



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년01월25일
(11) 등록번호 10-2630202
(24) 등록일자 2024년01월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H10K 50/80 (2023.01) H10K 59/00 (2023.01)
H10K 71/00 (2023.01)
(52) CPC특허분류
H10K 50/84 (2023.02)
H10K 59/00 (2023.02)
(21) 출원번호 10-2018-0103939
(22) 출원일자 2018년08월31일
심사청구일자 2021년08월02일
(65) 공개번호 10-2020-0025920
(43) 공개일자 2020년03월10일
(56) 선행기술조사문헌
JP2010108905 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
연세대학교 산학협력단
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
(72) 발명자
최문근
서울특별시 서대문구 연희로32길 48, 104동 1605호 (성원아파트)
이수연
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 14 항

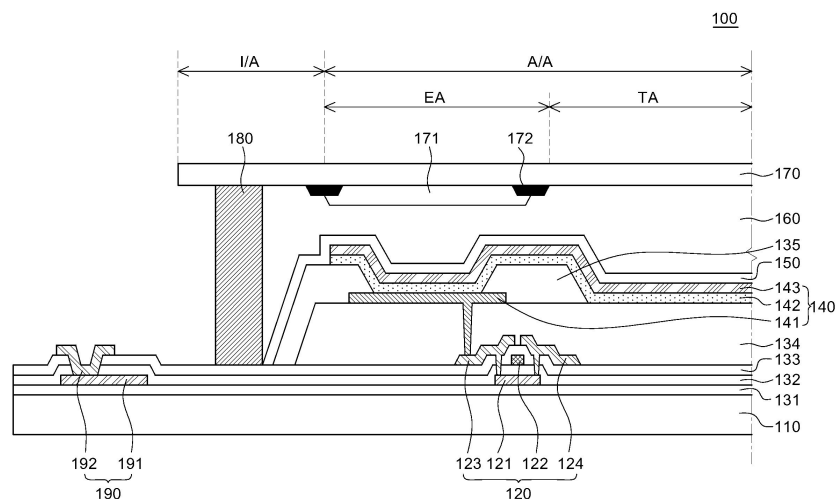
심사관 : 신재경

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 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 대향하는 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 및 상기 베이스 수지와 결합할 수 있는 작용기를 갖거나 소수성이 향상되도록 표면 개질된 금속-유기 구조체(Metal-Organic framework)를 포함한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H10K 71/00 (2023.02)

(72) 발명자

김성희

경기도 파주시 월릉면 엘지로 245

황준식

경기도 파주시 월릉면 엘지로 245

강필재

경기도 남양주시 화도읍 맷돌로91번길 7, 201동
506호 (주공아파트)

이진욱

서울특별시 서대문구 연희로10가길 15-2, 202호 (연희동)

정수용

서울특별시 동작구 흑석한강로 27, 114동 404호 (흑석동, 흑석한강푸르지오)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020150037851 A*

KR1020170083119 A*

KR1020090002857 A

KR1020130049727 A

KR1020080025500 A

KR100166348 B1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

복수의 서브 화소를 포함하고, 표시 영역 및 상기 표시 영역을 둘러싸는 비표시 영역을 구비하는 하부 기판;
 상기 하부 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터;
 상기 박막 트랜지스터 상에 형성된 유기 발광 소자;
 상기 하부 기판과 대향하는 상부 기판;
 상기 상부 기판과 상기 유기 발광 소자 사이의 공간을 충전하는 충전부; 및
 상기 비표시 영역에서 상기 충전부를 둘러싸는 댐 구조물을 포함하고,
 상기 댐 구조물은 베이스 수지 및 상기 베이스 수지와 결합할 수 있는 작용기를 갖거나 소수성이 향상되도록 표면 개질된 금속-유기 구조체(Metal-Organic framework)를 포함하고,
 상기 표면 개질된 금속-유기 구조체는 다공성 결정성 화합물이며,
 상기 표면 개질된 금속-유기 구조체는 입자 표면에는 탄화수소기가 결합된 구조를 갖는 표면 개질된 금속-유기 구조체를 포함하며,
 상기 탄화수소기는 상기 금속-유기 구조체 내 기공 크기보다 긴 길이를 갖는 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

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1 항에 있어서,
 상기 탄화수소기는 하이드록시기 또는 아미노기를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1 항에 있어서,
 상기 표면 개질된 금속-유기 구조체는 상기 베이스 수지와 결합 가능한 작용기를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6 항에 있어서,
 상기 베이스 수지는 아크릴 수지를 포함하고, 상기 결합 가능한 작용기는 아크릴레이트기인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 표면 개질된 금속-유기 구조체는 상기 베이스 수지와 화학 결합된 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제1 항에 있어서,

상기 표면 개질된 금속-유기 구조체는 상기 금속-유기 구조체의 입자 표면과 결합 가능한 친수성 작용기를 포함하는 표면 개질제로 상기 금속-유기 구조체의 입자 표면을 개질하여 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제9 항에 있어서,

상기 표면 개질제는 상기 친수성 작용기로 이루어진 친수성 부위와 탄화수소기로 이루어진 소수성 부위를 갖는 양친성 분자인 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제9 항에 있어서,

상기 표면 개질제는 상기 베이스 수지와 공중합이 가능한 작용기를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제11 항에 있어서,

상기 표면 개질제는 아크릴레이트기를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제1 항에 있어서,

상기 금속-유기 구조체는 금속 이온과 유기 리간드의 화학 결합으로 형성되고,

상기 금속 이온은 Zr^{2+} , Zr^{3+} , Zr^{4+} , 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 지방족 디카르복실산, 지방족 트리카르복실산, 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 14

제1 항에 있어서,

상기 탬 구조물은 상기 표면 개질된 금속-유기 구조체를 고형분 기준으로 1 중량% 내지 10 중량%로 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

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

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 표시 소자는 백색을 발광하고,

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

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 베젤 영역의 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)는 자체 발광(self-luminance) 특성을 갖는 차세대 광원으로서, 액정(Liquid Crystal)에 비해 시야각, 콘트라스트(contrast), 응답 속도 및 소비 전력 등의 측면에서 우수한 장점을 갖는다.

[0005] 최근, 유기 발광 표시 장치를 활용하여 투명한 표시 장치를 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.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 이에 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역에 배치되는 댄 구조물의 광투과율을 향상시킴으로써, 측면으로부터 산소와 수분의 침투를 최소화하는 동시에 투명성을 확보할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 수분 흡수 전/후에도 색변화가 없고 투명성을 유지할 수 있는 댄 구조물을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0009] 또한, 본 발명이 해결하고자 하는 다른 과제는, 투명 베젤 구현이 가능한 투명한 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것이다.

[0010] 본 발명의 과제들은 이상에서 언급한 과제들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0011] 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 대향하는 상부 기관, 상부 기관과 유기 발광 소자 사이의 공간을 충전하는 충전부 및 비표시 영역에서 상부 기관 및 하부 기관과 접촉하고 충전부를 둘러싸는 댄 구조물을 포함하고, 댄 구조물은 베이스 수지 및 상기 베이스 수지와 결합할 수 있는 작용기를 갖거나 소수성이 향상되도록 표면 개질된 금속-유기 구조체(Metal-Organic framework)를 포함한다.

[0012] 기타 실시예의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명은 유기 발광 표시 장치의 비표시 영역에 입자 간의 응집 현상이 일어나지 않도록 표면 개질된 금속-유기 구조체를 포함하는 댐 구조물을 형성함으로써, 댐 구조물의 산소 및 수분 차단 성능이 확보되는 동시에 투명성이 향상되는 효과가 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 수분 흡수 전/후에도 색변화가 없고 투명성이 유지되는 댐 구조물을 제공할 수 있다.

[0015] 또한, 본 발명은 투명 베젤 구현이 가능한 투명한 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0016] 본 발명에 따른 효과는 이상에서 예시된 내용에 의해 제한되지 않으며, 더욱 다양한 효과들이 본 명세서 내에 포함되어 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 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 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 댐 구조물의 구성을 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 3a 내지 3f는 비교예 3 및 실시예 1 내지 5에 따른 댐 구조물에서 개질된 금속-유기 구조체의 함량 변화에 따른 광투과율을 나타낸 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 구성 요소를 해석함에 있어서, 별도의 명시적 기재가 없더라도 오차 범위를 포함하는 것으로 해석한다.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성 요소를 지칭한다.

[0025] 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 도시된 것이며, 본 발명이 도시된 구성의 크기 및 두께에 반드시 한정되는 것은 아니다.

[0026] 본 명세서에서 투명 표시 장치는 시청자가 시인하는 표시 장치의 화면 중 적어도 일부 영역이 투명한 표시 장치

를 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 장치의 투과율이 적어도 20% 이상인 표시 장치를 의미한다.

