



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월18일
(11) 등록번호 10-2111563
(24) 등록일자 2020년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0129561
(22) 출원일자 2013년10월29일
심사청구일자 2018년09월04일
(65) 공개번호 10-2015-0049260
(43) 공개일자 2015년05월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP2003092191 A*
KR1020090121314 A*
KR1020020081856 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
윤지환
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이창호
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
표상우
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

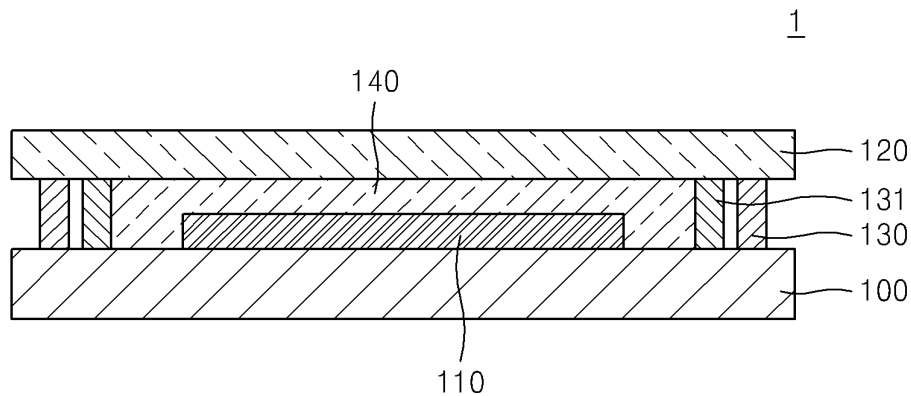
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

도전성-유기 단분자 충전재를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치 및 이의 제조 방법을 개시한다.

대표도 - 도1



명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관상에 배치되는 디스플레이부;

상기 디스플레이부 상부에 배치되는 봉지 기관;

상기 기관과 상기 봉지 기관을 접합시키고, 상기 디스플레이부의 외곽에 형성된 밀봉 부재; 및

상기 밀봉 부재의 내측에서, 상기 기관과 상기 봉지 기관 사이에 충전된 충전재를 포함하고,

상기 충전재는 도전성-유기 단분자로 이루어진 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 도전성-유기 단분자는 시아노기, 니트로기, 히드록실기, -F, -Cl, -Br 및 -I 중에서 선택되는 전자흡인기 (electron withdrawing group)를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 도전성-유기 단분자는 시아노기 및 -F 중에서 선택되는 전자흡인기를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 도전성-유기 단분자의 횡방향 전도도(lateral current leakage)가 0.1 내지 5.0 mA/cm²인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 도전성-유기 단분자는 디피라지노[2,3-f:2',3'-h]퀴녹살린-2,3,6,7,10,11-헥사카보니트릴 (Dipyrzino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane) 중에서 선택되는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 디스플레이부는 상기 기관 상에 배치되는 제1전극, 상기 제1전극에 대향된 제2전극, 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고;

상기 제2전극의 두께는 1 내지 150 nm인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 충전재와 상기 제2전극은 서로 접하도록 구비되는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 봉지 기판과 상기 디스플레이부 사이에 개재된 충전재의 두께는 100 내지 2000 nm인 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 봉지 기판과 상기 디스플레이부 사이에 개재된 충전재의 두께는 300nm 내지 800nm인 유기 발광 디스플레이 장치

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 밀봉 부재의 내측에 위치한 흡습제를 더 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 충전재는 상기 디스플레이부를 덮도록 구비되는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 12

기판의 일면에 디스플레이부를 형성하는 단계;

상기 기판의 일면에 밀봉 부재를 형성하는 단계;

상기 기판의 상기 밀봉 부재의 내측에 충전재를 충전하는 단계; 및

상기 밀봉 부재를 매개로 상기 기판과 봉지 기판을 접합하는 단계; 를 포함하고;

상기 충전재는 도전성-유기 단분자로 이루어진 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 도전성-유기 단분자는 시아노기, 니트로기, 히드록실기, -F, -Cl, -Br 및 -I 중에서 선택되는 전자흡인기 (electron withdrawing group)를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 도전성-유기 단분자는 시아노기 및 -F 중에서 선택되는 전자흡인기를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 도전성-유기 단분자의 횡방향 전도도(lateral current leakage)가 0.1 내지 5.0 mA/cm²인 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 도전성-유기 단분자는 디피라지노[2,3-f:2',3'-h]퀴녹살린-2,3,6,7,10,11-헥사카보니트릴(Dipyrazino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane) 중에서 선택되는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 17

