



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0128566
(43) 공개일자 2016년11월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) C09K 3/10 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3272 (2013.01)
C09K 3/1003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0060080
(22) 출원일자 2015년04월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
야마토 일렉트로닉 씨오., 엘티디
일본 가고시마 이즈미 시티 타가오노쵸
오구보3816-23
(72) 발명자
공수철
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
황현민
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리엔목특허법인

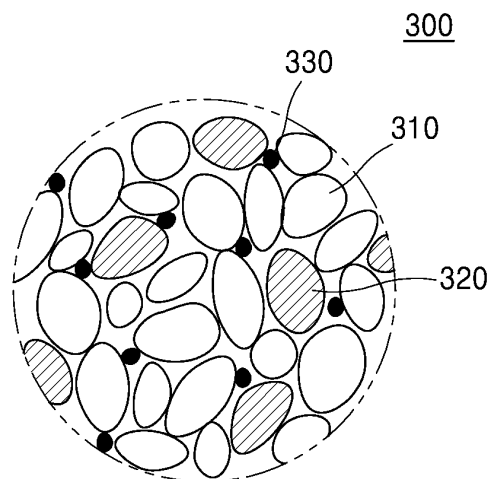
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 디스플레이 장치 실링용 조성물, 이를 포함한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 기계적 강도 및 유동 특성이 동시에 향상된 디스플레이 장치 실링용 조성물, 이를 포함한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 위하여, 디스플레이 영역과 디스플레이 영역의 외곽에 주변 영역을 갖는, 하부 기관, 상기 하부 기관의 디스플레이 영역 상에 배치되는, 디스플레이부, 상기 하부 기관에 대향하여 상기 디스플레이부 상부에 배치되는, 상부 기관 및 상기 하부 기관의 주변 영역 상에 배치되어 상기 하부 기관과 상기 상부 기관을 접합시키며, 모유리, 세라믹 재료를 포함한 제1 필러 및 산화철을 포함한 제2 필러를 포함하는, 실링 부재를 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H01L 27/3253 (2013.01)

(72) 발명자

김현영

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

황석준

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

디스플레이 영역과 디스플레이 영역의 외곽에 주변 영역을 갖는, 하부 기판;

상기 하부 기판의 디스플레이 영역 상에 배치되는, 디스플레이부;

상기 하부 기판에 대향하여 상기 디스플레이부 상부에 배치되는, 상부 기판; 및

상기 하부 기판의 주변 영역 상에 배치되어 상기 하부 기판과 상기 상부 기판을 접합시키며, 모유리, 세라믹 재료를 포함한 제1 필러 및 산화철을 포함한 제2 필러를 포함하는, 실링 부재;

를 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제2 필러에 포함된 상기 산화철은 Fe_2O_3 인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 산화철은 결정성 입자로 직경이 0.1 내지 $2\mu\text{m}$ 인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 필러는 열팽창 계수(CTE, Coefficient of Thermal Expansion)가 $(-90 \sim 50) \times 10^{-7}/\text{K}$ 이하의 저열팽창 세라믹 재료를 포함하여 형성되는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 필러는 지르코늄(Zr)계 세라믹, 코디어라이트(cordierite), 비정질 실리카(silica), 유크립타이트(eucryptite), 티탄산 알루미늄(aluminum titanate), 스포두민(spodumene), 윌레마이트(willemite) 및 물라이트(mulite)로 구성된 군으로부터 1종 이상을 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 모유리는, V_2O_5 30 내지 50몰%(mol%), ZnO 5 내지 30몰%, BaO 0 내지 20몰%, TeO_2 0 내지 30몰%, Nb_2O_5 0 내지 7몰%, Al_2O_3 0 내지 7몰%, SiO_2 0 내지 7몰%, CuO 0 내지 5몰%, MnO_2 0 내지 5몰%, CaO 0 내지 5몰%의 조성비로 형성된, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 실링 부재는, 상기 모유리 50 내지 90중량%(wt%), 상기 제1 필러 1 내지 50중량%, 상기 제2 필러 1 내지 5중량%을 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 8

디스플레이 영역과 디스플레이 영역 외곽에 주변 영역을 갖는, 하부 기판을 준비하는 단계;

상기 하부 기판의 상기 디스플레이 영역 상에 디스플레이부를 형성하는 단계;

상기 하부 기판의 주변 영역 상에 모유리, 세라믹 재료를 포함한 제1 필러 및 산화철을 포함한 제2 필러를 포함하는 실링용 조성물을 형성하는 단계; 및

상기 하부 기판 상에 상부 기판을 위치시킨 후, 상기 실링용 조성물을 매개로 상기 하부 기판과 상기 상부 기판을 접합하는 단계;

를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제2 필러에 포함된 상기 산화철은 Fe_2O_3 인, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 산화철은 결정성 입자로 직경이 0.1 내지 $2\mu\text{m}$ 인, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 제1 필러는 열팽창 계수(CTE, Coefficient of Thermal Expansion)가 $(-90 \sim 50) \times 10^{-7}/\text{K}$ 이하의 저열팽창 세라믹 재료를 포함하여 형성되는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12

제8항에 있어서,

상기 제1 필러는 지르코늄(Zr)계 세라믹, 코디어라이트(cordierite), 비정질 실리카(silica), 유크립타이트(eucryptite), 티탄산 알루미늄(aluminum titanate), 스포듀민(spodumene), 윌레마이트(willemite) 및 물라이트(mulite)로 구성된 군으로부터 1종 이상을 포함하여 형성하는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 모유리는 V_2O_5 30 내지 50몰%(mol%), ZnO 5 내지 30몰%, BaO 0 내지 20몰%, TeO_2 0 내지 30몰%, Nb_2O_5 0 내지 7몰%, Al_2O_3 0 내지 7몰%, SiO_2 0 내지 7몰%, CuO 0 내지 5몰%, MnO_2 0 내지 5몰%, CaO 0 내지 5몰%의 조성비로 형성되는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 실링 부재는, 모유리 50 내지 90중량%(wt%), 상기 제1 필러 1 내지 50중량%, 상기 제2 필러 1 내지 5중량%로 형성하는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 15

제8항에 있어서,

상기 하부 기판과 상기 상부 기판을 접합하는 단계는, 상기 실링용 조성물이 형성된 상기 상부 기판 또는 상기 하부 기판에 레이저를 조사하여 상기 하부 기판과 상기 상부 기판을 접합하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 16

V_2O_5 계 모유리 분말;

세라믹 재료를 포함하는 제1 필러; 및

산화철을 포함하는 제2 필러;

를 구비하는, 디스플레이 장치 실링용 조성물.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제2 필러에 포함된 상기 산화철은 Fe_2O_3 인, 디스플레이 장치 실링용 조성물.

청구항 18

제16항에 있어서,

상기 산화철은 결정성 입자로 직경이 0.1 내지 $2\mu m$ 인, 디스플레이 장치 실링용 조성물.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 제1 필러는 열팽창 계수(CTE, Coefficient of Thermal Expansion)가 (예시)(30 ~ 90) * 10^{-7} / K 이하의 저열팽창 세라믹 재료를 포함하여 형성되는, 디스플레이 장치 실링용 조성물.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 제1 필러는 지르코늄(Zr)계 세라믹, 코디어라이트(cordierite), 비정질 실리카(silica), 유크립타이트(eucryptite), 티탄산 알루미늄(aluminum titanate), 스포두민(spodumene), 윌레마이트(willemite) 및 물라이트(mulite)로 구성된 군으로부터 1종 이상을 포함하는, 디스플레이 장치 실링용 조성물.

