



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월04일
(11) 등록번호 10-1764743
(24) 등록일자 2017년07월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3241 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0035427(분할)
(22) 출원일자 2017년03월21일
심사청구일자 2017년03월21일
(65) 공개번호 10-2017-0035356
(43) 공개일자 2017년03월30일
(62) 원출원 특허 10-2010-0063962
원출원일자 2010년07월02일
심사청구일자 2015년06월11일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020050067055 A
KR1020090105153 A
JP2007026852 A
KR1020090062194 A

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
정병화
충청남도 천안시 서북구 시청로 73, 309동 401호
(불당동, 동일하이빌아파트)
김광남
경기도 성남시 분당구 중앙공원로 53, 113동 705호
(서현동, 시범단지삼성.한신아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

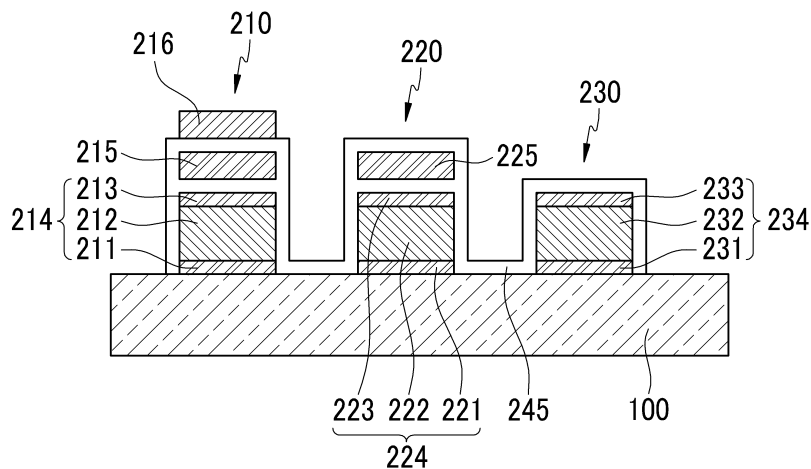
심사관 : 조성수

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 소자의 화소 전극이 차등 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는, 기판, 상기 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터 상에 형성되고, 화소 전극, 유기 발광층 및 공통 전극을 포함하는 유기 발광 소자를 포함한다. 상기 유기 발광층은 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소를 포함하고, 상기 화소 전극은 각각 상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소의 하부에 대응하여 위치하는 제1 화소 전극, 제2 화소 전극 및 제3 화소 전극을 포함하며, 상기 제1 애노드, 상기 제2 화소 전극 및 상기 제3 화소 전극은 서로 다른 두께를 갖고, 각각 소수성 막(hydrophobic layer)을 포함한다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

H01L 51/0023 (2013.01)

H01L 51/5215 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

(72) 발명자

정영로

충청남도 천안시 서북구 불당12길 21-5, 201호 (불당동)

함윤식

충청남도 아산시 탕정면 탕정면로 37, 402동 1706호 (탕정삼성트라펠리스아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터 상에 형성되고, 화소 전극, 유기 발광층 및 공통 전극을 포함하는 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치에 있어서,

상기 유기 발광층은 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소를 포함하고,

상기 화소 전극은 각각 상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소의 하부에 대응하여 위치하는 제1 화소 전극, 제2 화소 전극 및 제3 화소 전극을 포함하고,

상기 제1 화소 전극, 상기 제2 화소 전극 및 상기 제3 화소 전극은 서로 다른 두께를 갖고, 각각 소수성 막(hydrophobic layer)을 포함하며,

상기 제1 화소 전극은 다결정 제1 ITO(Indium Tin Oxide)층, Ag(은)층, 다결정 제2 ITO층, 다결정 제3 ITO층 및 다결정 제4 ITO층이 순차적으로 적층되어 형성되고, 상기 다결정 제2 ITO층과 상기 다결정 제3 ITO층 사이, 및 상기 다결정 제3 ITO층과 상기 다결정 제4 ITO층 사이의 전면에 상기 소수성 막이 형성되며,

상기 제2 화소 전극은 다결정 제1 ITO층, Ag층, 다결정 제2 ITO층 및 다결정 제3 ITO층이 순차적으로 적층되어 형성되고, 상기 다결정 제2 ITO층과 상기 다결정 제3 ITO층 사이의 전면에 상기 소수성 막이 형성되며,

상기 소수성 막은 30Å 내지 50Å의 두께를 갖는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 화소 전극의 두께는 상기 제2 화소 전극의 두께보다 크게 형성되고,

상기 제2 화소 전극의 두께는 상기 제3 화소 전극의 두께보다 크게 형성된, 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제3 화소 전극은 제1 ITO층, Ag층 및 제2 ITO층이 순차적으로 적층되어 형성되고,

상기 제2 ITO층 상에 상기 소수성 막이 형성된, 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제3 화소 전극의 상기 제1 ITO층 및 상기 제2 ITO층은 각각 다결정 ITO를 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 유기 발광층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 하나를 더 포함하는, 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 유기 발광 소자는 상기 공통 전극 상에 형성된 반사막을 더 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

기관 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터 상에 화소 전극을 형성하는 단계;

상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 화소 전극은 소수성 막을 포함하여 형성하고,

상기 유기 발광층의 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 대응하는 상기 화소 전극의 각 부분의 두께를 서로 다르게 형성하며,

상기 화소 전극은 각각 상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소의 하부에 대응하는 제1 화소 전극, 제2 화소 전극 및 제3 화소 전극을 포함하고,

상기 제1 화소 전극은 다결정 제1 ITO(Indium Tin Oxide)층, Ag(은)층, 다결정 제2 ITO층, 다결정 제3 ITO층 및 다결정 제4 ITO층이 순차적으로 적층되어 형성되고, 상기 다결정 제2 ITO층과 상기 다결정 제3 ITO층 사이, 및 상기 다결정 제3 ITO층과 상기 다결정 제4 ITO층 사이의 전면에 상기 소수성 막이 형성되며,

