



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0109083
(43) 공개일자 2012년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
H05B 33/22 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0026579
(22) 출원일자 2011년03월24일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
김진광
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
서상준
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

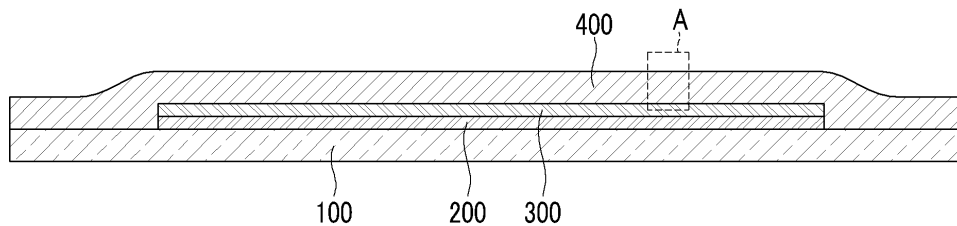
(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 상에 위치하는 유기 발광 소자, 상기 유기 발광 소자를 사이에 두고 상기 기판 상에 위치하며 제1 밀도를 가지는 제1 무기층 및 상기 제1 무기층 상에 위치하며 상기 제1 밀도와는 다른 제2 밀도를 가지는 제2 무기층을 포함하며, 상기 기판과 함께 상기 유기 발광 소자를 봉지하는 박막 봉지층을 포함한다.

대표도 - 도1

1001



(72) 발명자

김승훈

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

박용환

서울특별시 양천구 오목로 174, 주안아파트 401호
(신정동)

천준혁

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하는 유기 발광 소자;

상기 유기 발광 소자를 사이에 두고 상기 기관 상에 위치하며 제1 밀도를 가지는 제1 무기층 및 상기 제1 무기층 상에 위치하며 상기 제1 밀도와는 다른 제2 밀도를 가지는 제2 무기층을 포함하며, 상기 기관과 함께 상기 유기 발광 소자를 봉지하는 박막 봉지층;

을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층은 동일한 무기 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 무기 재료는 알루미늄산화물(Al_2O_3), 티타늄산화물(TiO_2), 지르코늄산화물(ZrO), 실리콘산화물(SiO_2), 알루미늄산화질화물($AlON$), 알루미늄질화물(AlN), 실리콘산화질화물($SiON$), 실리콘질화물(Si_3N_4), 아연산화물(ZnO) 및 탄탈륨산화물(Ta_2O_5) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에서,

상기 제1 밀도는 상기 제2 밀도 대비 더 크며,

상기 제1 무기층은 상기 제2 무기층 대비 내부 응력이 더 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에서,

상기 제2 밀도는 상기 제1 밀도 대비 더 크며,

상기 제2 무기층은 상기 제1 무기층 대비 내부 응력이 더 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 제1 무기층과 상기 제2 무기층은 서로 접하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제1항에서,

상기 박막 봉지층은 상기 유기 발광 소자와 상기 제1 무기층 사이, 상기 제1 무기층과 상기 제2 무기층 사이 및 상기 제2 무기층 상부 중 하나 이상에 위치하는 중간층을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제7항에서,

상기 중간층은 상기 제1 무기층과 접하는 제1 표면 및 상기 제2 무기층과 접하는 제2 표면 중 하나 이상의 표면

을 포함하며,

상기 중간층은 상기 중간층의 다른 표면으로부터 상기 제1 표면까지 점진적으로 다른 밀도로부터 상기 제1 밀도를 가지거나, 상기 중간층의 상기 제1 표면으로부터 상기 제2 표면까지 점진적으로 상기 제1 밀도로부터 상기 제2 밀도를 가지거나, 또는 상기 중간층의 상기 제2 표면으로부터 또 다른 표면까지 점진적으로 상기 제2 밀도로부터 또 다른 밀도를 가지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에서

상기 중간층은 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층과 동일한 무기 재료를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층 각각은 원자층 증착 공정을 이용해 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

기관 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계; 및

제1 온도를 가지는 분위기에서 상기 기관 상에 증착 공정을 이용해 제1 무기층을 형성하고, 상기 제1 온도와는 다른 제2 온도를 가지는 분위기에서 상기 제1 무기층 상에 증착 공정을 이용해 제2 무기층을 형성하여, 상기 기관 상에 상기 기관과 함께 상기 유기 발광 소자를 봉지하는 박막 봉지층을 형성하는 단계

을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제11항에서,

상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층은 동일한 무기 재료를 이용해 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제12항에서,

상기 무기 재료는 알루미늄산화물(Al_2O_3), 티타늄산화물(TiO_2), 지르코늄산화물(ZrO), 실리콘산화물(SiO_2), 알루미늄산화질화물($AlON$), 알루미늄질화물(AlN), 실리콘산화질화물($SiON$), 실리콘질화물(Si_3N_4), 아연산화물(ZnO) 및 탄탈륨산화물(Ta_2O_5) 중 하나 이상을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제11항에서,

상기 제1 온도는 상기 제2 온도 대비 더 작은 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제11항에서,

상기 제2 온도는 상기 제1 온도 대비 더 작은 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제11항에서,

상기 제2 무기층은 상기 제1 무기층과 접하도록 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제11항에서,

상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는,

상기 유기 발광 소자와 상기 제1 무기층 사이, 상기 제1 무기층과 상기 제2 무기층 사이 및 상기 제2 무기층 상부 중 하나 이상에 중간층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 18

제17항에서,

상기 중간층은 상기 제1 무기층과 접하는 제1 표면 및 상기 제2 무기층과 접하는 제2 표면 중 하나 이상의 표면을 포함하도록 형성하며,

상기 중간층은 상기 중간층의 다른 표면으로부터 상기 제1 표면까지 점진적으로 다른 온도로부터 상기 제1 온도를 가지는 분위기로 형성하거나, 상기 중간층의 상기 제1 표면으로부터 상기 제2 표면까지 점진적으로 상기 제1 온도로부터 상기 제2 온도를 가지는 분위기로 형성하거나, 또는 상기 중간층의 상기 제2 표면으로부터 또 다른 표면까지 점진적으로 상기 제2 온도로부터 또 다른 온도를 가지는 분위기로 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 19

제18항에서,

상기 중간층은 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층과 동일한 무기 재료를 이용해 형성하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 20

제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에서,

상기 증착 공정은 원자층 증착 공정을 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 봉지 부재로서 박막 봉지층을 이용하는 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치는 이미지를 표시하는 장치로서, 최근 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)가 주목 받고 있다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 자체 발광 특성을 가지며, 액정 표시 장치(liquid crystal display device)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타낸다.

[0004] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 기판, 기판 상에 위치하며 이미지(image)를 표시하는 유기 발광 소자(organic light emitting diode), 유기 발광 소자를 사이에 두고 기판과 대향하여 유기 발광 소자를 봉지하는 봉지 부재를 포함한다.

[0005] 최근, 봉지 부재로서 박막 봉지층을 이용하는 유기 발광 표시 장치가 개발되었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 일 실시예는 발광 효율이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하고자 한다.

[0007] 또한, 제조 시간 및 제조 비용이 절감된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하고 자 한다.

