극 및 상기 공통전극 상부의 상기 표시영역에 상기 액정캡슐 및 상기 바인더를 포함하는 액정캡슐용액을 도포하여 액정캡슐 물질층을 형성하는 단계와; 상기 액정캡슐 물질층을 열처리하여 상기 액정층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0019] 본 발명은, 액정캡슐을 포함하는 액정층을 투과상태 및 산란상태로 구동함으로써, 투과율이 개선되고 제조비용이 절감되는 효과를 갖는다.

[0020] 그리고, 본 발명은, 액정캡슐을 포함하는 액정층을 필드시퀀셜컬러 방식의 투과상태 및 산란상태로 구동함으로써, 투과율 및 휘도가 개선되고 제조비용이 절감되는 효과를 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1a 및 도 1b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐을 포함하는 투명표시장치의 투과모드 및 산란모드를 도시한 단면도.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도.

도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 액정캡슐을 포함하는 액정표시장치를 설명한다.

[0023] 도 1a 및 도 1b는 각각 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐을 포함하는 투명표시장치의 투과모드 및 산란모드를 도시한 단면도이다.

[0024] 도 1a 및 도 1b에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 액정캡슐을 포함하는 투명표시장치(110)는, 다수의 화소(P1, P2)를 포함하는 기판(120)과, 기판(120) 상부에 배치되는 액정층(140)을 포함한다.

[0025] 구체적으로, 기판(120)은, 제1 및 제2화소(P1, P2)를 포함하여 영상표시에 이용되는 표시영역(DA)과, 표시영역(DA) 일측 가장자리의 비표시영역(NDA)을 포함할 수 있으며, 유리로 이루어지거나 플라스틱과 같은 가요성 물질로 이루어질 수 있다.

[0026] 기판(120) 상부의 표시영역(DA)의 제1 및 제2화소(P1, P2) 각각에는 게이트전극(122)이 형성되고, 게이트전극(122) 상부의 표시영역(DA)에는 게이트절연층(124)이 형성된다.

[0027] 게이트전극(122)에 대응되는 게이트절연층(124) 상부에는 반도체층(126)이 형성되고, 반도체층(126) 양단 상부에는 각각 소스전극(128) 및 드레인전극(130)이 형성된다.

[0028] 여기서, 게이트전극(122), 반도체층(126), 소스전극(128), 드레인전극(130)은 박막트랜지스터(T)를 구성한다.

[0029] 도시하지는 않았지만, 기판(120) 상부에는 서로 교차하여 제1 및 제2화소(P1, P2)를 정의하는 게이트배선 및 데이터배선이 형성되는데, 박막트랜지스터(T)의 게이트전극(122)은 게이트배선에 연결되고, 박막트랜지스터(T)의 소스전극(128)은 데이터배선에 연결될 수 있다.

[0030] 박막트랜지스터(T) 상부의 표시영역(DA)에는 보호층(132)이 형성되는데, 보호층(132)은 박막트랜지스터(T)의 드레인전극(130)을 노출하는 드레인콘택홀을 갖는다.