상기 제2 화소 전극은 다결정 제1 ITO층, Ag층, 다결정 제2 ITO층 및 다결정 제3 ITO층이 순차적으로 적층되어 형성되고, 상기 다결정 제2 ITO층과 상기 다결정 제3 ITO층 사이의 전면에 상기 소수성 막이 형성되며,

상기 소수성 막은 30Å 내지 50Å의 두께를 갖는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 화소 전극의 두께는 상기 제2 화소 전극의 두께보다 크게 형성하고, 상기 제2 화소 전극의 두께는 상기 제3 화소 전극의 두께보다 크게 형성하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 화소 전극을 형성하는 단계는,

비정질 제1 ITO층, Ag층 및 비정질 제2 ITO층을 순차적으로 적층하는 단계;

비정질 제1 ITO층 및 비정질 제2 ITO층을 다결정화시키는 단계;

다결정 제2 ITO층 상에 제1 소수성 막을 형성하는 단계;

상기 제1 소수성 막 상에 비정질 제3 ITO층을 형성하는 단계;

상기 비정질 제3 ITO층의 일부분을 에천트에 의해 제거하는 단계;

남아 있는 비정질 제3 ITO층을 다결정화시키는 단계;

다결정 제3 ITO층 상에 제2 소수성 막을 형성하는 단계;

상기 제2 소수성 막 상에 비정질 제4 ITO층을 형성하는 단계;

비정질 제4 ITO층의 일부분을 에천트에 의해 제거하는 단계; 및

남아 있는 비정질 제4 ITO층을 다결정화시키는 단계

를 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

열처리 공정을 통하여 상기 제1 ITO층 및 상기 제2 ITO층을 다결정화시키는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 제3 ITO층의 일부분을 제거하는 단계는,

상기 적색 화소 및 상기 녹색 화소의 하부에 대응하는 상기 제3 ITO층의 부분 위에 포토레지스트층을 형성하는 단계;

상기 제3 ITO층을 에칭하는 단계; 및

상기 포토레지스트층을 제거하는 단계;

를 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

열처리 공정을 통하여 상기 제3 ITO층을 다결정화시키는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 제4 ITO층의 일부분을 제거하는 단계는,

상기 적색 화소의 하부에 대응하는 상기 제4 ITO층의 부분 위에 포토레지스트층을 형성하는 단계;

상기 제4 ITO층을 에칭하는 단계; 및

상기 포토레지스트층을 제거하는 단계;

를 포함하는, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 유기 발광 소자의 화소 전극이 차등 구조를 갖는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(Organic Light Emitting Diode display, OLED)는 자발광 특성을 갖고, 별도의 광원을 필요로 하지 않아, 경량화 및 박형을 제작이 가능한 평판 표시 장치이다. 특히, 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 특성을 나타내어, 차세대 표시 장치로서 주목받고 있다.

[0003] 일반적으로 유기 발광 표시 장치는 애노드, 유기 발광층 및 캐소드를 포함하는 유기 발광 소자를 포함한다. 유기 발광 소자는 애노드와 캐소드로부터 각각 정공 및 전자가 주입되어 여기자를 형성하고, 여기자가 바닥 상태로 전이하면서 발광하게 된다.

[0004] 이러한 유기 발광 소자의 수명은 제한적인데, 유기 발광 소자의 수명은 유기 재료의 열화와 유기 재료의 계면 특성 등에 영향을 받는다. 유기 발광 소자의 수명을 향상시키기 위하여 각 화소의 하부에 버퍼층을 형성하여 계면 특성을 향상시키는 방법이 제시되어 있다.

[0005] 한편, 유기 발광 소자는 적색 화소(R), 녹색 화소(G) 및 청색 화소(B)를 포함하고, 각 화소에 따라 그 수명을 달리한다. 이와 같은 각 화소에 따른 수명의 차이를 보상하기 위하여 각 화소 하부에 버퍼층을 포함할 수 있고, 특히 각 화소에 따라 버퍼층의 두께를 차등적으로 형성할 수 있다.

[0006] 하지만, 이와 같은 버퍼층의 형성을 위하여는 추가적인 마스크를 이용한 증착 공정이 필요하게 된다. 이에 따라 증착 마스크 수의 증가로 유기 발광 표시 장치의 제조 비용이 증가하게 되고, 증착 공정에 따른 불량률 증가