- [0027] 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.
- [0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0029] 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.
- [0030] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 유기 발광 표시 장치(100)는, 하부 기판(110), 박막 트랜지스터(120), 백색 유기 발광 소자(140), 봉지층(150), 층진부(160), 상부 기판(170), 댄 구조물(180) 및 패드 전극(190)을 포함한다.
- [0031] 하부 기판(110)은 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 도 1a를 참조하면, 하부 기판(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.
- [0032] 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.
- [0033] 한편, 비표시 영역(I/A)에는 패드 영역(pad area; P/A)이 배치된다. 패드 영역(PA)은 비표시 영역(I/A)에 배치되는 댄 구조물(180)의 외측에 배치된다. 패드 영역(PA)은 패드 전극(190)이 형성되는 영역으로서, 패드 전극(150)과 외부 모듈, 예를 들어, FPCB(Flexible Printed Circuit Board), COF(Chip On Film) 등이 접촉하는 영역이다. 패드 영역(P/A)은 도 1a에 도시된 바와 같이 하부 기판(110)의 일 측에 배치되는 것으로 도시되었으나, 패드 영역(P/A)의 형태 및 배치는 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0034] 도 1a를 참조하면, 기판(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.
- [0035] 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 지칭될 수 있고, 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.
- [0036] 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.
- [0037] 하부 기판(110)은 절연 물질로 구성될 수 있다. 하부 기판(110)은 플렉서블한 물질로 이루어질 수 있으며, 유기 발광 표시 장치(100)가 투명한 유기 발광 표시 장치인 경우, 하부 기판(100)은 투명 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 플렉서블한 투명 물질은 폴리이미드(polyimide; PI)를 비롯하여 폴리에테르이미드(polyetherimide; PEI), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate; 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.

- [0038] 하부 기판(110) 상에 하부 기판(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.
- [0039] 버퍼층(131) 상에 게이트 전극(121), 액티브층(122), 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)을 포함하는 박막 트랜지스터(120)가 형성된다. 예를 들어, 기판(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 스테거드(staggered) 구조인 것으로 설명하였으나, 코플래너(coplanar) 구조의 박막 트랜지스터도 사용될 수 있다.
- [0040] 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 제한되는 것은 아니다. 평탄화층(134)은 박막 트랜지스터(120)와 애노드(141)를 전기적으로 연결하기 위한 콘택홀을 포함한다.
- [0041] 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.
- [0042] 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.
- [0043] 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.
- [0044] 애노드(141)는 평탄화층(134)의 콘택홀을 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.
- [0045] 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.
- [0046] 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 전하 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.

[0047] 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

[0048] 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.

[0049] 애노드(141)를 포함하는 평탄화층(134) 상에는 뱅크층(135)이 형성된다. 뱅크층(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, 뱅크층(135)은 인접하는 서브 화소(SP) 사이 및 하나의 서브 화소(SP)에서 발광 영역(EA)과 투과 영역(TA) 사이에 배치된다. 또한, 뱅크층(135)은 애노드(141)의 일부를 개구시키도록 형성될 수 있다. 뱅크층(135)은 유기 절연 물질, 예를 들어, 폴리이미드, 포토 아크릴(photo acryl), 벤조사이클로뷰텐(BCB) 중 어느 하나로 이루어질 수 있다. 뱅크층(135)은 테이퍼(taper) 형상으로 형성될 수 있다.

[0050] 한편, 도 1b에서는 백색 유기 발광 소자(140)를 구성하는 백색 유기 발광층(142) 및 캐소드(143)이 뱅크층(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.

[0051] 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.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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 옥시카본(SiOC) 중 어느 하나의 물질 또는 이들의 혼합물로 이루어질 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0055] 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.

[0056] 충전부(160)가 봉지층(150) 상에 배치된다. 충전부(160)는 봉지층(150)과 상부 기판(170) 사이의 공간을 차지한다.

[0057] 충전부(160)는 봉지층(150)과 상부 기판(170)을 접촉시키는 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.

- [0058] 또한, 충전부(160)는 유기 발광 표시 장치로의 수분 및 산소의 침투를 최소화하기 위한 방습층일 수 있다. 하부 기판(110)과 상부 기판(170)을 합착하는 경우, 하부 기판(110)과 상부 기판(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 기판(110)과 상부 기판(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.
- [0059] 상부 기판(170)이 충전부(160) 상에 배치된다. 상부 기판(170)은 하부 기판(110) 대향하여 배치된다. 상부 기판(170)은 유기 발광 표시 장치(100)의 다양한 구성요소들을 지지한다. 구체적으로, 상부 기판(170)은 컬러 필터(Color Filter) 기판을 구성하는 베이스 기판이다. 상부 기판(170)은 유기 발광 표시 장치(100)가 컬러를 구현하기 위한 컬러 필터층(171) 및 블랙 매트릭스(172)가 형성된다.
- [0060] 블랙 매트릭스(172)는 상부 기판(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.
- [0061] 컬러 필터층(171)은 상부 기판(170)의 하면에 형성된다. 컬러 필터층(171)은 상부 기판(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.
- [0062] 패드 전극(190)은 패드 영역(P/A)에서 하부 기판(110) 상에 형성된다. 또한, 패드 전극(190)은 댐 구조물(180)의 외측에 배치된다. 구체적으로, 패드 전극(190)은 버퍼층(131) 상에 형성된다. 패드 전극(190)은 복수의 도전층으로 구성된다. 도 1b를 참조하면, 패드 전극(190)은 제1 패드 전극(191) 및 제1 패드 전극(191) 상의 제2 패드 전극(192)을 갖는다.
- [0063] 패드 전극(190)의 제1 패드 전극(191)은 표시 영역(A/A)에 형성된 박막 트랜지스터(120)의 게이트 전극(121)과 동일한 물질로 형성된다. 제1 패드 전극(191) 상에는 게이트 절연층(132) 및 층간 절연층(133)이 형성된다. 구체적으로, 게이트 절연층(132) 및 층간 절연층(133)은 제1 패드 전극(191)의 엣지를 덮도록 제1 패드 전극(191)의 엣지 상에 형성된다. 게이트 절연층(132) 및 층간 절연층(133)에는 콘택홀이 형성되어, 제1 패드 전극(191)의 일부 영역을 오픈시킨다.
- [0064] 패드 전극(190)의 제2 패드 전극(192)은 표시 영역(A/A)에 형성된 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극(123) 및 드레인 전극(124)과 동일한 물질로 형성된다. 예를 들어, 제2 패드 전극(192)은 몰리브덴-티타늄(MoTi) 합금층 상에 구리(Cu)층이 적층된 구조로 형성될 수 있다. 제2 패드 전극(192) 상에는 패시베이션층 또는 평탄화층(134)이 형성될 수 있다. 제2 패드 전극(192)은 게이트 절연층(132) 및 층간 절연층(133)에 형성된 콘택홀을 통해 제1 패드 전극(191)과 전기적으로 연결된다.
- [0065] 한편, 제1 패드 전극 및 제2 패드 전극은 각각 도 1a에 도시된 바와 같이, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극과 동일한 물질로 형성되었으나, 제1 패드 전극 및 제2 패드 전극의 구성 물질 및 배치는 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 제1 패드 전극 및 제2 패드 전극은 각각 소스/드레인 전극 및 애노드 전극과 동일한 물질로 형성될 수도 있다.
- [0066] 댐 구조물(180)은 비표시 영역(I/A)에서 하부 기판(110) 및 상부 기판(170) 사이에 형성된다. 댐 구조물(180)은 충전부(160)를 둘러싸도록 배치되고, 하부 기판(110)과 상부 기판(170)에 접촉되도록 배치된다. 댐 구조물(180)은 하부 기판(110)과 상부 기판(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 기판(110)과 상부 기판(170) 사이의 구성들을 밀봉하는 부재로서 기능하므로 실런트(sealant)로도 지칭될 수 있다.
- [0067] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 댐 구조물의 구성을 설명하기 위한 개

략적인 도면이다.

