



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0141129
(43) 공개일자 2016년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0074879
(22) 출원일자 2015년05월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
김동찬
경기도 군포시 군포역2길 19, 3층동 301호 (당동)
김원중
경기도 수원시 영통구 태장로82번길 32, 108동
1906호 (망포동, 망포마을 동수원 엘지빌리지)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
팬코리아특허법인

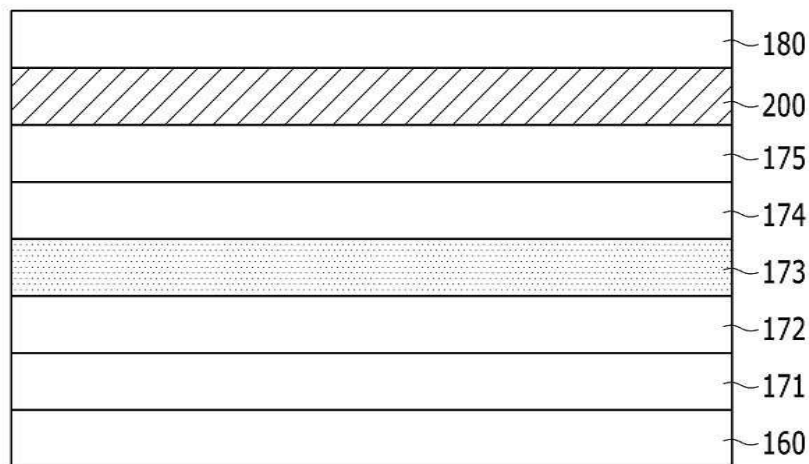
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판, 상기 기판 위에 형성된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 위에 위치하고, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 위치하는 정공 주입층, 상기 정공 주입층 위에 위치하는 발광층, 상기 발광층 위에 위치하는 전자 주입층, 상기 전자 주입층 위에 위치하는 제1 중간층, 및 상기 제1 중간층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하며, 상기 제1 중간층은 1족, 2족, 란타네 금속 및 전이 금속 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 제1 물질 및 할로젠을 포함하는 제2 물질로 형성된 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 51/5008 (2013.01)

H01L 51/5088 (2013.01)

H01L 51/5092 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

한원석

경기도 용인시 기흥구 산양로 17, 306동 201호(신갈동, 양현마을풍림아파트)

김응도

서울특별시 광진구 뚝섬로 569, 104동 903호 (자양동, 우성1차아파트)

서동규

경기도 화성시 봉담읍 와우로34번길 11, 102동 1104호 (봉담아이파크)

이지혜

인천광역시 서구 청라에메랄드로 30, 112동 101호 (연희동, 청라자이)

임상훈

경기도 수원시 영통구 영통로 460, 323동 404호 (영통동, 청명마을3단지아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

기관,

상기 기관 위에 위치하는 박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극 위에 위치하는 정공 주입층,

상기 정공 주입층 위에 위치하는 발광층,

상기 발광층 위에 위치하는 전자 주입층,

상기 전자 주입층 위에 위치하는 제1 중간층, 및

상기 제1 중간층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하며,

상기 제1 중간층은 1족, 2족, 란타게 금속 및 전이 금속 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 제1 물질 및 할로젠을 포함하는 제2 물질로 형성된 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에서,

상기 제1 물질은 1족, 2족, 란타게 금속 중 하나의 원소, 및

전이 금속 중 하나의 원소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제2항에서,

상기 제1 중간층은 삼원계 무기 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에서,

상기 제1 중간층은 LiAg_4I_5 , NaAg_4I_5 , KAg_4I_5 , RbAg_4I_5 , CsAg_4I_5 , LiCu_4I_5 , NaCu_4I_5 , KCu_4I_5 , RbCu_4I_5 및 CsCu_4I_5 중 선택된 적어도 하나의 화합물을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3항에서,

상기 제1 중간층의 두께는 10~200Å의 범위로 형성된 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에서,

상기 전자 주입층은 금속 기반의 할로젠 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에서,

상기 전자 주입층에 포함되는 상기 금속은 1족, 2족 또는 란타게 금속 중 선택된 어느 하나 이상의 물질을 포함

하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제6항에서,

상기 정공 주입층은 금속 또는 비금속 기반의 할로젠 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제8항에서,

상기 정공 주입층에 포함되는 상기 금속 또는 비금속은 Ag, Au, B, Be, C, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Ir, Mo, Nb, Ni, Os, Pd, Pt, Re, Rh, Ru, Sb, Se, Si, Sn, Ta, Te, Ti, V, W 및 Zn 중 선택된 적어도 하나의 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

제2항에서,

상기 제1 전극 및 상기 제1 층 사이에 위치하는 제2 중간층을 더 포함하며,

상기 제2 중간층은 1족, 2족, 란타네 금속 및 전이 금속 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 제3 물질 및 할로젠을 포함하는 제4 물질로 형성된 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 11

제10항에서,

제3 물질은 1족, 2족, 란타네 금속 중 하나의 원소, 및

전이 금속 중 하나의 원소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 12

제10항에서,

상기 제1 중간층 및 상기 제2 중간층은 동일한 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 13

제12항에서,

상기 제1 중간층 및 상기 제2 중간층은 삼원계 무기 쌍극자 물질을 포함하며,

상기 삼원계 무기 쌍극자 물질은 LiAg_4I_5 , NaAg_4I_5 , KAg_4I_5 , RbAg_4I_5 , CsAg_4I_5 , LiCu_4I_5 , NaCu_4I_5 , KCu_4I_5 , RbCu_4I_5 및 CsCu_4I_5 중 선택된 적어도 하나의 화합물인 유기 발광 표시 장치.

