



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0002471
(43) 공개일자 2018년01월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 21/02063 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0121963
(22) 출원일자 2016년09월23일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
1020160081798 2016년06월29일 대한민국(KR)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김종성
경기도 파주시 문산읍 방촌로 1744, 113동 803호
(파주힐스테이트1차아파트)
유충근
경기도 김포시 고촌읍 신곡로3번길 34-38, 206동
902호(강변마을동부센트레빌아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인천문

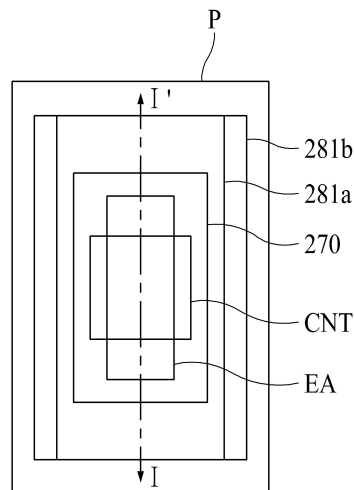
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치, 그의 제조방법, 및 그를 포함한 헤드 장착형 디스플레이

(57) 요약

본 발명은 유기발광층의 수명을 개선할 수 있으며, 비발광부가 격자 형태로 보여지는 것을 방지할 수 있는 유기 발광 표시장치, 그의 제조방법, 및 그를 포함한 헤드 장착형 디스플레이에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 하부 기판 상에 배치된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 상에 배치된 제1 평탄화막, 제1 평탄화막을 관통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극을 노출시키는 콘택홀, 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 전기적으로 접속되는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 유기발광층, 및 유기발광층 상에 배치된 제2 전극을 구비한다. 제1 전극, 유기발광층, 및 제2 전극이 적층된 영역은 광을 발광하는 발광부로 정의된다. 콘택홀은 상기 발광부와 중첩된다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 21/02065 (2013.01)

H01L 27/3246 (2013.01)

H01L 27/3258 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5212 (2013.01)

H01L 2227/323 (2013.01)

(72) 발명자

김호진

경기도 고양시 일산서구 산현로 34 (일산동, 동문
1차아파트) 101동 106호

박태한

서울특별시 구로구 고척로41길 24 (고척동)

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

기 여 율 1/1

주관기관 엘지디스플레이(주)

연구기간 2012.08.01 ~ 2017.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치된 박막 트랜지스터;
 상기 박막 트랜지스터 상에 배치된 제1 평탄화막;
 상기 제1 평탄화막을 관통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극을 노출시키는 콘택홀;
 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 전기적으로 접속되는 제1 전극;
 상기 제1 전극 상에 배치된 유기발광층; 및
 상기 유기발광층 상에 배치된 제2 전극을 구비하고,
 상기 제1 전극, 상기 유기발광층, 및 상기 제2 전극이 적층된 영역은 광을 발광하는 발광부로 정의되며,
 상기 콘택홀은 상기 발광부와 중첩되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 콘택홀을 평탄화하기 위해 상기 콘택홀에 채워진 제2 평탄화막을 더 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,
 상기 제2 평탄화막의 두께는 상기 제1 평탄화막의 두께보다 두꺼운 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 제2 평탄화막의 두께는 상기 제1 평탄화막의 두께보다 얇은 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
 상기 제2 평탄화막은 상기 콘택홀보다 넓게 마련된 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,
 상기 제2 평탄화막은 상기 발광부보다 넓게 마련된 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,
 상기 제2 평탄화막 아래에 배치되며, 상기 콘택홀을 통해 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 접속되는 보조 전극을 더 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,
 상기 제1 전극은 상기 콘택홀의 적어도 어느 일 측면 바깥쪽에서 상기 보조 전극과 접속되는 것을 특징으로 하

는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제1 전극은 상기 보조 전극보다 넓게 마련된 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 제1 전극의 가장자리를 덮으며, 상기 발광부를 구획하는 बैं크를 더 구비하고,

상기 बैं크가 배치된 영역은 비발광부로 정의되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 बैं크의 두께는 상기 발광부에서 상기 제1 평탄화막과 상기 유기발광층 사이의 거리보다 얇은 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,

상기 콘택홀을 평탄화하기 위해 상기 콘택홀에 채워진 보조 전극을 더 구비하는 유기발광 표시장치.

청구항 13

유기발광 표시장치;

상기 유기발광 표시장치를 수납하는 디스플레이 수납 케이스; 및

상기 수납 케이스의 일 측에 배치되고, 상기 유기발광 표시장치의 영상이 제공되는 렌즈를 구비하고,

상기 유기발광 표시장치는,

기판 상에 배치된 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 배치된 제1 평탄화막;

상기 제1 평탄화막을 관통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극을 노출시키는 콘택홀;

상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 전기적으로 접속되는 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 배치된 제2 전극을 포함하며,

상기 제1 전극, 상기 유기발광층, 및 상기 제2 전극이 적층된 영역은 광을 발광하는 발광부로 정의되며,

상기 콘택홀은 상기 발광부와 중첩되는 것을 특징으로 하는 헤드 장착형 디스플레이.

청구항 14

기판 상에 박막 트랜지스터와 상기 박막 트랜지스터를 덮는 제1 평탄화막을 형성하는 단계;

상기 제1 평탄화막을 관통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극을 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계;

상기 콘택홀을 통해 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극에 접속되는 보조 전극을 형성하는 단계;

상기 보조 전극 상에 상기 콘택홀을 채우는 제2 평탄화막을 형성하는 단계;

상기 제2 평탄화막 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 제2 평탄화막을 형성하는 단계는,

상기 제1 평탄화막, 상기 보조 전극, 및 상기 콘택홀 상에 유기물질을 코팅하는 단계; 및

상기 콘택홀 상에 마스크를 배치하고, 상기 마스크에 의해 가려지지 않은 유기물질을 현상함으로써 상기 제2 평탄화막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 14 항에 있어서,

상기 제2 평탄화막을 형성하는 단계는,

상기 제1 평탄화막, 상기 보조 전극, 및 상기 콘택홀 상에 유기물질을 코팅하는 단계; 및

상기 유기물질을 건식 식각하여 상기 제2 평탄화막을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 14 항에 있어서,

상기 제1 전극을 형성하는 단계와 상기 유기발광층을 형성하는 단계 사이에, 상기 제1 전극의 가장자리를 덮는 बैं크를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 बैं크를 형성하는 단계는,

상기 제1 평탄화막과 상기 제1 전극 상에 유기물질을 코팅하는 단계; 및

상기 유기물질을 건식 식각하여 상기 बैं크를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치, 그의 제조방법, 및 그를 포함한 헤드 장착형 디스플레이에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 영상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있다. 이에 따라, 최근에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display)와 같은 여러가지 표시장치가 활용되고 있다.

[0003] 표시장치들 중에서 유기발광표시장치는 자체발광형으로서, 액정표시장치(LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며, 별도의 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능하며, 소비전력이 유리한 장점이 있다. 또한, 유기발광 표시장치는 직류저전압 구동이 가능하고, 응답속도가 빠르며, 특히 제조비용이 저렴한 장점이 있다.

[0004] 유기발광 표시장치는 애노드 전극들, 애노드 전극들을 구획하는 बैं크, 및 애노드 전극들 상에 형성되는 정공 수송층(hole transporting layer), 유기발광층(organic light emitting layer), 및 전자 수송층(electron

transporting layer), 및 전자 수송층 상에 형성되는 캐소드 전극을 포함한다. 이 경우, 애노드 전극에 고전위 전압이 인가되고 캐소드 전극에 저전위 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 유기발광층으로 이동되며, 유기발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.

[0005] 유기발광 표시장치에서 애노드 전극, 유기발광층, 및 캐소드 전극이 순차적으로 적층된 영역은 광을 발광하는 발광부가 되며, 뱅크가 형성된 영역은 광을 발광하지 않는 비발광부가 된다. 뱅크는 발광부를 정의하는 역할을 한다.

[0006] 애노드 전극은 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극에 접속되어 박막 트랜지스터를 통해 고전위 전압을 인가받는다. 유기발광층은 콘택홀의 단차로 인해 콘택홀 내에서 균일하게 증착되기 어렵기 때문에, 콘택홀에 형성되지 않는다. 즉, 콘택홀은 뱅크에 의해 덮이게 된다.

[0007] 한편, 최근에 모바일 등에 사용되는 소형 유기발광 표시장치는 고해상도를 가지므로, 화소의 크기가 점점 작아지고 있다. 하지만, 콘택홀은 포토 공정으로 형성되며, 포토 공정의 한계로 인해 소정의 크기 이하로 형성될 수 없다. 즉, 화소의 크기가 작아지더라도 콘택홀이 작아질 수 있는 데에는 한계가 있다.

[0008] 콘택홀은 비발광부에 배치되므로, 화소의 크기가 작아지는 경우 비발광부의 면적 비율이 높아지며 발광부의 면적 비율이 낮아진다. 발광부의 면적 비율이 낮아지는 경우 발광부의 발광 휘도를 높여야 하므로, 유기발광층의 수명이 줄어들게 된다.

[0009] 또한, 최근에는 유기발광 표시장치를 포함한 헤드 장착형 디스플레이(head mounted display)가 개발되고 있다. 헤드 장착형 디스플레이(Head Mounted Display, HMD)는 안경이나 헬멧 형태로 착용하여 사용자의 눈앞 가까운 거리에 초점이 형성되는 가상현실(Virtual Reality, VR)의 안경형 모니터 장치이다. 하지만, 헤드 장착형 디스플레이의 경우 사용자의 눈앞에 바로 유기발광 표시장치의 영상이 보이므로, 화소에서 비발광부가 차지하는 면적의 비율이 높은 경우, 도 1과 같이 비발광부가 격자 형태로 시인될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 유기발광층의 수명을 개선할 수 있는 유기발광 표시장치, 그의 제조방법, 및 그를 포함한 헤드 장착형 디스플레이를 제공한다.

[0011] 또한, 본 발명은 비발광부가 격자 형태로 보여지는 것을 방지할 수 있는 유기발광 표시장치, 그의 제조방법, 및 그를 포함한 헤드 장착형 디스플레이를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0012] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 하부 기판 상에 배치된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 상에 배치된 제1 평탄화막, 제1 평탄화막을 관통하여 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극을 노출시키는 콘택홀, 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극과 전기적으로 접속되는 제1 전극, 제1 전극 상에 배치된 유기발광층, 및 유기발광층 상에 배치된 제2 전극을 구비한다. 제1 전극, 유기발광층, 및 제2 전극이 적층된 영역은 광을 발광하는 발광부로 정의된다. 콘택홀은 상기 발광부와 중첩된다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 제1 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 박막 트랜지스터 상에 제1 평탄화막을 형성하는 단계, 제1 평탄화막을 관통하여 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극을 노출시키는 콘택홀을 형성하는 단계, 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인 전극에 접속되는 보조 전극을 형성하는 단계, 보조 전극 상에 콘택홀을 채우는 제2 평탄화막을 형성하는 단계, 제2 평탄화막 상에서 보조 전극과 접속되는 제1 전극을 형성하는 단계, 제1 전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계, 및 유기발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 본 발명의 실시예는 콘택홀을 발광부와 중첩되게 형성하며, 콘택홀의 단차를 평탄화하기 위해 콘택홀에 제2 평탄화막을 채운다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 유기발광층을 제2 평탄화막 상에 균일한 두께로 형성할 수 있으므로, 콘택홀을 발광부와 중첩되게 형성하더라도 발광부에서 광을 균일하게 출력할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명의 실시예는 콘택홀을 발광부와 중첩되게 형성할 수 있으므로, 발광부의 면적이 콘택홀의 면적에

의존하지 않게 할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 콘택홀의 면적에 구애됨 없이 발광부의 면적을 설계할 수 있으므로, 발광부의 면적을 극대화할 수 있어 유기발광층의 수명을 개선할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 실시예는 발광부의 면적을 극대화함으로써 비발광부의 면적을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 헤드 장착형 디스플레이에 적용되는 경우, 비발광부가 격자 형태로 보여지는 것을 방지할 수 있다.

[0017] 또한, 본 발명의 실시예는 बैं크가 제2 평탄화막의 경사부를 덮도록 형성한다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 제2 평탄화막의 경사부에서 유기발광층이 얇게 형성되어 제1 전극 또는 유기발광층의 전하 생성층과 제2 전극이 단락되는 것을 방지할 수 있다.

[0018] 나아가, 본 발명의 실시예는 화소를 정사각형 형태로 형성하는 경우 직사각형 형태로 형성하는 경우보다 발광부의 면적을 일 방향(상하 방향)뿐만 아니라 타 방향(좌우 방향)으로 확장할 수 있으므로 더욱 넓힐 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광층의 수명을 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 비발광부의 면적을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 종래 헤드 장착형 디스플레이로 표시된 영상의 격자 패턴을 보여주는 예시도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 사시도이다.
- 도 3은 도 2의 제1 기판, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다.
- 도 4는 표시영역의 화소의 일 예를 상세히 보여주는 평면도이다.
- 도 5는 도 4의 I-I'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
- 도 7a 내지 도 7g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 I-I'의 단면도들이다.
- 도 8a 및 도 8b는 도 6의 S105 단계를 상세히 보여주는 I-I'의 단면도들이다.
- 도 9는 도 4의 I-I'의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
- 도 11a 내지 도 11c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 I-I'의 단면도들이다.
- 도 12는 표시영역의 화소의 또 다른 예를 상세히 보여주는 평면도이다.
- 도 13은 도 12의 II-II'의 일 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
- 도 15a 및 도 15b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 II-II'의 단면도들이다.
- 도 16은 도 12의 II-II'의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다.
- 도 18a 내지 도 18c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 II-II'의 단면도들이다.
- 도 19는 표시영역의 화소의 또 다른 예를 상세히 보여주는 평면도이다.
- 도 20은 표시영역의 화소의 또 다른 예를 상세히 보여주는 평면도이다.
- 도 21a 및 도 21b는 본 발명의 실시예에 따른 헤드 장착형 디스플레이를 보여주는 예시도면들이다.

도 22는 도 21a 및 도 21b의 디스플레이 수납 케이스의 일 예를 보여주는 예시도면이다.

도 23은 도 21a 및 도 21b의 디스플레이 수납 케이스의 다른 예를 보여주는 예시도면이다.

도 24는 본 발명의 실시예에 따른 헤드 장착형 디스플레이로 표시된 영상의 격자 패턴을 보여주는 예시도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 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 형태로 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.
- [0021] 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면에 개시된 형상, 크기, 비율, 각도, 개수 등은 예시적인 것이므로 본 발명이 도시된 사항에 한정되는 것은 아니다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0022] 본 명세서에서 언급된 '포함한다', '갖는다', '이루어진다' 등이 사용되는 경우 '~만'이 사용되지 않는 이상 다른 부분이 추가될 수 있다. 구성 요소를 단수로 표현한 경우에 특별히 명시적인 기재 사항이 없는 한 복수를 포함하는 경우를 포함한다.
- [0023] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.
- [0024] 위치 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~상에', '~상부에', '~하부에', '~옆에' 등으로 두 부분의 위치 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 두 부분 사이에 하나 이상의 다른 부분이 위치할 수도 있다.
- [0025] 시간 관계에 대한 설명일 경우, 예를 들어, '~후에', '~에 이어서', '~다음에', '~전에' 등으로 시간적 선후 관계가 설명되는 경우, '바로' 또는 '직접'이 사용되지 않는 이상 연속적이지 않은 경우도 포함할 수 있다.
- [0026] 제1, 제2 등이 다양한 구성요소들을 서술하기 위해서 사용되나, 이들 구성요소들은 이들 용어에 의해 제한되지 않는다. 이들 용어들은 단지 하나의 구성요소를 다른 구성요소와 구별하기 위하여 사용하는 것이다. 따라서, 이하에서 언급되는 제1 구성요소는 본 발명의 기술적 사상 내에서 제2 구성요소일 수도 있다.
- [0027] "X축 방향", "Y축 방향" 및 "Z축 방향"은 서로 간의 관계가 수직으로 이루어진 기하학적인 관계만으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 구성이 기능적으로 작용할 수 있는 범위 내에서보다 넓은 방향성을 가지는 것을 의미할 수 있다.
- [0028] "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 의미할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하고, 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시할 수도 있다.
- [0030] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 보여주는 사시도이다. 도 3은 도 2의 제1 기관, 게이트 구동부, 소스 드라이브 IC, 연성필름, 회로보드, 및 타이밍 제어부를 보여주는 평면도이다.
- [0032] 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 표시패널(110), 게이트 구동부(120), 소스 드라이브 집적회로(integrated circuit, 이하 "IC"라 칭함)(130), 연성필름(140), 회로보드(150), 및 타이밍 제어부(160)를 포함한다.
- [0033] 표시패널(110)은 제1 기관(111)과 제2 기관(112)을 포함한다. 제2 기관(112)은 봉지 기관일 수 있다. 제1 기관

(111)과 제2 기관(112)은 플라스틱 또는 유리(glass)일 수 있다.

