



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0082787

(43) 공개일자 2015년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0002184

(22) 출원일자 2014년01월08일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

이현식

인천 남동구 논현로 106, 605동 1502호 (논현동,
어진마을한화꿈에그린)

신원주

부산 금정구 금강로 502, 301동 103호 (구서동,
롯데캐슬골드1단지)

정희성

서울 강서구 강서로47라길 66, B동 501호 (내발산동, 청솔수아트빌)

(74) 대리인

홍원진

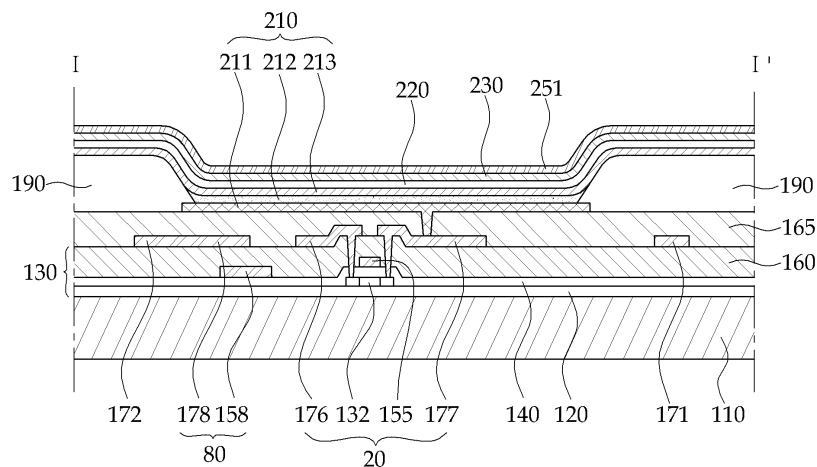
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일례는, 광산란층을 구비하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관상에 배치된 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자상에 배치된 광산란층을 포함하며,

상기 광산란층은 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질이 혼합되어 결정화된 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질의 굴절률 차이는 0.5 이상인 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 광산란층은 1.7 이하의 굴절률을 갖는 제 1 물질 및 1.8 이상의 굴절률을 갖는 제 2 물질을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 3항에 있어서, 상기 제 1 물질은 불화리튬(LiF), 리튬 퀴놀레이트(Liq; Lithium Quinolate), 산화규소(silicon oxide) 및 플루오르화 마그네슘(magnesium fluoride)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 3항에 있어서, 상기 제 2 물질은 산화 몰리브덴(molybdenum oxide), 산화 아연(Zinc oxide), 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 지르코늄(zirconium oxide), 산화 질소(silicon nitride), 산화 나이오븀(niobium oxide), 산화 탄탈(tantalum oxide), 산화 주석(tin oxide), 산화 니켈(nickel oxide), 질화 인듐(indium nitride), 및 질화 갈륨(gallium nitride)으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 3항에 있어서, 상기 제 1 물질과 제 2 물질의 함량비는, 질량비로 1: 1~10인 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 1항에 있어서, 상기 광산란층상에 배치된 제 1 무기층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 제 1 무기층은 산화알루미늄(aluminum oxide), 산화규소(silicon oxide) 및 질화규소(silicon nitride)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 제 1 무기층상에 교대로 배치된 적어도 하나의 유기층 및 적어도 하나의 무기층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 유기 발광 소자와 상기 광산란층 사이에 배치된 캡핑층을 더 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 11

기관상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계; 및

상기 유기발광소자상에 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질을 공증착하여 광산란층을 형성하는 단계;를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질의 굴절률 차이는 0.5 이상인 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 11항에 있어서, 상기 광산란층을 형성하는 단계는, 1.7 이하의 굴절률을 갖는 제 1 물질 및 1.8 이상의 굴절률을 갖는 제 2 물질을 이용하는 공증착 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 제 1 물질과 제 2 물질의 증착비는, 질량비로 1: 1~10인 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 11항에 있어서, 상기 광산란층을 형성하는 단계 후, 상기 광산란층상에 제 1 무기층 형성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 15항에 있어서, 상기 제 1 무기층을 형성하는 단계 후에, 상기 제 1 무기층상에 유기층을 형성하는 단계 및 무기층을 형성하는 단계를 교대로 적어도 1회 실시하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 11항에 있어서, 상기 유기 발광 소자를 형성하는 단계 후 상기 광산란층을 형성하는 단계 전에 캡핑층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 대한 것으로, 특히 광산란층을 갖는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 대한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치는 빛을 방출하는 유기 발광 소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기발광 표시장치는 액정표시장치(liquid crystal display)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 상대적으로 두께와 무게를 줄일 수 있고, 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타낼 수 있어 차세대 표시장치로 주목 받고 있다.