[0008] 또한, 내구성이 향상되어 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하고 자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 측면은 기관, 상기 기관 상에 위치하는 유기 발광 소자, 상기 유기 발광 소자를 사이에 두고 상기 기관 상에 위치하며 제1 밀도를 가지는 제1 무기층 및 상기 제1 무기층 상에 위치하며 상기 제1 밀도와는 다른 제2 밀도를 가지는 제2 무기층을 포함하며, 상기 기관과 함께 상기 유기 발광 소자를 봉지하는 박막 봉지층,을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0010] 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층은 동일한 무기 재료를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 무기 재료는 알루미늄산화물(Al_2O_3), 티타늄산화물(TiO_2), 지르코늄산화물(ZrO), 실리콘산화물(SiO_2), 알루미늄산화질화물($AlON$), 알루미늄질화물(AlN), 실리콘산화질화물($SiON$), 실리콘질화물(Si_3N_4), 아연산화물(ZnO) 및 탄탈륨산화물(Ta_2O_5) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0012] 상기 제1 밀도는 상기 제2 밀도 대비 더 크며, 상기 제1 무기층은 상기 제2 무기층 대비 내부 응력이 더 클 수 있다.

[0013] 상기 제2 밀도는 상기 제1 밀도 대비 더 크며, 상기 제2 무기층은 상기 제1 무기층 대비 내부 응력이 더 클 수 있다.

[0014] 상기 제1 무기층과 상기 제2 무기층은 서로 접할 수 있다.

[0015] 상기 박막 봉지층은 상기 유기 발광 소자와 상기 제1 무기층 사이, 상기 제1 무기층과 상기 제2 무기층 사이 및 상기 제2 무기층 상부 중 하나 이상에 위치하는 중간층을 더 포함할 수 있다.

[0016] 상기 중간층은 상기 제1 무기층과 접하는 제1 표면 및 상기 제2 무기층과 접하는 제2 표면 중 하나 이상의 표면을 포함하며, 상기 중간층은 상기 중간층의 다른 표면으로부터 상기 제1 표면까지 점진적으로 다른 밀도로부터 상기 제1 밀도를 가지거나, 상기 중간층의 상기 제1 표면으로부터 상기 제2 표면까지 점진적으로 상기 제1 밀도로부터 상기 제2 밀도를 가지거나, 또는 상기 중간층의 상기 제2 표면으로부터 또 다른 표면까지 점진적으로 상기 제2 밀도로부터 또 다른 밀도를 가질 수 있다.

[0017] 상기 중간층은 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층과 동일한 무기 재료를 포함할 수 있다.

[0018] 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층 각각은 원자층 증착 공정을 이용해 형성될 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 제2 측면은 기관 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계, 및 제1 온도를 가지는 분위기에서 상기 기관 상에 증착 공정을 이용해 제1 무기층을 형성하고, 상기 제1 온도와는 다른 제2 온도를 가지는 분위기에서 상기 제1 무기층 상에 증착 공정을 이용해 제2 무기층을 형성하여, 상기 기관 상에 상기 기관과 함께 상기 유기 발광 소자를 봉지하는 박막 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0020] 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층은 동일한 무기 재료를 이용해 형성할 수 있다.

[0021] 상기 무기 재료는 알루미늄산화물(Al_2O_3), 티타늄산화물(TiO_2), 지르코늄산화물(ZrO), 실리콘산화물(SiO_2), 알루미늄산화질화물($AlON$), 알루미늄질화물(AlN), 실리콘산화질화물($SiON$), 실리콘질화물(Si_3N_4), 아연산화물(ZnO) 및 탄탈륨산화물(Ta_2O_5) 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0022] 상기 제1 온도는 상기 제2 온도 대비 더 작을 수 있다.

[0023] 상기 제2 온도는 상기 제1 온도 대비 더 작을 수 있다.

[0024] 상기 제2 무기층은 상기 제1 무기층과 접하도록 형성할 수 있다.

[0025] 상기 박막 봉지층을 형성하는 단계는 상기 유기 발광 소자와 상기 제1 무기층 사이, 상기 제1 무기층과 상기 제

2 무기층 사이 및 상기 제2 무기층 상부 중 하나 이상에 중간층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 상기 중간층은 상기 제1 무기층과 접하는 제1 표면 및 상기 제2 무기층과 접하는 제2 표면 중 하나 이상의 표면을 포함하도록 형성하며, 상기 중간층은 상기 중간층의 다른 표면으로부터 상기 제1 표면까지 점진적으로 다른 온도로부터 상기 제1 온도를 가지는 분위기로 형성하거나, 상기 중간층의 상기 제1 표면으로부터 상기 제2 표면까지 점진적으로 상기 제1 온도로부터 상기 제2 온도를 가지는 분위기로 형성하거나, 또는 상기 중간층의 상기 제2 표면으로부터 또 다른 표면까지 점진적으로 상기 제2 온도로부터 또 다른 온도를 가지는 분위기로 형성할 수 있다.

[0027] 상기 중간층은 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층과 동일한 무기 재료를 이용해 형성할 수 있다.

[0028] 상기 증착 공정은 원자층 증착 공정을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0029] 상술한 본 발명의 과제 해결 수단의 일부 실시예 중 하나에 의하면, 발광 효율이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

[0030] 또한, 제조 시간 및 제조 비용이 절감된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

[0031] 또한, 내구성이 향상되어 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 구조를 나타낸 배치도이다.

도 3은 도 2의 III-III을 따른 단면도이다.

도 4는 도 1의 A 부분을 확대한 도면이다.

도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 그래프이다.

도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주요 구성을 나타낸 도면이다.

도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주요 구성을 나타낸 도면이다.

도 9는 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주요 구성을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 여러 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0034] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.

[0035] 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0036] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서, 설명의 편의를 위해, 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0037] 또한, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서 전체에서, "~상에"라 함은 대상 부분의 위 또는 아래에 위치함을 의미하는 것이며, 반드시 중력 방향을 기준으로 상 측에 위치하는 것을 의미하는 것은 아니다.