- [0034] 제2 기관(112)과 마주보는 제1 기관(111)의 일면 상에는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 화소(P)들이 형성된다. 화소(P)들은 게이트 라인들과 데이터 라인들의 교차 구조에 의해 정의되는 영역에 마련된다.
- [0035] 화소(P)들 각각은 박막 트랜지스터와 제1 전극, 유기발광층, 및 제2 전극을 구비하는 유기발광소자를 포함할 수 있다. 화소(P)들 각각은 박막 트랜지스터를 이용하여 게이트 라인으로부터 게이트 신호가 입력되는 경우 데이터 라인의 데이터 전압에 따라 유기발광소자에 소정의 전류를 공급한다. 이로 인해, 화소(P)들 각각의 유기발광소자는 소정의 전류에 따라 소정의 밝기로 발광할 수 있다. 화소(P)들 각각에 대한 자세한 설명은 도 4를 결부하여 후술한다.
- [0036] 표시패널(110)은 도 3과 같이 화소들이 형성되어 화상을 표시하는 표시영역(DA)과 화상을 표시하지 않는 비표시영역(NDA)으로 구분될 수 있다. 표시영역(DA)에는 게이트 라인들, 데이터 라인들, 및 화소(P)들이 형성될 수 있다. 비표시영역(NDA)에는 게이트 구동부(120)와 패드들이 형성될 수 있다.
- [0037] 게이트 구동부(120)는 타이밍 제어부(160)로부터 입력되는 게이트 제어신호에 따라 게이트 라인들에 게이트 신호들을 공급한다. 게이트 구동부(120)는 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 일측 또는 양측 바깥쪽의 비표시영역(DA)에 GIP(gate driver in panel) 방식으로 형성될 수 있다. 또는, 게이트 구동부(120)는 구동 칩으로 제작되어 연성필름에 실장되고 TAB(tape automated bonding) 방식으로 표시패널(110)의 표시영역(DA)의 일측 또는 양측 바깥쪽의 비표시영역(DA)에 부착될 수도 있다.
- [0038] 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.
- [0039] 표시패널(110)의 비표시영역(NDA)에는 데이터 패드들과 같은 패드들이 형성될 수 있다. 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.
- [0040] 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.
- [0041] 타이밍 제어부(160)는 회로보드(150)의 케이블을 통해 외부의 시스템 보드로부터 디지털 비디오 데이터와 타이밍 신호를 입력받는다. 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.
- [0042] 도 4는 표시영역의 화소의 일 예를 상세히 보여주는 평면도이다. 도 5는 도 4의 I-I'를 보여주는 단면도이다.
- [0043] 도 4 및 도 5를 참조하면, 제2 기관(112)과 마주보는 제1 기관(111)의 일면 상에는 버퍼막(210)이 형성된다. 버퍼막(210)은 투습에 취약한 제1 기관(111)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(220)들과 유기발광소자(280)들을 보호하기 위해 제1 기관(111)의 일면 상에 형성된다. 버퍼막(210)은 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼막(210)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), SiON 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 버퍼막(210)은 생략될 수 있다.
- [0044] 버퍼막(210) 상에는 박막 트랜지스터(220)들이 형성된다. 박막 트랜지스터(220)들 각각은 액티브층(221), 게이트전극(222), 소스전극(223) 및 드레인전극(224)을 포함한다. 도 5에서는 박막 트랜지스터(220)들이 게이트전극(222)이 액티브층(221)의 상부에 위치하는 상부 게이트(탑 게이트, top gate) 방식으로 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않음에 주의하여야 한다. 즉, 박막 트랜지스터(220)들은 게이트전극(222)이 액티브층(221)의 하부에 위치하는 하부 게이트(보텀 게이트, bottom gate) 방식 또는 게이트전극(222)이 액티브층(221)의 상부와 하부에 모두 위치하는 더블 게이트(double gate) 방식으로 형성될 수 있다.
- [0045] 버퍼막(210) 상에는 액티브층(221)이 형성된다. 액티브층(221)은 실리콘계 반도체 물질 또는 산화물계 반도체

물질로 형성될 수 있다. 버퍼막(210)과 액티브층(221) 사이에는 액티브층(221)으로 입사되는 외부광을 차단하기 위한 차광층이 형성될 수 있다.

[0046] 액티브층(221) 상에는 게이트 절연막(220)이 형성될 수 있다. 게이트 절연막(230)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.

[0047] 게이트 절연막(220) 상에는 게이트 전극(222)과 게이트 라인이 형성될 수 있다. 게이트 전극(222)과 게이트 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

[0048] 게이트 전극(222)과 게이트 라인 상에는 층간 절연막(240)이 형성될 수 있다. 층간 절연막(240)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.

[0049] 층간 절연막(240) 상에는 소스전극(223), 드레인 전극(224), 및 데이터 라인이 형성될 수 있다. 소스전극(223)과 드레인 전극(224) 각각은 게이트 절연막(230)과 층간 절연막(240)을 관통하는 콘택홀(CT1)을 통해 액티브층(221)에 접속될 수 있다. 소스전극(223), 드레인 전극(224), 및 데이터 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.

[0050] 소스전극(223), 드레인전극(224), 및 데이터 라인 상에는 박막 트랜지스터(220)를 절연하기 위한 보호막(250)이 형성될 수 있다. 보호막(250)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다.

[0051] 보호막(250) 상에는 박막 트랜지스터(220)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위한 제1 평탄화막(260)이 형성될 수 있다. 제1 평탄화막(260)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.

[0052] 보호막(250)과 제1 평탄화막(260)에는 보호막(250)과 제1 평탄화막(260)을 관통하여 박막 트랜지스터(220)의 드레인 전극(224)을 노출시키는 콘택홀(CNT)이 형성된다. 콘택홀(CNT)은 도 4와 같이 발광부(EA)와 중첩되게 형성된다. 도 4에서는 콘택홀(CNT)의 일부가 발광부(EA)에 중첩되는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않으며, 콘택홀(CNT)의 전부가 발광부(EA)에 중첩될 수 있다.

[0053] 제1 평탄화막(260) 상에는 보조 전극(281a)이 형성된다. 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)을 통해 박막 트랜지스터의 드레인전극(224)에 접속될 수 있다. 도 5에서는 보조 전극(281a)이 박막 트랜지스터(220)의 드레인전극(224)에 접속된 것을 예시하였으나, 박막 트랜지스터(220)의 소스전극(223)에 접속될 수도 있다.

[0054] 보조 전극(281a) 상에는 제2 평탄화막(270)이 형성될 수 있다. 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위해 콘택홀(CNT)에 채워진다. 제2 평탄화막(270)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.

[0055] 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)의 단차를 채우기 위해 콘택홀(CNT)을 덮도록 형성된다. 이에 따라, 제2 평탄화막(270)은 도 4와 같이 콘택홀(CNT)보다 넓게 형성될 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다. 즉, 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)과 동일하거나 좁게 형성될 수 있다.

[0056] 또한, 제2 평탄화막(270)은 도 4와 같이 발광부(EA)보다 넓게 형성될 수 있다. 이 경우, 발광부(EA)에서 제1 전극(281b), 유기발광층(282), 및 제2 전극(283)이 제2 평탄화막(270) 상에 형성되므로, 발광부(EA)에서 유기발광층(282)이 균일한 두께로 형성될 수 있으므로, 발광부(EA)는 균일한 광을 출력할 수 있다.

[0057] 제2 평탄화막(270)의 제조 공정상의 특징으로 인하여, 제2 평탄화막(270)의 두께(t_2)는 제1 평탄화막(260)의 두께(t_1)보다 두껍게 형성될 수 있다. 제2 평탄화막(270)의 두께(t_2)가 제1 평탄화막(260)의 두께(t_1)보다 두껍게 형성되는 이유에 대한 자세한 설명은 도 8a 및 도 8b를 결부하여 후술한다.

[0058] 제2 평탄화막(270) 상에는 유기발광소자(280)가 형성된다. 유기발광소자(280)는 제1 전극(281b), 유기발광층(282), 및 제2 전극(283)을 포함한다. 제1 전극(281b), 유기발광층(282), 및 제2 전극(283)이 적층된 영역은 발광부(EA)로 정의된다. 제1 전극(281b)은 애노드 전극이고, 제2 전극(283)은 캐소드 전극일 수 있다.

- [0059] 제1 전극(281b)은 제2 평탄화막(270) 상에 형성될 수 있다. 도 4와 같이 제1 전극(281b)은 보조 전극(281a)보다 넓게 형성될 수 있으며, 이로 인해 제2 평탄화막(270)에 의해 덮이지 않는 보조 전극(281a)은 제1 전극(281b)과 접속될 수 있다. 도 4에서는 제1 전극(281b)과 보조 전극(281a)이 콘택홀(CNT)의 양 측면 바깥쪽에서 접속되는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 제1 전극(281b)과 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)의 적어도 어느 일 측면 바깥쪽에서 서로 접속될 수 있다.
- [0060] 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b)은 서로 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 또는, 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b) 각각은 하나의 금속층 또는 2 층 이상의 금속층들로 이루어질 수 있다.
- [0061] 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b) 각각은 투명한 금속물질 또는 불투명한 금속물질로 형성될 수 있다. 투명한 금속물질은 ITO, IZO와 같은 TCO(Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)일 수 있다. 불투명한 금속물질은 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 또는 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)일 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다.
- [0062] 예를 들어, 제1 전극(281b)은 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같이 반사율이 높은 금속물질과 투명한 금속물질을 포함한 2 층 이상의 적층 구조로 이루어지고, 보조 전극(281a)은 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 또는 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti)와 같이 저항이 낮은 금속물질로 이루어질 수 있다. 또한, 반사 면적을 최대한 넓게 형성하기 위해, 제1 전극(281b)은 투명한 금속물질로 이루어지고, 보조 전극(281a)은 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같이 반사율이 높은 금속물질로 이루어질 수 있다.
- [0063] 뱅크(284)는 발광부(EA)를 구획하기 위해 제1 평탄화막(260) 상에서 제1 전극(281b)의 가장자리를 덮도록 형성될 수 있다. 뱅크(284)가 형성된 영역은 광을 발광하지 않으므로 비발광부로 정의될 수 있다. 즉, 발광부(EA)를 정의하는 역할을 한다. 뱅크(284)의 두께(t3)는 제1 평탄화막(260)과 유기발광층(282) 사이의 거리(t4)보다 두 겹게 형성될 수 있다.
- [0064] 한편, 제2 평탄화막(270)은 볼록하게 형성된다. 또한, 유기발광층(282)은 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 좋지 않은 증발 증착법과 같은 방법으로 형성되기 때문에, 제2 평탄화막(270)의 경사부에서 얇게 형성될 수 있다. 이로 인해, 제2 평탄화막(270)의 경사부에서 제1 전극(281a) 또는 유기발광층(282)의 전하 생성층과 제2 전극(283)이 단락될 수 있다. 스텝 커버리지는 소정의 증착 방법에 의해 증착된 막이 단차가 형성된 부분에서도 끊기지 않고 이어지도록 형성되는 것을 가리킨다. 하지만, 본 발명의 실시예에서 뱅크(284)는 제2 평탄화막(270)의 경사부를 덮도록 형성되므로, 제2 평탄화막(270)의 경사부에서 제1 전극(281a) 또는 유기발광층(282)의 전하 생성층과 제2 전극(283)이 단락되는 것을 방지할 수 있다.
- [0065] 제1 전극(281b)과 뱅크(284) 상에는 유기발광층(282)이 형성된다. 유기발광층(282)은 정공 수송층(hole transporting layer), 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 전극(281b)과 제2 전극(283)에 전압이 인가되면 정공과 전자가 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 통해 발광층으로 이동하게 되며, 발광층에서 서로 결합하여 발광하게 된다.
- [0066] 유기발광층(282)은 백색 광을 발광하는 백색 발광층일 수 있다. 이 경우, 유기발광층(282)은 도 5와 같이 제1 전극(281b)과 뱅크(284)를 덮도록 형성될 수 있다. 또한, 이 경우, 컬러필터(321, 322, 323)가 발광부(EA)에 중첩되게 형성될 수 있다.
- [0067] 또는, 유기발광층(282)은 적색 광을 발광하는 적색 발광층, 녹색 광을 발광하는 녹색 발광층, 및 청색 광을 발광하는 청색 발광층을 포함할 수 있다. 이 경우, 발광부(EA)는 적색 발광층을 포함하는 적색 발광부, 녹색 발광층을 포함하는 녹색 발광부, 및 청색 발광층을 포함하는 청색 발광부로 구분될 수 있으며, 적색 발광부, 녹색 발광부, 및 청색 발광부 각각은 컬러필터를 포함하지 않을 수 있다. 적색 발광층은 적색 발광부의 제1 전극(281b) 상에 형성되고, 녹색 발광층은 녹색 발광부의 제1 전극(281b) 상에 형성되며, 청색 발광층은 청색 발광부의 제1 전극(281b) 상에 형성될 수 있다.
- [0068] 제2 전극(283)은 유기발광층(282) 상에 형성된다. 제2 전극(283)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(283) 상에는 캡핑층(capping layer)이 형성될 수 있다.

- [0069] 제2 전극(283) 상에는 봉지막(290)이 형성된다. 봉지막(290)은 유기발광층(282)과 제2 전극(283)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지막(290)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다. 도 5에서는 봉지막(290)이 제1 무기막(291), 유기막(292) 및 제2 무기막(293)을 포함하는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0070] 제1 무기막(291)은 제2 전극(283)을 덮도록 제2 전극(283) 상에 형성된다. 유기막(292)은 제1 무기막(291)을 덮도록 제1 무기막(291) 상에 형성된다. 유기막(292)은 이물들(particles)이 제1 무기막(291)을 뚫고 유기발광층(282)과 제2 전극(283)에 투입되는 것을 방지하기 위해 이를 고려하여 충분한 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 무기막(293)은 유기막(292)을 덮도록 유기막(292) 상에 형성된다.
- [0071] 제1 및 제2 무기막들 각각은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 유기막은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin) 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin)로 형성될 수 있다.
- [0072] 제1 기관(111)과 마주보는 제2 기관(112) 상에는 컬러필터들(321, 322, 323)과 블랙 매트릭스(310)가 형성될 수 있다. 적색 발광부에는 적색 컬러필터(323)가 형성되고, 청색 발광부에는 청색 컬러필터(322)가 형성되며, 녹색 발광부에는 녹색 컬러필터(321)가 형성될 수 있다. 블랙 매트릭스(BM)는 컬러필터들(321, 322, 323) 사이에 배치될 수 있다. 유기발광층(282)이 적색 광을 발광하는 적색 발광층, 녹색 광을 발광하는 녹색 발광층, 청색 광을 발광하는 청색 발광층을 포함하는 경우, 컬러필터들(321, 322, 323)과 블랙 매트릭스(310)는 생략될 수 있다.
- [0073] 제1 기관(111)의 봉지막(290)과 제2 기관(112)의 컬러필터들(321, 322, 323)은 접착층(330)을 이용하여 접촉되며, 이로 인해 제1 기관(111)과 제2 기관(112)은 합착될 수 있다. 접착층(330)은 투명한 접착 레진일 수 있다.
- [0074] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 콘택홀(CNT)을 발광부(EA)와 중첩되게 형성하며, 콘택홀(CNT)의 단차를 평탄화하기 위해 콘택홀(CNT)에 제2 평탄화막(270)을 채운다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 유기발광층을 제2 평탄화막(270) 상에 균일한 두께로 형성할 수 있으므로, 콘택홀(CNT)을 발광부(EA)와 중첩되게 형성하더라도 발광부(EA)에서 광을 균일하게 출력할 수 있다.
- [0075] 또한, 유기발광소자는 시간이 지남에 따라 열화되므로, 유기발광 표시장치에서 유기발광소자의 수명을 늘리는 것은 매우 중요하다. 유기발광층이 발광하는 발광부의 면적을 넓히는 경우, 유기발광소자의 수명을 연장할 수 있다. 본 발명의 실시예는 콘택홀(CNT)을 발광부(EA)와 중첩되게 형성할 수 있으므로, 발광부(EA)의 면적을 콘택홀(CNT)의 면적에 의존하지 않게 할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 콘택홀(CNT)의 면적에 구애됨 없이 발광부(EA)의 면적을 설계할 수 있으므로, 발광부(EA)의 면적을 극대화할 수 있어 유기발광층의 수명을 개선할 수 있다.
- [0076] 또한, 본 발명의 실시예는 발광부(EA)의 면적을 극대화함으로써 비발광부의 면적을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 헤드 장착형 디스플레이에 적용되는 경우, 비발광부가 격자 형태로 보여지는 것을 방지할 수 있다.
- [0077] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 7a 내지 도 7g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 I-I'의 단면도들이다.
- [0078] 도 7a 내지 도 7g에 도시된 단면도들은 전술한 도 5에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이므로, 동일한 구성에 대해 동일한 도면부호를 부여하였다. 이하에서는 도 6 및 도 7a 내지 도 7g를 결부하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 상세히 설명한다.
- [0079] 첫 번째로, 도 7a와 같이 제1 기관(111) 상에 박막 트랜지스터(220), 보호막(250), 및 제1 평탄화막(260)을 형성한다.
- [0080] 박막 트랜지스터(220)를 형성하기 전에 제1 기관(111)을 통해 침투하는 수분으로부터 제1 기관(111) 상에 버퍼막(210)을 형성할 수 있다. 버퍼막(210)은 투습에 취약한 제1 기관(111)을 통해 침투하는 수분으로부터 박막 트랜지스터(220)와 유기발광소자(260)를 보호하기 위한 것으로, 교번하여 적층된 복수의 무기막들로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 버퍼막(210)은 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), SiON 중 하나 이상의 무기막이 교번하여 적층된 다중막으로 형성될 수 있다. 버퍼막(210)은 CVD법(Chemical Vapor Deposition)을 이용하여 형성

될 수 있다.

