



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0039866
(43) 공개일자 2020년04월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3225 (2013.01)
H01L 27/3244 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0118768
(22) 출원일자 2018년10월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
정진구
경기도 수원시 영통구 광고호수공원로 155, 1118동 204호 (원천동, 수원광고에일린의뜰)
최범탁
서울특별시 강남구 선릉로 221, 206동 1502호 (도곡동, 도곡렉슬아파트)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 표시 장치

(57) 요약

실시예들에 따르면, 표시 장치는 광투과 영역; 및 상기 광투과 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하며, 하부 유리 기판 및 상부 유리 기판을 포함하는 표시 패널; 및 상기 표시 패널의 배면에 위치하며, 상기 광투과 영역에 대응하는 부분에 위치하는 광학 부재를 포함하며, 상기 표시 영역은 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터로부터 전류를 인가 받는 유기 발광 소자를 포함하며, 상기 광투과 영역은 상기 표시 영역에 위치하는 금속층을 포함하지 않으며, 상기 상부 유리 기판 및 상기 하부 유리 기판은 관통홀 구조를 가지지 않는다.

대표도 - 도4

적층 구조	Active Area	투명 Hole
TFT 절연막	N/O/N/O/N (Buffer SiNx/SiOx, G11 SiOx, G12 SiNx, ILD SiOx/SiNx)	N/O 계면 제거
TFT 유기막	有	無
OLED 유기막	All (HIL/RGB/ETL/ EIL)	제거/△
Cathode	有	無
CPL	Thick	Thin/△
충전재	無	有/△

(52) CPC특허분류

H01L 51/50 (2013.01)

H01L 51/5237 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

광투과 영역; 및 상기 광투과 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하며, 하부 유리 기판 및 상부 유리 기판을 포함하는 표시 패널; 및

상기 표시 패널의 배면에 위치하며, 상기 광투과 영역에 대응하는 부분에 위치하는 광학 부재를 포함하며,

상기 표시 영역은 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터로부터 전류를 인가 받는 유기 발광 소자를 포함하며,

상기 광투과 영역은 상기 표시 영역에 위치하는 금속층을 포함하지 않으며,

상기 상부 유리 기판 및 상기 하부 유리 기판은 관통홀 구조를 가지지 않는 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 표시 영역은 TFT 절연막, TFT 유기막, 상부 전극, 유기 보호막을 포함하는 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 TFT 절연막은 버퍼층, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하며,

상기 광투과 영역은 상기 버퍼층, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 접하는 두 층이 실리콘 산화막 및 실리콘 질화막 중 하나로 동일하게 형성되어 있는 표시 장치.

청구항 4

제2항에서,

상기 TFT 절연막은 버퍼층, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하며,

상기 광투과 영역은 상기 버퍼층, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 적어도 두 개의 층을 포함하며,

상기 광투과 영역에 포함되어 있는 상기 적어도 두 개의 층은 상기 실리콘 산화막 및 상기 실리콘 질화막 중 하나로만 형성되어 있는 표시 장치.

청구항 5

제2항에서,

상기 TFT 절연막은 버퍼층, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하며,

상기 광투과 영역은 상기 버퍼층, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 하나의 층만을 포함하는 표시 장치.

청구항 6

제2항에서,

상기 광투과 영역은 상기 TFT 유기막을 포함하며,

상기 광학 부재는 적외선 카메라인 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 표시 패널은

상기 상부 유리 기관의 위에 위치하는 편광판;

상기 편광판 위에 위치하는 점착층; 및

상기 점착층 위에 위치하며, 상기 광투과 영역에 대응하는 부분을 개구부로 가지는 상부 차광 부재를 포함하는 윈도우를 더 포함하는 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 광투과 영역에는 상기 편광판이 형성되지 않은 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 하부 유리 기관과 상기 상부 유리 기관의 사이에 상기 광투과 영역에 대응하는 부분을 개구부로 가지는 하부 차광 부재를 더 포함하며,

상기 하부 차광 부재의 상기 개구부는 상기 상부 차광 부재의 상기 개구부보다 좁은 표시 장치.

청구항 10

제1항에서,

상기 표시 패널은

상기 상부 유리 기관의 위에 위치하는 컬러 필터 및 상부 차광 부재;

상기 컬러 필터 및 상기 상부 차광 부재 위에 위치하는 점착층; 및

상기 점착층 위에 위치하는 윈도우를 더 포함하며,

상기 상부 차광 부재는 상기 광투과 영역에 대응하는 부분을 개구부로 가지는 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

상기 하부 유리 기관과 상기 상부 유리 기관의 사이에 상기 광투과 영역에 대응하는 부분을 개구부로 가지는 하부 차광 부재를 더 포함하며,

상기 하부 차광 부재의 상기 개구부는 상기 상부 차광 부재의 상기 개구부보다 좁은 표시 장치.

청구항 12

제10항에서,

상기 하부 유리 기관과 상기 상부 유리 기관의 사이에는 질소를 포함하는 공기가 채워져 있는 공기층 또는 실리콘 계열의 유기 물질이 채워져 있는 충전층이 위치하는 표시 장치.

청구항 13

제10항에서,

상기 상부 유리 기관과 상기 윈도우의 사이에는 질소를 포함하는 공기가 채워져 있는 공기층 또는 실리콘 계열의 유기 물질이 채워져 있는 충전층이 위치하는 표시 장치.

청구항 14

제1항에서,

상기 광투과 영역은 상기 표시 영역에 의하여 둘러싸여 있는 표시 장치.

청구항 15

제1항에서,

상기 표시 패널은 상기 광투과 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 외부 버퍼 영역을 더 포함하며,

상기 광투과 영역은 상기 표시 영역에 의하여 부분적으로 둘러싸여 있으며,

상기 외부 버퍼 영역의 일부는 상기 표시 영역과 상기 광투과 영역의 사이로 연장되어 상기 표시 영역과 상기 광투과 영역을 서로 이격시키는 표시 장치.

청구항 16

광투과 영역; 및 상기 광투과 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하는 표시 패널; 및

상기 표시 패널의 배면에 위치하며, 상기 광투과 영역에 대응하는 부분에 위치하는 광학 부재를 포함하며,

상기 표시 영역은 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터로부터 전류를 인가 받는 유기 발광 소자를 포함하며,

유기 발광 소자는 화소 전극, 유기 발광층, 및 상부 전극을 포함하며,

상기 광투과 영역은 상기 상부 전극 및 상기 표시 영역에 위치하는 금속층을 포함하지 않는 표시 장치.

청구항 17

제16항에서,

상기 표시 패널은 상기 박막 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 덮어 상기 유기 발광층으로 습기가 유입되지 않도록 하는 봉지층을 더 포함하는 표시 장치.

청구항 18

제17항에서,

상기 봉지층은

실리콘 질화막으로 형성되어 있는 제1 봉지층,

상기 제1 봉지층 위에 위치하며, 유기 물질로 형성되어 있는 제2 봉지층, 및

상기 제2 봉지층위에 위치하며, 실리콘 질화막으로 형성되어 있는 제3 봉지층을 포함하는 표시 장치.

청구항 19

제18항에서,

상기 봉지층은 SiON을 포함하는 실리콘 질화막으로 형성된 굴절율 완화층을 더 포함하며,

상기 굴절율 완화층은 상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층의 사이, 또는 상기 제2 봉지층 및 상기 제3 봉지층의 사이에 위치하는 표시 장치.

청구항 20

제18항에서,

상기 제3 봉지층은 저굴절률의 SiON의 실리콘 질화막으로 형성한 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 광 투과 영역을 갖는 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 다양한 휴대형 전자 기기가 카메라 기능을 포함하면서 별도로 카메라를 들고 다니는 경우보다 카메라 기능이 내장되어 있는 전자 기기 하나만을 휴대하고 다니는 경우가 급속도로 증가하고 있다.

[0003] 종래에는 카메라가 전자 기기의 화상 표시 영역의 외부에 존재하여 전자 기기가 화상을 표시할 수 있는 공간이 감소되는 경향이 있었다. 하지만, 최근에는 US2016-0337570 등에서 디스플레이 내부에 카메라가 있는 구조가 개시되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 실시예들은 광투과 영역의 투과율이 높은 표시 장치를 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 실시예에 따른 표시 장치는 광투과 영역; 및 상기 광투과 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하며, 하부 유리 기판 및 상부 유리 기판을 포함하는 표시 패널; 및 상기 표시 패널의 배면에 위치하며, 상기 광투과 영역에 대응하는 부분에 위치하는 광학 부재를 포함하며, 상기 표시 영역은 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터로부터 전류를 인가 받는 유기 발광 소자를 포함하며, 상기 광투과 영역은 상기 표시 영역에 위치하는 금속층을 포함하지 않으며, 상기 상부 유리 기판 및 상기 하부 유리 기판은 관통홀 구조를 가지지 않는다.

[0006] 상기 표시 영역은 TFT 절연막, TFT 유기막, 상부 전극, 유기 보호막을 포함할 수 있다.

[0007] 상기 TFT 절연막은 버퍼층, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하며, 상기 광투과 영역은 상기 버퍼층, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 접하는 두 층이 실리콘 산화막 및 실리콘 질화막 중 하나로 동일하게 형성되어 있을 수 있다.

[0008] 상기 TFT 절연막은 버퍼층, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하며, 상기 광투과 영역은 상기 버퍼층, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 적어도 두 개의 층을 포함하며, 상기 광투과 영역에 포함되어 있는 상기 적어도 두 개의 층은 상기 실리콘 산화막 및 상기 실리콘 질화막 중 하나로만 형성되어 있을 수 있다.

[0009] 상기 TFT 절연막은 버퍼층, 게이트 절연막 및 층간 절연막을 포함하며, 상기 광투과 영역은 상기 버퍼층, 상기 게이트 절연막 및 상기 층간 절연막 중 하나의 층만을 포함할 수 있다.

[0010] 상기 광투과 영역은 상기 TFT 유기막을 포함하며, 상기 광학 부재는 적외선 카메라일 수 있다.

[0011] 상기 표시 패널은 상기 상부 유리 기판의 위에 위치하는 편광판; 상기 편광판 위에 위치하는 점착층; 및 상기 점착층 위에 위치하며, 상기 광투과 영역에 대응하는 부분을 개구부로 가지는 상부 차광 부재를 포함하는 윈도우를 더 포함할 수 있다.

[0012] 상기 광투과 영역에는 상기 편광판이 형성되지 않을 수 있다.

[0013] 상기 하부 유리 기판과 상기 상부 유리 기판의 사이에 상기 광투과 영역에 대응하는 부분을 개구부로 가지는 하부 차광 부재를 더 포함하며, 상기 하부 차광 부재의 상기 개구부는 상기 상부 차광 부재의 상기 개구부보다 좁을 수 있다.

[0014] 상기 표시 패널은 상기 상부 유리 기판의 위에 위치하는 컬러 필터 및 상부 차광 부재; 상기 컬러 필터 및 상기 상부 차광 부재 위에 위치하는 점착층; 및 상기 점착층 위에 위치하는 윈도우를 더 포함하며, 상기 상부 차광 부재는 상기 광투과 영역에 대응하는 부분을 개구부로 가질 수 있다.

[0015] 상기 하부 유리 기판과 상기 상부 유리 기판의 사이에 상기 광투과 영역에 대응하는 부분을 개구부로 가지는 하부 차광 부재를 더 포함하며, 상기 하부 차광 부재의 상기 개구부는 상기 상부 차광 부재의 상기 개구부보다 좁을 수 있다.

[0016] 상기 하부 유리 기판과 상기 상부 유리 기판의 사이에는 질소를 포함하는 공기가 채워져 있는 공기층 또는 실리콘 계열의 유기 물질이 채워져 있는 충전층이 위치할 수 있다.