청구항 21

제16항에 있어서,

상기 모유리는 V_2O_5 30 내지 50몰%(mol%), ZnO 5 내지 30몰%, BaO 0 내지 20몰%, TeO_2 0 내지 30몰%, Nb_2O_5 0 내지 7몰%, Al_2O_3 0 내지 7몰%, SiO_2 0 내지 7몰%, CuO 0 내지 5몰%, MnO_2 0 내지 5몰%, CaO 0 내지 5몰%의 조성비로 형성된, 디스플레이 장치 실링용 조성물.

청구항 22

제16항에 있어서,

상기 실링 부재는, 상기 모유리 50 내지 90중량%(wt%), 상기 제1 필러 1 내지 50중량%, 상기 제2 필러 1 내지 5중량%을 포함하는, 디스플레이 장치 실링용 조성물.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 디스플레이 장치 실링용 조성물, 이를 포함한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 기계적 강도 및 유동 특성이 동시에 향상된 디스플레이 장치 실링용 조성물, 이를 포함한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 디스플레이 장치들 중, 유기발광 디스플레이 장치는 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이 장치로서 주목을 받고 있다.
- [0003] 일반적으로 유기발광 디스플레이 장치는 기판 상에 박막트랜지스터 및 유기발광소자들을 형성하고, 유기발광소자들이 스스로 빛을 발광하여 작동한다. 이러한 유기발광 디스플레이 장치는 휴대폰 등과 같은 소형 제품의 디스플레이부로 사용되기도 하고, 텔레비전 등과 같은 대형 제품의 디스플레이부로 사용되기도 한다.
- [0004] 이러한 유기발광 디스플레이 장치의 경우, 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터, 유기발광소자 및 배선 패턴이 형성되는 하부 기판과 상부 기판이 밀봉된 구조로 형성된다. 구체적으로, 하부 기판의 외곽을 따라 실링 물질을 도포하고, 여기에 상부 기판을 탑재한 후 자외선(UV)을 조사하는 등의 방법으로 실링 물질을 경화시킴으로써, 하부 기판과 상부 기판을 합착시키고 있다. 여기서, 실링 물질은 글라스 프리트와 그 내부에 삽입되는 필러로 이루어진다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그러나 이러한 종래의 유기발광 디스플레이 장치에는, 글라스 프리트에 필러를 첨가하는 경우 실링 물질의 기계적 강도는 향상되는 반면 유동성이 저하되어 제조 과정에서 핸들링이 용이하지 않고 실링 물질과 기판 사이의 계면에 결합력이 약화된다는 문제점이 존재하였다.
- [0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 기계적 강도 및 유동 특성이 동시에 향상된 디스플레이 장치 실링용 조성물, 이를 포함한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 일 관점에 따르면, 디스플레이 영역과 디스플레이 영역의 외곽에 주변 영역을 갖는, 하부 기판, 상기 하부 기판의 디스플레이 영역 상에 배치되는, 디스플레이부, 상기 하부 기판에 대향하여 상기 디스플레이부 상부에 배치되는, 상부 기판 및 상기 하부 기판의 주변 영역 상에 배치되어 상기 하부 기판과 상기 상부 기판을 접합시키며, 모유리, 세라믹 재료를 포함한 제1 필러 및 산화철을 포함한 제2 필러를 포함하는, 실링 부재를 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0008] 본 실시예에 따르면, 상기 제2 필러에 포함된 상기 산화철은 Fe_2O_3 일 수 있다.
- [0009] 본 실시예에 따르면, 상기 제2 필러는 결정성 입자로 직경이 0.1 내지 $2\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0010] 본 실시예에 따르면, 상기 제1 필러는 열팽창 계수(CTE, Coefficient of Thermal Expansion)가 $(-90 \sim 50) \times 10^{-7}/\text{K}$ 이하의 저열팽창 세라믹 재료를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0011] 본 실시예에 따르면, 상기 제1 필러는 지르코늄(Zr)계 세라믹, 코디어라이트(cordierite), 비정질 실리카(silica), 유크립타이트(eucryptite), 티탄산 알루미늄(aluminum titanate), 스포듀민(spodumene), 윌레마이트(willemite) 및 몰라이트(mullite)로 구성된 군으로부터 1종 이상을 포함할 수 있다.
- [0012] 본 실시예에 따르면, 상기 모유리는, V_2O_5 30 내지 50몰%(mol%), ZnO 5 내지 30몰%, BaO 0 내지 20몰%, TeO_2 0 내지 30몰%, Nb_2O_5 0 내지 7몰%, Al_2O_3 0 내지 7몰%, SiO_2 0 내지 7몰%, CuO 0 내지 5몰%, MnO_2 0 내지 5몰%, CaO 0 내지 5몰%의 조성비로 형성될 수 있다.
- [0013] 본 실시예에 따르면, 상기 실링 부재는, 상기 모유리 50 내지 90중량%(wt%), 상기 제1 필러 1 내지 50중량%, 상기 제2 필러 1 내지 5중량%를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 일 관점에 따르면, 디스플레이 영역과 디스플레이 영역 외곽에 주변 영역을 갖는, 하부 기판을 준비하는 단계, 하부 기판의 디스플레이 영역 상에 디스플레이부를 형성하는 단계, 하부 기판의 주변 영역 상에 모유리, 세라믹 재료를 포함한 제1 필러 및 산화철을 포함한 제2 필러를 포함하는 실링용 조성물을 형성하는 단

계 및 하부 기관 상에 상부 기관을 위치시킨 후, 실링용 조성물을 매개로 하부 기관과 상부 기관을 접합하는 단계를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법이 제공된다.