- [0081] 그리고 나서, 버퍼막 상에 박막 트랜지스터의 액티브층(221)을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법(Sputtering) 또는 MOCVD법(Metal Organic Chemical Vapor Deposition) 등을 이용하여 버퍼막(210) 상의 전면(全面)에 액티브 금속층을 형성한다. 그리고 나서, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 액티브 금속층을 패터닝하여 액티브층(221)을 형성한다. 액티브층(221)은 실리콘계 반도체 물질 또는 산화물계 반도체 물질로 형성될 수 있다.
- [0082] 그리고 나서, 액티브층(221) 상에 게이트 절연막(210)을 형성한다. 게이트 절연막(210)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다. 게이트 절연막(210)은 CVD법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0083] 그리고 나서, 게이트 절연막(210) 상에 박막 트랜지스터(220)의 게이트 전극(222)과 게이트 라인을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 게이트 절연막(210) 상의 전면(全面)에 제1 금속층을 형성한다. 그 다음, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제1 금속층을 패터닝하여 게이트 전극(222)과 게이트 라인을 형성한다. 게이트 전극(222)과 게이트 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0084] 그리고 나서, 게이트 전극(222) 상에 층간 절연막(230)을 형성한다. 층간 절연막(230)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다. 층간 절연막(230)은 CVD법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0085] 그리고 나서, 게이트 절연막(210)과 층간 절연막(230)을 관통하여 액티브층(221)을 노출시키는 콘택홀(C1)들을 형성한다.
- [0086] 그리고 나서, 층간 절연막(230) 상에 박막 트랜지스터(220)의 소스 및 드레인전극들(223, 224)과 데이터 라인을 형성한다. 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 층간 절연막(230) 상의 전면(全面)에 제2 금속층을 형성한다. 그 다음, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제2 금속층을 패터닝하여 소스 및 드레인전극들(223, 224)과 데이터 라인을 형성한다. 소스 및 드레인전극들(223, 224) 각각은 게이트 절연막(210)과 층간 절연막(230)을 관통하는 콘택홀(CT1)을 통해 액티브층(221)에 접속될 수 있다. 소스 및 드레인전극들(223, 224)과 데이터 라인은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층으로 형성될 수 있다.
- [0087] 그리고 나서, 박막 트랜지스터(220)의 소스 및 드레인전극들(223, 224) 상에 보호막(240)을 형성한다. 보호막(240)은 무기막, 예를 들어 실리콘 산화막(SiO_x), 실리콘 질화막(SiN_x), 또는 이들의 다중막으로 형성될 수 있다. 보호막(240)은 CVD법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0088] 그리고 나서, 보호막(240) 상에 박막 트랜지스터(220)로 인한 단차를 평탄화하기 위한 평탄화막(250)을 형성한다. 평탄화막(250)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다. (도 6의 S101)
- [0089] 두 번째로, 도 7b와 같이 보호막(250)과 제1 평탄화막(260)을 관통하여 박막 트랜지스터(220)의 소스 또는 드레인 전극(224)을 노출시키는 콘택홀(CNT)을 형성한다. (도 6의 S102)
- [0090] 세 번째로, 도 7c와 같이 제1 평탄화막(260) 상에 보조 전극(281a)을 형성한다. 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)을 통해 박막 트랜지스터(220)의 소스 또는 드레인 전극(224)에 접속될 수 있다.
- [0091] 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 제1 평탄화막(260) 상의 전면(全面)에 제3 금속층을 형성한다. 그리고 나서, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제3 금속층을 패터닝하여 보조 전극(281a)을 형성한다.
- [0092] 보조 전극(281a)은 투명한 금속물질 또는 불투명한 금속물질로 형성될 수 있다. 투명한 금속물질은 ITO, IZO와 같은 TCO(Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)일 수 있다. 불투명한 금속물질은 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 알루미늄과 티타늄의 적층 구

조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 또는 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)일 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다. (도 6의 S103)

[0093] 네 번째로, 도 7d와 같이 보조 전극(281a) 상에 제2 평탄화막(270)을 형성한다. 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위해 콘택홀(CNT)에 채워진다.

[0094] 구체적으로, 도 8a와 같이 제1 평탄화막(260)과 보조 전극(281a) 상에 유기물질(270')을 코팅한다. 유기물질(270')은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin) 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin)일 수 있다. 유기물질(270')은 슬릿 코팅(slit coating), 스핀 코팅(spin coating), 또는 증발법(Evaporation)을 이용하여 제1 평탄화막(260)과 보조 전극(281a) 상에 형성될 수 있다. 유기물질(270')은 콘택홀(CNT)에 채워지도록 형성된다.

[0095] 그리고 나서, 도 8b와 같이 최종적으로 콘택홀(CNT) 상에 마스크(M)를 배치한 후 포토리소그래피 공정을 이용하여 마스크(M)가 배치되지 않은 영역에 형성된 유기물질(270')을 현상(development)한다. 그 결과, 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)을 덮도록 형성될 수 있다.

[0096] 이상에서 살펴본 바와 같이, 도 8a 및 도 8b와 같이 포토리소그래피 공정을 이용하여 제2 평탄화막(270)을 형성하는 경우, 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)에 채워질 뿐만 아니라, 제1 평탄화막(260) 상에 형성된 보조 전극(281a)의 일부를 덮도록 형성될 수 있다. 따라서, 도 8a 및 도 8b와 같이 포토리소그래피 공정을 이용하여 제2 평탄화막(270)을 형성하는 경우, 제2 평탄화막(270)의 두께(t2)는 제1 평탄화막(260)의 두께(t1)보다 두껍게 형성될 수 있다. 이로 인해, 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)보다 넓게 형성될 수 있다. (도 6의 S104)

[0097] 다섯 번째로, 도 8e와 같이 제2 평탄화막(270) 상에 제1 전극(281b)을 형성한다. 제1 전극(281b)은 제1 평탄화막(260) 상에서 제2 평탄화막(270)에 의해 덮이지 않은 보조 전극(281a)과 접촉될 수 있다.

[0098] 구체적으로, 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 제1 및 제2 평탄화막들(260, 270) 상의 전면(全面)에 제4 금속층을 형성한다. 그리고 나서, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제4 금속층을 패터닝하여 제1 전극(281b)을 형성한다.

[0099] 제1 전극(281b)은 투명한 금속물질 또는 불투명한 금속물질로 형성될 수 있다. 투명한 금속물질은 ITO, IZO와 같은 TCO(Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)일 수 있다. 불투명한 금속물질은 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 또는 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)일 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다. (도 6의 S105)

[0100] 여섯 번째로, 도 8f와 같이 बैं크(284), 유기발광층(282), 제2 전극(283), 및 봉지막(290)을 차례로 형성한다.

[0101] 먼저, 발광부(EA)를 구획하기 위해 제1 전극(281b)의 가장자리를 덮도록 बैं크(284)를 형성한다. बैं크(270)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.

[0102] 그리고 나서, 제1 전극(281b)과 बैं크(284) 상에 유기발광층(282)을 형성한다. 유기발광층(282)은 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성될 수 있다. 유기발광층(282)이 증착 공정으로 형성되는 경우, 증발법(Evaporation)을 이용하여 형성될 수 있다.

[0103] 유기발광층(282)이 발광부(EA)들에 공통적으로 형성되는 공통층인 경우, 유기발광층(282)은 백색 광을 발광하는 백색 발광층으로 형성될 수 있다. 유기발광층(282)이 백색 발광층인 경우, 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 스택들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 적어도 하나의 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 또한, 스택들 사이에는 전하 생성층이 형성될 수 있다. 전하 생성층은 하부 스택과 인접하게 위치하는 n형 전하 생성층과 n형 전하 생성층 상에 형성되어 상부 스택과 인접하게 위치하는 p형 전하 생성층을 포함할 수 있다. n형 전하 생성층은 하부 스택으로 전자(electron)를 주입해주고, p형 전하 생성층은 상부 스택으로 정공(hole)을 주입해준다. n형 전하 생성층은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있다. p형 전하 생성층은 정공수송능력이 있는 유기물질에 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.

[0104] 그리고 나서, 유기발광층(282) 상에 제2 전극(283)을 형성한다. 제2 전극(283)은 발광부(EA)들에 공통적으로 형

성되는 공통층일 수 있다. 제2 전극(283)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(283) 상에는 캡핑층(capping layer)이 형성될 수 있다.

[0105] 그리고 나서, 제2 전극(283) 상에 봉지막(290)을 형성한다. 봉지막(290)은 유기발광층(282)과 제2 전극(283)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지막(290)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다.

[0106] 예를 들어, 봉지막(290)은 제1 무기막(291), 유기막(292) 및 제2 무기막(293)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 무기막(291)은 제2 전극(283)을 덮도록 형성된다. 유기막(292)은 제1 무기막을 덮도록 형성된다. 유기막(292)은 이물들(particles)이 제1 무기막(291)을 뚫고 유기발광층(282)과 제2 전극(283)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 무기막(293)은 유기막을 덮도록 형성된다.

[0107] 제1 및 제2 무기막들(291, 293) 각각은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 유기막(292)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin) 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin)로 형성될 수 있다. (도 6의 S106)

[0108] 일곱 번째로, 도 7g와 같이 접착층(330)을 이용하여 제1 기판(111)의 봉지막(290)과 제2 기판(112)의 컬러필터들(321, 322, 323)을 접착함으로써, 제1 기판(111)과 제2 기판(112)을 합착한다. 접착층(330)은 투명한 접착 레진일 수 있다. (도 6의 S107)

[0109] 도 9는 도 4의 I-I'의 다른 예를 보여주는 단면도이다.

[0110] 도 9에서는 뱅크(284)가 제1 전극(281b)들 사이에서 제2 평탄화막(270)으로 인한 단차를 채우도록 형성되는 것을 제외하고는 도 5를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 9에서는 뱅크(284)를 제외한 나머지 구성 요소들에 대한 자세한 설명은 생략한다.

[0111] 뱅크(284)는 발광부(EA)를 구획하기 위해 제1 평탄화막(260) 상에서 제1 전극(281b)의 가장자리를 덮도록 형성될 수 있다. 뱅크(284)가 형성된 영역은 광을 발광하지 않으므로 비발광부로 정의될 수 있다. 즉, 발광부(EA)를 정의하는 역할을 한다. 뱅크(284)의 두께(t5)는 발광부(EA)에서 제1 평탄화막(260)과 유기발광층(282) 사이의 거리(t6)보다 얇게 형성될 수 있다.

[0112] 한편, 제2 평탄화막(270)은 불록하게 형성된다. 또한, 유기발광층(282)은 스텝 커버리지(step coverage) 특성이 좋지 않은 증발 증착법과 같은 방법으로 형성되기 때문에, 제2 평탄화막(270)의 경사부에서 얇게 형성될 수 있다. 이로 인해, 제2 평탄화막(270)의 경사부에서 제1 전극(281a) 또는 유기발광층(282)의 전하 생성층과 제2 전극(283)이 단락될 수 있다. 스텝 커버리지는 소정의 증착 방법에 의해 증착된 막이 단차가 형성된 부분에서도 끊기지 않고 이어지도록 형성되는 것을 가리킨다. 하지만, 본 발명의 실시예에서 뱅크(284)는 제2 평탄화막(270)의 경사부를 덮도록 형성되므로, 제2 평탄화막(270)의 경사부에서 제1 전극(281a) 또는 유기발광층(282)의 전하 생성층과 제2 전극(283)이 단락되는 것을 방지할 수 있다.

[0113] 도 10은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 11a 내지 도 11c는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 I-I'의 단면도들이다.

[0114] 도 10에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 도 6의 S106 단계의 뱅크(284), 유기발광층(282), 제2 전극(283), 및 봉지막(290)을 형성하는 단계를 제외하고는 도 6 및 도 7a 내지 도 7g를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 이하에서는 도 10 및 도 11a 내지 도 11c를 결부하여 뱅크(284), 유기발광층(282), 제2 전극(283), 및 봉지막(290)을 형성하는 단계에 대하여 상세히 설명한다. 도 11a 내지 도 11c에 도시된 단면도들은 전술한 도 9에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이므로, 동일한 구성에 대해 동일한 도면부호를 부여하였다.

[0115] 이하에서는, 도 10 및 도 11a 내지 도 11c를 결부하여 S201 내지 S203 단계들을 상세히 설명한다.

[0116] 먼저, 도 11a와 같이 제1 평탄화막(260)과 제1 전극(281b) 상에 유기물질(284')을 코팅한다.

[0117] 유기물질(284')은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아

미드 수지(polyamide resin) 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin)일 수 있다. 유기물질(284')은 슬릿 코팅(slit coating), 스핀 코팅(spin coating), 또는 증발법(Evaporation)을 이용하여 제1 평탄화막(260)과 제1 전극(281b) 상에 형성될 수 있다. 유기물질(284')은 제2 평탄화막(260) 사이를 채우도록 형성될 수 있다. (도 10의 S201)

[0118] 그리고 나서, 도 11b와 같이 유기물질(284')을 건식 식각(dry etch)하여 뱅크(284)를 형성한다. 건식 식각 물질은 유기물질(284')을 식각할 수 있으나, 제1 전극(281b)을 식각할 수 없는 물질로 선택되는 것이 바람직하다.

[0119] 건식 식각 공정을 이용하여 뱅크(284)를 형성하는 경우, 뱅크(284)는 제2 평탄화막(270) 사이에 채워지도록 형성될 수 있다. 특히, 제2 평탄화막(270) 사이에 채워진 뱅크(284)는 건식 식각에 의해 움푹하게 형성될 수 있다. 따라서, 건식 식각 공정을 이용하여 뱅크(284)를 형성하는 경우, 뱅크(284)의 두께(t5)는 발광부(EA)에서 제1 평탄화막(260)과 유기발광층(282) 사이의 거리(t6)보다 얇게 형성될 수 있다. (도 10의 S202)

[0120] 그리고 나서, 도 11c와 같이 유기발광층(282), 제2 전극(283), 및 봉지막(290)을 차례로 형성한다.

[0121] 제1 전극(281b)과 뱅크(284) 상에 유기발광층(282)을 형성한다. 유기발광층(282)은 증착 공정 또는 용액 공정으로 형성될 수 있다. 유기발광층(282)이 증착 공정으로 형성되는 경우, 증발법(Evaporation)을 이용하여 형성될 수 있다.