제12항에 있어서,

상기 디스플레이부는 상기 기판 상에 배치되는 제1전극, 상기 제1전극에 대향된 제2전극, 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고;

상기 제2전극의 두께는 1 내지 150 nm인 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 충전재와 상기 제2전극은 서로 접하도록 구비되는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 19

제12항에 있어서,

상기 봉지 기판과 상기 디스플레이부 사이에 개재된 충전재의 두께는 100 내지 2000 nm인 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 20

제12항에 있어서,

상기 봉지 기판과 상기 디스플레이부 사이에 개재된 충전재의 두께는 300 내지 800 nm인 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 도전성-유기 단분자 충전재를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 근래에 디스플레이 장치는 휴대가 가능한 박형의 평판 표시 장치로 대체되는 추세이다. 평판 디스플레이 장치 중에서도 전계 발광 디스플레이 장치는 자발광형 디스플레이 장치로서 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가져서 차세대 디스플레이 장치로 주목 받고 있다. 또한 발광층의 형성 물질이 유기물로 구성되는 유기 발광 디스플레이 장치는 무기 발광 디스플레이 장치에 비해 휘도, 구동 전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점을 가진다.

[0003] 유기 발광 디스플레이 장치는 디스플레이부가 구비된 기판과, 디스플레이부의 상부에 위치하는 봉지 기판을 포함하고, 기판과 봉지 기판은 밀봉 부재 등에 의해 접합된다. 그러나, 유기 발광 디스플레이 장치의 대형화 추세에 의해 봉지 기판의 크기와 무게가 증가하고, 이에 따라 유기 발광 디스플레이 장치의 기구적인 신뢰성을 확보하기 위하여, 기판과 봉지 기판 사이에 충전재를 더 구비하는 방법이 개발되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 목적은, 도전성-유기 단분자 충전재를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조 방법을 제공함에 있다.

과제의 해결 수단

- [0005] 일 측면에 따르면, 기관; 상기 기관상에 배치되는 디스플레이부; 상기 디스플레이부 상부에 배치되는 봉지 기관; 상기 기관과 상기 봉지 기관을 접합시키고, 상기 디스플레이부의 외곽에 형성된 밀봉 부재; 및 상기 밀봉 부재의 내측에서, 상기 기관과 상기 봉지 기관 사이에 충전된 충전재를 포함하고, 상기 충전재는 도전성-유기 단분자인 유기 발광 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0006] 상기 도전성-유기 단분자는 시아노기, 니트로기, 히드록실기, -F, -Cl, -Br 및 -I 중에서 선택되는 전자흡인기 (electron withdrawing group)를 포함할 수 있다.
- [0007] 상기 도전성-유기 단분자는 시아노기 및 -F 중에서 선택되는 전자흡인기를 포함할 수 있다.
- [0008] 상기 도전성-유기 단분자의 횡방향 전도도(lateral current leakage)가 0.1 내지 5.0 mA/cm²일 수 있다.
- [0009] 상기 도전성-유기 단분자는 디피라지노[2,3-f:2',3'-h]퀴녹살린-2,3,6,7,10,11-헥사카보니트릴 (Dipyrazino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane) 중에서 선택될 수 있다.
- [0010] 상기 디스플레이부는 상기 기관 상에 배치되는 제1전극, 상기 제1전극에 대향된 제2전극, 및 상기 제1전극과 상기 제2전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고; 상기 제2전극의 두께는 1 내지 100 nm일 수 있다.
- [0011] 상기 충전재와 상기 제2전극은 서로 접하도록 구비될 수 있다.
- [0012] 상기 봉지 기관과 상기 제2전극 사이에 개재된 충전재의 두께는 100 내지 2000 nm일 수 있다.
- [0013] 상기 밀봉 부재의 내측에 위치한 흡습제를 더 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 충전재는 상기 디스플레이부를 덮도록 구비될 수 있다.
- [0015] 다른 측면에 따르면, 기관의 일면에 디스플레이부를 형성하는 단계; 상기 기관의 일면에 밀봉 부재를 형성하는 단계; 상기 기관의 상기 밀봉 부재의 내측에 충전재를 충전하는 단계; 및 상기 밀봉 부재를 매개로 상기 기관과 상기 봉지 기관을 접합하는 단계; 를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [0016] 상기 유기 발광 디스플레이 장치 및 그 제조 방법은 암점(Dark spot) 및 화소 축소(Pixel shrinkage) 등의 불량을 감소시킬 수 있다.
- [0017] 또한, 디스플레이부의 캐소드를 얇게 사용하더라도, 캐소드의 저항을 효과적으로 낮출 수 있어, 디스플레이의 구동전압을 낮출 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 일부를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 3 내지 도 6은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 개략적인 단면도들이다.
- 도 7은 횡방향 전도도를 측정하는 방법을 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0019] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.
- [0020] 본 명세서에서 사용되는 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로

만 사용된다.

