



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0007983
(43) 공개일자 2019년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 27/322 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0089762
(22) 출원일자 2017년07월14일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김성희
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
장용균
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인인벤싱크

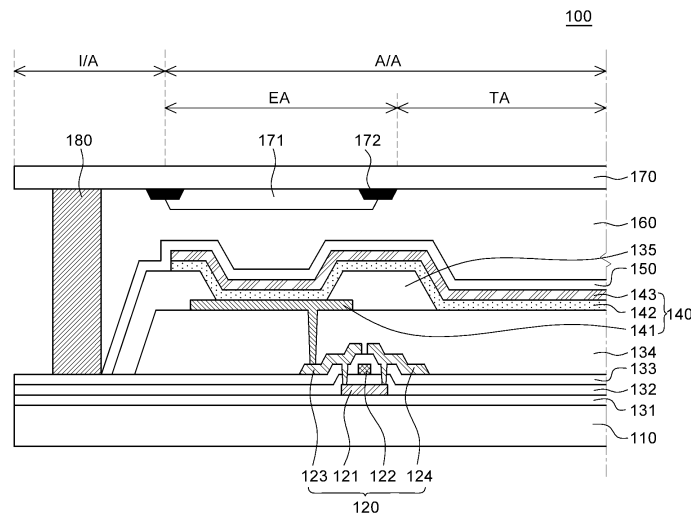
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 복수의 서브 회소를 포함하고, 표시 영역 및 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 구비하는 하부 기판, 하부 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 상에 형성된 유기 발광 소자, 하부 기판과 대향하여 배치된 상부 기판, 상부 기판과 유기 발광 소자 사이의 공간을 충전하는 충전부 및 비표시 영역에서 상부 기판 및 하부 기판과 접촉하고 비표시 영역에서 충전부를 둘러싸는 댐 구조물을 포함하고, 댐 구조물은 베이스 수지, 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재를 포함한다.

대표도 - 도1b



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/5281 (2013.01)

(72) 발명자

고성욱

경기도 과천시 월릉면 엘지로 245

김창은

경기도 과천시 월릉면 엘지로 245

이수연

경기도 과천시 월릉면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 서브 화소를 포함하고, 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 구비하는 하부 기관;
 상기 하부 기관 상에 형성된 박막 트랜지스터;
 상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 유기 발광 소자;
 상기 하부 기관과 대향하여 배치된 상부 기관;
 상기 상부 기관과 상기 유기 발광 소자 사이의 공간을 충전하는 충전부; 및
 상기 비표시 영역에서 상기 상부 기관 및 상기 하부 기관과 접촉하고, 상기 충전부를 둘러싸는 댐 구조물을 포함하고,
 상기 댐 구조물은 베이스 수지, 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

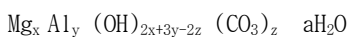
청구항 2

제1 항에 있어서,
 상기 댐 구조물은 상기 유기 발광 표시 장치의 측면으로부터의 수분 및 산소 침투를 억제하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,
 상기 하이드로탈사이트는 하기 화학식 2로 표시되는 유기 발광 표시 장치.

[화학식 2]



(상기 화학식 2에서 x 는 $3 < x < 8$ 을 만족하고, y 는 $1 < y < 3$ 을 만족하고, z 는 $0 < z < 4$ 을 만족하는 실수이다)

청구항 4

제1 항에 있어서,
 상기 다공성 나노 소재는 1nm 내지 50nm의 기공 크기를 가지는 무기계 소재, 유기계 소재 또는 유-무기 복합 소재인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,
 상기 다공성 나노 소재는 제올라이트(Zeolite) 물질 또는 금속 유기 구조체(MOF; Metal Organic Framework)인 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서
 상기 다공성 나노 소재는 금속 이온과 유기 리간드의 화학 결합으로 형성된 금속 유기 구조체이며,
 상기 금속 이온은 Ti^{3+} , Ti^{4+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , V^{4+} , V^{3+} , V^{2+} , Y^{3+} , Zr^{4+} , Cu^{2+} , Al^{3+} , Si^{2+} , Si^{4+} , Cr^{3+} , Ga^{3+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Zn^{3+} , Mn^{2+} , Mn^{3+} 및 Mn^{4+} 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상이며,

상기 유기 리간드는 방향족 디카르복실산, 방향족 트리카르복실산, 이미다졸계 화합물, 테트라졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 피라졸계 화합물, 방향족 술폰산, 방향족 인산, 방향족 술폰산, 방향족 포스핀산 및 비피리딘계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,

상기 다공성 나노 소재는 상기 금속 유기 구조체와 용매 분자와의 혼합된 금속 유기 구조체 용매화물이며,

상기 용매 분자는 에탄올, 메탄올, 프로판올, 이소프로판올, 부탄올, N,N-디메틸포름아마이드(DMF), N,N-디에틸포름아마이드(DEF), 아세트니트릴, 클로로포름, 노말헥산(n-Hexane), 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 디에틸에테르, 아세톤 및 물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 금속 유기 구조체를 구성하는 상기 금속 이온은 알루미늄 이온(Al^{3+})인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 베이스 수지는 올레핀 수지인 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1 항에 있어서,

상기 댐 구조물은 상기 하이드로탈사이트를 10 중량% 내지 40 중량%로 포함하고, 상기 다공성 나노 소재를 1 중량% 내지 20 중량%로 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제1 항에 있어서

상기 댐 구조물의 광투과율은 90% 이상인 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 복수의 서브 화소 각각은 발광 영역과 투과 영역을 갖는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자는 백색을 발광하고,

상기 상부 기관의 일부 영역에 형성된 컬러 필터를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자와 상기 충전부 사이에 배치되고, 상기 유기 발광 소자를 커버하는 봉지층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기 발광 표시 장치의 투명도를 향상시키고, 수분 및 산소의 침투를 최소화하는 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 정보화 시대로 접어들어 따라 전기적 정보신호를 시각적으로 표현하는 디스플레이(display) 분야가 급속도로 발전해 왔고, 이에 부응하여 박형화, 경량화, 저소비전력화의 우수한 성능을 지닌 여러 가지 다양한 표시 장치(Display Device)가 개발되고 있다.

[0003] 이와 같은 표시 장치의 구체적인 예로는 액정 표시 장치(Liquid Crystal Display device: LCD), 플라즈마 표시 장치(Plasma Display Panel device: PDP), 전계 방출 표시 장치(Field Emission Display device: FED), 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Display Device: OLED) 등을 들 수 있다.

[0004] 특히, 유기 발광 표시 장치는 자발광 소자로서 다른 표시 장치에 비해 응답속도가 빠르고 발광 효율, 휘도 및 시야각이 큰 장점이 있으므로 널리 주목받고 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치에 적용되는 유기 발광 소자(Organic Light Emitting Diode, OLED)는 자체 발광(self-luminance) 특성을 갖는 차세대 광원으로, 액정(Liquid Crystal)에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답 속도 및 소비 전력 등의 측면에서 우수한 장점을 갖는다.

[0005] 최근, 유기 발광 표시 장치를 투명한 표시 장치로 제조하려는 시도가 있다. 투명한 유기 발광 표시 장치는 후방에 위치하는 사물을 관찰할 수 있는 표시 장치로서, 유기 발광 소자가 발광하여 화상을 표시하는 화소 영역 및 외광을 투과시키는 투과 영역을 포함한다.

[0006] 한편, 유기 발광 표시 장치 내부에 존재하는 유기 발광 소자는 유기물로 이루어져 있어 수분 및 산소에 취약하여, 수명의 단축 및 신뢰성이 저하되는 문제점이 있다. 이에, 외부로부터 유기 발광 소자로 수분 및 산소가 침투하는 것을 최소화하기 위해 유기 발광 소자를 밀봉하기 위한 다양한 기술들이 사용되고 있다. 특히, TFT 어레이 기판으로 사용되는 하부 기판과 컬러 필터 기판으로 사용되는 상부 기판을 접착시키는 경우, 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역에 댄 구조물, 달리 말하면 실린트가 형성되며, 이때, 댄 구조물 또는 실린트는 측면으로부터의 수분 및 산소 침투를 방지하기 위해 수분을 차단 또는 흡착하는 게터를 포함한다.

[0007] 그러나, 종래에 사용되는 게터를 포함하는 댄 구조물 또는 실린트는 게터의 낮은 광투과율에 의하여 투명성을 확보할 수 없었으며, 이로 인해, 투명한 유기 발광 표시 장치에는 적용하기 어려운 문제점이 있었다.

[0008] [관련기술문헌]

[0009] 1. 유기전계발광표시 장치(특허출원번호 제10-2009-0133392호)

[0010] 2. 유기전계발광표시 장치(특허출원번호 제10-2009-0031240호)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 이에 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역에 배치되는 댄 구조물의 수분 차단 성능을 향상시키는 것이다.

