



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월29일
(11) 등록번호 10-2116497
(24) 등록일자 2020년05월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0114132
(22) 출원일자 2013년09월25일
심사청구일자 2018년09월27일
(65) 공개번호 10-2015-0034053
(43) 공개일자 2015년04월02일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020090077801 A*
(뒷면에 계속)

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
노성호
경기도 용인시 기흥구 삼성로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 14 항

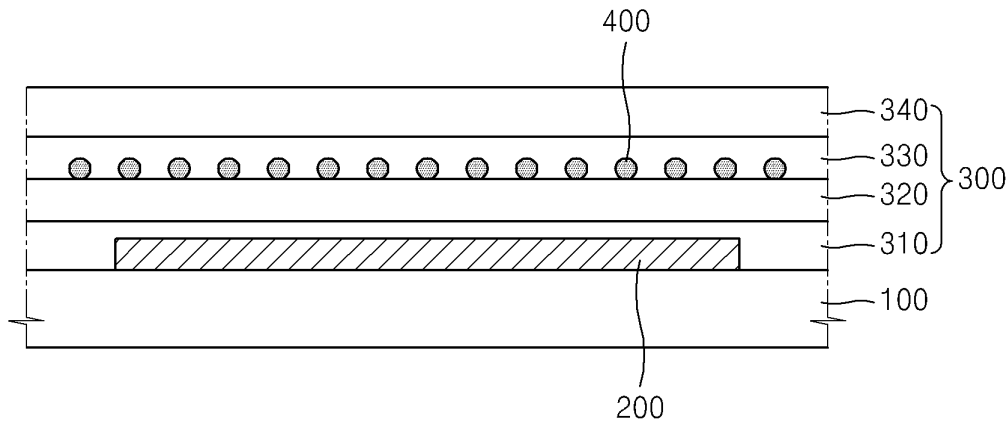
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 외부로부터 패널 내부로의 수분 및 산소 등의 침투 방지가 용이한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 위하여, 기판, 상기 기판 상에 배치되는 유기발광소자 및 제1무기막과, 제1유기막과, 백금입자가 포함된 실리카를 가지며 상기 제1유기막 상에 분산된 미세입자들을 포함하며, 상기 유기발광소자 상에 배치되는, 박막봉지층을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

US20100089636 A1

US20100272945 A1

US20100294024 A1

US20110070662 A1

US20110291116 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 배치되는 유기발광소자; 및

제1무기막과, 상기 제1무기막 상의 제1유기막과, 백금입자가 포함된 실리카를 가지며 상기 제1유기막 상에 분산된 미세입자들을 포함하며, 상기 유기발광소자 상에 배치되는, 박막봉지층;

을 구비하고,

상기 실리카는 복수의 포어들을 포함하는 다공질의 실리카이며, 상기 백금입자는 상기 실리카의 표면 및 복수의 포어들 내에 분산되어 배치되는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 박막봉지층은 상기 제1유기막 상에 배치되는 제2유기막을 더 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 미세입자들은 상기 제1유기막과 제2유기막 사이에 위치하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제1유기막과 상기 제2유기막은 일체(一體)인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 박막봉지층은 상기 제2유기막 상에 배치되는 제2무기막을 더 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 미세입자들 각각은 50nm이상 200nm이하의 크기를 갖는 미세입자들인, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 7

삭제

청구항 8

제1항에 있어서,

백금입자들은 5nm이상 10nm이하의 크기를 갖는, 유기발광 디스플레이 장치.

청구항 9

기관을 준비하는 단계;

기관 상에 유기발광소자를 형성하는 단계; 및

유기발광소자 상에 박막봉지층을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 박막봉지층을 형성하는 단계는,

유기발광소자 상에 제1무기막을 형성하는 단계;

제1무기막 상에 제1유기막을 형성하는 단계;

제1유기막 상에 백금입자가 포함된 실리카를 갖는 미세입자들을 배치하는 단계;

를 포함하고,

상기 실리카는 복수의 포어들을 포함하는 다공질의 실리카이며, 상기 백금입자는 상기 실리카의 표면 및 복수의 포어들 내에 분산되어 배치되는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 박막봉지층을 형성하는 단계는, 제1유기막 상에 제2유기막을 형성하는 단계를 더 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 미세입자들을 배치하는 단계는, 상기 제1유기막을 형성하는 단계와 상기 제2유기막을 형성하는 단계 사이에 포함되는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제2유기막을 형성하는 단계는, 제1유기막 상에 제2유기막을 형성하여 제1유기막과 제2유기막이 일체(一體)가 되어 계면이 존재하지 않도록 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 13

제10항에 있어서,

상기 박막봉지층을 형성하는 단계는, 제2유기막 상에 제2무기막을 형성하는 단계를 더 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 박막봉지층을 형성하는 단계에서, 미세입자들 각각은 50nm이상 200nm이하의 크기를 갖는 미세입자들인, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 15

삭제

청구항 16

제9항에 있어서,

백금입자들은 5nm이상 10nm이하의 크기를 갖는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 외부로부터 패널 내부로