- [0021] 본 명세서에서 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.
- [0022] 이하, 본 발명에 따른 실시예를 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명함에 있어 실질적으로 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다. 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다.
- [0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 일부를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0024] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치(1)는 기판(100), 기판(100) 상에 배치되는 디스플레이부(110), 디스플레이부(110) 상부에 배치되는 봉지 기판(120), 기판(100)과 봉지 기판(120)을 접합시키는 밀봉 부재(130) 및 기판(100)과 봉지 기판(120) 사이에 충전된 충전재(140)를 포함할 수 있다.
- [0025] 기판(100)은 통상적인 유기 발광 디스플레이 장치에서 사용되는 기판을 사용할 수 있는데, 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다.
- [0026] 기판(100)을 형성하는 플라스틱 재료는 절연성 유기물일 수 있는데, 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenenapthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리아릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물일 수 있다.
- [0027] 화상이 기판(100)방향으로 구현되는 배면 발광형(bottom emission type)인 경우에 기판(100)은 투명한 재질로 형성해야 한다. 그러나 화상이 기판(100)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형(top emission type)인 경우에 기판(100)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 기판(100)을 형성할 수 있다. 금속으로 기판(100)을 형성할 경우 기판(100)은 탄소, 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인레스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 기판(100)은 금속 포일로 형성할 수 있다.
- [0028] 기판(100)의 상면에는 평활성을 주고 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 버퍼층(101)을 형성할 수 있다. 버퍼층(101)은 SiO₂ 및/또는 SiNx 등을 사용하여 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다. 버퍼층(101)은 필요에 따라 형성되지 않을 수도 있다.
- [0029] 기판(100)의 상면에는 박막 트랜지스터(Thin Film Transister: TFT) 어레이(array)를 형성한다. 도 2에서는 각 화소 별로 박막 트랜지스터(TFT)가 하나 도시되어 있는데 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐 본 발명은 각 화소에 하나의 박막 트랜지스터(TFT)가 배치되는 것에 한정되지 않으며, 다수의 박막 트랜지스터(TFT) 및 스토리지 커패시터가 더 포함될 수 있다.
- [0030] 박막 트랜지스터(TFT) 들은 유기 발광 소자(OLED)에 전기적으로 연결되어 유기 발광 소자(OLED)를 구동한다. 도 2에 도시된 박막 트랜지스터(TFT)는 탑 게이트 방식(top gate type)이고, 활성층(102), 게이트 전극(104) 및 소스 드레인 전극(106)을 순차적으로 포함한다. 본 실시예에서는 탑 게이트 방식(top gate type)의 박막 트랜지스터(TFT)가 개시되었지만, 본 발명은 상기 도면에 개시된 박막 트랜지스터(TFT)의 형상에 한정되지 않고 다양한 방식의 박막 트랜지스터(TFT)가 채용될 수 있음은, 이 기술 분야의 통상의 지식을 가진자라면 당연히 이해할 수 있을 것이다.
- [0031] 활성층(102)은 실리콘(silicon), 산화물 반도체 등과 같은 무기 반도체, 또는 유기 반도체 등을 버퍼층(101) 상의 기판(100) 전면에 형성한 후 패터닝하여 형성할 수 있다. 실리콘을 사용하여 활성층(102)을 형성하는 경우

비정질 실리콘층을 기판(100) 전면에 형성한 후 이를 결정화하여 다결정 실리콘층을 형성하고, 패터닝한 후 가장자리의 소스 영역 및 드레인 영역에 불순물을 도핑하여 소스 영역, 드레인 영역 및 그 사이의 채널 영역을 포함하는 활성층(102)을 형성한다.

[0032] 이렇게 형성된 활성층(102) 상에 SiO_2 , SiNx 등으로 형성되는 게이트 절연막(103)이 형성되고, 게이트 절연막(103) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(104)이 형성된다. 게이트 전극(104)은 박막 트랜지스터(TFT)의 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다.

[0033] 게이트 전극(104)의 상부로는 층간 절연막(105)이 형성되고, 컨택홀을 통하여 소스 전극 및 드레인 전극(106)이 각각 활성층(102)의 소스 영역 및 드레인 영역에 접하도록 형성된다. 이렇게 형성된 박막 트랜지스터(TFT)는 패시베이션막(107)으로 덮여 보호된다.