[0012] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 댄 구조물의 광투과율을 향상시킴으로써, 측면으로부터 침투하는 산소와 수분을 최소화하는 동시에 투명성을 확보할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 복수의 서브 화소를 포함하고, 표시 영역 및 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 구비하는 하부 기판, 하부 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 상에 형성된 유기 발광 소자, 하부 기판과 대향하여 배치된 상부 기판, 상부 기판과 유기 발광 소자 사이의 공간을 충전하는 충전부 및 비표시 영역에서 상부 기판 및 하부 기판과 접촉하고 충전부를 둘러싸는 댄 구조물을 포함하고, 댄 구조물은 베이스 수지, 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재를

포함한다.

[0015] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역에 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재를 포함하는 댐 구조물을 형성함으로써, 측면으로부터의 산소 및 수분 차단 성능이 향상되는 효과가 있다.

[0017] 또한, 본 발명은 댐 구조물의 광투과율을 향상시킴으로써, 측면으로부터 침투하는 산소와 수분을 최소화하는 동시에 투명성을 확보할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명은 투명 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0019] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다.

도 1b는 도 1a의 I-I'에 대한 개략적인 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 댐 구조물의 구성을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 3은 실시예 1에 따른 댐 형성 조성물에서 올레핀 수지와 하이드로탈사이트의 함량 변화에 따른 광투과율을 나타낸 그래프이다.

도 4는 실시예 1에 따른 댐 형성 조성물에서 올레핀 수지와 MOF의 함량 변화에 따른 광투과율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 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.

[0022] 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. 본 명세서 상에서 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] 소자 또는 층이 다른 소자 또는 층 "위 (on)"로 지칭되는 것은 다른 소자 바로 위에 또는 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다.

[0026] 비록 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] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

- [0028] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.
- [0029] 본 명세서에서 투명 표시 장치는 시청자가 시인하는 표시 장치의 화면 중 적어도 일부 영역이 투명한 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 투명 표시 장치의 투명도는 적어도 표시 장치의 뒤의 사물을 사용자가 인식할 수준인 투명한 표시 장치를 의미한다. 본 명세서에서 투명 표시 장치는, 예를 들어, 투명 표시 장치 투과율이 적어도 20% 이상인 표시 장치를 의미한다.
- [0030] 본 발명의 여러 실시예들의 각각 특징들이 부분적으로 또는 전체적으로 서로 결합 또는 조합 가능하며, 당업자가 충분히 이해할 수 있듯이 기술적으로 다양한 연동 및 구동이 가능하며, 각 실시예들이 서로에 대하여 독립적으로 실시 가능할 수도 있고 연관 관계로 함께 실시 가능할 수도 있다.
- [0031] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0032] 도 1a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 개략적인 평면도이다. 도 1b는 도 1a의 I-I'에 대한 개략적인 단면도이다. 도 1a 및 도 1b에서는 투명한 유기 발광 표시 장치에 대해 도시하였다. 이하에서는 투명한 유기 발광 표시 장치에 대해 설명하나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니다. 즉, 필요에 따라 불투명한 유기 발광 표시 장치에도 적용될 수 있다.
- [0033] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는, 하부 기관(110), 박막 트랜지스터(120), 백색 유기 발광 소자(140), 봉지층(150), 충전부(160), 상부 기관(170) 및 댐 구조물(180)을 포함한다.
- [0034] 하부 기관(110)은 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 도 1a를 참조하면, 하부 기관(110)은 표시 영역(active area; A/A) 및 비표시 영역(inactive area; I/A)을 갖는다. 표시 영역(A/A)은 백색 유기 발광 소자(140)가 배치되는 영역으로 실제 영상이 표시되는 영역이고, 비표시 영역(I/A)은 표시 영역(A/A)을 둘러싸는 외곽 영역으로, 영상이 표시되지 않는 영역이며, 백색 유기 발광 소자(140)를 구동하기 위한 다양한 구동 소자가 배치되는 영역이다.
- [0035] 표시 영역(A/A) 및 비표시 영역(I/A)은, 유기 발광 표시 장치(100)를 구비한 전자 장치의 디자인에 적합한 형태일 수 있다. 예를 들어, 표시 영역(A/A)은 오각형, 육각형, 원형, 타원형 등 다양한 형태일 수 있고, 비표시 영역(I/A)은 해당 표시 영역(A/A)을 둘러싸는 임의의 형태를 가질 수 있다.
- [0036] 도 1a를 참조하면, 기관(110)에는 복수의 서브 화소(SP)가 정의될 수 있다. 복수의 서브 화소(SP)는 각각 하나의 색을 표시하기 위한 영역으로서, 표시 영역(A/A)에서 백색 유기 발광 소자(140)가 각각 배치되는 영역을 포함한다. 복수의 서브 화소(SP)는 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소 및 청색 서브 화소로 구성될 수도 있고, 적색 서브 화소, 녹색 서브 화소, 청색 서브 화소 및 백색 서브 화소로 구성될 수도 있다. 복수의 서브 화소(SP)는 도 1a에 도시된 바와 같이 매트릭스 형태로 정의될 수 있다.
- [0037] 유기 발광 표시 장치(100)의 복수의 서브 화소(SP)는 각각 발광 영역(Emissive Area; EA) 및 투과 영역(Transmissive Area; TA)을 포함한다. 발광 영역(EA)은 비투과 영역, 또는 발광부로, 투과 영역(TA)은 투과부로 지칭될 수도 있다. 발광 영역(EA)은 실제 화상이 구현되는 영역으로, 외광이 투과되지 않는 영역이고, 투과 영역(TA)은 외광을 투과시키는 영역을 의미한다. 따라서, 유기 발광 표시 장치(100)가 구동되지 않는 경우, 사용자는 투과 영역(TA)을 통해 배경, 즉 디스플레이 뒤쪽 사물을 시인할 수 있게 된다. 또는, 유기 발광 표시 장치(100)가 구동되는 경우, 사용자는 발광 영역(EA)의 영상과 투과 영역(TA)을 통한 배경을 동시에 시인할 수 있게 된다. 서브 화소(SP)에서 발광 영역(EA) 및 투과 영역(TA)의 면적비는 시인성 및 투과도 측면에서 다양하게 설정될 수 있다.
- [0038] 한편, 상술한 바와 같이 도 1a 및 도 1b에서는 투명한 유기 발광 표시 장치에 대해 설명하나, 반드시 이에 제한되는 것은 아니며, 불투명한 유기 발광 표시 장치에 적용될 수 있다. 불투명한 유기 발광 표시 장치의 경우, 투과 영역이 존재하지 아니하거나, 매우 작은 면적을 차지할 수 있다.
- [0039] 하부 기관(110)은 절연 물질로 구성될 수 있다. 하부 기관(110)은 플렉서블한 물질로 이루어질 수 있으며, 유기 발광 표시 장치(100)가 투명한 유기 발광 표시 장치인 경우, 하부 기관(100)은 투명 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 플렉서블한 투명 물질은 폴리이미드(polyimide; PI)를 비롯하여 폴리에테르이미드(polyetherimide; PEI), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethylene terephthalate; PET), 폴리카보네이트(polycarbonate; PC), 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate; PMMA), 폴리스티렌(polystyrene; PS), 스티렌아크릴나이트릴 코폴리머(styreneacrylnitrile copolymer; SAN), 실리콘-아크릴 수지(silicon-acryl resin) 등을 포함할 수 있다.

다.