- [0031] 보호층(132) 상부의 제1 및 제2화소(P1, P2)에는 각각 화소전극(134) 및 공통전극(136)이 형성되는데, 화소전극(134)은 보호층(132)의 드레인콘택홀을 통하여 박막트랜지스터(T)의 드레인전극(130)에 연결되고, 공통전극(136)은 화소전극(134)으로부터 이격된다.
- [0032] 도시하지는 않았지만, 화소전극(134) 및 공통전극(136)은 각각 바(bar) 형상을 갖고 제1 및 제2화소(P1, P2) 각각에서 서로 평행하게 이격되는 다수개로 형성될 수 있다.
- [0033] 도 1a 및 도 1b의 실시예에서는 화소전극(134) 및 공통전극(136)이 동일층의 다수의 바 형상을 갖는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 화소전극 및 공통전극이 절연층을 개재한 상이한 층의 다수의 바 형상을 가질 수 있다.
- [0034] 그리고, 또 다른 실시예에서는 화소전극 및 공통전극 중 하나가 판(plate) 형상의 하부층으로 형성되고 화소전극 및 공통전극 중 나머지 하나가 절연층을 개재한 다수의 바 형상 또는 다수의 슬릿(slit)을 갖는 판 형상의 상부층으로 형성될 수 있다.
- [0035] 화소전극(134) 및 공통전극(136) 상부의 표시영역(DA)에는 액정층(140)이 형성된다.
- [0036] 액정층(140)은, 다수의 액정캡슐(142)과, 다수의 액정캡슐(142)이 분산되는 바인더(144)를 포함하는데, 다수의 액정캡슐(142) 각각은 다수의 액정분자(146)를 포함한다.
- [0037] 액정층(140)의 두께는 액정캡슐(142)의 복굴절 특성과 광학적 투과도에 따라 변경될 수 있는데, 예를 들어, 액정층(140)의 두께는 약 1 μ m 내지 약 6 μ m의 범위일 수 있다.
- [0038] 다수의 액정캡슐(142)은, 각각 수 내지 수백 나노미터(nanometer)의 직경을 갖는 고분자 캡슐로서, 폴리비닐알콜(poly vinyl alcohol: PVA)과 같은 수용성 재료 또는 폴리메틸메타크릴레이트(poly methyl methacrylate: PMMA)와 같은 지용성 재료로 이루어질 수 있으며, 예를 들어 약 1nm 내지 약 320nm의 범위의 직경을 가질 수 있다.
- [0039] 바인더(144)는 다수의 액정캡슐(142)을 분산시키는 역할을 하는데, 예를 들어, 바인더(144)는 투명 또는 반투명일 수 있고, 수용성, 지용성 또는 수용성 및 지용성의 혼합성질을 가질 수 있다.
- [0040] 다수의 액정분자(146)는, 네마틱 액정(nematic liquid crystal), 강유전성 액정(ferroelectric liquid crystal) 및 플렉소 액정(flexo electric liquid crystal) 중 적어도 하나로 이루어질 수 있다.
- [0041] 다수의 액정캡슐(142) 및 바인더(146)를 포함하는 액정층(140)은 별도의 배향막 없이 형성할 수 있으며, 그 결과 액정층(140)은 화소전극(134) 및 공통전극(136)에 직접 접촉할 수 있다.
- [0042] 액정층(140) 상부의 표시영역(DA)에는 전반사층(150)이 형성되는데, 전반사층(150)은 액정층(140)을 보호하는 역할을 함과 동시에 액정층(140)에 경사지게 입사되는 빛을 전반사하는 역할을 한다.
- [0043] 이를 위하여, 전반사층(150)은 액정층(140)의 액정캡슐(142) 및 바인더(144)의 평균굴절률보다 작은 굴절률을 갖는 유기절연물질의 박막으로 이루어지거나 액정층(140)의 액정캡슐(142) 및 바인더(144)의 평균굴절률보다 작은 굴절률을 갖는 유리 또는 플라스틱의 기판으로 이루어질 수 있다.
- [0044] 기판(120)의 비표시영역(NDA) 상부에는 광원부(160)가 배치되는데, 광원부(160)는 제1 내지 제3컬러의 광을 각각 방출하는 제1 내지 제3광원(162, 164, 166)을 포함할 수 있다.
- [0045] 예를 들어, 제1 내지 제3컬러는, 각각 적색(red), 녹색(green), 청색(blue)이거나, 청록색(cyan), 자홍색(magenta), 황색(yellow)일 수 있고, 제1 내지 제3광원(162, 164, 166)은 각각 발광다이오드(LED)일 수 있다.
- [0046] 광원부(160)로부터 방출되는 광은 액정층(140)의 측면으로 입사된다.
- [0047] 이러한 투명표시장치(110)는, 화소전극(134)과 공통전극(136) 사이에 전압이 인가되지 않는 오프(off)상태에서는 액정층(140)이 기판(120)의 배면으로부터 입사되는 광을 그대로 투과시키는 투과모드로 동작하고, 화소전극(134)과 공통전극(136) 사이에 전압이 인가되는 온(on)상태에서는 액정층(140)이 액정층(140)의 측면으로부터 입사되는 광을 산란시키는 산란모드로 동작한다.
- [0048] 투과모드 및 산란모드에서, 다수의 액정캡슐(142)은 각각 수 내지 수백 나노미터(nanometer)의 직경의 나노 사이즈를 가지므로, 기판(120)의 배면으로부터 입사되는 제1광(L1)은 액정층(140)을 그대로 통과한다.