청구항 14

기판,

상기 기판 위에 위치하는 박막 트랜지스터,

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제1 전극,

상기 제1 전극 위에 위치하는 중간층,

상기 중간층 위에 위치하는 정공 주입층,

상기 정공 주입층 위에 위치하는 발광층,

상기 발광층 위에 위치하는 전자 주입층,

상기 전자 주입층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하며,

상기 중간층은 1족, 2족, 란탄계 금속 및 전이 금속 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 제1 물질 및 할로젠을 포함하는 제2 물질로 형성된 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 15

제14항에서,

상기 제1 물질은 1족, 2족, 란탄계 금속 중 하나의 원소, 및

전이 금속 중 하나의 원소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 16

제15항에서,

상기 상기 중간층은 삼원계 무기 쌍극자 물질을 포함하며,

상기 삼원계 무기 쌍극자 물질은 LiAg_4I_5 , NaAg_4I_5 , KAg_4I_5 , RbAg_4I_5 , CsAg_4I_5 , LiCu_4I_5 , NaCu_4I_5 , KCu_4I_5 , RbCu_4I_5 및 CsCu_4I_5 중 선택된 적어도 하나의 화합물인 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 모니터 또는 텔레비전 등의 경량화 및 박형화가 요구되고 있으며, 이러한 요구에 따라 음극선관(cathode ray tube, CRT)이 액정 표시 장치(liquid crystal display, LCD)로 대체되고 있다. 그러나, 액정 표시 장치는 수발광 장치로서 별도의 백라이트(backlight)가 필요할 뿐만 아니라, 응답 속도 및 시야각 등에서 한계가 있다.

[0003] 최근 이러한 한계를 극복할 수 있는 표시 장치로서, 자발광형 표시소자로 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답시간이 빠르다는 장점을 가진 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display device)가 커다란 주목을 받고 있다.

[0004] 유기 발광 표시 장치는 발광을 위한 유기 발광 소자를 포함하고, 이러한 유기 발광 소자는 하나의 전극으로부터 주입된 전자(electron)와 다른 전극으로부터 주입된 정공(hole)이 발광층에서 결합하여 여기자(exciton)를 형성하고, 여기자가 에너지를 방출하면서 발광한다.

[0005] 그러나 종래 유기 발광 표시 장치는 구동 전압이 높고 발광 휘도나 발광 효율이 낮으며 발광 수명이 짧은 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 유기 발광 소자의 전극의 계면 저항을 감소시키고 표면을 균일하게 형성할 수 있어, 발광 효율을 증가시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 이러한 과제를 해결하기 위하여 본 발명의 실시예에 따르면, 기관, 상기 기관 위에 형성된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 위에 위치하고, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 위치하는 정공 주입층, 상기 정공 주입층 위에 위치하는 발광층, 상기 발광층 위에 위치하는 전자 주입층, 상기 전자 주입층 위에 위치하는 제1 중간층, 및 상기 제1 중간층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하며, 상기 제1 중간층은 1족, 2족, 란탄계 금속 및 전이 금속 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 제1 물질 및 할로젠을 포함하는 제2 물질로 형성된 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

- [0008] 상기 제1 물질은 1족, 2족, 란탄계 금속 중 하나의 원소, 및 전이 금속 중 하나의 원소를 포함할 수 있다.
- [0009] 상기 제1 중간층은 삼원계 무기 쌍극자 물질을 포함할 수 있다.
- [0010] 상기 제1 중간층은 LiAg_4I_5 , NaAg_4I_5 , KAg_4I_5 , RbAg_4I_5 , CsAg_4I_5 , LiCu_4I_5 , NaCu_4I_5 , KCu_4I_5 , RbCu_4I_5 및 CsCu_4I_5 중 선택된 적어도 하나의 화합물을 포함할 수 있다.
- [0011] 상기 제1 중간층의 두께는 10~200Å의 범위로 형성될 수 있다.
- [0012] 상기 전자 주입층은 금속 기반의 할로젠 쌍극자 물질을 포함할 수 있다.
- [0013] 상기 전자 주입층에 포함되는 상기 금속은 1족, 2족 또는 란탄계 금속 중 선택된 어느 하나 이상의 물질을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 정공 주입층은 금속 또는 비금속 기반의 할로젠 쌍극자 물질을 포함할 수 있다.
- [0015] 상기 정공 주입층에 포함되는 금속 또는 비금속은 Ag, Au, B, Be, C, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Ir, Mo, Nb, Ni, Os, Pd, Pt, Re, Rh, Ru, Sb, Se, Si, Sn, Ta, Te, Ti, V, W 및 Zn 중 선택된 적어도 하나의 물질을 포함할 수 있다.
- [0016] 상기 제1 전극 및 상기 제1 층 사이에 위치하는 제2 중간층을 더 포함하며, 상기 제2 중간층은 1족, 2족, 란탄계 금속 및 전이 금속 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 제3 물질 및 할로젠을 포함하는 제4 물질로 형성된 쌍극자 물질을 포함할 수 있다.
- [0017] 상기 제3 물질은 1족, 2족, 란탄계 금속 중 하나의 원소, 및 전이 금속 중 하나의 원소를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 제1 중간층 및 상기 제2 중간층은 동일한 물질을 포함할 수 있다.
- [0019] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 기판, 상기 기판 위에 형성된 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터 위에 위치하고, 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 위에 위치하는 중간층, 상기 중간층 위에 위치하는 정공 주입층, 상기 정공 주입층 위에 위치하는 발광층, 상기 발광층 위에 위치하는 전자 주입층, 상기 전자 주입층 위에 위치하는 제2 전극을 포함하며, 상기 중간층은 1족, 2족, 란탄계 금속 및 전이 금속 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 제1 물질 및 할로젠을 포함하는 제2 물질로 형성된 쌍극자 물질을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0020] 이상과 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 전극과 발광층 사이에 이온 전도체 물질을 포함하는 중간층을 형성하여 전극의 계면 저항을 감소시키고 표면을 균일하게 형성할 수 있어, 유기 발광 표시 장치의 발광 효율을 증가시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 도 1에서 유기 발광 소자의 일부를 확대한 부분 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 일부를 확대한 부분 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 일부를 확대한 부분 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- [0023] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