[0034] 패시베이션막(107)은 무기 절연막 및/또는 유기 절연막을 사용할 수 있다. 무기 절연막으로는 SiO_2 , SiNx , SiON , Al_2O_3 , TiO_2 , Ta_2O_5 , HfO_2 , ZrO_2 , BST, PZT 등이 포함되도록 할 수 있고, 유기 절연막으로는 일반 범용고분자(PMMA, PS), 페놀계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함되도록 할 수 있다. 또한, 패시베이션막(107)은 무기 절연막과 유기 절연막의 복합 적층체로도 형성될 수 있다.

[0035] 패시베이션막(107) 상부에는 발광 영역에는 유기 발광 소자(OLED)가 구비된다. 발광 영역 및 비발광 영역에 대해서는 화소 정의막(109)을 설명하면서 함께 기술한다.

[0036] 유기 발광 소자(OLED)는 패시베이션막(107) 상에 형성된 화소 전극(111), 이에 대향되는 대향 전극(112) 및 그 사이에 개재되는 중간층(113)을 포함한다. 표시 장치는 발광 방향에 따라 배면 발광 타입(bottom emission type), 전면 발광 타입(top emission type) 및 양면 발광 타입(dual emission type) 등으로 구별되는데, 배면 발광 타입에서는 화소 전극(111)이 광투과 전극으로 구비되고 대향 전극(112)은 반사 전극으로 구비된다. 전면 발광 타입에서는 화소 전극(111)이 반사 전극으로 구비되고 대향 전극(112)이 반투과 전극으로 구비된다. 본 발명에서는 배면 발광 타입을 기준으로 설명하나, 본 발명의 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0037] 화소 전극(111)은 일함수가 높은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In_2O_3 등으로 형성된 투명막으로 형성된다. 화소 전극(111)은 각 화소에 대응하는 아일랜드 형태로 패터닝되어 형성될 수 있다. 또한 화소 전극(111)은 상기 도면에 도시되지 않은 외부 단자와 연결되어 애노드(anode) 전극으로서 작용 될 수 있다.

[0038] 한편, 화소 전극(111) 상에는 이를 덮는 절연물인 화소 정의막(109)(pixel define layer:PDL)이 소정의 두께로 형성된다. 화소 정의막(109)은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로 스핀 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 화소 정의막(109)에 화소 전극(111)의 중앙부를 노출하는 소정의 개구부를 형성하고, 이 개구부로 한정된 영역에 빛을 발광하는 유기 발광층을 증착함으로써 발광 영역이 정의된다. 한편, 화소 정의막(109)에 개구부로 인한 발광 영역을 형성할 때 발광 영역들의 사이에는 발광 영역 보다 돌출된 부분이 자연히 생기게 되는데 이 부분은 유기 발광층이 형성되지 않으므로 비발광 영역으로 정의된다.

[0039] 대향 전극(112)은 일함수가 작은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg, Ag 등으로 형성할 수 있다. 있다. 대향 전극(112)은 공통 전극의 형태로 기판(100) 전면에 걸쳐 형성될 수 있다. 또한, 이와 같은 대향 전극(112)은 도면에 도시되지 않은 외부 단자와 연결되어 캐소드(cathode) 전극으로서 작용 될 수 있다.

[0040] 상기과 같은 화소 전극(111)과 대향 전극(112)은 그 극성이 서로 반대가 되어도 무방하다.

[0041] 한편, 상기 대향 전극(112)의 두께는 1 내지 150 nm일 있다. 예를 들어, 상기 대향 전극(112)의 두께는 1 내지 100 nm일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 충전재로 중합체를 사용하는 경우에는 대향전극의 두께를 약 300 nm 정도로 상대적으로 두껍게 형성해야 전압강하에 의한 패널 구동전압 상승을 막을 수 있는데 비하여, 상기 유기 발광 디스플레이 장치(1)는 대향 전극(112)의 두께를 얇게 만들어도 두껍게 형성했을 때와 동일한 혹은 그 이하의 패널 구동전압을 달성할 수 있다.

[0042] 중간층(113)은 빛을 발광하는 유기 발광층을 포함하며, 유기 발광층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물을 사용할 수 있다. 유기 발광층이 저분자 유기물로 형성된 저분자 유기층인 경우에는 유기 발광층을 중심으로 화소 전극(111)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL) 및 홀 주입층(hole injection layer:HIL)등이 적층되고, 대향 전극(112)의 방향으로 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron

injection layer:EIL) 등이 적층된다. 물론, 이들 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 전자 주입층 외에도 다양한 층들이 필요에 따라 적층되어 형성될 수 있다.