- [0040] 하부 기관(110) 상에 하부 기관(110) 외부로부터의 수분(H₂O) 및 수소(H₂) 등의 침투로부터 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 보호하기 위한 버퍼층(131)이 형성된다. 다만, 버퍼층(131)은 유기 발광 표시 장치(100)의 구조나 특성에 따라 생략될 수도 있다.
- [0041] 버퍼층(131) 상에 게이트 전극(121), 액티브층(122), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 포함하는 박막 트랜지스터(120)가 형성된다. 예를 들어, 기관(110) 상에 액티브층(122)이 형성되고, 액티브층(122) 상에 액티브층(122)과 게이트 전극(121)을 절연시키기 위한 게이트 절연층(132)이 형성된다. 게이트 전극(121)과 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 절연시키기 위한 층간 절연층(133)이 형성되고, 층간 절연층(133) 상에 액티브층(122)과 각각 접하는 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)이 형성된다. 도 1b에서는 설명의 편의를 위해, 유기 발광 표시 장치(100)에 포함될 수 있는 다양한 박막 트랜지스터 중 구동 박막 트랜지스터만을 도시하였으나, 스위칭 박막 트랜지스터, 커패시터 등도 유기 발광 표시 장치(100)에 포함될 수 있다. 또한, 본 명세서에서는 박막 트랜지스터(120)가 코플래너(coplanar) 구조인 것으로 설명하였으나, 스테거드(staggered) 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다.
- [0042] 박막 트랜지스터(120) 상에 평탄화층(134)이 형성된다. 평탄화층(134)은 박막 트랜지스터(120) 상부를 평탄화한다. 평탄화층(134)은 단일층 또는 복수의 층으로 구성될 수 있으며, 유기 물질로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 평탄화층(134)은 아크릴(acryl)계 유기 물질로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되지 않는다. 평탄화층(134)은 박막 트랜지스터(120)와 애노드(141)를 전기적으로 연결하기 위한 컨택홀을 포함한다.
- [0043] 몇몇 실시예에서, 박막 트랜지스터(120)와 평탄화층(134) 사이에 패시베이션층이 형성될 수도 있다. 패시베이션층은 무기물로 이루어질 수 있고, 단일층 또는 복층으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0044] 백색 유기 발광 소자(140)는 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결되고, 애노드(141), 백색 유기 발광층(142) 및 캐소드(143)를 포함한다. 백색 유기 발광 소자(140)는 애노드(141)에서 공급되는 정공(hole)과 캐소드(143)에서 공급되는 전자(electron)가 백색 유기 발광층(142)에서 결합되어 광이 발광되는 원리로 구동되어, 화상을 형성한다.
- [0045] 애노드(141)는 평탄화층(134) 상에 배치된다. 애노드(141)는 백색 유기 발광층(142)으로 정공을 공급하도록 구성되는 전극이다. 애노드(141)는 일함수가 높은 투명 전도성 물질로 구성될 수 있다. 여기서, 투명 전도성 물질은 인듐 주석 산화물(ITO; Indium Tin Oxide), 인듐 아연 산화물(IZO; Indium Zinc Oxide), 인듐 주석 아연 산화물(ITZO; Indium Tin Zinc Oxide)을 포함할 수 있다. 유기 발광 표시 장치(100)가 탑 에미션(top emission) 방식인 경우, 애노드(141)는 반사판을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0046] 애노드(141)는 평탄화층(134)의 컨택홀을 통해 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결된다. 예를 들어, 도 1b에서는 애노드(141)는 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123)과 전기적으로 연결되는 것으로 도시되었으나, 드레인 전극(124)과 전기적으로 연결될 수도 있다. 애노드(141)는 서브 화소(SP) 별로 이격되어 배치된다. 또한, 애노드(141)는 각각의 서브 화소(SP)에서 발광 영역(EA)에 형성된다. 애노드(141)가 투명 전도성 물질로 구성된 경우라도 투과 영역(TA)에 중첩되면 투과 영역(TA)의 투과율 저하가 발생한다. 또한, 애노드(141)가 추가적으로 반사판을 포함하는 경우, 투과 영역(TA)의 투과율이 현저하게 저하된다. 따라서, 이로써 제한되는 것은 아니나, 애노드(141)는 발광 영역(EA)에만 형성되고 투과 영역(TA)에는 형성되지 않을 수 있다.
- [0047] 캐소드(143)는 애노드(141) 상에 배치된다. 캐소드(143)는 백색 유기 발광층(142)으로 전자를 공급한다. 캐소드(143)는 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zin Oxide, IZO), 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO), 아연 산화물(Zinc Oxide, ZnO) 및 주석 산화물(Tin Oxide, TO) 계열의 투명 도전성 산화물 또는 이테르븀(Yb) 합금으로 이루어질 수도 있다. 또는, 캐소드(143)는 매우 얇은 두께의 금속 물질로 이루어질 수도 있다.
- [0048] 애노드(141)와 캐소드(143) 사이에 백색 유기 발광층(142)이 배치된다. 백색 유기 발광층(142)은 백색광을 발광하도록 구성된다. 백색 유기 발광층(142)은 하나의 발광층으로 구성되어 백색광을 발광할 수도 있다. 또는, 백색 유기 발광층(142)은 전자 생성층을 사이에 두고 적층되어 있는 서로 다른 색의 광을 발생하는 복수의 발광층이 적층된 스택(stack) 구조를 갖는 발광부로부터 백색광을 발광할 수도 있다. 예를 들어, 제1 발광층에서 출사하는 광의 색은 제2 발광층에서 출사하는 광의 색과 보색 관계에 있어, 이러한 제1 발광층에서 출사하는 광과 제2 발광층에서 출사하는 광이 합쳐져서 최종적으로 백색광이 될 수 있다. 그리고, 백색 유기 발광 소자(140)는 백색 유기 발광층(142) 외에 정공수송층, 전자수송층, 정공저지층, 전자저지층, 정공주입층, 및 전자주입층 중

적어도 하나의 유기층을 포함할 수 있다. 이 유기층은 백색 유기 발광층(142)으로 전자 또는 정공을 전달하거나 주입할 수 있으므로, 백색 유기 발광층(142)의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

- [0049] 이때, 백색 유기 발광층(142)은 복수의 서브 화소(SP)에 형성된 공통층일 수 있다. 즉, 도 1b에 도시된 바와 같이, 백색 유기 발광층(142)은 평탄화층(134) 및 애노드(141) 상에서 단일층으로 형성될 수 있다. 이에, 백색 유기 발광층(142)은 유기 발광 표시 장치(100)의 복수의 서브 화소(SP)에서 연속적으로 형성될 수 있다
- [0050] 복수의 서브 화소(SP)에 형성된 공통층의 구조를 갖는 백색 유기 발광층(142)은 오픈 마스크를 이용하여 형성될 수 있다. 오픈 마스크를 이용하여 백색 유기 발광층(142)을 형성하는 경우, FMM을 이용하여 유기 발광층을 패턴 증착하는 경우 발생하는 중첩에 의한 혼색, FMM의 오정렬(misalign) 등의 문제점을 해소할 수 있다.
- [0051] 애노드(141)를 포함하는 평탄화층(134) 상에는 बैं크층(135)가 형성된다. बैं크층(135)은 인접하는 서브 화소(SP)들을 구분하는 역할을 하며, 추가적으로 하나의 서브 화소(SP)에서 발광 영역(EA)과 투과 영역(TA)을 구분하는 역할을 한다. 따라서, बैं크층(135)은 인접하는 서브 화소(SP) 사이 및 하나의 서브 화소(SP)에서 발광 영역(EA)과 투과 영역(TA) 사이에 배치된다. 또한, बैं크층(135)은 애노드(141)의 일부를 개구시키도록 형성될 수 있다. बैं크층(135)은 유기 절연 물질, 예를 들어, 폴리이미드, 포토 아크릴(photo acryl), 벤조사이클로부텐(BCB) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. बैं크층(135)은 테이퍼(taper) 형상으로 형성될 수 있다.
- [0052] 한편, 도 1b에서는 백색 유기 발광 소자(140)를 구성하는 백색 유기 발광층(142) 및 캐소드(143)이 बैं크층(135)과 평탄화층(134)의 전면에 걸쳐 형성되어 있다. 비록, 도면에는 도시되지 않았으나, 백색 유기 발광층 및 캐소드는 분리되어 각각의 서브 화소(SP)의 발광 영역(EA)에만 형성될 수도 있다.
- [0053] 백색 유기 발광 소자(140) 상에 봉지층(150)이 배치된다. 봉지층(150)은 무기 물질로 이루어질 수 있다. 도 1b에서, 봉지층은 단일층으로 도시되었으나, 봉지층(150)은 제1 무기 봉지층, 유기 봉지층 및 제2 무기 봉지층을 포함할 수 있다.
- [0054] 구체적으로, 제1 무기 봉지층은 백색 유기 발광 소자(140)를 덮도록 배치된다. 제1 무기 봉지층은 외부에서 침투할 수 있는 수분, 공기 또는 물리적 충격으로부터 백색 유기 발광 소자(140)를 보호한다. 제1 무기 봉지층은 같이 백색 유기 발광 소자(140)의 상면을 컨포멀(conformal)하게 덮도록 형성될 수 있다. 제1 무기 봉지층은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 무기 봉지층은 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx), 실리콘 산화질화물(SiON) 등과 같은 다양한 무기물로 형성될 수 있다.
- [0055] 유기 봉지층은 제1 무기 봉지층 상에 배치된다. 유기 봉지층은 유기 봉지층 하부에 존재하는 단차를 보상할 수 있다. 예를 들어, 백색 유기 발광 소자(140) 및 박막 트랜지스터(120)에 의해 표시 영역에는 단차가 발생할 수 있다. 도 1b를 참조하면 서브 화소(SP)에 따라 분리되어 형성된 애노드(141)에 의하여, 애노드(141) 상에 배치된 각각의 층은 단차를 갖는다. 따라서, 유기 봉지층은 이러한 단차를 보상하고, 평탄한 상면을 가질 수 있다. 또한, 유기 봉지층은 유기 봉지층 하부에 존재할 수 있는 이물에 의한 단차를 보상할 수도 있다. 예를 들어, 유기 봉지층 하부의 구성요소 제조 중에 발생하는 이물이나 외부로부터 유입된 이물에 의해 단차가 발생할 수 있다. 이에, 유기 봉지층은 이물에 의한 단차를 보상하고 평탄한 상면을 가질 수 있다.
- [0056] 유기 봉지층은 폴리스티렌 수지(polystyrene resin), 아크릴 수지(acryl resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 우레아 수지(urea resin), 이소시아네이트 수지(isocyanate resin), 자일렌 수지(xylene resin), 실리콘 옥사카본(SiOC) 중 어느 하나의 물질 또는 이들의 혼합물로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0057] 제2 무기 봉지층은 유기 봉지층 상에 배치된다. 제2 무기 봉지층은 유기 봉지층을 덮는다. 제2 무기 봉지층은 수분, 공기 또는 물리적 충격으로부터 백색 유기 발광 소자(140)를 보호하는 보호막일 수 있다. 제2 무기 봉지층은 제1 무기 봉지층 및 유기 봉지층을 컨포멀(conformal)하게 덮도록 형성될 수 있다. 제2 무기 봉지층은 무기물로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2 무기 봉지층은 실리콘 질화물(SiNx), 실리콘 산화물(SiOx), 실리콘 산화질화물(SiON) 등과 같은 다양한 무기물로 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0058] 충전부(160)가 봉지층(150) 상에 배치된다. 충전부(160)는 봉지층(150)과 상부 기판(170) 사이의 공간을 차지한다.
- [0059] 충전부(160)는 봉지층(150)과 상부 기판(170)을 접착시키는 접착층일 수 있다. 이때, 충전부(160)는 열 경화형, 광 경화형 또는 자연 경화형의 접착제일 수 있다. 예를 들어, 접착층(145)은 B-PSA(Barrier pressure sensitive adhesive)와 같은 물질로 이루어질 수 있다.
- [0060] 또한, 충전부(160)는 유기 발광 표시 장치로의 수분 및 산소의 침투를 최소화하기 위한 방습층일 수 있다. 하부