의 수분 및 산소 등의 침투 방지가 용이한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 디스플레이 장치들 중, 유기발광 디스플레이 장치는 시야각이 넓고 컨트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이 장치로서 주목을 받고 있다. 유기발광 디스플레이 장치는 휴대폰 등과 같은 소형 제품의 디스플레이부로 사용되기도 하고, 텔레비전 등과 같은 대형 제품의 디스플레이부로 사용되기도 한다.
- [0003] 일반적으로 유기발광 디스플레이 장치는 기판 상에 유기발광소자들을 형성하고, 유기발광소자들을 덮도록 박막 봉지층이 형성된다. 유기발광소자들은 수분과 산소에 취약하기 때문에 외부로부터 수분과 산소가 패널 내부에 유입되는 것을 차단하기 위해 유기발광소자 상에 박막봉지층을 형성하여 유기발광소자를 외부의 산소 및 수분으로부터 보호한다.
- [0004] 이러한 박막봉지층은 유기발광소자 상에 유기막과 무기막을 적층하여 형성한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그러나 이러한 종래의 유기발광 디스플레이 장치 및 제조방법에는, 유기막과무기막을 교대로 적층하는 다층구조로 인해 증착공정이 많아지고 이에 따라 공정시간도 증가하며, 이러한 보호막 만으로는 표시부를 수분 및 산소로부터 보호하는 것이 불완전하여 외부의 수분 및 산소 등에 의해 표시부가 손상되어 유기발광 디스플레이 장치의 수명이 줄어든다는 문제점이 존재하였다.
- [0006] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 외부로부터 패널 내부로의 수분 및 산소 등의 침투 방지가 용이한 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, 기판, 상기 기판 상에 배치되는 유기발광소자 및 제1무기막과, 제1유기막과, 백금입자가 포함된 실리카를 가지며 상기 제1유기막 상에 분산된 미세입자들을 포함하며, 상기 유기발광소자 상에 배치되는, 박막봉지층을 구비하는, 유기발광 디스플레이 장치가 제공된다.
- [0008] 상기 박막봉지층은 상기 제1유기막 상에 배치되는 제2유기막을 더 구비할 수 있다.
- [0009] 상기 미세입자들은 상기 제1유기막과 제2유기막 사이에 위치할 수 있다.
- [0010] 상기 제1유기막과 상기 제2유기막은 일체(一體)일 수 있다.
- [0011] 상기 박막봉지층은 상기 제2유기막 상에 배치되는 제2무기막을 더 구비할 수 있다.
- [0012] 상기 미세입자들 각각은 50nm이상 200nm이하의 크기를 갖는 미세입자들일 수 있다.
- [0013] 상기 실리카는 다공질 실리카일 수 있다.
- [0014] 백금입자들은 5nm이상 10nm이하의 크기를 가질 수 있다.
- [0015] 본 발명의 다른 관점에 따르면, 기판을 준비하는 단계, 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계 및 유기발광소자 상에 박막봉지층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 박막봉지층을 형성하는 단계는, 유기발광소자 상에 제1무기막을 형성하는 단계, 제1무기막 상에 제1유기막을 형성하는 단계, 제1유기막 상에 백금입자가 포함된 실리카를 갖는 미세입자들을 배치하는 단계를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법이 제공된다.
- [0016] 상기 박막봉지층을 형성하는 단계는, 제1유기막 상에 제2유기막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 미세입자들을 배치하는 단계는, 상기 제1유기막을 형성하는 단계와 상기 제2유기막을 형성하는 단계 사이에 포함될 수 있다.
- [0018] 상기 제2유기막을 형성하는 단계는, 제1유기막 상에 제2유기막을 형성하여 제1유기막과 제2유기막이 일체(一體)가 되어 계면이 존재하지 않도록 형성하는 단계일 수 있다.

- [0019] 상기 박막봉지층을 형성하는 단계는, 제2유기막 상에 제2무기막을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 박막봉지층을 형성하는 단계에서, 미세입자들 각각은 50nm이상 200nm이하의 크기를 갖는 미세입자들일 수 있다.
- [0021] 상기 실리카는 다공질 실리카일 수 있다.
- [0022] 백금입자들은 5nm이상 10nm이하의 크기를 가질 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 외부로부터 패널 내부로의 수분 및 산소 등의 침투 방지가 용이한 유기발광 디스플레이 장치 및 그 제조방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 2은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 박막봉지층의 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 박막봉지층을 이루는 제1유기막을 개략적으로 도시하는 사시도이다.
- 도 4는 도 3의 제1유기막에 분산되어 있는 미세입자를 개략적으로 도시하는 확대도이다.
- 도 5는 도 4의 미세입자를 확대하여 개략적으로 도시하는 확대도이다.
- 도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 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.
- [0026] 이하의 실시예에서, 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.
- [0027] 한편, 층, 막, 영역, 판 등의 각종 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이고, 도 2은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 박막봉지층의 단면을 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0029] 도 1 내지 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 기판(100)과, 기판(100) 상에 배치되는 유기발광소자(200), 유기발광소자(200) 상에 배치되는 박막봉지층(300)을 포함한다. 박막봉지층(300)은 제1무기막(310)과 제1유기막(320)과 제1유기막(320) 상에 분산된 미세입자(400)들을 포함할 수 있다. 도 1과 같이, 경우에 따라서 제2유기막(330)과 제2무기막(340)을 더 구비할 수 있다.
- [0030] 도 1에 도시된 것과 같이, 기판(100) 상에 유기발광소자(200)가 배치될 수 있다. 이 경우 기판(100)은 하부기판으로 이해될 수 있다. 기판(100)은 글라스재, 금속재 또는 플라스틱재 등과 같은 다양한 재료로 형성된 것일 수 있다. 여기서 유기발광소자(200)가 기판(100) 상에 배치된다고 함은, 기판(100) 상에 유기발광소자(200)가 직접

배치되는 경우뿐만 아니라, 기관(100) 상에 각종 층들이 형성되고 그러한 층들 상에 유기발광소자(200)가 배치되는 경우를 포함하는 것은 물론이다. 예컨대, 기관(100) 상에 박막트랜지스터(미도시)가 배치되고, 평탄화막이 이러한 박막트랜지스터를 덮도록 하며, 유기발광소자(200)는 그러한 평탄화막 상에 위치하도록 할 수 있다. 도면에서는 편의상 기관(100) 상에 직접 유기발광소자(200)가 위치하는 것으로 도시하였으며, 이하의 설명에서도 편의상 그와 같이 설명한다.