- [0038] 이하, 도 1 내지 도 4를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.
- [0039] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타낸 도면이다.
- [0040] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1001)는 기판(100), 배선부(200), 유기 발광 소자(300) 및 박막 봉지층(400)을 포함한다.
- [0041] 기판(100)은 유리(glass), 수지(resin) 또는 금속 등을 포함하며, 광 투과성, 광 반사성, 광 흡수성 또는 광 반 투과성 등의 재질로 이루어진다. 기판(100) 상에는 배선부(200) 및 유기 발광 소자(300)가 위치하며, 기판(100)은 배선부(200) 및 유기 발광 소자(300)를 사이에 두고 박막 봉지층(400)과 함께 유기 발광 소자(300)를 봉지하며, 기판(100) 및 박막 봉지층(400)은 배선부(200) 및 유기 발광 소자(300)를 외부의 간섭으로부터 보호한다. 기판(100)은 가요성(flexibility)을 가질 수 있으며, 기판(100)이 가요성을 가지는 동시에, 박막 봉지층(400)이 박막으로 형성됨으로써, 전체적인 유기 발광 표시 장치(1001)는 가요성을 가질 수 있다.
- [0042] 배선부(200)는 제1 및 제2 박막 트랜지스터(10, 20)(도 2에 도시)를 포함하며, 유기 발광 소자(300)에 신호를 전달하여 유기 발광 소자(300)를 구동한다. 유기 발광 소자(300)는 배선부(200)로부터 전달받은 신호에 따라 빛을 발광하여 이미지(image)를 표시한다.
- [0043] 배선부(200) 상에는 유기 발광 소자(300)가 위치하고 있다.
- [0044] 유기 발광 소자(300)는 기판(100) 상에 위치하며, 배선부(200)로부터 신호를 전달 받아 전달 받은 신호에 의해 빛을 발광하여 이미지(image)를 표시한다.
- [0045] 이하, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1001)의 내부 구조에 대해 자세히 설명한다.
- [0046] 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소의 구조를 나타낸 배치도이다. 도 3은 도 2의 III-III을 따른 단면도이다.
- [0047] 이하에서, 배선부(200) 및 유기 발광 소자(300)의 구체적인 구조는 도 2 및 도 3에 나타나 있으나, 본 발명의 실시예가 도 2 및 도 3에 도시된 구조에 한정되는 것은 아니다. 배선부(200) 및 유기 발광 소자(300)는 해당 기술 분야의 전문가가 용이하게 변형 실시할 수 있는 범위 내에서 다양한 구조로 형성될 수 있다. 예컨대, 첨부 도면에서는, 유기 발광 표시 장치로서, 하나의 화소에 두개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)와 하나의 축전 소자(capacitor)를 구비하는 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기 발광 표시 장치를 도시하고 있지만, 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니다. 따라서, 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터의 개수, 축전 소자의 개수 및 배선의 개수가 한정되지 않는다. 한편, 화소는 이미지를 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들을 이용해 이미지를 표시한다.
- [0048] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 유기 발광 표시 장치(1001)는 하나의 화소마다 각각 형성된 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80) 및 유기 발광 소자(300)를 포함한다. 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20) 및 축전 소자(80)를 포함하는 구성을 배선부(200)라 한다. 그리고, 배선부(200)는 기판(100)의 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151), 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 더 포함한다. 여기서, 하나의 화소는 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 유기 발광 소자(300)는 제1 전극(710)과, 제1 전극(710) 상에 형성된 유기 발광층(720)과, 유기 발광층(720) 상에 형성된 제2 전극(730)을 포함하며, 제1 전극(710), 유기 발광층(720) 및 제2 전극(730)은 유기 발광 소자(300)를 구성한다. 여기서, 제1 전극(710)은 정공 주입 전극인 양극(anode)이 되며, 제2 전극(730)은 전자 주입 전극인 음극(cathode)이 된다. 그러나 본 발명의 제1 실시예가 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 따라 제1 전극(710)이 음극이 되고, 제2 전극(730)이 양극이 될 수도 있다. 제1 전극(710) 및 제2 전극(730)으로부터 각각 정공과 전자가 유기 발광층(720) 내부로 주입되며, 유기 발광층(720) 내부로 주입된 정공과 전자가 결합한 엑시톤(exiton)이 여기 상태에서부터 기저 상태로 떨어질 때 유기 발광층(720)의 발광이 이루어진다. 또한, 제1 전극(710) 및 제2 전극(730) 중 제2 전극(730) 이상은 광 투과성 구조로 이루어질 수 있으며, 이로 인해, 유기 발광 소자(300)는 박막 봉지층(400) 방향으로 빛을 발광하여 박막 봉지층(400) 방향으로 이미지를 표시한다.
- [0050] 축전 소자(80)는 층간 절연막(161)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(161)은 유전체가 되며, 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 양 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전

소자(80)의 축전 용량이 결정된다.

- [0051] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 스위칭 반도체층(131), 스위칭 게이트 전극(152), 스위칭 소스 전극(173) 및 스위칭 드레인 전극(174)을 포함한다. 구동 박막 트랜지스터(20)는 구동 반도체층(132), 구동 게이트 전극(155), 구동 소스 전극(176) 및 구동 드레인 전극(177)을 포함한다.
- [0052] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시키고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로서 사용된다. 스위칭 게이트 전극(152)은 게이트 라인(151)에 연결된다. 스위칭 소스 전극(173)은 데이터 라인(171)에 연결된다. 스위칭 드레인 전극(174)은 스위칭 소스 전극(173)으로부터 이격 배치되며 어느 한 축전판(158)과 연결된다.
- [0053] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(300)의 유기 발광층(720)을 발광시키기 위한 구동 전원을 제2 전극(730)에 인가한다. 구동 게이트 전극(155)은 스위칭 드레인 전극(174)과 연결된 축전판(158)과 연결된다. 구동 소스 전극(176) 및 다른 한 축전판(178)은 각각 공통 전원 라인(172)과 연결된다. 구동 드레인 전극(177)은 제1 전극(710)과 동일한 층에 위치하고 있으며, 제1 전극(710)과 연결되어 있다.
- [0054] 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서 구동 드레인 전극(177)은 제1 전극(710)과 동일한 층에 위치하고 있으나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 구동 드레인 전극은 제1 전극과 다른 층에 위치하여 절연막에 형성된 개구부 등을 통해 제1 전극과 접촉할 수 있다.
- [0055] 이와 같은 구조에 의하여, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동하여 데이터 라인(171)에 인가되는 데이터 전압을 구동 박막 트랜지스터(20)로 전달하는 역할을 한다. 공통 전원 라인(172)으로부터 구동 박막 트랜지스터(20)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(10)로부터 전달된 데이터 전압의 차에 해당하는 전압이 축전 소자(80)에 저장되고, 축전 소자(80)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(20)를 통해 유기 발광 소자(300)로 흘러 유기 발광 소자(300)가 발광하게 된다.
- [0056] 도 4는 도 1의 A 부분을 확대한 도면이다.
- [0057] 도 3 및 도 4를 참조하면, 박막 봉지층(400)은 기관(100)과 함께 유기 발광 소자(300)를 봉지하며, 중간층(430), 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)을 포함한다. 한편, 도 1에서 박막 봉지층(400)은 설명의 편의를 위해 하나의 층으로 도시하였으나, 도 3 및 도 4에 도시된 바와 같이, 박막 봉지층(400)은 복수의 층이 적층된 층이다.
- [0058] 중간층(430)은 유기 발광 소자(300)를 사이에 두고 기관(100)과 대향하고 있으며, 유기 발광 소자(300)를 덮어 유기 발광 소자(300)를 밀봉하고 있다. 즉, 중간층(430)은 유기 발광 소자(300)와 제1 무기층(410) 사이에 위치하고 있다. 중간층(430)은 제1 무기층(410)에 비해 방습 효과가 떨어지나, 가요성(flexibility)을 가짐으로써, 중간층(430)에 비해 경도가 큰 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)의 취성을 보강하는 역할을 하며, 피이티(polyethylene terephthalate, PET), 피아이(polyimide, PI) 및 피씨(polycarbonate, PC) 등과 같은 수지를 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다.
- [0059] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1001)에서 중간층(430)은 피이티(polyethylene terephthalate, PET), 피아이(polyimide, PI) 및 피씨(polycarbonate, PC) 등 중 하나 이상을 포함하는 수지를 포함하고 있으나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 중간층은 유리섬유강화플라스틱(glass fiber reinforced plastic, FRP), 폴리에틸렌테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate, PET) 및 폴리메틸메타크릴레이트(polymethylmethacrylate, PMMA) 등 중 하나 이상을 포함하는 엔지니어링 플라스틱을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다.
- [0060] 또한, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1001)에서 중간층(430)은 실질적으로 유기층이나, 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 중간층은 흡습 능력을 가지는 흡습층, 유기 발광 소자(300)로부터 발생하는 빛의 광학 특성을 향상시키는 광학층, 제1 무기층(410)에 형성된 홀(hole)을 메꾸는 홀 제거층 및 중간층(430)과 이웃하는 층들간의 접합성을 향상시키는 접착층 등과 같은 다양한 층일 수 있다.
- [0061] 제1 무기층(410)은 유기 발광 소자(300) 및 중간층(430)을 덮어 유기 발광 소자(300) 및 중간층(430)을 밀봉하고 있다. 제1 무기층(410)은 중간층(430) 대비 방습 효과가 뛰어나며, 제1 무기층(410) 상에 위치하는 제2 무기층(420)의 제2 밀도 대비 큰 제1 밀도를 가지고 있다.
- [0062] 제2 무기층(420)은 제1 무기층(410) 상에 위치하여 제1 무기층(410)과 접하고 있다. 제2 무기층(420)은 제1 무기층(410)과 같이 유기 발광 소자(300) 및 중간층(430)을 덮어 유기 발광 소자(300) 및 중간층(430)을 밀봉하고

있다. 제2 무기층(420)은 제1 무기층(410)과 접하고 있으며, 제1 무기층(410)의 제1 밀도 대비 작은 제2 밀도를 가지고 있다. 즉, 제1 무기층(410)의 내부 응력은 제2 무기층(420)의 내부 응력 대비 더 크다.