- [0017] 상기 상부 유리 기판과 상기 윈도우의 사이에는 질소를 포함하는 공기가 채워져 있는 공기층 또는 실리콘 계열의 유기 물질이 채워져 있는 충전층이 위치할 수 있다.
- [0018] 상기 광투과 영역은 상기 표시 영역에 의하여 둘러싸여 있을 수 있다.
- [0019] 상기 표시 패널은 상기 광투과 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 외부 버퍼 영역을 더 포함하며, 상기 광투과 영역은 상기 표시 영역에 의하여 부분적으로 둘러싸여 있으며, 상기 외부 버퍼 영역의 일부는 상기 표시 영역과 상기 광투과 영역의 사이로 연장되어 상기 표시 영역과 상기 광투과 영역을 서로 이격시킬 수 있다.
- [0020] 본 실시예에 따른 표시 장치는 광투과 영역; 및 상기 광투과 영역을 둘러싸는 표시 영역을 포함하는 표시 패널; 및 상기 표시 패널의 배면에 위치하며, 상기 광투과 영역에 대응하는 부분에 위치하는 광학 부재를 포함하며, 상기 표시 영역은 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터로부터 전류를 인가 받는 유기 발광 소자를 포함하며, 유기 발광 소자는 화소 전극, 유기 발광층, 및 상부 전극을 포함하며, 상기 광투과 영역은 상기 상부 전극 및 상기 표시 영역에 위치하는 금속층을 포함하지 않는다.
- [0021] 상기 표시 패널은 상기 박막 트랜지스터 및 상기 유기 발광 소자를 덮어 상기 유기 발광층으로 습기가 유입되지 않도록 하는 봉지층을 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 봉지층은 실리콘 질화막으로 형성되어 있는 제1 봉지층, 상기 제1 봉지층 위에 위치하며, 유기 물질로 형성되어 있는 제2 봉지층, 및 상기 제2 봉지층위에 위치하며, 실리콘 질화막으로 형성되어 있는 제3 봉지층을 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 봉지층은 SiON을 포함하는 실리콘 질화막으로 형성된 굴절율 완화층을 더 포함하며, 상기 굴절율 완화층은 상기 제1 봉지층과 상기 제2 봉지층의 사이, 또는 상기 제2 봉지층 및 상기 제3 봉지층의 사이에 위치할 수 있다.
- [0024] 상기 제3 봉지층은 저굴절률의 SiON의 실리콘 질화막으로 형성할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 실시예들에 따르면, 광투과 영역의 투과율이 높아 광투과 영역의 배면에 위치하는 카메라 등의 센서로 입사되는 광의 효율이 떨어지지 않는 장점을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 패널의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 II-II' 를 따라 자른 표시 패널의 단면도이다.
- 도 3은 일 실시예에 따른 표시 영역과 광투과 영역의 적층 구조를 비교한 단면도이다.
- 도 4는 일 실시예에 따른 적층 구조에 따른 투과 특성을 요약한 표이다.
- 도 5는 도 4의 각 적층 구조에 따른 투과도 향상을 보여주는 표이다.
- 도 6 내지 도 9는 각각 일 실시예에 따른 광투과 영역의 적층 구조를 도시한 단면도이다.
- 도 10 내지 도 12는 각각 일 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.
- 도 13 내지 도 15는 각각 일 실시예에 따른 봉지층의 적층 구조를 도시한 단면도이다.
- 도 16 내지 도 18은 각각 일 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.
- 도 19는 일 실시예에 따른 표시 패널의 평면도이다.
- 도 20 및 도 21은 일 실시예에 따라 표시 패널에 광투과 영역을 형성하는 방법을 도시한 도면이다.
- 도 22는 일 실시예에 따라 광투과 영역의 주변에 위치하는 배선을 간략하게 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수

있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

- [0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0029] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0030] 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다. 또한, 기준이 되는 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 하는 것은 기준이 되는 부분의 위 또는 아래에 위치하는 것이고, 반드시 중력 반대 방향 쪽으로 "위에" 또는 "상에" 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.
- [0031] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0032] 또한, 명세서 전체에서, "평면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 위에서 보았을 때를 의미하며, "단면상"이라 할 때, 이는 대상 부분을 수직으로 자른 단면을 옆에서 보았을 때를 의미한다.
- [0033] 이하에서는 도 1을 통하여 일 실시예에 따른 표시 장치를 구성하는 표시 패널의 평면 구조를 살펴본다.
- [0034] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 패널의 평면도이다.
- [0035] 본 실시예에 따른 표시 장치에 포함되는 표시 패널은 외부 버퍼 영역(201), 표시 영역(100), 광투과 영역(210) 및 봉지 접합 영역(251)을 포함할 수 있다.
- [0036] 표시 패널 중 표시 영역(100)은 복수의 화소가 배열되어 화상을 표시할 수 있는 영역이다. 하나의 화소는 화소 회로와 그로부터 전류를 인가 받아 빛을 방출시키는 발광부를 포함한다.
- [0037] 광투과 영역(210)은 표시 영역(100)이나 외부 버퍼 영역(201)보다 상대적으로 높은 광투과율을 가지며, 화소가 위치하지 않아 화상을 표시하지 않는 부분이다. 광투과 영역(210)에서는 빛이 투과되므로 광투과 영역(210)의 아래에 적어도 하나의 광학 부재(10; 도 2 참고)가 위치하면, 광학 부재(10)로도 광이 입사하거나 광학 부재(10)로부터 광이 출사할 수 있다. 광학 부재(10)는 카메라, 플래시, 센서 등일 수 있다. 이하에서는 광학 부재(10)를 카메라를 이용하여 설명하지만, 이로 한정되지 않는다.
- [0038] 도 1의 실시예에 따른 광투과 영역(210)은 표시 영역(100)에 의하여 둘러싸인 구조를 가진다.
- [0039] 본 실시예에서 광투과 영역(210)은 비 관통홀 구조(non-hole structure)를 갖는다. 즉, 관통홀 구조를 가지는 경우에는 표시 패널의 양측에 위치하는 기관에 홀이 뚫려 있지만, 본 실시예의 비 관통홀 구조(도 2 참조)에서는 기관에 홀이 없는 차이점이 있다. 광투과 영역(210)의 크기는 하나의 화소의 크기보다 크므로 투명 디스플레이를 구현하기 위하여 화소 내에 형성하는 광투과 존(light-transmitting zone)과 다르다. 예를 들어, 화소 중 화소 회로가 형성되는 영역은 25 μm(가로)*50 μm(세로)의 직사각형 형상을 가질 수 있으나, 광투과 영역(210)은 직경이 3mm인 원형 구조를 가질 수 있다.
- [0040] 도 1에서는 표시 영역(100)과 광투과 영역(210)의 사이에는 두 영역을 나누는 경계 영역이 위치할 수 있으며, 경계 영역에는 빛을 차단하는 차광 부재가 형성되어 있을 수 있다.
- [0041] 외부 버퍼 영역(201)은 표시 영역(100) 및 광투과 영역(210)을 완전히 둘러싸는 영역이다. 도 1의 실시예에서 광투과 영역(210)은 표시 영역(100)에 의하여 완전히 둘러싸여 있고, 외부 버퍼 영역(201)은 표시 영역(100)을 완전히 둘러싸는 구조를 가진다.
- [0042] 외부 버퍼 영역(201)의 일부가 표시 영역(100) 및 광투과 영역(210) 사이로 연장되어 표시 영역(100) 및 광투과 영역(210)을 서로 이격시키는 구조를 가질 수도 있으며, 이는 도 19에서 도시되어 있다.
- [0043] 한편, 봉지 접합 영역(251)은 외부 버퍼 영역(201)을 완전히 둘러싸는 구조를 가진다. 봉지 접합 영역(251)은 복수의 무기층으로 접합된 무기-무기 봉지 접합 구조를 가질 수 있다. 봉지 접합 영역(251)은 상부 유리 기관(150; 도 2 참고)과 함께 상부 봉지 구조물 역할을 하며, 외부로부터 유기 발광부에 수분이 유입되는 것을 막는다. 또한, 하부 유리 기관(140)위에 위치하는 무기 절연막(예를 들면 게이트 절연막이나 층간 절연막)과 접합하

는 무기 물질로 형성된 프릿을 사용하여 무기-무기 봉지 접합 영역(251)을 형성할 수 있다.

- [0044] 이하에서는 도 1의 II-II의 단면 구조를 살펴본다.
- [0045] 도 2는 도 1의 II-II를 따라 자른 단면도이다.
- [0046] 도 2에서의 광투과 영역(210)은 하부 유리 기판(140) 및 상부 유리 기판(150)이 뚫려 있지 않아 비 관통홀 구조인 것이 명확하게 도시되어 있다.
- [0047] 도 2의 실시예에서는 광투과 영역(210)은 하부 유리 기판(140), 버퍼층(111), 유기 발광 소자를 구성하는 정공 주입층(22a) 및 전자 수송층(22c), 공통막 상부 전극(23), 공통막 유기 보호막(24), 공기층(30), 및 상부 유리 기판(150)을 포함한다. 실시예에 따라서는 공통막 상부 전극(23)이 제거될 수도 있다.
- [0048] 이와 같은 광투과 영역(210)은 이하에서 설명하는 표시 영역(100)에 비하여 불투명한 층(금속층, 반도체층 등)이 없고, 층의 수도 줄어 층의 경계에서 발생하는 광의 손실을 줄여 광 투과율이 향상되어 있다.
- [0049] 광투과 영역(210)의 배면으로 하부 유리 기판(140)의 아래에는 광학 부재(10)가 위치하며, 광학 부재(10)는 카메라, 플래시, 센서 등일 수 있다.
- [0050] 한편, 도 2의 실시예에 따른 표시 영역(100)의 단면 구조는 다음과 같다.
- [0051] 표시 영역(100)에는 복수의 화소가 형성되어 있으며, 하나의 화소는 화소 회로와 그로부터 전류를 인가 받아 빛을 방출시키는 발광부를 포함한다. 발광부는 격벽(21)을 기준으로 구분되어 있다.
- [0052] 하부 유리 기판(140)의 위에는 버퍼층(111)이 위치한다. 실시예에 따라서는 버퍼층(111)이 생략될 수 있으며, 이 때에는 광투과 영역(210)에도 버퍼층(111)이 생략된다.
- [0053] 버퍼층(111)의 위에는 반도체층(12)이 위치하며, 반도체층(12)은 박막 트랜지스터의 채널영역, 소스 영역 및 드레인 영역을 포함한다.
- [0054] 반도체층(12) 및 반도체층(12)으로 덮여있지 않은 버퍼층(111)의 위에는 게이트 절연막(13)이 위치한다. 게이트 절연막(13)은 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물과 같은 무기 물질을 포함하는 무기 절연막이다. 여기서, 실리콘 질화물의 예는 SiNx 및 SiON을 포함하고, 실리콘 산화물의 예는 SiO₂를 포함한다.
- [0055] 게이트 절연막(13)의 위이며, 반도체층(12)의 채널 영역의 위에는 게이트 전극(14)이 위치한다.
- [0056] 게이트 전극(14) 및 노출된 게이트 절연막(13)의 위에는 이를 덮는 층간 절연막(17)이 위치한다.
- [0057] 실시예에 따라서는 층간 절연막(17)의 아래에 게이트 전극(14)을 덮는 제2 게이트 절연막 및 그 위에 위치하는 제2 게이트 전극층을 더 포함할 수도 있다.
- [0058] 층간 절연막(17)도 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물과 같은 무기 물질을 포함하는 무기 절연막이다. 게이트 절연막(13) 및 층간 절연막(17)에는 반도체층(12)의 소스 영역 및 드레인 영역을 노출시키는 오프닝이 형성되어 있다.
- [0059] 층간 절연막(17)의 위에는 소스 전극(18s) 및 드레인 전극(18d)이 형성되어 있으며, 오프닝을 통하여 노출된 반도체층(12)의 소스 영역 및 드레인 영역과 각각 연결되어 있다.
- [0060] 소스 전극(18s), 드레인 전극(18d) 및 이로부터 노출되어 있는 층간 절연막(17)의 위에는 이를 덮는 평탄화막(19)이 형성되어 있다. 평탄화막(19)에는 드레인 전극(18d)을 노출시키는 오프닝이 형성되어 있다.
- [0061] 평탄화막(19)의 위에는 화소 전극(20)이 위치하며, 오프닝을 통하여 드레인 전극(18d)과 연결되어 있다.
- [0062] 화소 전극(20) 및 이로부터 노출되어 있는 평탄화막(19)의 위에는 격벽(21; 화소 정의막이라고도 함)이 위치한다. 격벽(21)은 화소 전극(20)의 적어도 일부를 노출시키는 개구부를 가지며, 그 개구부내에는 유기 발광층(22)이 위치한다. 여기서 유기 발광층(22)은 공통막 정공 주입층(22a), 개별막 발광층(22b) 및 공통막 전자 수송층(22c)을 포함할 수 있다. 여기서 공통막은 인접하는 화소까지 일체로 연결된 층을 의미하며, 개별막은 해당 화소에만 형성된 층을 의미한다. 그 결과 개별막 발광층(22b)은 격벽(21)의 개구부 및 그 주변 영역에만 형성되어 인접하는 화소의 개별막 발광층(22b)과는 분리되어 있다.
- [0063] 실시예에 따라서는 유기 발광층(22)은 정공 수송층 또는 전자 주입층을 더 포함할 수 있다.
- [0064] 유기 발광층(22)의 위에는 공통막 상부 전극(23)이 위치하고, 그 위에는 공통막 유기 보호막(24)이 위치한다.