- [0031] 도 1에는 도시되지 않았으나, 유기발광소자(200)는 화소전극, 화소전극 상에 구비된 발광층을 포함하는 중간층, 중간층을 덮으며 화소전극에 대응되게 배치되는 대향전극을 구비한다. 이에 대해서는 자세히 후술한다.
- [0032] 한편, 도 1에 도시된 것과 같이 유기발광소자(200) 상에 유기발광소자(200)를 덮도록 박막봉지층(300)이 배치될 수 있다. 박막봉지층(300)은 제1무기막(310), 제1유기막(320), 제2유기막(330) 및 제2무기막(340)이 순서대로 배치될 수 있다.
- [0033] 상세하게는 유기발광소자(200) 상에 제1무기막(310)이 배치되고, 제1무기막(310) 상에 제1유기막(320)이 배치될 수 있으며, 이때 제1유기막(320) 상에는 미세입자(400)들이 분산되어 배치될 수 있다. 제1유기막(320) 상에 제2유기막(330)이 배치되고, 제2유기막(330) 상에 제2무기막(340)이 배치될 수 있다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 박막봉지층(300)은 하나 이상의 유기막과 무기막이 적층된 다층구조일 수 있다. 이는 유기막 만으로 또는 무기막 만으로 박막봉지층(300)을 형성할 경우에는 상기 막 내부에 형성된 미세한 통로를 통해 외부로부터 산소나 수분 등이 침투할 수 있으므로, 유기막과 무기막을 교대로 증착한 유/무기복합막을 이용한 다층 박막봉지층(300)이 구비되도록 하여 이를 방지할 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1무기막(310) 및 제2무기막(340)은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 지르코늄 산화물, 마그네슘 산화물, 티타늄 산화물, 석산화물, 세륨 산화물, 및 실리콘 산화질화물(SiON) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0036] 한편, 전술한 것과 같이 제1무기막(310) 상에는 제1유기막(320)이 배치될 수 있는데, 이러한 제1유기막(320)은 광중합(Photo polymerization)에 의하여 중합이 개시되는 다이아조계, 아지드계, 아크릴계, 폴리아미드계, 폴리에스테르계, 에폭사이드계, 폴리에테르계 및 우레탄계 수지 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0037] 도 1에 도시된 것과 같이, 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 배치된다. 이러한 미세입자(400)들은 백금(420, 도 4참조) 입자가 포함된 실리카(410, 도 4참조)를 포함할 수 있다. 자세하게는 실리카(410)는 다공질의 실리카(410)로 다공질의 실리카(410)의 표면 및 포어(pore) 안에 백금(420)이 축매로서 분산될 수 있다. 이러한 미세입자(400)들이 제1유기막(320) 상에 분산되어 배치될 수 있고, 미세입자(400)들 표면 및 포어에 분산되어 있는 백금(420) 축매가 외부로부터 침투하는 수분 및 산소를 잡아주어 유기발광소자(200)를 외부의 수분 및 산소로부터 획기적으로 보호할 수 있다. 이에 대해서는 자세히 후술한다.
- [0038] 한편 도 1을 참조하면, 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 분산되어 있고, 미세입자(400)들이 분산된 제1유기막(320) 상에 제2유기막(330)이 배치될 수 있다. 제2유기막(330)은 제1유기막(320) 상면을 평탄화 하기 위한 평탄화막으로 이해될 수 있다. 예컨대 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 분산되어 있는데, 제1유기막(320) 상에 바로 제2무기막(340)을 배치하는 경우 제1유기막(320) 상에 분산되어 있는 미세입자(400)들 때문에 제1유기막(320) 상면이 평탄하지 않기 때문에 제1유기막(320)을 평탄화시키기 위해 제1유기막(320) 상에 제2유기막(330)을 더 배치할 수 있다. 도 1에서는 제2유기막(330)이 단층으로 도시되어 있으나, 다층일 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.
- [0039] 이러한 제2유기막(330)은 광중합(Photo polymerization)에 의하여 중합이 개시되는 다이아조계, 아지드계, 아크릴계, 폴리아미드계, 폴리에스테르계, 에폭사이드계, 폴리에테르계 및 우레탄계 수지 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.
- [0040] 도 1을 참조하면, 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 분산되어 있고 제2유기막(330)은 제1유기막(320) 상에 배치되어 있어, 제1유기막(320)과 제2유기막(330)이 각각 분리된 별개의 층처럼 인식될 수 있으나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서는 제1유기막(320)과 제2유기막(330)은 도 2에 도시된 것과 같이 일체(一體)로 구비된 하나의 층으로서 이해될 수 있다. 상술한 것과 같이 제1유기막(320)과 제2유기막(330)이 동일한 재료로 형성될 경우 제1유기막(320) 상에 제2유기막(330)이 배치되면 최종적으로 이를 하나의 층으로 볼 수 있다. 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 분포되어 있으나, 이러한 미세입자(400)들은 약

100nm 정도의 작은 입자들로서 제1유기막(320)과 제2유기막(330) 사이에 계면이 존재하지 않는 것으로 인식될 수 있다. 따라서 도 2에 도시된 것과 같이 제1유기막(320) 상에 배치되어 있는 미세입자(400)들은 제1유기막(320)과 제2유기막(330) 사이에 위치하며, 이는 미세입자(400)들이 제1유기막(320)과 제2유기막(330) 사이에 계면이 존재하지 않게 되어 단면도를 관찰했을 경우 중간에 부유하고 있는 것으로 이해될 수 있다.

[0041] 이러한 제2유기막(330) 상에는 제2무기막(340)이 더 배치될 수 있다. 기판(100)의 상면을 기준으로 박막봉지층(300)을 이루는 마지막 층은 무기막이 배치될 수 있는데, 유기막은 외부 이물질로부터 취약하기 때문에 박막봉지층(300)의 최외곽에는 무기막을 배치하여 이를 방지할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치에서는 제2무기막(340)이 박막봉지층(300)의 최외곽에 배치될 수 있으며, 경우에 따라서는 제2무기막(340) 상에 제3유기막 및 제3무기막 등이 더 적층될 수 있음은 물론이다. 다만 이 경우도 박막봉지층(300)의 최외곽에는 무기막이 배치될 수 있다.