기관(110)과 상부 기관(170)을 합착하는 경우, 하부 기관(110)과 상부 기관(170) 사이의 이격 공간에 별도의 물질을 충전하지 않는 경우, 유기 발광 표시 장치(100)의 외부로부터 침투하는 수분 및 산소에 상대적으로 취약할 수 있다. 이에, 하부 기관(110)과 상부 기관(170) 사이의 이격 공간에 수분 및 산소 침투를 억제하는 방습층을 충전시킴으로써, 유기 발광 표시 장치(100)의 외부로부터 침투하는 수분 및 산소를 효과적으로 차단할 수 있다. 이때, 충전부(160)는 수분을 흡수하거나, 수분 및 산소의 진행을 방해하는 방습제로 이루어질 수 있다.

[0061] 상부 기관(170)이 충전부(160) 상에 배치된다. 상부 기관(170)은 하부 기관(110) 대향하여 배치된다. 상부 기관(170)은 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 구체적으로, 상부 기관(170)은 컬러 필터(Color Filter) 기관을 구성하는 베이스 기관이다. 상부 기관(170)은 유기 발광 표시 장치(100)가 컬러를 구현하기 위한 컬러 필터층(171) 및 블랙 매트릭스(172)가 형성된다.

[0062] 블랙 매트릭스(172)는 상부 기관(170)의 하면에 형성되어, 각각의 서브 화소(SP) 사이의 경계 및 서브 화소(SP) 내에서 발광 영역(EA)과 투과 영역(TA) 사이의 경계에 형성된다. 블랙 매트릭스(172)는 각각의 컬러 필터를 통과하는 빛이 서로 중첩되거나 혼합되지 않도록 컬러 필터층(171)을 통과한 빛의 방출 영역을 구획할 수 있다. 블랙 매트릭스(172)는 크롬(Cr) 또는 다른 불투명한 금속막으로 형성될 수도 있고, 안료와 수지의 혼합물로 형성될 수도 있다.

[0063] 컬러 필터층(171)은 상부 기관(170)의 하면에 형성된다. 컬러 필터층(171)은 상부 기관(170) 상에서 각각의 서브 화소(SP) 마다 형성될 수 있으며, 각각의 서브 화소(SP) 별로 패턴 형성된 적색(R) 컬러 필터, 녹색(G) 컬러 필터 및 청색(B) 컬러 필터를 포함하여 이루어질 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따르면, 백색 유기 발광 소자(140)에서 백색광이 방출되기 때문에 서브 화소(SP) 별로 패턴 형성된 컬러 필터층(171)이 추가로 구비됨으로써 컬러 화상이 표현된다.

[0064] 댐 구조물(180)은 비표시 영역(I/A)에서 하부 기관(110) 및 상부 기관(170) 사이에 형성된다. 댐 구조물(180)은 충전부(160)를 둘러싸도록 배치되고, 하부 기관(110)과 상부 기관(170)에 접촉되도록 배치된다. 댐 구조물(180)은 하부 기관(110)과 상부 기관(170) 사이를 접촉시킴으로써, 충전부(160)의 접착력을 보장할 수 있으며, 유기 발광 표시 장치(100)의 측면으로부터 침투하는 수분 및 산소를 차단하는 역할을 한다. 댐 구조물(180)은 하부 기관(110)과 상부 기관(170) 사이의 구성들을 밀봉하는 부재로서 기능하므로 실런트(sealant)로도 지칭될 수 있다.

[0065] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 댐 구조물의 구성을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

[0066] 도 2를 참조하면, 댐 구조물(180)은 베이스 수지(281), 하이드로탈사이트(hydrocalcite, 282) 및 다공성 나노 소재(283)를 포함한다.

[0067] 베이스 수지(281)는 바인더 화합물로부터 형성된 수지 조성물로서, 댐 구조물(180)의 구성 요소인 하이드로탈사이트(282) 및 다공성 나노 소재(283)를 분산시킨다. 베이스 수지(281)는 그 자체로 수분을 차단하는 기능을 할 수 있다. 한편, 베이스 수지(281)는 고투명성 낮은 복굴절을 갖는 것이 바람직하다.

[0068] 베이스 수지(281)는 바인더 화합물의 중합에 의해 형성될 수 있다. 바인더 화합물로서 에폭시 수지 또는 올레핀 수지가 사용될 수 있으며, 구체적인 내용은 댐 형성 조성물에서 보다 자세히 설명한다.

[0069] 하이드로탈사이트(282)는 수분에 대하여 높은 흡착 성능을 가지며 수분 침투를 지연하는 기능을 가지는, 금속 물질과 유기 물질의 복합 화합물이다. 하이드로탈사이트(282)에 관한 구체적인 내용은 댐 형성 조성물에서 보다 자세히 설명한다.

[0070] 다공성 나노 소재(283)는 게터로서 수분을 차단하는 역할을 하고, 나노 사이즈의 기공을 가지는 소재이다. 다공성 나노 소재(283)에 관한 구체적인 내용은 댐 형성 조성물에서 보다 자세히 설명한다.

[0071] 이하에서는 댐 구조물(180)을 형성하는 댐 형성 조성물에 관하여 설명한다.

[0072] 댐 형성 조성물은 바인더 화합물, 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재를 포함한다. 또한, 댐 형성 조성물은 스페이서, 접착력 강화제, 개시제 및 용매를 더 포함할 수 있다.

[0073] 바인더 화합물

[0074] 댐 형성 조성물 내에서 바인더 역할을 수행하는 바인더 화합물로서 에폭시 수지 또는 올레핀 수지가 사용될 수 있다.