- [0065] 그 위에는 상부 유리 기관(150)이 위치하며, 상부 유리 기관(150)과 공통막 유기 보호막(24)의 사이에는 공기층(30)이 형성되어 있다. 공기층(30)에는 질소(N₂)가 채워져 있을 수 있으며, 공기층대신 다른 충전 물질이 채워질 수 있다.
- [0066] 상부 유리 기관(150) 위에는 터치 센서 구조(도시하지 않음)가 더 형성될 수도 있다. 또한, 상부 유리 기관(150)의 위에는 편광 필름과 같은 필름이 부착되어 있을 수도 있다. (도 10 등 참고) 하지만, 광투과 영역(210)에는 터치 센서 구조나 필름이 생략되어 광 투과율을 향상시키는 구조를 가진다.
- [0067] 도 2에서 도시하고 있는 바와 같이 본 실시예에 따른 표시 패널에서 광투과 영역(210)과 표시 영역(100)의 적층 구조는 차이가 있다.
- [0068] 즉, 표시 영역(100)에서는 박막 트랜지스터를 형성하여야 하므로, 복수의 층이 형성되어 있지만, 광투과 영역(210)에서는 투명한 층만으로 구성하여 표시 영역(100)에 불투명한 층(반도체층, 금속층 등)을 제거하여 형성되어 있다. 그 결과 광투과 영역(210)에서 빛이 하부 유리 기관(140) 및 상부 유리 기관(150)사이를 투과할 수 있다. 또한, 광투과 영역(210)에는 포함되는 절연층의 개수로 줄여 층의 경계에서 발생하는 빛의 누설도 차단하여 광 투과율을 높일 수 있다.
- [0069] 이와 같이 광투과 영역(210)에서 빛의 투과율이 향상되도록 하면, 비관통홀 구조를 가지더라도 광투과 특성이 향상되어 배면에 위치하는 광학 부재(10)의 특성이 향상된다. 즉, 광학 부재(10)가 카메라인 경우 카메라로 촬영하는 화상의 화질이 향상된다. 실시예에 따라서는 광투과 영역(210)을 빛이 투과할 때 투과율이 80%이상으로 형성할 수 있다.
- [0070] 도 2의 실시예와 다른 광투과 영역(210)을 가지는 다양한 실시예를 구성할 수 있다. 즉, 광투과 영역(210)은 표시 영역(100)에 비하여 불투명한 층(금속층, 반도체층 등)이 없고, 층의 수도 줄여 층의 경계에서 발생하는 광의 손실을 줄여 광 투과율이 향상될 수 있다.
- [0071] 이하에서는 도 3을 통하여 또 다른 실시예에 따른 표시 영역(100) 및 광투과 영역(210)의 구조를 살펴본다.
- [0072] 도 3은 일 실시예에 따른 표시 영역과 광투과 영역의 적층 구조를 비교한 단면도이다.
- [0073] 도 3의 실시예는 도 2의 실시예의 변형예이며, 도 2와 같이 구체적인 구조를 도시하는 대신 적층하는 층을 명확하게 하면서 표시 영역(100)과 광투과 영역(210)의 적층 관계를 비교하고 있다. 도 3(A)에서는 표시 영역(100)의 적층 구조를 도시하며, 도 3(B)에서는 광투과 영역(210)의 적층 구조를 도시하고 있다. 또한, 도 3(A)에서 도시한 표시 영역(100)의 적층 구조에서는 불투명한 층은 제외하여 도시하였다.
- [0074] 도 3의 실시예는 도 2와 달리 표시 영역(100)에서 평탄화막(19)이 생략된 실시예이다.
- [0075] 먼저, 도 3(A)를 통하여 표시 영역(100)의 적층 구조를 살펴본다.
- [0076] 표시 영역(100)의 하부 유리 기관(140)의 위에는 버퍼층(Buffer Layer; BL; 111)이 위치한다. 도 3의 실시예에서 사용되는 버퍼층(111)은 이중층 구조를 가진다. 하부 유리 기관(140)에 접하는 층은 SiNx의 실리콘 질화막으로 형성되어 있으며, 그 위에는 SiOx의 실리콘 산화막으로 형성되어 있다. 실시예에 따라서는 버퍼층(111)은 단일층 구조를 가질 수 있으며, 이 때 버퍼층(111)은 SiOx의 실리콘 산화막으로 형성될 수 있다.
- [0077] 이중층인 버퍼층(111)의 위에는 게이트 절연막(13)이 위치하고 있다. 도 3의 실시예에서는 게이트 절연막(13)이 제1 게이트 절연막과 제2 게이트 절연막의 이중층으로 구성되어 있다. 제1 게이트 절연막은 버퍼층(111)과 접하며, 버퍼층(111)중 상부층과 동일한 물질인 SiOx의 실리콘 산화막으로 형성되어 있다. 제2 게이트 절연막은 SiNx의 실리콘 질화막으로 형성되어 있다.
- [0078] 이중층 구조인 게이트 절연막(13)의 위에는 층간 절연막(17)이 위치하고 있으며, 도 3의 실시예에 따른 층간 절연막(17)도 이중층 구조를 가진다. 제1 층간 절연막은 게이트 절연막(13)과 접하며, SiOx의 실리콘 산화막으로 형성되어 있으며, 그 위에 위치하는 제2 층간 절연막은 SiNx의 실리콘 질화막으로 형성되어 있다.
- [0079] 도 3의 실시예에서는 층간 절연막(17)의 위에 평탄화막(19)이 생략되어 있어, 층간 절연막(17)위에 바로 유기 발광층(22)이 위치한다. 도 3에서는 유기 발광층(22) 중 전 화소에 대하여 연결되어 형성되어 있는 공통막 정공주입층(22a) 및 공통막 전자 수송층(22c)이 도시되어 있다. 유기 발광층(22)에 포함되는 개별막 발광층(22b)은 일부 영역에만 위치하여 도 3(A)에서는 포함되지 않았다.
- [0080] 유기 발광층(22)의 위에는 공통막 상부 전극(23)이 위치하고, 그 위에는 공통막 유기 보호막(24)이 위치한다.

공통막 상부 전극(23)은 투명 전극 물질을 포함할 수 있다.

- [0081] 공통막 유기 보호막(24)의 위에는 공기층(30)이 위치하며, 공기층(30)에는 질소(N₂)가 채워져 있다.
- [0082] 공기층(30)의 위에는 상부 유리 기판(150)이 위치한다.
- [0083] 이상과 같은 적층 구조를 가지는 표시 영역(100)과 달리 광투과 영역(210)에는 도 3(B)와 같은 적층 구조를 가진다.
- [0084] 도 3의 실시예의 광투과 영역(210)에서는 표시 영역(100)과 달리 게이트 절연막(13) 및 층간 절연막(17)이 포함되어 있지 않다.
- [0085] 즉, 광투과 영역(210)은 하부 유리 기판(140) 위에 이중층의 버퍼층(111), 버퍼층(111)위에 유기 발광층(22) 중 일부층이 위치하며, 도 3(B)에서는 유기 발광층(22) 중 전체적으로 위치하는 공통막 정공 주입층(22a) 및 공통막 전자 수송층(22c)만이 광투과 영역(210)에 형성되어 있다. 전자 수송층(22c)의 위에는 공통막 상부 전극(23)이 위치하고, 그 위에는 공통막 유기 보호막(24)이 위치한다. 공통막 유기 보호막(24)은 두껍게 형성되어 있다. 공통막 유기 보호막(24)이 두껍게 형성되는 것은 광투과 영역(210)에서 공통막 상부 전극(23)이 형성되기 때문이다. 즉, 공통막 상부 전극(23)이 광투과 영역(210)에 형성되는 경우 광 투과율을 향상시키기 위하여 유기 보호막(24)을 두껍게 형성할 필요가 있기 때문이다. 여기서, 두껍게 형성한다는 것은 공통막 유기 보호막(24)을 약 600Å 내지 1000Å으로 형성하는 것을 의미하며, 일반적으로 양산시에 적용되는 두께이다.
- [0086] 공통막 유기 보호막(24)의 위에는 공기층(30)이 위치하며, 공기층(30)에는 질소(N₂)가 채워져 있다. 공기층(30)의 위에는 상부 유리 기판(150)이 위치한다.
- [0087] 실시예에 따라서는 공기층(30)에 질소(N₂)대신 다른 충전 물질이 채워질 수 있다.
- [0088] 도 2 및 도 3의 실시예에서 도시하고 있는 적층 구조의 변형예는 다양할 수 있다. 즉, 표시 영역(100)에 포함되어 있는 층 중 불투명한 막을 제외하고는 나머지 층을 조합하여 다양하게 광투과 영역(210)의 적층 구조를 형성할 수 있다. 이러한 다양한 조합 중 어떠한 방향이 보다 적절한 방향일 수 있는지에 대해서는 도 4 및 도 5를 통하여 살펴본다.
- [0089] 도 4는 일 실시예에 따른 적층 구조에 따른 투과 특성을 요약한 표이고, 도 5는 도 4의 각 적층 구조에 따른 투과도 향상을 보여주는 표이다.
- [0090] 먼저, 도 4에서는 표시 영역(100; Active area로 표시되어 있음)과 광투과 영역(210; 투명 hole로 표시되어 있음)의 적층 구조를 크게 TFT 절연막, TFT 유기막, OLED 유기막, 캐소드(Cathode), CPL, 충전재로 구분하였다.
- [0091] 먼저, TFT 절연막은 도 2 및 도 3의 실시예에서 버퍼층(111), 게이트 절연막(13) 및 층간 절연막(17)에 대응하는 절연막을 의미하며, 무기 절연막으로 구성된 층을 나타낸다.
- [0092] TFT 유기막은 도 2의 실시예에서 평탄화막(19)을 나타낸다. 그 외 층간 절연막(17)의 위에 형성되는 다른 유기막도 포함할 수 있다.
- [0093] OLED 유기막은 도 2 및 도 3에서 유기 발광층(22)에 포함되는 유기막을 의미하며, 다양한 유기막을 포함할 수 있다. 유기 발광층(22)은 전공 주입층, 전공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층 등의 층을 포함할 수 있으며, 도 4에서는 전공 주입층(HIL), 유기 발광층(RGB), 전자 수송층(ETL), 전자 주입층(EIL)만을 포함하였다. 유기 발광층(RGB)은 각 색별로 다른 유기 발광층을 사용할 수 있으며, 이를 하나로 묶어서 표현한 것이다.
- [0094] 캐소드는 도 2 및 도 3의 실시예에서 공통막 상부 전극(23)을 의미하며, CPL은 캐핑층으로 공통막 유기 보호막(24)을 의미한다.
- [0095] 충전재는 도 2 및 도 3에서 공기층(30)을 의미하며, 실시예에 따라서는 공기 또는 질소(N₂)가 아닌 별도의 충전 물질을 의미할 수 있다. 충전 물질로는 실리콘(Si) 계열의 유기막이 사용될 수 있다.
- [0096] 이러한 각 층은 표시 영역(100)에서 다양한 조합으로 형성될 수 있다. 표시 영역(100)에 포함되는 층 중 일부의 층을 삭제하여 투과율이 좋도록 광투과 영역(210)을 형성하며, 다양한 변형예에 대하여 도 4의 표를 이용하여 살펴보면 아래와 같다.
- [0097] 먼저 표시 영역(100)에서 TFT 절연막에는 N을 포함하는 질화막(예를 들어 실리콘 질화막(SiNx))과 O를 포함하는

산화막(예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x))이 교대로 형성되어 있다. 이와 같이 질화막과 산화막이 교대로 형성되더라도 표시 영역(100)에서는 아무런 문제가 없지만, 광투과 영역(210)에서는 산화막과 질화막 사이의 경계에서 빛이 반사 또는 굴절되면서 빛이 손실되어 투과율이 낮아진다. 이는 산화막과 질화막이 가지는 굴절률의 차이가 크기 때문이기도 하다. 그러므로 광투과 영역(210)에서 빛의 투과율을 향상시키기 위해서는 산화막과 질화막의 경계를 가급적 최소화시키는 것이 바람직하다. 예를 들면, 산화막과 질화막을 교대로 형성하는 대신에 산화막과 산화막을 형성한 후 질화막과 질화막을 형성하여 산화막과 질화막의 경계의 수를 줄일 수 있다. 또한, 질화막 또는 산화막으로만 TFT 절연막을 형성할 수도 있다.

- [0098] 한편, TFT 절연막의 위에 위치하는 TFT 유기막은 표시 영역(100)에서는 평탄화하는 특성을 가져 필요한 층이지만, 광투과 영역(210)에서는 무기막층과 유기막층의 경계에서 발생하는 광 손실로 인하여 광투과 영역(210)에서는 유기막을 제거할 수 있다. 하지만, 실시예에 따라서는 유기막층이 광투과 영역(210)에 형성되는 것이 더 바람직할 수 있는데, 이는 광학 부재(10)로 적외선(IR) 카메라를 사용하는 경우이다.
- [0099] 또한, 표시 영역(100)에서 TFT 유기막 위에 위치하는 OLED 유기막은 빛을 발광하기 위해서는 반드시 필요한 층이지만, 광투과 영역(210)에서는 투명성이 좋은 층은 제외하고는 제거하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 유기 발광층(RGB)은 제거하는 것이 바람직하며, 그 외의 층들은 실시예에 따라서 제거하거나 제거하지 않을 수 있다.
- [0100] 캐소드는 투명한 도전 물질로 형성할 수도 있지만, 그로 인해서 발생하는 광 손실이 큰 편이라서 광투과 영역(210)의 투과율을 80% 이상으로 설정하고자 하는 경우에는 제거하는 것이 바람직하다. 하지만, 도 2 및 도 3의 실시예에서와 같이 공통막 상부 전극(23)을 광투과 영역(210)에 포함시킬 수도 있다. 이 때에는 그 위에 위치하는 공통막 유기 보호막(24)을 두껍게 형성하여 광 손실을 줄이는 것이 적합하다. 여기서, 두껍게 형성한다는 것은 공통막 유기 보호막(24)을 약 600Å 내지 1000Å으로 형성하는 것을 의미하며, 일반적으로 양산시에 적용되는 두께이다.
- [0101] 광투과 영역(210)에 공통막 상부 전극(23)이 형성되지 않는 경우에는 캐핑막(CPL)인 공통막 유기 보호막(24)을 얇게 형성하는 것이 바람직하다. 여기서 얇게 형성하는 두께는 일반적으로 형성되는 공통막 유기 보호막(24)의 두께의 반에 대응할 수 있다. 즉, 양산될 때 공통막 유기 보호막(24)은 약 600Å 내지 1000Å의 두께로 형성되므로 얇게 형성되는 공통막 유기 보호막(24)은 300Å 내지 500Å의 두께를 가진다.
- [0102] 한편, 실시예에 따라서는 공통막 상부 전극(23)이 형성되지 않는 경우 광투과 영역(210)에 공통막 유기 보호막(24)을 매우 두껍게 형성하는 경우에도 빛의 투과율을 향상시킬 수 있다. 이는 투과율이 감소하는 두께가 두꺼운 영역에서도 다시 발생하기 때문이다. 하지만, 표시 장치의 두께를 얇게 형성하는 추세를 고려할 때 300Å 내지 500Å의 두께로 얇게 공통막 유기 보호막(24)을 형성하는 것이 바람직하다.
- [0103] 한편, 캐소드(23)가 광투과 영역(210)에 위치하는 경우에는 공통막 유기 보호막(24)을 얇게 형성(300Å 내지 500Å의 두께)하거나 두껍게 형성(600Å 내지 1000Å의 두께)하거나 투과율의 큰 차이가 없다. 이는 캐소드(23)로 인하여 발생하는 광 손실이 커서 공통막 유기 보호막(24)의 두께변경으로는 큰 투과율의 변화가 없기 때문이다.
- [0104] 그리고, 충전재는 표시 영역(100)에서는 공기층으로도 충분할 수 있지만, 공기층의 경계에서도 빛 손실이 발생할 수 있으므로, 광투과 영역(210)에서는 빛의 투과율을 더욱 높이기 위해서는 별도의 충전 물질을 사용할 수 있다. 충전 물질로는 실리콘(Si) 계열의 유기막이 사용될 수 있다.
- [0105] 도 4와 같이 광투과 영역(210)의 적층 관계를 변경하는 경우에는 도 5의 표와 같이 투과율이 향상된다.
- [0106] 도 5를 참고하면, TFT 절연막에서 질화막과 산화막의 경계를 제거하면, 투과율이 6%가량 향상된다. 또한, TFT 유기막을 광투과 영역(210)에서 제거하면 6~10%의 투과율이 향상된다. 또한, 상부 전극(23)을 광투과 영역(210)에서 제거하면, 10% 이하의 광투과율이 향상되고, 그에 따라서 공통막 유기 보호막(24)을 얇게 형성하면 10% 이하의 광투과율이 향상된다. 또한, 충전재를 사용하면 10% 이하의 투과율 향상된다.
- [0107] 그러므로 광투과 영역(210)의 목표 투과율이 설정되면, 도 5의 효과를 기초로 광투과 영역(210)의 적층 구조를 조합할 수 있다. 한편, 80% 이상의 높은 투과율을 위해서는 상부 전극(23)을 제거하고, 그에 따라서 공통막 유기 보호막(24)을 300Å 내지 500Å의 두께로 얇게 형성할 수 있다.
- [0108] 또한, 인접하는 층 간의 굴절률의 차이를 0.2 이하로 설정하는 경우에는 광투과 영역(210)의 투과율을 높게 유지할 수 있다. 실시예에 따라서는 인접하는 층 간의 굴절률의 차이를 0.3 내지 0.5로 설정할 수도 있다.
- [0109] 도 4 및 도 5에서 나타내는 투과율의 향상 요인을 모두 적용하여 광투과 영역(210)의 투과율을 최대로 할 수도