[0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 박막봉지층(300)을 이루는 제1유기막(320)을 개략적으로 도시하는 사시도이고, 도 4는 도 3의 제1유기막(320)에 분산되어 있는 미세입자(400)를 개략적으로 도시하는 확대도이며, 도 5는 도 4의 미세입자(400)를 확대하여 개략적으로 도시하는 확대도이다. 도 3 내지 도 5를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 미세입자(400)들에 대해 이하 자세히 설명한다.

[0043] 도 3에 도시된 것과 같이 미세입자(400)들은 제1유기막(320) 상에 무작위적으로 분산되어 있다. **제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들을 분산시키는 방법으로, 유기막 상에 미세입자(400)들이 포함된 용액을 도포한 후 건조시키는 방법, 유기막을 도포한 후 디스펜서(dispenser) 등의 분산장치를 이용하여 미세입자를 분산시키는 방법 등 다양한 방법들이 이용될 수 있다.** 이러한 제1유기막(320) 상에 분산되어 있는 미세입자(400)들이 외부로부터 패널 내로 유입되는 산소 및 수분을 차단하여 유기발광 디스플레이 장치를 보호할 수 있다.

[0044] 도 4에 도시된 것과 같이 미세입자(400)는 실리카(410)로 이루어져 있고 이때 실리카(410)는 다공질의 실리카(410)일 수 있다. 다공질의 실리카(410)를 사용하는 이유는 실리카(410)에 백금(420) 촉매를 부착하는 경우 백금(420) 입자가 부착될 수 있는 표면적을 넓히기 위함이다. 이러한 다공질의 실리카(410)에는 복수개의 포어들 이 존재하고 실리카(410)의 표면과 포어 내에 백금(420) 입자가 부착될 수 있다. 이러한 다공질의 실리카(410)는 100nm 이상 200nm 이하의 크기를 갖고, 다공질 실리카(410)에 부착되는 백금(420) 입자는 5nm 이상 10nm 이하의 크기를 갖는다.

[0045] 도 5는 이러한 미세입자(400)의 일부를 확대하여 도시한 것이다. 도 5를 참조하면 다공질의 실리카(410) 표면과 포어 내에 백금(420) 입자가 분산되어 있다. 상술한 것과 같이 제1유기막(320) 상에 분산되어 있는 미세입자(400)들이 외부로부터 패널 내로 유입되는 것을 차단한다. 이것은 다시 말해 도 5에 도시된 것과 같이, 미세입자(400)들을 이루고 있는 다공질 실리카(410)의 표면과 포어 내에 분포된 백금(420) 입자에 산소 및 수분이 부착되어 유기발광소자(200) 내에 산소 및 수분이 도달하지 못하도록 차단하는 것이다. 따라서 박막봉지층(300)이 미쳐 차단하지 못한 산소 및 수분 등이 박막봉지층(300)을 통해 패널 내부로 유입되는 과정에서 제1유기막(320) 상에 분산된 미세입자(400)들에 분포된 백금(420) 입자들에 박막봉지층(300)을 통해 패널 내부로 유입되는 산소 및 수분이 부착된다.

[0046] 이러한 미세입자(400)들을 통해, 박막봉지층(300)이 미쳐 차단하지 못한 산소 및 수분 등이 박막봉지층(300)을 통해 패널 내부로 유입되는 과정에서 제1유기막(320) 상에 분산된 미세입자(400)들에 분포된 백금(420) 입자들에 박막봉지층(300)을 통해 패널 내부로 유입되는 산소 및 수분이 부착될 수 있어, 유기발광 디스플레이 장치의 패널 내부로 외부의 산소 및 수분 등의 이물질이 유입되는 것을 획기적으로 방지할 수 있어 유기발광 디스플레이 장치의 수명이 더 길어지고 불량 화소 발생을 최소화 시킬 수 있다.

[0047] 또한, 제1유기막(320)과 제2유기막(330) 사이에 별도의 무기막을 증착하는 것이 아니라, 미세입자(400)들을 분산시켜 이를 하나의 막으로서의 역할을 수행하게 하여 박막봉지층(300)의 공정을 감소시켜 공정시간을 축소시키는데 기여할 수 있다.

[0048] 지금까지는 유기발광 디스플레이 장치에 대해서만 주로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 이러한 유기발광 디스플레이 장치를 제조하는 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 역시 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.

[0049] 도 6 내지 도 9는 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

[0050] 도 6을 참조하면, 기판(100)을 준비하는 단계를 거쳐, 기판(100) 상에 유기발광소자(200)를 형성하는 단계를 거

칠 수 있다. 이 경우 기관(100)은 하부기관으로 이해될 수 있다. 기관(100)은 글라스재, 금속재 또는 플라스틱재 등과 같은 다양한 재료로 형성된 것일 수 있다. 여기서 유기발광소자(200)가 기관(100) 상에 형성된다고 함은, 기관(100) 상에 유기발광소자(200)가 직접 형성되는 경우뿐만 아니라, 기관(100) 상에 각종 층들이 형성되고 그러한 층들 상에 유기발광소자(200)가 형성되는 경우를 포함하는 것은 물론이다. 예컨대, 기관(100) 상에 박막트랜지스터(미도시)가 형성되고, 평탄화막이 이러한 박막트랜지스터를 덮도록 하며, 유기발광소자(200)는 그러한 평탄화막 상에 형성하도록 할 수 있다. 도면에서는 편의상 기관(100) 상에 직접 유기발광소자(200)가 형성되는 것으로 도시하였으며, 이하의 설명에서도 편의상 그와 같이 설명한다.