[0003] 일반적으로 유기 발광 소자는 정공 주입 전극, 발광층 및 전자 주입 전극을 갖는다. 유기 발광 소자는 정공 주입 전극으로부터 공급된 정공과 전자 주입 전극으로부터 공급된 전자가 발광층 내에서 결합되어 형성된 여기자(exciton)가 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 빛을 발생한다.

[0004] 현재, 유기발광 표시장치의 이용 가능성을 높이기 위하여, 발광층에서 발생된 빛을 효과적으로 추출하여 광효율을 향상시킬 수 있도록 하는 방법들이 연구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일례는 유기 발광 소자에서 발생된 빛이 효과적으로 추출될 수 있도록 광산란층을 구비한 유기발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 이에 본 발명의 일례는, 기관; 상기 기관상에 배치된 유기 발광 소자; 및 상기 유기 발광 소자상에 배치된 광산란층을 포함하며, 상기 광산란층은 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질이 혼합되어 결정화된 유기발광 표시장치를 제공한다.

[0007] 본 발명의 일례에서, 상기 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질의 굴절률 차이는 0.5 이상이다.

[0008] 본 발명의 일례에서, 상기 광산란층은 1.7 이하의 굴절률을 갖는 제 1 물질 및 1.8 이상의 굴절률을 갖는 제 2 물질을 포함한다.

[0009] 본 발명의 일례에서, 상기 제 1 물질은 불화리튬(LiF), 리튬 퀴놀레이트(Liq; Lithium Quinolate), 산화규소(silicon oxide) 및 플루오르화 마그네슘(magnesium fluoride)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[0010] 본 발명의 일례에서, 상기 제 2 물질은 산화 몰리브덴(molybdenum oxide), 산화 아연(Zinc oxide), 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 지르코늄(zirconium oxide), 산화 질소(silicon nitride), 산화 나이오븀(niobium oxide), 산화 탄탈(tantalum oxide), 산화 주석(tin oxide), 산화 니켈(nickel oxide), 질화 인듐(indium nitride), 및 질화 갈륨(gallium nitride)으로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[0011] 본 발명의 일례에서, 상기 제 1 물질과 제 2 물질의 함량비는, 질량비로 1: 1~10이다.

[0012] 본 발명의 일례에서, 상기 유기발광 표시장치는 상기 광산란층상에 배치된 제 1 무기층을 더 포함한다.

[0013] 본 발명의 일례에서, 상기 제 1 무기층은 산화알루미늄(aluminum oxide), 산화규소(silicon oxide) 및 질화규소(silicon nitride)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함한다.

[0014] 본 발명의 일례에서, 상기 유기발광 표시장치는 상기 제 1 무기층상에 교대로 배치된 적어도 하나의 유기층 및 적어도 하나의 무기층을 더 포함한다.

[0015] 본 발명의 일례에서, 상기 유기발광 표시장치는 상기 유기 발광 소자와 상기 광산란층 사이에 배치된 캡핑층을 더 포함한다.

[0016] 또한, 본 발명의 일례는, 기관상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계; 및 상기 유기발광소자상에 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질을 공증착하여 광산란층을 형성하는 단계;를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법을 제공한다.

[0017] 본 발명의 일례에서, 상기 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질의 굴절률 차이는 0.5 이상이다.

[0018] 본 발명의 일례에서, 상기 광산란층을 형성하는 단계는, 1.7 이하의 굴절률을 갖는 제 1 물질 및 1.8 이상의 굴절률을 갖는 제 2 물질을 이용하는 공증착 단계를 포함한다.

[0019] 본 발명의 일례에서, 상기 제 1 물질과 제 2 물질의 증착비는, 질량비로 1: 1~10이다.

[0020] 본 발명의 일례에서, 상기 유기발광 표시장치의 제조방법은 상기 광산란층을 형성하는 단계 후, 상기 광산란층상에 제 1 무기층 형성하는 단계를 더 포함한다.

[0021] 본 발명의 일례에서, 상기 유기발광 표시장치의 제조방법은 상기 제 1 무기층을 형성하는 단계 후에, 상기 제 1 무기층상에 유기층을 형성하는 단계 및 무기층을 형성하는 단계를 교대로 적어도 1회 실시하는 단계를 더 포함한다.

[0022] 본 발명의 일례에서, 상기 유기발광 표시장치의 제조방법은 상기 유기 발광 소자를 형성하는 단계 후 상기 광산란층을 형성하는 단계 전에 캡핑층을 형성하는 단계를 더 포함한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치는 관산란층을 가져 광추출 효율이 뛰어나다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 배치도이다.