[0063] 이와 같이, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)이 서로 접한 상태에서, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 서로 다른 밀도를 가짐으로써, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각의 내부 응력이 차이가 난다. 이는 기판(100)이 가요성을 가짐으로써, 전체적으로 가요성을 가지는 유기 발광 표시 장치(1001)의 고유한 특성을 고려한 것이다. 상세하게, 가요성을 가지는 유기 발광 표시 장치는 장치를 사용하는 과정에서 기판(100) 자체의 울렁거림에 의해 박막 봉지층(400) 자체에 스트레스(stress)가 발생되어 특유의 취성을 가진 무기 재료(ceramic)로 구성된 무기층이 파괴될 우려가 있는데, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1001)는 무기 재료로 구성된 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)이 서로 접한 상태에서 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 서로 다른 밀도를 가져 각각이 서로 다른 내부 응력을 가짐으로써, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각에 발생하는 스트레스가 완화되기 때문에, 박막 봉지층(400)의 파괴가 억제된다. 이는 유기 발광 표시 장치(1001) 자체의 내구성이 향상되는 요인으로서 작용함으로써, 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치(1001)가 제공된다.

[0064] 또한, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)은 동일한 무기 재료를 포함하며, 이 무기 재료는 알루미늄산화물(Al_2O_3), 티타늄산화물(TiO_2), 지르코늄산화물(ZrO), 실리콘산화물(SiO_2), 알루미늄산화질화물($AlON$), 알루미늄질화물(AlN), 실리콘산화질화물($SiON$), 실리콘질화물(Si_3N_4), 아연산화물(ZnO) 및 탄탈륨산화물(Ta_2O_5) 중 하나 이상을 포함한다.

[0065] 이와 같이, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 동일한 무기 재료를 포함함으로써, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 매우 유사한 굴절률을 가지기 때문에, 유기 발광 소자(300)로부터 발생하는 빛이 박막 봉지층(400)을 투과하여 이미지로서 외부로 시인될 때, 외부에서 시인되는 이미지의 열화가 억제된다. 즉, 유기 발광 소자(300)에 의한 발광 효율이 향상된 유기 발광 표시 장치(1001)가 제공된다.

[0066] 또한, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)은 동일한 무기 재료를 증착원으로 사용하는 원자층 증착 공정(atomic layer deposition, ALD)을 이용해 형성된다.

[0067] 이와 같이, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)이 동일한 무기 재료를 증착원으로 사용하는 원자층 증착 공정을 이용해 형성됨으로써, 원자층 증착 공정을 수행하는 하나의 챔버(chamber)에서 복수의 무기층을 피증착체인 기판(100)의 이동 없이 수행할 수 있다. 이로 인해, 서로 다른 증착 공정을 이용해 복수의 무기층을 형성하는 공정 대비 피증착체인 기판(100)의 이동 횟수를 최소화함으로써, 증착 공정 중 발생될 수 있는 오염을 억제할 수 있다. 또한, 하나의 증착 공정인 원자층 증착 공정만을 이용해 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)을 형성함으로써, 서로 다른 증착 공정을 이용해 복수의 무기층을 형성하는 공정 대비 박막 봉지층(400)을 형성하는 제조 시간 및 제조 비용을 절감할 수 있다. 즉, 제조 시간 및 제조 비용이 절감된 유기 발광 표시 장치(1001)가 제공된다.

[0068] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1001)의 박막 봉지층(400)은 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)을 포함하나, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 박막 봉지층은 제2 무기층 상에 순차적으로 적층되어 각각이 서로 다른 밀도를 가지는 제3 무기층, 제4 무기층 및 제5 무기층 등을 포함할 수 있다.

[0069] 이하, 도 5 및 도 6을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한다. 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 의해 상술한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1001)가 제조될 수 있다.

[0070] 도 5는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 나타낸 순서도이다.

[0071] 우선, 기판(100) 상에 유기 발광 소자(300)를 형성한다(S100).

[0072] 구체적으로, 기판(100) 상에 배선부(200) 및 유기 발광 소자(300)를 형성한다. 배선부(200)는 포토리소그래피(photolithography) 공정 등을 이용해 형성할 수 있으며, 유기 발광 소자(300)는 포토리소그래피 공정 및 마스크를 이용한 증착 공정 등을 이용해 형성할 수 있다.

[0073] 다음, 기판(100) 상에 기판(100)과 함께 유기 발광 소자(300)를 봉지하는 박막 봉지층(400)을 형성한다(S200).

[0074] 구체적으로, 도포 공정 등을 이용해 기판(100) 상에 중간층(430)을 형성한 후, 중간층(430) 상에 원자층 증착

공정을 이용해 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)을 순차적으로 형성한다. 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)은 각각이 서로 다른 밀도를 가져 각각이 서로 다른 내부 응력을 가지도록 각각이 서로 다른 온도를 가지는 분위기에서 형성되는데, 그 이유에 대해서 아래에서 자세히 설명하겠다.

[0075] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 그래프이다.

[0076] 도 6은 80℃ 내지 250℃의 범위 내에 속하는 온도를 가지는 분위기에서 원자층 증착 공정을 이용해 알루미늄 산화물(Al_2O_3)을 포함하는 무기층을 형성했을 때, 각 온도에 따른 무기층의 내부 응력을 측정한 그래프이다. 도 6에서 x축은 원자층 증착 공정 시의 온도 분위기를 나타내며, y축은 원자층 증착 공정에 의해 형성된 무기층의 내부 응력을 나타낸다.

[0077] 도 6에 도시된 바와 같이, 원자층 증착 공정을 이용해 무기층을 형성했을 때, 공정 시의 온도 분위기가 올라갈수록 무기층의 내부 응력이 감소하는 것을 확인하였다. 즉, 동일한 원자층 증착 공정을 이용해 복수의 무기층을 형성하더라도, 복수의 무기층 중 각각의 무기층을 형성하는 온도 분위기를 다르게 할 경우 복수의 무기층 각각의 내부 응력을 다르게 할 수 있는 것을 확인하였다. 이는 단순히 알루미늄 산화물(Al_2O_3)을 사용했을 때만 발견되는 특성이 아니라 온도에 따라 달라지는 원자의 무질서도(entropy)에 기인된 것을 파악되므로, 원자층 증착 공정에 사용되는 증착원으로서 티타늄산화물(TiO_2), 지르코늄산화물(ZrO), 실리콘산화물(SiO_2), 알루미늄산화물($AlON$), 알루미늄질화물(AlN), 실리콘산화질화물($SiON$), 실리콘질화물(Si_3N_4), 아연산화물(ZnO) 및 탄탈륨산화물(Ta_2O_5) 등 중 하나 이상을 사용하더라도 상술한 특성이 발견된다.