- [0075] 먼저, 에폭시 수지로서, 각종 에폭시 수지를 사용할 수 있다. 예를 들어, 에폭시 수지는 비스페놀 A형 에폭시 수지, 페놀 노볼락형 에폭시 수지, 크레졸 노볼락형 에폭시 수지, 비페닐형 에폭시 수지, 및 트리페닐메탄형 에폭시 수지를 들 수 있다. 이들 에폭시 수지는 단독으로 또는 2종 이상의 조합으로 사용될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다. 이들 중에서, 비페닐형 에폭시 수지 또는 저급 알킬기를 페닐 고리에 부가한 저흡습형(low hygroscopicity type) 에폭시 수지를 사용하는 것이 신뢰성 및 성형성의 관점에서 바람직하다. 이러한 에폭시 수지로서, 에폭시 당량이 150 내지 250이고 연화점 또는 용점이 50 내지 130℃인 것이 바람직하다.
- [0076] 한편, 올레핀 수지는 고밀도 폴리에틸렌(HDPE, high density polyethylene), 저밀도 폴리에틸렌(LDPE, low density polyethylene), 선형저밀도 폴리에틸렌(LLDPE, liner low density polyethylene), 에틸렌-프로필렌 공중합체, 메탈로센 폴리에틸렌, 및 폴리프로필렌으로 이루어지는 군으로부터 선택된 1종 이상일 수 있다. 이때, 폴리프로필렌 수지는 프로필렌의 호모폴리머, 코폴리머, 메탈로센 폴리프로필렌 및 프로필렌의 호모폴리머 또는 코폴리머 등에 탈크(Talc), 난연제 등을 첨가하여 일반 폴리프로필렌의 물성을 강화한 복합수지로 이루어지는 군으로부터 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [0077] 올레핀 수지는 에폭시 수지에 비하여 고투명 성질을 가지고 있는바, 투명한 유기 발광 표시 장치에 적용하는데 유리한 점이 있다.
- [0078] 바인더 화합물의 함량은 전체 조성물의 고형분을 기준으로, 45 중량% 내지 85 중량%인 것이 바람직하다. 바인더 화합물의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우, 댐 구조물을 형성할 수 있을 만큼의 충분한 경화도와 점도를 만족시킬 수 있다.
- [0079] 하이드로탈사이트(hydrotalcite)
- [0080] 하이드로탈사이트는 금속 물질과 유무기 물질로 구성된 층상 구조를 가지는 복합 수산화물염이다. 하이드로탈사이트는 수분에 대하여 높은 흡착 성능을 가지며, 수분 침투를 지연하는 기능을 한다. 또한, 고온 및 고습 조건 하에서의 신뢰성을 악화시키는 염소 이온에 대한 높은 흡착 성능을 가진다.
- [0081] 하이드로탈사이트는 하기 화학식 1로 표시될 수 있다.
- [0082] [화학식 1]
- [0083] $Q_x L_y (OH)_{2x+3y-2z} (A)_z \cdot aH_2O$
- [0084] 상기 화학식 1에서, L은 2가 이온 금속이고, Q는 3가 이온 금속이고, A는 음이온 물질이고, x는 $3 < x < 8$ 을 만족하고, y는 $1 < y < 3$ 을 만족하고, z는 $0 < z < 4$ 을 만족하는 실수이다.
- [0085] 상기 언급된 화학식 1에서, L은 2가 이온 금속으로서, 예를 들어, 마그네슘(Mg), 철(Fe), 아연(Zn), 칼슘(Ca), 니켈(Ni), 코발트(Co) 및 구리(Cu)일 수 있다. Q는 2가 이온 금속으로서, 예를 들어, 알루미늄(Al), 철(Fe), 망간(Mn)일 수 있다. A는 n가 음이온 물질이고, 구체적인 예로는 OH^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} 및 NO_3^- 일 수 있다.
- [0086] 보다 구체적으로, 하이드로탈사이트는 마그네슘(Mg)과 알루미늄(Al)을 필수 구성 성분으로 하는 수산화물로서, 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.
- [0087] [화학식 2]
- [0088] $Mg_x Al_y (OH)_{2x+3y-2z} (CO_3)_z \cdot aH_2O$
- [0089] 상기 화학식 2에서 x는 $3 < x < 8$ 을 만족하고, y는 $1 < y < 3$ 을 만족하고, z는 $0 < z < 4$ 을 만족하는 실수이다.
- [0090] 화학식 2로 표시되는 하이드로탈사이트의 구체예로는 $Mg_{4.5}Al_2(OH)_{13}CO_3 \cdot 3.5H_2O$, $Mg_{4.3}Al_2(OH)_{12.6}CO_3 \cdot 4H_2O$, $Mg_5Al_{1.5}(OH)_{13}CO_3 \cdot 3.5H_2O$, $Mg_6Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4H_2O$, $Mg_{4.2}Al_2(OH)_{12.4}CO_3 \cdot 3.5H_2O$ 등을 들 수 있다.
- [0091] 하이드로탈사이트의 크기는 1nm 내지 100nm인 것이 바람직하다.
- [0092] 또한, 하이드로탈사이트의 굴절률은 약 1.5인 것이 바람직하다.
- [0093] 또한, 하이드로탈사이트의 함량은 전체 조성물의 고형분을 기준으로, 10 중량% 내지 40 중량%일 수 있으며, 바람직하게는, 25 중량% 내지 35 중량%일 수 있다. 하이드로탈사이트의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우, 수분 흡착 성능 및 수분 침투 지연 능력을 구현할 수 있으며, 댐 구조물로 형성하기에 적절한 점도를 유지할 수

있다.

[0094] 다공성 나노 소재

[0095] 다공성 나노 소재는 게터로서 수분을 차단하는 역할을 한다. 다공성 나노 소재는 1nm 내지 50nm의 평균 기공 크기를 가질 수 있으며, 1nm 내지 10nm의 평균 기공 크기를 가지는 것이 더욱 바람직하나, 이에 제한되지는 않는다.

[0096] 다공성 나노 소재는 무기계 소재, 유기계 소재 또는 유-무기 복합 소재일 수 있다. 구체적으로, 다공성 나노 소재는 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 아연(Zn), 마그네슘(Mg), 주석(Sn), 규소(Si), 인듐(In), 갈륨(Ga), 산소(O), 및 탄소(C)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 근간으로 하는 무기계 소재 또는 유기계 소재일 수 있고, 또는 알루미늄(Al), 티타늄(Ti), 아연(Zn), 마그네슘(Mg), 주석(Sn), 규소(Si), 인듐(In), 갈륨(Ga), 산소(O), 및 탄소(C)로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 물질을 기반으로 하고, 그 일부가 다른 금속 또는 유기물로 개질되어 있는 무기계 소재, 유기계 소재 또는 유-무기 복합 소재일 수 있다.

[0097] 이러한 다공성 나노 소재 중 제올라이트(Zeolite) 물질 또는 금속 유기 구조체(MOF: Metal-Organic framework)가 바람직하게 사용될 수 있다.

[0098] 제올라이트 물질은, 기공의 크기가 5nm 이하인 미세 기공을 가지는 물질로, 더욱 구체적으로는, 천연 제올라이트 또는 개질 제올라이트일 수 있다. 여기서, 천연 제올라이트는 (Si, Al)₄O₄ 로 표시되는 물질로서, 규소(Si)와 알루미늄(Al)을 근간으로 하는 무기계 소재이고, 개질 제올라이트는, 천연 제올라이트가 전처리, 이온 교환, 열처리 등으로 표면 개질된 제올라이트를 의미한다. 이온 교환의 예로서는, Li 또는 Ca으로의 이온 교환 등이 있다. 제올라이트 물질들로서 본 발명에 따른 효과로서 수분 및 산소를 차단하고 포집할 수 있는 능력이 있는 것이라면 한정되지 아니하고 다양하게 사용될 수 있다.

[0099] MOF는 다공성 결정성 화합물로서, 금속 이온 또는 금속 이온 클러스터가 유기 리간드와의 화학 결합으로 형성된 다공성 결정성 화합물일 수 있다. MOF의 기공의 크기는 1nm 내지 10nm일 수 있으며, 바람직하게는, 1nm 내지 8nm일 수 있다.

[0100] MOF를 형성하는 금속 이온은 배위결합 또는 공유결합이 가능한 금속 이온이다. 예를 들어, MOF를 형성하는 금속 이온은 Ti³⁺, Ti⁴⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, V⁴⁺, V³⁺, V²⁺, Y³⁺, Zr⁴⁺, Cu²⁺, Al³⁺, Si²⁺, Si⁴⁺, Cr³⁺, Ga³⁺, Mg²⁺, Zn²⁺, Zn³⁺, Mn²⁺, Mn³⁺, Mn⁴⁺ 및 이들의 조합일 수 있다.

[0101] MOF를 형성하는 유기 리간드는 배위결합, 이온결합 또는 공유 결합할 수 있는 기를 갖는 유기물이 가능하며, 안정한 금속-유기 골격 구조체를 형성하기 위해 배위, 이온결합 또는 공유 결합할 수 있는 자리가 2개 이상인 유기물, 즉 바이덴테이트, 트리덴테이트 등이 유리하다.

[0102] 예를 들어, MOF를 형성하는 유기 리간드는 방향족 디카르복실산, 방향족 트리카르복실산, 이미다졸계 화합물, 테트라졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 피라졸계 화합물, 방향족 술폰산, 방향족 인산, 방향족 술폰산(sulfonic acid), 방향족 포스핀산(phosphonic acid), 비피리딘계 화합물, 및 이들의 조합일 수 있다. 보다 구체적으로, 유기 리간드는 1,4-벤젠디카르복실레이트(1,4-benzenedicarboxylate: BDC), 1,3,5-벤젠트리카르복실레이트(1,3,5-benzenetricarboxylate: BTC), 1,1'-비페닐-3,3',5,5'-테트라카르복실레이트(1,1'-biphenyl-3,3',5,5'-tetracarboxylate: BPTC) 및 2-(N,N,N',N'-테트라키스(4-카르복시페닐)-비페닐-4,4'-디아민(2-(N,N,N',N'-tetrakis(4-carboxyphenyl)-biphenyl-4,4'-diamine: TCBTDA)으로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상일 수 있다.