있지만, 이 중 일부만 적용하여 광투과 영역(210)을 형성할 수도 있다.

- [0110] 이하에서는 도 4 및 도 5에 따른 광투과 영역(210)의 다양한 변형에 중 대표적인 예를 도 6 내지 도 9를 통하여 살펴본다. 도 6 내지 도 9의 광투과 영역(210)은 도 2 및 도 3의 광투과 영역(210)과 달리 상부 전극(23)을 제거하여 80% 이상의 높은 광투과율을 가지도록 한 실시예이다.
- [0111] 도 6 내지 도 9는 각각 일 실시예에 따른 광투과 영역의 적층 구조를 도시한 단면도이다.
- [0112] 먼저, 도 6의 광투과 영역(210)의 적층 구조를 살펴본다.
- [0113] 도 6의 실시예에 따른 광투과 영역(210)은 하부 유리 기판(140) 위에 실리콘 질화막(SiNx)과 실리콘 산화막(SiOx)이 순차적으로 형성된 이중층의 버퍼층(111)이 위치한다.
- [0114] 버퍼층(111)위에는 이중층의 게이트 절연막(13, 15)이 위치한다. 제1 게이트 절연막(13)은 실리콘 산화막(SiOx)으로 형성되어 있으며, 제2 게이트 절연막(15)은 실리콘 질화막(SiNx)으로 형성되어 있다.
- [0115] 이중층의 게이트 절연막(13, 15)의 위에는 층간 절연막(17)이 위치하며, 층간 절연막(17)도 실리콘 산화막(SiOx)과 실리콘 질화막(SiNx)가 순차적으로 형성된 이중층 구조를 가진다.
- [0116] 층간 절연막(17)위에는 TFT 유기막 및 OLED 유기막은 제거되어 있다. 즉, 유기막은 포함하고 있지 않다. 층간 절연막(17)의 위에는 공기층(30)이 위치하며, 공기층(30)은 질소로 채워져 있다.
- [0117] 공기층(30)의 위에는 상부 유리 기판(150)이 위치하고 있다.
- [0118] 도 6의 실시예에 따른 광투과 영역(210)의 적층 구조는 도 4를 참고할 때, TFT 절연막(111, 13, 15, 17)은 모두 포함하고 있고, 유기막(TFT 유기막, OLED 유기막)은 모두 제거하고 있으며, 상부 전극(캐소드; 23) 및 유기 보호막(24)도 제거된 구조를 가진다.
- [0119] 또한, 도 6의 실시예에서는 TFT 절연막 중 버퍼층(111)의 이중층 중 상부에 위치하는 층과 제1 게이트 절연막(13)이 동일하게 실리콘 산화막(SiOx)으로 형성되어 서로 동일한 물질로 형성하여 굴절률의 차이가 큰 경계면을 하나 제거한 실시예이다. 이에 따라서 광투과 영역(210)의 광투과율은 보다 향상된다.
- [0120] 또한, 도 6의 실시예에서 추가적으로 공기층(30)의 아래에 유기 보호막(24)을 300Å 내지 500Å의 두께로 얇게 형성할 수도 있다. 하지만, 유기 보호막(24)을 형성하지 않는 도 6의 구조가 보다 높은 광투과율을 가질 수 있다.
- [0121] 이하에서는 도 7의 실시예를 살펴본다. 도 7의 광투과 영역(210)은 가장 포함되는 층이 적은 실시예 중 하나이다.
- [0122] 도 7의 실시예에 따른 광투과 영역(210)은 하부 유리 기판(140)의 위에 실리콘 산화막(SiOx)으로 형성된 단일층의 버퍼층(111)이 위치한다. 버퍼층(111)의 위에 위치하는 게이트 절연막, 층간 보호막, TFT 유기막, OLED 유기막, 상부 전극(23) 및 유기 보호막(24)은 모두 제거된다. 그 후, 공기층(30)이 위치하고, 공기층(30)의 위에 상부 유리 기판(150)이 위치한다.
- [0123] 도 7의 실시예에서는 층간의 경계면의 수가 작아 투과율이 높을 수 있다. 도 7에서 보다 높은 투과율을 가지도록 하기 위하여 공기층(30)을 충전 물질로 채울 수 있으며, 충전 물질의 굴절률이 실리콘 산화막과 유리 기판의 중간 굴절률을 가질 수 있다. 충전 물질로는 실리콘(Si) 계열의 유기물이 사용될 수 있다.
- [0124] 이하에서는 도 8의 광투과 영역(210)의 적층 구조를 살펴본다.
- [0125] 도 8의 실시예에서는 도 6의 실시예와 달리 TFT 절연막을 모두 실리콘 산화막(SiOx)으로 형성한 실시예이다.
- [0126] 즉, 도 8의 실시예에 따른 광투과 영역(210)은 하부 유리 기판(140) 위에 실리콘 산화막(SiOx)으로 형성된 단일층의 버퍼층(111)이 위치한다.
- [0127] 버퍼층(111)위에는 단일층의 게이트 절연막(13)이 위치하며, 게이트 절연막(13)은 실리콘 산화막(SiOx)으로 형성되어 있다.
- [0128] 단일층의 게이트 절연막(13)의 위에는 층간 절연막(17)이 위치하며, 층간 절연막(17)도 실리콘 산화막(SiOx)의 단일층으로 형성되어 있다.
- [0129] 층간 절연막(17)위에는 TFT 유기막 및 OLED 유기막은 제거되어 있으며, 층간 절연막(17)의 위에는 공기층(30)이

위치하며, 공기층(30)은 질소로 채워져 있다.

- [0130] 공기층(30)의 위에는 상부 유리 기판(150)이 위치하고 있다.
- [0131] 도 8의 실시예와 달리 모든 TFT 절연막을 실리콘 질화막으로 형성할 수도 있다. 하지만, 유리 기판과의 굴절률 특성을 고려할 때 실리콘 질화막 보다는 도 8과 같이 실리콘 산화막만으로 TFT 절연막을 형성하는 것이 보다 적합할 수 있다.
- [0132] 이하에서는 도 9의 실시예에 따른 광투과 영역(210)의 적층 구조를 살펴본다.
- [0133] 도 9의 실시예에서는 도 6의 구조에서 유기막(24)이 더 포함된 실시예이다.
- [0134] 즉, 도 9의 실시예에 따른 광투과 영역(210)은 하부 유리 기판(140) 위에 실리콘 질화막(SiNx)과 실리콘 산화막(SiOx)이 순차적으로 형성된 이중층의 버퍼층(111)이 위치한다.
- [0135] 버퍼층(111)위에는 이중층의 게이트 절연막(13, 15)이 위치한다. 제1 게이트 절연막(13)은 실리콘 산화막(SiOx)으로 형성되어 있으며, 제2 게이트 절연막(15)은 실리콘 질화막(SiNx)으로 형성되어 있다.
- [0136] 이중층의 게이트 절연막(13, 15)의 위에는 층간 절연막(17)이 위치하며, 층간 절연막(17)도 실리콘 산화막(SiOx)과 실리콘 질화막(SiNx)가 순차적으로 형성된 이중층 구조를 가진다.
- [0137] 층간 절연막(17)위에는 유기 보호막(24)이 위치한다. 도 9의 실시예에서의 유기 보호막(24)은 상부 전극(23)위에 위치하는 유기 보호막(24)이다. 하지만, 실시예에 따라서는 TFT 유기막이나 OLED 유기막 중 어느 하나가 사용될 수도 있다. 유기 보호막(24)은 상부 전극(23)이 없는 경우에는 300Å 내지 500Å의 두께로 얇게 형성될 수 있다.
- [0138] 유기 보호막(24)의 위에는 공기층(30)이 위치하며, 공기층(30)은 질소로 채워져 있다. 공기층(30)의 위에는 상부 유리 기판(150)이 위치하고 있다.
- [0139] 도 9의 실시예는 도 6의 실시예와 달리 유기 보호막(24)이 추가될 수 있음을 보여주는 것이며, 도 7 및 도 8의 실시예에서도 동일하게 유기 보호막(24)이 추가될 수 있다.
- [0140] 유기 보호막(24)으로 사용될 수 있는 유기 물질로는 약 0.025mm의 두께에서 약 550nm 파장의 광에 대한 투과도가 약 70% 이상이고 황색 지수가 약 95 이하인 유기 물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 물질은 약 0.025mm의 두께에서 약 550nm 파장의 광의 투과도가 약 80% 이상이고 황색 지수가 약 20이하인 유기 물질일 수 있다.
- [0141] 실시예에 따라서, 유기 보호막(24)은 유색 PI, 투명 PI 또는 아크릴계 레진을 사용할 수도 있다. 여기서, 유색 PI는 yellowish한 특성을 가지는 PI를 포함할 수 있다. 또한, 실시예에 따라서, 유기 보호막(24)은 실록산(siloxane) 유기물 및/또는 실라잔(silazane) 유기물을 사용할 수 있다.
- [0142] 도 9에서는 유기 보호막(24)이 포함되어 있는데, 이와 같은 유기 보호막(24)을 포함하는 구조는 광학 부재(10)로 적외선(IR)을 감지하는 카메라가 사용되는 실시예에 보다 적합하다. 이에 반하여 가시광선을 감지하는 카메라를 광학 부재(10)로 사용하는 경우에는 유기 보호막(24)이 제거되는 것이 보다 향상된 화질의 사진을 얻을 수 있다.
- [0143] 이상에서는 상부 유리 기판(150)의 이하의 적층 관계를 중심으로 살펴보았다.
- [0144] 이하에서는 상부 유리 기판(150)의 위에 형성되는 적층 구조를 기초로 광투과 영역(210)의 구조를 살펴보면, 먼저, 도 10 내지 도 12를 통하여 상부 유리 기판(150)의 위에 부착되는 편광판(230)이 광투과 영역(210)에서는 제거된 실시예를 살펴본다.
- [0145] 도 10 내지 도 12는 각각 일 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.
- [0146] 먼저, 도 10의 실시예에 따른 표시 패널을 살펴본다.
- [0147] 도 10의 표시 패널에서는 하부 유리 기판(140)과 상부 유리 기판(150)의 사이를 간단하게 도시하였다. 즉, 도 10에서는 표시 영역(100)에서 박막 트랜지스터 및 유기 발광 소자를 포함하는 화소(PX)를 간단하게 도시하였다. 또한, 도 10에서는 상부 유리 기판(150)과 하부 유리 기판(140)의 사이에 공기층(30)이 위치하는 것이 간략하게 도시되어 있다.
- [0148] 도 10의 실시예에서는 광투과 영역(210)과 표시 영역(100)을 구분하는 제1 차광 부재(225; 이하 하부 차광 부재

라고도 함)가 형성되어 있다. 제1 차광 부재(225)가 위치하는 영역은 표시 영역(100)과 광투과 영역(210)을 구분하는 경계 영역에 대응한다. 제1 차광 부재(225)는 광투과 영역(210)의 주변에 형성되며, 제1 차광 부재(225)는 광투과 영역(210)에 대응하는 개구부를 가지며, 이는 광투과 영역(210)에 대응한다. 제1 차광 부재(225)는 화소(PX)에서 방출되는 빛이 광투과 영역(210)으로 전달되지 않도록 차단하는 역할도 수행한다.