할 수 있으며, 수율이 저하되는 문제가 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상술한 배경기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 유기 발광 소자의 화소 전극을 차등 구조로 형성하여 불량의 발생을 억제하는 유기 발광 표시 장치를 제공하는 데 그 목적이 있다.
- [0008] 또한, 마스크 증착 공정을 감소시켜 제조 비용을 감소시키고 생산성을 향상시키는 유기 발광 표시 장치의 제공 방법을 제공하는 데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 상에 형성된 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터 상에 형성되고, 화소 전극, 유기 발광층 및 공통 전극을 포함하는 유기 발광 소자를 포함한다. 상기 유기 발광층은 적색(R) 화소, 녹색(G) 화소 및 청색(B) 화소를 포함하고, 상기 화소 전극은 각각 상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소의 하부에 대응하여 위치하는 제1 화소 전극, 제2 화소 전극 및 제3 화소 전극을 포함하며, 상기 제1 화소 전극, 상기 제2 화소 전극 및 상기 제3 화소 전극은 서로 다른 두께를 갖고, 각각 소수성 막(hydrophobic layer)을 포함한다.
- [0010] 상기 제1 화소 전극의 두께는 상기 제2 화소 전극의 두께보다 크게 형성될 수 있고, 상기 제2 화소 전극의 두께는 상기 제3 화소 전극의 두께보다 크게 형성될 수 있다.
- [0011] 상기 제1 화소 전극은 제1 ITO(Indium Tin Oxide)층, 은(Ag)층, 제2 ITO층, 제3 ITO층 및 제4 ITO층이 순차적으로 적층되어 형성되고, 상기 제2 ITO층과 상기 제3 ITO층 사이 및 상기 제3 ITO층과 상기 제4 ITO층 사이에 상기 소수성 막이 형성될 수 있다. 이 때, 상기 제1 ITO층, 상기 제2 ITO층 및 상기 제3 ITO층은 각각 다결정 ITO를 포함할 수 있다.
- [0012] 상기 제2 화소 전극은 제1 ITO층, Ag층, 제2 ITO층 및 제3 ITO층이 순차적으로 적층되어 형성되고, 상기 제2 ITO층과 상기 제3 ITO층 사이에 상기 소수성 막이 형성될 수 있다. 이 때, 상기 제1 ITO층, 상기 제2 ITO층 및 상기 제3 ITO층은 각각 다결정 ITO를 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 제3 화소 전극은 제1 ITO층, Ag층 및 제2 ITO층이 순차적으로 적층되어 형성되고, 상기 제2 ITO층 상에 상기 소수성 막이 형성될 수 있다. 이 때, 상기 제1 ITO층 및 상기 제2 ITO층은 각각 다결정 ITO를 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 소수성 막은 30Å 내지 50Å의 두께를 가질 수 있다.
- [0015] 상기 유기 발광층은 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층 및 전자 수송층 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 유기 발광 소자는 상기 공통 전극 상에 형성된 반사막을 더 포함할 수 있다.
- [0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은, 기판 상에 박막 트랜지스터를 형성하는 단계, 상기 박막 트랜지스터 상에 화소 전극을 형성하는 단계, 상기 화소 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계 및 상기 유기 발광층 상에 공통 전극을 형성하는 단계를 포함한다. 여기에서, 상기 화소 전극은 소수성 막을 포함하여 형성하고, 상기 유기 발광층의 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소에 대응하는 상기 화소 전극의 각 부분의 두께를 서로 다르게 형성한다.
- [0018] 상기 화소 전극은 각각 상기 적색 화소, 상기 녹색 화소 및 상기 청색 화소의 하부에 대응하는 제1 화소 전극, 제2 화소 전극 및 제3 화소 전극을 포함하고, 상기 제1 화소 전극의 두께는 상기 제2 화소 전극의 두께보다 크게 형성할 수 있고, 상기 제2 화소 전극의 두께는 상기 제3 화소 전극의 두께보다 크게 형성할 수 있다.
- [0019] 상기 화소 전극을 형성하는 단계는, 제1 ITO층, Ag층 및 제2 ITO층을 순차적으로 적층하는 단계, 상기 제2 ITO층 상에 제1 소수성 막을 형성하는 단계, 상기 제1 소수성 막 상에 제3 ITO층을 형성하는 단계, 상기 제3 ITO층의 일부분을 제거하는 단계, 상기 제3 ITO층 상에 제2 소수성 막을 형성하는 단계, 상기 제2 소수성 막 상에 제4 ITO층을 형성하는 단계, 및 상기 제4 ITO층의 일부분을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 화소 전극을 형성하는 단계는 상기 제1 소수성 막을 형성하기 이전에 상기 제1 ITO층 및 상기 제2 ITO층을

다결정화시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 때, 열처리 공정을 통하여 상기 제1 ITO층 및 상기 제2 ITO층을 다결정화시킬 수 있다.

[0021] 상기 제3 ITO층의 일부분을 제거하는 단계는, 상기 적색 화소 및 상기 녹색 화소의 하부에 대응하는 상기 제3 ITO층의 부분 위에 포토레지스트층을 형성하는 단계, 상기 제3 ITO층을 에칭하는 단계 및 상기 포토레지스트층을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 화소 전극을 형성하는 단계는 상기 제2 소수성 막을 형성하기 이전에 상기 제3 ITO층을 다결정화시키는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 때, 열처리 공정을 통하여 상기 제3 ITO층을 다결정화시킬 수 있다.

[0023] 상기 제4 ITO층의 일부분을 제거하는 단계는, 상기 적색 화소의 하부에 대응하는 상기 제4 ITO층의 부분 위에 포토레지스트층을 형성하는 단계, 상기 제4 ITO층을 에칭하는 단계 및 상기 포토레지스트층을 제거하는 단계를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 제1 소수성 막 및 상기 제2 소수성 막은 30Å 내지 50Å의 두께로 형성할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따르면, 마스크 증착 공정을 줄여 증착 공정에 따른 불량의 발생을 억제하고 수율을 향상시킬 수 있다.

[0026] 또한, 유기 발광 표시 장치의 제조 비용을 절감하여 생산성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 내부 구성을 나타낸 단면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 전극을 확대하여 나타낸 단면도이다.

도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 전극의 제조 공정을 순차적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참조하여, 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있을 정도로 상세하게 설명한다.

[0029] 본 발명을 명확하게 설명하기 위하여 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다. 또한, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께 등은 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다. 즉, 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대, 과장하여 나타내었다. 한편, 층, 막 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 블록도이고, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 내부 구성을 나타낸 단면도이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 표시 기관(100) 상에 복수의 게이트 라인(31), 이들과 절연 교차하는 복수의 데이터 라인(21) 및 데이터 라인(21)과 평행하게 형성된 공통 전압 라인(23)을 포함한다. 게이트 라인(31) 및 데이터 라인(21)은 각각 게이트 전압 및 데이터 전압을 생성하고 이를 제공하는 게이트 구동부(30) 및 데이터 구동부(20)에 연결된다. 이 때, 공통 전압 라인(23) 역시 데이터 구동부(20)에 연결될 수 있다.