- [0043] 한편, 유기 발광층이 고분자 유기물로 형성된 고분자 유기층의 경우에는 유기 발광층을 중심으로 화소 전극(111)의 방향으로 홀 수송층만이 구비될 수도 있다. 상기 고분자 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 화소 전극(111) 상부에 형성된다.
- [0044] 이와 같이 디스플레이부(110)가 구비된 기판(100)은 디스플레이부(110) 상부에 배치되는 봉지 기판(120)과 합착된다. 이 봉지 기판(120) 역시 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판을 사용할 수 있다. 더 나아가 금속 기판을 사용할 수도 있다.
- [0045] 기판(100)과 봉지 기판(120)은 밀봉 부재(130)에 의해 합착된다. 밀봉 부재(130)는 실링 글래스 프리트(sealing glass frit) 등과 같이 통상적으로 사용되는 것을 사용할 수 있다. 밀봉 부재(130)와 봉지 기판(120)은 디스플레이부(110)를 외부의 수분, 공기 등으로부터 보호한다.
- [0046] 한편, 디스플레이부(110)를 향하는 밀봉 부재(130)의 일측에는 흡습제(131)가 더 배치될 수 있다. 흡습제(131)는 수분 및 산소와 용이하게 반응하여 유기 발광 소자(OLED) 등이 수분 및 산소에 의해 수명이 저하되는 것을 방지한다. 흡습제(131)는 알칼리금속산화물, 알칼리토류금속 산화물, 금속할로겐화물, 황산리튬, 금속 황산염, 금속과염소산염, 실리카겔 및 오산화인 중 어느 하나 또는 이들의 혼합물질로 이루어질 수 있다. 흡습제(131)의 종류 및 배치 위치는 상술한 바에 한정되지 않는다.
- [0047] 밀봉 부재(130)의 내측으로는 충전재(140)가 구비되는데, 더욱 자세하게는 충전재(140)가 기판(100)과 봉지 기판(120) 사이의 공간을 채우도록 구비된다. 따라서, 충전재(140)은 디스플레이부(110)를 덮도록 구비될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 충전재(140)은 대향 전극(112)와 서로 접하도록 구비될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 봉지 기판(120)과 디스플레이부(110) 사이에 개재된 충전재(140)의 두께는 약 100nm 내지 약 2000 nm일 수 있고, 예를 들어 약 300nm 내지 약 800nm일 수 있다. 충전재(140)의 두께가 상기 범위를 만족하면, 암점 발생을 억제하는 동시에 패널 구동전압을 낮추는 효과가 있다.
- [0048] 충전재(140)는 도전성-유기 단분자이다. 여기서, 유기 단분자란 중합체는 제외되는 것을 의미한다. 이와 같은 도전성-유기 단분자는 전도도가 높기 때문에 대향 전극(112)의 두께를 얇게 만들어도 디스플레이부(110)의 전압강하가 일어나지 않을 수 있다.
- [0049] 상기 도전성-유기 단분자는 전자흡인기(electron withdrawing group)를 포함할 수 있다. 상기 전자흡인기 공유 결합에 포함된 전자쌍을 끌어당기는 정도가 큰 치환기를 의미하며, 시아노기, 니트로기, 히드록실기, 할로젠 원자 등이 될 수 있다. 상기 할로젠 원자는 예를 들어, -F, -Cl, -Br 또는 -I일 수 있다. 예를 들어, 상기 도전성-유기 단분자는 시아노기 및 -F 중에서 선택되는 전자흡인기를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 또한, 상기 도전성-유기 단분자는 분자의 3차원 구조가 평면에 가까우므로, 상기 도전성-유기 단분자로 박막을 형성할 경우, 상기 도전성-유기 단분자끼리 잘 쌓일 수 있다.
- [0051] 한편, 상기 도전성-유기 단분자의 횡방향 전도도(lateral current leakage)는 0.1 내지 5.0 mA/cm²일 수 있다. 예를 들어 상기 도전성-유기 단분자의 횡방향 전도도는 0.15 내지 3.0 mA/cm²일 수 있다. 횡방향 전도도가 상기 범위 내이면, 대향 전극(112)를 얇게 형성하더라도 디스플레이부(110)의 전압강하가 일어나지 않을 수 있다.
- [0052] 여기서, 횡방향 전도도란 도전성-유기 단분자로 이루어진 유기막에 전압을 인가하였을 때, 상기 전압이 인가된 방향에 대하여 직교하는 방향(도 7의 A 방향)의 전류 밀도 측정함으로써 결정된다.
- [0053] 이하, 도 7을 참조하여, 횡방향 전도도를 결정하는 방법을 설명한다. 횡방향 전도도를 측정하고자 하는 물질로 너비 15 μm(a), 두께 1 μm(b), 폭 10 μm(c)를 갖는 유기막에 두께(b)와 평행한 방향으로 전압을 인가한다. 이때, 상기 전압은 4.0V였고, 상기 전압이 인가된 방향에 대하여 직교하는 방향인 너비와 평행한 방향으로 흐르는 전류의 밀도를 측정하여 횡방향 전도도를 결정하였다.
- [0054] 예를 들어, 상기 방법으로 결정된 N,N'-비스(나프탈렌-1-일)-N,N'-비(페닐)-벤지딘 (이하, NPB라 함)의 횡방향 전도도는 0.01 mA/cm²이나, 디피라지노[2,3-f:2',3'-h]퀴녹살린-2,3,6,7,10,11-헥사카보니트릴 (이하, HAT-CN이라 함)의 횡방향 전도도는 0.77 mA/cm²이다.