- [0149] 상부 유리 기판(150)의 위이며, 표시 영역(100)의 위에는 편광판(230)이 위치한다. 편광판(230)은 광투과 영역(210)에는 위치하지 않으며, 광투과 영역(210)에 대응하는 개구부를 가진다. 편광판(230)이 광투과 영역(210)에 형성되지 않아 광투과 영역(210)의 광투과율은 상승한다.
- [0150] 편광판(230)의 위에는 점착층(240; OCA)이 위치한다. 점착층(240)은 편광판(230)과 윈도우(200)가 부착될 수 있도록 한다. 점착층(240)도 광투과 영역(210)에 대응하는 부분에는 형성되지 않을 수 있다.
- [0151] 윈도우(200)의 내측면에는 제2 차광 부재(220; 이하 상부 차광 부재라고도 함)가 위치하며, 제2 차광 부재(220)가 점착층(240)과 직접 접촉하고 있다. 제2 차광 부재(220)도 광투과 영역(210)에 대응하는 개구부를 가져 광투과 영역(210)에는 형성되지 않는다. 또한, 제2 차광 부재(220)는 광투과 영역(210)보다 넓은 제2 광투과 영역(211)에 대응하는 개구부를 가진다. 제2 차광 부재(220)는 제2 광투과 영역(211)을 둘러싸는 구조를 가진다. 제2 차광 부재(220)는 표시 영역(100)에는 위치할 수도 있으며, 위치하지 않을 수도 있다. 표시 영역(100)에 제2 차광 부재(220)가 위치하는 경우에는 제2 차광 부재(220)가 개구부를 가지며, 개구부를 통하여 화소(PX)에서 방출되는 빛이 투과하면서 화상을 표시하도록 배치된다.
- [0152] 제1 차광 부재(225)가 광투과 영역(210)을 정의하고, 제2 차광 부재(220)는 광투과 영역(210)보다 큰 제2 광투과 영역(211)을 정의한다. 이는 외부에서 제공되는 빛이 모여 광학 부재(10)로 전달될 수 있도록 하기 위함이며, 또한, 광학 부재(10)가 넓은 시야를 가질 수 있도록 하는 구조이다. 또한, 광학 부재(10)가 카메라인 경우에는 카메라가 가지는 화각을 고려한 구조이기도 하다.
- [0153] 상부 유리 기판(150)과 윈도우(200)의 사이이며, 편광판(230)의 개구부, 점착층(240)의 개구부, 및 제2 차광 부재(220)의 개구부로 구획되는 공간에는 공기층(235)이 위치한다. 하지만, 실시예에 따라서는 충전 물질이 위치할 수도 있다. 충전 물질은 실리콘(Si) 계열의 유기 물질일 수 있다.
- [0154] 편광판(230) 및 점착층(240)은 광투과 영역(210) 및 제2 광투과 영역(211)에는 형성되어 있지 않다. 실시예에 따라서 점착층(240)은 광투과 영역(210) 및 제2 광투과 영역(211)에 형성될 수도 있다. 도 10의 실시예에서 편광판(230) 및 점착층(240)의 개구부는 제1 차광 부재(225)의 개구부 및 제2 차광 부재(220)의 개구부보다 넓게 형성될 수 있다.
- [0155] 이상과 같이 광투과 영역(210)에 대응하여 편광판(230)이 형성되지 않도록 함으로써 광투과 영역(210)의 광투과율이 향상된다.
- [0156] 이하에서는 도 11의 구조를 살펴본다.
- [0157] 도 11의 실시예는 도 10의 실시예와 달리 편광판(230)을 포함하지 않으며, 그 대신 컬러 필터(270)를 포함한다. 또한, 도 11의 실시예에서는 제2 차광 부재(220)가 상부 유리 기판(150)의 상부면에 위치한다.
- [0158] 도 11의 실시예의 상부 유리 기판(150)의 위에 위치하는 적층 구조를 상세하게 살펴보면 아래와 같다.
- [0159] 상부 유리 기판(150)의 상부면으로 표시 영역(100)에는 컬러 필터(270)가 위치한다. 표시 영역(100)과 광투과 영역(210)의 중간인 경계 영역에는 제2 차광 부재(220)가 형성되어 있으며, 제2 차광 부재(220)의 개구부는 제2 광투과 영역(211)에 대응한다.
- [0160] 컬러 필터(270) 및 제2 차광 부재(220)의 위에는 점착층(240)이 위치한다. 점착층(240)은 광투과 영역(210)에 대응하는 부분에도 형성되어 있다. 점착층(240)에 의하여 윈도우(200)가 부착된다.
- [0161] 상부 유리 기판(150)과 점착층(240)의 사이로, 제2 차광 부재(220)의 개구부에는 공기층(235)이 형성되어 있다. 실시예에 따라서는 공기층(235)에 충전 물질이 채워져 있을 수 있다. 충전 물질은 실리콘(Si) 계열의 유기 물질일 수 있다.
- [0162] 도 11의 실시예에서는 제2 차광 부재(220)가 윈도우(200)의 하부면에 위치하지 않고, 상부 유리 기판(150)의 상부면에 위치하여, 광투과 영역(210)을 투과하는 빛이 옆으로 새는 것을 차단하는 효율이 향상된다.
- [0163] 도 11의 실시예에서는 제2 차광 부재(220)의 개구부가 가지는 폭은 약 3.25mm로 형성될 수 있는데, 이에 반하여

도 10의 실시예에서는 제2 차광 부재(220)의 개구부의 폭이 약 4.3mm로 형성된다. 이는 광학 부재(10)로부터의 높이가 높아짐에 따라서 필요한 개구부의 폭이 다르기 때문이다. 그러므로 도 11의 실시예는 보다 작은 개구부를 가지는 제2 차광 부재(220)를 형성할 수 있으므로, 표시되지 않는 영역(제2 광투과 영역)을 작게 만들 수 있는 장점이 있다.

- [0164] 또한, 도 11의 실시예에서는 편광판(230)을 사용하지 않기 때문에 표시 패널의 두께도 감소된다.
- [0165] 이하에서는 도 12의 실시예에 대하여 살펴본다.
- [0166] 도 12에서는 도 10 및 도 11과 달리 상부 유리 기판(150)을 제거한 실시예를 도시한다. 상부 유리 기판(150)을 제거하는 대신, 봉지층(31)을 통하여 유기 발광 소자로 습기가 들어가지 않도록 형성한다.
- [0167] 도 12의 구조는 도 2와 비교할 때 화소 전극(20)까지의 구조는 동일하다. 즉, 표시 영역(100)에는 하부 유리 기판(140), 버퍼층(111), 반도체층(12), 게이트 절연막(13), 게이트 전극(14), 층간 절연막(17), 소스 전극(18s)과 드레인 전극(18d), 및 평탄화막(19) 순차적으로 형성되어 있다. 평탄화막(19)에는 드레인 전극(18d)을 노출시키는 오프닝이 형성되어 있으며, 오프닝을 통하여 화소 전극(20)이 드레인 전극(18d)과 연결되어 있다.
- [0168] 화소 전극(20) 및 이로부터 노출되어 있는 평탄화막(19)의 위에는 격벽(21; 화소 정의막이라고도 함)이 위치한다. 격벽(21)은 화소 전극(20)의 적어도 일부는 노출시키는 개구부를 가지며, 그 개구부내에는 유기 발광층(22)이 형성되어 있다. 본 실시예에서의 유기 발광층(22)은 격벽(21)의 개구부를 벗어나서 광투과 영역(210)쪽으로 연장된 구조를 가진다. 하지만, 인접하는 격벽(21)의 개구부로 연장되지는 않는 구조를 가진다. 유기 발광층(22)의 위에는 공통막 상부 전극(23)이 위치한다.
- [0169] 한편, 도 12에 의하면, 광투과 영역(210)에는 표시 영역(100)과 달리 아래와 같은 적층 구조를 가진다.
- [0170] 광투과 영역(210)은 하부 유리 기판(140), 버퍼층(111), 게이트 절연막(13) 및 층간 절연막(17)을 포함한다.
- [0171] 이상과 같은 표시 영역(100)과 광투과 영역(210)은 봉지층(31)에 의하여 덮여있다. 봉지층(31)은 유기 발광층(22)으로 수분이 침투되지 못하도록 막는 층이며, 실시예에 따라서는 무기막과 유기막이 복수개 포함되어 수분 침투를 차단하는 구조를 가질 수 있다. 봉지층(31)은 도 2의 상부 유리 기판(150)에 대응하는 것으로 상부 유리 기판(150) 및 봉지 접합 영역(251)이 하는 역할, 즉, 수분 침투 방지를 동일하게 수행한다.
- [0172] 봉지층(31)의 위이며, 표시 영역(100)에는 차광 부재(220) 및 컬러 필터(270)가 형성되어 있다. 차광 부재(220)는 컬러 필터(270)가 위치하는 부분 및 광투과 영역(210)에 대응하는 부분에는 각각 개구부를 가진다. 컬러 필터(270)는 격벽(21)의 개구부에 대응하는 위치에 형성된다.
- [0173] 차광 부재(220), 컬러 필터(270) 및 노출된 봉지층(31)은 오버 코트막(239)에 의하여 덮여 있다. 광투과 영역(210)으로 봉지층(31)의 위에도 오버 코트막(239)이 형성되어 있다.
- [0174] 도 12에는 도시하지 않았지만, 오버 코트막(239)의 위에는 윈도우(200)가 형성되어 있을 수 있으며, 도 10 및 도 11과 같이 편광판(230)도 포함될 수 있다.
- [0175] 도 12의 실시예에서 사용된 봉지층(31)은 도 12에서는 단일층처럼 도시하고 있지만, 실제로는 복수의 층을 포함하는 구조를 가진다. 각 층마다 굴절률이 다른 경우에는 층의 경계에서 빛의 손실이 발생하므로 봉지층(31) 자체에 대해서도 굴절률을 매칭시키는 것이 광투과 영역(210)의 광투과율을 향상에 도움이 된다.
- [0176] 봉지층(31)의 적층 구조에 따른 광투과 특성 및 굴절률 매칭 방법에 대해서 도 13 내지 도 15를 통하여 살펴본다.
- [0177] 도 13 내지 도 15는 각각 일 실시예에 따른 봉지층의 적층 구조를 도시한 단면도이다.
- [0178] 먼저, 도 13의 봉지층(31)의 적층 구조를 살펴본다.
- [0179] 도 13에서는 봉지층(31)의 아래에 캐핑막인 공통막 유기 보호막(24)과 불소화 리튬(LiF)을 포함하는 중간층(24-1)을 포함한다. 불소화 리튬(LiF)을 사용하는 중간층(24-1)은 전극과 인접하게 위치하는 경우 전자 주입층의 역할도 수행할 수 있다.
- [0180] 중간층(24-1)의 위에 위치하는 봉지층(31)은 무기 물질로 형성되어 있는 제1 봉지층(31a), 유기 물질로 형성되어 있는 제2 봉지층(31b) 및 무기 물질로 형성되어 있는 제3 봉지층(31c)를 포함한다.
- [0181] 도 13의 실시예에 따른 제1 봉지층(31a)은 SiON의 실리콘 질화막으로 형성되어 있으며, 제2 봉지층(31b)은 모노

머(monomer, MN, 단량체)로 형성되어 있으며, 제3 봉지층(31c)은 SiNx의 실리콘 질화막으로 형성되어 있다.