[0032] 복수의 게이트 라인(31)과 복수의 데이터 라인(21)이 교차하는 영역에서는 복수의 화소가 매트릭스 형태로 형성된다. 각각의 화소는 스위칭 박막 트랜지스터(40), 구동 박막 트랜지스터(50), 축전 소자(60) 및 유기 발광 소자(200)를 포함한다.

[0034] *스위칭 박막 트랜지스터(40)는 스위칭 게이트 전극이 게이트 라인(31)에 연결되고, 스위칭 소스 전극 및 스위칭 드레인 전극이 각각 데이터 라인(31) 및 축전 소자(60)에 연결되어, 발광시키고자 하는 화소를 선택하는 스

위칭 소자로 사용된다. 구동 박막 트랜지스터(50)는 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(200)를 발광시키기 위한 것으로서, 구동 게이트 전극은 축전 소자(60)와 연결되고, 구동 소스 전극은 공통 전압 라인(23)에 연결되며, 구동 드레인 전극은 유기 발광 소자(200)에 연결된다.

- [0035] 공통 전압 라인(23)으로부터 구동 박막 트랜지스터(50)에 인가되는 공통 전압과 스위칭 박막 트랜지스터(40)로부터 전달된 데이터 전압의 차이에 해당하는 전압이 축전 소자(60)에 저장되고, 축전 소자(60)에 저장된 전압에 대응하는 전류가 구동 박막 트랜지스터(50)를 통해 유기 발광 소자(200)로 흘러, 유기 발광 소자(200)가 발광하게 된다. 한편, 이와 같은 유기 발광 표시 장치의 구조는 예시적인 것으로서, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니고, 당업자에 의하여 유기 발광 소자를 구동하기 위한 다양한 구조로 변형이 가능할 것이다.
- [0036] 도 2를 참조하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 스위칭 박막 트랜지스터(40), 구동 박막 트랜지스터(50) 및 축전 소자(60)가 형성된 표시 기관(100) 상에 유기 발광 소자(200)가 적층된다. 또한, 유기 발광 소자(200) 상에는 이를 밀봉하기 위한 봉지 기관 또는 박막 봉지 등의 봉지 수단(미도시)이 더 형성된다.
- [0037] 유기 발광 소자(200)는 화소 전극(240), 화소 전극 상에 형성된 유기 발광층 및 유기발광층 상에 형성된 공통 전극(280)을 포함한다. 유기 발광 표시 장치의 구동 방법에 따라, 화소 전극이 애노드가 되고 공통 전극이 캐소드가 될 수도 있고, 반대로 화소 전극이 캐소드가 되고 공통 전극이 애노드가 될 수도 있다. 본 실시예에서는 화소 전극(240)이 애노드로 형성되고, 공통 전극(280)이 캐소드로 형성되는 경우를 설명하지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0038] 화소 전극(240)은 표시 기관(100) 상에 형성된 구동 박막 트랜지스터(50)와 연결되고, 이를 통해 유기 발광 소자(200)의 유기 발광층을 발광시키기 위한 전압을 인가된다. 화소 전극(240)은 후술할 각각의 RGB 화소(260R, 260G, 260B)에 대응하여 형성되는데, 이 때 인접한 화소 전극(240)들은 서로 이격되어 형성된다.
- [0039] 화소 전극(240) 상에는 저분자 유기물 또는 고분자 유기물을 포함하는 유기 발광층이 형성되는데, 유기 발광층은 적색 화소(260R), 녹색 화소(260G) 및 청색 화소(260B)를 포함하는 발광층(260)을 포함한다. 각각의 RGB 화소(260R, 260G, 260B)는, 도 2에서 도시한 바와 같이 인접한 화소들이 연속적으로 형성될 수도 있고, 화소 전극(240)과 같이 인접한 화소들이 서로 이격되어 형성될 수도 있다.
- [0040] 유기 발광층은 발광층(260) 이외에도 정공 주입층(Hole Injection Layer, HIL)(251), 정공 수송층(Hole Transporting Layer, HTL)(253), 전자 수송층(Electron Transporting Layer, ETL)(271) 및 전자 주입층(Electron Injection Layer, EIL)(273) 중 적어도 하나를 더 포함할 수 있다. 이들을 모두 포함하는 경우에는, 도 2에서와 같이, 정공 주입층 및 정공 수송층은 화소 전극(240)과 발광층(260) 사이에 형성되고, 전자 수송층 및 전자 주입층은 발광층(260)과 공통 전극(280) 상에 형성된다.
- [0041] 유기 발광층 상에는 공통 전극(280)이 형성되는데, 공통 전극(280)은 화소 전극(240)과 달리 전체적으로 연결되도록 형성된다. 공통 전극은 도전성이 우수하고 높은 반사 특성을 갖는 Al(알루미늄), Ag(은) 또는 MgAg(마그네슘-은) 합금으로 형성할 수 있다. 한편, 본 실시예에서는 유기 발광 표시 장치가 표시 기관(100) 방향으로 빛을 방출하는 배면 발광형 구조로 형성되는데, 이에 따라 공통 전극(280) 상에는 봉지 기관 방향으로 향하는 빛을 표시 기관(100) 쪽으로 반사시키기 위한 반사막(290)을 더 포함할 수 있다. 이 때, 반사막(290)은 반사율이 우수한 Al, Ag 등의 금속을 사용할 수 있다. 하지만, 본 발명이 배면 발광형 구조에 한정되는 것은 아니고, 반사막(290)을 제거하고 공통 전극(280)을 투명 전극으로 형성함으로써 양면 발광형 구조로 형성할 수도 있다.
- [0042] 전술한 바와 같이, 화소 전극(240)들은 각각의 화소에 대응하여 형성되고, 인접한 화소 전극(240)들은 서로 이격되어 형성된다. 본 실시예에서는, 도 2를 참조하면, 화소 전극(240)은 적색 화소(260R)의 하부에 형성되는 제1 화소 전극(210), 녹색 화소(260G)의 하부에 형성되는 제2 화소 전극(220) 및 청색 화소(260B)의 하부에 형성되는 제3 화소 전극(230)을 포함하고, 각각의 화소에 대응하는 화소 전극(210, 220, 230)이 차등 구조로 형성된다. 즉, 제1 화소 전극(210), 제2 화소 전극(220) 및 제3 화소 전극(230)은 서로 다른 두께를 갖도록 형성된다. 본 명세서에서 화소 전극의 두께는 각 층의 적층 방향, 즉 화소 전극에서 유기 발광층 및 공통 전극을 향하는 방향으로의 두께를 의미한다.
- [0043] 이와 같이 제1 화소 전극(210), 제2 화소 전극(220) 및 제3 화소 전극(230)의 두께가 서로 다르게 형성됨으로써, RGB 화소의 하부에 형성되는 별도의 버퍼층이 없이도 각 화소의 수명의 편차를 줄일 수 있게 된다.
- [0044] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 전극을 확대하여 나타낸 단면도로서, 이하에서