[0122] 유기발광층(262)이 발광부(EA)들에 공통적으로 형성되는 공통층인 경우, 유기발광층(262)은 백색 광을 발광하는 백색 발광층으로 형성될 수 있다. 유기발광층(262)이 백색 발광층인 경우, 2 스택(stack) 이상의 탠덤 구조로 형성될 수 있다. 스택들 각각은 정공 수송층(hole transporting layer), 적어도 하나의 발광층(light emitting layer), 및 전자 수송층(electron transporting layer)을 포함할 수 있다. 또한, 스택들 사이에는 전하 생성층이 형성될 수 있다. 전하 생성층은 하부 스택과 인접하게 위치하는 n형 전하 생성층과 n형 전하 생성층 상에 형성되어 상부 스택과 인접하게 위치하는 p형 전하 생성층을 포함할 수 있다. n형 전하 생성층은 하부 스택으로 전자(electron)를 주입해주고, p형 전하 생성층은 상부 스택으로 정공(hole)을 주입해준다. n형 전하 생성층은 Li, Na, K, 또는 Cs와 같은 알칼리 금속, 또는 Mg, Sr, Ba, 또는 Ra와 같은 알칼리 토금속으로 도핑된 유기층으로 이루어질 수 있다. p형 전하 생성층은 정공수송능력이 있는 유기물질에 도펀트가 도핑되어 이루어질 수 있다.

[0123] 그리고 나서, 유기발광층(282) 상에 제2 전극(283)을 형성한다. 제2 전극(283)은 발광부(EA)들에 공통적으로 형성되는 공통층일 수 있다. 제2 전극(283)은 광을 투과시킬 수 있는 ITO, IZO와 같은 투명한 금속물질(TCO, Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)로 형성될 수 있다. 제2 전극(283) 상에는 캡핑층(capping layer)이 형성될 수 있다.

[0124] 그리고 나서, 제2 전극(283) 상에 봉지막(290)을 형성한다. 봉지막(290)은 유기발광층(282)과 제2 전극(283)에 산소 또는 수분이 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 이를 위해, 봉지막(290)은 적어도 하나의 무기막과 적어도 하나의 유기막을 포함할 수 있다.

[0125] 예를 들어, 봉지막(290)은 제1 무기막(291), 유기막(292) 및 제2 무기막(293)을 포함할 수 있다. 이 경우, 제1 무기막(291)은 제2 전극(283)을 덮도록 형성된다. 유기막(292)은 제1 무기막을 덮도록 형성된다. 유기막(292)은 이물들(particles)이 제1 무기막(291)을 뚫고 유기발광층(282)과 제2 전극(283)에 투입되는 것을 방지하기 위해 충분한 두께로 형성되는 것이 바람직하다. 제2 무기막(293)은 유기막을 덮도록 형성된다.

[0126] 제1 및 제2 무기막들(291, 293) 각각은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물 또는 티타늄 산화물로 형성될 수 있다. 유기막(292)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리이미드 수지(polyamide resin) 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin)로 형성될 수 있다. (도 10의 S203)

[0127] 도 12는 표시영역의 화소의 또 다른 예를 상세히 보여주는 평면도이다. 도 13은 도 12의 II-II'의 다른 예를 보여주는 단면도이다.

[0128] 도 12 및 도 13에 도시된 유기발광 표시장치의 화소(P)는 제2 평탄화막(270), 보조 전극(281a), 및 제1 전극(281b)을 제외하고는 도 4 및 도 5를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 12 및 도 13에서는 제2 평탄화막(270), 보조 전극(281a), 및 제1 전극(281b)을 제외한 다른 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다.

- [0129] 보조 전극(281a)은 제1 평탄화막(260) 상에 형성된다. 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)을 통해 박막 트랜지스터의 드레인전극(224)에 접속될 수 있다. 도 13에서는 보조 전극(281a)이 박막 트랜지스터(220)의 드레인전극(224)에 접속된 것을 예시하였으나, 박막 트랜지스터(220)의 소스전극(223)에 접속될 수도 있다.
- [0130] 보조 전극(281a) 상에는 제2 평탄화막(270)이 형성될 수 있다. 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위해 콘택홀(CNT)에 채워진다. 제2 평탄화막(270)은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin), 폴리이미드 수지(polyimide resin) 등의 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0131] 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)의 단차를 채우기 위해 콘택홀(CNT)을 채우도록 형성된다. 도 13에서는 제2 평탄화막(270)이 콘택홀(CNT)과 실질적으로 동일한 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)보다 좁게 형성될 수 있다.
- [0132] 제2 평탄화막(270)의 제조 공정상의 특징으로 인하여, 제2 평탄화막(270)의 두께(t7)는 제1 평탄화막(260)의 두께(t1)보다 얇게 형성될 수 있다. 제2 평탄화막(270)의 두께(t7)가 제1 평탄화막(260)의 두께(t1)보다 얇게 형성되는 이유에 대한 자세한 설명은 도 15a 및 도 15b를 결부하여 후술한다.
- [0133] 제1 전극(281b)은 제2 평탄화막(270) 상에 형성될 수 있다. 도 12와 같이 제1 전극(281b)은 보조 전극(281a)보다 넓게 형성될 수 있다. 또한, 도 12와 같이 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b)은 각각 제2 평탄화막(270)보다 넓게 형성될 수 있다. 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)만을 채우도록 형성되므로, 보조 전극(281a)은 제1 평탄화막(260) 상에서 제1 전극(281b)과 접속될 수 있다. 도 6에서는 제1 전극(281b)과 보조 전극(281a)이 콘택홀(CNT)의 양 측면 바깥쪽에서 접속되는 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 즉, 제1 전극(281b)과 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)의 적어도 어느 일 측면 바깥쪽에서 서로 접속될 수 있다.
- [0134] 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b)은 서로 동일한 물질로 이루어질 수 있다. 또는, 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b) 각각은 하나의 금속층 또는 2 층 이상의 금속층들로 이루어질 수 있다.
- [0135] 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b) 각각은 투명한 금속물질 또는 불투명한 금속물질로 형성될 수 있다. 투명한 금속물질은 ITO, IZO와 같은 TCO(Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)일 수 있다. 불투명한 금속물질은 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 또는 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)일 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다.
- [0136] 예를 들어, 제1 전극(281b)은 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같이 반사율이 높은 금속물질과 투명한 금속물질을 포함한 2 층 이상의 적층 구조로 이루어지고, 보조 전극(281a)은 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 또는 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti)와 같이 저항이 낮은 금속물질로 이루어질 수 있다. 또한, 반사 면적을 최대한 넓게 형성하기 위해 제1 전극(281b)은 투명한 금속물질로 이루어지고, 보조 전극(281a)은 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같이 반사율이 높은 금속물질로 이루어질 수 있다.
- [0137] 도 14는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 15a 및 도 15b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 II-II'의 단면도들이다.
- [0138] 도 14에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은 도 6의 S104 단계의 제2 평탄화막(270)을 형성하는 단계를 제외하고는 도 6 및 도 7a 내지 도 7g를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 이하에서는 도 14, 도 15a, 및 도 15b를 결부하여 제2 평탄화막(270)을 형성하는 단계에 대하여 상세히 설명한다. 도 15a 및 도 15b에 도시된 단면도들은 전술한 도 13에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이므로, 동일한 구성에 대해 동일한 도면부호를 부여하였다.
- [0139] 이하에서는, 도 14, 도 15a 및 도 15b를 결부하여 S301 및 S302 단계들을 상세히 설명한다.
- [0140] 먼저, 도 15a와 같이 제1 평탄화막(260)과 보조 전극(281a) 상에 유기물질(270')을 코팅한다. 유기물질(270')은 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드 수지(polyamide resin) 또는 폴리이미드 수지(polyimide resin)일 수 있다. 유기물질(270')은 슬릿 코팅(slit coating), 스핀 코팅(spin coating), 또는 증발법(Evaporation)을 이용하여 제1 평탄화막(260)과 보조 전극(281a) 상에 형성될 수 있다. 유기물질(270')은 콘택홀(CNT)에 채워지도록 형성된다.

- [0141] 그리고 나서, 도 15b와 같이 유기물질(270')을 건식 식각(dry etch)하여 제2 평탄화막(270)을 형성한다. 건식 식각 물질은 유기물질(270')을 식각할 수 있으나, 보조 전극(281a)을 식각할 수 없는 물질로 선택되는 것이 바람직하다.
- [0142] 이상에서 살펴본 바와 같이, 건식 식각 공정을 이용하여 제2 평탄화막(270)을 형성하는 경우, 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)에만 채워질 수 있다. 특히, 콘택홀(CNT)에 채워진 제2 평탄화막(270)은 건식 식각에 의해 제1 평탄화막(260)에 비해 움푹하게 형성될 수 있다. 따라서, 건식 식각 공정을 이용하여 제2 평탄화막(270)을 형성하는 경우, 제2 평탄화막(270)의 두께(t7)는 제1 평탄화막(260)의 두께(t1)보다 얇게 형성될 수 있다. 이로 인해, 제2 평탄화막(270)은 콘택홀(CNT)과 실질적으로 동일하거나 콘택홀(CNT)보다 좁게 형성될 수 있다.
- [0143] 도 16은 도 12의 II-II'의 다른 예를 보여주는 단면도이다.
- [0144] 도 16에서는 제2 평탄화막(270) 대신에 보조 전극(281a)이 콘택홀(CNT)을 채우도록 형성되는 것을 제외하고는 도 5를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 16에서는 제2 평탄화막(270)이 생략될 수 있다. 도 16에서는 보조 전극(281a)을 제외한 나머지 구성 요소들에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0145] 보조 전극(281a)은 제1 평탄화막(260) 상에 형성된다. 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)을 통해 박막 트랜지스터의 드레인전극(224)에 접속될 수 있다. 도 5에서는 보조 전극(281a)이 박막 트랜지스터(220)의 드레인전극(224)에 접속된 것을 예시하였으나, 박막 트랜지스터(220)의 소스전극(223)에 접속될 수도 있다.
- [0146] 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)로 인한 단차를 평탄하게 하기 위해 콘택홀(CNT)에 채워진다. 즉, 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)의 단차를 채우기 위해 콘택홀(CNT)을 덮도록 형성된다. 이에 따라, 보조 전극(281a)은 도 16과 같이 콘택홀(CNT)보다 넓게 형성될 수 있다. 하지만, 본 발명의 실시예는 이에 한정되지 않는다. 즉, 보조 전극(281a)은 콘택홀(CNT)과 동일하거나 좁게 형성될 수 있다.
- [0147] 또한, 보조 전극(281a)은 발광부(EA)보다 넓게 형성될 수 있다. 이 경우, 발광부(EA)에서 제1 전극(281b), 유기 발광층(282), 및 제2 전극(283)이 보조 전극(281a) 상에 형성되므로, 발광부(EA)에서 유기발광층(282)이 균일한 두께로 형성될 수 있으므로, 발광부(EA)는 균일한 광을 출력할 수 있다.
- [0148] 보조 전극(281a)은 투명한 금속물질 또는 불투명한 금속물질로 형성될 수 있다. 투명한 금속물질은 ITO, IZO와 같은 TCO(Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)일 수 있다. 불투명한 금속물질은 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 또는 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)일 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다.
- [0149] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예는 콘택홀(CNT)을 발광부(EA)와 중첩되게 형성하며, 콘택홀(CNT)의 단차를 평탄화하기 위해 보조 전극(281a)이 콘택홀(CNT)을 채우도록 형성한다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 유기발광층(282)을 보조 전극(281a) 상에 균일한 두께로 형성할 수 있으므로, 콘택홀(CNT)을 발광부(EA)와 중첩되게 형성하더라도 발광부(EA)에서 광을 균일하게 출력할 수 있다.
- [0150] 또한, 유기발광소자는 시간이 지남에 따라 열화되므로, 유기발광 표시장치에서 유기발광소자의 수명을 늘리는 것은 매우 중요하다. 유기발광층이 발광하는 발광부의 면적을 넓히는 경우, 유기발광소자의 수명을 연장할 수 있다. 본 발명의 실시예는 콘택홀(CNT)을 발광부(EA)와 중첩되게 형성할 수 있으므로, 발광부(EA)의 면적을 콘택홀(CNT)의 면적에 의존하지 않게 할 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 콘택홀(CNT)의 면적에 구애됨 없이 발광부(EA)의 면적을 설계할 수 있으므로, 발광부(EA)의 면적을 극대화할 수 있어 유기발광층의 수명을 개선할 수 있다.
- [0151] 또한, 본 발명의 실시예는 발광부(EA)의 면적을 극대화함으로써 비발광부의 면적을 최소화할 수 있다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 헤드 장착형 디스플레이에 적용되는 경우, 비발광부가 격자 형태로 보여지는 것을 방지할 수 있다.
- [0152] 도 17은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 보여주는 흐름도이다. 도 18a 내지 도 18b는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 II-II'의 단면도들이다.
- [0153] 도 17에 도시된 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법의 S401, S402, S405, 및 S406 단계들은 도 6의 S101, S102, S106, 및 S107 단계들과 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 17에 도시된 본 발명의

또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법의 S401, S402, S405, 및 S406 단계들에 대한 상세한 설명은 생략한다. 도 18a 내지 도 18c에 도시된 단면도들은 전술한 도 16에 도시된 유기발광 표시장치의 제조방법에 관한 것이므로, 동일한 구성에 대해 동일한 도면부호를 부여하였다.

- [0154] 이하에서는, 도 17 및 도 18a 내지 도 18c를 결부하여 S403, S404 단계들을 상세히 설명한다.
- [0155] 먼저, 도 18a와 같이 콘택홀(CNT)을 채우는 제3 금속층(281a')을 제1 평탄화막(260) 상의 전면(全面)에 형성한다. 콘택홀(CNT)을 채우기 위해서 제3 금속층(281a')은 액체 상태의 도전층을 코팅하고 경화하여 형성될 수 있다.
- [0156] 그리고 나서, 도 18b와 같이 제4 금속층(281b)을 제3 금속층(281a') 상의 전면(全面)에 형성한다. 제4 금속층(281b')은 스퍼터링법 또는 MOCVD법 등을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0157] 그리고 나서, 포토 레지스트 패턴을 이용한 마스크 공정으로 제3 및 제4 금속층들(281a', 281b')을 동시에 패턴화하여 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b)을 형성한다.
- [0158] 보조 전극(281a)과 제1 전극(281b) 각각은 투명한 금속물질 또는 불투명한 금속물질로 형성될 수 있다. 투명한 금속물질은 ITO, IZO와 같은 TCO(Transparent Conductive Material), 또는 마그네슘(Mg), 은(Ag), 또는 마그네슘(Mg)과 은(Ag)의 합금과 같은 반투과 금속물질(Semi-transmissive Conductive Material)일 수 있다. 불투명한 금속물질은 알루미늄(Al), 은(Ag), 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti), 알루미늄과 ITO의 적층 구조(ITO/Al/ITO), APC 합금, 또는 APC 합금과 ITO의 적층 구조(ITO/APC/ITO)일 수 있다. APC 합금은 은(Ag), 팔라듐(Pd), 및 구리(Cu)의 합금이다.
- [0159] 예를 들어, 제1 전극(281b)은 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같이 반사율이 높은 금속물질과 투명한 금속물질을 포함한 2 층 이상의 적층 구조로 이루어지고, 보조 전극(281a)은 몰리브덴(Mo), 몰리브덴과 티타늄의 적층 구조(Mo/Ti), 구리(Cu), 또는 알루미늄과 티타늄의 적층 구조(Ti/Al/Ti)와 같이 저항이 낮은 금속물질로 이루어질 수 있다. 또한, 반사 면적을 최대한 넓게 형성하기 위해, 제1 전극(281b)은 투명한 금속물질로 이루어지고, 보조 전극(281a)은 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)과 같이 반사율이 높은 금속물질로 이루어질 수 있다. (도 17의 S403, S404)
- [0160] 도 19는 표시영역의 화소의 또 다른 예를 상세히 보여주는 평면도이다.
- [0161] 도 19에 도시된 표시영역의 화소(P)는 정사각형 형태로 형성된 것을 제외하고는 도 4를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 19에서는 화소(P)의 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0162] 본 발명의 실시예는 화소(P)를 도 19와 같이 정사각형 형태로 형성하는 경우 도 4와 같이 직사각형 형태로 형성하는 경우보다 발광부(EA)의 면적을 일 방향(상하 방향)뿐만 아니라 타 방향(좌우 방향)으로 확장할 수 있으므로 더욱 넓힐 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광층의 수명을 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 비발광부의 면적을 최소화할 수 있다.
- [0163] 또한, 본 발명의 실시예는 화소(P)를 도 19와 같이 정사각형 형태로 형성하는 경우, 제1 전극(281b)을 콘택홀(CNT)의 모든 측면의 바깥쪽에서 보조 전극(281a)과 접촉할 수 있으므로, 보조 전극(281a), 제1 전극(281b), 및 콘택홀(CNT) 형성시 공정 오차가 발생하는 경우에도, 제1 전극(281b)을 콘택홀(CNT)의 적어도 어느 일 측면 바깥쪽에서 보조 전극(281a)과 접속시킬 수 있다.
- [0164] 한편, 도 19의 III-III'의 단면 구조는 도 5의 I-I'의 단면도 또는 도 9의 I-I'의 단면도와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0165] 도 20은 표시영역의 화소의 또 다른 예를 상세히 보여주는 평면도이다.
- [0166] 도 20에 도시된 표시영역의 화소(P)는 정사각형 형태로 형성된 것을 제외하고는 도 12를 결부하여 설명한 바와 실질적으로 동일하다. 따라서, 도 20에서는 화소(P)의 구성들에 대한 자세한 설명은 생략한다.
- [0167] 본 발명의 실시예는 화소(P)를 도 20과 같이 정사각형 형태로 형성하는 경우 도 12와 같이 직사각형 형태로 형성하는 경우보다 발광부(EA)의 면적을 일 방향(상하 방향)뿐만 아니라 타 방향(좌우 방향)으로 더욱 넓힐 수 있다. 그 결과, 본 발명의 실시예는 유기발광층의 수명을 개선할 수 있을 뿐만 아니라, 비발광부의 면적을 최소화할 수 있다.
- [0168] 또한, 본 발명의 실시예는 화소(P)를 도 20과 같이 정사각형 형태로 형성하는 경우, 제1 전극(281b)을 콘택홀

(CNT)의 모든 측면의 바깥쪽에서 보조 전극(281a)과 접촉할 수 있으므로, 보조 전극(281a), 제1 전극(281b), 및 콘택홀(CNT) 형성시 공정 오차가 발생하는 경우에도, 제1 전극(281b)을 콘택홀(CNT)의 적어도 어느 일 측면 바깥쪽에서 보조 전극(281a)과 접속시킬 수 있다.