- [0024] 이제 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다. 여기서, 유기 발광 표시 장치의 구조는 구동 박막 트랜지스터와 발광층에 대한 구조를 포함한다.
- [0025] 먼저 도 1 및 도 2를 참고하여 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0026] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이고, 도 2는 도 1의 유기 발광 소자의 일부를 확대한 부분 단면도이다.
- [0027] 도 1 및 도 2를 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기판(123), 박막 트랜지스터(130), 제 1 전극(160), 제1 층(171, 172), 버퍼층(200), 발광층(173), 제2 층(174, 175), 제2 전극(180)을 포함한다.
- [0028] 제1 층(171, 172)은 정공 주입층(171) 및 정공 수송층(172)을 포함할 수 있고, 제2 층(174, 175)은 전자 수송층(174) 및 전자 주입층(175)을 포함할 수 있다.
- [0029] 제1 전극(160)은 애노드(anode) 전극, 제2 전극(180)은 캐소드(cathode) 전극일 수 있으나, 이와 반대로 제1 전극(160)이 캐소드 전극이고 제2 전극(180)이 애노드 전극일 수 있다.
- [0030] 이때, 기판(123)은 유리, 석영, 세라믹, 플라스틱 등으로 이루어진 절연성 기판으로 형성된다. 그러나, 본 발명의 일 실시예는 이에 한정되지 않고, 기판(123)은 스테인리스 강 등으로 이루어진 금속성 기판으로 형성될 수 있으며, 폴리카보네이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리에틸렌나프탈레이트, 폴리아미드, 폴리에테르술폰, 폴리이미드 또는 이들의 조합과 같은 유기 물질, 실리콘웨이퍼 등으로 만들어질 수도 있다.
- [0031] 그리고, 기판(123) 위에는 기판 버퍼층(126)이 형성된다. 기판 버퍼층(126)은 불순 원소의 침투를 방지하며, 표면 평탄화하는 역할을 한다.
- [0032] 이때, 기판 버퍼층(126)은 상기 기능을 수행할 수 있는 다양한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 기판 버퍼층(126)은 질화 규소(SiNx)막, 산화 규소(SiO_y)막, 산질화 규소(SiO_xNy)막 중 어느 하나가 사용될 수 있다. 그러나, 기판 버퍼층(126)은 반드시 필요한 구성은 아니며, 기판(123)의 종류 및 공정 조건에 따라 생략될 수도 있다.
- [0033] 기판 버퍼층(126) 위에는 구동 반도체층(137)이 형성된다. 구동 반도체층(137)은 다결정 규소막으로 형성된다. 또한, 구동 반도체층(137)은 불순물이 도핑되지 않은 채널 영역(135), 채널 영역(135)의 양 옆으로 도핑되어 형성된 소스 영역(134) 및 드레인 영역(136)을 포함한다. 이때, 도핑되는 이온 물질은 붕소(B)와 같은 P형 불순물이며, 주로 B_2H_6 이 사용된다. 여기서, 이러한 불순물은 박막 트랜지스터의 종류에 따라 달라진다.
- [0034] 구동 반도체층(137) 위에는 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO_y) 따위로 형성된 게이트 절연막(127)이 형성된다. 게이트 절연막(127) 위에는 구동 게이트 전극(133)을 포함하는 게이트 배선이 형성된다. 그리고, 구동 게이트 전극(133)은 구동 반도체층(137)의 적어도 일부, 특히 채널 영역(135)와 중첩되도록 형성된다.
- [0035] 한편, 게이트 절연막(127) 상에는 구동 게이트 전극(133)을 덮는 층간 절연막(128)이 형성된다. 게이트 절연막(127)과 층간 절연막(128)에는 구동 반도체층(137)의 소스 영역(134) 및 드레인 영역(136)을 드러내는 제1 접촉 구멍(122a) 및 제2 접촉 구멍(122b)이 형성된다. 층간 절연막(128)은, 게이트 절연막(127)과 마찬가지로, 질화 규소(SiNx) 또는 산화 규소(SiO_y) 등의 세라믹(ceramic) 계열의 소재를 사용하여 만들어질 수 있다.
- [0036] 그리고, 층간 절연막(128) 위에는 구동 소스 전극(131) 및 구동 드레인 전극(132)을 포함하는 데이터 배선이 형성된다. 또한, 구동 소스 전극(131) 및 구동 드레인 전극(132)은 각각 층간 절연막(128) 및 게이트 절연막(127)에 형성된 제1 접촉 구멍(122a) 및 제2 접촉 구멍(122b)을 통해 구동 반도체층(137)의 소스 영역(134) 및 드레인 영역(136)과 연결된다.
- [0037] 이와 같이, 구동 반도체층(137), 구동 게이트 전극(133), 구동 소스 전극(131) 및 구동 드레인 전극(132)을 포함하여 구동 박막 트랜지스터(130)가 형성된다. 구동 박막 트랜지스터(130)의 구성은 전술한 예에 한정되지 않고, 당해 기술 분야의 전문가가 용이하게 실시할 수 있는 공지된 구성으로 다양하게 변경 가능하다.
- [0038] 그리고, 층간 절연막(128) 상에는 데이터 배선을 덮는 평탄화막(124)이 형성된다. 평탄화막(124)은 그 위에 형성될 유기 발광 소자의 발광 효율을 높이기 위해 단차를 없애고 평탄화시키는 역할을 한다. 또한, 평탄화막(124)은 드레인 전극(132)의 일부를 노출시키는 제3 접촉 구멍(122c)을 갖는다.