[0051] 한편, 도 6에는 도시되지 않았으나, 유기발광소자(200)는 화소전극, 화소전극 상에 구비된 발광층을 포함하는 중간층, 중간층을 덮으며 화소전극에 대응되게 배치되는 대향전극을 구비한다. 이에 대해서는 자세히 후술한다.

[0052] 그 후 도 7에 도시된 것과 같이, 유기발광소자(200) 상에 유기발광소자(200)를 덮도록 박막봉지층(300)이 형성될 수 있다. 박막봉지층(300)은 제1무기막(310), 제1유기막(320), 제2유기막(330) 및 제2무기막(340)이 순서대로 형성될 수 있다.

[0053] 상세하게는 유기발광소자(200) 상에 제1무기막(310)이 형성되는 단계를 거쳐, 제1무기막(310) 상에 제1유기막(320)이 형성되는 단계를 거친다. 이때 제1유기막(320) 상에는 백금(420)입자가 포함된 실리카(410)를 갖는 미세입자(400)들을 분산하여 배치하는 단계를 거칠 수 있다. 한편 제1무기막(310)과 제1유기막이 형성되는 단계 이외에도 경우에 따라 제1유기막(320) 상에 제2유기막(330)이 형성되고, 제2유기막(330) 상에 제2무기막(340)이 형성되는 단계를 거칠 수 있다.

[0054] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에서, 박막봉지층(300)은 하나 이상의 유기막과 무기막이 적층된 다층구조로 형성될 수 있다. 이는 유기막만으로 또는 무기막만으로 박막봉지층(300)을 형성할 경우에는 상기 막 내부에 형성된 미세한 통로를 통해 외부로부터 산소나 수분 등이 침투할 수 있으므로, 유기막과 무기막을 교대로 증착한 유/무기복합막을 이용한 다층 박막봉지층(300)이 구비되도록 하여 이를 방지하는 역할을 한다.

[0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1무기막(310) 및 제2무기막(340)은 스퍼터링, 화학기상증착법(CVD), E-빔(e-beam), 열증착법, 및 열적 이온 빔 보조 증착법(thermal Ion Beam Assisted Deposition : IBAD)중에서 선택되는 방법에 의하여 형성될 수 있다. 이러한 제1무기막(310) 및 제2무기막(340)은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 지르코늄 산화물, 마그네슘 산화물, 티타늄 산화물, 석산화물, 세륨 산화물, 및 실리콘 산화질화물(SiON) 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0056] 그 후 도 8에 도시된 것과 같이, 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 배치하는 단계를 거칠 수 있다. 이러한 제1유기막(320)은 증발(Evaporation) 또는 화학기상증착법(CVD)에 의하여 성막되고, 열중합에 의해 중합(Polymerization)되는 방식으로 형성될 수 있다. 미세입자(400)들은 백금(420)입자가 포함된 실리카(410)를 포함할 수 있다. 이러한 미세입자(400)들은, 먼저 실리카 입자를 준비하는 단계를 거쳐, 실리카를 다공질의 실리카(410)로 변형시키는 단계를 거칠 수 있다. 이때 실리카를 다공질의 실리카(410)로 만드는 이유는 후술하는 백금(420) 촉매 입자가 실리카(410)에 더 많이 부착될 수 있도록 실리카(410)의 표면적을 넓히기 위함이다. 그 후 다공질의 실리카(410)와 백금(420) 입자가 화학적 방법으로 합성될 수 있는 용액 속에 다공질의 실리카(410)와 백금(420) 입자를 첨가하여 마그네틱 바 등을 이용해 혼합시켜줌으로써 다공질의 실리카(410)의 표면과 포어 내부에 백금(420) 입자가 부착되게 할 수 있다.

[0057] 미세입자(400)들을 제1유기막(320) 상에 배치하는 단계는, 제1유기막(320)을 형성하는 단계와 후술하는 제2유기막(330)을 형성하는 단계 사이에 포함될 수 있다. 이러한 미세입자(400)들이 제1유기막(320) 상에 분산되어 배치될 수 있고, 미세입자(400)들 표면 및 포어에 분산되어 있는 백금(420) 촉매가 외부로부터 침투하는 수분 및 산소를 잡아주어 유기발광소자(200)를 외부의 수분 및 산소로부터 획기적으로 보호할 수 있다.

[0058] 한편 도 9을 참조하면, 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 분산되어 있고, 미세입자(400)들이 분산된 제1유기막(320) 상에 제2유기막(330)이 형성될 수 있다. 제2유기막(330)은 제1유기막(320) 상면을 평탄화 하기 위한 평탄화막으로 이해될 수 있다. 도 9에서는 제2유기막(330)이 단층으로 도시되어 있으나, 다층일 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다. 제2유기막(330)은 증발(Evaporation), 실크스크린, 코팅 등의 방법으로 성막될 수 있고, 자외선 또는 가시광선에 의해 중합(Polymerization)되는 방식으로 형성될 수 있다.

[0059] 이때 제2유기막(330)을 형성하는 단계는, 제1유기막(320) 상에 제2유기막(330)을 형성하여 제1유기막(320)과 제

2유기막(330)이 일체(一體)가 되어 계면이 존재하지 않도록 형성하는 단계일 수 있다. 도 9을 참조하면, 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 분산되어 있고 제2유기막(330)은 제1유기막(320) 상에 형성되어 있어, 제1유기막(320)과 제2유기막(330)이 각각 분리된 별개의 층처럼 인식될 수 있으나, 제1유기막(320)과 제2유기막(330)이 동일한 재료로 형성될 경우 제1유기막(320) 상에 제2유기막(330)이 배치되면 최종적으로 이를 하나의 층이 형성되는 것으로 볼 수 있다. 제1유기막(320) 상에 미세입자(400)들이 분포되어 있으나, 이러한 미세입자(400)들은 약 100nm 정도의 작은 입자들로서 제1유기막(320)과 제2유기막(330) 사이에 계면이 존재하지 않는 것으로 인식될 수 있다.