[0078] 이에, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 제1 무기층(410)의 내부 응력이 제2 무기층(420) 대비 더 크도록, 알루미늄산화물(Al_2O_3), 티타늄산화물(TiO_2), 지르코늄산화물(ZrO), 실리콘산화물(SiO_2), 알루미늄산화질화물($AlON$), 알루미늄질화물(AlN), 실리콘산화질화물($SiON$), 실리콘질화물(Si_3N_4), 아연산화물(ZnO) 및 탄탈륨산화물(Ta_2O_5) 중 하나 이상을 포함하는 동일한 무기 재료를 증착원으로 사용한 원자층 증착 공정을 이용해 제1 온도를 가지는 분위기에서 제1 무기층(410)을 형성하고, 이어서 제1 온도 대비 더 높은 제2 온도를 가지는 분위기에서 제1 무기층(410)에 접하도록 제2 무기층(420)을 형성한다. 즉, 원자층 증착 공정을 이용해 제1 무기층(410)이 형성된 분위기의 온도인 제1 온도가 제2 무기층(420)이 형성된 분위기의 온도인 제2 온도 대비 더 작음으로써, 제1 무기층(410)의 제1 밀도가 제2 무기층(420)의 제2 밀도 대비 더 크기 때문에, 제1 무기층(410)이 제2 무기층(420) 대비 내부 응력이 더 크게 형성된다.

[0079] 이와 같이, 제1 온도를 가지는 분위기에서 제1 무기층(410)을 형성하고 이어서 제2 온도를 가지는 분위기에서 제2 무기층(420)을 형성하여 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)이 서로 접한 상태에서 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 서로 다른 밀도를 가짐으로써, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각의 내부 응력이 차이가 나기 때문에, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각에 발생하는 스트레스가 완화되어 스트레스에 의해 발생될 수 있는 박막 봉지층(400)의 파괴가 억제된다. 이는 유기 발광 표시 장치(1001) 자체의 내구성이 향상되는 요인으로서 작용함으로써, 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치(1001)를 제조할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

[0080] 또한, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 동일한 무기 재료를 이용해 형성됨으로써, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 매우 유사한 굴절률을 가지기 때문에, 유기 발광 소자(300)로부터 발생하는 빛이 박막 봉지층(400)을 투과하여 이미지로서 외부로 시인될 때, 외부에서 시인되는 이미지의 열화가 억제된다. 즉, 유기 발광 소자(300)에 의한 발광 효율이 향상된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

[0081] 또한, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)이 동일한 무기 재료를 증착원으로 사용하는 원자층 증착 공정을 이용해 형성됨으로써, 원자층 증착 공정을 수행하는 하나의 챔버에서 복수의 무기층인 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)을 피증착체인 기판(100)의 이동 없이 형성할 수 있기 때문에, 서로 다른 증착 공정을 이용해 복수의 무기층을 형성하는 공정 대비 피증착체인 기판(100)의 이동 횟수를 최소화할 수 있다. 이로 인해, 서로 다른 증착 공정을 이용해 복수의 무기층을 형성하는 공정 대비 증착 공정 중 발생될 수 있는 오염을 억제할 수 있고, 박막 봉지층(400)을 형성하는 제조 시간 및 제조 비용을 절감된다. 즉, 제조 시간 및 제조 비용이 절감된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

[0082] 이하, 도 7을 참조하여 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.

[0083] 이하, 제1 실시예와 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하며, 설명이 생략된 부분은 제1 실시예에 따른다.

그리고, 본 발명의 제3 실시예에서는 설명의 편의를 위하여 동일한 구성요소에 대하여는 본 발명의 제1 실시예와 동일한 참조번호를 사용하여 설명한다.

- [0084] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주요 구성을 나타낸 도면이다.
- [0085] 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1003)의 박막 봉지층(400)은 유기 발광 소자(300)를 봉지하며, 제1 무기층(410), 제2 무기층(420) 및 중간층(430)을 포함한다.
- [0086] 제1 무기층(410)은 제1 무기층(410) 상에 위치하는 제2 무기층(420)의 제2 밀도 대비 작은 제1 밀도를 가지고 있다. 즉, 제2 무기층(420)의 제2 밀도는 제1 무기층(410) 제1 밀도 대비 더 크며, 제2 무기층(420)은 제1 무기층(410) 대비 내부 응력이 더 크다.
- [0087] 이와 같이, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 서로 다른 밀도를 가져 각각이 서로 다른 내부 응력을 가짐으로써, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각에 발생하는 스트레스가 완화되기 때문에, 박막 봉지층(400)의 파괴가 억제된다. 이는 유기 발광 표시 장치(1003) 자체의 내구성이 향상되는 요인으로서 작용함으로써, 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치(1003)가 제공된다.
- [0088] 이하, 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한다. 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 의해 상술한 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1003)가 제조될 수 있다.
- [0089] 이하, 제2 실시예와 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하며, 설명이 생략된 부분은 제2 실시예에 따른다.
- [0090] 우선, 기판(100) 상에 유기 발광 소자(300)를 형성한다.
- [0091] 다음, 기판(100) 상에 기판(100)과 함께 유기 발광 소자(300)를 봉지하는 박막 봉지층(400)을 형성한다.
- [0092] 구체적으로, 제2 무기층(420)의 내부 응력이 제1 무기층(410) 대비 더 크도록, 동일한 무기 재료를 증착원으로 사용한 원자층 증착 공정을 이용해 제1 온도를 가지는 분위기에서 제1 무기층(410)을 형성하고, 이어서 제1 온도 대비 더 작은 제2 온도를 가지는 분위기에서 제1 무기층(410)에 접하도록 제2 무기층(420)을 형성한다. 즉, 원자층 증착 공정을 이용해 제2 무기층(420)이 형성된 분위기의 온도인 제2 온도가 제1 무기층(410)이 형성된 분위기의 온도인 제1 온도 대비 더 작음으로써, 제2 무기층(420)의 제2 밀도가 제1 무기층(410)의 제1 밀도 대비 더 크기 때문에, 제2 무기층(420)이 제1 무기층(410) 대비 내부 응력이 더 크게 형성된다.
- [0093] 이와 같이, 제1 온도를 가지는 분위기에서 제1 무기층(410)을 형성하고 이어서 제2 온도를 가지는 분위기에서 제2 무기층(420)을 형성하여 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)이 서로 접한 상태에서 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각이 서로 다른 밀도를 가짐으로써, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각의 내부 응력이 차이가 나기 때문에, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각에 발생하는 스트레스가 완화되어 스트레스에 의해 발생될 수 있는 박막 봉지층(400)의 파괴가 억제된다. 이는 유기 발광 표시 장치(1003) 자체의 내구성이 향상되는 요인으로서 작용함으로써, 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치(1003)를 제조할 수 있는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.
- [0094] 이하, 도 8을 참조하여 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.
- [0095] 이하, 제1 실시예와 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하며, 설명이 생략된 부분은 제1 실시예에 따른다. 그리고, 본 발명의 제5 실시예에서는 설명의 편의를 위하여 동일한 구성요소에 대하여는 본 발명의 제1 실시예와 동일한 참조번호를 사용하여 설명한다.
- [0096] 도 8은 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주요 구성을 나타낸 도면이다.
- [0097] 도 8에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1005)의 박막 봉지층(400)은 유기 발광 소자(300)를 봉지하며, 제1 중간층(431), 제2 중간층(432), 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)을 포함한다.
- [0098] 제1 중간층(431)은 유기 발광 소자(300)를 사이에 두고 기판(100)과 대향하고 있으며, 유기 발광 소자(300)를 덮어 유기 발광 소자(300)를 밀봉하고 있다. 즉, 제1 중간층(431)은 유기 발광 소자(300)와 제1 무기층(410) 사이에 위치하고 있다.
- [0099] 제2 중간층(432)은 제2 무기층(420)의 상부에 위치하고 있다. 제2 중간층(432)은 외부로부터의 간섭에 의해 제2 무기층(420)의 손상을 방지하는 역할, 제2 중간층(432) 상에 접촉될 수 있는 다른 층과 제2 무기층(420) 사이

의 접합을 도와주는 역할, 또는 유기 발광 소자(300)로부터 발생하는 빛의 광학 특성을 향상시키는 역할 등을 할 수 있다.