- [0039] 평탄화막(124)은 아크릴계 수지(polyacrylates resin), 에폭시 수지(epoxy resin), 페놀 수지(phenolic resin), 폴리아미드계 수지(polyamides resin), 폴리이미드계 수지(polyimides resin), 불포화 폴리에스테르계 수지(unsaturated polyesters resin), 폴리페닐렌계 수지(poly phenylenethers resin), 폴리페닐렌설파이드계 수지(poly phenylenesulfides resin), 및 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene, BCB) 중 하나 이상의 물질 등으로 만들 수 있다.
- [0040] 여기에서, 본 발명에 따른 일 실시예는 전술한 구조에 한정되는 것은 아니며, 경우에 따라 평탄화막(124)과 층간 절연막(128) 중 어느 하나는 생략될 수도 있다.
- [0041] 이때, 평탄화막(124) 위에는 유기 발광 소자의 제 1 전극(160), 즉 화소 전극(160)이 형성된다. 즉, 유기 발광 표시 장치는 복수의 화소들마다 각각 배치된 복수의 화소 전극(160)을 포함한다. 이때, 복수의 화소 전극(160)은 서로 이격 배치된다. 화소 전극(160)은 평탄화막(124)의 제3 접촉 구멍(122c)을 통해 드레인 전극(132)과 연결된다.
- [0042] 또한, 평탄화막(124) 위에는 화소 전극(160)을 드러내는 개구부를 갖는 화소 정의막(125)이 형성된다. 즉, 화소 정의막(125)은 각 화소마다 형성된 복수개의 개구부를 갖는다. 이때, 화소 정의막(125)에 의해 형성된 개구부마다 발광 소자층(170)이 형성될 수 있다. 이에 따라, 화소 정의막(125)에 의해 각각의 유기 발광층이 형성되는 화소 영역이 정의될 수 있다.
- [0043] 이때, 화소 전극(160)은 화소 정의막(125)의 개구부에 대응하도록 배치된다. 그러나, 화소 전극(160)은 반드시 화소 정의막(125)의 개구부에만 배치되는 것은 아니며, 화소 전극(160)의 일부가 화소 정의막(125)과 중첩되도록 화소 정의막(125) 아래에 배치될 수 있다.
- [0044] 화소 정의막(125)은 폴리아크릴계 수지(polyacrylates resin) 및 폴리이미드계(polyimides) 등의 수지 또는 실리콘계 열의 무기물 등으로 만들 수 있다.
- [0045] 한편, 화소 전극(160) 위에는 발광 소자층(170)이 형성된다. 발광 소자층(170)의 구조에 대해서는 하기에서 상세히 설명하기로 한다.
- [0046] 그리고, 발광 소자층(170) 상에는 제 2 전극(180), 즉 공통 전극(180)이 형성될 수 있다. 이와 같이, 화소 전극(160), 발광 소자층(170) 및 공통 전극(180)을 포함하는 유기 발광 소자(LD)가 형성된다.
- [0047] 이때, 화소 전극(160) 및 공통 전극(180)은 각각 투명한 도전성 물질로 형성되거나 반투과형 또는 반사형 도전성 물질로 형성될 수 있다. 화소 전극(160) 및 공통 전극(180)을 형성하는 물질의 종류에 따라, 유기 발광 표시 장치는 전면 발광형, 배면 발광형 또는 양면 발광형이 될 수 있다.
- [0048] 한편, 공통 전극(180) 위에는 공통 전극(180)을 덮어 보호하는 덮개막(190)이 유기막으로 형성될 수 있다.
- [0049] 그리고, 덮개막(190) 위에는 박막 봉지층(121)이 형성되어 있다. 박막 봉지층(121)은 기판(123) 위에 형성되어 있는 유기 발광 소자(LD)와 구동 회로부를 외부로부터 밀봉시켜 보호한다.
- [0050] 박막 봉지층(121)은 서로 하나씩 교대로 적층되는 봉지 유기막(121a, 121c)과 봉지 무기막(173, 121d)을 포함한다. 도 1에서는 일례로 2개의 봉지 유기막(121a, 121c)과 2개의 봉지 무기막(173, 121d)이 하나씩 교대로 적층되어 박막 봉지층(121)을 구성하는 경우를 도시하였으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0051] 이제부터 도 2를 참고하여 본 발명의 유기 발광 소자에 대해서 상세하게 설명한다. 도 2는 도 1의 유기 발광 소자의 일부를 확대한 부분 단면도이다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 소자(도 1의 X 부분)는 제 1 전극(160), 정공 주입층(171), 정공 수송층(172), 발광층(173), 전자 수송층(174), 전자 주입층(175), 중간층(200) 및 제 2 전극(180)이 순서대로 적층된 구조이다.
- [0053] 즉, 도 1의 발광 소자층(170)은 도 2의 정공 주입층(171), 정공 수송층(172), 발광층(173), 전자 수송층(174), 전자 주입층(175) 및 중간층(200)을 포함한다.
- [0054] 제1 전극(160)이 애노드(anode)일 경우에는 정공 주입이 용이하도록 높은 일 함수를 갖는 물질 중에서 선택된 물질을 포함할 수 있다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 제1 전극(160)은 투명 전극으로서, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 주석 산화물(SnO₂), 아연 산화물(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물 또는 알루미늄(Al), 은