- [0015] 본 실시예에 따르면, 제2 필러에 포함된 상기 산화철은 Fe_2O_3 일 수 있다.
- [0016] 본 실시예에 따르면, 산화철은 결정성 입자로 직경이 0.1 내지 $2\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0017] 본 실시예에 따르면, 제1 필러는 열팽창 계수(CTE, Coefficient of Thermal Expansion)가 $(-90 \sim 50) \times 10^{-7}/\text{K}$ 이하의 저열팽창 세라믹 재료를 포함하여 형성할 수 있다.
- [0018] 본 실시예에 따르면, 제1 필러는 지르코늄(Zr)계 세라믹, 코디어라이트(cordierite), 비정질 실리카(silica), 유크립타이트(eucryptite), 티탄산 알루미늄(aluminum titanate), 스포듀민(spodumene), 윌레마이트(willemite) 및 물라이트(mulite)로 구성된 군으로부터 1종 이상을 포함하여 형성할 수 있다.
- [0019] 본 실시예에 따르면, 모유리는 V_2O_5 30 내지 50몰%(mol%), ZnO 5 내지 30몰%, BaO 0 내지 20몰%, TeO_2 0 내지 30몰%, Nb_2O_5 0 내지 7몰%, Al_2O_3 0 내지 7몰%, SiO_2 0 내지 7몰%, CuO 0 내지 5몰%, MnO_2 0 내지 5몰%, CaO 0 내지 5몰%의 조성비로 형성할 수 있다.
- [0020] 본 실시예에 따르면, 실링 부재는, 모유리 50 내지 90중량%(wt%), 제1 필러 1 내지 50중량%, 제2 필러 1 내지 5중량%로 형성할 수 있다.
- [0021] 본 실시예에 따르면, 상기 하부 기관과 상부 기관을 접합하는 단계는, 실링용 조성물이 형성된 상부 기관 또는 하부 기관에 레이저를 조사하여 하부 기관과 상부 기관을 접합하는 단계일 수 있다.
- [0022] 본 실시예에 따르면, V_2O_5 계 모유리 분말, 세라믹 재료를 포함하는 제1 필러; 및 산화철을 포함하는 제2 필러를 구비할 수 있다.
- [0023] 본 실시예에 따르면, 상기 제2 필러에 포함된 상기 산화철은 Fe_2O_3 일 수 있다.
- [0024] 본 실시예에 따르면, 상기 산화철은 결정성 입자로 직경이 0.1 내지 $2\mu\text{m}$ 일 수 있다.
- [0025] 본 실시예에 따르면, 상기 제1 필러는 열팽창 계수(CTE, Coefficient of Thermal Expansion)가 $(-90 \sim 50) \times 10^{-7}/\text{K}$ 이하의 저열팽창 세라믹 재료를 포함하여 형성될 수 있다.
- [0026] 본 실시예에 따르면, 제1 필러는 지르코늄(Zr)계 세라믹, 코디어라이트(cordierite), 비정질 실리카(silica), 유크립타이트(eucryptite), 티탄산 알루미늄(aluminum titanate), 스포듀민(spodumene), 윌레마이트(willemite) 및 물라이트(mulite)로 구성된 군으로부터 1종 이상을 포함하여 형성할 수 있다.
- [0027] 본 실시예에 따르면, 상기 모유리는 V_2O_5 30 내지 50몰%(mol%), ZnO 5 내지 30몰%, BaO 0 내지 20몰%, TeO_2 0 내지 30몰%, Nb_2O_5 0 내지 7몰%, Al_2O_3 0 내지 7몰%, SiO_2 0 내지 7몰%, CuO 0 내지 5몰%, MnO_2 0 내지 5몰%, CaO 0 내지 5몰%의 조성비로 형성될 수 있다.
- [0028] 본 실시예에 따르면, 상기 실링 부재는, 상기 모유리 50 내지 90중량%(wt%), 상기 제1 필러 1 내지 50중량%, 상기 제2 필러 1 내지 5중량%를 포함할 수 있다.
- [0029] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.
- [0030] 이러한 일반적이고 구체적인 측면이 시스템, 방법, 컴퓨터 프로그램, 또는 어떠한 시스템, 방법, 컴퓨터 프로그램의 조합을 사용하여 실시될 수 있다.

발명의 효과

- [0031] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 기계적 강도 및 유동 특성이 동시에 향상된 디스플레이 장치 실링용 조성물, 이를 포함한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기발광 디스플레이 장치를 II-II 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 디스플레이부 구조를 상세하게 도시한 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 실링 부재를 확대하여 모식적으로 도시한 확대도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관한 실링용 조성물과 비교예의 온도에 따른 점도를 측정한 그래프이다.
- 도 6은 도 5의 실링용 조성물과 비교예의 기계적 강도를 측정하여 나타낸 표이다.
- 도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0034] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0035] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0036] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0037] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다. 또한, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0038] 한편, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다. 또한, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 다른 부분의 "바로 위에" 또는 "바로 상에" 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0039] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0040] x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.
- [0041] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0042] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 평면도이고, 도 2는 도 1의 유기발광 디스플레이 장치를 II-II 선을 따라 취한 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0043] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 하부 기관(100), 하부 기관(100) 상에 배치되는 디스플레이부(200), 하부 기관(100)과 대향하는 상부 기관(400) 및 하부 기관(100)과 상부 기관(400)을 접합시키는 실링 부재(300)를 포함한다.

- [0044] 하부 기판(100)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 하부 기판(100)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재료 형성될 수도 있다. 하부 기판(100)을 형성하는 플라스틱 재는 절연성 유기물일 수 있는데, 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenen naphthalate), 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.
- [0045] 화상이 하부 기판(100)방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 하부 기판(100)은 투명한 재질로 형성되어야 한다. 그러나 화상이 하부 기판(100)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 하부 기판(100)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 하부 기판(100)을 형성할 수 있다. 금속으로 하부 기판(100)을 형성할 경우 하부 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.
- [0046] 비록 도 1 및 도 2에서는 도시하지 않았으나 하부 기판(100)의 상면에는 하부 기판(100)의 평활성과 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 버퍼층(미도시)이 더 구비될 수도 있다. 이러한 하부 기판(100)은 복수개의 화소들이 배치되는 디스플레이 영역(DA)과, 이 디스플레이 영역(DA)을 감싸는 주변 영역(PA)을 가질 수 있다.
- [0047] 상부 기판(400)은 디스플레이부(200)가 구비된 하부 기판(100) 상부에 배치될 수 있다. 상부 기판(400)은 하부 기판(100)에 대하여 디스플레이부(200) 상에 배치될 수 있으며, 후술할 실링 부재(300)를 매개로 하부 기판(100)과 합착될 수 있다.
- [0048] 이러한 상부 기판(400) 역시 하부 기판(100)과 마찬가지로 글라스재 기판뿐만 아니라 아크릴과 같은 다양한 플라스틱재 기판을 사용할 수도 있으며, 더 나아가 금속판을 사용할 수도 있다. 이 경우에도 화상이 화상이 상부 기판(400)방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에는 상부 기판(400)은 투명한 재질로 형성되어야 한다. 그러나 화상이 하부 기판(100)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 하부 기판(100)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다.
- [0049] 디스플레이부(200)는 하부 기판(100) 상에 배치되며 복수개의 화소(PX)들을 포함할 수 있다. 예컨대 각각의 화소(PX)들은 복수개의 박막 트랜지스터(TFT)들과 이에 전기적으로 연결된 유기발광소자(240, 도 3 참조)들을 구비할 수 있다. 디스플레이부(200)의 상세한 구조에 대하여는 도 3의 설명에서 자세히 서술한다.
- [0050] 실링 부재(300)는 하부 기판(100)의 주변 영역(PA) 상에 배치될 수 있으며, 이를 통해 하부 기판(100)과 상부 기판(400)이 합착될 수 있다. 실링 부재(300)는 디스플레이 영역(DA)에 배치된 디스플레이부(200)와 소정 정도 이격되어 배치될 수 있으며, 하부 기판(100)의 외곽으로부터 역시 소정 정도 이격된 내측에 배치될 수 있다. 이러한 실링 부재(300)는 예컨대 글래스 프린팅될 수 있다. 실링 부재(300)는 상술한 것과 같이 하부 기판(100)과 상부 기판(400)을 합착시키는 역할을 하며, 이를 통해 디스플레이부(200)가 외부로부터 밀봉될 수 있다.
- [0051] 도 3은 도 2의 디스플레이부(200) 구조를 상세하게 도시한 단면도이다.
- [0052] 도 3을 참조하면, 하부 기판(100) 상에는 박막트랜지스터층(190)이 배치되는데, 이러한 박막트랜지스터층(190)은 박막트랜지스터(TFT) 및 커패시터(CAP)가 배치될 수 있고, 박막트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결되는 유기발광소자(240)가 위치할 수 있다. 박막트랜지스터(TFT)는 비정질실리콘, 다결정실리콘 또는 유기반도체물질을 포함하는 반도체층(120), 게이트전극(140), 소스전극(160s) 및 드레인전극(160d)을 포함한다. 이하 박막트랜지스터(TFT)의 일반적인 구성을 자세히 설명한다.
- [0053] 먼저 하부 기판(100) 상에는 하부 기판(100)의 면을 평탄화하기 위해 또는 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층(120)으로 불순물 등이 침투하는 것을 방지하기 위해, 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드 등으로 형성된 버퍼층(110)이 배치되고, 이 버퍼층(110) 상에 반도체층(120)이 위치하도록 할 수 있다.
- [0054] 반도체층(120)의 상부에는 게이트전극(140)이 배치되는데, 이 게이트전극(140)에 인가되는 신호에 따라 소스전극(160s) 및 드레인전극(160d)이 전기적으로 소통된다. 게이트전극(140)은 인접층과의 밀착성, 적층되는 층의 표면 평탄성 그리고 가공성 등을 고려하여, 예컨대 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄

(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

- [0055] 이때 반도체층(120)과 게이트전극(140)과의 절연성을 확보하기 위하여, 실리콘옥사이드 및/또는 실리콘나이트라이드 등으로 형성되는 게이트절연막(130)이 반도체층(120)과 게이트전극(140) 사이에 개재될 수 있다.
- [0056] 게이트전극(140)의 상부에는 층간절연막(150)이 배치될 수 있는데, 이는 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드 등의 물질로 단층으로 형성되거나 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0057] 층간절연막(150)의 상부에는 소스전극(160s) 및 드레인전극(160d)이 배치된다. 소스전극(160s) 및 드레인전극(160d)은 층간절연막(150)과 게이트절연막(130)에 형성되는 콘택홀을 통하여 반도체층(120)에 각각 전기적으로 연결된다. 소스전극(160s) 및 드레인전극(160d)은 도전성 등을 고려하여 예컨대 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 리튬(Li), 칼슘(Ca), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 텅스텐(W), 구리(Cu) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0058] 한편 도면에는 도시되지 않았으나, 이러한 구조의 박막트랜지스터(TFT)의 보호를 위해 박막트랜지스터(TFT)를 덮는 보호막(미도시)이 배치될 수 있다. 보호막은 예컨대 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드 또는 실리콘옥시나이트라이드 등과 같은 무기물로 형성될 수 있다.
- [0059] 한편, 하부 기판(100)의 상에 제1 절연막(170)이 배치될 수 있다. 이 경우 제1 절연막(170)은 평탄화막일 수도 있고 보호막일 수도 있다. 이러한 제1 절연막(170)은 박막트랜지스터(TFT) 상부에 유기발광소자가 배치되는 경우 박막트랜지스터(TFT)의 상면을 대체로 평탄화하게 하고, 박막트랜지스터(TFT) 및 각종 소자들을 보호하는 역할을 한다. 이러한 제1 절연막(170)은 예컨대 아크릴계 유기물 또는 BCB(Benzocyclobutene) 등으로 형성될 수 있다. 이때 도 10에 도시된 것과 같이, 버퍼층(110), 게이트절연막(130), 층간절연막(150) 및 제1 절연막(170)은 하부 기판(100)의 전면(全面)에 형성될 수 있다.
- [0060] 한편, 박막트랜지스터(TFT) 상부에는 제2 절연막(180)이 배치될 수 있다. 이 경우 제2 절연막(180)은 화소정의막일 수 있다. 제2 절연막(180)은 상술한 제1 절연막(170) 상에 위치할 수 있으며, 개구를 가질 수 있다. 이러한 제2 절연막(180)은 하부 기판(100) 상에 화소영역을 정의하는 역할을 한다.
- [0061] 이러한 제2 절연막(180)은 예컨대 유기 절연막으로 구비될 수 있다. 그러한 유기 절연막으로는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)와 같은 아크릴계 고분자, 폴리스티렌(PS), phenol그룹을 갖는 고분자 유도체, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 혼합물 등을 포함할 수 있다.
- [0062] 한편, 제2 절연막(180) 상에는 유기발광소자(240)가 배치될 수 있다. 유기발광소자(240)는 화소전극(210), 발광층(EML: Emission Layer)을 포함하는 중간층(220) 및 대향전극(230)을 포함할 수 있다.
- [0063] 화소전극(210)은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. (반)투명 전극으로 형성될 때에는 예컨대 ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO 또는 AZO로 형성될 수 있다. 반사형 전극으로 형성될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, ITO, IZO, ZnO, In₂O₃, IGO 또는 AZO로 형성된 층을 가질 수 있다. 물론 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고 다양한 재질로 형성될 수 있으며, 그 구조 또한 단층 또는 다층이 될 수 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0064] 제2 절연막(180)에 의해 정의된 화소영역에는 중간층(220)이 각각 배치될 수 있다. 이러한 중간층(220)은 전기적 신호에 의해 빛을 발광하는 발광층(EML: Emission Layer)을 포함하며, 발광층(EML)을 이외에도 발광층(EML)과 화소전극(210) 사이에 배치되는 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer) 및 발광층(EML)과 대향전극(230) 사이에 배치되는 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 물론 중간층(220)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 구조를 가질 수도 있음은 물론이다. 이때 홀 수송층(HTL), 홀 주입층(HIL), 전자 수송층(ETL) 및 전자 주입층(EIL)은 기판 전면(全面)에 일체(一體)로 형성될 수 있고, 발광층만 잉크젯 프린팅 공정으로 화소별로 형성될 수 있다.
- [0065] 이러한 중간층(220)은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물일 수 있다.
- [0066] 중간층(220)이 저분자 유기물일 경우, 발광층(EML)을 중심으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL), 홀 주입층(hole injection layer: HIL), 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등이 적층될 수 있다. 이외에도 필요에 따라 다양한 층들이 적층될 수 있다. 이때, 사

용 가능한 유기 재료로 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N'-디(나프탈렌-1-일)-N(N'-Di(naphthalene-1-yl)-N), N'-디페닐-벤지딘(N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯하여 다양하게 적용 가능하다.

[0067] 중간층(220)이 고분자 유기물일 경우, 중간층(220) 외에 홀 수송층(HTL)이 포함될 수 있다. 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜 (PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용할 수 있다. 이때, 사용 가능한 유기 재료로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있다. 또한, 중간층(220)과 화소전극(210) 및 대향전극(230) 사이에는 무기 재료가 더 구비될 수도 있다.

[0068] 발광층(EML)을 포함하는 중간층(220)을 덮으며 화소전극(210)에 대향하는 대향전극(230)이 하부 기판(100) 전면(全面)에 걸쳐서 배치될 수 있다. 대향전극(230)은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다.

[0069] 대향전극(230)이 (반)투명 전극으로 형성될 때에는 일함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물로 형성된 층과 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 등의 (반)투명 도전층을 가질 수 있다. 대향전극(230)이 반사형 전극으로 형성될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg 및 이들의 화합물로 형성된 층을 가질 수 있다. 물론 대향전극(230)의 구성 및 재료가 이에 한정되는 것은 아니며 다양한 변형이 가능함은 물론이다.