[0060] 상술한 제1유기막(320) 및 제2유기막(330)은 광중합(Photo polymerization)에 의하여 중합이 개시되는 다이아조계, 아지드계, 아크릴계, 폴리아미드계, 폴리에스테르계, 에폭사이드계, 폴리에테르계 및 우레탄계 수지 중 하나 이상의 물질로 단층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0061] 이러한 제2유기막(330) 상에는 경우에 따라 제2무기막(340)을 형성하는 단계를 더 거칠 수 있다. 기판(100)의 상면을 기준으로 박막봉지층(300)을 이루는 마지막 층은 무기막으로 형성될 수 있는데, 유기막은 외부 이물질로부터 취약하기 때문에 박막봉지층(300)의 최외곽에는 무기막을 배치하여 이를 방지할 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에서는 제2무기막(340)이 박막봉지층(300)의 최외곽에 형성될 수 있으며, 경우에 따라서는 제2무기막(340) 상에 제3유기막 및 제3무기막 등이 더 적층될 수 있음은 물론이다. 다만 이 경우도 박막봉지층(300)의 최외곽에는 무기막이 배치될 수 있다.

[0062] 도 9에 도시된 것과 같이 미세입자(400)들은 제1유기막(320) 상에 무작위적으로 분산되어 있다. 이러한 제1유기막(320) 상에 분산되어 있는 미세입자(400)들이 외부로부터 패널 내로 유입되는 산소 및 수분을 차단하여 유기발광 디스플레이 장치를 보호할 수 있다.

[0063] 이러한 미세입자(400)는 실리카(410)로 이루어져 있고 이때 실리카(410)는 다공질의 실리카(410)일 수 있다. 이러한 다공질의 실리카(410)에는 복수개의 포어들이 존재하고 실리카(410)의 표면과 포어 내에 백금(420) 입자가 부착될 수 있다. 이러한 다공질의 실리카(410)는 100nm 이상 200nm 이하의 크기를 갖고, 다공질 실리카(410)에 부착되는 백금(420) 입자는 5nm 이상 10nm 이하의 크기를 갖는다.

[0064] 이러한 미세입자(400)들을 통해, 박막봉지층(300)이 미처 차단하지 못한 산소 및 수분 등이 박막봉지층(300)을 통해 패널 내부로 유입되는 과정에서 제1유기막(320) 상에 분산된 미세입자(400)들에 분포된 백금(420) 입자들에 박막봉지층(300)을 통해 패널 내부로 유입되는 산소 및 수분이 부착될 수 있어, 유기발광 디스플레이 장치의 패널 내부로 외부의 산소 및 수분 등의 이물질이 유입되는 것을 획기적으로 방지할 수 있어 유기발광 디스플레이 장치의 수명이 더 길어지고 불량 화소 발생을 최소화 시킬 수 있다.

[0065] 또한, 제1유기막(320)과 제2유기막(330) 사이에 별도의 무기막을 증착하는 것이 아니라, 미세입자(400)들을 분산시켜 이를 하나의 막으로서의 역할을 수행하게 하여 박막봉지층(300)의 공정을 감소시켜 공정시간을 축소시키는데 기여할 수 있다.

[0066] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

[0067] 도 10에 도시된 것과 같이, 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치는 기판(100) 상에 배치된 박막트랜지스터(TFT)와 이에 전기적으로 연결된 유기발광소자(200)(200)를 구비할 수 있다. 박막트랜지스터(TFT)는 비정질 실리콘, 다결정실리콘 또는 유기반도체물질을 포함하는 반도체층(103), 게이트전극(105) 및 소스/드레인전극(107)을 포함한다.

[0068] 기판(100) 상에는 기판(100)의 면을 평탄화하기 위해 또는 반도체층(103)으로 불순물 등이 침투하는 것을 방지하기 위해, 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드 등으로 형성된 버퍼층(102)이 배치되고, 이 버퍼층(102) 상에 반도체층(103)이 위치하도록 할 수 있다.

[0069] 게이트전극(105) 및 소스/드레인전극(107)은 다양한 물질을 포함하여 형성할 수 있는데, 게이트전극(105)은 인접층과의 밀착성, 적층되는 층의 표면 평탄성 그리고 가공성 등을 고려하여, 소스/드레인전극(107)은 도전성 등을 고려하여 형성할 수 있다. 예컨대 게이트전극(105) 및 소스/드레인전극(107)은 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.

[0070] 물론 게이트전극(105)과 반도체층(103) 사이에는 반도체층(103)과 게이트전극(105)과의 절연성을 확보하기 위해

여, 게이트절연막(104)이 개재될 수 있고, 게이트전극(105)과 소스/드레인전극(107) 사이에는 층간절연막(106)이 개재될 수 있다. 이러한 게이트절연막(104)과 층간절연막(106)은 실리콘옥사이드 또는 실리콘나이트라이드 등의 물질로 단층으로 형성되거나 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0071] 이러한 구조의 박막트랜지스터(TFT)의 보호를 위해 박막트랜지스터(TFT)를 덮는 보호막(108)이 배치될 수 있다. 보호막(108)은 예컨대 실리콘옥사이드, 실리콘나이트라이드 또는 실리콘옥시나이트라이드 등과 같은 무기물로 형성될 수 있다. 도 10에는 보호막(108)이 단층으로 도시되어 있으나 다층구조를 가질 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0072] 보호막(108) 상에는 필요에 따라 평탄화막(109)이 배치될 수 있다. 예컨대 도 10에 도시된 것과 같이 박막트랜지스터(TFT) 상부에 유기발광소자(200)가 배치될 경우, 박막트랜지스터(TFT)를 덮는 보호막의 상면을 대체로 평탄화하기 위한 평탄화막(109)이 배치될 수 있다. 이러한 평탄화막(109)은 예컨대 아크릴계 유기물 또는 BCB(Benzocyclobutene) 등으로 형성될 수 있다. 도 8에서는 평탄화막(109)이 단층으로 도시되어 있으나, 다층일 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

[0073] 기판(100)의 평탄화막(109) 상에는, 화소전극(210), 대향전극(230) 및 그 사이에 개재되며 발광층을 포함하는 중간층(220)을 갖는 유기발광소자(200)가 배치된다.