- [0169] 한편, 도 20의 IV-IV'의 단면 구조는 도 13의 II-II'의 단면도 또는 도 16의 II-II'의 단면도와 실질적으로 동일할 수 있다.
- [0170] 도 21a 및 도 21b는 본 발명의 실시예에 따른 헤드 장착형 디스플레이를 보여주는 예시도면들이다.
- [0171] 도 21a 및 도 21b를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 헤드 장착형 디스플레이(HMD)는 디스플레이 수납 케이스(10), 좌안 렌즈(20a)와 우안 렌즈(20b), 및 헤드 장착 밴드(30)를 포함한다.
- [0172] 디스플레이 수납 케이스(10)는 디스플레이 장치를 수납하며, 좌안 렌즈(20a)와 우안 렌즈(20b)에 디스플레이 장치의 영상을 제공한다. 디스플레이 장치는 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치일 수 있다. 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 도 2 내지 도 20을 결부하여 이미 앞에서 상세히 설명하였다.
- [0173] 디스플레이 수납 케이스(10)는 좌안 렌즈(20a)와 우안 렌즈(20b)에 동일한 영상을 제공하도록 설계될 수 있다. 또는, 디스플레이 수납 케이스(10)는 좌안 렌즈(20a)에 좌안 영상이 표시되고, 우안 렌즈(20b)에 우안 영상이 표시되도록 설계될 수 있다.
- [0174] 디스플레이 수납 케이스(10) 내에는 도 22와 같이 좌안 렌즈(20a) 앞에 배치되는 좌안용 유기발광 표시장치(11)와 우안 렌즈(20b) 앞에 배치되는 우안용 유기발광 표시장치(12)가 수납될 수 있다. 도 22에는 디스플레이 수납 케이스(10)를 위에서 바라봤을 때의 단면도가 나타나 있다. 좌안용 유기발광 표시장치(11)는 좌안 영상을 표시하고, 우안용 유기발광 표시장치(12)는 우안 영상을 표시할 수 있다. 이로 인해, 좌안용 유기발광 표시장치(11)에 표시되는 좌안 영상은 좌안 렌즈(20a)를 통해 사용자의 좌안(LE)에 보여지고, 우안용 유기발광 표시장치(11)에 표시되는 우안 영상은 우안 렌즈(20b)를 통해 사용자의 우안(RE)에 보여질 수 있다.
- [0175] 또한, 도 22에서 좌안 렌즈(20a)와 좌안용 유기발광 표시장치(11) 사이와 우안 렌즈(20b)와 우안용 유기발광 표시장치(12)의 사이에는 확대 렌즈가 추가로 배치될 수 있다. 이 경우, 확대 렌즈로 인하여 좌안용 유기발광 표시장치(11)와 우안용 유기발광 표시장치(12)에 표시되는 영상은 사용자에게 확대되어 보일 수 있다.
- [0176] 디스플레이 수납 케이스(10) 내에는 도 23과 같이 좌안 렌즈(20a)와 우안 렌즈(20b) 앞에 배치되는 거울 반사판(13)과 거울 반사판(13) 상에 배치되는 유기발광 표시장치(14)가 수납될 수 있다. 도 23에는 디스플레이 수납 케이스(10)를 옆에서 바라봤을 때의 단면도가 나타나 있다. 유기발광 표시장치(14)는 거울 반사판(13) 방향으로 영상을 표시하고, 거울 반사판(13)은 유기발광 표시장치(14)의 영상을 좌안 렌즈(20a)와 우안 렌즈(20b) 방향으로 전반사한다. 이로 인해, 유기발광 표시장치(14)에 표시되는 영상은 좌안 렌즈(20a)와 우안 렌즈(20b)에 제공될 수 있다. 도 23에서는 설명의 편의를 위해 좌안 렌즈(20a)와 사용자의 좌안(LE)만을 도시하였다. 도 23과 같이 거울 반사판(13)을 이용하는 경우 디스플레이 수납 케이스(10)는 얇게 형성될 수 있다.
- [0177] 또한, 도 22에서 좌안 렌즈(20a)와 거울 반사판(13) 사이와 우안 렌즈(20b)와 거울 반사판(13) 사이에는 확대 렌즈가 추가로 배치될 수 있다. 이 경우, 확대 렌즈로 인하여 좌안용 유기발광 표시장치(11)와 우안용 유기발광 표시장치(12)에 표시되는 영상은 사용자에게 확대되어 보일 수 있다.
- [0178] 헤드 장착 밴드(30)는 디스플레이 수납 케이스(10)에 고정된다. 헤드 장착 밴드(30)는 사용자의 머리 상면과 양 측면들을 둘러쌀 수 있도록 형성된 것을 예시하였으나, 이에 한정되지 않는다. 헤드 장착 밴드(30)는 사용자의 머리에 헤드 장착형 디스플레이를 고정하기 위한 것으로, 안경테 형태 또는 헬멧 형태로 형성될 수도 있다.
- [0179] 한편, 종래 헤드 장착형 디스플레이는 사용자의 눈 앞에 바로 유기발광 표시장치의 영상이 보이므로, 도 1과 같이 비발광 영역들이 격자 패턴으로 보이는 문제가 있다. 하지만, 본 발명의 실시예는 콘택홀(CNT)을 발광부(EA)와 중첩되게 형성하며, 콘택홀(CNT)의 단차를 평탄화하기 위해 콘택홀(CNT)에 제2 평탄화막(270)을 채운다. 이에 따라, 본 발명의 실시예는 유기발광층을 제2 평탄화막(270) 상에 균일한 두께로 형성할 수 있으므로, 콘택홀(CNT)을 발광부(EA)와 중첩되게 형성하더라도 발광부(EA)에서 광을 균일하게 출력할 수 있다. 따라서, 본 발명의 실시예는 발광부(EA)의 면적을 극대화함으로써 비발광부의 면적을 최소화할 수 있으며, 이로 인해 헤드 장착형 디스플레이에 적용되는 경우, 도 24와 같이 비발광부가 격자 형태로 보여지는 것을 방지할 수 있다.
- [0180] 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 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

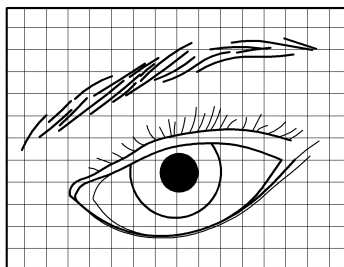
부호의 설명

[0181]

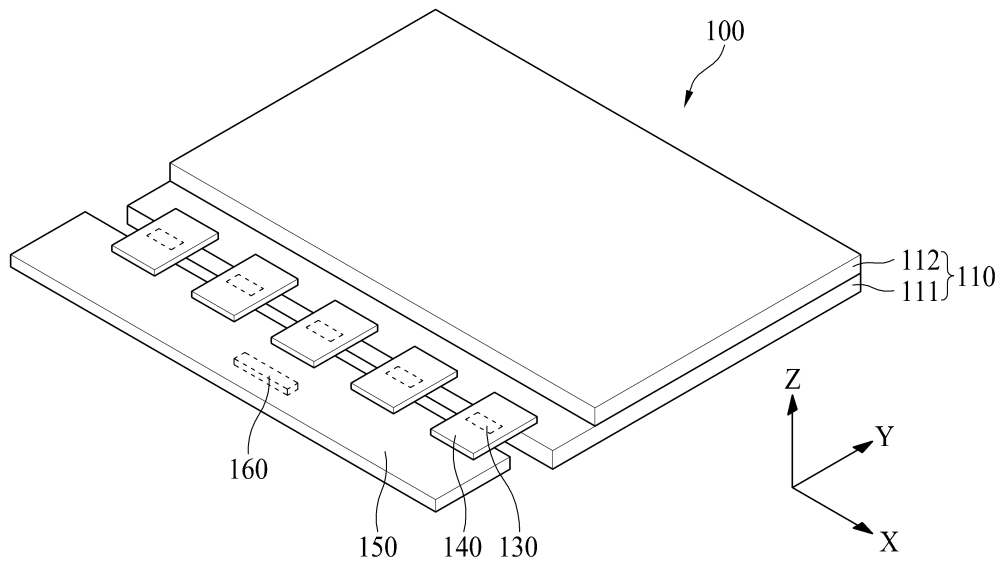
100: 유기발광 표시장치 110: 표시패널
 111: 하부 기판 112: 상부 기판
 120: 게이트 구동부 130: 소스 드라이브 IC
 140: 연성필름 150: 회로보드
 160: 타이밍 콘트롤러 210: 버퍼막
 220: 박막 트랜지스터 221: 액티브층
 222: 게이트전극 223: 소스전극
 224: 드레인전극 230: 게이트 절연막
 240: 층간 절연막 250: 보호막
 260: 제1 평탄화막 270: 제2 평탄화막
 281a: 보조 전극 280: 유기발광소자
 281b: 제1 전극 282: 유기발광층
 283: 제2 전극 284: बैं크
 290: 봉지막 291: 제1 무기막
 292: 유기막 293: 제2 무기막
 310: 블랙 매트릭스 321: 녹색 컬러필터
 322: 청색 컬러필터 323: 적색 컬러필터
 330: 투명 접착층 HMD: 헤드 장착형 디스플레이
 10: 디스플레이 수납 케이스 11: 우안용 유기발광 표시장치
 12: 좌안용 유기발광 표시장치 20a: 좌안 렌즈
 20b: 우안 렌즈 30: 헤드 장착 밴드