- [0055] 상기 도전성-유기 단분자는 디피라지노[2,3-f:2',3'-h]퀴녹살린-2,3,6,7,10,11-헥사카보니트릴(Dipyrzino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline-2,3,6,7,10,11-hexacarbonitrile) 및 2,3,5,6-테트라플루오로-7,7,8,8-테트라시아노퀴노디메탄(2,3,5,6-Tetrafluoro-7,7,8,8-tetracyanoquinodimethane) 중에서 선택될 수 있다.
- [0056] 도 3 내지 도 6은 도 1의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 순차적으로 도시한 개략적인 단면도들이다.
- [0057] 도 3 내지 도 6을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은 기관의 일면에 디스플레이부를 형성하는 단계; 상기 기관의 일면에 밀봉 부재를 형성하는 단계; 상기 기관의 상기 밀봉 부재의 내측에 충전재를 충전하는 단계; 및 상기 밀봉 부재를 매개로 상기 기관과 상기 봉지 기관을 접합하는 단계;를 포함한다.
- [0058] 먼저, 도 3에 도시된 바와 같이, 기관(100)의 일면에 디스플레이부(110)를 형성한다. 디스플레이부(110)는 도 1 및 도 2에서 설명한 바와 동일하고, 공지된 다양한 유기발광 디스플레이가 적용될 수 있으므로, 이의 구체적인 제조 방법은 생략한다.
- [0059] 다음으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 기관(100)의 일면에 밀봉 부재(130)를 형성한다. 밀봉 부재(130)는 액상 또는 페이스트의 밀봉 부재(130)를 도포하는 방법으로 형성할 수 있다. 도면에서는 밀봉 부재(130)를 기관(100)의 일면에 형성하는 것을 도시하고 있으나, 본 발명은 이에 한하지 않으며, 밀봉 부재(130)는 봉지 기관(120)의 일면에 형성될 수도 있다.
- [0060] 다음으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 밀봉 부재(130)의 내측에 충전재(140)를 충전한다. 충전재(140)은 도전성-유기 단분자이다. 충전재(140)을 충전하는 방법은 공지된 다양한 방법을 적용할 수 있다.
- [0061] 이상에서는 밀봉 부재(130)를 먼저 형성한 후, 충전재(140)을 형성하는 순서를 설명하였으나, 본 발명은 이에 한하지 않는다. 디스펜싱시 충전재(140)은 압력에 의해 불규칙하게 밀려나갈 수 있으므로, 이를 방지하기 위해 밀봉 부재(130)를 먼저 형성한 후, 충전재(140)를 디스펜싱할 수 있다.
- [0062] 또한, 밀봉 부재(130)의 내측으로 흡습제(131)를 더 형성할 수 있다. 흡습제(131)는 액상의 흡습제(131)를 도포하는 방법으로 형성할 수 있다.
- [0063] 다음으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 상기 밀봉 부재(130)를 매개로 기관(100)과 봉지 기관(120)을 접합한다.
- [0064] 보다 구체적으로, 기관(100)과 봉지 기관(120)을 서로 마주보도록 배치하고, 진공 상태에서 밀봉 부재(130)에 대응하는 기관(100)과 봉지 기관(120)에 자외선을 조사하여 기관(100)과 봉지 기관(120)을 합착한다. 진공 상태에서 합착하는 경우 외부 수분 및 이물질이 침투하는 것을 줄일 수 있다. 또한, 기관(100)과 봉지 기관(120)에 자외선을 조사하면, 밀봉 부재(130)가 접하는 부분이 녹아 기관(100)과 봉지 기관(120)이 접합될 수 있다. 그러나, 이는 예시적인 방법으로 밀봉 부재(130)의 종류에 따라 다양한 방법으로 기관(100)과 봉지 기관(120)을 접합할 수 있다.
- [0065] 이하 실시예를 들어 본 발명을 더욱 상세하게 설명한다. 아래 실시예는 본 발명을 예시로써 상세하게 설명하기 위한 것이며, 어떠한 경우라도 본 발명의 범위를 제한하기 위한 의도가 아니다.