[0103] 한편, MOF는 용매화물일 수 있다. 용매화물은 MOF를 이루는 분자와 용매 분자와의 상호 작용에 의해 MOF 내부에 용매 분자가 함유되어 있는 것을 의미한다. 이러한 용매 분자는 MOF와 배위되거나 물리적으로 흡착되어 있을 수 있다.

[0104] MOF 용매화물을 형성하는 용매로는, 예를 들어, 에탄올, 메탄올, 프로판올, 이소프로판올, 부탄올, N,N-디메틸포름아미드(DMF), N,N-디에틸포름아미드(DEF), 아세토니트릴, 클로로포름, 노말헥산(n-Hexane), 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 디에틸에테르, 아세톤 및 물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상의 용매일 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.

[0105] 예를 들어, MOF 용매화물로 Al₁₃(OH)₂₇(H₂O)₆(BDC-NH₂)₃Cl₆(C₃H₇OH)₆가 이용될 수 있다.

- [0106] 또한, 다공성 나노 소재의 함량은 전체 조성물의 고형분을 기준으로, 1 중량% 내지 20 중량%일 수 있고, 바람직하게는 1 중량% 내지 10 중량% 일 수 있다. 다공성 나노 소재의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우, 우수한 수분 차단 성능을 구현함과 동시에 투명성을 유지할 수 있다. 다공성 나노 소재의 함량이 1 중량% 미만인 경우, 수분 차단 성능이 저하되며, 20 중량% 초과인 경우, 금속을 포함하는 다공성 나노 소재 간의 응집(aggregation) 현상이 발생하여, 성능 저하가 발생한다.
- [0107] 스페이서
- [0108] 스페이서는 댐 구조물의 높이를 유지하여, 상부 기관과 하부 기관의 겹을 유지하고, 수분 침투 경로를 차단하는 역할을 한다.
- [0109] 스페이서로는 충분한 경도 및 광투과율을 만족하는 물질이 사용될 수 있으며, 예를 들어, 유리 섬유(glass fiber) 또는 실리카를 사용할 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0110] 스페이서의 최대 직경은 2um내지 10um일 수 있다. 스페이서의 최대 직경이 상기 범위를 만족하는 경우, 댐 구조물의 수분 침투 성능이 향상될 수 있으며, 외부 충격으로부터 댐 구조물을 보호하고 및 상부 기관과 하부 기관의 간격을 유지해 줄 수 있다.
- [0111] 스페이서의 함량은 전체 조성물의 고형분을 기준으로, 0.1 중량% 내지 0.5 중량%인 것이 바람직하다.
- [0112] 실란 커플링제
- [0113] 실란 커플링제는 댐 형성 조성물의 접착력을 향상시키기 위해 추가적으로 사용할 수 있다. 실란 커플링제는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 당업자에게 알려진 것을 사용할 수 있다.
- [0114] 실란 커플링제의 함량은 전체 조성물의 고형분을 기준으로, 1 중량% 내지 5 중량%인 것이 바람직하다. 실란 커플링제의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우, 댐 형성 조성물은 상부 기관과 하부 기관을 접착시키는 접착제의 역할을 수행할 수 있다.
- [0115] 개시제
- [0116] 개시제는 댐 형성 조성물의 경화 방식에 따라, 광중합 개시제 및 열경화 개시제가 사용될 수 있다.
- [0117] 예를 들어, 열 경화 개시제는 아민계 경화제, 산무수물계 경화제, 이미다졸계 경화제 등을 포함할 수 있으며, 공정 온도에 따라 적절하게 선택되어 사용될 수 있다.
- [0118] 한편, 광중합 개시제는, 예를 들어, 벤조인계 화합물, 아세토페논계 화합물, 디에톡시아세토페논계 화합물, 하이드록시 아세토페논계 화합물, 벤조페논계 화합물, 티오크산톤계 화합물, 안트라퀴논계 화합물, α -아실옥심에스테르계 화합물, 페닐글리옥실레이트계 화합물, 벤질계 화합물, 아조계 화합물, 디페닐술폰계 화합물, 아실포스핀옥실계 화합물, 유기 색소계 화합물, 철-프탈로시아닌계 화합물 등이 사용될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0119] 개시제의 함량은 전체 조성물의 고형분을 기준으로, 1 중량% 내지 5 중량%인 것이 바람직하다. 개시제의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우, 댐 구조물 형성시 경화가 충분히 진행될 수 있으며, 댐 구조물의 유연성을 확보할 수 있다.
- [0120] 용매
- [0121] 용매는 댐 형성 조성물의 점도를 조절하기 위하여 추가적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 용매로는 N-메틸피롤리돈(N-methyl-2-pyrrolidone), 감마 부틸락톤(gamma butyl lactone), 부틸셀룰로솔브(butyl cellosolve), 프로필렌글리콜 모노메틸에테르 아세테이트(propylene glycol monomethyl ether acetate), 이소프로필아세테이트(isopropyl acetate), 부틸아세테이트(butyl acetate), 에탄올(ethanol), 에틸락테이트(ethyl lactate) 등이 사용될 수 있으나, 이에 제한되지는 않는다.
- [0122] 댐 구조물(180)은 상술한 댐 형성 조성물을 경화함으로써 형성될 수 있다. 예를 들어, 제조된 댐 형성 조성물을 하부 기관(110) 상에 도포한 다음, 상부 기관(170)을 도포된 댐 형성 조성물에 접촉하도록 하부 기관(110) 상에 배치시킨다. 이후, 댐 형성 조성물이 도포된 영역에 광을 조사하거나 열을 가하여 댐 형성 조성물을 경화시킨다.
- [0123] 댐 형성 조성물로부터 형성된 댐 구조물(180)은 댐 형성 조성물과 유사한 구성 화합물들의 함량비를 가진다.

즉, 댐 구조물(180)에 포함된 화합물들의 함량비는 댐 형성 조성물에 포함된 화합물들의 함량비와 유사하다. 본 발명의 일 실시예에 따른 댐 구조물을 형성하기 위해서, 댐 형성 조성물에는 용매가 포함되지 않거나, 극히 미량만 포함될 수 있다. 충분한 높이 및 강도를 갖는 댐 구조물을 형성하기 위해서는 댐 형성 조성물의 농도 및 점도는 높아야 하며, 경화 과정에서 아웃 게싱이 발생하는 것을 방지해야 하기 때문이다. 따라서, 댐 구조물(180)의 베이스 수지, 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재의 함량비는 댐 구조물(180)을 제조하기 위해 사용된 댐 형성 조성물 내에 포함된 바인더 화합물, 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재의 함량비와 실질적으로 동일할 수 있다.

[0124] 한편, 상술한 댐 형성 조성물로부터 형성된 댐 구조물(180)은 우수한 수분 침투 성능을 갖는 동시에, 우수한 광투과율을 나타낸다. 구체적으로, 댐 구조물의 광투과율은 90% 이상으로서, 종래의 금속 산화물을 게터로 사용한 댐 구조물들에 비하여 현저히 높다.

[0125] 댐 구조물(180)의 형상은 유기 발광 표시 장치(100)의 구조 및 각 구성요소의 설계에 따라 자유롭게 변경될 수 있다.

[0126] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 비표시 영역에 위치하고, 상부 기판 및 하부 기판과 접촉하며, 충전부를 둘러싸는 댐 구조물을 포함한다. 댐 구조물은 베이스 수지, 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재를 포함한다. 댐 구조물은 유기 발광 표시 장치의 상부 기판과 하부 기판을 접촉시키고, 내부 충전제 또는 기타 구성요소를 밀봉하며, 유기 발광 표시 장치의 측면으로부터 침투하는 수분 및 산소를 차단한다.

[0127] 종래의 댐 구조물은 수분 흡수를 위하여 산화 바륨(BaO), 산화 칼슘(CaO), 산화마그네슘(MgO), 산화리튬(Li₂O), 산화나트륨(Na₂O), 산화칼륨(K₂O), 황산리튬(LiSO₄), 황산나트륨(Na₂SO₄)와 같은 게터를 포함하였다. 그러나, 상술한 금속 산화물로 이루어진 게터는 입자 직경이 매우 크고 크기의 균일도도 일정하지 못하는바, 광투과율이 낮고 헤이즈(Haze)가 높아 광학 특성이 미흡하였다. 이러한, 불투명한 게터를 사용하는 경우 댐 구조물의 투명도 또한 저하되므로, 종래의 게터를 투명한 유기 발광 표시 장치에 적용하는 경우, 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역에 댐 구조물이 시인되는 문제점이 있었다. 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재를 동시에 포함함으로써, 수분 침투 성능이 향상됨과 동시에 댐 구조물의 투명도가 크게 향상된다. 이로써, 투명 유기 발광 표시 장치의 투명도를 향상시키고, 수분 및 산소에 의한 유기 발광 표시 장치의 수명을 향상시킬 수 있다.