[0074] 보호막(108)과 평탄화막(109)에는 박막트랜지스터(TFT)의 소스/드레인전극(107) 중 적어도 어느 하나를 노출시키는 개구부가 존재하며, 이 개구부를 통해 소스/드레인전극(107) 중 어느 하나와 선택하여 박막트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결되는 화소전극(210)이 평탄화막(109) 상에 배치된다.

[0075] 평탄화막(109) 상부에는 화소정의막(120)이 배치될 수 있다. 이 화소정의막(120)은 각 부화소들에 대응하는 개구들, 즉 화소전극(210)들 각각의 적어도 중앙부가 노출되도록 하는 개구들을 가짐으로써 화소를 정의하는 역할을 한다. 이와 같은 화소정의막(120)은 예컨대 폴리이미드 등과 같은 유기물로 형성될 수 있다.

[0076] 화소전극(210)은 박막트랜지스터의 소스/드레인전극 중 어느 하나와 선택하여 박막트랜지스터와 전기적으로 연결될 수 있다. 화소전극(210)은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. (반)투명 전극으로 형성될 때에는 예컨대 ITO, IZO, ZnO, In_2O_3 , 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, In_2O_3 , 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.

[0077] 유기발광소자(200)의 중간층(220)은 저분자 또는 고분자 물질을 포함할 수 있다. 저분자 물질을 포함할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 중간층(220)이 고분자 물질을 포함할 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)을 포함하는 구조를 가질 수 있다.

[0078] 물론 중간층(220)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 구조를 가질 수도 있음은 물론이다.

[0079] 대향전극(230)은 도 10에 도시된 것과 같이 기판(100) 전면(全面)에 대응하여 배치될 수 있다. 즉, 대향전극(230)은 복수개의 유기발광소자(200)들에 있어서 일체(一體)로 형성되어 복수개의 화소전극(210)들에 대응할 수 있다. 대향전극(230)은 (반)투명 전극 또는 반사형 전극으로 형성될 수 있다. 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.

[0080] 대향전극(230) 상에는 박막봉지층(300)이 배치될 수 있다. 도 10에는 도시되어 있지 않으나 전술한 것과 같이 박막봉지층(300)은 제1무기막(310), 제1유기막(320), 제2유기막(330) 및 제2무기막(340)이 순차적으로 배치될 수 있다. 또한 제1유기막(320)과 제2유기막(330) 사이에는 미세입자(400)가 분산되어 있다. 이러한 미세입자(400)에 부착되어 있는 백금 촉매가 외부로부터 유입되는 산소 및 수분을 잡아줌으로써 유기발광소자(200)를 획기적으로 보호할 수 있다.

[0081] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상

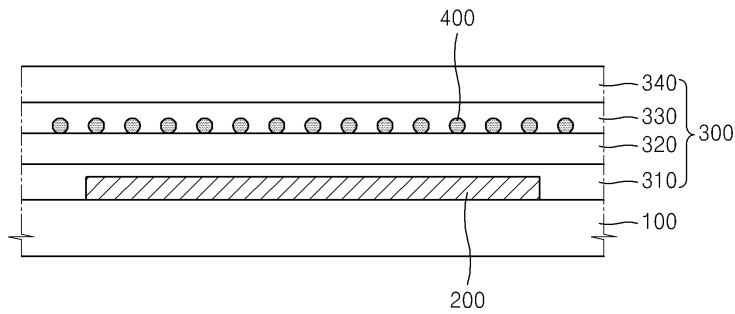
의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

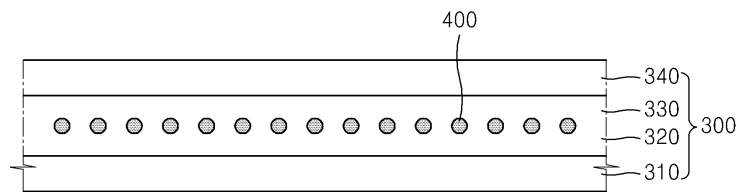
100: 기판	200: 유기발광소자
210: 화소전극	220: 중간층
230: 대향전극	300: 박막봉지층
310: 제1무기막	320: 제1유기막
330: 제2유기막	340: 제2무기막
400: 미세입자	410: 실리카
420: 백금	