[0070] 도 4는 도 2의 실링 부재(300)를 확대하여 모식적으로 도시한 확대도이다.

[0071] 도 4를 참조하면, 실링 부재(300)는 모유리(310), 제1 필러(320) 및 제2 필러(330)를 포함할 수 있다. 본 실시예에 따른 실링 부재(300)는 예컨대 글래스 프릿일 수 있다.

[0072] 이와 같은 실링 부재(300)를 형성하기 위해서는 도시되어 있지는 않으나, 먼저 글래스 프릿 페이스트(glass frit paste)를 만들어야 한다. 이러한 글래스 프릿 페이스트(Glass frit paste)는 고형분인 모유리(310)(glass powder)와, 액상인 비히클(vehicle)로 구성된다. 여기서, 모유리(310)는 보통 4개 이상의 화합물 조성을 가지는 유리를 곱게 간 가루로서, 소성이 끝난 후의 실링 부재(300)의 두께를 t_{frit} 이라고 하면, 그 지름이 t_{frit} 의 20% 이내가 되도록 건식 밀링(milling)을 하게 된다. 보통 t_{frit} 이 약 3~30 μm 이므로, 모유리(310)의 평균 입경은 약 0.6~6 μm 로 형성될 수 있다.

[0073] 본 실시예에 따른 모유리(310)는 V2O5계 물질로 형성될 수 있다. 상세하게는 모유리(310)는 V2O5 30 내지 50몰%(mol%), ZnO 5 내지 30몰%, BaO 0 내지 20몰%, TeO2 0 내지 30몰%, Nb2O5 0 내지 7몰%, Al2O3 0 내지 7몰%, SiO2 0 내지 7몰%, CuO 0 내지 5몰%, MnO2 0 내지 5몰%, CaO 0 내지 5몰%의 조성비를 갖도록 형성될 수 있다.

[0074] 이와 같은 실링 부재(300)를 사용하는 유기발광 디스플레이 장치의 하부 기판(100) 및 상부 기판(400)은 열 공정 전/후의 패턴 정밀도 유지를 위하여 낮은 열팽창률(C.T.E, coefficient of thermal expansion)을 가지는 유리를 쓰기 때문에, 글래스 프릿 페이스트(glass frit paste)에 사용되는 모유리(310)도 하부 기판(100) 및 상부 기판(400)과의 열팽창률을 맞추기 위하여, 이와 최대한 비슷한 열팽창률을 갖도록 해야 한다.

[0075] 실링 부재(300)를 국부적으로 용융시켜서 하부 기판(100)과 상부 기판(400)을 접합하기 위해서는, 실링 부재(300)가 가능한 낮은 온도에서 녹아야 하고, 녹은 후에는 잘 흘러서 하부 기판(100) 및 상부 기판(400)과 강한 기계적인 결합을 형성하여야 한다. 이러한 유리는 물리적으로 높은 열팽창률을 가지게 되어 있고, 분자 간의 결합력 또한 취약하여 극히 약한 내충격성을 가진다. 즉, 작은 외력에도 크랙(crack)이 발생하기 쉽게 된다.

[0076] 따라서, 모유리(310)의 이러한 약한 내충격성 및 높은 열팽창률을 보상하기 위하여, 글래스 프릿 페이스트(glass frit paste)를 구성할 때 열팽창률이 높은 모유리(310)에 열팽창률이 상대적으로 낮은 세라믹 재료를 포함하는 제1 필러(320)(filler)를 첨가하게 된다. 이와 같이 제1 필러(320)는 기본적으로 모유리(310)의 열팽창률보다 낮은 열팽창률을 가지는 물질이면 무방하며, 최적으로 구조적인 안정성 및 낮은 열팽창률을 구현하기 위하여 열팽창률이 $(-90 \sim 50) \times 10^{-7}/\text{K}$ 이하의 저열팽창 세라믹을 포함하여 형성될 수 있다. 이러한 물질로는 예컨대 지르코늄(Zr)계 세라믹 또는 코디어라이트(cordierite), 비정질 실리카(silica), 유크립타이트(eucryptite), 티탄산 알루미늄(aluminum titanate), 스포듀민(spodumene), 윌레마이트(willemite) 및 몰라이트(mullite) 및 ZWP 등이 사용될 수 있다. 이와 같이, 제1 필러(320)를 모유리(310)와 혼합으로써 실링 부재(300)의 기계적인 강도(예를 들면 Young's modulus, fracture toughness 등)를 향상시킬 수 있다.

[0077] 하지만 이와 같이 실링 부재(300)가 제1 필러(320)를 포함할 경우, 실링 부재(300)의 기계적인 강도가 향상되기

는 하나, 낙하 충격 시 제1 필러(320)에 응력이 집중되어 오히려 제품이 파손되는 현상이 발생할 수 있다.

[0078] 또한, 이와 같이 모유리(310)에 제1 필러(320)를 첨가하게 될 경우, 유동성(flowbility)이 급격히 저하된다는 문제점이 발생한다. 다시 말해, 실링 부재(300)의 유리 전이 온도(glass transition temperature: T_g)는 하부 기판(100) 및 상부 기판(400)의 유리 전이 온도(T_g)보다 낮은 관계로, 하부 기판(100) 및 상부 기판(400)과 실링 부재(300) 간의 계면에서 화학적인 결합이 이루어지지 않고, 계면에서 실링 부재(300)의 분자가 하부 기판(100) 및 상부 기판(400)의 분자를 붙잡는, 소위 기계적인 결합이 일어나게 된다. 이와 같은 기계적인 결합이 원활하게 이루어지기 위해서는 높은 유동성(flowbility)이 요구되는데, 상술한 것과 같이 글래스 파우더(glass powder)에 제1 필러(320) 만을 첨가하게 될 경우, 실링 부재(300)의 유동성(flowbility)이 급격히 저하된다.

[0079] 결과적으로, 모유리(310)에 제1 필러(320)를 첨가함으로써 모유리(310)의 약한 내충격성 보완, 높은 열팽창률의 보상 및 기계적인 강도가 향상되는데 반해, 실링 부재(300)가 하부 기판(100)과 상부 기판(400)을 합착시키는데 필요한 유동성(flowbility)이 저하되는 문제점이 있다.

[0080] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서는, 실링 부재(300)에 제1 필러(320) 이외의 산화철을 포함하는 제2 필러(330)를 첨가함으로써, 모유리(310)의 특성을 개선함과 동시에 제1 필러(320)만 첨가했을 경우에 발생할 수 있는 유동성 이슈를 획기적으로 보완할 수 있다.

[0081] 제2 필러(330)는 산화철을 포함하여 형성될 수 있으며, 제2 필러(330)를 형성하는 산화철은 Fe_2O_3 일 수 있다. 이러한 제2 필러(330)는 직경이 0.1 내지 $2\mu m$ 인 결정성 입자로 형성될 수 있다.