- [0068] 도 2a를 참조하면, 댐 구조물(180)은 베이스 수지(281) 및 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)를 포함한다.
- [0069] 베이스 수지(281)는 바인더 화합물로부터 형성된 수지 조성물로서, 댐 구조물(180)의 구성 요소인 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)를 분산시킨다. 베이스 수지(281)는 그 자체로 수분을 차단하는 기능을 할 수 있다. 투명한 유기 발광 표시 장치에 적용하기 위하여, 베이스 수지(281)는 높은 투명성과 낮은 복굴절을 갖는 것이 바람직하다.
- [0070] 베이스 수지(281)는 바인더 화합물의 중합에 의해 형성될 수 있다. 베이스 수지를 형성하는 바인더 화합물은 공중합이 가능한 작용기를 포함하는 단량체 또는 올리고머 일 수 있다. 예를 들어, 바인더 화합물로서 아크릴 수지, 에폭시 수지 또는 올레핀 수지가 사용될 수 있으며, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0071] 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 게터로서 수분을 차단 또는 흡착할 수 있는 나노 사이즈의 기공을 가지는 소재이다. 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 금속 이온 또는 금속 이온 클러스터가 유기 리간드와의 화학 결합으로 형성된 다공성 결정성 화합물인 금속-유기 구조체(Metal-Organic framework; MOF)를 표면 개질함으로써 형성되며, 금속-유기 구조체의 표면에 새로운 작용기가 추가되거나 치환된 구조를 가진다.
- [0072] 도 2b를 참조하면, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 금속-유기 구조체(A) 및 금속-유기 구조체(A)의 입자 표면에 결합된 개질된 작용기(B)를 포함한다. 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 표면 개질제로 금속-유기 구조체(A)의 표면을 개질함으로써 형성된다. 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 개질된 작용기(B)는 표면 개질제로부터 형성된 작용기이다.
- [0073] 먼저, 금속-유기 구조체(A)는 다공성 결정성 화합물로서, 금속 이온 또는 금속 이온 클러스터가 유기 리간드와의 화학 결합으로 형성될 수 있다. 금속-유기 구조체의 기공의 크기는 1nm 내지 10nm일 수 있으며, 바람직하게는, 1nm 내지 8nm일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0074] 금속-유기 구조체(A)를 형성하는 금속 이온은 배위결합 또는 공유결합이 가능한 금속 이온이다. 예를 들어, 금속-유기 구조체를 형성하는 금속 이온은 Zr^{2+} , Zr^{3+} , Zr^{4+} , Ti^{3+} , Ti^{4+} , Fe^{2+} , Fe^{3+} , V^{4+} , V^{3+} , V^{2+} , V^{3+} , 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+} , Mn^{4+} 및 이들의 조합일 수 있다.
- [0075] 금속-유기 구조체(A)를 형성하는 유기 리간드는 배위결합, 이온결합 또는 공유 결합할 수 있는 작용기를 갖는 유기물이 가능하며, 안정한 금속-유기 구조체를 형성하기 위해 배위, 이온결합 또는 공유 결합할 수 있는 자리가 2개 이상인 유기물이 사용될 수 있다.
- [0076] 예를 들어, 금속-유기 구조체(A)를 형성하는 유기 리간드는 지방족 디카르복실산, 지방족 트리카르복실산, 방향족 디카르복실산, 방향족 트리카르복실산, 이미다졸계 화합물, 테트라졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 피라졸계 화합물, 방향족 술폰산, 방향족 인산, 방향족 술폰산(sulfinic acid), 방향족 포스핀산(phosphinic acid), 비피리딘계 화합물 및 이들의 조합일 수 있다. 보다 구체적으로, 유기 리간드는 푸마르산(fumaric acid), 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.
- [0077] 한편, 금속-유기 구조체(A)의 예로서, MOF-801, MOF-802, MOF-808, UIO-66, UIO-66-py, UIO-66-OH, UIO-66-COOH, UIO-66-NH₂, UIO-66-py N-methylation, DUT-67 등으로 명명되는 다공성 화합물이 사용될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0078] 금속-유기 구조체와 표면 개질제를 반응시켜 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)를 생성할 수 있다. 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 개질 전 금속-유기 구조체(A)와 비교하여, 소수성이 향상되거나 댐 구조물(180)을 구성하는 베이스 수지(281)와 결합할 수 있는 작용기를 가진다.
- [0079] 표면 개질제는 금속-유기 구조체와 결합하여 금속-유기 구조체의 입자 표면에 소수성을 부가하거나, 금속-유기 구조체의 입자 표면에 댐 구조물(180)을 구성하는 베이스 수지(281)와 직접 결합 가능하거나 베이스 수지(281)를 구성하는 바인더 화합물과 공중합이 가능한 작용기를 부가하는 기능을 한다.
- [0080] 표면 개질제는 금속-유기 구조체와 결합할 수 있는 작용기를 포함한다. 예를 들어, 금속-유기 구조체의 유기 리

간드가 카르복실산기, 술폰산기, 인산기와 같은 친수성 성질을 가지는 경우, 표면 개질제는 금속-유기 구조체와 결합할 수 있도록 친수성 작용기를 포함할 수 있다. 구체적으로, 금속-유기 구조체가 $(Zr_6O_4(OH)_4(fumarate)_6(MOF-801))$ 인 경우, 유기 리간드인 fumarate와 화학 결합이 이루어지도록, 표면 개질제는 카르복실기를 포함할 수 있다.

- [0081] 표면 개질제는 금속-유기 구조체에 소수성을 부여할 수 있도록, 소수성 부위를 포함할 수 있다. 구체적으로, 표면 개질제는 금속-유기 구조체의 입자 표면과 결합 가능한 친수성 작용기로 이루어진 친수성 부위와 금속-유기 구조체에 소수성을 부여하는 소수성 부위를 가지는 양친성 분자일 수 있다. 표면 개질제로서, 친수성 부위를 통해 금속-유기 구조체의 표면에 결합하여 소수성을 부여할 수 있는 양친성 분자라면 제한 없이 사용할 수 있다.
- [0082] 예를 들어, 금속-유기 구조체의 입자 표면에 소수성을 부여하는 표면 개질제는, 카르복실기를 포함하는 친수성 부위와 탄화수소기로 이루어진 소수성 부위를 가질 수 있다. 탄화수소기는 지방족 탄화수소를 포함할 수 있고, 방향족 탄화수소를 포함할 수도 있다. 예를 들어, 표면 개질제는 4-비닐벤조산(4-vinyl benzoic acid) 또는 올레산(oleic acid)와 같은 탄화수소기를 포함하는 카르복실산 일 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0083] 표면 개질제는 금속-유기 구조체의 입자 표면에 더 큰 소수성을 부여할 수 있도록 다양한 작용기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 더 큰 소수성을 부여하도록 표면 개질제는 더욱 긴 탄화수소기를 포함할 수 있다.
- [0084] 또한, 표면 개질제는 다른 화합물과 반응할 수 있는 작용기를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 표면 개질제는 하이드록시기 또는 나이트로기를 포함할 수 있다. 표면 개질제의 하이드록시기 또는 나이트로기는 개질된 금속-유기 구조체에서 다른 화합물과 반응하여 다른 말단기를 형성할 수 있다. 즉, 하이드록시기 또는 나이트로기를 이용하여 추가적인 반응을 통해, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 개질된 작용기(B)의 길이를 더욱 연장할 수 있으며, 이로 인해, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 소수성을 증가시킬 수 있다.
- [0085] 또한, 표면 개질제는 공중합 반응이 가능한 작용기를 포함할 수 있다. 예를 들어, 표면 개질제는 다른 탄소 이중 결합과 고분자화 반응을 진행할 수 있도록, 탄소 이중 결합을 가지는 작용기를 포함할 수 있다. 개질하는 과정을 통해, 표면 개질제의 탄소 이중 결합을 가지는 작용기는 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 표면에 도입되고, 다른 화합물과 고분자화 반응을 통해 금속-유기 구조체의 금속 표면에 고분자를 형성할 수 있다. 고분자는 긴 사슬 구조를 가지고 있는 바, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 소수성을 증가시킬 수 있다.
- [0086] 한편, 표면 개질제는 금속-유기 구조체의 기공 크기보다 클 수 있다. 표면 개질제의 크기 또는 분자의 길이가 금속-유기 구조체의 기공 크기 보다 작을 경우, 표면 개질제가 금속-유기 구조체의 기공 내부에 캡슐화되어 금속-유기 구조체의 기공을 차단하게 되고, 이로 인해, 표면 개질된 금속-유기 구조체의 광학 특성을 저하시킬 수 있다.
- [0087] 표면 개질제는 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)가 댐 구조물(180)을 구성하는 베이스 수지(281)와 직접적인 화학 결합을 이룰 수 있도록, 베이스 수지(281)와 직접 결합 가능하거나 베이스 수지(281)을 형성하는 바인더 화합물과 공중합이 가능한 작용기를 포함할 수 있다. 댐 구조물(180)은 댐 형성 조성물이 경화되면서 형성되는데, 이때, 베이스 수지(281)는 댐 형성 조성물에 포함된 바인더 화합물이 공중합되면서 형성된다. 이때, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 바인더 화합물과 공중합이 가능한 작용기를 포함하고 있으므로, 댐 형성 조성물이 경화되는 과정에서 바인더 화합물들과 함께 공중합 반응을 진행하여 베이스 수지(281)와 직접 화학 결합된 구조가 형성될 수 있다.
- [0088] 예를 들어, 베이스 수지(281)가 아크릴 수지로부터 형성되는 경우, 표면 개질제로서 아크릴레이트기를 포함하는 화합물이 사용될 수 있다. 아크릴레이트기를 포함하는 표면 개질제는 금속-유기 구조체의 입자 표면에 아크릴레이트기를 형성한다. 아크릴레이트기를 포함하는 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 댐 구조물(180)을 형성하는 과정에서 아크릴 수지와 직접 결합된다.
- [0089] 아크릴레이트기를 포함하는 표면 개질제로서, 예를 들어, 2-카복시에틸아크릴레이트(2-carboxyethylacrylate)가 사용될 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0090] 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 개질 전 금속-유기 구조체와 비교하여, 소수성이 향상되거나 댐 구조물(180)을 구성하는 베이스 수지와 결합할 수 있는 작용기를 가진다.
- [0091] 앞서 살펴본 바와 같이, 금속-유기 구조체의 입자 표면을 더 큰 소수성을 부여할 수 있는 작용기를 포함하는 표면 개질제로 개질함으로써, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 입자 표면은 소수성이 증가한다. 예를 들어, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 입자 표면에는 탄화수소기가 추가되어 소수성이 증가될 수 있다. 표면 개