는 이를 참조하여 본 실시예에 따른 화소 전극의 구조를 구체적으로 설명한다.

- [0045] 도 3을 참조하면, 본 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 구동 박막 트랜지스터(50) 등이 형성된 표시 기판(100) 상에 제1 화소 전극(210), 제2 화소 전극(220) 및 제3 화소 전극(230)이 형성된다.
- [0046] 각 화소 전극(210, 220, 230)은 ITO(Indium Tin Oxide)층 및 Ag층을 적층한 형태로 형성된다. 구체적으로, 각 화소 전극(210, 220, 230)은 제1 ITO층(211, 221, 231), Ag층(212, 222, 232) 및 제2 ITO층(213, 223, 233)을 포함하는 3중막(214, 224, 234)을 포함한다. 본 실시예에서는 제1 ITO층(211, 221, 231) 및 제2 ITO층(213, 223, 233)은 각각 50Å 내지 500Å의 두께로 형성하고, Ag층(212, 222, 232)은 50Å 내지 500Å의 두께로 형성한다. 이와 같은 ITO/Ag/ITO의 다중막 구조에 의하여 투명하면서 전도성이 우수한 전극을 형성할 수 있다.
- [0047] 한편, ITO/Ag/ITO의 3중막 상에는 소수성 막(hydrophobic layer)(245)이 형성된다. 소수성 막(245)은 약 30Å 내지 약 50Å의 두께를 갖는 박막으로 형성되며, 단일 분자층 이상의 유기막으로 형성된다.
- [0048] 제1 화소 전극(210) 및 제2 화소 전극(220)은 각각 소수성 막(245) 상에 형성된 제3 ITO층(215, 225)을 더 포함하고, 제3 ITO층(215, 225) 상에도 소수성 막(245)이 형성된다. 또한, 제1 화소 전극(210)은 제3 ITO층(215) 및 제3 ITO층(215) 상의 소수성 막(245) 위에 형성된 제4 ITO층(216)을 더 포함한다. 이 때, 제3 ITO층 및 제4 ITO층은 각각 50Å 내지 500Å의 두께를 갖는다. 또한, 제3 ITO층(215, 225) 상에 형성된 소수성 막(245)은 약 30Å 내지 약 50Å의 두께를 갖는 박막으로 형성되며, 단일 분자층 이상의 유기막으로 형성된다.
- [0049] 이와 같이 제1 화소 전극(210), 제2 화소 전극(220) 및 제3 화소 전극(230)이 ITO/Ag/ITO의 3중막(214, 224, 234)을 포함하고, 3중막(214, 224, 234) 상에 상이한 수의 ITO층이 더 형성됨으로써, 각 화소 전극(210, 220, 230)의 두께가 서로 다르게 형성된다. 특히, 3중막(214, 224, 234) 및 제3 ITO층(215, 225) 상에 박막의 소수성 막(245)이 형성됨으로써, ITO층 사이의 전기적 연결을 방해하지 않으면서, 제3 ITO층(215, 225) 및 제4 ITO층(216)의 선택적인 증착이 가능하게 된다. 이러한 화소 전극(210, 220, 230)의 구조를 통하여 각 화소 전극(210, 220, 230) 상에 형성되는 발광층(260), 즉 RGB 화소(260R, 260G, 260B)의 수명 편차를 줄일 수 있게 된다.
- [0050] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대하여 설명한다.
- [0051] 유기 발광 표시 장치를 제조하기 위하여, 우선 글라스 등의 재질의 표시 기판(100)을 준비한다. 표시 기판(100) 상에는 각종 배선, 전극 및 절연막 등을 적층, 패터닝함으로써 스위칭 박막 트랜지스터, 구동 박막 트랜지스터 및 축전 소자 등을 형성한다. 이후, 구동 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되도록 화소 전극을 형성하고, 화소 전극 상에 유기 발광층 및 공통 전극을 형성하여 유기 발광 소자를 형성한다. 본 실시예에서는, 배면 발광을 위하여 화소 전극을 투명 전극으로 형성하고, 공통 전극 상에 반사막을 추가로 형성하지만, 공통 전극을 투명 전극으로 형성하고 반사막을 제거함으로써 양면 발광형 구조로 형성할 수도 있다. 화소 전극, 유기 발광층 및 공통 전극을 포함하는 유기 발광 소자를 형성한 후, 이를 밀봉하여 보호하기 위하여 유기 발광 소자 상에 봉지 기판 또는 박막 봉지를 형성함으로써, 유기 발광 표시 장치를 제조하게 된다.
- [0052] 본 실시예에서는 각 유기 발광층의 RGB 화소의 수명 편차를 줄이기 위하여 각 화소 전극의 두께를 서로 다르게 형성하고, 특히 화소 전극의 두께를 서로 다르게 형성하기 위하여 각 화소 전극에 소수성 막을 형성한다.
- [0053] 도 4a 내지 도 4g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 화소 전극의 제조 공정을 순차적으로 나타낸 도면으로서, 이하에서는 이들을 참조하여, 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 중 화소 전극의 형성 과정, 즉 화소 전극에 소수성 막을 형성하고, 각 화소 전극의 두께를 서로 다르게 형성하는 과정에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0054] 도 4a를 참조하면, 구동 박막 트랜지스터 등이 형성된 표시 기판(100) 상에 ITO층(211', 221', 231'), Ag층(212, 222, 232) 및 ITO층(213', 223', 233')을 순차적으로 적층하여 이들을 패터닝한다. 이들은 동일한 마스크를 사용하여 형성하고, 그에 따라 ITO/Ag/ITO의 3중막(214, 224, 234)이 서로 이격된 형태를 갖게 된다. 이 때, 각각의 ITO층(211', 221', 231', 213', 223', 233')은 비정질 ITO를 포함한다.
- [0055] 도 4b를 참조하면, ITO/Ag/ITO의 3중막(214, 224, 234)을 형성한 후, 이들을 열처리한다. 이 때, 열처리는 150°C 이상의 온도로 30분 이상 가열하는 방식으로 이루어진다. 이러한 열처리를 통하여, ITO층(211', 221', 231', 213', 223', 233')의 비정질 ITO가 다결정 ITO로 변형되어 제1 ITO층(211, 221, 231) 및 제2 ITO층(213, 223, 233)이 형성된다.
- [0056] 도 4c를 참조하면, 열처리를 통하여 제1 ITO층(211, 221, 231) 및 제2 ITO층(213, 223, 233)을 형성한 후, 각