[0082] 실링 부재(300)는 상술한 것과 같이 모유리(310), 제1 필러(320) 및 제2 필러(330)를 포함할 수 있다. 이 경우 실링 부재(300)는, 50 내지 90중량%(wt%)의 모유리(310), 1 내지 50중량%의 제1 필러(320), 1 내지 5중량%의 제2 필러(330)를 포함할 수 있으며, 바람직하게는 70 내지 85중량%의 모유리(310), 25 내지 30중량%의 제1 필러(320), 1내지 3중량%의 제2 필러(330)를 포함할 수 있다.

[0083] 이와 같이 실링 부재(300)가 제1 필러(320) 이외에 산화철로 형성된 제2 필러(330)를 포함함에 따라 실링 부재(300)의 기계적 강도를 개선시킴과 동시에 유동성을 획기적으로 보완할 수 있다.

[0084] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 관한 실링용 조성물과 비교예의 온도에 따른 점도를 측정한 그래프이다.

[0085] 도 5를 참조하면, 제2 필러(330) 첨가에 따른 점도-온도 특성에 대하여 측정한 그래프로, X축은 온도 구배를, Y 축은 온도에 따른 점도 변화를 나타내고 있다. 도 5의 그래프는 비교예 1, 비교예 2 및 본 발명의 실시예를 개시하고 있는데, 이는 유리 기판 상에 비교예 1, 비교예 2 및 실시예 도포한 후 그 특성을 측정한 것이다. 실시예는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치 실링용 조성물, 비교예 1은 필러의 첨가 없이 모유리(310)만으로 형성된 글래스 프리트 페이스트, 비교예 2는 비교예 1에 제1 필러(320)만을 첨가한 경우의 온도에 따른 점도 특성 나타낸 것이다.

[0086] 먼저 점도에 따른 온도의 정의를 살펴보면, 점도가 13.3인 경우의 온도를 유리 전이 온도(T_g), 점도가 8.9인 경우의 온도를 "First shrinkage" 즉 수축이 일어나기 시작하는 온도(T_{FS}), 점도가 7.9의 경우의 온도를 "Maximum shrinkage" 즉 최대 수축이 일어나는 온도, 점도가 6.6인 경우의 온도를 "Softening point" 즉 유리가 녹기 시작하는 온도(T_{SP}), 점도가 4.5인 경우의 온도를 "Half ball point" 즉 유리가 녹아 반구 형태가 되는 온도(T_{HPB}), 점도가 3.1인 경우의 온도를 "Flow point" 즉 유리가 완전히 녹아 퍼지는 온도로 정의한다.

[0087] 도 5를 참조하면, 비교예 1, 비교예 2 및 실시예는 모두 약 $276^{\circ}C$ 에서 유리 전이 온도를 갖는다. 그 후 유리 전이 온도에서 온도가 점점 높아질 경우, 먼저 비교예 1은 First shrinkage(T_{FS})가 약 $274^{\circ}C$, Softening point(T_{SP})가 약 $331^{\circ}C$, Half ball point(T_{HPB})가 약 $500^{\circ}C$ 으로 나타났다. 이에 제1 필러(320)를 첨가한 비교예 2는 First shrinkage(T_{FS})가 약 $270^{\circ}C$, Softening point(T_{SP})가 약 $668^{\circ}C$, Half ball point(T_{HPB})는 측정 온도 범위를 벗어날 정도로 높게 특정되었다. 즉, 제1 필러(320)만을 첨가한 비교예 2에서는 같은 점도에 도달하기 위한 온도가 매우 상승되는 것으로 나타나는 것을 알 수 있으며, 이는 제1 필러(320)의 첨가로 실링용 조성물의 기계적 강도는 상승하지만 유동성이 매우 저하되는 것을 알 수 있다.

[0088] 이때 Fe_2O_3 로 이루어진 산화철을 포함하는 제2 필러(330)가 첨가된 본 실시예에서는 First shrinkage(T_{FS})가 약

280℃, Softening point(T_{sp})가 약 434℃, Half ball point(T_{HBB})가 약 543℃으로 비교예 1 보다는 약간 상승하였으나, 비교예 2에 비해서는 온도가 현격하게 낮아졌다. 이는 제2 필러(330)의 첨가로 인해 실링용 조성물의 기계적 강도를 보완하면서도 유동 특성이 매우 향상되는 것을 알 수 있다.

[0089] 도 6은 도 5의 실링용 조성물과 비교예의 기계적 강도를 측정하여 나타낸 표이다.

[0090] 도 6을 참조하면, 실시예는 본 발명의 일 실시예에 따른 디스플레이 장치 실링용 조성물, 비교예는 제1 필러(320)만을 첨가한 경우이다. 도 6에서는 각각 비교예와 실시예를 사용하여 유기발광 디스플레이 패널을 봉지한 후에 패널의 기구 강도를 측정한 것이다. 즉, 봉지된 패널의 접착강도와 충격강도를 측정하여 실링용 조성물의 봉지 능력을 비교 평가 하였다. 여기서 충격강도(동적강도)란 실링용 조성물을 조건별로 각 20개씩 패널 상단 중앙 부분에 일정한 무게(300g)를 갖는 추를 낙하하여 패널의 실링 부재(300)가 파괴되는 높이로 강도를 산출하는 방식이다. 또한 접착강도(정적강도)란 패널 봉지의 에지 부분을 마운트로 접착시킨 후 패널을 상, 하로 잡아당기면서 실링 부재(300)가 파괴되는 힘으로 강도를 산출하는 방식이다.

[0091] 먼저 충격강도의 실험 결과를 보면, 비교예는 평균적으로 7.65cm에서 디스플레이 패널의 실링 부재(300)가 파괴된 반면, 제2 필러(330)가 포함된 실시예에서는 12.05cm의 높이에서 디스플레이 패널의 실링 부재(300)가 파괴된 것을 알 수 있다. 즉 제2 필러(330)를 포함하는 실링용 조성물이 비교예에 비하여 외부 충격에 대하여 약 2 배에 가까운 충격 강도의 우수성을 나타내었다.

[0092] 또한 접착강도의 실험결과에서도, 비교예는 평균적으로 6.04KgF의 힘으로 디스플레이 패널을 잡아당겼을 때 실링 부재(300)가 파괴된 반면, 제2 필러(330)가 포함된 실시예에서는 6.52KgF의 힘으로 디스플레이 패널을 잡아당겼을 때 실링 부재(300)가 파괴된 것을 알 수 있다. 즉 제2 필러(330)를 포함하는 실링용 조성물이 비교예에 비하여 하부 기판(100)과 상부 기판(400)을 접합시키는 능력이 향상되었다.

[0093] 지금까지는 디스플레이 장치 실링용 조성물 및 이를 포함한 유기발광 디스플레이 장치에 대해서만 주로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 이러한 디스플레이 장치 실링용 조성물 및 이를 포함한 유기발광 디스플레이 장치를 제조하기 위한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 역시 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

[0094] 도 7 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

[0095] 도 7을 참조하면, 먼저 디스플레이 영역(DA)과 디스플레이 영역(DA) 외곽의 주변 영역(PA)을 갖는 하부 기판(100)을 준비하는 단계를 거칠 수 있다. 이러한 하부 기판(100)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 하부 기판(100)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재로 형성될 수도 있다. 하부 기판(100)을 형성하는 플라스틱 재는 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), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물일 수 있다.