[0066] **비교예 1: 경화형 충전재를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조**

[0067] 경화형 충전재의 제조

[0068] 점착 성분 모노머로써 부틸 아크릴레이트(Butyl Acrylate) 60 mol%, 응집 성분 모노머로써 스티렌(Styrene) 20 mol% 및 가교성분 모노머로써 에틸렌 글리콜 메타크릴레이트(Ethylene glycol methacrylate) 20 mol%로 이루어진 조성물을 개시제와 함께 현탁 중합하여 아크릴 수지를 제조하였다. 개시제는 벤조일 페록사이드(Benzoyl peroxide)이다.

[0069] 유기 발광 디스플레이 장치의 제조

[0070] 300nm의 캐소드 상에, 상기 아크릴 수지를 500nm 두께로 슬릿 코팅 (slit coating)하였다.

[0071] **비교예 2: NPB 충전재를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조**

[0072] 300nm의 캐소드 상에, NPB를 500nm 두께로 증착하였다.

[0073] **실시예: HAT-CN 충전재를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조**

[0074] 100nm의 캐소드 상에, HAT-CN을 500nm 두께로 증착하였다.

[0075] **평가예 1: 압전**

[0076] 비교예 1의 경우 디스플레이 당 육안으로 발견되는 암점이 100개 이상이었으나, 실시예의 경우 디스플레이 당 육안으로 발견되는 암점이 10개 이하였다.

[0077] 일반적으로 암점의 경우는 이물에 의한 기관의 회로 손상에 의해 발생하며, 화소 축소(Pixel shrinkage)는 충전재의 아웃 가스(Out gas)에 의해 발생한다고 알려져 있다.

[0078] 즉, 종래의 경화형 충전재는, 충전재 내에 반응성이 강한 바인더 등과 같은 유기물을 포함하고 있으므로, 충전재를 경화하기 위해 가해지는 열에 의해, 또는 디스플레이 부에서 발생하는 열에 의해 아웃 가스가 발생하고, 이에 의한 화소 축소(Pixel shrinkage) 등의 결함이 발생하였다.

[0079] 반면에, 본 발명에 따른 충전재는 반응성이 강한 유기물을 포함하고 있지 않는 바, 열에 대한 안정성이 뛰어나고 아웃 가스 발생을 최소화함으로써, 화소 축소(Pixel shrinkage) 등의 결함을 방지할 수 있다.

[0080] **평가예 2: 디스플레이 구동전압**

[0081] 휘도 100nit를 내기 위해 애노드와 캐소드 사이에 걸리는 디스플레이 구동전압을 측정한 결과를 하기 표 1에 기재하였다:

표 1

	실시예	비교예 2
캐소드 두께 (nm)	100	300
구동전압 (V)	15.2	16.0

[0083] 표 1을 참조하면, 실시예의 유기 발광 디스플레이 장치는 캐소드의 두께를 비교예 2보다 매우 얇게 하더라도, 디스플레이의 구동전압은 유사하거나 감소한 것으로 나타났다.

[0084] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

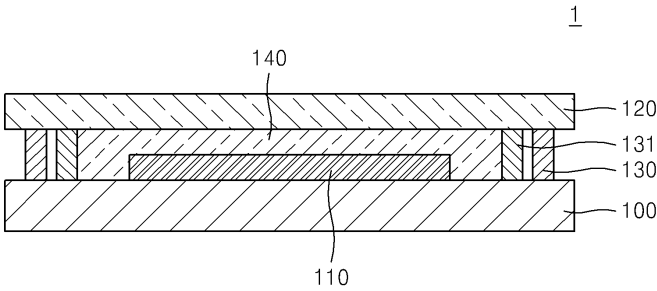
- [0085] 1: 유기 발광 디스플레이 장치
- 100: 기관
- 101: 버퍼층
- 102: 활성층
- 103: 절연막
- 104: 게이트 전극
- 105: 층간 절연막
- 106: 소스/드레인 전극
- 107: 패시베이션막
- 110: 디스플레이부
- 111: 화소 전극
- 112: 대향 전극
- 113: 중간층
- 120: 봉지 기관