- [0049] 이에 따라, 투명표시장치(110)의 전반사층(150)의 전면에 위치하는 사용자는 투명표시장치(110)의 기관(120)의 배면의 대상을 인지할 수 있다.
- [0050] 한편, 액정층(140)의 다수의 액정캡슐(142)과 바인더(144)의 평균굴절률(nave)은 기관(120)의 굴절률(nsub)보다 크고 전반사층(150)의 굴절률(nref)보다 큰 값일 수 있다(nave > nsub, nave > nref).
- [0051] 예를 들어, 액정층(140)의 다수의 액정캡슐(142)과 바인더(144)의 평균굴절률(nave)은 약 1.55 내지 약 1.65이고, 기관(120)의 굴절률(nsub)은 약 1.5보다 작거나 같고, 전반사층(150)의 굴절률(nref)은 약 1.5보다 작거나 같을 수 있다.
- [0052] 이에 따라, 광원부(160)로부터 액정층(140)의 제1측면으로 경사지게 입사되는 제2광(L2)은, 액정층(140)과 기관(120)의 계면과 액정층(140)과 전반사층(150)의 계면에서 전반사 되어 액정층(140)의 제1측면과 반대편에 위치하는 액정층(140)의 제2측면으로 진행한다.
- [0053] 그리고, 투과모드를 나타내는 도 1a에 도시한 바와 같이, 화소전극(134)과 공통전극(136) 사이에 전압이 인가되지 않는(화소전극(134)과 공통전극(136)이 플로팅(floating) 되거나, 화소전극(134)과 공통전극(136)에 동일한 전압이 인가되는) 오프(off)상태에서는, 화소전극(134)과 공통전극(136) 사이에 전기장이 생성되지 않고, 액정캡슐(142) 내부의 다수의 액정분자(146)는 무작위로(random) 배열된다.
- [0054] 이때, 액정캡슐(142)은 오프굴절률(noff)을 갖는데, 액정캡슐(142)의 오프굴절률(noff)은 바인더(144)의 굴절률(nbin)과 실질적으로 동일한 값일 수 있다(noff ~ nbin).
- [0055] 이에 따라, 광원부(160)로부터 액정층(140)의 제1측면으로 경사지게 입사되는 제2광(L2)은, 액정캡슐(142)과 바인더(144)의 계면에서 산란되지 않고 그대로 통과하여 액정층(140)의 제2측면으로 진행하고, 투명표시장치(110)는 영상을 표시하지 않는다.
- [0056] 즉, 투명표시장치(110)의 전반사층(150)의 전면에 위치하는 사용자는 투명표시장치(110)의 기관(120)의 배면에 위치하는 대상을 인지할 수 있다.
- [0057] 또한, 산란모드를 나타내는 도 1b에 도시한 바와 같이, 화소전극(134)과 공통전극(136) 사이에 전압이 인가되는(화소전극(134)과 공통전극(136)에 상이한 전압이 인가되는) 온(on)상태에서는, 화소전극(134)과 공통전극(136) 사이에 전기장이 생성되고, 액정캡슐(142) 내부의 다수의 액정분자(146)는 장축이 전기장에 대응되게 배열되고, 액정캡슐(142)에는 복굴절이 유도된다.
- [0058] 여기서, 액정캡슐(142)은 온굴절률(non)을 갖는데, 액정캡슐(142)의 온굴절률(non)은 바인더(144)의 굴절률(nbin)과 상이한 값일 수 있다(noff ≠ nbin).
- [0059] 이에 따라, 광원부(160)로부터 액정층(140)의 제1측면으로 경사지게 입사되는 제2광(L2)은, 액정캡슐(142)과 바인더(144)의 계면에서 산란되면서 전반사에 의하여 액정층(140)의 제2측면으로 진행하는데, 투명표시장치(110)는 영상을 표시한다.
- [0060] 구체적으로, 투명표시장치(110)의 온(on)상태에서는, 다수의 화소의 화소전극(134)에는 각각 상이한 데이터전압이 인가되고, 다수의 화소의 화소전극(134)과 공통전극(136) 사이에는 각각 상이한 전기장이 생성되고, 액정캡슐(142) 내부의 액정분자(146)는 각각 장축이 상이한 전기장에 대응되게 배열되고, 액정캡슐(142)에는 상이한 복굴절이 유도된다.
- [0061] 따라서, 제2광(L2)은 다수의 화소의 액정캡슐(142)과 바인더(144)의 계면에서 각각 상이한 정도로 산란되어 기관(120)의 배면으로 방출되거나 전반사층(150)의 전면으로 방출되는 제3광(L3)이 되고, 다수의 화소는 각각 데이터전압에 대응되는 계조를 표시하고, 투명표시장치(110)는 데이터전압에 대응되는 영상을 표시한다.
- [0062] 즉, 투명표시장치(110)의 전반사층(150)의 전면에 위치하는 사용자는 투명표시장치(110)의 기관(120)의 배면에 위치하는 대상물과 투명표시장치(110)가 표시하는 영상을 동시에 인지할 수 있다.
- [0063] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치(110)에서는, 액정캡슐(142) 및 바인더(144)를 포함하는 액정층(140)을 이용하여 영상을 표시함으로써, 별도의 편광층이 생략되고 투과율 및 휘도가 향상된다.
- [0064] 한편, 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치(110)는 필드시퀀셜컬러(field sequential color) 방식으로 구동되는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0065] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치의 구동방법을 설명하기 위한 파형도로서, 도 1a 및 도 1b를 함께