[0128] 이하에서는 실시예를 통하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다. 그러나, 이하의 실시예는 본 발명의 예시를 위한 것이며, 하기 실시예에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

[0129] 실시예 및 비교예 1 내지 4

[0130] 하기 표 1에 기재되어 있는 바와 같은 화합물의 함량으로 댐 형성 조성물을 제조하였다. 이때, 함량은 전체 조성물의 고형분을 기준으로 한다.

[0131] 실험예 1 - 광투과율 측정

[0132] 유리 기판 상에 실시예 1 및 비교예 1 내지 4에서 제조된 조성물을 도포하고 경화하여 10um 두께의 코팅막을 형성하였다. 이후, 광학 측정기를 통하여, 450nm 파장 빛을 투과하였을 때의 광투과율을 측정하였다. 그 결과 값은 하기 표 1에 작성하였다.

[0133] 실험예 2 - 수분 침투 속도(Water transfer velocity, WTV) 측정

[0134] 유리 기판 상에 Ca를 증착한 다음, 실시예 1 및 비교예 1 내지 4에서 제조된 조성물을 도포하고 경화하여 10um 두께의 코팅막을 형성하였다. 이후, 온도 85℃, 습도 85% 조건에서 200시간 보관한 다음, Ca가 산화한 지점을 관찰한다. 최초 Ca를 기준으로 산화하여 변형된 Ca의 길이를 측정하여, 수분 침투 속도를 측정하였다. 그 결과 값은 하기 표 1에 표시하였다.

표 1

[0135]

	실시예 1	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4
올레핀 수지	55 중량%	55 중량%	80 중량%	65 중량%	60 중량%
하이드로탈사이트	25 중량%	-	-	25 중량%	-
MOF	10 중량%	-	10 중량%	-	-
CaO	-	10 중량%	-	-	-

스페이서	0.3 중량%	0.3 중량%	0.3 중량%	0.3 중량%	0.3 중량%
커플링제	5 중량%	5 중량%	5 중량%	5 중량%	5 중량%
개시제	4.7 중량%	4.7 중량%	4.7 중량%	4.7 중량%	4.7 중량%
광투과율	90%	40%	90%	90%	93
WTV	2.5 mm/200hr	3.3 mm/200hr	4.2 mm/200hr	3.8 mm/200hr	5.8 mm/200hr

- [0136] 하이드로탈사이트: $Mg_6Al_2(OH)_{16}CO_3 \cdot 4(H_2O)$
- [0137] MOF: 금속 유기 구조체, $Al_{13}(OH)_{27}(H_2O)_6(BDC-NH_2)_3C_{16}(C_3H_7OH)_6$
- [0138] CaO: 산화 칼슘
- [0139] 상기 표 1에서 확인할 수 있듯이, 실시예 1에 따른 조성물은 올레핀 수지, 하이드로탈사이트 및 MOF를 포함한다. 실시예 1에 따른 조성물로부터 형성된 코팅층은 90%의 높은 광투과율을 가질뿐만 아니라 수분 침투 방지 성능이 우수한 것을 확인할 수 있었다. 비교예 1은 하이드로탈사이트 및 MOF를 포함하지 않고, 게터로서 산화 칼슘(CaO)을 포함하는 종래의 댄 형성 조성물로서, 3.3 mm/200hr 정도의 양호한 수분 침투 방지 성능을 나타내나, 광투과율이 40%이다. 즉, 종래의 댄 형성 조성물인 비교예 1은 실시예에 비하여 투명성이 현저히 낮은 것을 확인할 수 있었다. 한편, 비교예 2 및 비교예 3은 하이드로탈사이트와 MOF를 모두 포함하는 실시예 1과 달리, 각각 하나씩만을 포함하는 댄 형성 조성물이다. 비교예 2 및 3의 경우, 90% 정도의 광투과율을 가지지만, 투명성이 우수하다. 그러나, 실시예 1에 비하여 수분 침투 방지 성능이 현저히 부족한 것을 확인할 수 있었다.
- [0140] 실험예 3 - 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재의 함량에 따른 효과 측정
- [0141] 실시예 1에 따른 댄 형성 조성물에서 하이드로탈사이트와 MOF 함량을 변경하면서 이에 따른 광투과율의 변화를 측정하였다.
- [0142] 도 3은 실시예 1에 따른 댄 형성 조성물에서 올레핀 수지와 하이드로탈사이트의 함량 변화에 따른 광투과율을 나타낸 그래프이다. 도 3을 참조하면, 하이드로탈사이트의 함량이 전체 조성물의 고형분을 기준으로 35 중량%를 초과하는 경우, 광투과율이 급속히 저하되는 것을 확인할 수 있었다.
- [0143] 도 4는 실시예 1에 따른 댄 형성 조성물에서 올레핀 수지와 MOF의 함량 변화에 따른 광투과율을 나타낸 그래프이다. 도 4를 참조하면, MOF의 함량이 증가할수록 광투과율이 점점 저하되는 것을 확인할 수 있으며, MOF의 함량이 전체 조성물의 고형분을 기준으로 20 중량%를 초과하는 경우, 광투과율이 90% 이하로 내려가는 것을 확인할 수 있었다.
- [0144] 본 발명의 예시적인 실시예는 다음과 같이 설명될 수 있다.
- [0145] 전술한 바와 같은 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 복수의 서브 화소를 포함하고, 표시 영역 및 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 구비하는 하부 기관, 하부 기관 상에 형성된 박막 트랜지스터, 박막 트랜지스터 상에 형성된 유기 발광 소자, 하부 기관과 대향하여 배치된 상부 기관, 상부 기관과 유기 발광 소자 사이의 공간을 충전하는 충전부 및 비표시 영역에서 상부 기관 및 하부 기관과 접촉하고 비표시 영역에서 충전부를 둘러싸는 댄 구조물을 포함하고, 댄 구조물은 베이스 수지, 하이드로탈사이트 및 다공성 나노 소재를 포함한다.
- [0146] 댄 구조물은 유기 발광 표시 장치의 측면으로부터의 수분 및 산소 침투를 억제할 수 있다.
- [0147] 하이드로탈사이트는 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.
- [0148] [화학식 2]
- [0149] $Mg_x Al_y (OH)_{2x+3y-2z} (CO_3)_z \cdot aH_2O$
- [0150] (화학식 2에서 x는 $3 < x < 8$ 을 만족하고, y는 $1 < y < 3$ 을 만족하고, z는 $0 < z < 4$ 을 만족하는 실수이다)
- [0151] 다공성 나노 소재는 1nm 내지 50nm의 기공 크기를 가지는 무기계 소재, 유기계 소재 또는 유-무기 복합 소재일 수 있다.
- [0152] 다공성 나노 소재는 제올라이트(Zeolite) 물질 또는 금속 유기 구조체(MOF; Metal Organic Framework)일 수 있다.

- [0153] 다공성 나노 소재는 금속 이온과 유기 리간드의 화학 결합으로 형성된 금속 유기 구조체이며, 금속 이온은 Ti^{3+} , Ti^{4+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , V^{4+} , V^{3+} , V^{2+} , Y^{3+} , Zr^{4+} , Cu^{2+} , Al^{3+} , Si^{2+} , Si^{4+} , Cr^{3+} , Ga^{3+} , Mg^{2+} , Zn^{2+} , Zn^{3+} , Mn^{2+} , Mn^{3+} 및 Mn^{4+} 로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상이며, 유기 리간드는 방향족 디카르복실산, 방향족 트리카르복실산, 이미다졸계 화합물, 테트라졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 피라졸계 화합물, 방향족 술폰산, 방향족 인산, 방향족 술폰산, 방향족 포스핀산 및 비피리딘계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [0154] 다공성 나노 소재는 금속 유기 구조체와 용매 분자와의 혼합된 금속 유기 구조체 용매화물이며, 용매 분자는 에탄올, 메탄올, 프로판올, 이소프로판올, 부탄올, N,N-디메틸포름아마이드(DMF), N,N-디에틸포름아마이드(DEF), 아세토니트릴, 클로로포름, 노말헥산(n-Hexane), 벤젠, 톨루엔, 자일렌, 디에틸에테르, 아세톤 및 물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상일 수 있다.
- [0155] 금속 유기 구조체를 구성하는 금속 이온은 알루미늄 이온(Al^{3+})일 수 있다.
- [0156] 베이스 수지는 올레핀 수지일 수 있다.
- [0157] 탬 구조물은 하이드로탈사이트를 10 중량% 내지 40 중량%로 포함하고, 다공성 나노 소재를 1 중량% 내지 20 중량%로 포함할 수 있다.
- [0158] 탬 구조물의 광투과율은 90% 이상일 수 있다.
- [0159] 복수의 서브 화소 각각은 발광 영역과 투과 영역을 가질 수 있다.
- [0160] 유기 발광 소자는 백색을 발광하고, 상부 기관의 일부 영역에 형성된 컬러 필터를 더 포함할 수 있다.
- [0161] 유기 발광 소자와 충전부 사이에 배치되고, 유기 발광 소자를 커버하는 봉지층을 더 포함할 수 있다.
- [0162] 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 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