질된 금속-유기 구조체(282)는 소수성이 증가되었는바, 베이스 수지(281) 내에서 용이하게 분산이 가능하며, 응집 현상을 최소화할 수 있다. 이를 통해, 댐 구조물(180)의 헤이즈(Haze)를 포함하는 광학 특성을 향상시킬 수 있다.

[0092] 또한, 표면 개질을 통해 금속-유기 구조체의 입자 표면에 베이스 수지(281)와 결합 가능한 작용기를 도입함으로써, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 베이스 수지(281)와 직접 화학 결합할 수 있다. 예를 들어, 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 베이스 수지(281)와 결합 가능한 작용기를 포함하며, 베이스 수지(281) 형성 시 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 직접 공중합되어 베이스 수지(241)에 연결될 수 있다.

[0093] 이와 관련하여, 도 2c를 참조하면, 개질되지 않은 금속-유기 구조체(A)의 경우, 베이스 수지(C) 내에서 응집 현상이 일어난다. 금속-유기 구조체(A)는 응집 현상에 의해 마이크로미터 단위로 크기가 증가하고, 결국 댐 구조물의 헤이즈를 증가시키고 전체 광학 특성이 저하시킬 수 있다. 그러나, 베이스 수지(C)와 공중합이 가능한 작용기를 포함하도록 표면 개질된 금속-유기 구조체(A+B)는 직접 베이스 수지(C)와 화학 결합을 통해 연결된 구조를 가진다. 개질에 의해 금속-유기 구조체에 부가된 개질된 작용기(B)에 의해 베이스 수지의 일부 영역(D)과 연결된다. 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)는 베이스 수지(281)와 직접 연결되는 바, 금속-유기 구조체 간의 응집 현상이 일어나지 않는다. 이를 통해, 댐 구조물(180)의 헤이즈를 포함하는 광학 특성을 향상시킬 수 있다.

[0094] 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 함량은 댐 구조물의 전체 고형분을 기준으로 1 중량% 내지 20 중량%일 수 있고, 바람직하게는 1 중량% 내지 10 중량%일 수 있다. 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우, 우수한 수분 차단 성능을 구현함과 동시에 댐 구조물(180)의 투명성을 유지할 수 있다. 표면 개질된 금속-유기 구조체(282)의 함량이 1 중량% 미만인 경우 수분 차단 성능이 저하되며, 20 중량% 초과인 경우 베이스 수지(281) 내의 분산이 어려워 댐 구조물(180)의 광투과율이 저하될 수 있다.

[0095] 한편, 댐 구조물(180)은 형상 및 성능을 보완하기 위하여 여러 첨가제를 포함할 수 있다. 예를 들어, 첨가제로서, 스페이서 또는 실란 커플링제가 사용될 수 있다.

[0096] 스페이서는 댐 구조물(180)의 높이를 유지하여, 상부 기관(170)과 하부 기관(110)의 겹을 유지하고, 수분 침투 경로를 차단하는 역할을 한다. 스페이서로는 충분한 경도 및 광투과율을 만족하는 물질이 사용될 수 있으며, 예를 들어, 유리 섬유(glass fiber), 유기 비드 물질 또는 실리카 등을 사용할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다.

[0097] 스페이서의 최대 직경은 2 μ m 내지 10 μ m일 수 있다. 스페이서의 최대 직경이 상기 범위를 만족하는 경우, 댐 구조물(180)의 수분 침투 성능이 향상될 수 있으며, 외부 충격으로부터 댐 구조물(180)을 보호하고 및 상부 기관(170)과 하부 기관(110)의 간격을 유지해 줄 수 있다.

[0098] 스페이서의 함량은 댐 구조물(180)의 전체 고형분을 기준으로 0.1 중량% 내지 0.5 중량%인 것이 바람직하다.

[0099] 실란 커플링제는 댐 구조물(180)의 접착력을 향상시키기 위해 추가적으로 사용할 수 있다. 실란 커플링제는 본 발명이 속하는 기술 분야에서 당업자에게 알려진 것을 사용할 수 있다.

[0100] 실란 커플링제의 함량은 댐 구조물(180)의 전체 고형분을 기준으로 1 중량% 내지 5 중량%인 것이 바람직하다. 실란 커플링제의 함량이 상기 범위를 만족하는 경우, 댐 구조물(180)은 상부 기관(170)과 하부 기관(110)을 접착시키는 접착제의 역할을 수행할 수 있다.

[0101] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서, 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.

[0102] 댐 구조물(180)의 형상은 유기 발광 표시 장치(100)의 구조 및 각 구성요소의 설계에 따라 자유롭게 변경될 수 있다.

[0103] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 비표시 영역에 위치하고, 상부 기관 및 하부 기관과 접촉하며, 충전부를 둘러싸는 댐 구조물을 포함한다. 댐 구조물은 베이스 수지 및 표면 개질된 금속-유기 구조체를 포함한다. 댐 구조물은 유기 발광 표시 장치의 상부 기관과 하부 기관을 접착시키고, 내부 충전제 또는 기타 구성요소를 밀봉하며, 유기 발광 표시 장치의 측면으로부터 침투하는 수분 및 산소를 차단한다.

[0104] 일반적으로 댐 구조물은 측면으로부터의 수분 및 산소 침투를 방지하기 위해 수분을 차단 또는 흡착하는 게터를 포함한다. 그러나, 종래의 댐 구조물은 게터의 낮은 광투과율에 의하여 투명성을 확보할 수 없었으며, 이로 인

해, 투명한 유기 발광 표시 장치에는 적용하기 어려운 문제점이 있었다.

[0105] 보다 구체적으로, 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 금속 산화물로 이루어진 게터를 포함하였다. 그러나, 상술한 금속 산화물로 이루어진 게터는 입자 직경이 매우 크고 크기의 균일도가 일정하지 못하는바, 댐 구조물의 광투과율을 저하시킨다. 또한, 산화 칼슘 같은 금속 산화물은 수분을 흡수하게 되면 백색으로 색변화가 일어나 댐 구조물의 헤이즈가 상승하고 투명도가 저하되는 문제점이 있었다. 한편, 금속-유기 구조체와 같은 나노 입자의 경우 내부의 기공에 의해 물리적 흡착으로 인해 수분 차단 성능이 금속 산화물보다 우수하며 나노 단위의 크기로 인해 금속 산화물에 비하여 광투과율이 우수한 장점이 있다. 그러나, 일반적인 금속-유기 구조체는 시간이 지남에 따라 베이스 수지 내에서 구조체 간의 응집 현상이 발생하게 되고, 입자의 크기가 나노 미터에서 마이크로미터 단위로 증가한다. 결국 헤이즈가 증가하고 전체 광학 특성이 저하되는 단점이 문제점이 있었다.

[0106] 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 표면 개질된 금속-유기 구조체를 포함함으로써, 수분 침투 성능이 향상됨과 동시에 댐 구조물의 광학 특성이 크게 향상된다. 이로써, 투명 유기 발광 표시 장치의 투명도를 향상시키고, 수분 및 산소에 의한 유기 발광 표시 장치의 수명을 향상시킬 수 있다.

[0107] 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.