참조하여 설명한다.

- [0066] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치(110)의 산란모드에서는, 화소전극(134)에 데이터전압이 인가되는데, 영상표시의 최소단위인 1프레임(F)을 3등분한 제1 내지 제3서브프레임(SF1, SF2, SF3) 동안 각각 영상의 제1 내지 제3컬러성분에 대응되는 제1 내지 제3데이터전압(DATA1, DATA2, DATA3)이 화소전극(134)에 인가된다.
- [0067] 예를 들어, 1프레임(F)은 약 16.7msec 이고, 제1 내지 제3서브프레임(SF1, SF2, SF3)은 각각 약 5.6msec 일 수 있다.
- [0068] 그리고, 제1 내지 제3서브프레임(SF1, SF2, SF3) 동안 각각 제1 내지 제3광원(162, 164, 166)이 턴-온(turn-on)되어 제1 내지 제3컬러의 광을 방출한다.
- [0069] 구체적으로, 제1서브프레임(SF1) 동안, 제1컬러에 대응되는 데이터전압이 다수의 화소의 화소전극(134)에 인가되고, 제1광원(162)이 턴-온 되고 제2 및 제3광원(164, 166)이 턴-오프(turn-off) 되어 광원부(160)는 제1컬러의 제2광(L2)을 액정층(140)에 공급하고, 투명표시장치(110)는 제1컬러성분의 영상을 표시한다.
- [0070] 제2서브프레임(SF2) 동안, 제2컬러에 대응되는 데이터전압이 다수의 화소의 화소전극(134)에 인가되고, 제2광원(164)이 턴-온 되고 제3 및 제1광원(166, 162)이 턴-오프 되어 광원부(160)는 제1컬러의 제2광(L2)을 액정층(140)에 공급하고, 투명표시장치(110)는 제2컬러성분의 영상을 표시한다.
- [0071] 제3서브프레임(SF3) 동안, 제3컬러에 대응되는 데이터전압이 다수의 화소의 화소전극(134)에 인가되고, 제3광원(166)이 턴-온 되고 제1 및 제2광원(162, 164)이 턴-오프 되어 광원부(160)는 제3컬러의 제2광(L2)을 액정층(140)에 공급하고, 투명표시장치(110)는 제3컬러성분의 영상을 표시한다.
- [0072] 따라서, 투명표시장치(110)는 영상의 제1 내지 제3컬러성분을 시분할로 표시하고, 사용자는 제1 내지 제3컬러성분을 합성하여 영상을 인지한다.
- [0073] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치(110)에서는, 액정캡슐(142) 및 바인더(144)를 포함하는 액정층(140)을 이용하여 필드시퀀셜컬러 방식으로 영상을 표시함으로써, 별도의 편광층 및 컬러필터층이 생략되고 투과율 및 휘도가 더욱 향상된다.
- [0074] 이러한 투명표시장치(110)의 제조방법을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0075] 도 3a 내지 도 3d는 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 도면으로, 도 1a 및 도 1b를 함께 참조하여 설명한다.
- [0076] 도 3a에 도시한 바와 같이, 기판(120) 상부의 표시영역(DA)의 다수의 화소(P1, P2)에 각각 게이트전극(122), 반도체층(126), 소스전극(128), 드레인전극(130)을 포함하는 박막트랜지스터(T)를 형성하고, 박막트랜지스터(T) 상부의 표시영역(DA)에 박막트랜지스터(T)의 드레인전극(130)을 노출하는 드레인콘택홀을 갖는 보호층(132)을 형성한다.
- [0077] 그리고, 보호층(132) 상부의 다수의 화소(P1, P2)에 각각 서로 이격되는 화소전극(134) 및 공통전극(136)을 형성하는데, 화소전극(134)은 보호층(132)의 드레인콘택홀을 통하여 박막트랜지스터(T)의 드레인전극(130)에 연결된다.
- [0078] 기판(120)은 약 1.5보다 작거나 같은 굴절률(n_{sub})을 갖는 유리 또는 플라스틱으로 이루어질 수 있다.
- [0079] 도 3b에 도시한 바와 같이, 화소전극(134) 및 공통전극(136) 상부의 표시영역(DA)에 노즐(170)을 통하여 다수의 액정캡슐(142) 및 바인더(144)를 포함하는 액정캡슐용액을 도포하여 액정캡슐 물질층(172)을 형성하고, 액정캡슐 물질층(172)을 건조 또는 경화(열처리)하여 액정층(140)을 형성한다.
- [0080] 액정층(140)의 평균굴절률(n_{ave})은, 기판(120)의 굴절률(n_{sub})보다 크고, 약 1.55 내지 약 1.65 일 수 있다.
- [0081] 액정캡슐(142)의 오프굴절률(n_{off})은 바인더(144)의 굴절률(n_{bin})과 실질적으로 동일하고, 액정캡슐(142)의 온굴절률(n_{on})은 바인더(144)의 굴절률(n_{bin})과 상이하다.
- [0082] 도 3c에 도시한 바와 같이, 액정층(140) 상부의 표시영역(DA)에 전반사층(150)을 형성한다.
- [0083] 액정층(140)의 평균굴절률(n_{ave})은 전반사층(150)의 굴절률(n_{ref})보다 크고, 전반사층(150)은 약 1.5보다 작거나 같은 굴절률(n_{ref})을 갖는 유기절연물질 또는 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