- [0182] 도 13에서는 각 층의 굴절률 및 두께도 도시하고 있으며, 각 층은 서로 굴절률의 차이가 커서 각 경계면에서 빛의 손실이 발생할 수 있다. 도 13과 같은 봉지층(31)을 사용하는 경우 빛의 손실이 발생하여 광투과 영역(210)의 투과율은 감소할 수 있다. 하지만, 도 13의 봉지층(31)을 사용하더라도 광투과 영역(210)의 투과율을 일정 수준 이상으로 유지할 수 있어, 도 13의 봉지층(31)도 적용 가능한 구조이다.
- [0183] 하지만, 좀 더 봉지층(31)자체의 광투과율을 높이는 구조에 대해서는 도 14 및 도 15를 통하여 살펴본다.
- [0184] 먼저, 도 14를 살펴본다. 도 14에서는 봉지층(31)의 각 층의 사이에 굴절률 완화층(31d)을 추가하는 실시예가 도시되어 있다.
- [0185] 즉, 제1 봉지층(31a)의 위에 굴절률 완화층(31d)을 추가하고, 그 위에 제2 봉지층(31b)를 형성하고, 그 위에 다시 굴절률 완화층(31d)을 형성하고, 그 위에 제3 봉지층(31c)를 형성한다.
- [0186] 도 14에서는 봉지층(31)의 위에 점착층(40)이 형성되어 있는 구조를 도시하고 있는데, 제3 봉지층(31c)과 점착층(40)간에도 굴절률의 차이가 커서 제3 봉지층(31c)의 위에도 굴절률 완화층(31d)를 더 형성하는 구조를 도시하고 있다.
- [0187] 굴절률 완화층(31d)은 SION을 포함하는 실리콘 질화막으로 형성되어 있으며, 1.6 내지 1.7 정도의 굴절률을 가지며, 저반사(안티 리플렉트) 특성을 가질 수 있다.
- [0188] 인접하는 층 간의 굴절률의 차이를 0.2 이하로 설정하는 경우에는 광투과 영역(210)의 투과율을 높게 유지할 수 있다. 실시예에 따라서는 인접하는 층 간의 굴절률의 차이를 0.3 내지 0.5로 설정할 수도 있다.
- [0189] 한편, 이하에서는 도 15의 실시예를 살펴본다.
- [0190] 도 15에서 도시하고 있는 봉지층(31)은 도 13과 비교할 때, 제3 봉지층(31c)을 형성하는 대신에 제1 봉지층(31a)을 제2 봉지층(31b)위에 다시 형성한 구조를 도시하고 있다. 또한, 제1 봉지층(31a)은 저굴절률의 SiON의 실리콘 질화막을 사용하여 굴절률값으로 1.6을 가진다. 도 13의 실시예에서 제1 봉지층(31a)이 가지는 굴절률이 1.78임을 고려할 때 굴절률이 감소한 것을 확인할 수 있다. 그 결과 제2 봉지층(31b)이 가지는 굴절률값인 1.53과 거의 유사하여 경계면에서의 빛 손실을 줄인다.
- [0191] 이하에서는 도 16 내지 도 18을 통하여 표시 패널의 또 다른 변형예를 살펴본다. 도 16 내지 도 18은 공기층(30, 235)을 변경하여 투과율을 향상시키는 실시예이다.
- [0192] 도 16 내지 도 18은 각각 일 실시예에 따른 표시 패널의 단면도이다.
- [0193] 먼저, 도 16을 살펴본다. 도 16의 구조는 도 10의 구조와 거의 동일하다. 차이점으로는 도 10에서의 공기층(30)을 충전 물질로 채워서 충전층(30-1)으로 바꾼 점만이 차이점이다. 충전 물질은 상하의 층상 관계에 따라서 다양한 충전 물질을 사용할 수 있다. 충전 물질로는 실리콘(Si) 계열의 유기 물질을 사용할 수 있다.
- [0194] 한편, 도 17의 실시예도 도 10의 구조와 거의 동일하다. 도 17의 실시예는 도 10의 구조에서 상부에 위치하는 공기층(235)을 충전 물질로 채워서 충전층(235-1)으로 바꾼 실시예이다. 도 16에서 사용되는 충전 물질과 도 17에서 사용되는 충전 물질은 서로 다른 물질일 수 있으며, 이는 두 충전층(30-1, 235-1)이 접하는 층의 굴절률에 따라서 달라질 수 있기 때문이다.
- [0195] 이하에서는 도 18의 실시예를 살펴본다.
- [0196] 도 18의 실시예도 도 10의 실시예가 기본 구조이며, 도 10의 실시예에 추가적으로 한 쌍의 저반사층(anti-reflect 층; 231)을 추가한 실시예이다.
- [0197] 저반사층(231)은 안티 리플렉트 물질을 코팅하여 형성할 수 있으며, 윈도우(200)의 내측면과 상부 유리 기판(150)의 윗면에 각각 코팅하여 형성한다. 저반사층(231)으로 인하여 광투과 영역(210)에서는 상부 유리 기판(150)과 공기층(235)의 경계면에서 빛의 손실이 줄어들고, 또한, 공기층(235)과 윈도우(200)의 경계면에서의 빛의 손실도 줄어 광투과율이 향상된다.
- [0198] 이하에서는 도 19를 통하여 광투과 영역(210)의 위치를 변경한 실시예를 살펴본다.
- [0199] 도 19는 일 실시예에 따른 표시 패널의 평면도이다.
- [0200] 도 19는 도 1과 비교할 때, 광투과 영역(210)이 표시 영역(100)으로 둘러싸인 구조가 아니고, 표시 영역(100)의

오픈된 영역 내에 광투과 영역(210)이 위치하는 구조이다. 즉, 도 19에서는 표시 영역(100)은 광투과 영역(210)을 부분적으로 둘러싸는 구조가 도시되어 있다. 그 결과 광투과 영역(210)은 외부 버퍼 영역(201)과 직접 접하고 있다.

- [0201] 도 19의 외부 버퍼 영역(201)은 광투과 영역(210) 및 표시 영역(100)을 둘러싸고 있다. 또한, 외부 버퍼 영역(201)은 그 일부가 표시 영역(100) 및 광투과 영역(210) 사이로 연장되어 표시 영역(100) 및 광투과 영역(210)을 서로 이격시키는 구조를 가진다.
- [0202] 도 1 및 도 19에서는 광투과 영역(210)이 표시 패널의 상측에 위치하는 것으로 도시하고 있지만, 이와 다른 위치에 형성될 수도 있다.
- [0203] 이하에서는 도 20 및 도 21을 통하여 광투과 영역(210)에서 상부 전극(캐소드; 23)을 용이하게 제거할 수 있는 방법에 대해서 살펴본다.
- [0204] 도 20 및 도 21은 일 실시예에 따라 표시 패널에 광투과 영역을 형성하는 방법을 도시한 도면이다.
- [0205] 도 20 및 도 21을 참고하면, 상부 전극(23)을 형성하기 전에 광투과 영역(210)을 형성할 위치에 저점착층(215)을 먼저 형성한다. 저점착층(215)은 상부 전극(23)으로 사용될 전극 물질과 낮은 점착 특성을 가지는 유기물로 형성된다. 여기서 사용되는 유기물은 8-퀴놀리나토리튬 (Liq; [8-Quinolinolato Lithium]), N,N-디페닐-N,N-비스(9-페닐-9H-카바졸-3-일)비페닐-4,4'-디아민 (N,N-diphenyl-N,N-bis(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)biphenyl-4,4'-diamine ; HT01), N(디페닐-4-일)9,9-디메틸-N-(4(9-페닐-9H-카바졸-3-일)페닐)-9H-플루오렌-2-아민 (N(diphenyl-4-yl)9,9-dimethyl-N-(4(9-phenyl-9H-carbazol-3-yl)phenyl)-9H-fluorene-2-amine ; HT211), 2-(4-(9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센-2-일)페닐)-1-페닐-1H-벤조-[D]이미다졸 (2-(4-(9,10-di(naphthalene-2-yl)anthracene-2-yl)phenyl)-1-phenyl-1H-benzo-[D]imidazole ; LG201) 등의 물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0206] 그 후, 상부 전극(23)용 물질인 마그네슘(Mg)을 포함하는 금속 물질을 전 영역에 형성하면, 저점착층(215)이 위치하는 부분에 형성된 상부 전극(23)용 물질은 떨어져 나가서 해당 위치에는 상부 전극(23)이 형성되지 않는다. 마그네슘(Mg)을 포함하는 금속 물질로는 마그네슘(Mg)과 함께 알루미늄(Al)을 포함하는 금속 물질일 수 있다. 그 외 상부 전극(23)용 물질은 다양하게 형성될 수 있다. 즉, 상부 전극(23)용 물질은 일함수가 작은 금속, 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca 등으로 형성될 수 있다.
- [0207] 이러한 방식은 별도의 패터닝 공정이 필요하지 않은 장점이 있다.
- [0208] 한편, 실시예에 따라서는 상부 전극(23)이 형성되는 위치에 먼저 알루미늄(Al), 은(Ag), 및 마그네슘과 은의 합금(Mg:Ag)으로 이루어진 균 중에 선택된 어느 하나 이상의 물질을 먼저 형성해 둘 수 있다. 그 후 낮은 점착 특성을 가지는 유기막으로 저점착층(215)을 형성하고, 그 위에 전체적으로 상부 전극(23)용 물질을 형성할 수 있다. 이와 같이 미리 상부 전극(23)용 물질과 점착 특성이 좋은 층을 먼저 형성해 두면, 낮은 점착 특성을 가지는 저점착층(215)을 제외한 부분에서 점착성이 좋아져 보다 정밀한 상부 전극(23)의 패터닝이 가능할 수 있다.
- [0209] 도 21에서는 도 20에서 도시하고 있는 방법을 보다 일반적으로 도시하고 있다.
- [0210] 표시 패널에서 광투과 영역(210)의 주변에는 표시 영역(100)이 위치하고 있으므로 배선(게이트선, 데이터선)이 연결되어야 한다. 하지만, 광투과 영역(210)의 투명도를 높이기 위해서는 배선(게이트선, 데이터선)이 광투과 영역(210)을 지나지 않도록 형성하여야 한다.
- [0211] 이를 위하여 도 22에서 도시하고 있는 바와 같이 배선(게이트선, 데이터선)이 형성되는 것이 적합하다.
- [0212] 도 22는 일 실시예에 따라 광투과 영역의 주변에 위치하는 배선을 간략하게 도시한 도면이다.
- [0213] 도 22(A)에서는 게이트선(121)이 광투과 영역(210)의 주변을 따라서 연장되는 구조가 도시되어 있으며, 도 22(B)에서는 데이터선(171)이 광투과 영역(210)의 주변을 따라서 연장되는 구조가 도시되어 있다. 도 22에서 배선(게이트선, 데이터선)은 반원 구조를 가지면서 광투과 영역(210)을 우회하고 있다. 도 22에서는 단일층의 배선(게이트선, 데이터선)으로 형성된 실시예가 도시되어 있지만, 실시예에 따라서는 배선(게이트선, 데이터선)이 다른 층에 위치하는 연결부를 사용하여 연결되는 구조를 가질 수도 있다.
- [0214] 이상에서는 모든 실시예에서 기판(140, 150)으로 유리 기판을 사용하였다. 하지만 실시예에 따라서는 폴리 이미드(PI)등과 같은 플라스틱 기판을 사용할 수도 있다. 이 경우에는 표시 패널이 플렉서블한 특성을 가질 수 있다. 플라스틱 기판을 사용하는 경우 플라스틱 기판의 재질별 굴절률에 기초하여 그에 적합한 층상 구조를 구현할 수 있다.

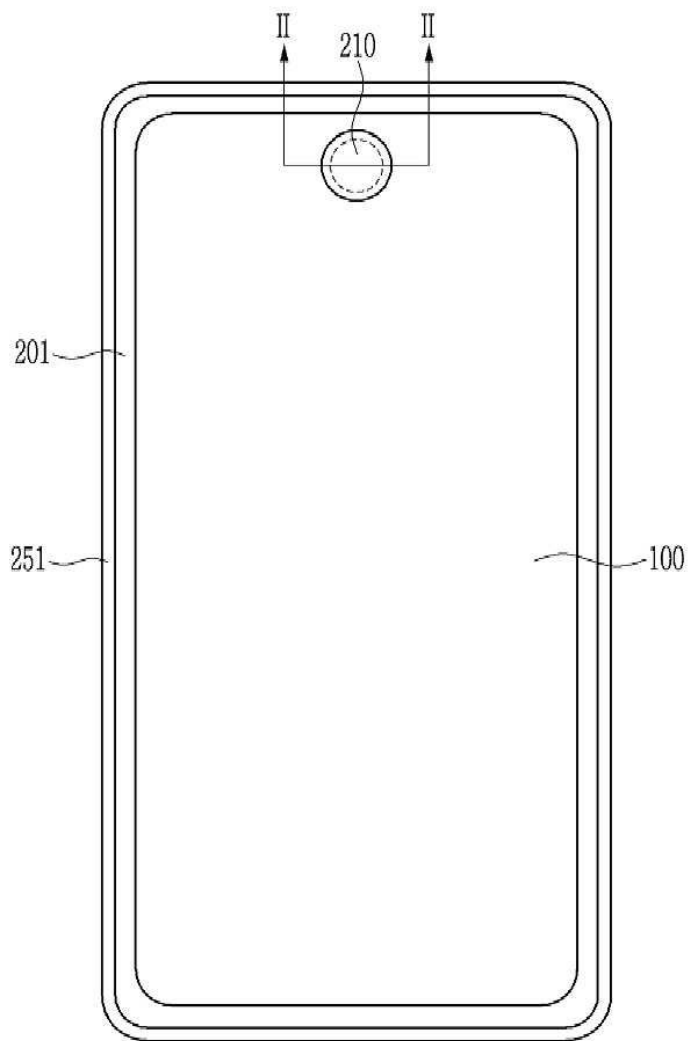
[0215] 이상에서 본 발명의 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

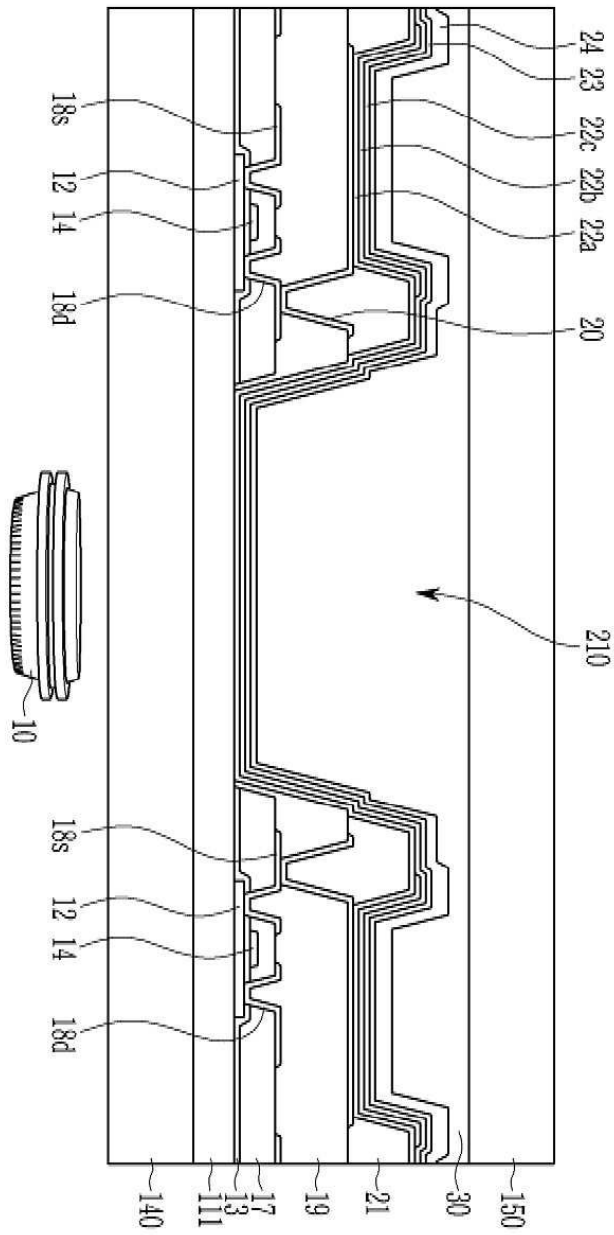
[0216] 10: 광학 부재 100: 표시 영역
 201: 외부 버퍼 영역 210: 광투과 영역
 211: 제2 광투과 영역 251: 봉지 집합 영역
 140: 하부 유리 기관 150: 상부 유리 기관
 200: 윈도우 111: 버퍼층
 12: 반도체층 121: 게이트선
 13, 15: 게이트 절연막 14: 게이트 전극
 17: 층간 절연막 171: 데이터선
 18d: 드레인 전극 18s: 소스 전극
 19: 평탄화막 20: 화소 전극
 21: 격벽 22: 유기 발광층
 22a: 정공 주입층 22b: 발광층
 22c: 전자 수송층 23: 상부 전극
 24: 유기 보호막 40: 점착층
 220, 225: 차광 부재 215: 저점착층
 230: 편광판 231: 저반사층
 239: 오버 코트막 24-1: 중간층
 240: 점착층 270: 컬러 필터
 30, 235: 공기층 30-1, 235-1: 충전층
 31: 봉지층 31d: 굴절률 완화층