[0108] 제조예 1 - 금속-유기 구조체(Zr₆O₄(OH)₄(fumarate)₆, MOF-801) 제조

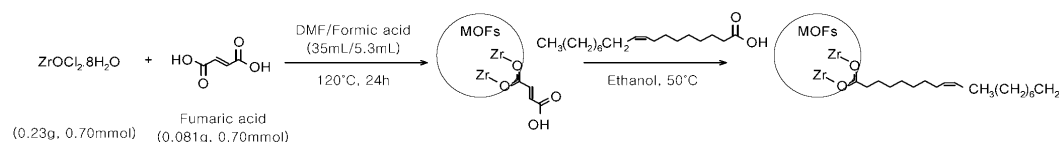
[0109] ZrOCl₂·8H₂O(Zirconylchloride octahydrate) 0.23 g(0.70 mmol)과 푸마르산(Fumaric acid) 0.081 g(0.70 mmol)을 디메틸폼아마이드(N,N-dimethylformamide, DMF) 35 ml에 녹인 뒤 푸마르산 5.3 ml를 더해준다. 용액을 120 ° C로 24시간 가열하여 투명한 금속-유기 구조체를 얻는다(수율: 90%). DMF로 3차례 씻어준 뒤, 1일씩 총 3일 동안 DMF에 수득한 금속-유기 구조체를 담가놓는다. 3일이 지난 후 같은 방법으로 1일씩 총 3일 동안 메탄올(MeOH)에 화합물을 담가놓은 다음, 메탄올을 제거하여 정제된 금속-유기 구조체(Zr₆O₄(OH)₄(fumarate)₆, MOF-801)를 수득한다.

[0110] 실시예 1

[0111] 올레산(oleic acid)을 에탄올(EtOH)에 녹인 다음, 제조예 1에 따라 제조된 금속-유기 구조체를 분산시켜 현탁 용액을 제조한다. 제조된 현탁 용액을 50 ° C에서 24시간 동안 교반하여 금속-유기 구조체의 표면을 개질함으로써, 개질된 금속-유기 구조체(MOF-OA)를 제조한다.

[0112] 아크릴레이트 수지에 앞서 제조된 개질된 금속-유기 구조체(MOF-OA, 1 중량%, 3 중량%, 5 중량%), 스페이서(7um PMMA 비드, 0.5 중량%), 개시제(photoactive iodonium salt, 3 중량%)를 첨가한 다음, 볼-밀 분쇄법(Ball-milling)을 통해 분산시켜 댐 형성 조성물을 제조한다.

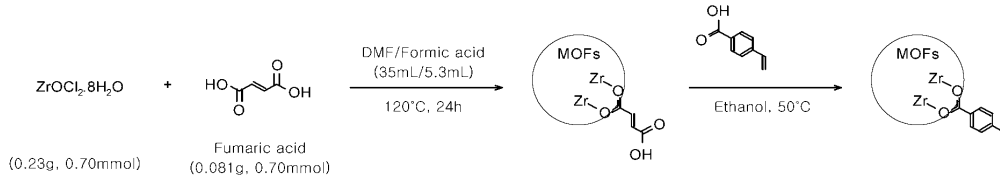
[0113] 하부 글라스 위에 디스펜서를 이용하여 제조된 댐 형성 조성물을 토출한 다음 상부 글라스를 합착한다. 이후, UV로 노광(3000mJ)하여 댐 형성 조성물을 경화함으로써, 댐 구조물을 형성한다.



[0114]

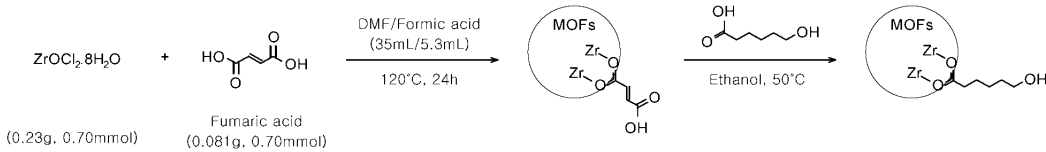
[0115] 실시예 2

[0116] 4-비닐벤조산(4-vinylbenzoic acid)를 에탄올에 녹인 다음, 제조예 1에 따라 제조된 금속-유기 구조체(Zr₆O₄(OH)₄(fumarate)₆, MOF-801)를 분산시켜 현탁 용액을 제조한다. 제조된 현탁 용액을 50 ° C에서 24시간 동안 교반하여 금속-유기 구조체의 표면을 개질함으로써, 개질된 금속-유기 구조체(MOF-styrene)를 제조하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 댐 구조물을 형성한다.



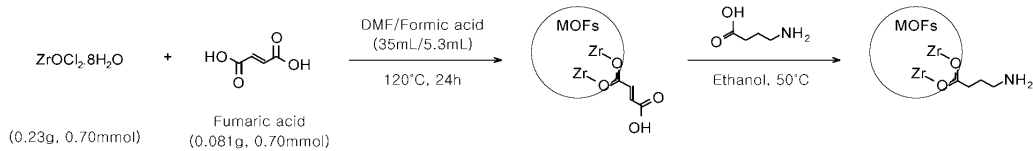
실시예 3

6-하이드록시헥세인산(6-hydroxyhexanoic acid)를 에탄올에 녹인 다음, 제조예 1에 따라 제조된 금속-유기 구조체($\text{Zr}_6\text{O}_4(\text{OH})_4(\text{fumarate})_6$, MOF-801)를 분산시켜 현탁 용액을 제조한다. 제조된 현탁 용액을 50 ° C에서 24시간 동안 교반하여 금속-유기 구조체의 표면을 개질함으로써, 개질된 금속-유기 구조체(MOF-OH)를 제조하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 담 구조물을 형성한다.



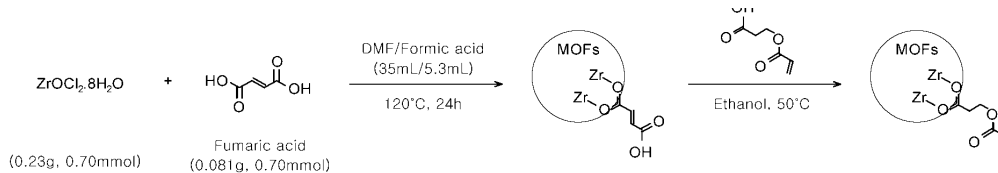
실시예 4

4-아미노부탄 산(4-aminobutyric acid)를 에탄올에 녹인 다음, 제조예 1에 따라 제조된 금속-유기 구조체($\text{Zr}_6\text{O}_4(\text{OH})_4(\text{fumarate})_6$, MOF-801)를 분산시켜 현탁 용액을 제조한다. 제조된 현탁 용액을 50 ° C에서 24시간 동안 교반하여 금속-유기 구조체의 표면을 개질함으로써, 개질된 금속-유기 구조체(MOF-NH₂)를 제조하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 담 구조물을 형성한다.



실시예 5

2-카복시에틸아크릴레이트(2-carboxyethylacrylate)를 에탄올(EtOH)에 녹인 다음, 제조예 1에 따라 제조된 금속-유기 구조체($\text{Zr}_6\text{O}_4(\text{OH})_4(\text{fumarate})_6$, MOF-801)를 분산시켜 현탁 용액을 제조한다. 제조된 용액을 50 ° C에서 24시간 동안 교반하여 금속-유기 구조체의 표면을 개질함으로써, 개질된 금속-유기 구조체(MOF-A)를 제조하는 것을 제외하고는, 실시예 1과 동일한 방법으로 담 구조물을 형성한다.



비교예 1

아크릴레이트 수지에 스페이서 및 개시제를 첨가한 후 볼-밀 분쇄법(Ball-milling)을 통해 분산시켜 담 형성 조성물을 제조한다. 하부 글라스 위에 디스펜서를 이용하여 제조된 담 형성 조성물을 토출한 다음 상부 글라스를 합착한다. 이후, UV로 노광(3000mJ)하여 담 형성 조성물을 경화함으로써, 담 구조물을 형성한다.

비교예 2

[0130] 아크릴레이트 수지에 산화 칼슘(CaO), 스페이서 및 개시제를 첨가한 후 볼-밀 분쇄법(Ball-milling)을 통해 분산시켜 댐 형성 조성물을 제조한다. 하부 글라스 위에 디스펜서를 이용하여 제조된 댐 형성 조성물을 토출한 다음 상부 글라스를 합착한다. 이후, UV로 노광(3000mJ)하여 댐 형성 조성물을 경화함으로써, 댐 구조물을 형성한다.

[0131] 비교예 3

[0132] 아크릴레이트 수지에 제조예 1에 따라 제조된 금속-유기 구조체, 스페이서 및 개시제를 첨가한 후 볼-밀 분쇄법(Ball-milling)을 통해 분산시켜 댐 형성 조성물을 제조한다. 하부 글라스 위에 디스펜서를 이용하여 제조된 댐 형성 조성물을 토출한 다음 상부 글라스를 합착한다. 이후, UV로 노광(3000mJ)하여 댐 형성 조성물을 경화함으로써, 댐 구조물을 형성한다.