도면

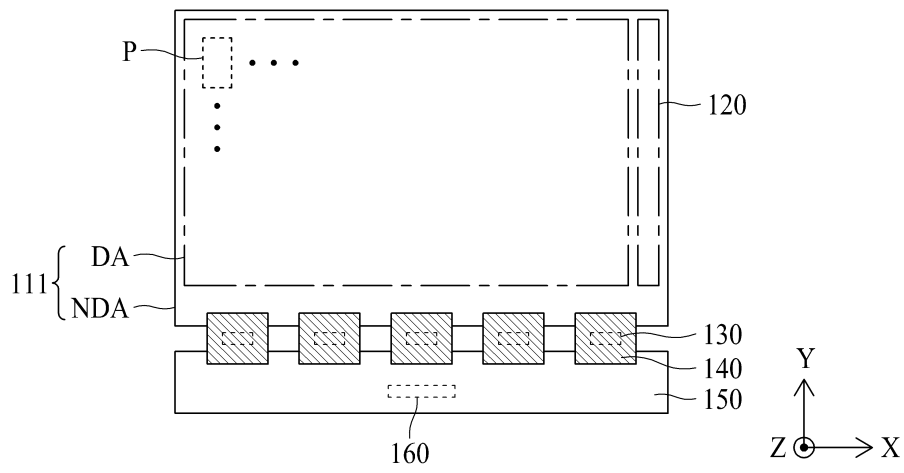
도면1



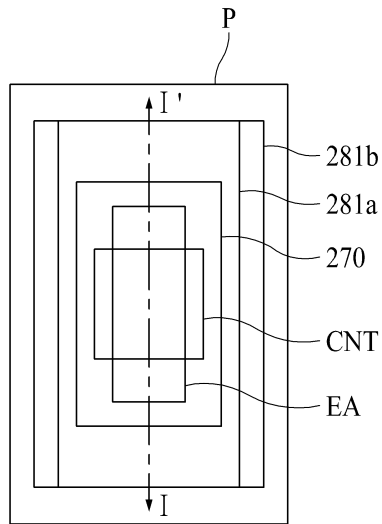
도면2



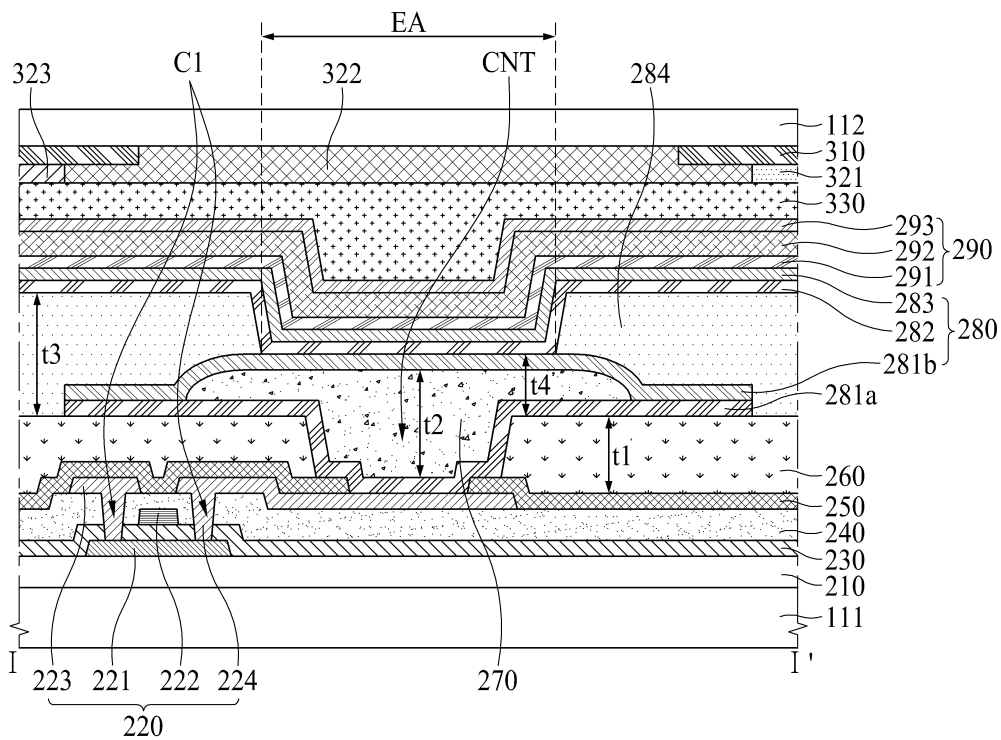
도면3



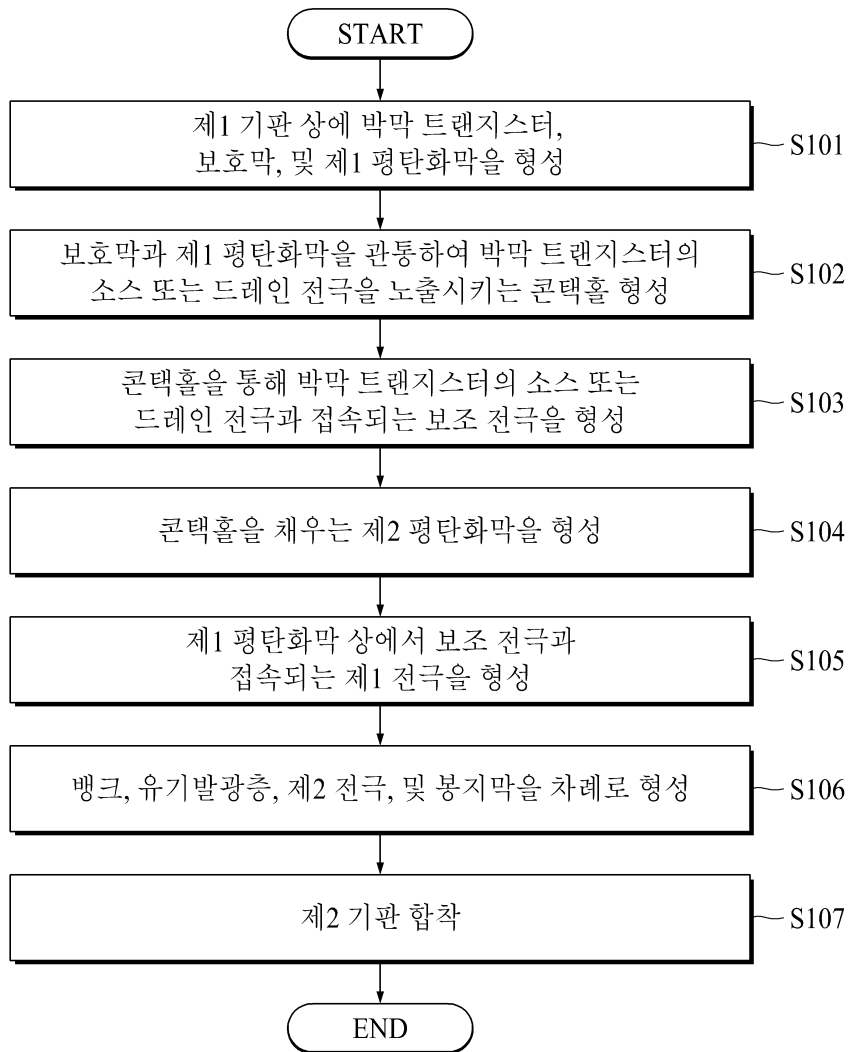
도면4



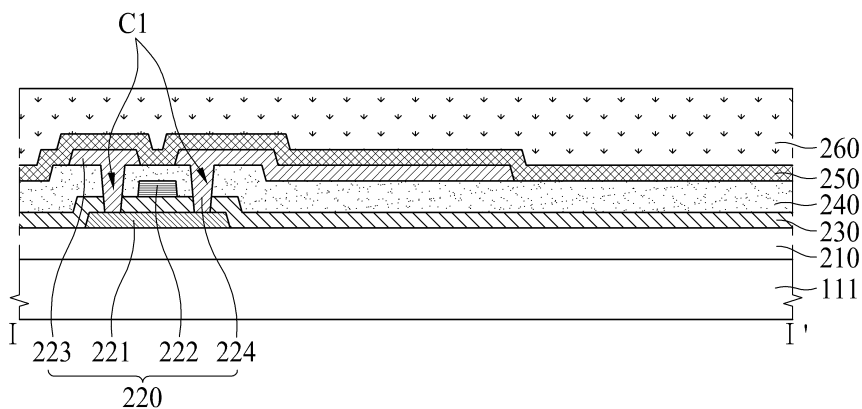
도면5



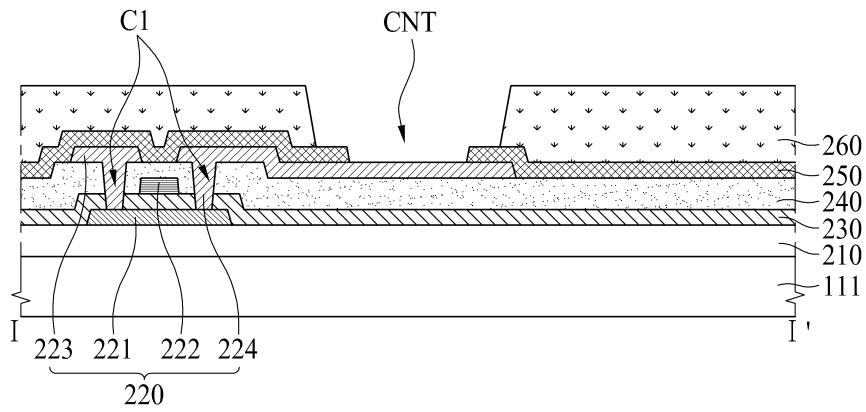
도면6



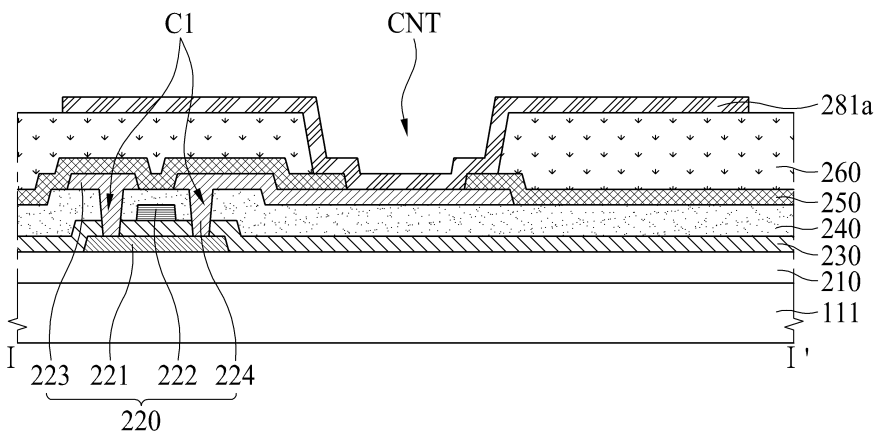
도면7a



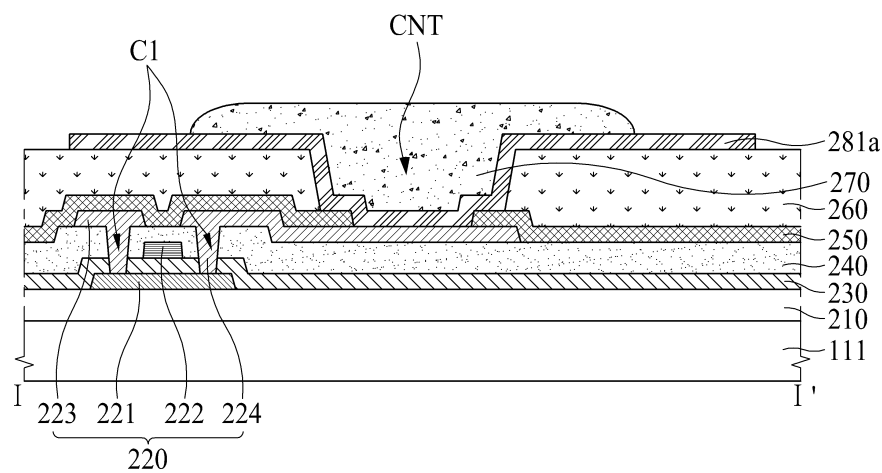
도면7b



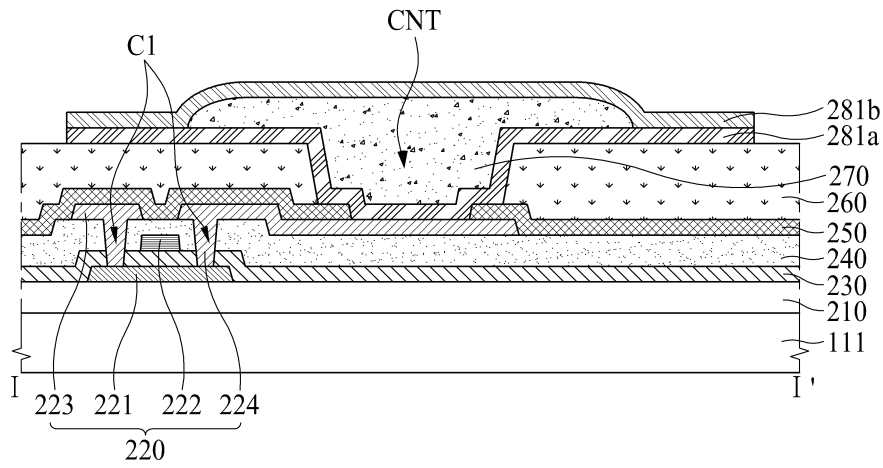
도면7c



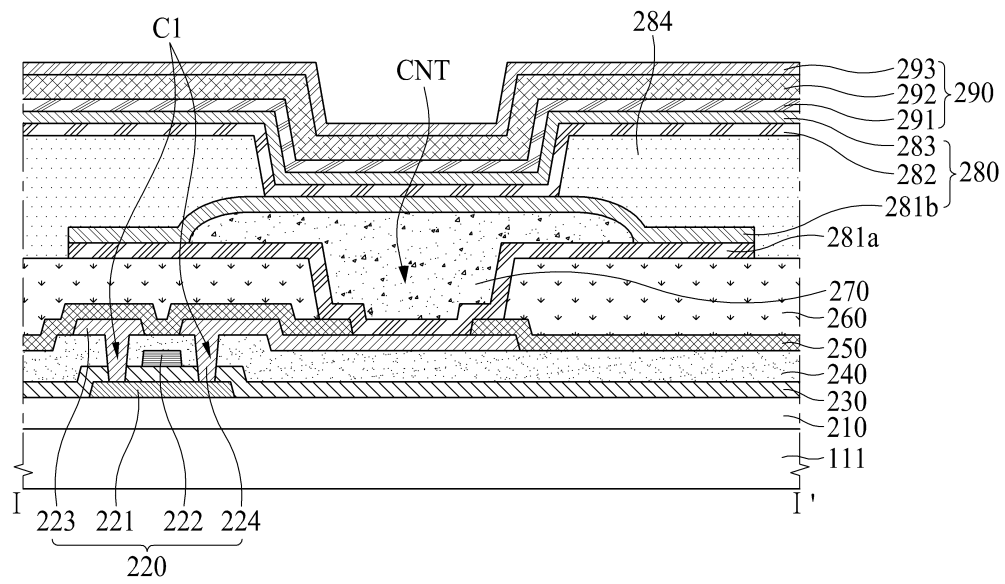
도면7d



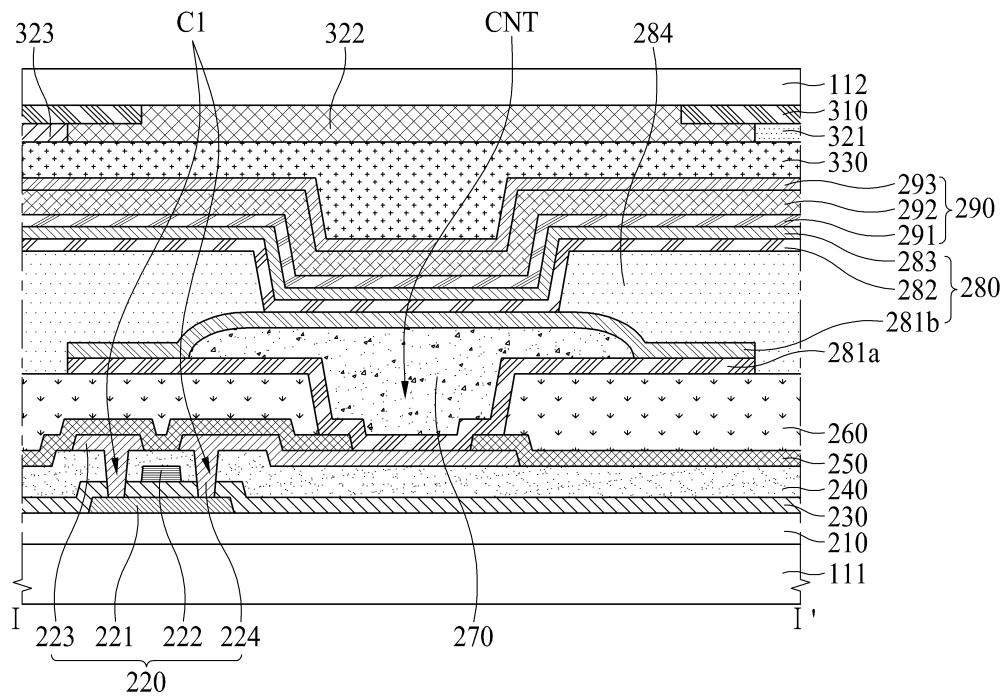
도면7e



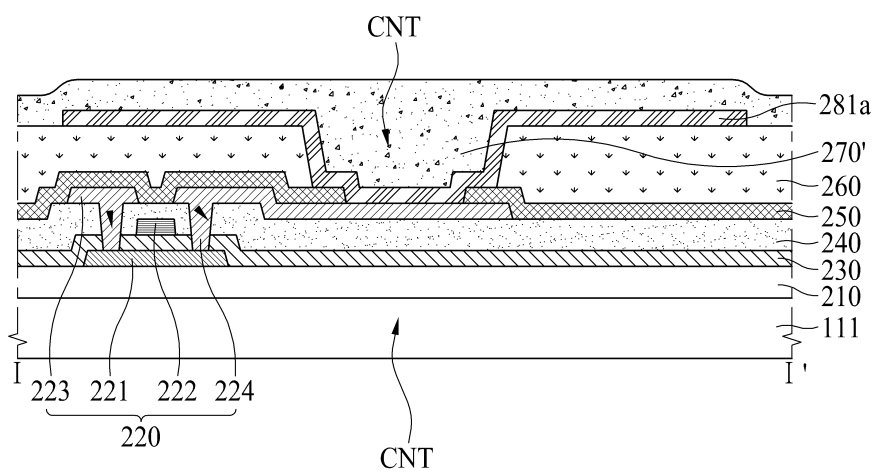
도면7f



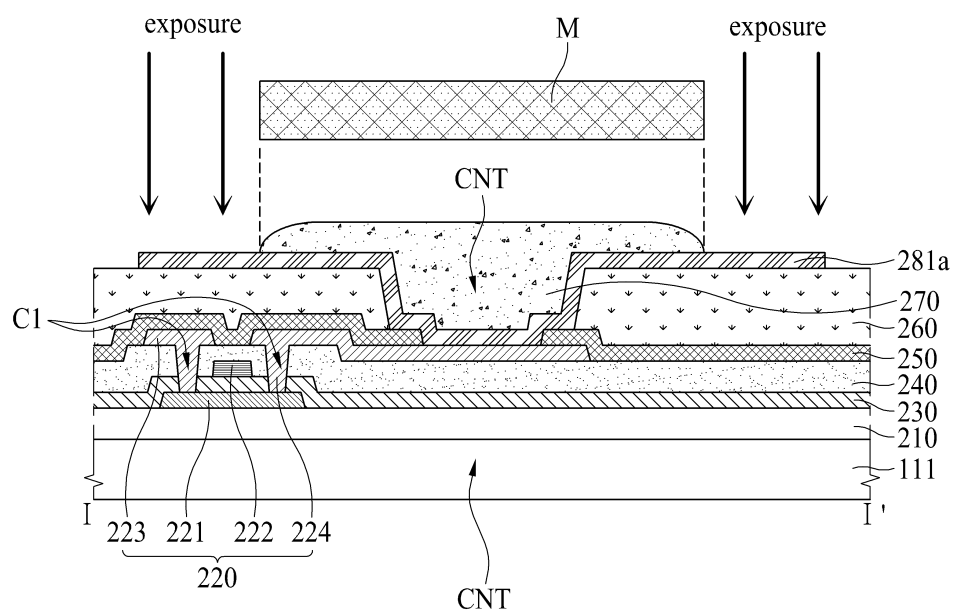
도면7g



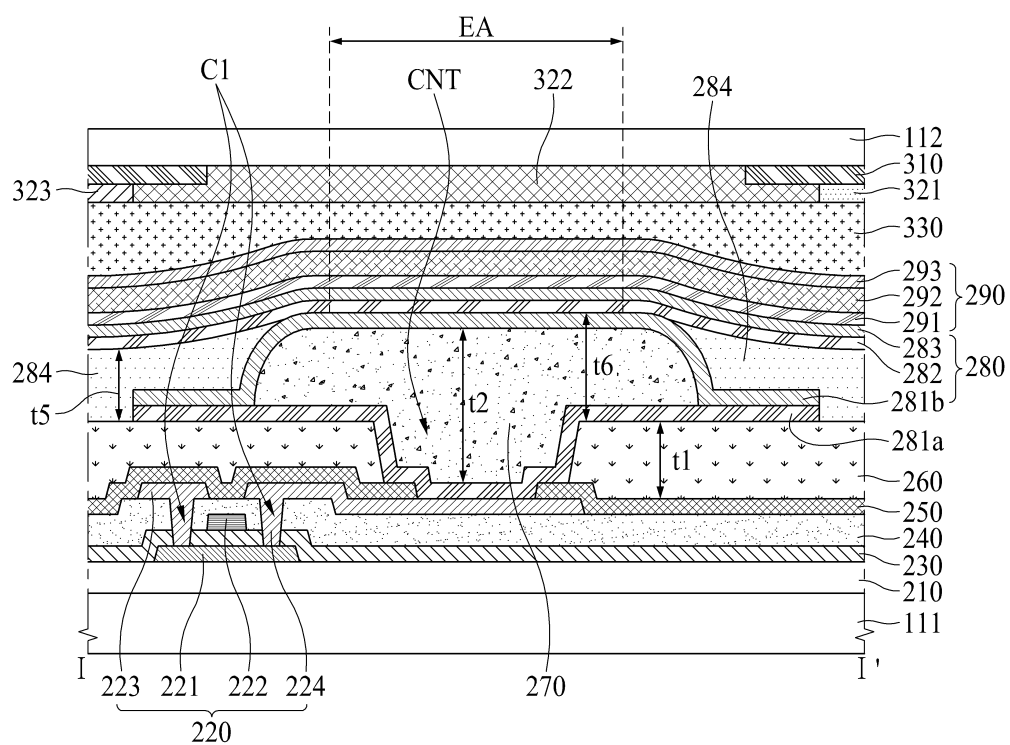
도면 8a



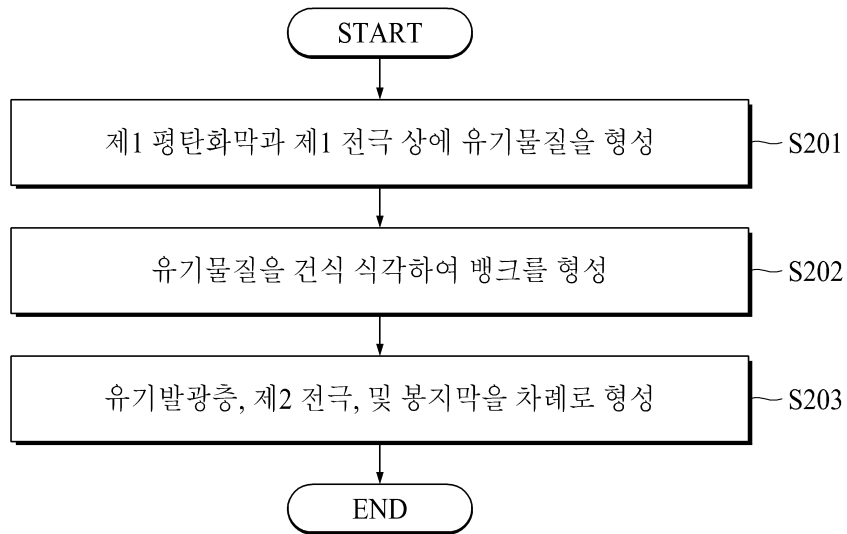
도면 8b



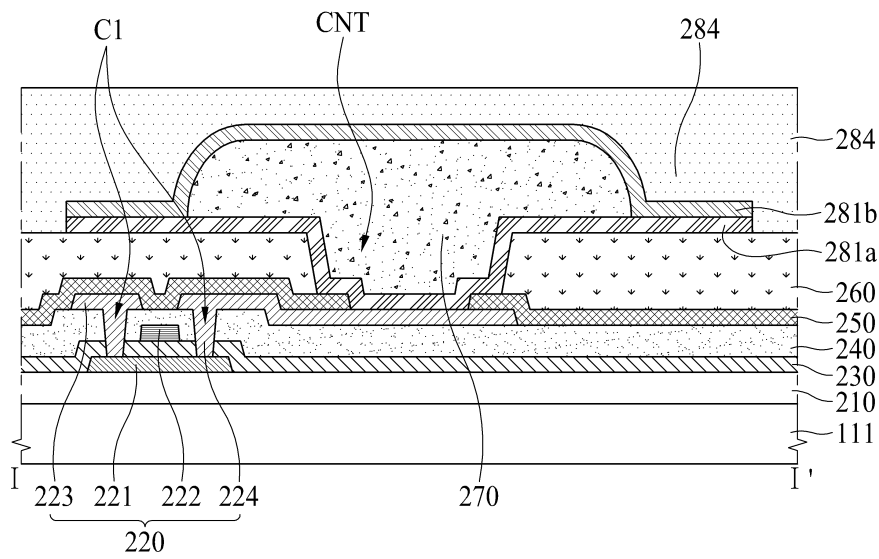
도면9