130: 밀봉 부재
140: 충전재

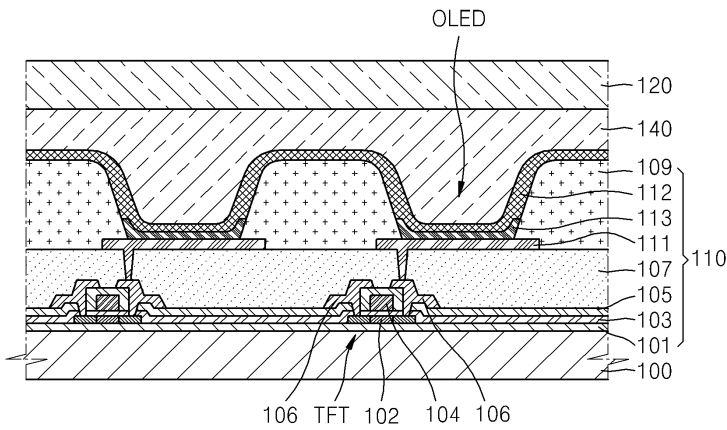
131: 흡습재

도면

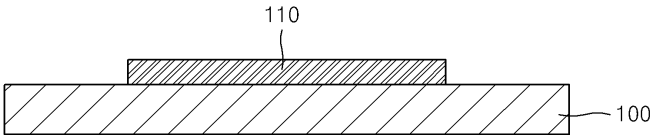
도면1



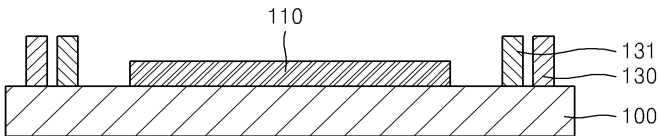
도면2



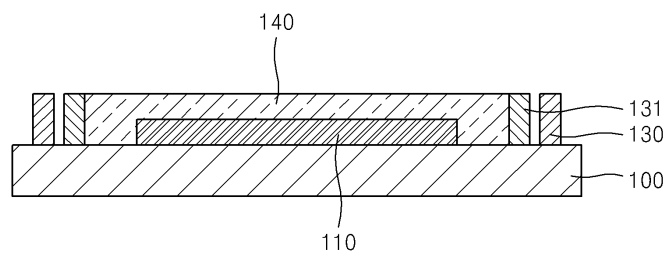
도면3



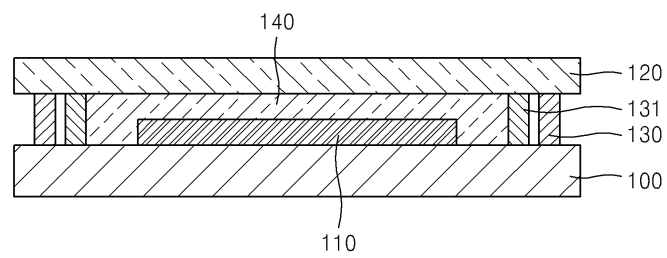
도면4



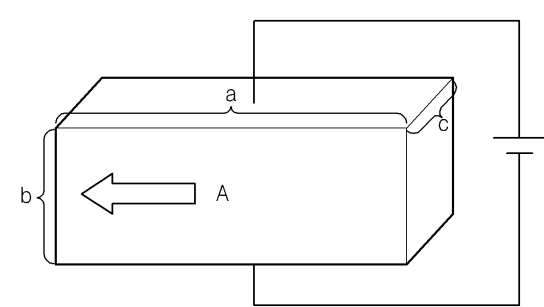
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102111563B1	公开(公告)日	2020-05-18
申请号	KR1020130129561	申请日	2013-10-29
[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		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	윤지환 이창호 표상우		
发明人	윤지환 이창호 표상우		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/524 H01L51/5259 H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/558 H05B33/04 H01L27/3244 H01L51/5246		
审查员(译)	Yiwoori		
其他公开文献	KR1020150049260A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种包括导电有机小分子填充材料的有机发光显示器及其制造方法。有机发光显示器包括:基板;布置在基板上的显示单元;布置在显示单元上方的密封基板;密封构件,其将基板附接到密封基板并布置在显示单元的外部;填充材料是从密封部件向内填充基板和密封基板之间的空间的填充材料,其中,填充材料是导电性有机小分子。