도 2는 도 1의 I-I'선에 따른 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

도 5a 및 5b는 광산란층의 일례에 대한 확대 사진이다.

도 6a 및 6b는 광산란층의 다른 일례에 대한 확대 사진이다.

도 7a는 광산란층의 투과율(transmission)을 비교하는 그래프이다.

도 7b는 광산란층의 흡광율(extinction)을 비교하는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들을 설명한다. 그렇지만, 본 발명의 범위가 하기 설명하는 도면이나 실시예들에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0026] 도면에서, 발명의 이해를 돕기 위하여 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하며, 실제 제품에 있는 구성요소가 표현되지 않고 생략되기도 한다. 따라서 도면은 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석해야 한다. 도면에서 동일 또는 유사한 역할을 하는 구성요소들은 동일한 부호로 표시된다.

[0027] 또한, 어떤 층이나 구성요소가 다른 층이나 또는 구성요소의 '상'에 있다라고 기재되는 경우, 상기 어떤 층이나 구성요소가 상기 다른 층이나 구성요소와 직접 접촉하여 배치된 경우 뿐만 아니라, 그 사이에 제3의 층이 개재되어 배치된 경우까지 모두 포함하는 의미이다.

[0028] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예를 설명한다.

[0029] 도 1 및 도 2에 도시되 바와 같이, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 기판(110), 구동 회로부(130), 유기 발광 소자(210), 광산란층(230) 및 제 1 무기층(251)을 포함한다. 상기 유기발광 표시장치는 버퍼층(120) 및 화소 정의막(190)을 더 포함할 수 있다.

[0030] 기판(110)은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등으로 이루어진 군에서 선택된 절연성 기판으로 형성될 수 있다. 그러나, 본 발명의 제 1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(110)이 스테인리스 강 등의 금속성 재료로 형성될 수도 있다.

[0031] 버퍼층(120)은 기판(110) 상에 배치된다. 상기 버퍼층(120)은 다양한 무기막들 및 유기막들 중에서 선택된 하나 이상의 막을 포함할 수 있다. 버퍼층(120)은 불순 원소 또는 수분과 같이 불필요한 성분이 구동 회로부(130)나 유기 발광 소자(210)로 침투하는 것을 방지하면서 동시에 표면을 평탄화하는 역할을 한다. 하지만, 버퍼층(120)이 반드시 필요한 것은 아니다.

[0032] 구동 회로부(130)는 버퍼층(120) 상에 배치된다. 구동 회로부(130)는 복수의 박막 트랜지스터들(10, 20)을 포함하며, 유기 발광 소자(210)를 구동한다. 즉, 유기 발광 소자(210)는 구동 회로부(130)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 빛을 방출하여 화상을 표시한다.

[0033] 도 1 및 2에, 하나의 화소에 두개의 박막 트랜지스터(thin film transistor, TFT)(10, 20)와 하나의 축전 소자(capacitor)(80)가 구비된 2Tr-1Cap 구조의 능동 구동(active matrix, AM)형 유기발광 표시장치가 도시되어 있다. 그러나, 본 발명의 제 1 실시예가 상기 구조에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 유기발광 표시장치는 하나의 화소에 셋 이상의 박막 트랜지스터와 둘 이상의 축전 소자를 구비할 수 있으며, 별도의 배선이 더 형성되어 다양한 구조를 가질 수도 있다. 여기서, 화소는 화상을 표시하는 최소 단위를 말하며, 유기발광 표시장치는 복수의 화소들을 통해 화상을 표시한다.

[0034] 하나의 화소마다 각각 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 축전 소자(80), 그리고 유기 발

광 소자(organic light emitting diode, OLED)(210)가 구비된다. 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(10), 구동 박막 트랜지스터(20), 및 축전 소자(80)를 포함하는 구성을 구동 회로부(130)라 한다. 또한 일 방향을 따라 배치되는 게이트 라인(151)과, 상기 게이트 라인(151)과 절연 교차되는 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)도 구동 회로부(130)에 배치된다. 하나의 화소는 게이트 라인(151), 데이터 라인(171) 및 공통 전원 라인(172)을 경계로 정의될 수 있으나, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 화소정의막 또는 블랙 매트릭스에 의하여 화소가 정의될 수도 있다.

[0035] 유기 발광 소자(210)는 제 1 전극(211)과, 상기 제 1 전극(211) 상에 배치된 발광층(212)과, 상기 발광층(212) 상에 배치된 제 2 전극(213)을 포함한다. 제 1 전극(211) 및 제 2 전극(213)으로부터 각각 정공과 전자가 발광층(212) 내부로 주입된다. 상기 주입된 정공과 전자가 결합되어 형성된 엑시톤(exiton)이 여기상태로부터 기저 상태로 떨어질 때 발광이 이루어진다.