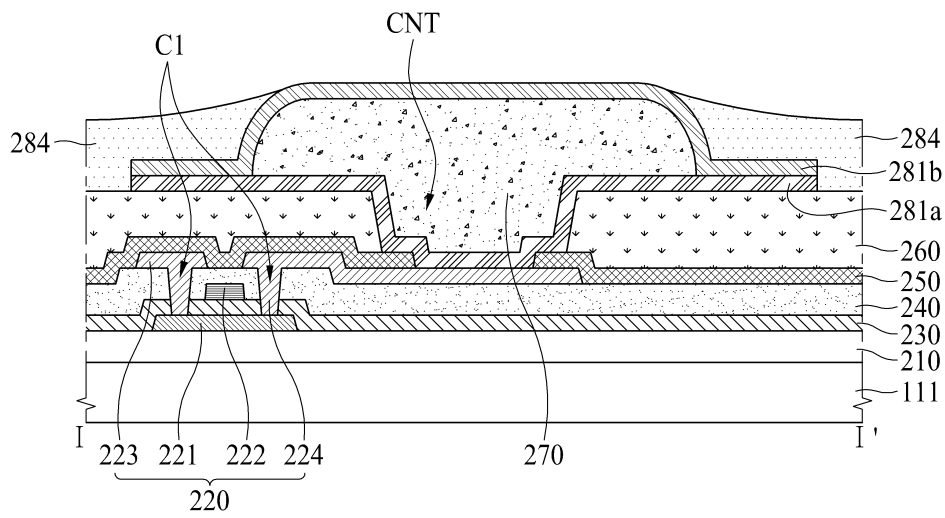
도면10



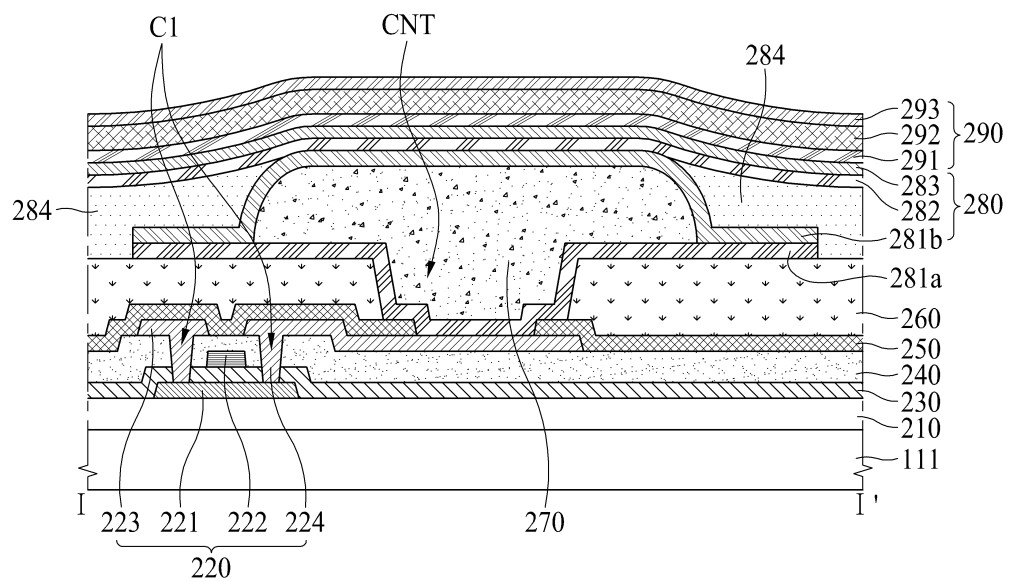
도면11a



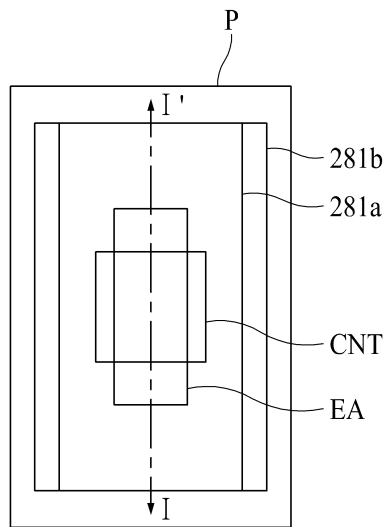
도면11b



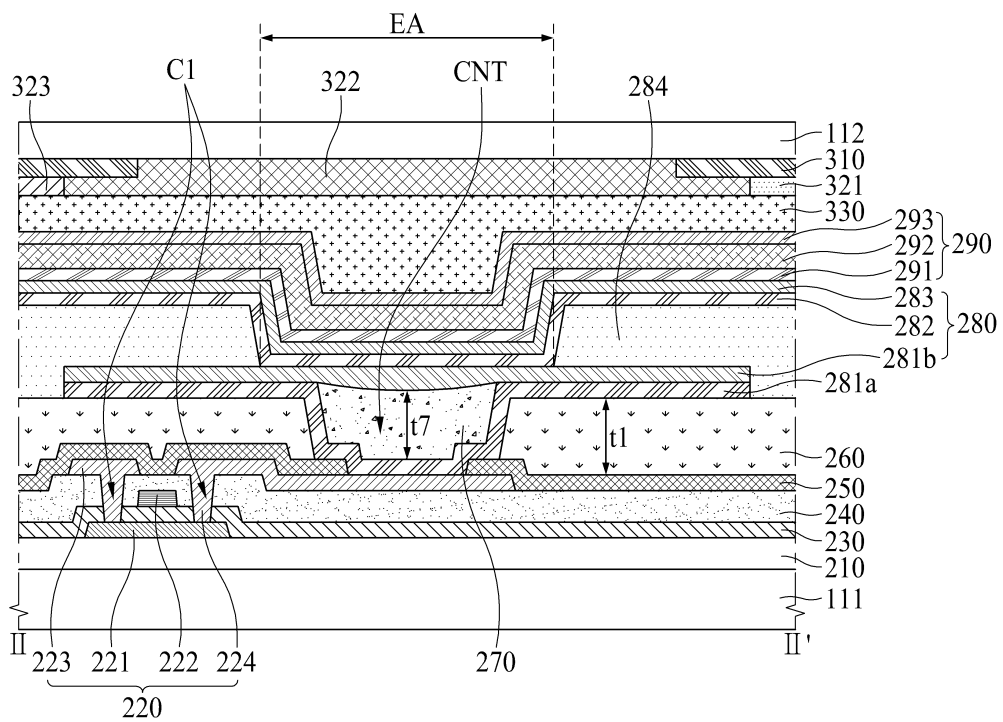
도면11c



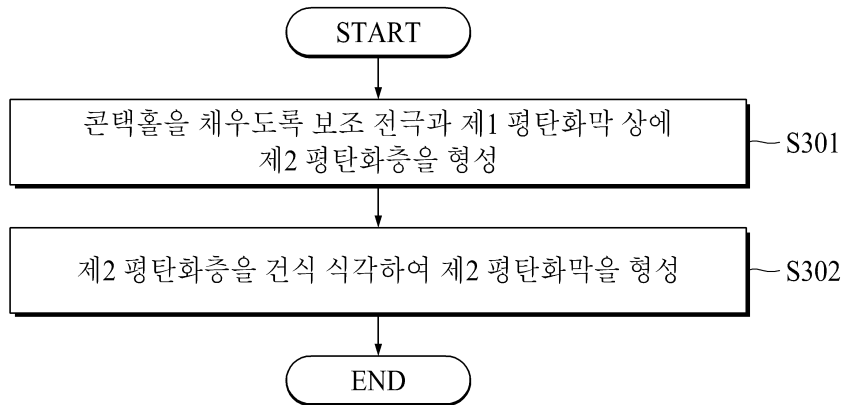
도면12



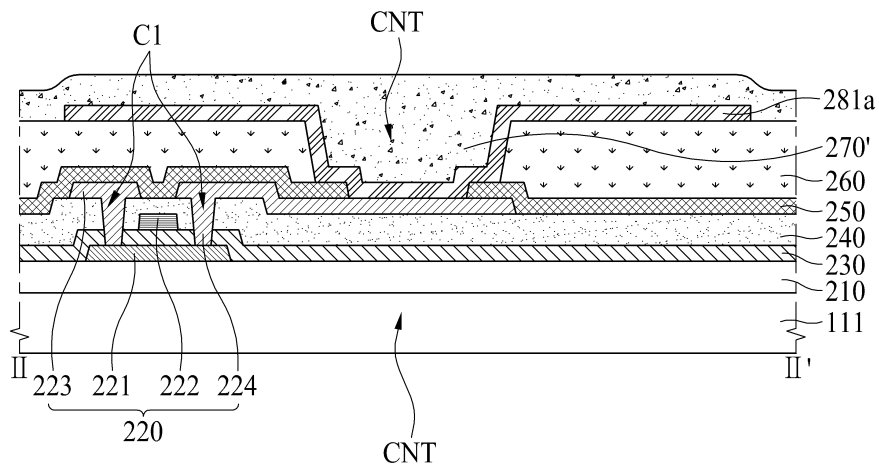
도면13



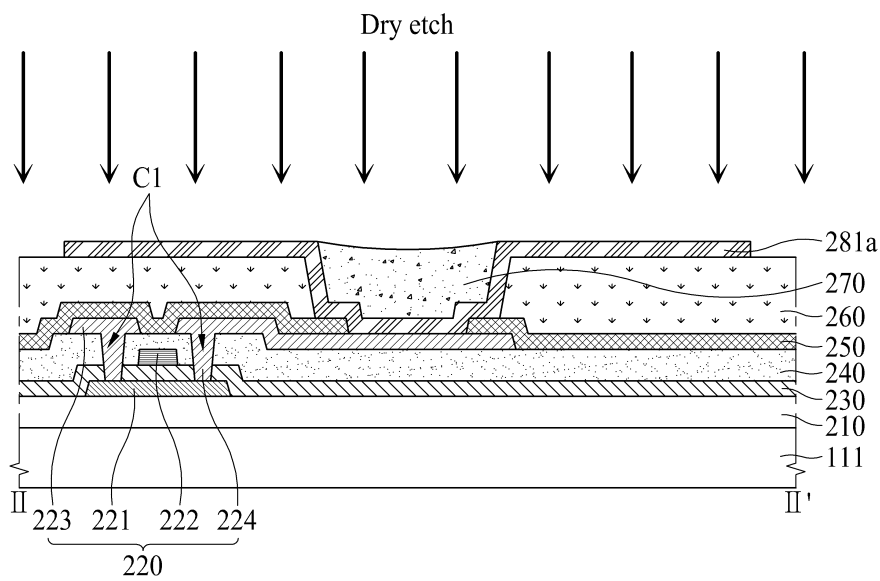
도면14



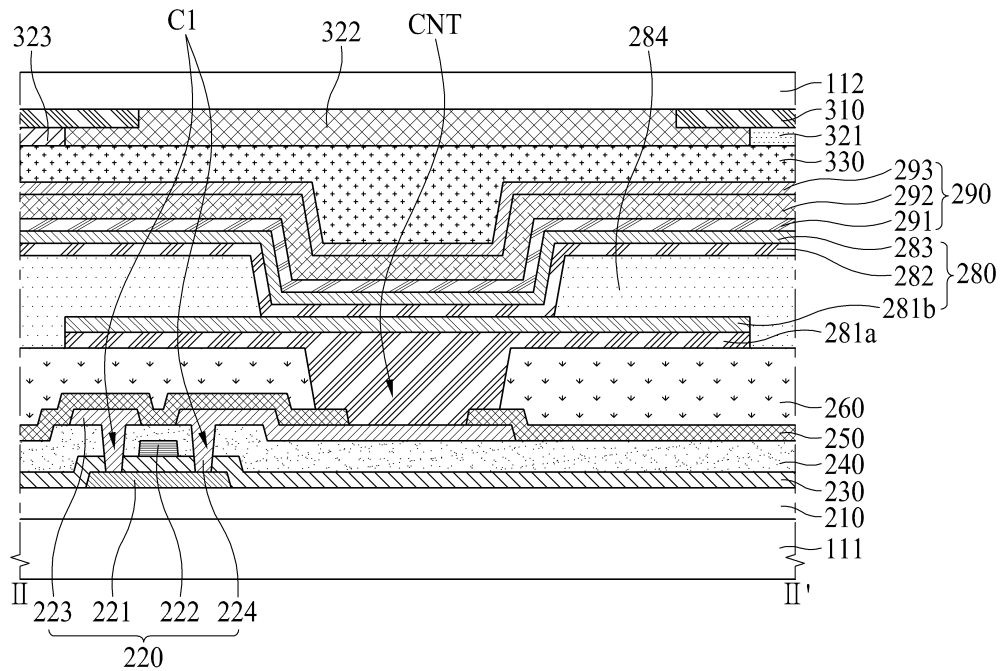
도면15a



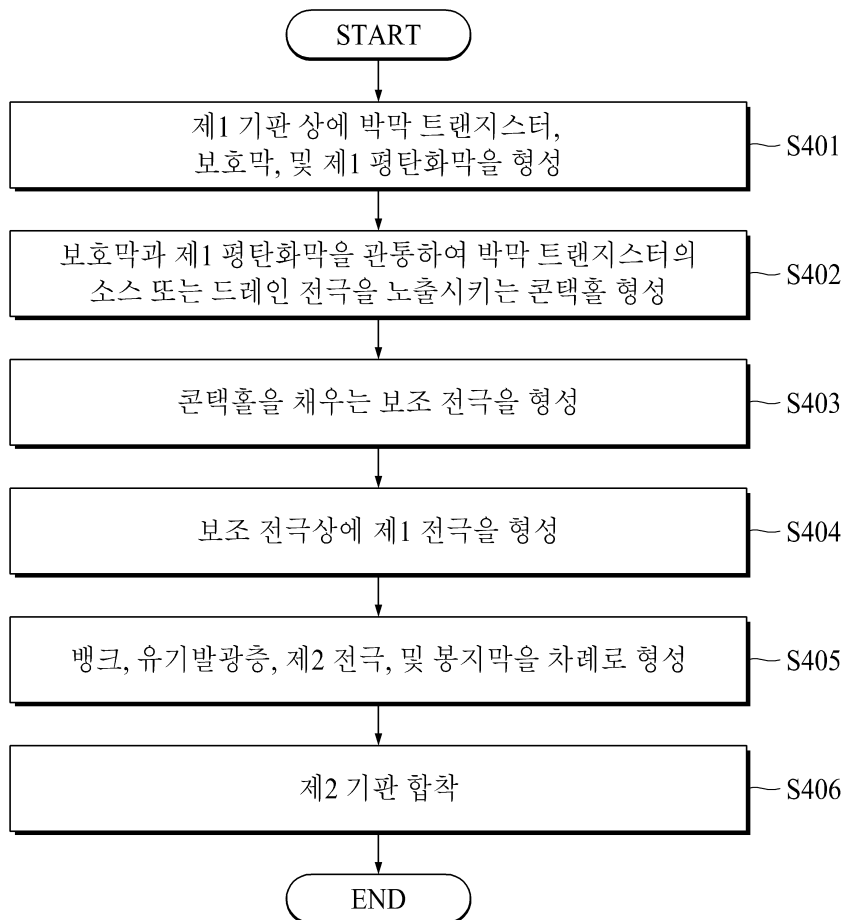
도면15b



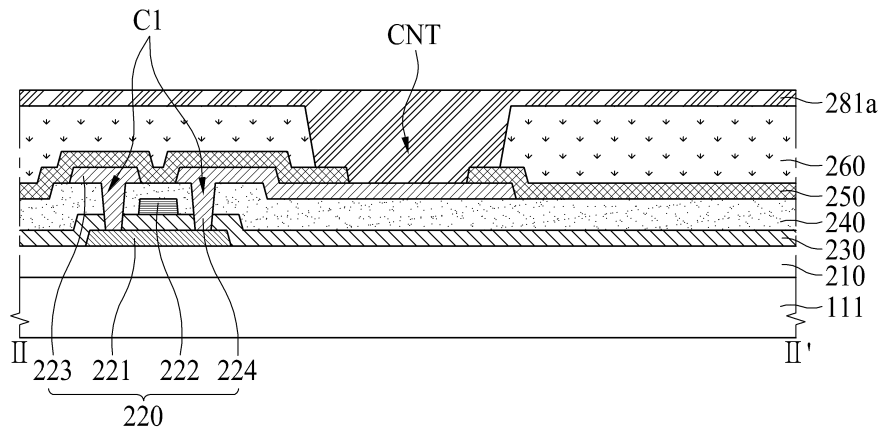
도면16



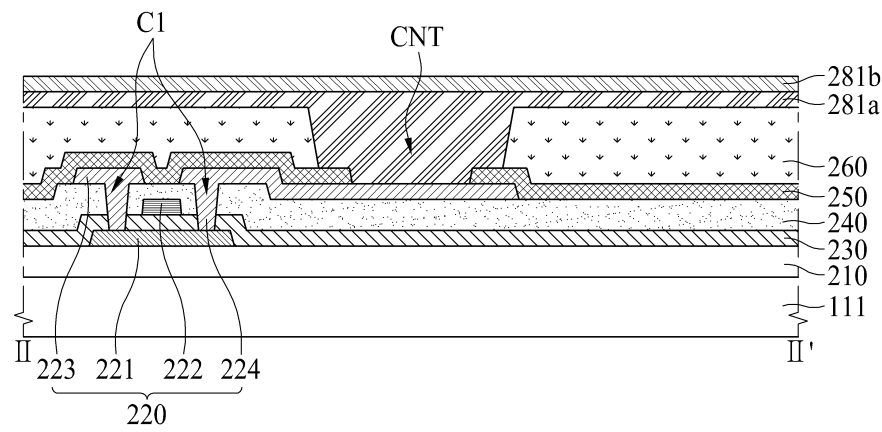
도면17



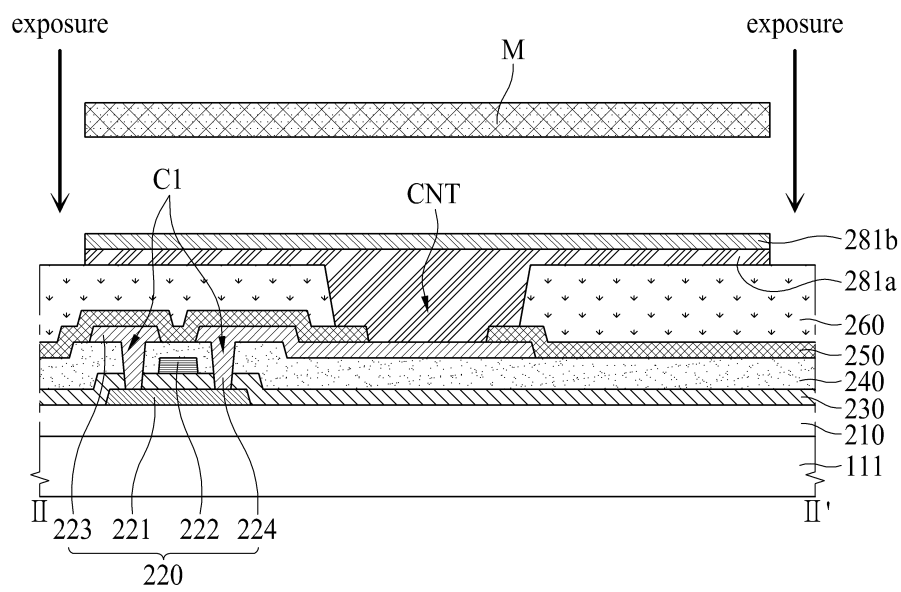
도면18a



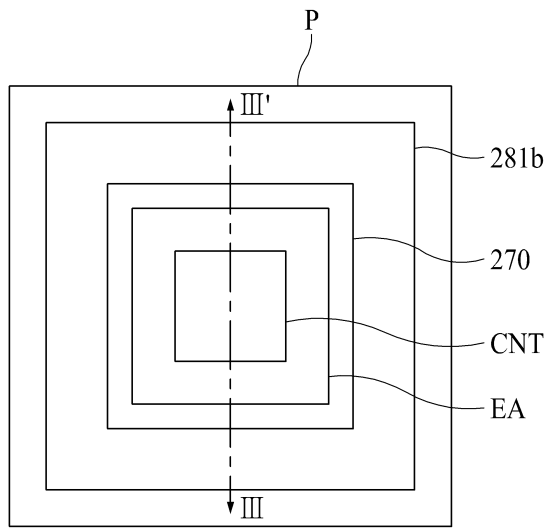
도면18b



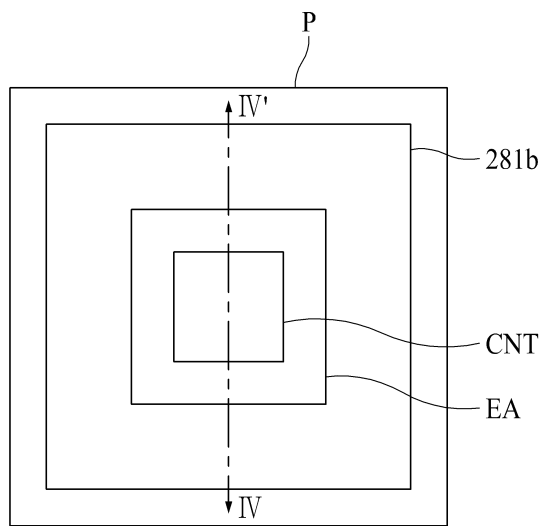
도면18c



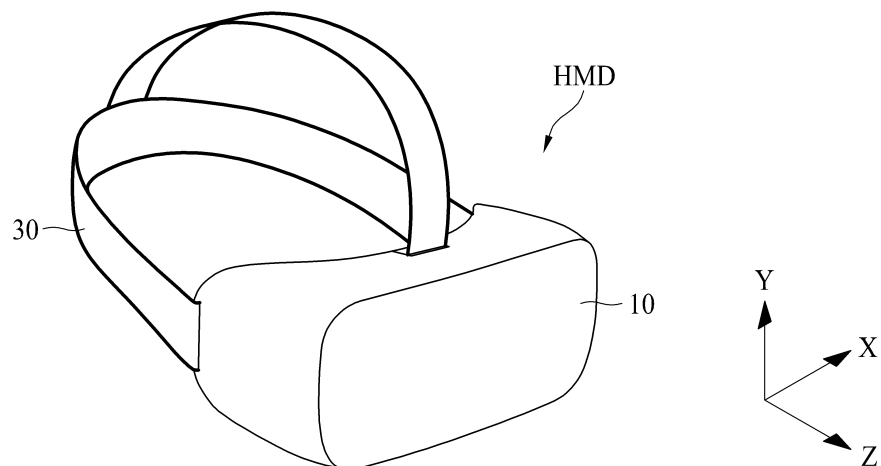
도면19



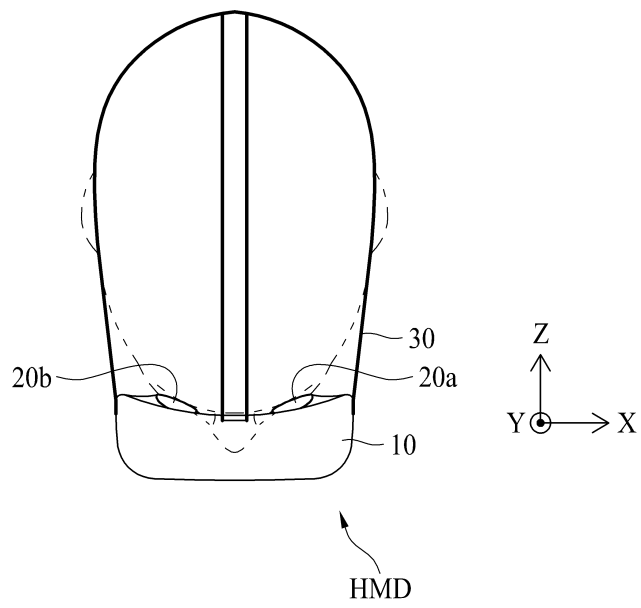
도면20