도면

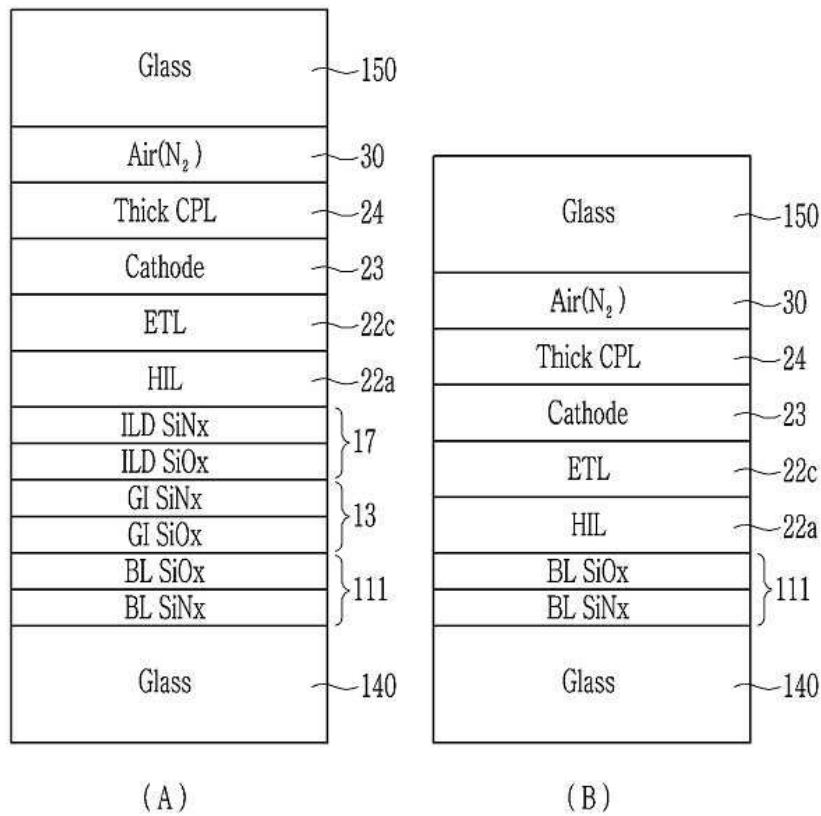
도면1



도면2



도면3



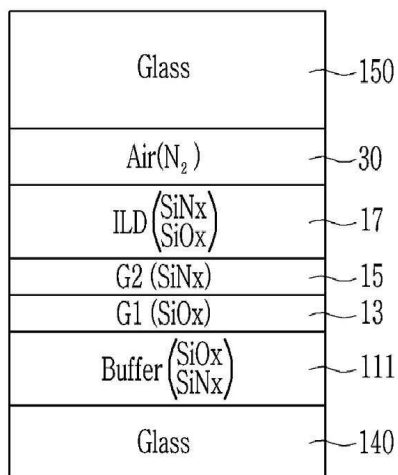
도면4

적층 구조	Active Area	투명 Hole
TFT 절연막	N/O/N/O/N (Buffer SiNx/SiOx, G1 SiOx, G2 SiNx, ILD SiOx/SiNx)	N/O 계면 제거
TFT 유기막	有	無
OLED 유기막	All (HIL/RGB/ETL/ EIL)	제거/△
Cathode	有	無
CPL	Thick	Thin/△
충전재	無	有/△

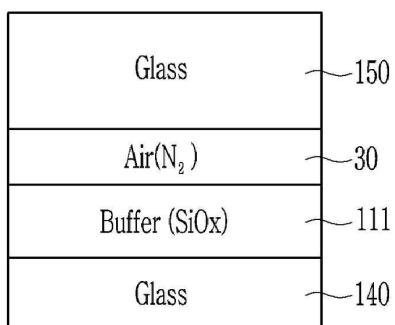
도면5

변경 항목	Active Area	투명 Hole	투과도 향상 수준
TFT 절연막	N/O/N/O/N (Buffer SiNx/SiOx, G1 SiOx, G2 SiNx, ILD SiOx/SiNx)	N/O 계면 제거	적층 투과도 ~6%
TFT 유기막	有	無	적층 투과도 6~10%
Cathode	有	無	적층 투과도 ~10% (충전 기준)
CPL	Thick	Thin	적층 투과도 ~10%
충전제	無	有	적층 투과도 ~10%