각의 3중막(214, 224, 234) 상에 소수성 막(245')을 형성한다. 본 실시예에서는, 열처리시킨 3중막(214, 224, 234)을 주변 환경에 노출시켜 각각의 3중막(214, 224, 234) 상에 자연적으로 적층/형성된 유기막을 소수성 막(245')으로 이용한다.

[0057] 공정을 수행하는 과정에서 주변 환경에 의하여 유기막이 적층/형성되는데, 이러한 유기막은 단일 분자층 또는 그 이상의 박막으로 형성되고, 물에 잘 녹지 않는 소수성으로 형성된다. 일반적으로, 이렇게 형성된 유기막은 제조 공정 중에 세정에 의하여 제거된다. 하지만, 본 실시예에서는 이러한 세정 과정을 거치지 않고 자연적으로 적층/형성되는 유기막을 소수성 막(245')으로 사용하여, 후술하듯이 화소 전극(210, 220, 230)을 차등 구조로 형성할 수 있게 된다. 자연적으로 적층/형성된 유기막, 즉 소수성 막(245')은 약 30Å 내지 약 50Å의 두께의 박막으로 형성되어, 소수성 막(245')을 사이에 두고 전기적 연결이 차단되지 않게 된다.

[0058] 한편, 본 실시예에서는 소수성 막(245')이 주변 환경에 의하여 자연적으로 적층/형성되는 경우를 예시하고 있지만, 이를 인위적으로 형성하는 것도 가능하다. 이를 인위적으로 형성하는 경우에도 소수성 막을 사이에 두고 전기적으로 절연되지 않도록 박막으로 형성한다.

[0059] 도 4d를 참조하면, 소수성 막(245')을 형성한 후, 각각의 3중막(214, 224, 234) 상에 또 다시 ITO층(215', 225', 235')을 형성한다. ITO층(215', 225', 235')은 비정질 ITO를 포함하고, 3중막(214, 224, 234)을 형성할 때 사용한 마스크를 그대로 사용하여 형성하게 된다.

[0060] 도 4e를 참조하면, 에칭(etching)을 통하여 일부 ITO층(235')을 제거한다. 구체적으로, ITO층(215', 225') 상에 포토레지스트층을 형성한 후, 비정질 ITO만을 선택적으로 식각할 수 있는 에천트(etchant)를 이용하여 포토레지스트층이 형성되지 않은 ITO층(235')을 선택적으로 제거하고, 이후 포토레지스트층을 제거한다. 포토레지스트층 하부의 ITO층(215', 225')은 에천트가 닿지 않아 식각되지 않는다. 또한, 3중막(234)의 제2 ITO층(233)은 열처리 과정을 통하여 다결정 ITO로 이루어지므로, 비정질 ITO를 선택적으로 제거할 수 있는 에천트에 의하여 식각되지 않는다. 이 때, 소수성 막(245')은 다결정 ITO로 형성된 제2 ITO층(233)에 의하여 ITO층(235')의 비정질 ITO가 다결정화되는 것을 억제하여, 선택적 에칭을 가능하게 한다.

[0061] 도 4f를 참조하면, 비정질 ITO를 포함하는 일부 ITO층(235')을 제거한 후, 다시 한 번 열처리 공정을 수행한다. 이 때, 열처리는 150°C 이상의 온도로 30분 이상 가열하는 방식으로 이루어진다. 이러한 열처리를 통하여, ITO층(215', 225')의 비정질 ITO가 다결정 ITO로 변형하게 되어, 제3 ITO층(215, 225)이 형성된다.

[0062] 열처리 후, 제3 ITO층(215, 225) 및 3중막(234) 상에 소수성 막(245)을 형성한다. 소수성 막(245)은, 전술한 바와 같이, 주변 환경에 노출시켜 자연적으로 적층/형성되는 유기막을 사용할 수 있고, 이를 인위적으로 형성하는 것도 가능하다. 소수성 막(245)은 약 30Å 내지 약 50Å의 두께의 박막으로 형성하여, 소수성 막(245)을 사이에 두고 전기적 연결이 차단되지 않도록 한다.