- [0100] 이하, 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한다. 본 발명의 제6 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 의해 상술한 본 발명의 제5 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1005)가 제조될 수 있다.
- [0101] 이하, 제2 실시예와 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하며, 설명이 생략된 부분은 제2 실시예에 따른다.
- [0102] 우선, 기관(100) 상에 유기 발광 소자(300)를 형성한다.
- [0103] 다음, 기관(100) 상에 기관(100)과 함께 유기 발광 소자(300)를 봉지하는 박막 봉지층(400)을 형성한다.
- [0104] 구체적으로, 유기 발광 소자(300) 상에 제1 중간층(431), 제1 무기층(410), 제2 무기층(420)을 순차적으로 적층한 후, 도포 공정 등을 이용해 제2 무기층(420) 상부에 제2 중간층(432)을 형성한다.
- [0105] 이하, 도 9를 참조하여 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명한다.
- [0106] 이하, 제1 실시예와 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하며, 설명이 생략된 부분은 제1 실시예에 따른다. 그리고, 본 발명의 제7 실시예에서는 설명의 편의를 위하여 동일한 구성요소에 대하여는 본 발명의 제1 실시예와 동일한 참조번호를 사용하여 설명한다.
- [0107] 도 9는 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주요 구성을 나타낸 도면이다.
- [0108] 도 9에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1007)의 박막 봉지층(400)은 유기 발광 소자(300)를 봉지하며, 제1 중간층(431), 제2 중간층(432), 제3 중간층(433), 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)을 포함한다.
- [0109] 제1 중간층(431)은 유기 발광 소자(300)를 사이에 두고 기관(100)과 대향하고 있으며, 유기 발광 소자(300)를 덮어 유기 발광 소자(300)를 밀봉하고 있다. 즉, 제1 중간층(431)은 유기 발광 소자(300)와 제1 무기층(410) 사이에 위치하고 있다.
- [0110] 제2 중간층(432)은 제2 무기층(420)의 상부에 위치하고 있다. 제2 중간층(432)은 외부로부터의 간섭에 의해 제2 무기층(420)의 손상을 방지하는 역할, 제2 중간층(432) 상에 접촉될 수 있는 다른 층과 제2 무기층(420) 사이의 접합을 도와주는 역할, 또는 유기 발광 소자(300)로부터 발생하는 빛의 광학 특성을 향상시키는 역할 등을 할 수 있다.
- [0111] 제3 중간층(433)은 제1 무기층(410)과 제2 무기층(420) 사이에 위치하고 있다. 제3 중간층(433)은 제1 무기층(410)과 제2 무기층(420) 사이의 접합을 도와주는 역할, 제1 무기층(410)과 제2 무기층(420) 각각의 스트레스를 완화해주는 역할, 또는 유기 발광 소자(300)로부터 발생하는 빛의 광학 특성을 향상시키는 역할 등을 할 수 있다.
- [0112] 이하, 본 발명의 제8 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한다. 본 발명의 제8 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 의해 상술한 본 발명의 제7 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1007)가 제조될 수 있다.
- [0113] 이하, 제2 실시예와 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하며, 설명이 생략된 부분은 제2 실시예에 따른다.
- [0114] 우선, 기관(100) 상에 유기 발광 소자(300)를 형성한다.
- [0115] 다음, 기관(100) 상에 기관(100)과 함께 유기 발광 소자(300)를 봉지하는 박막 봉지층(400)을 형성한다.
- [0116] 구체적으로, 유기 발광 소자(300) 상에 제1 중간층(431), 제1 무기층(410)을 순차적으로 적층한 후, 도포 공정 또는 증착 공정 등을 이용해 제1 무기층(410) 상에 제3 중간층(433)을 형성한다. 이후, 제3 중간층(433) 상에 순차적으로 제2 무기층(420) 및 제2 중간층(432)을 형성한다.
- [0117] 이하, 도 10을 참조하여 본 발명의 제9 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1009)를 설명한다.
- [0118] 이하, 제1 실시예와 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하며, 설명이 생략된 부분은 제1 실시예에 따른다. 그리고, 본 발명의 제9 실시예에서는 설명의 편의를 위하여 동일한 구성요소에 대하여는 본 발명의 제1 실시예와 동일한 참조번호를 사용하여 설명한다.