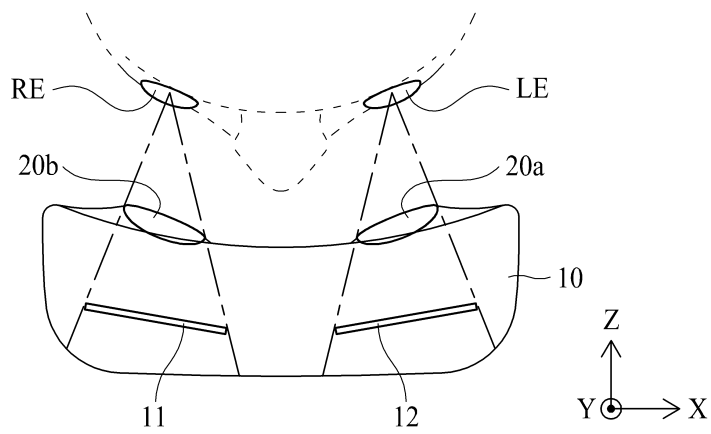
도면21a



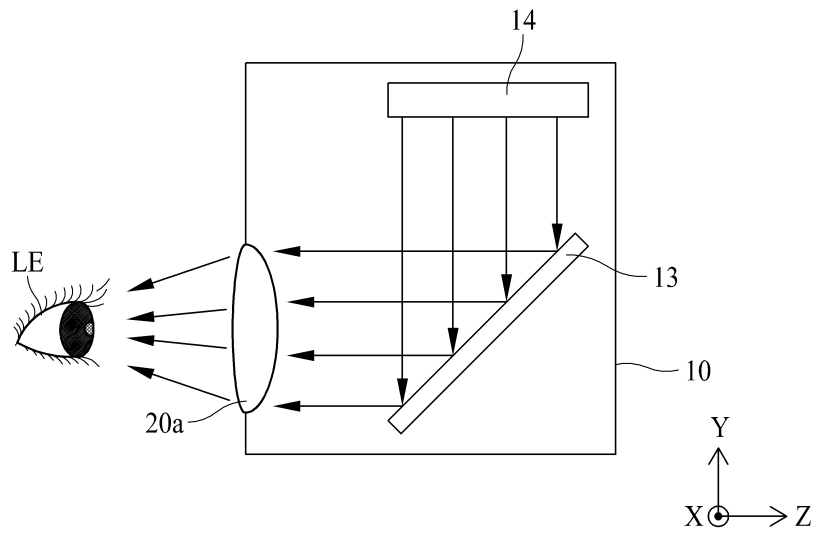
도면21b



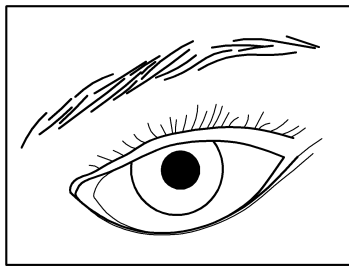
도면22



도면23



도면24



专利名称(译)	有机发光显示器，其制造方法以及包括该有机发光显示器的头戴式显示器		
公开(公告)号	KR1020180002471A	公开(公告)日	2018-01-08
申请号	KR1020160121963	申请日	2016-09-23
[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	JONGSUNG KIM 김종성 CHOONGKEUN YOO 유충근 HO JIN KIM 김호진 TAEHAN PARK 박태한		
发明人	김종성 유충근 김호진 박태한		
IPC分类号	H01L27/32 H01L21/02 H01L51/52		
优先权	1020160081798 2016-06-29 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示装置，其可以改善有机发光层的寿命并且可以防止非发光部分被视为栅格格式，其制造方法和头附接型显示器包括一样。其中根据本发明优选实施例的有机发光显示装置布置在下板上的薄膜晶体管，以及布置在薄膜晶体管上的第一平坦化膜。接触孔通过第一平坦化膜暴露薄膜晶体管的源极或漏极，第一电极与薄膜晶体管的源极或漏极电连接，并且有机发光层布置在第一平坦化膜上包括电极和布置在有机发光层上的第二电极。将层叠第一电极和有机发光层和第二电极的区域定义为辐射光的发光单元。接触孔与发光单元重叠。