[0063] 도 4g를 참조하면, 소수성 막(245) 상에 비정질 ITO를 포함하는 ITO층을 앞에서와 동일한 마스크를 사용하여 형성하고, 도 4e에서와 같은 선택적인 에칭 공정을 통하여 제4 ITO층(216)을 형성하게 된다. 구체적으로, 소수성 막(245) 상에 형성된 비정질 ITO를 포함하는 ITO층 중 제1 화소 전극(210)에 대응하는 ITO층 상에만 포토레지스트층을 형성한 후, 비정질 ITO를 선택적으로 식각하는 에천트를 이용하여 포토레지스트층이 형성되지 않은 ITO층을 선택적으로 제거한다. 이후, 포토레지스트층을 제거하여, 제4 ITO층(216)을 형성하게 된다.

[0064] 이에 따라, 제1 화소 전극(210)은 3중막(214) 상에 제3 ITO층(215) 및 제4 ITO층(216)을 포함하고, 제2 화소 전극(220)은 3중막(224) 상에 제3 ITO층(225)을 포함하며, 제3 화소 전극(230)은 3중막(234)을 포함하도록 형성함으로써, 그 두께를 서로 다르게 형성한다.

[0065] 즉, ITO의 다결정화를 위한 열처리 공정 및 선택적인 식각을 위한 에칭 공정에 의하여 화소 전극(210, 220, 230)의 두께를 서로 다르게 형성하는 차등 구조 형성이 가능하게 된다. 이러한 공정을 통하여, 마스크를 이용한 증착 공정을 줄일 수 있어 이에 따른 불량률의 발생을 억제하고, 수율을 향상시킬 수 있게 된다. 또한, 유기 발광 표시 장치의 제조 비용을 절감시킬 수 있어 생산성을 향상시킬 수 있게 된다.

[0066] 이상에서, 본 발명을 바람직한 실시예를 통하여 설명하였지만, 본 발명이 이 실시예에 한정되지는 않는다. 이와 같이 본 발명의 범위는 다음에 기재하는 특허청구범위의 기재에 의하여 결정되는 것으로, 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

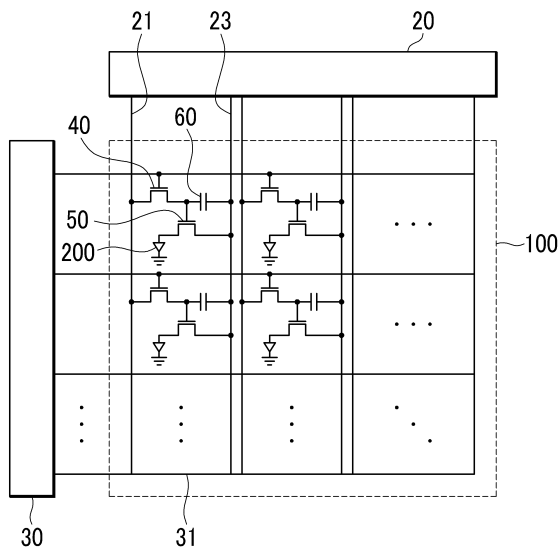
부호의 설명

[0067]

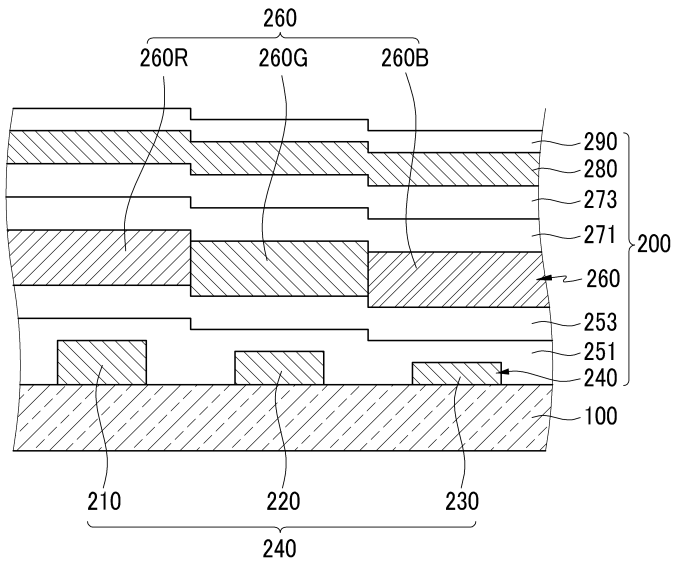
- | | |
|-----------------|------------------|
| 20: 데이터 구동부 | 21: 데이터 라인 |
| 23: 공통전압 라인 | 30: 게이트 구동부 |
| 31: 게이트 라인 | 40: 스위칭 박막 트랜지스터 |
| 50: 구동 박막 트랜지스터 | 60: 축전 소자 |
| 100: 표시 기관 | 200: 유기 발광 소자 |
| 240: 화소 전극 | 245: 소수성 막 |
| 251: 정공 주입층 | 253: 정공 수송층 |
| 260: 발광층 | 271: 전자 수송층 |
| 273: 전자 주입층 | 280: 공통 전극 |
| 290: 반사막 | |