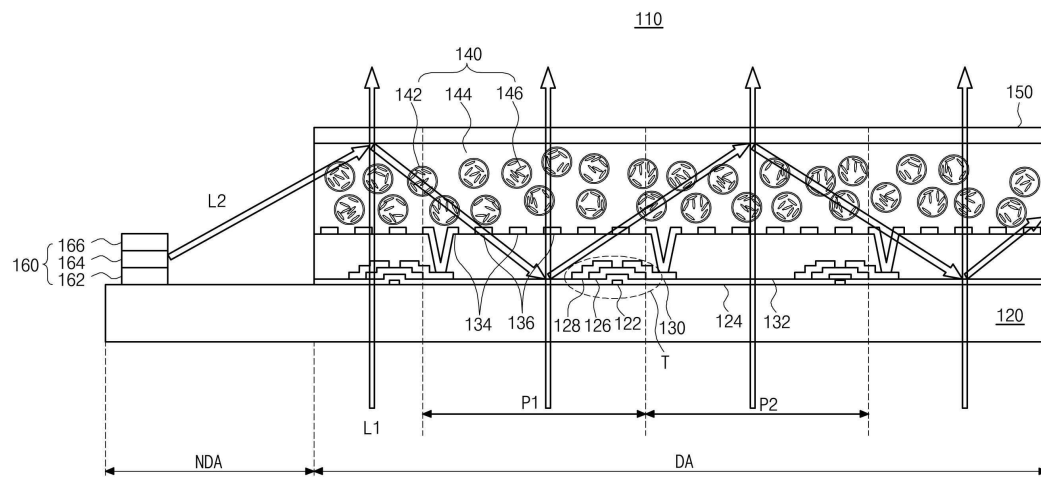
- [0084] 도 3d에 도시한 바와 같이, 기관(120) 상부의 비표시영역(NDA)에 광원부(160)를 배치한다.
- [0085] 광원부(160)는 제1 내지 제3컬러의 광을 각각 방출하는 제1 내지 제3광원(162, 164, 166)을 포함하고, 제1 내지 제3광원(162, 164, 166)은 제1 내지 제3컬러의 광을 순차적으로 방출할 수 있다.
- [0086] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 투명표시장치(110)에서는, 액정캡슐(142) 및 바인더(144)를 포함하는 액정층(140)을 코팅방식으로 형성함으로써, 액정 적하공정 및 합착공정이 생략되고 제조공정이 단순화 되고 제조비용이 절감된다.
- [0087] 도 1a 및 도 1b의 실시예에서는 사용자가 전반사층(150) 전면에 위치하는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 사용자가 기관(120) 배면에 위치하여 전반사층(150) 전면에 위치하는 대상물과 투명표시장치(110)가 표시하는 영상을 동시에 인지할 수도 있다.
- [0088] 도 1a 및 도 1b의 실시예에서는 화소전극(134) 및 공통전극(136)이 기관(120)과 액정층(140) 사이에 배치되고 화소전극(134) 및 공통전극(136) 사이에 수평 전기장이 생성되고 액정층(140)의 다수의 액정캡슐(142)이 수평 전기장에 의하여 구동되는 것을 예로 들었으나, 다른 실시예에서는 화소전극이 기관(120)과 액정층(140) 사이에 배치되고 공통전극이 액정층(140) 상부에 배치되고 화소전극과 공통전극 사이에 수직 전기장이 생성되고 액정층(140)의 다수의 액정캡슐(142)이 수직 전기장에 의하여 구동될 수도 있다.
- [0089] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