- [0119] 도 10은 본 발명의 제9 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 주요 구성을 나타낸 도면이다.
- [0120] 도 10에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제9 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1009)의 박막 봉지층(400)은 유기 발광 소자(300)를 봉지하며, 제1 무기층(410), 제2 무기층(420), 제6 중간층(436), 제7 중간층(437) 및 제8 중간층(438)을 포함한다.
- [0121] 제6 중간층(436)은 유기 발광 소자(300)를 사이에 두고 기판(100)과 대향하고 있으며, 유기 발광 소자(300)를 덮어 유기 발광 소자(300)를 밀봉하고 있다. 즉, 제1 중간층(431)은 유기 발광 소자(300)와 제1 무기층(410) 사이에 위치하고 있다. 제6 중간층(436)은 제1 무기층(410)과 접하는 제1 표면(S1) 및 유기 발광 소자(300)와 대향하는 다른 표면을 포함하며, 이 다른 표면으로부터 제1 표면(S1)까지 점진적으로 다른 밀도로부터 제1 밀도를 가진다.
- [0122] 제7 중간층(437)은 제1 무기층(410)과 제2 무기층(420) 사이에 위치하고 있다. 제7 중간층(437)은 제1 무기층(410)과 접하는 제1 표면(S1) 및 제2 무기층(420)과 접하는 제2 표면(S2)을 포함하며, 제1 표면(S1)으로부터 제2 표면(S2)까지 점진적으로 제1 밀도로부터 제2 밀도를 가진다.
- [0123] 제8 중간층(438)은 제2 무기층(420)의 상부에 위치하고 있다. 제2 중간층(432)은 제2 무기층(420)과 접하는 제2 표면(S2) 및 외부에 노출된 또 다른 표면을 포함하며, 제2 표면(S2)으로부터 또 다른 표면까지 점진적으로 제2 밀도로부터 또 다른 밀도를 가진다.
- [0124] 제6 중간층(436), 제7 중간층(437) 및 제8 중간층(438)은 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)과 동일한 무기 재료를 포함하며, 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)과 같이 원자층 증착 공정을 이용해 형성된다.
- [0125] 이와 같이, 본 발명의 제9 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1009)는 제6 중간층(436), 제7 중간층(437) 및 제8 중간층(438) 각각이 일 표면으로부터 타 표면까지 각 표면과 이웃한 무기층과 동일한 밀도로 점진적으로 변화하는 밀도를 가짐으로써, 제6 중간층(436), 제7 중간층(437) 및 제8 중간층(438) 각각이 일 표면으로부터 타 표면까지 점진적으로 각 표면과 이웃한 무기층과 동일한 내부 응력을 가지기 때문에, 서로 내부 응력을 가지는 유기 발광 소자(300), 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각의 스트레스가 완화된다. 이로 인해 내충격성이 향상되어 수명이 향상된 유기 발광 표시 장치(1009)가 제공된다.
- [0126] 이하, 본 발명의 제10 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한다. 본 발명의 제10 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 의해 상술한 본 발명의 제9 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(1009)가 제조될 수 있다.
- [0127] 이하, 제2 실시예와 구별되는 특징적인 부분만 발췌하여 설명하며, 설명이 생략된 부분은 제2 실시예에 따른다.
- [0128] 우선, 기판(100) 상에 유기 발광 소자(300)를 형성한다.
- [0129] 다음, 기판(100) 상에 기판(100)과 함께 유기 발광 소자(300)를 봉지하는 박막 봉지층(400)을 형성한다.
- [0130] 구체적으로, 유기 발광 소자(300) 상에 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420)을 형성하기 위해 사용되는 동일한 무기 재료를 증착원으로 사용한 원자층 증착 공정을 이용해 유기 발광 소자(300)와 대향하는 다른 표면으로부터 제1 표면(S1)까지 점진적으로 다른 온도로부터 제1 온도를 가지는 분위기에서 제6 중간층(436)을 형성하고, 제1 온도를 유지하는 분위기에서 제6 중간층(436)의 제1 표면(S1)과 접하도록 제6 중간층(436) 상에 제1 무기층(410)을 형성하고, 제1 무기층(410)과 접하는 제1 표면(S1)으로부터 제2 표면(S2)까지 점진적으로 제1 온도로부터 제2 온도를 가지는 분위기에서 제7 중간층(437)을 형성하고, 제2 온도를 유지하는 분위기에서 제7 중간층(437)의 제2 표면(S2)과 접하도록 제7 중간층(437) 상에 제2 무기층(420)을 형성한 후, 제2 무기층(420)과 접하는 제2 표면(S2)으로부터 외부에 노출될 또 다른 표면까지 제2 온도로부터 또 다른 온도를 가지는 분위기에서 제8 중간층(438)을 형성한다.
- [0131] 이와 같이, 본 발명의 제10 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 제6 중간층(436), 제7 중간층(437) 및 제8 중간층(438) 각각이 일 표면으로부터 타 표면까지 각 표면과 이웃한 무기층과 동일한 온도로 점진적으로 변화하는 온도 분위기에서 형성됨으로써, 제6 중간층(436), 제7 중간층(437) 및 제8 중간층(438) 각각이 일 표면으로부터 타 표면까지 각 표면과 이웃한 무기층과 동일한 밀도로 점진적으로 변화되기 때문에, 제6 중간층(436), 제7 중간층(437) 및 제8 중간층(438) 각각이 일 표면으로부터 타 표면까지 점진적으로 각 표면과 이웃한 무기층과 동일한 내부 응력을 가지게 된다. 이로 인해, 서로 내부 응력을 가지는 유기 발광 소자(300), 제1 무기층(410) 및 제2 무기층(420) 각각의 스트레스가 완화됨으로써, 내충격성이 향상되어 수명이 향상된 유기 발

광 표시 장치(1009)를 제조하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법이 제공된다.

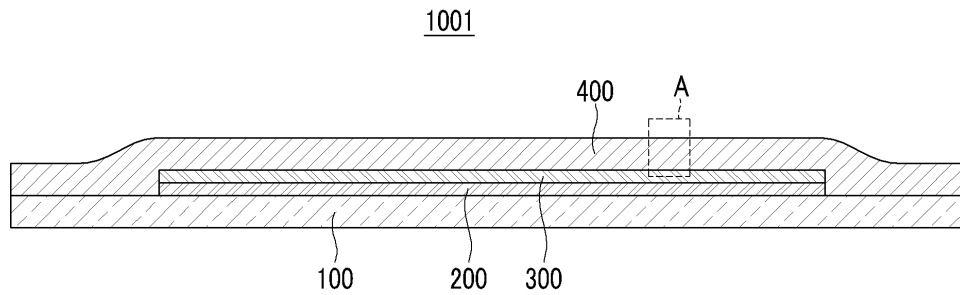
[0132] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

부호의 설명

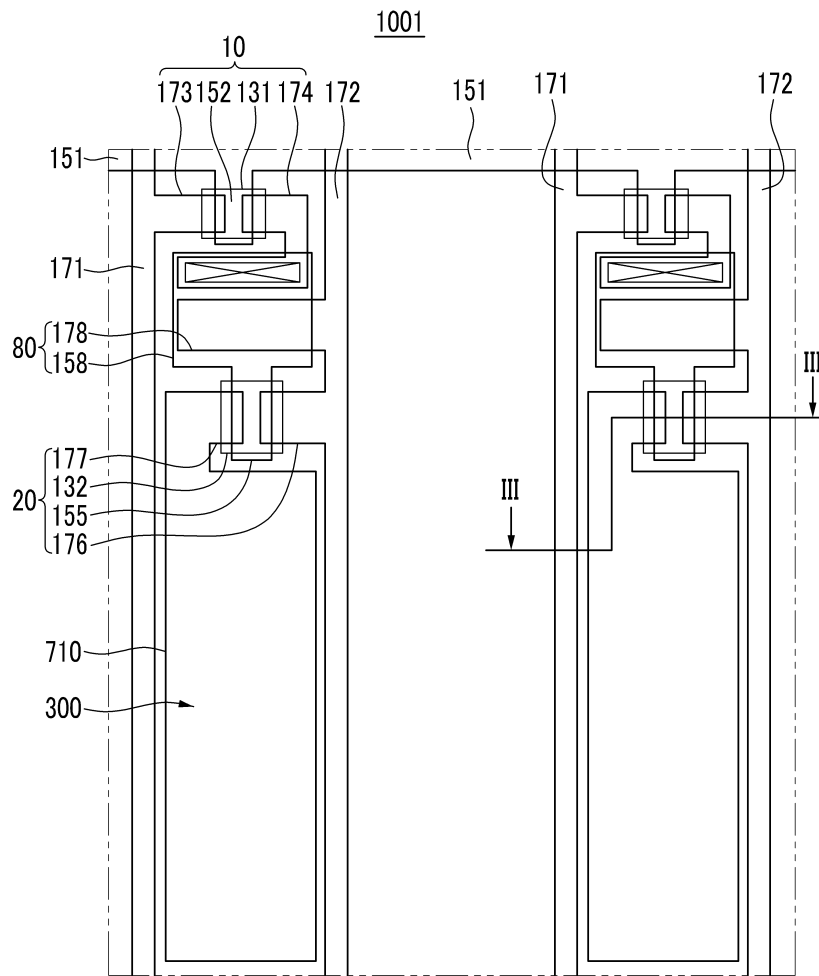
[0133] 기관(100), 유기 발광 소자(300), 제1 무기층(410), 제2 무기층(420), 박막 봉지층(400)