(Ag), 마그네슘(Mg)과 같은 금속을 사용하여 얇은 두께로 형성될 수 있다. 또한, 제1 전극(160)은 이에 한정되지 않으며, 도전성 산화물과 금속 물질의 2층 이상의 적층 구조로 형성될 수도 있다.

- [0056] 정공 주입층(171)은 제 1 전극(160) 위에 배치될 수 있다. 이때, 정공 주입층(171)은 제 1 전극(160)으로부터 정공 수송층(172)으로의 정공의 주입을 개선하는 기능을 수행할 수 있다. 정공 주입층(171)은 금속 또는 비금속과 할로젠 원소인 F, Cl, Br, I 등이 조합된 쌍극자 물질을 포함할 수 있다. 하지만 정공 주입층(171)은 이에 한정되지 않고 다른 무기 물질 또는 유기 물질로 형성할 수도 있다.
- [0057] 금속 또는 비금속은 Ag, Au, B, Be, C, Co, Cr, Cu, Fe, Hg, Ir, Mo, Nb, Ni, Os, Pd, Pt, Re, Rh, Ru, Sb, Se, Si, Sn, Ta, Te, Ti, V, W 및 Zn 중에서 선택된 적어도 하나의 원소일 수 있다.
- [0058] 정공 주입층(171)은 CuI(copper iodide), CoI₂(cobalt iodide), CuPc(copper phthalocyanine) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0059] 정공 주입층(171)의 두께는 25 ~ 35 nm 일 수 있다.
- [0060] 정공 수송층(172)은 정공 주입층(171) 상에 배치될 수 있다. 정공 수송층(172)은 정공 주입층(171)으로부터 전달되는 정공을 원활하게 수송하는 기능을 수행할 수 있다. 예를 들면, 정공 수송층(172)은 NPD(N,N-dinaphthyl-N,N'-diphenyl benzidine), TPD(N,N'-bis-(3-methylphenyl)-N,N'-bis-(phenyl)-benzidine), s-TAD, MTDATA(4,4',4''-Tris(N-3-methylphenyl-N-phenyl-amino)-triphenylamine) 등을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 한편, 정공 주입층(171)은 정공 수송층(172)에 포함된 재료와 동일한 물질에 P타입의 도펀트(dopant)가 적용된 물질을 포함하여 유기 발광 소자의 구동 전압을 감소시켜 정공 주입 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0062] 이때, 정공 수송층(172)의 두께는 15 ~ 25 nm 일 수 있다.
- [0063] 본 실시예에서 정공 주입층(171)과 정공 수송층(172)이 적층된 구조를 형성되는 것으로 설명하였으나, 이에 한정되지 않고 정공 주입층(171) 및 정공 수송층(172)은 단일층으로 형성될 수도 있다.
- [0064] 정공 수송층(172) 위에 발광층(173)이 형성된다. 발광층(173)은 특정 색을 표시하는 발광 물질을 포함한다. 예를 들어, 발광층(173)은 청색, 녹색 또는 적색과 같은 기본색 또는 이들을 조합하는 색을 표시할 수 있다.
- [0065] 이때, 발광층(173)의 두께는 10 ~ 50 nm 일 수 있다.
- [0066] 발광층(173)은 호스트와 도펀트를 포함한다. 발광층(173)은 적색, 녹색, 청색 및 백색을 발광하는 물질을 포함할 수 있으며, 인광 또는 형광물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0067] 발광층(173)이 적색을 발광하는 경우, CBP(carbazole biphenyl) 또는 mCP(1,3-bis(carbazol-9-yl))를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, PIQIr(acac)(bis(1-phenylisoquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(acac)(bis(1-phenylquinoline)acetylacetonate iridium), PQIr(tris(1-phenylquinoline)iridium) 및 PtOEP(octaethylporphyrin platinum) 중에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 도펀트를 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리 PBD:Eu(DBM)3(Phen) 또는 Perylene을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0068] 발광층(173)이 녹색을 발광하는 경우, CBP 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, Ir(ppy)₃(fac-tris(2-phenylpyridine)iridium)을 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있고, 이와는 달리, Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum)을 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0069] 발광층(173)이 청색을 발광하는 경우, CBP, 또는 mCP를 포함하는 호스트 물질을 포함하며, (4,6-F2ppy)₂Irpic를 포함하는 도펀트 물질을 포함하는 인광물질로 이루어질 수 있다. 이와는 달리, spiro-DPVBi, spiro-6P, 디스틸벤젠(DSB), 디스트릴아릴렌(DSA), PFO계 고분자 및 PPV계 고분자로 이루어진 군에서 선택된 어느 하나를 포함하는 형광물질로 이루어질 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0070] 한편, 발광층(173) 위에 전자 수송층(174)이 배치될 수 있다. 이때, 전자 수송층(174)은 제 2 전극(180)으로부터 발광층(173)으로 전자를 전달할 수 있다. 또한, 전자 수송층(174)은 제 1 전극(160)으로부터 주입된 정공이 발광층(173)을 통과하여 제 2 전극(180)으로 이동하는 것을 방지할 수 있다. 즉, 전자 수송층(174)은 정공 저지층의 역할을 하여, 발광층(173)에서 정공과 전자의 결합을 돕는다.
- [0071] 이때, 전자 수송층(174)은 Alq₃(tris(8-hydroxyquinolino)aluminum), PBD, TAZ, spiro-PBD, BALq 및 SALq로 이