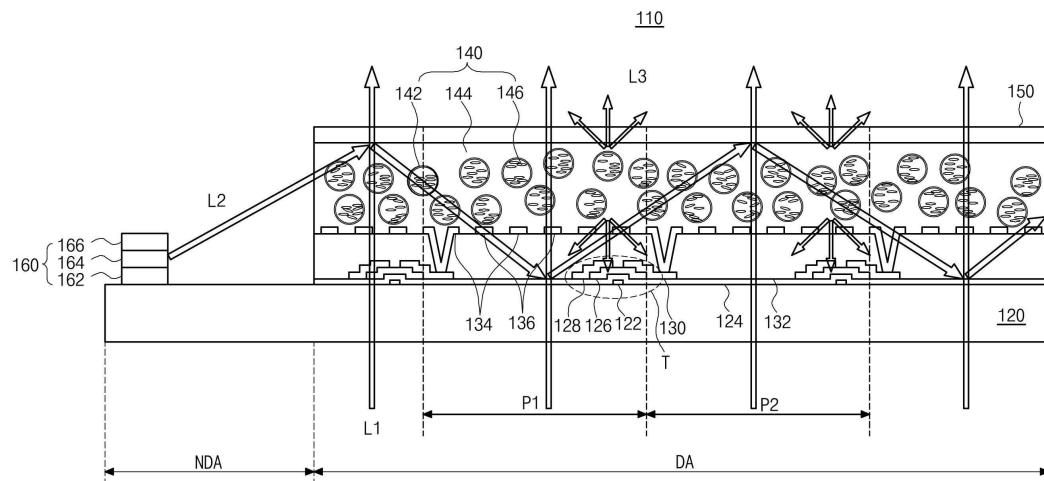
- [0090] 110: 투명표시장치 120: 기관
- T: 박막트랜지스터 134: 화소전극
- 136: 공통전극 140: 액정층
- 150: 전반사층 160: 광원부