도면

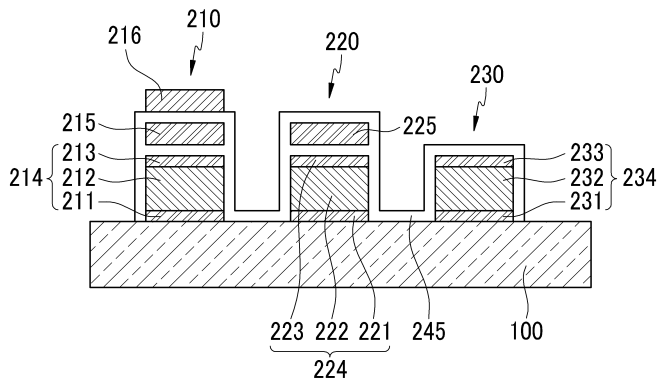
도면1



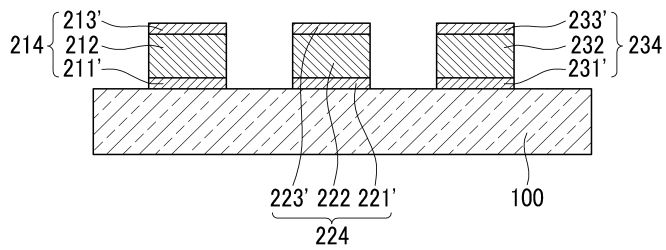
도면2



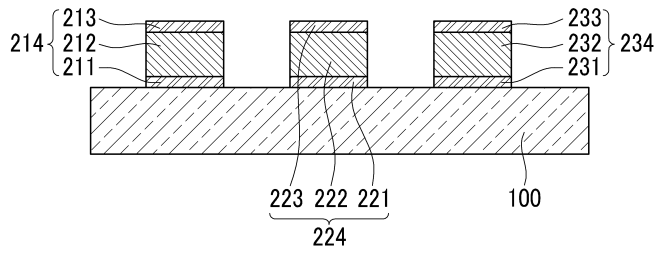
도면3



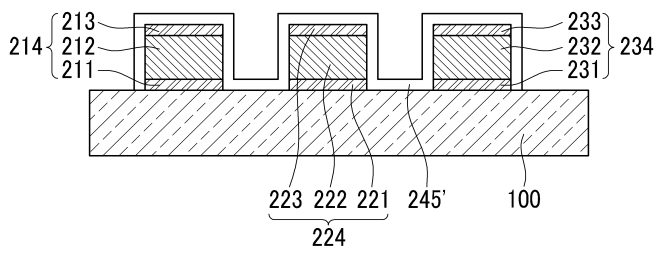
도면4a



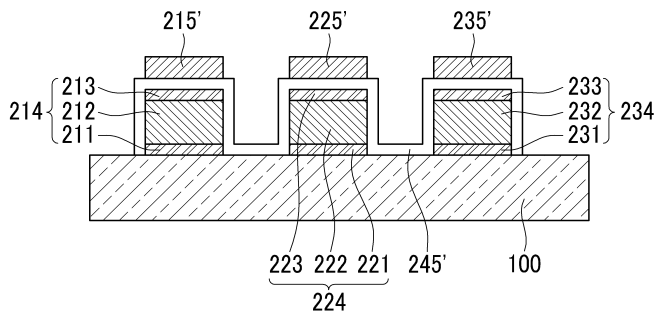
도면4b



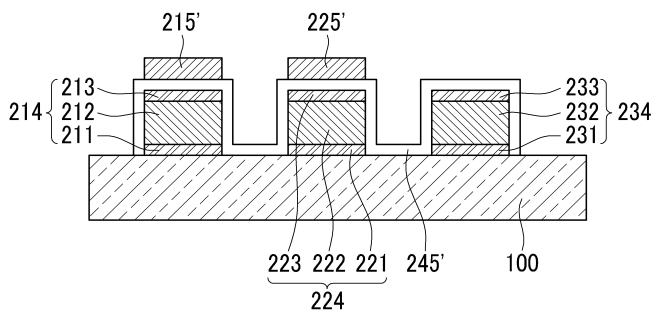
도면4c



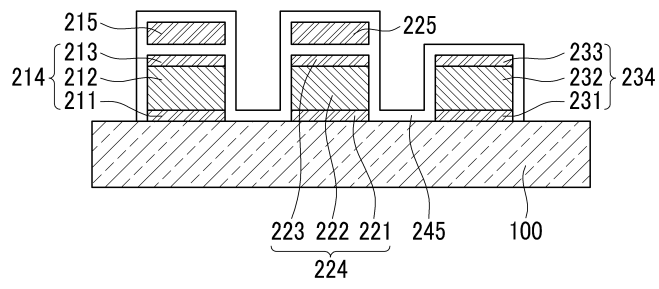
도면4d



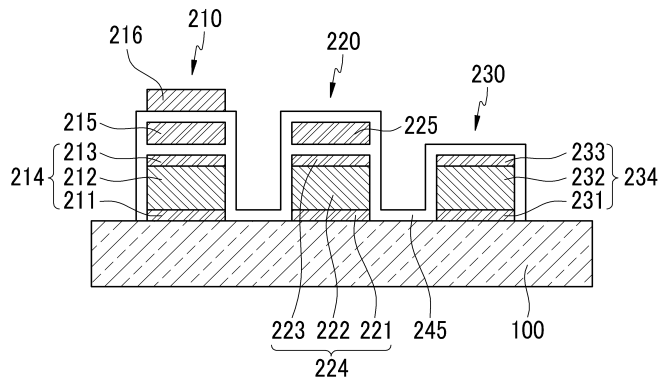
도면4e



도면4f



도면4g



专利名称(译)	标题 : OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101764743B1	公开(公告)日	2017-08-04
申请号	KR1020170035427	申请日	2017-03-21
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	SAMSUNG DISPLAY CO.LTD.		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	JEONG BEUNG HWA 정병화 KIM KWANG NAM 김광남 JUNG YOUNG RO 정영로 HAM YUN SIK 함윤식		
发明人	정병화 김광남 정영로 함윤식		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/00 H01L51/52		
其他公开文献	KR1020170035356A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机发光显示装置及其制造方法，所述有机发光显示装置包括具有差分结构的有机发光装置的像素电极。根据本发明的一个实施例，该装置包括基板，形成在基板上的薄膜晶体管（TFT），以及形成在TFT上并包括像素电极，有机发光层和有机发光层的有机发光器件。一个共同的电极。有机发光层包括红色（R），绿色（G）和蓝色（B）像素，并且像素电极包括第一，第二和第三电极，所述第一，第二和第三电极通过对应于红色，绿色和蓝色像素。第一阳极和第二和第三电极具有彼此不同的厚度并且包括疏水层。COPYRIGHT KIPO 2017