루어진 군에서 선택된 어느 하나 이상으로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

- [0072] 전자 수송층(174) 위에는 전자 주입층(175)이 형성되어 있다. 전자 주입층(175)은 제2 전극(180)으로부터 전자 수송층(174)으로의 전자의 주입을 개선하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0073] 본 발명의 일 실시예에 따른 전자 주입층(175)은 금속 기반의 할로젠 쌍극자 물질을 포함한다. 전자 주입층(175)은 바람직하게는 1족, 2족, 란타넘 금속(Lanthanide metal)으로서 Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra, La, Yb, Lu, Tm, Ce, Pr 및 Nd 중 선택된 어느 하나의 물질에 할로젠 원소인 F, Cl, Br 및 I 중 선택된 어느 하나의 물질이 결합된 쌍극자 물질일 수 있다.
- [0074] 전자 주입층(175)은 금속 기반의 할로젠 쌍극자 물질의 단일층으로 형성하거나, 금속 및 금속 기반의 할로젠 물질을 포함한 2층의 구조로 형성할 수 있다.
- [0075] 전자 주입층(175)은 스퍼터링(sputtering)법을 이용해서 형성할 수 있다.
- [0076] 전자 주입층(175) 위에는 중간층(200)이 형성된다. 중간층(200)은 뒤이어 설명할 제2 전극(180)과 전자 주입층(175) 사이에서 계면 저항을 감소시켜 주고, 제2 전극(180)의 표면이 균일하게 형성될 수 있도록 하는 역할을 한다.
- [0077] 즉, 중간층(200)은 제2 전극(180)과 전자 주입층(175) 사이의 계면 저항을 감소시켜 제2 전극(180)에서 전자 주입층(175)으로의 전자 주입이 원활히 일어날 수 있도록 하는 이온 전도체(ionic conductor) 역할을 할 수 있다.
- [0078] 중간층(200)은 1족, 2족, 란타넘 금속 및 전이금속 중 적어도 하나의 원소를 포함하는 제1 물질 및 할로젠을 포함하는 제2 물질로 형성된 쌍극자 물질일 수 있다. 이 때, 제1 물질은 1족, 2족, 란타넘 금속 중 하나의 원소 및 전이 금속 중 적어도 하나의 원소를 포함할 수 있고, 바람직하게는 본 실시예에 따른 중간층(200)은 제1 물질 및 제2 물질을 포함하는 3원계 쌍극자 물질일 수 있다.
- [0079] 여기서 1족, 2족, 란타넘 금속으로서, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr, Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra, La, Yb, Lu, Tm, Ce, Pr 또는 Nd 등을 포함할 수 있다.
- [0080] 구체적으로, 중간층(200)은 삼원계 무기 쌍극자일 수 있으며, 그 예시로서 LiAg_4I_5 , NaAg_4I_5 , KAg_4I_5 , RbAg_4I_5 , CsAg_4I_5 , LiCu_4I_5 , NaCu_4I_5 , KCu_4I_5 , RbCu_4I_5 및 CsCu_4I_5 중 선택된 어느 하나 이상의 화합물을 포함할 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0081] 중간층(200)의 두께는 10~ 200Å의 범위를 가지는 것이 바람직한데, 10Å 미만일 경우 중간층(200)의 효과가 미비할 수 있으며, 200Å 초과일 경우 중간층(200)으로 인해 전자 주입층(175)으로의 전자 주입에 문제가 발생할 수 있기 때문이다.
- [0082] 중간층(200)은 열증발법을 이용해서 형성할 수 있어 저온에서도 형성할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않으며, 중간층(200)은 스퍼터링(sputtering)법, 화학기상증착(CVD; chemical vapor deposition), 원자층 증착(ALD; atomic layer deposition), Chemical solution 증착법(CSD) 등 다양한 방법으로 형성할 수 있다.
- [0083] 중간층(200) 위에는 제2 전극(180)이 형성된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 제1 전극(160)이 애노드(anode)인 경우로서, 제2 전극(180)은 캐소드(cathode)일 수 있다. 제2 전극(180) 역시 투명 전극으로서, 인듐 주석 산화물(ITO), 인듐 아연 산화물(IZO), 주석 산화물(SnO_2), 아연 산화물(ZnO) 또는 이들의 조합과 같은 도전성 산화물 또는 알루미늄(Al), 은(Ag), 마그네슘(Mg)과 같은 금속을 사용하여 얇은 두께로 형성될 수 있다. 또한, 제1 전극(160)은 이에 한정되지 않으며, 도전성 산화물과 금속 물질의 2층 이상의 적층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0084] 이하에서는, 도 3 및 도 4를 참고하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해서 설명한다.
- [0085] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 일부를 확대한 부분 단면도이고, 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 소자의 일부를 확대한 부분 단면도이다.
- [0086] 도 3 및 도 4에 나타난 본 발명의 다른 실시예 및 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 앞서 도 2에서 설명한 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치와 비교하여 중간층(200)의 위치를 제외하고는 동일한 바, 중복되는 설명은 생략한다.
- [0087] 먼저, 도 3에 나타난 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치에 대해서 살펴본다.