도면

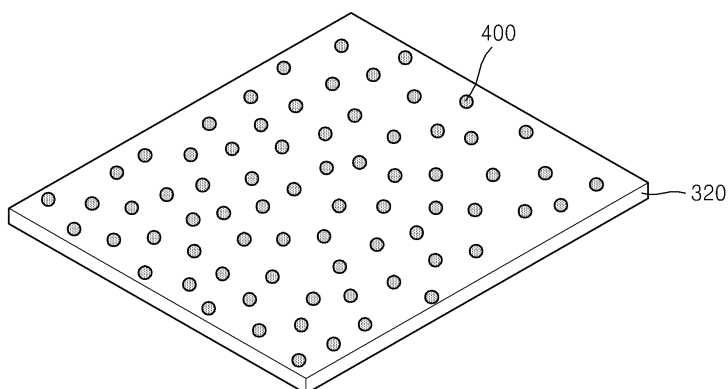
도면1



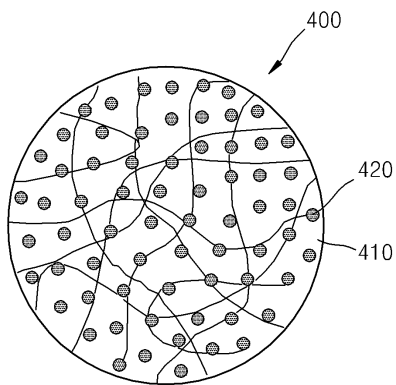
도면2



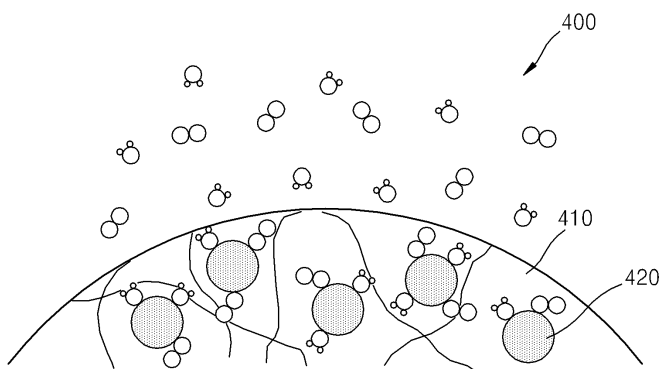
도면3



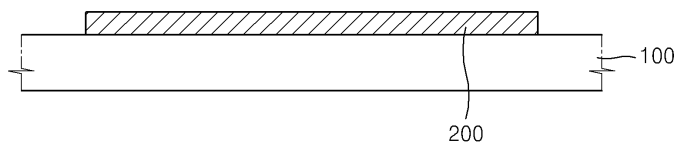
도면4



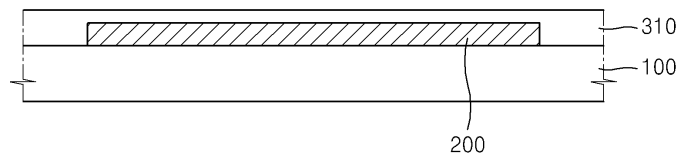
도면5



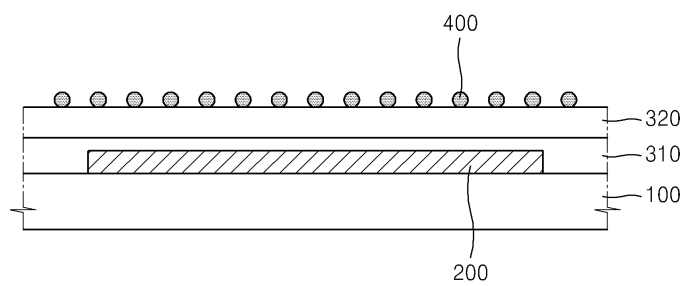
도면6



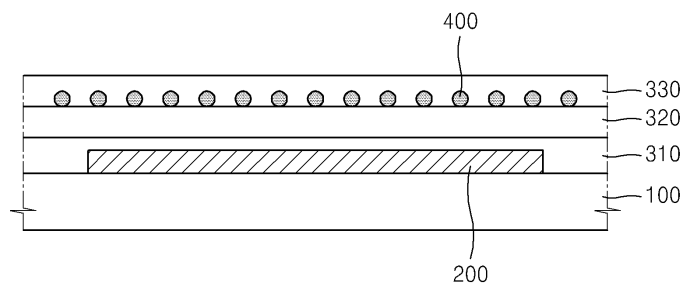
도면7



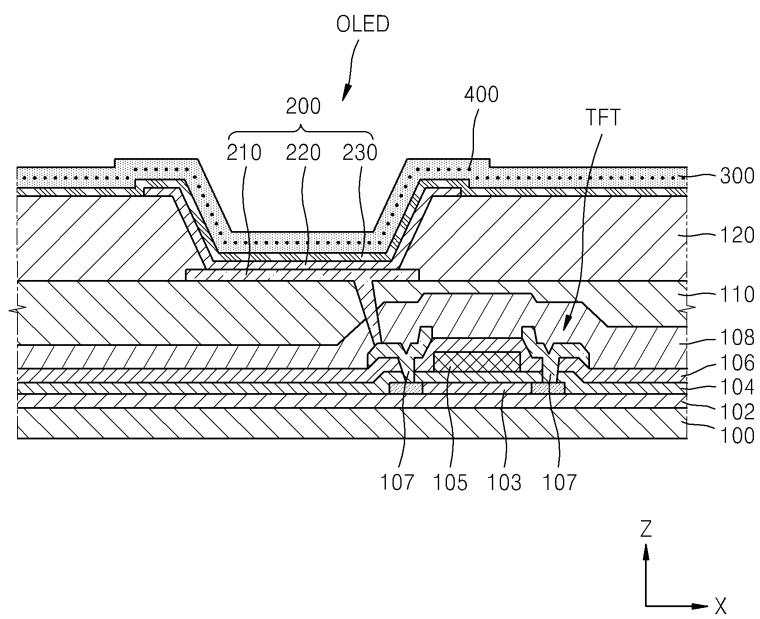
도면8



도면9



도면 10



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102116497B1	公开(公告)日	2020-05-29
申请号	KR1020130114132	申请日	2013-09-25
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	노성호		
发明人	노성호		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5259 H01L51/5237 H01L51/56 H05B33/04 H05B33/10		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150034053A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置包括:基板;在基板上的有机发光器件;以及薄膜封装层,其包括第一无机膜,第一有机膜以及包括二氧化硅和铂颗粒的微粒。细颗粒分散在第一有机膜上,并且薄膜包封层在有机发光器件上。