[0133] 실험예 1 - 광투과율 및 헤이즈 측정

[0134] 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 3에 따라 제조된 댐 구조물에 대하여, 광학 측정기를 통하여 450nm 파장 빛을 투과하였을 때의 광투과율 및 헤이즈 값을 측정하였다. 그 결과 값은 하기 표 1에 작성하였다.

[0135] 실험예 2 - 수분 침투 속도(Water transfer velocity, WTV) 측정

[0136] 실시예 1, 5 및 비교예 1 내지 3에 따라 제조된 댐 구조물을 온도 85℃ 습도 85% 조건에서 보관한 다음, 수분이 댐 구조물을 2mm까지 침투하는데 걸리는 시간을 측정하였다. 그 결과 값은 하기 표 1에 표시하였다.

표 1

[0137]

구분	게터 종류	게터 함량	광투과율	헤이즈	WTV
실시예 1	MOF-OA	1 중량%	96.2%	1.8%	216hr
		3 중량%	96.9%	5.5%	-
		5 중량%	96.4%	9.5%	-
실시예 2	MOF-styrene	1 중량%	97%	0.9%	-
		3 중량%	85%	3.5%	-
		5 중량%	84%	3.8%	-
실시예 3	MOF-OH	1 중량%	99%	0.5%	-
		3 중량%	93%	2.9%	-
		5 중량%	85%	7.0%	-
실시예 4	MOF-NH ₂	1 중량%	96%	1.8%	-
		3 중량%	86%	7.6	-
		5 중량%	78%	11.3%	-
실시예 5	MOF-A	1 중량%	97.2%	1.2%	216hr
		3 중량%	95.9%	2.1%	-
		5 중량%	95.9%	4.2%	-
비교예 1	-	1 중량%	98.7%	0%	120hr
비교예 2	CaO	1 중량%	92.8%	8.2%	192hr
		3 중량%	84.9%	28.0%	
		5 중량%	68.4%	42.6%	
비교예 3	MOF-801	1 중량%	96.8%	7.8%	216hr
		3 중량%	96.0%	27.2%	
		5 중량%	94.5%	40.4%	

[0138] 상기 표 1에서 확인할 수 있듯이, 표면 개질된 금속-유기 구조체를 포함하는 실시예 1 내지 5의 댐 구조물은 수분 차단 성능이 우수하면서도, 광투과율 및 투명도 등 광학 성능이 우수한 것을 확인할 수 있었다. 비교예 2는 게터로서 산화 칼슘(CaO)을 포함하는 종래의 댐 구조물로, WTR 측정 결과 양호한 수분 차단 성능을 나타내나, CaO의 함량이 증가하면 광투과율과 헤이즈 특성이 급격하게 저하되는 것을 확인할 수 있었다. 한편, 비교예 3은 게터로서 개질되지 않은 금속-유기 구조체를 사용하는 댐 구조물로, 우수한 수분 차단 성능 및 개선된 광투과율을 가지나, 헤이즈가 여전히 높은 것을 확인할 수 있었다. 그러나, 실시예 1 내지 5와 같이 표면 개질된 MOF를 사용하여 제조된 댐 구조물은 수분 차단 성능이 우수하며, 헤이즈 값이 매우 낮은 것을 확인할 수 있었다. 구체적으로, 실시예 1 내지 5의 경우, 1wt% 함량에서는 헤이즈 값이 2.0% 이하이며 5wt% 함량에서는 헤이즈 값이 5.0% 이하이다. 즉, 개질되지 않은 금속-유기 구조체를 포함하는 댐 구조물의 비교예 3과 비교하면, 헤이즈 값

은 개질된 금속-유기 구조체가 1 중량%, 3 중량% 및 5 중량% 포함되었을때, 각각 8% → 2% 이하, 27% → 8% 이하, 40% → 12% 이하로 크게 감소한 것을 확인할 수 있었다. 즉, 실시예 1 내지 5의 댐 구조물은 수분 차단 성능이 우수함과 동시에 헤이즈가 낮아 광학 특성이 우수하여, 투명 표시 장치를 제조하는데 적합한 것을 확인할 수 있었다. 도 3a 내지 3f는 비교예 3 및 실시예 1 내지 5에 따른 댐 구조물에서 개질된 금속-유기 구조체의 함량 변화에 따른 광투과율을 나타낸 그래프이다.

[0139] 구체적으로, 도 3a는 비교예 3에 따른 댐 구조물에 포함되는 금속-유기 구조체의 함량 변화에 따른 광 투과율을 나타낸 그래프이다. 도 3a를 참조하면, 개질되지 않은 금속-유기 구조체의 함량이 전체 고형분 기준으로 3 중량%만 초과해도 광 투과율이 급격히 저하되는 것을 확인할 수 있었다.

[0140] 다음으로, 도 3b 내지 도 3f는 실시예 1 내지 5에 따른 댐 구조물에 포함되는 개질된 금속-유기 구조체의 함량 변화에 따른 광 투과율을 나타낸 그래프이다. 도 3b 내지 도 3f를 도 3a와 각각 비교해 보면, 개질된 MOF를 포함하는 댐 구조물의 경우, 개질된 금속-유기 구조체의 함량이 증가할수록 광투과율이 저하되기는 하나, 비교예 1과 비교하여 현저히 우수한 광투과율을 가지는 것을 확인할 수 있었다.

[0141] 본 발명의 예시적인 실시예는 다음과 같이 설명될 수 있다.

[0142] 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 대향하는 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 및 베이스 수지와 결합할 수 있는 작용기를 갖거나 소수성이 향상되도록 표면 개질된 금속-유기 구조체(Metal-Organic framework)를 포함한다.

[0143] 댐 구조물은 유기 발광 표시 장치의 측면으로부터의 수분 및 산소 침투를 억제할 수 있다.

[0144] 표면 개질된 금속-유기 구조체는 탄화수소기가 금속-유기 구조체의 입자 표면에 결합된 구조를 포함할 수 있다.

[0145] 탄화수소기는 금속-유기 구조체의 기공 크기보다 긴 길이를 가질 수 있다.

[0146] 탄화수소기는 하이드록시기 또는 아미노기를 포함할 수 있다.

[0147] 표면 개질된 금속-유기 구조체는 베이스 수지와 결합 가능한 작용기를 포함할 수 있다.

[0148] 베이스 수지는 아크릴 수지를 포함하고, 결합 가능한 작용기는 아크릴레이트기일 수 있다.

[0149] 표면 개질된 금속-유기 구조체는 베이스 수지와 화학 결합될 수 있다.

[0150] 표면 개질된 금속-유기 구조체는 금속-유기 구조체의 입자 표면과 결합 가능한 친수성 작용기를 포함하는 표면 개질제로 금속-유기 구조체의 입자 표면을 개질하여 형성될 수 있다.

[0151] 표면 개질제는 친수성 작용기로 이루어진 친수성 부위와 탄화수소기로 이루어진 소수성 부위를 갖는 양친성 분자일 수 있다.

[0152] 표면 개질제는 베이스 수지와 공중합이 가능한 작용기를 포함할 수 있다.

[0153] 표면 개질제는 아크릴레이트기를 포함할 수 있다.

[0154] 금속-유기 구조체는 금속 이온과 유기 리간드의 화학 결합으로 형성되고, 금속 이온은 Zr^{2+} , Zr^{3+} , Zr^{4+} , 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 지방족 디카르복실산, 지방족 트리카르복실산, 방향족 디카르복실산, 방향족 트리카르복실산, 이미다졸계 화합물, 테트라졸계 화합물, 트리아졸계 화합물, 피라졸계 화합물, 방향족 술폰산, 방향족 인산, 방향족 술피산, 방향족 포스핀산 및 비피리딘계 화합물로 이루어진 군에서 선택된 1종 이상일 수 있다.

[0155] 댐 구조물은 표면 개질된 금속-유기 구조체를 고형분 기준으로 1 중량% 내지 10 중량%로 포함할 수 있다.

[0156] 복수의 서브 화소 각각은 발광 영역과 투과 영역을 가질 수 있다.

[0157] 유기 발광 표시 소자는 백색을 발광하고, 상부 기판의 일부 영역에 형성된 컬러 필터를 더 포함할 수 있다.

[0158] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 더욱 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 반드시 이러한 실

시예로 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.