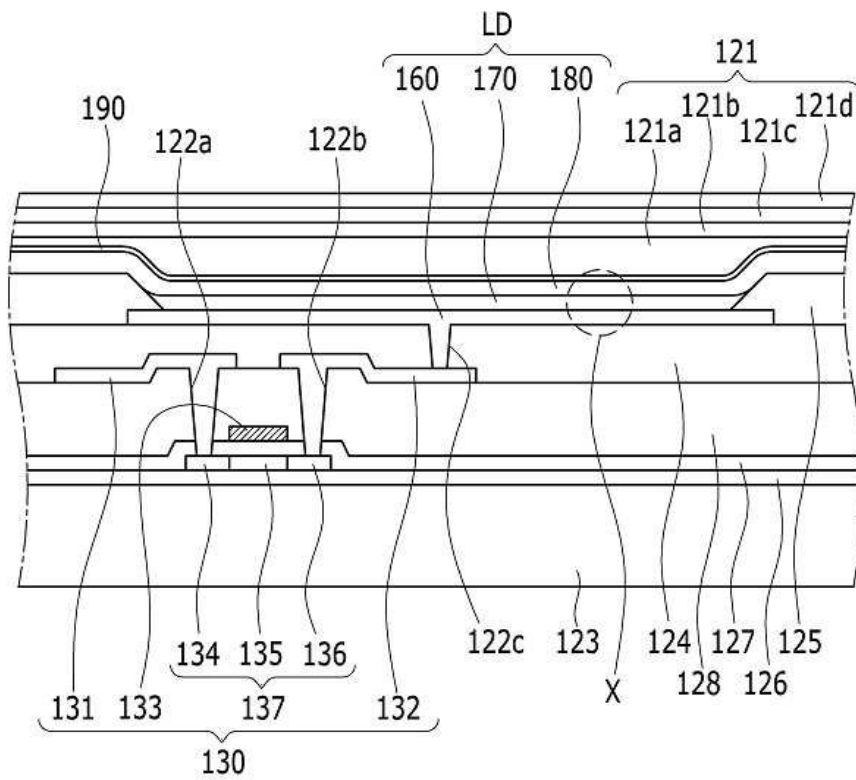
- [0088] 도 3에 나타난 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 중간층(200)은 제1 전극(160)과 정공 주입층(171) 사이에 형성되어 있다.
- [0089] 본 실시예에 따른 중간층(200)은 앞서 도 2의 실시예에서 설명한 중간층(200)에 관한 내용이 대부분 적용될 수 있으며, 여기서 중간층(200)은 제1 전극(160)과 정공 주입층(171)의 계면 저항을 감소시켜 정공 주입이 원활히 이루어질 수 있도록 하는 이온 전도체 역할을 할 수 있다.
- [0090] 다음으로, 도 4에 나타난 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 중간층(200)은 제1 전극(160)과 정공 주입층(171) 사이 및 제2 전극(180)과 전자 주입층(175) 사이에 모두 형성되어 있다.
- [0091] 이 경우, 중간층(200)은 제1 전극(160)과 정공 주입층(171)의 계면 저항뿐만 아니라 제2 전극(180)과 전자 주입층(175)의 계면 저항을 감소시켜 정공 및 전자 주입이 원활히 이루어질 수 있도록 하는 이온 전도체 역할을 할 수 있다.
- [0092] 이상과 같이 본 발명의 실시예에 따르면, 전극과 발광층 사이에 이온 전도체 물질을 포함하는 중간층을 형성하여 전극의 계면 저항을 감소시키고 표면을 균일하게 형성할 수 있어, 유기 발광 표시 장치의 발광 효율을 증가시킬 수 있다.
- [0093] 이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만 본 발명의 권리범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