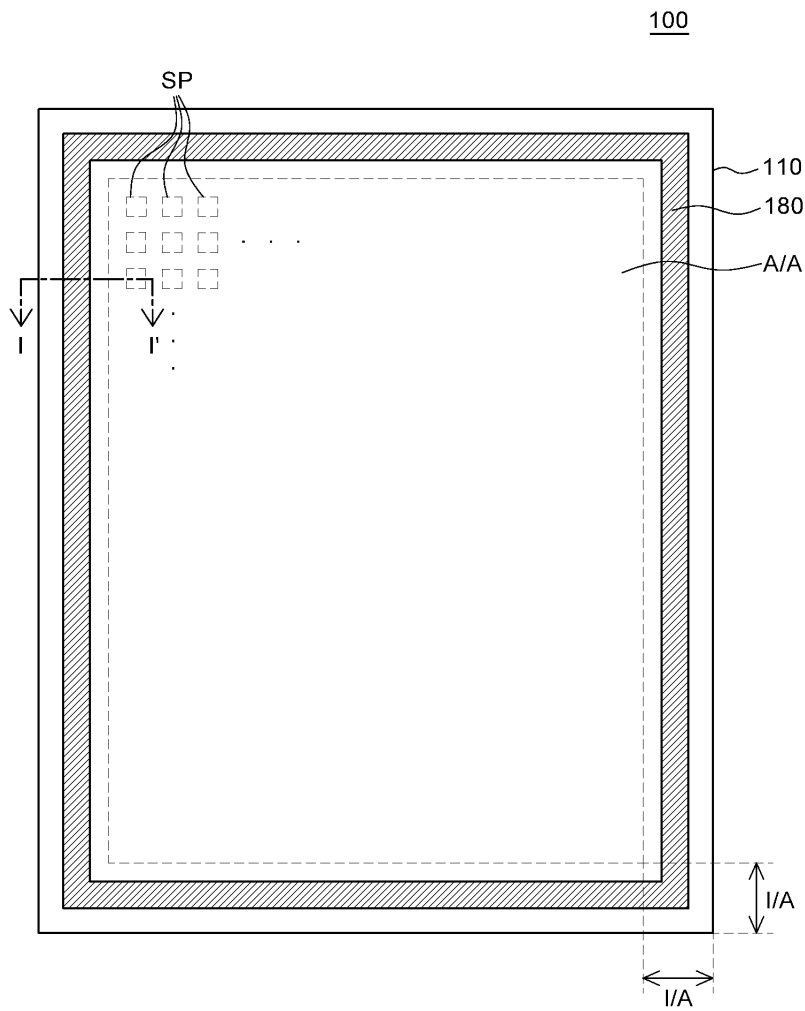
부호의 설명

- [0163] 100: 유기 발광 표시 장치
- 110: 하부 기관
- 120: 박막 트랜지스터
- 121: 게이트 전극
- 122: 액티브층
- 123: 소스 전극
- 124: 드레인 전극
- 131: 버퍼층
- 132: 게이트 절연층
- 133: 층간 절연층
- 134: 평탄화층
- 140: 백색 유기 발광 소자
- 141: 애노드
- 142: 백색 유기 발광층

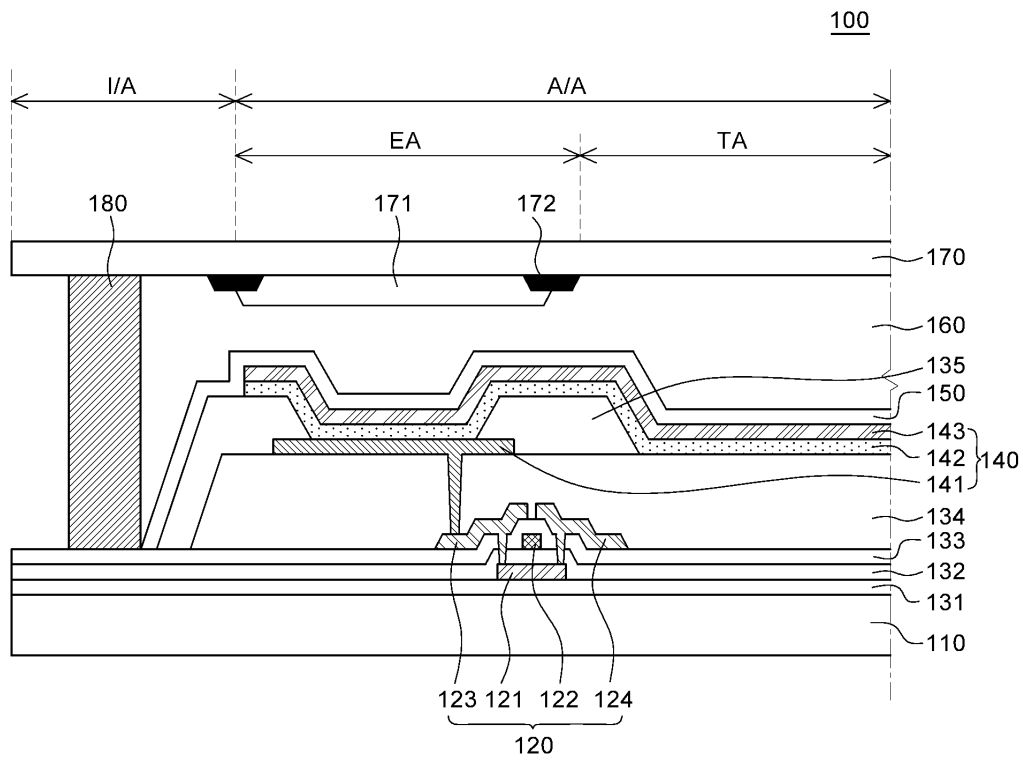
- 143: 캐소드
- 150: 봉지층
- 160: 충전부
- 170: 상부 기판
- 180, 280: 댐 구조물
- 281: 베이스 수지
- 282: 하이드로탈사이트
- 283: 다공성 나노 소재

도면

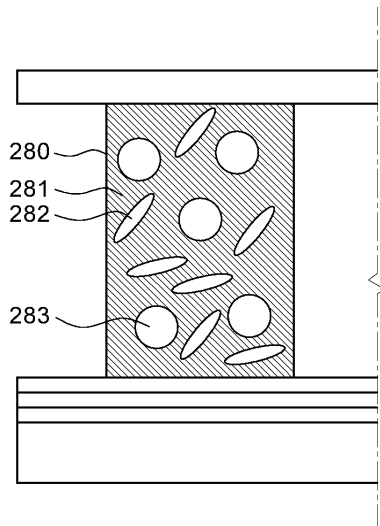
도면1a



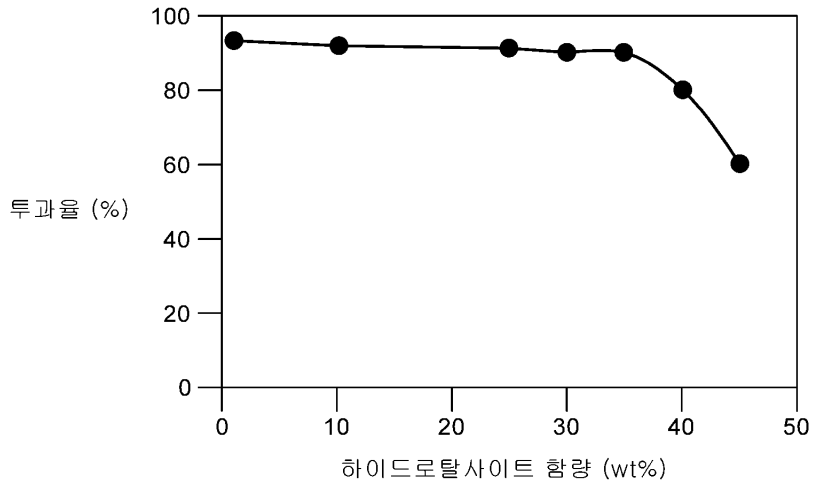
도면1b



도면2



도면3



도면4