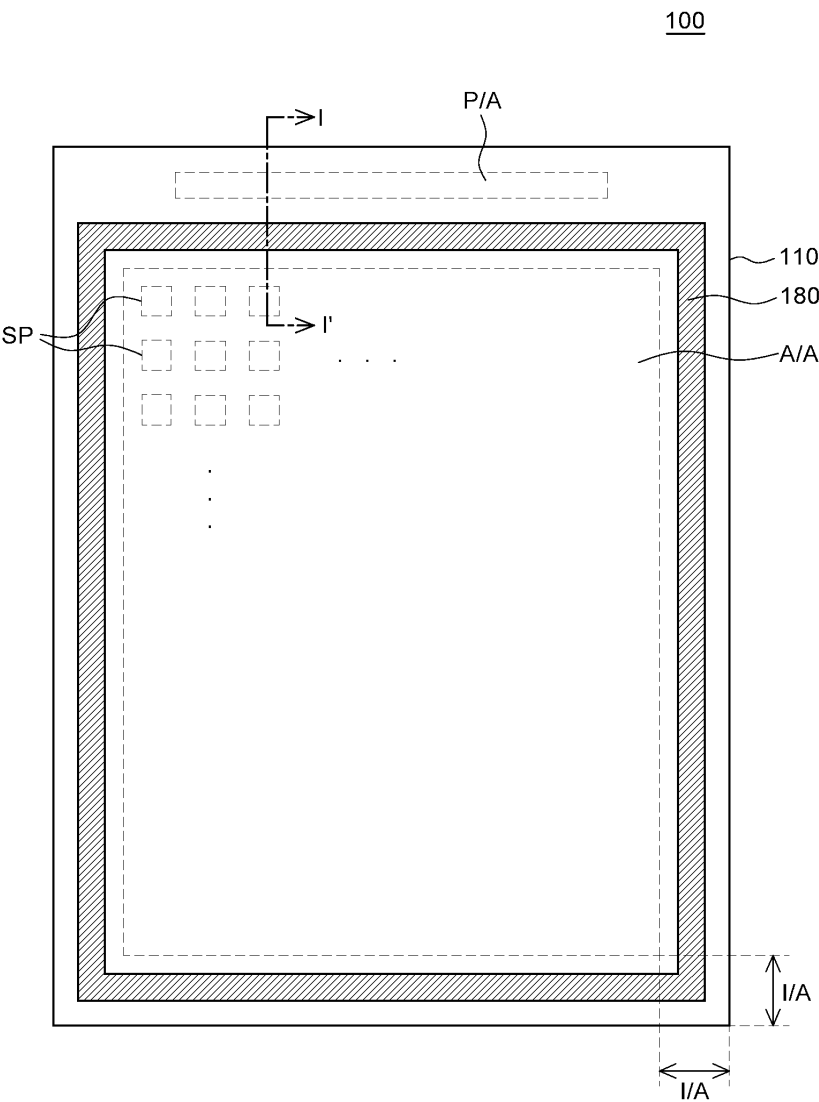
부호의 설명

[0159]

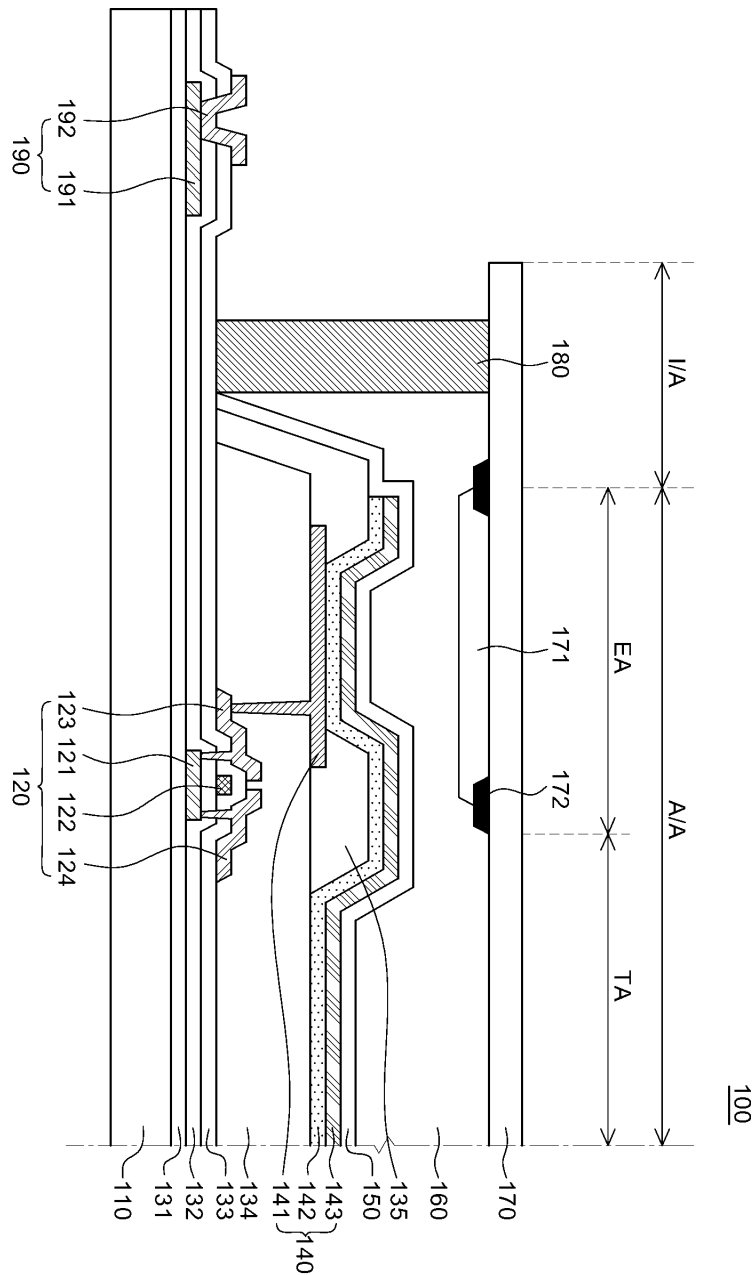
- 100: 유기 발광 표시 장치
- 110: 하부 기관
- 120: 박막 트랜지스터
- 121: 게이트 전극
- 122: 액티브층
- 123: 소스 전극
- 124: 드레인 전극
- 131: 버퍼층
- 132: 게이트 절연층
- 133: 층간 절연층
- 134: 평탄화층
- 140: 백색 유기 발광 소자
- 141: 애노드
- 142: 백색 유기 발광층
- 143: 캐소드
- 150: 봉지층
- 160: 증진부
- 170: 상부 기관
- 180, 280: 댐 구조물
- 190: 패드 전극
- 281: 베이스 수지
- 282: 표면 개질된 금속-유기 구조체