도면

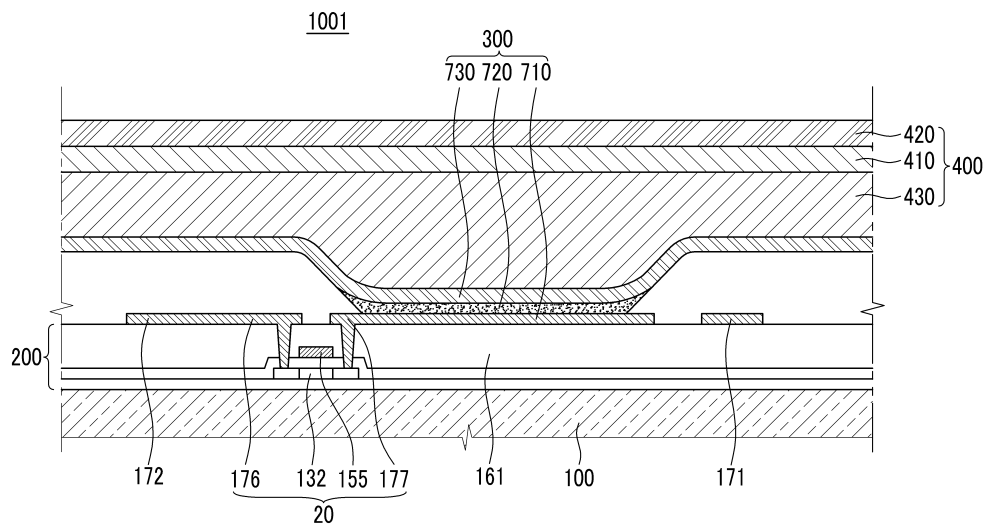
도면1



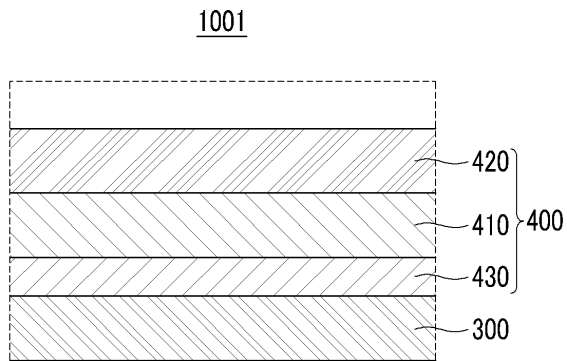
도면2



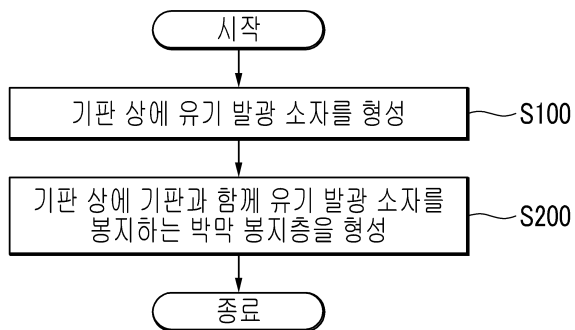
도면3



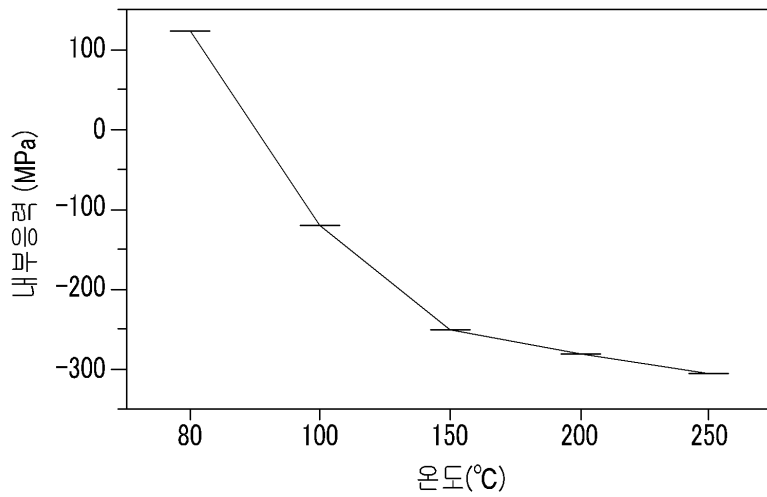
도면4



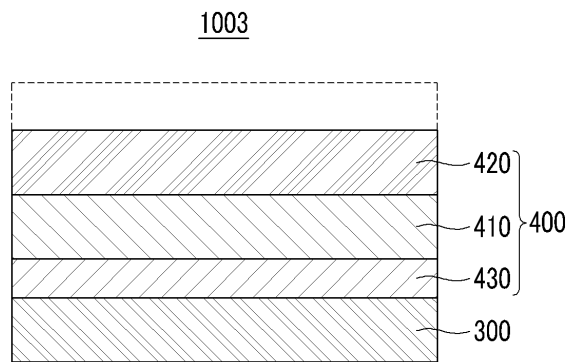
도면5



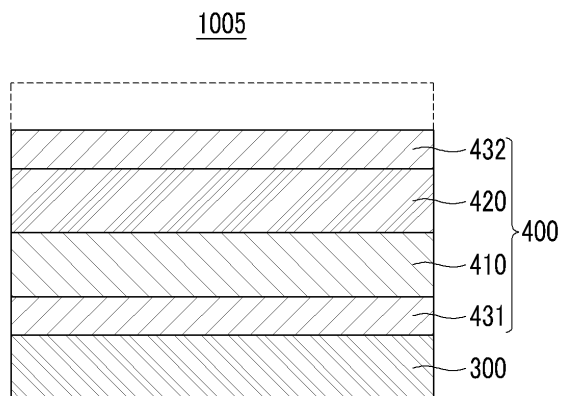
도면6



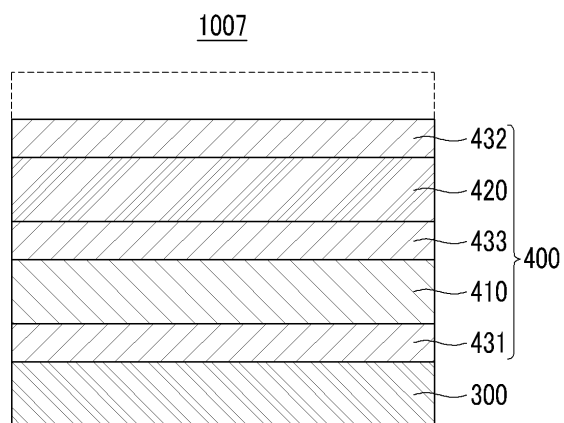
도면7



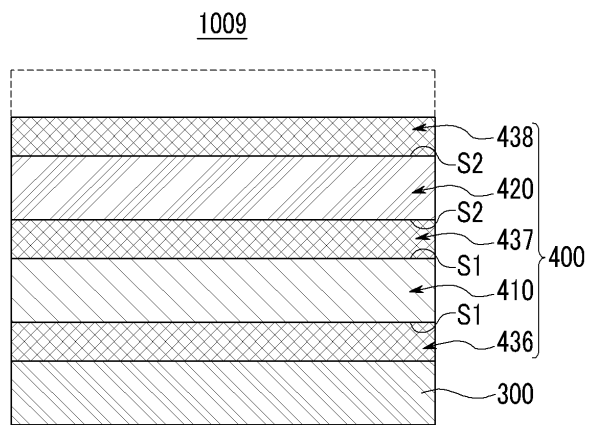
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	标题：OLED显示装置和制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020120109083A	公开(公告)日	2012-10-08
申请号	KR1020110026579	申请日	2011-03-24
[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	KIM JIN KWANG 김진광 SEO SANG JOON 서상준 KIM SEUNG HUN 김승훈 PARK YONG HWAN 박용환 CHEON JUNHYUK 천준혁		
发明人	김진광 서상준 김승훈 박용환 천준혁		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3241 H01L51/5253 H01L51/5203 H01L51/5237 H01L51/5296 H01L2251/50 H05B33/04 H05B33/22		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种有机发光显示器，包括基板，设置在基板上的有机发光元件，位于基板上的第一无机层，其间具有有机发光元件，第一无机层具有第一密度，和第二无机层，其具有不同于第一密度的第二密度，并将有机发光器件与基板一起密封。