[0096] 화상이 하부 기판(100)방향으로 구현되는 배면 발광형인 경우에 하부 기판(100)은 투명한 재질로 형성되어야 한다. 그러나 화상이 하부 기판(100)의 반대 방향으로 구현되는 전면 발광형인 경우에 하부 기판(100)은 반드시 투명한 재질로 형성할 필요는 없다. 이 경우 금속으로 하부 기판(100)을 형성할 수 있다. 금속으로 하부 기판(100)을 형성할 경우 하부 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.

[0097] 하부 기판(100)의 디스플레이 영역(DA) 상에 디스플레이부(200)를 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 디스플레이부(200)는 복수개의 화소(PX)들을 포함하여 형성할 수 있다. 전술한 것과 같이 각각의 화소(PX)들은 복수개의 박막 트랜지스터(TFT)들과 이에 전기적으로 연결된 유기발광소자(240)들을 구비할 수 있다. 디스플레이부(200)의 상세한 구조 및 제조과정에 대하여는 도 3의 설명을 원용한다.

[0098] 이어서 도 8을 참조하면, 하부 기판(100)의 주변 영역(PA) 상에 실링용 조성물(300')을 도포하는 단계를 거칠

수 있다. 실링용 조성물(300')은 모유리(310), 세라믹 재료를 포함한 제1 필러(320) 및 산화철을 포함한 제2 필러(330)를 포함할 수 있다.

- [0099] 모유리(310)는 V2O5계 물질로 형성될 수 있으며, 상세하게는 V2O5 30 내지 50몰%(mol%), ZnO 5 내지 30몰%, BaO 0 내지 20몰%, TeO2 0 내지 30몰%, Nb2O5 0 내지 7몰%, Al2O3 0 내지 7몰%, SiO2 0 내지 7몰%, CuO 0 내지 5몰%, MnO2 0 내지 5몰%, CaO 0 내지 5몰%의 조성비를 갖도록 형성될 수 있다.
- [0100] 이러한 모유리(310)는 물리적으로 높은 열팽창률을 가지게 되어 있고, 분자 간의 결합력 또한 취약하여 극히 약한 내충격성을 가진다. 따라서, 모유리(310)의 이러한 약한 내충격성 및 높은 열팽창률을 보상하기 위하여, 글래스 프리트 페이스트(glass frit paste)를 구성할 때 열팽창률이 높은 모유리(310)에 열팽창률이 상대적으로 낮은 세라믹 재료를 포함하는 제1 필러(320)를 첨가하게 된다.
- [0101] 이와 같이 제1 필러(320)는 기본적으로 모유리(310)의 열팽창률보다 낮은 열팽창률을 가지는 물질이면 무방하며, 최적으로 구조적인 안정성 및 낮은 열팽창률을 구현하기 위하여 열팽창률이 $(-90 \sim 50) \times 10^{-7}/K$ 이하의 저열팽창 세라믹을 포함하여 형성될 수 있다. 이러한 물질로는 예컨대 지르코늄(Zr)계 세라믹 또는 코디어라이트(cordierite), 비정질 실리카(silica), 유크립타이트(eucryptite), 티탄산 알루미늄(aluminum titanate), 스포듀민(spodumene), 윌레마이트(willemite) 및 물라이트(mulite) 및 ZWP 등이 사용될 수 있다. 이와 같이, 제1 필러(320)를 모유리(310)와 혼합함으로써 실링 부재(300)의 기계적인 강도를 향상시킬 수 있다.
- [0102] 하지만 이와 같이 모유리(310)에 제1 필러(320)를 첨가함으로써 모유리(310)의 약한 내충격성 보완, 높은 열팽창률의 보상 및 기계적인 강도가 향상되는데 반해, 실링 부재(300)가 하부 기관(100)과 상부 기관(400)을 합착시키는데 필요한 유동성(flowbility)이 저하되는 문제점이 있다.
- [0103] 따라서 본 발명의 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서는, 실링 부재(300)에 제1 필러(320) 이외의 산화철을 포함하는 제2 필러(330)를 첨가함으로써, 모유리(310)의 특성을 개선함과 동시에 제1 필러(320)만 첨가했을 경우에 발생할 수 있는 유동성 이슈를 획기적으로 보완할 수 있다.
- [0104] 이러한 제2 필러(330)는 산화철을 포함하여 형성될 수 있으며, 제2 필러(330)를 형성하는 산화철은 Fe_2O_3 일 수 있다. 이러한 제2 필러(330)는 직경이 0.1 내지 $2\mu m$ 인 결정성 입자로 형성될 수 있다.
- [0105] 실링 부재(300)는 상술한 것과 같이 모유리(310), 제1 필러(320) 및 제2 필러(330)를 포함할 수 있다. 이 경우 실링 부재(300)는, 50 내지 90중량%(wt%)의 모유리(310), 1 내지 50중량%의 제1 필러(320), 1 내지 5중량%의 제2 필러(330)를 포함할 수 있으며, 바람직하게는 70 내지 85중량%의 모유리(310), 25 내지 30중량%의 제1 필러(320), 1내지 3중량%의 제2 필러(330)를 포함할 수 있다.
- [0106] 그 후 도 9를 참조하면, 하부 기관(100) 상에 상부 기관(400)을 위치시킨 후, 실링 부재(300)를 매개로 하부 기관(100)과 상부 기관(400)을 접합하는 단계를 거칠 수 있다. 즉 하부 기관(100)에 형성된 실링 부재(300) 상에 상부 기관(400)을 위치시킨 후, 실링 부재(300)가 형성된 상부 기관(400)에 레이저(500)를 조사하여 상부 기관(400)과 하부 기관(100)을 접합시킬 수 있다. 도 9에는 도시되어 있지 않으나, 실링 부재(300)가 형성된 하부 기관(100)에 레이저를 조사하여 상부 기관(400)과 하부 기관(100)을 접합시킬 수도 있다.
- [0107] 이와 같이 실링 부재(300)가 제1 필러(320) 이외에 산화철로 형성된 제2 필러(330)를 포함함에 따라 실링 부재(300)의 기계적 강도를 개선시키고 동시에 유동성을 획기적으로 보완할 수 있다.
- [0108] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

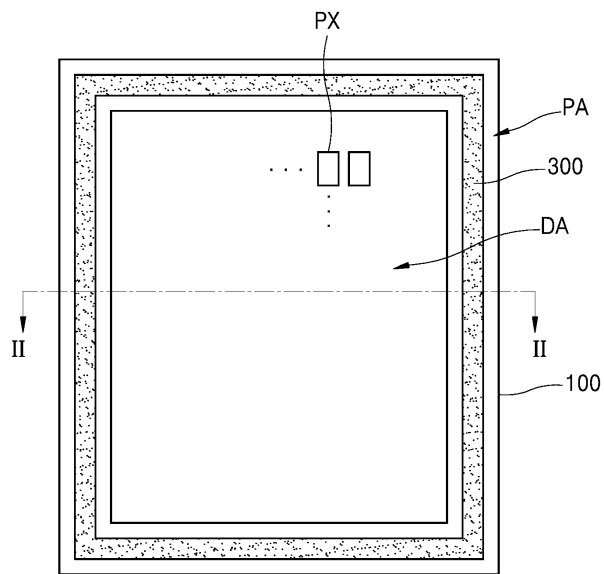
부호의 설명

- [0109] 100: 하부 기관
200: 디스플레이부
210: 화소전극
220: 중간층
230: 대향전극

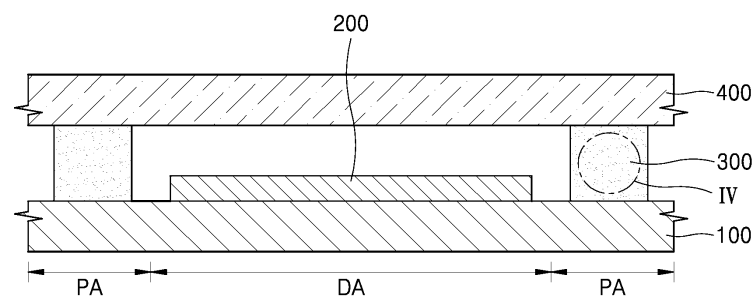
- 240: 유기발광소자
- 300: 실링 부재
- 310: 모유리
- 320: 제1 필터
- 330: 제2 필터
- 400: 상부 기판