도면

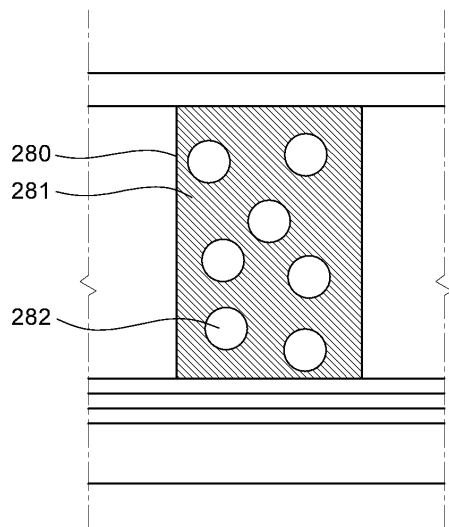
도면1a



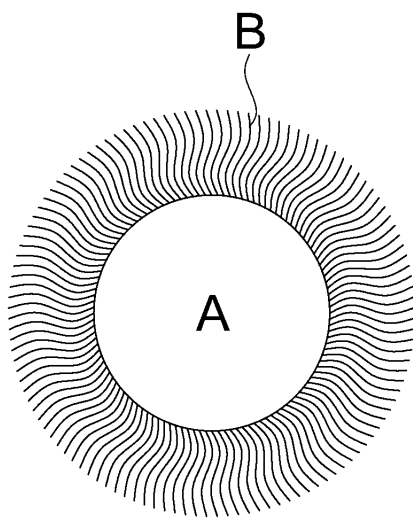
도면1b



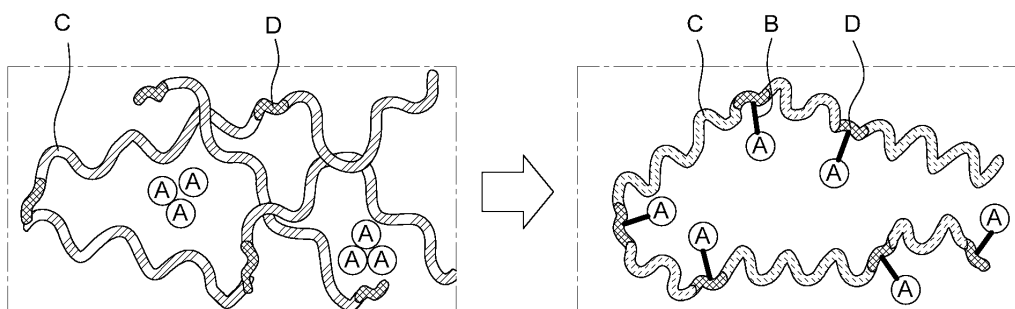
도면2a



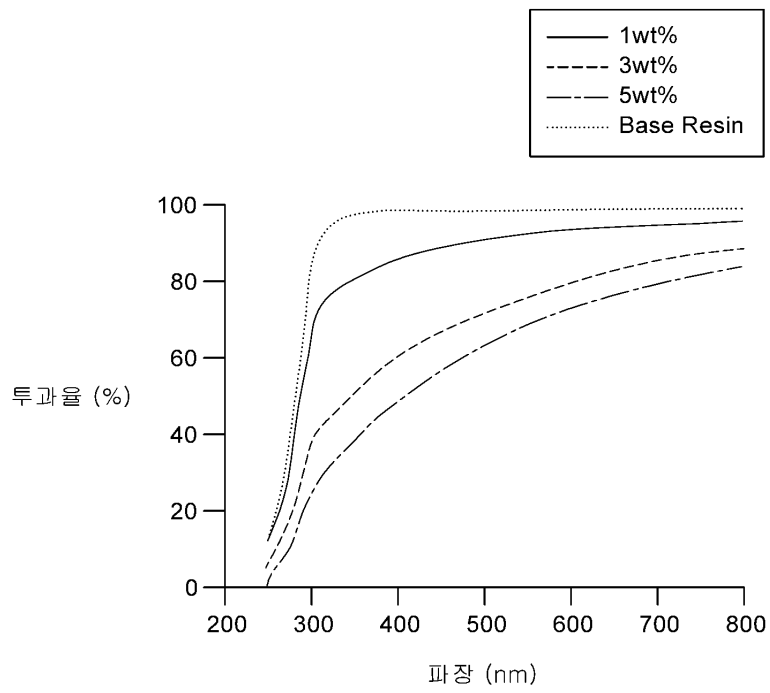
도면2b



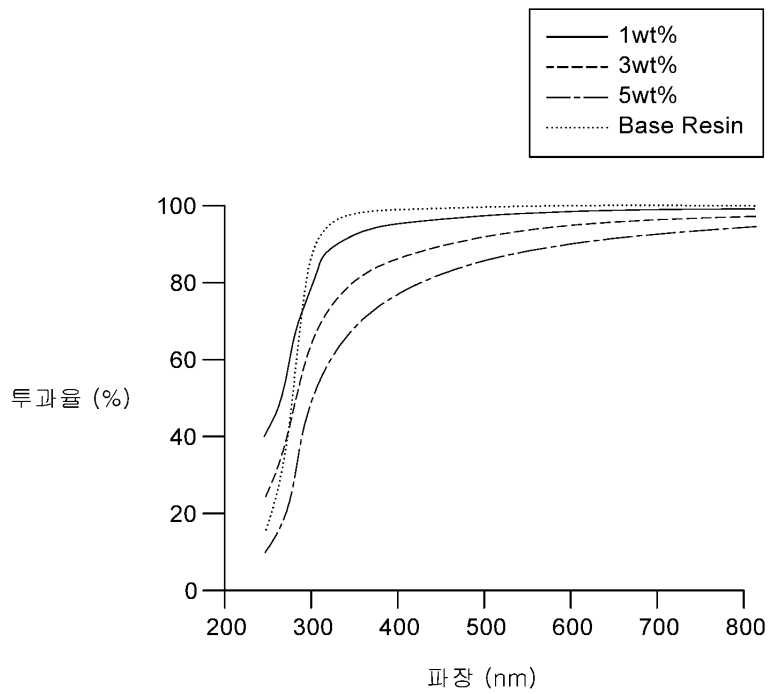
도면2c



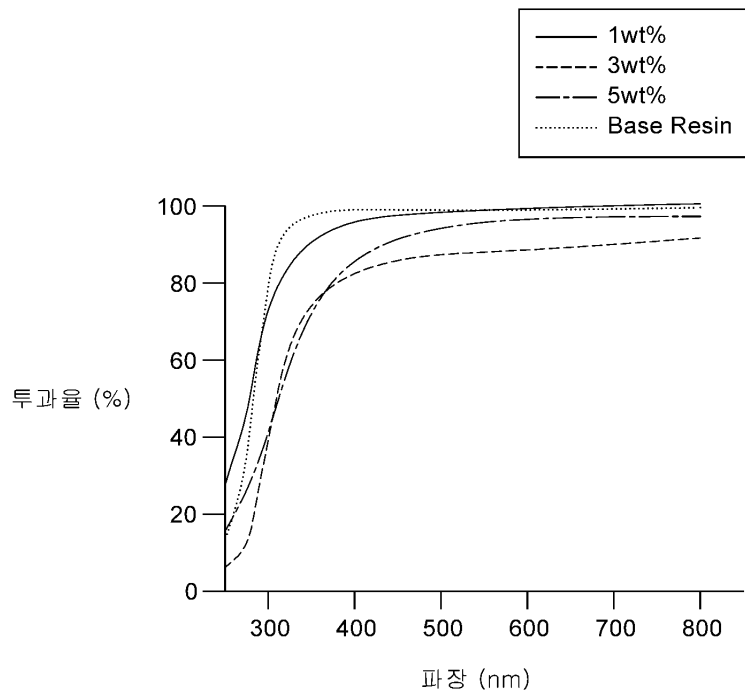
도면3a



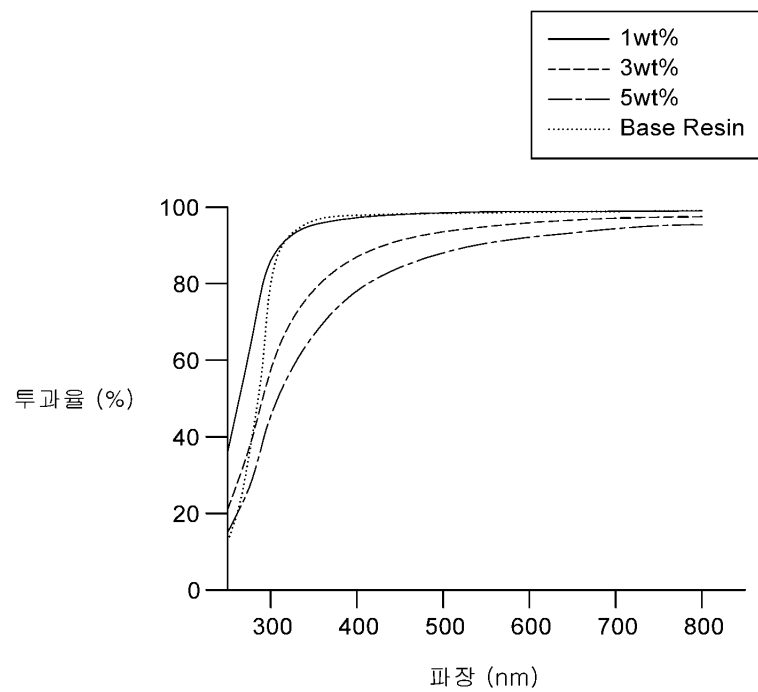
도면3b



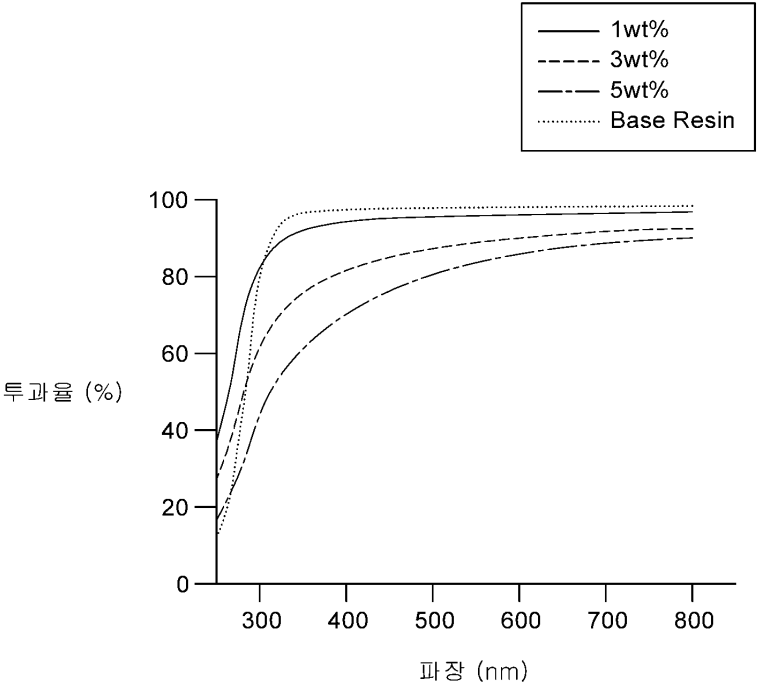
도면3c



도면3d



도면3e



도면3f