부호의 설명

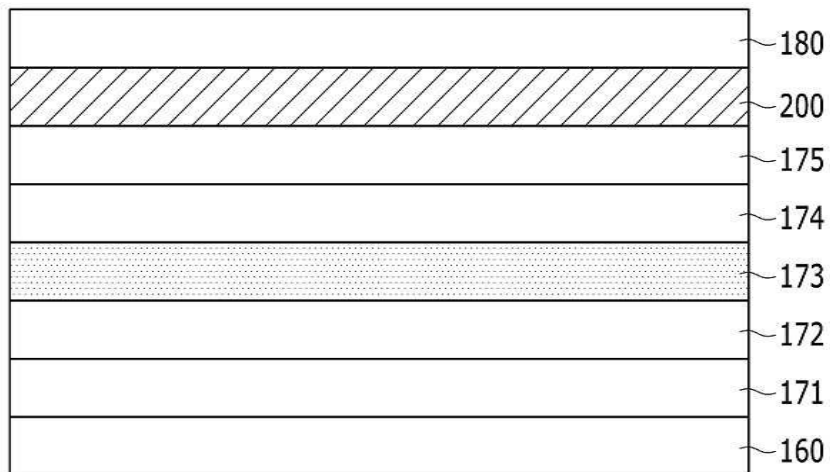
- [0094] 123: 기판 130: 박막 트랜지스터
- 160: 제 1 전극 180: 제 2 전극
- 171: 정공 주입층 172: 정공 수송층
- 173: 발광층 174: 전자 수송층
- 175: 전자 주입층 200: 중간층

도면

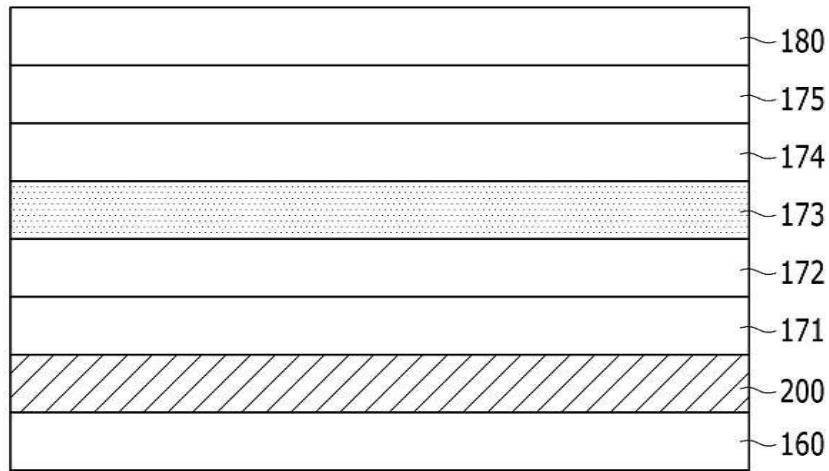
도면1



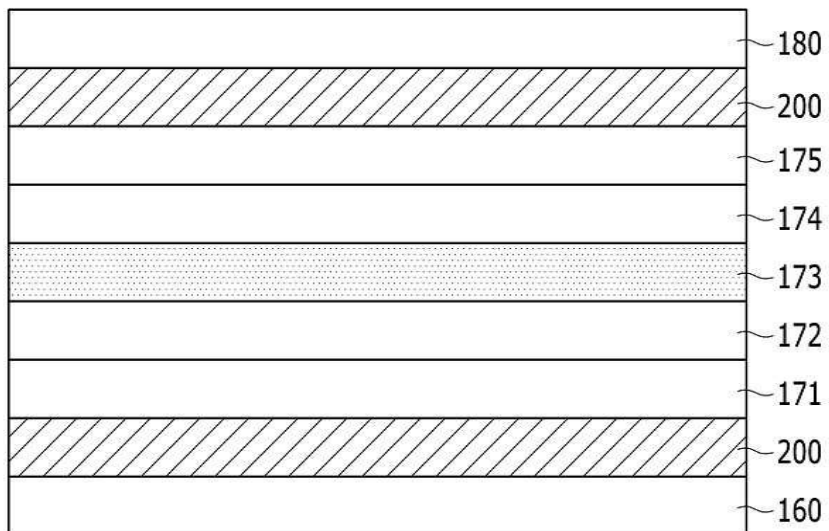
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020160141129A	公开(公告)日	2016-12-08
申请号	KR1020150074879	申请日	2015-05-28
[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 DONG CHAN 김동찬 KIM WON JONG 김원종 HAN WON SUK 한원석 KIM EUNG DO 김응도 SEO DONG KYU 서동규 LEE JI HYE 이지혜 YIM SANG HOON 임상훈		
发明人	김동찬 김원종 한원석 김응도 서동규 이지혜 임상훈		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L27/3262 H01L51/5008 H01L51/5088 H01L51/5092 H01L2227/32 H01L51/5212 H01L27/3248 H01L51/5072 H01L51/5228 H01L2251/301 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

其中有机发光显示装置形成在基板上的薄膜晶体管 and 基板，以及薄膜晶体管。薄膜晶体管位于薄膜晶体管和第一中间层上的第一电极，空穴注入位于第一电极上的层（HIL），位于空穴注入层（HIL）上的发光层，位于发光层上的电子注入层，以及位于第一中间层和第一中间层上的第二电极根据本发明的实施例，包括位于电子注入层上的中间层可以提供包括由第一物质形成的偶极物质的有机发光显示装置，所述第一物质包括1族，2族和镧系元素中的至少一种元素金属和过渡金属和第二材料包括卤素。第一电极电连接。