도면

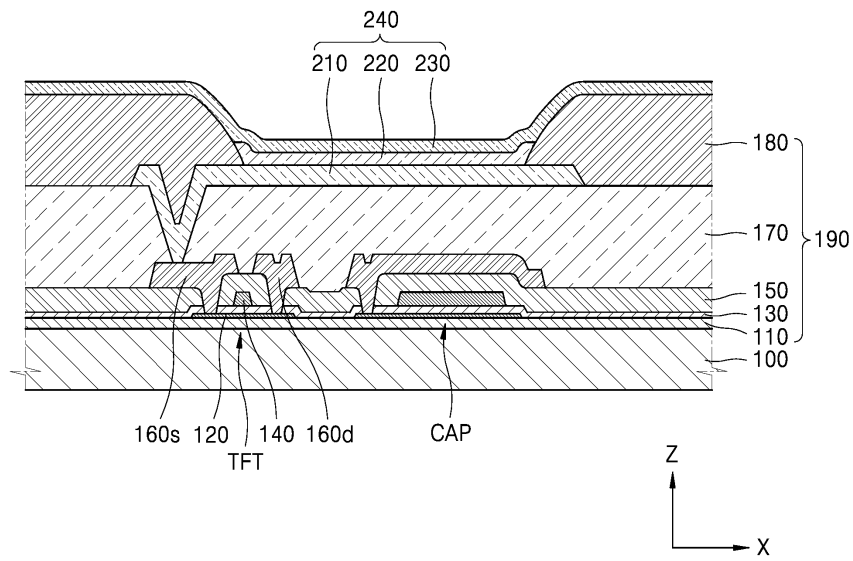
도면1



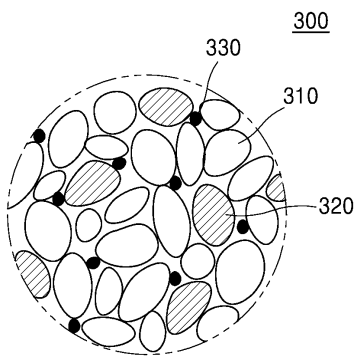
도면2



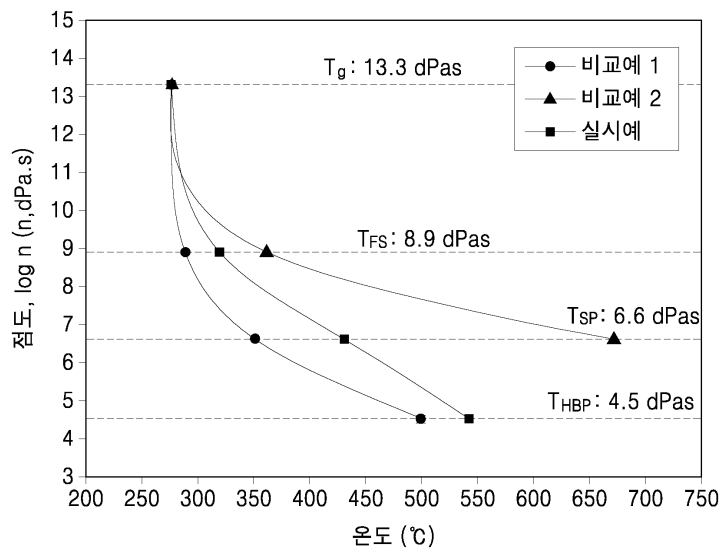
도면3



도면4



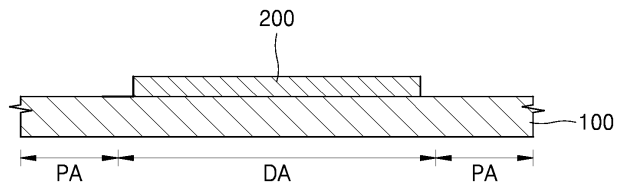
도면5



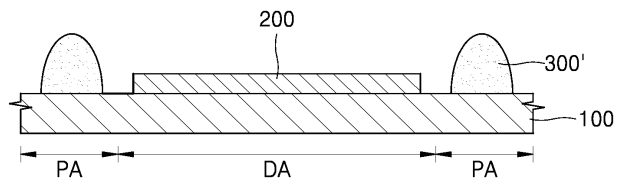
도면6

예	강도	충격강도 (cm)	접착강도 (KgF)
		Avg.	Avg.
비교예		7.65	6.04
실시에		12.05	6.52

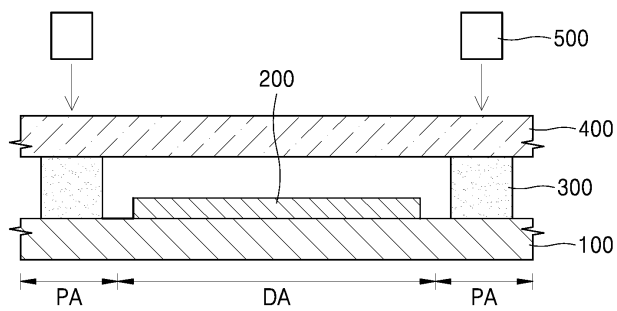
도면7



도면8



도면9



专利名称(译)	标题：用于密封显示装置的组合物，包括该显示装置的OLED显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020160128566A	公开(公告)日	2016-11-08
申请号	KR1020150060080	申请日	2015-04-28
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司 大和电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 该电子先生，号D.		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司 该电子先生，号D.		
[标]发明人	GONG SU CHEOL 공수철 HWANG HYUN MIN 황현민 KIM HYUN YOUNG 김현영 HWANG SOUK JUNE 황석준		
发明人	공수철 황현민 김현영 황석준		
IPC分类号	H01L27/32 C09K3/10		
CPC分类号	H01L27/3272 H01L27/3253 C09K3/1003 H01L51/5246 C03C3/122 C03C8/04 C03C8/24 H01L51/56 H01L2251/303		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的机械强度和流动性能为改进的显示设备的密封的同时，在有机发光显示装置及其制造方法，包括本端中，具有显示区域的外侧的外围区域和显示区域，下侧基板，下基板的组合物设置在显示区域中，显示部，下部相反设置在基板所述显示部顶端，被设置在上衬底的周边区域和下基片sikimyeo下部基板和上部基板，母玻璃，包括第一填料和氧化铁包括陶瓷材料粘结它提供的有机发光显示装置包括第二填充剂的密封构件。