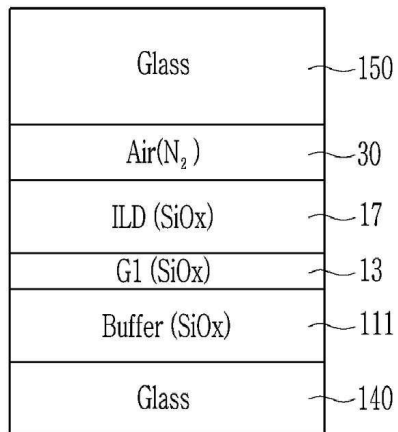
도면6



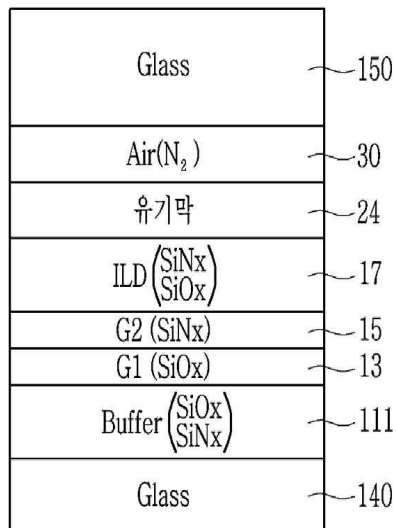
도면7



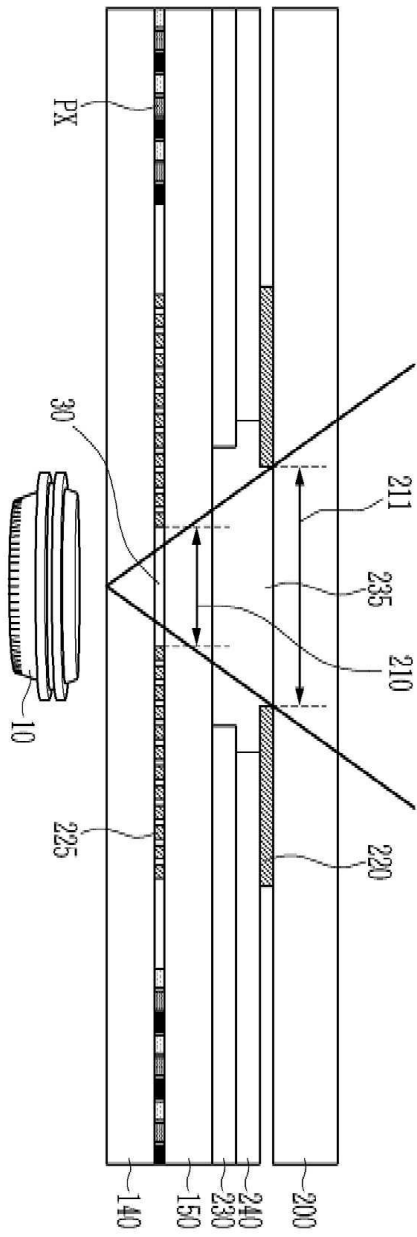
도면8



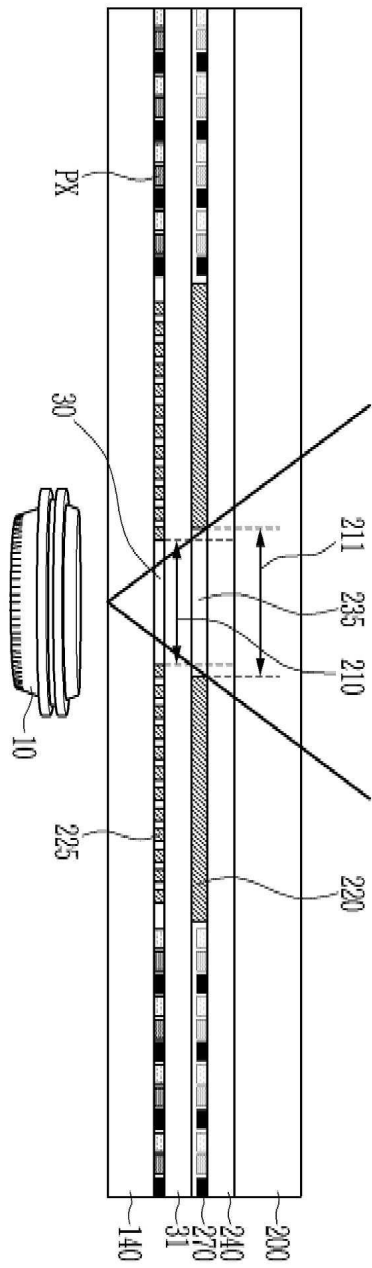
도면9



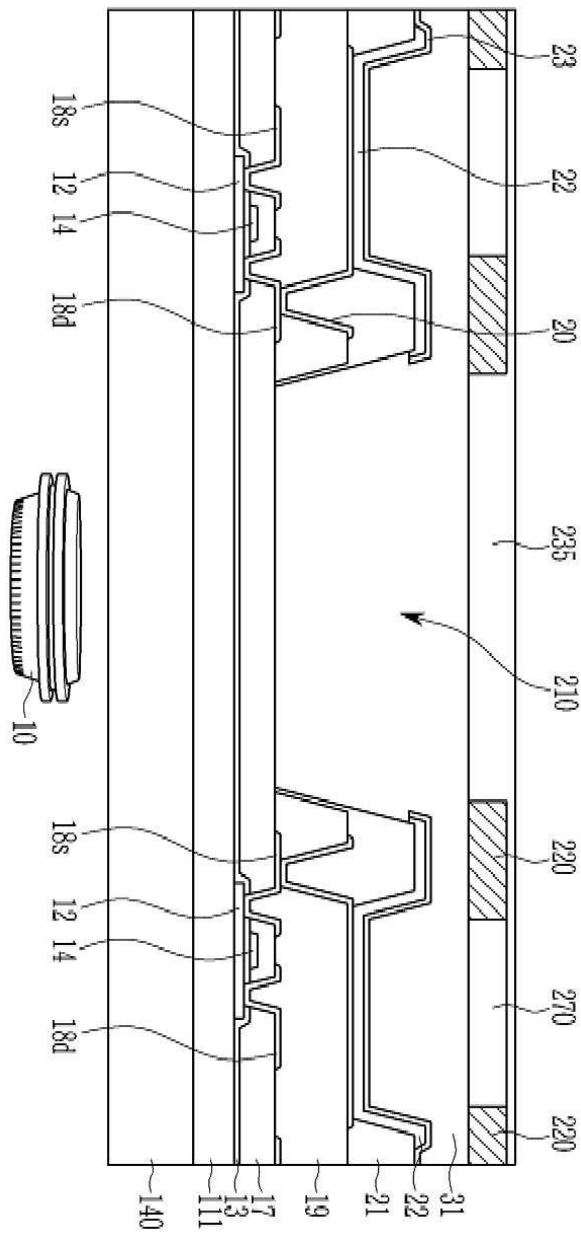
도면10



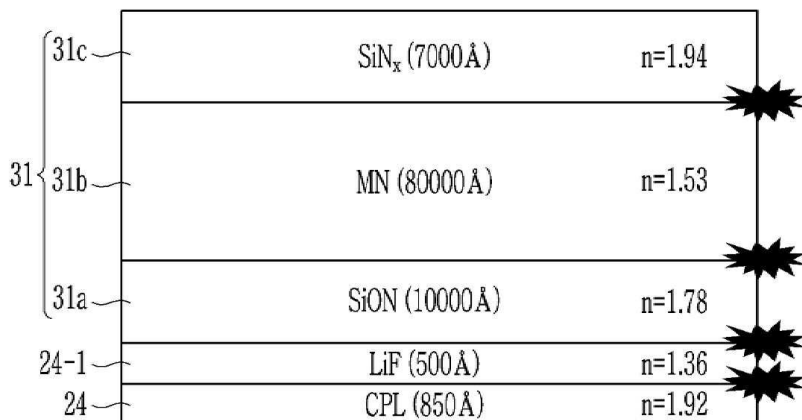
도면11



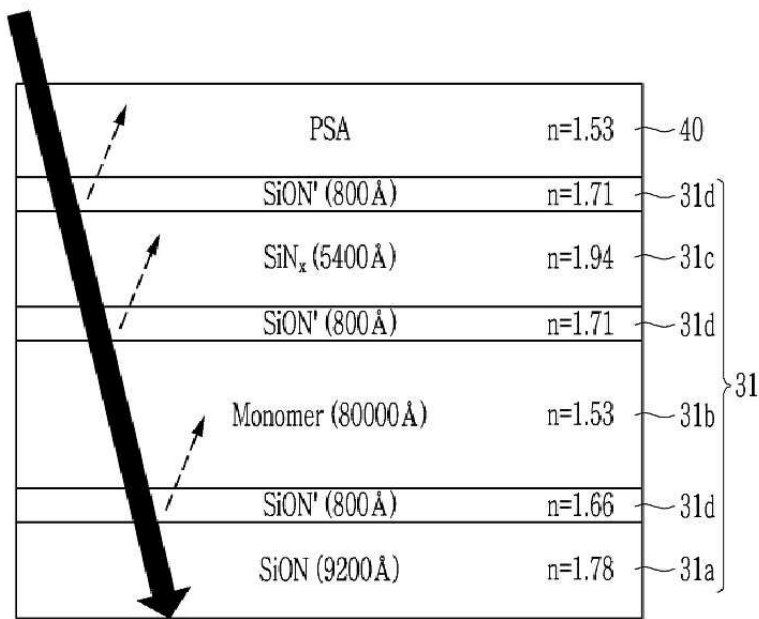
도면12



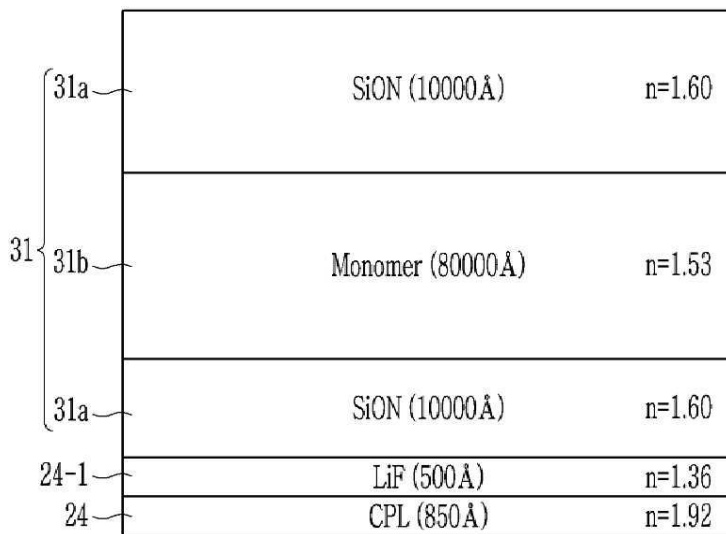
도면13



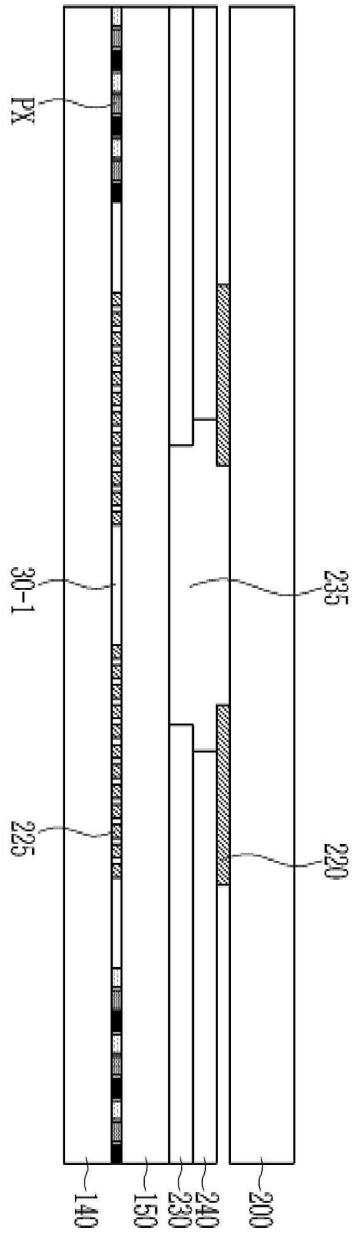
도면14



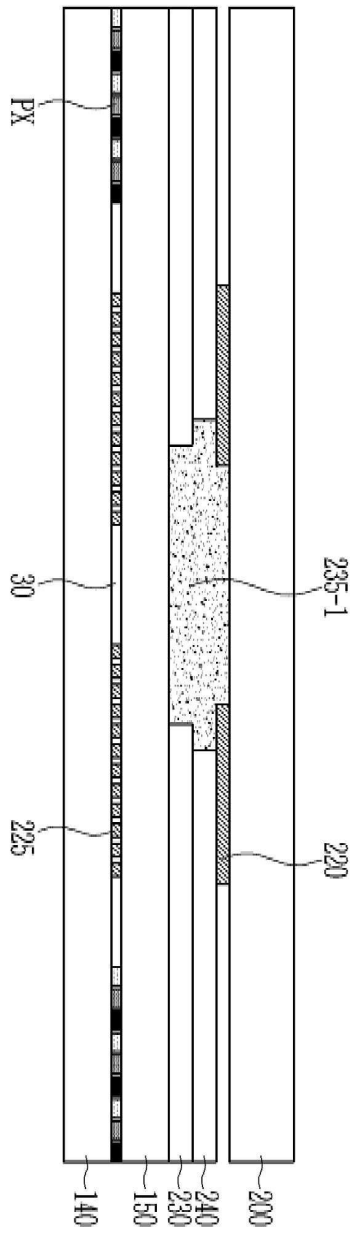
도면15



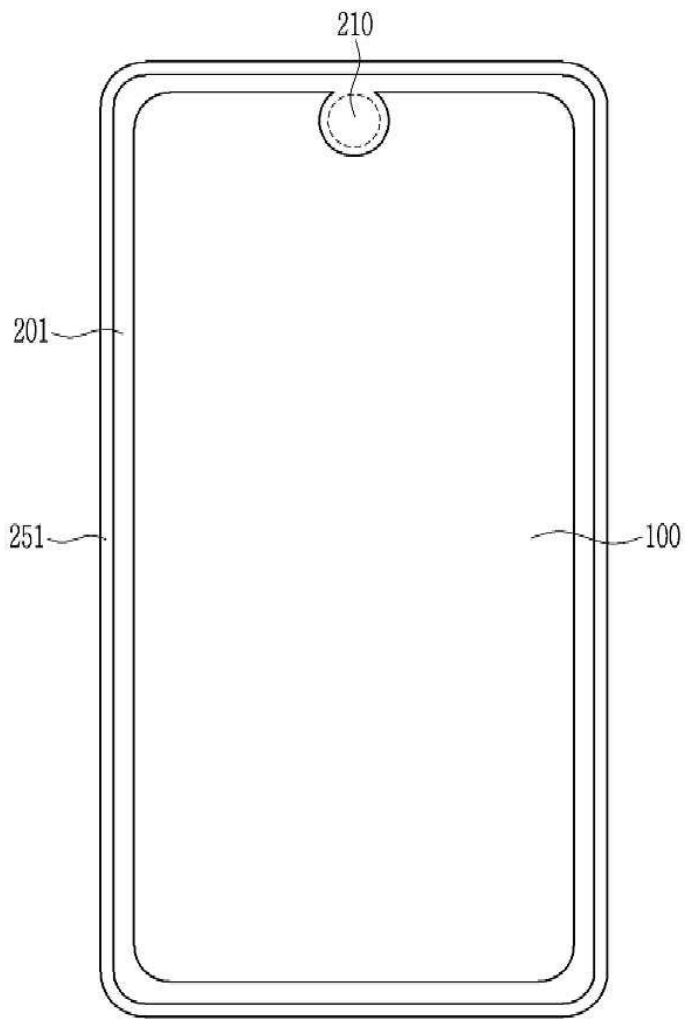
도면16



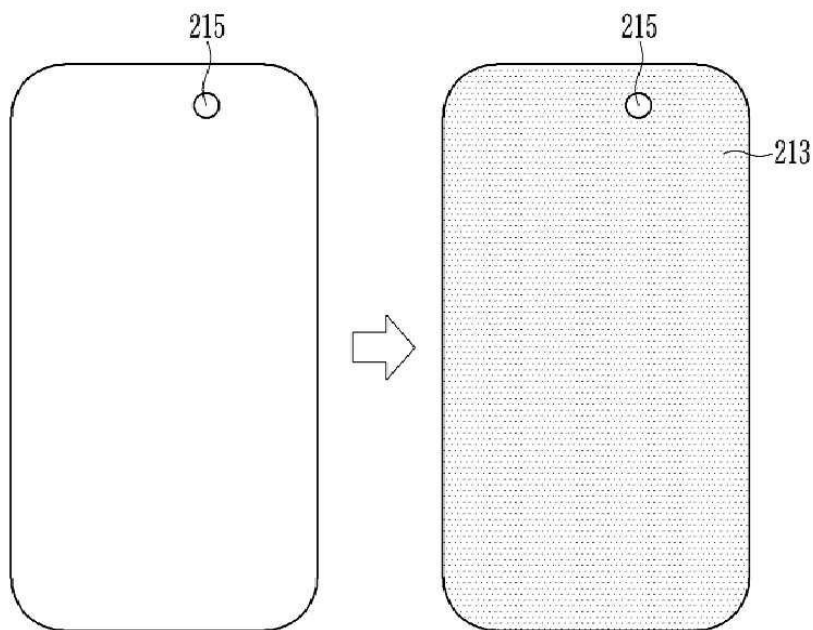
도면17



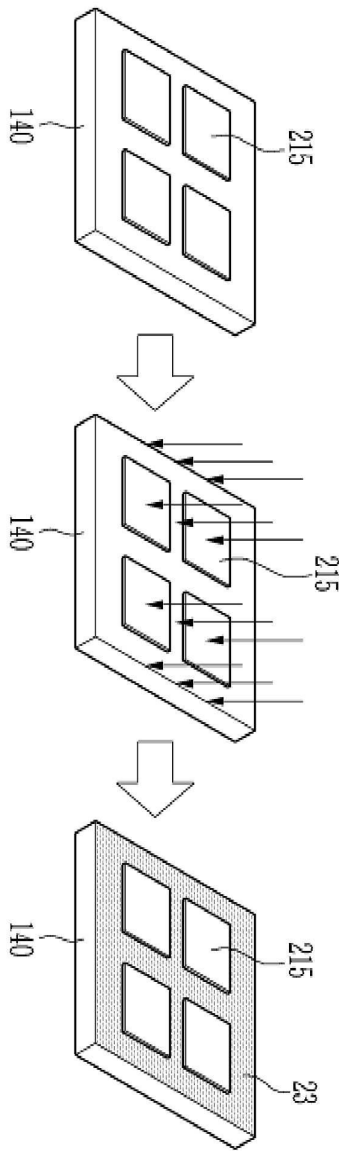
도면19



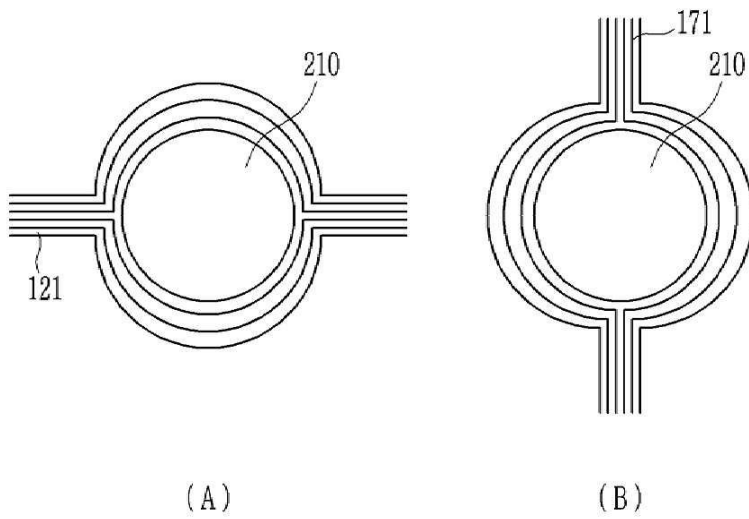
도면20



도면21



도면22



专利名称(译)	显示装置		
公开(公告)号	KR1020200039866A	公开(公告)日	2020-04-17
申请号	KR1020180118768	申请日	2018-10-05
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	정진구 최범락		
发明人	정진구 최범락		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3225 H01L27/3244 H01L51/50 H01L51/5237 H01L27/32 H01L51/52		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的实施方式，显示装置包括：显示面板，其包括透光区域和围绕该透光区域的显示区域，并且包括下部玻璃基板和上部玻璃基板。光学构件，其位于显示面板的背面，并且位于与透光区域对应的部分，其中，显示区域包括薄膜晶体管 and 从发光二极管施加电流的有机发光元件。在薄膜晶体管中，透光区域不包括位于显示区域中的金属层，并且上玻璃基板和下玻璃基板不具有通孔结构。

적층 구조	Active Area	투명 Hole
TFT 절연막	N/O/N/O/N (Buffer SiNx/SiOx, G11 SiOx, G12 SiNx, ILD SiOx/SiNx)	N/O 계면 제거
TFT 유기막	有	無
OLED 유기막	All (HIL/RGB/ETL/ EIL)	제거/△
Cathode	有	無
CPL	Thick	Thin/△
충전재	無	有/△