도면

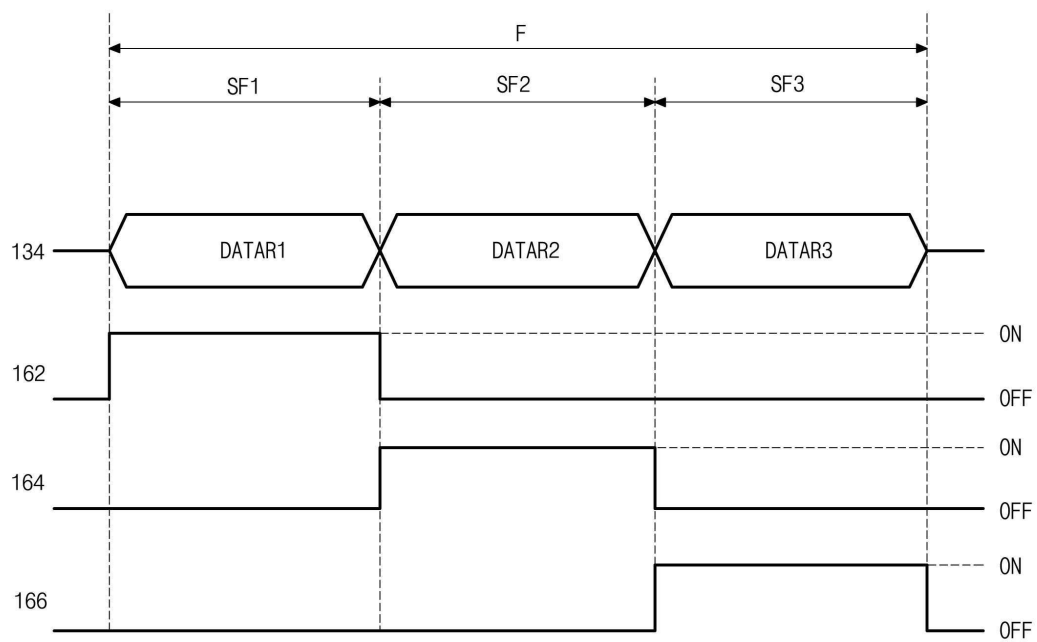
도면1a



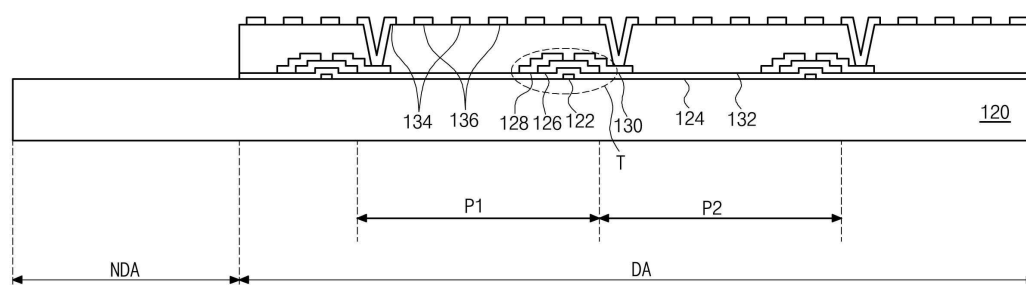
도면1b



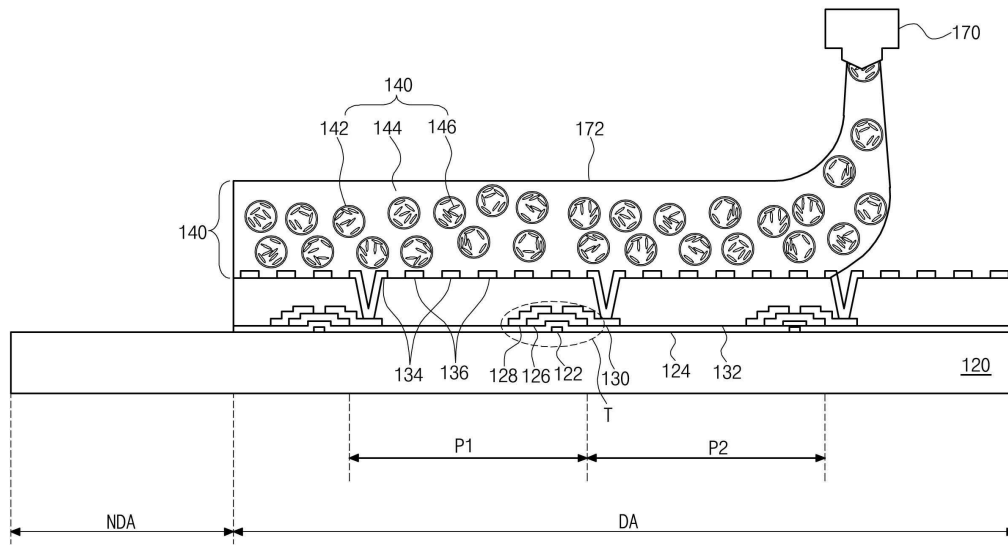
도면2



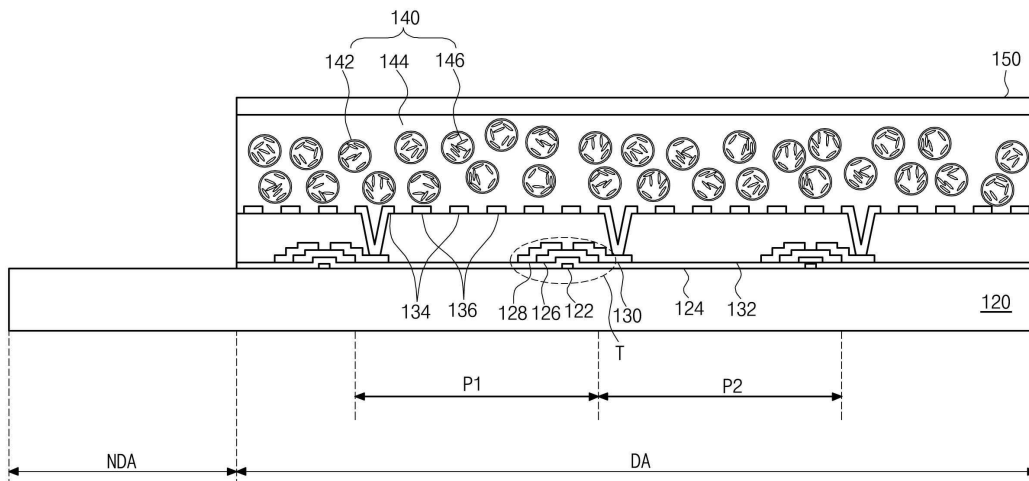
도면3a



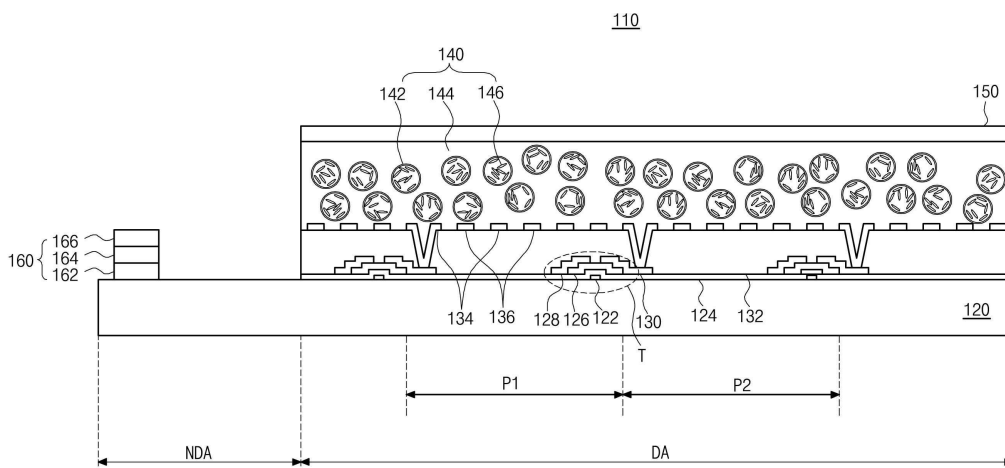
도면3b



도면3c



도면3d



专利名称(译)	包括液晶胶囊的透明显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020190138942A	公开(公告)日	2019-12-17
申请号	KR1020180065300	申请日	2018-06-07
[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	조수인 최민근		
发明人	조수인 최민근		
IPC分类号	G02F1/1334 G02F1/1335		
CPC分类号	G02F1/1334 G02F1/133502		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种透明显示装置，其包括：基板，其包括：具有多个像素的显示区域；和在所述显示区域的一侧的非显示区域；以及，所述非显示区域。薄膜晶体管，其布置在基板上的多个像素的每一个上；像素电极和公共电极彼此分离并布置在基板上的多个像素的每一个上；液晶层，其设置在像素电极和公共电极上，并包括液晶盒和粘合剂。全反射层设置在液晶层上；光源单元，设置在基板上的非显示区域中。