[0036] 축전 소자(80)는 층간 절연막(160)을 사이에 두고 배치된 한 쌍의 축전판(158, 178)을 포함한다. 여기서, 층간 절연막(160)은 유전체가 된다. 축전 소자(80)에서 축전된 전하와 양 축전판(158, 178) 사이의 전압에 의해 축전 용량이 결정된다.

[0037] 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. 반도체층(131, 132)과 게이트 전극(152, 155)은 게이트 절연막(140)에 의하여 절연된다.

[0038] 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 발광시킴고자 하는 화소를 선택하는 스위칭 소자로 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.

[0039] 구동 박막 트랜지스터(20)는 선택된 화소 내의 유기 발광 소자(210)의 발광층(212)을 발광시키기 위한 구동 전원을 화소 전극인 제 1 전극(211)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 평탄화막(165)에 구비된 컨택홀(contact hole)을 통해 유기 발광 소자(210)의 화소 전극인 제 1 전극(211)과 연결된다.

[0040] 이와 같은 구조에 의하여, 스위칭 박막 트랜지스터(10)는 게이트 라인(151)에 인가되는 게이트 전압에 의해 작동되어 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(210)로 흘러 유기 발광 소자(210)가 발광하게 된다.

[0041] 유기 발광 소자(210)는 상기 구동 회로부(130)로부터 전달받은 구동 신호에 따라 빛을 방출한다. 또한, 유기 발광 소자(210)는 정공을 주입하는 애노드(anode)인 제 1 전극(211)과, 전자를 주입하는 캐소드(cathode)인 제 2 전극(213), 그리고 제 1 전극(211)과 제 2 전극(213) 사이에 배치된 발광층(212)을 포함한다. 하지만, 본 발명의 제 1 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 제 1 전극(211)이 캐소드가 되고, 제 2 전극(213)이 애노드가 될 수도 있다.

[0042] 본 발명의 제 1 실시예에서, 제 1 전극(211)은 반사막으로 형성되고, 제 2 전극(213)은 반투과막으로 형성된다. 따라서, 발광층(212)에서 발생된 빛은 제 2 전극(213)을 통과해 방출된다. 즉, 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 전면 발광형(top emission type)의 구조를 갖는다.

[0043] 상기 반사막 및 반투과막의 형성에 마그네슘(Mg), 은(Ag), 금(Au), 칼슘(Ca), 리튬(Li), 크롬(Cr), 및 알루미늄(Al) 중 하나 이상의 금속 또는 이들의 합금이 사용될 수 있다. 이때, 반사막과 반투과막은 두께로 결정된다. 일반적으로, 반투과막은 200nm 이하의 두께를 갖는다. 반투과막은 두께가 얇아질수록 빛의 투과율이 높아지고, 두께가 두꺼워질수록 빛의 투과율이 낮아진다.

[0044] 또한, 제 1 전극(211)은 투명 도전막을 포함할 수 있다. 즉, 제 1 전극(211)은 반사막과 투명 도전막을 포함하는 다중층 구조를 가질 수 있다. 제 1 전극(211)의 투명 도전막은 반사막과 발광층(212) 사이에 배치된다. 또한, 제 1 전극(211)은 투명 도전막, 반사막, 그리고 투명 도전막이 차례로 적층된 3중막 구조를 가질 수도 있다.

다. 제 1 전극(211)은 투명 도전막만으로도 만들어질 수 있다. 이 경우 제 1 전극(211)은 투명전극이 된다.

[0045] 투명 도전막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ZnO(Zinc Oxide) 또는 In_2O_3 (Indium Oxide) 등의 투명전도성산화물(Transparent Conductive Oxide; TCO) 물질로 만들어질 수 있다. 투명 도전막은 상대적으로 높은 일함수를 갖는다. 따라서, 제 1 전극(211)이 투명 도전막을 갖게 되면, 제 1 전극(211)을 통한 정공 주입이 원활해진다.

[0046] 제 1 전극(211)과 발광층(212) 사이에 정공 주입층(hole injection layer; HIL) 및 정공 수송층(hole transporting layer; HTL) 중 적어도 하나가 더 배치될 수 있으며, 발광층(212)과 제 2 전극(213) 사이에 전자 수송층(electron transporting layer; ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL) 중 적어도 하나가 더 배치될 수 있다.

[0047] 화소 정의막(190)은 개구부를 갖는다. 화소 정의막(190)의 개구부는 제 1 전극(211)의 일부를 드러낸다. 화소 정의막(190)의 개구부내에 제 1 전극(211), 발광층(212), 및 제 2 전극(213)이 차례로 적층된다. 여기서, 상기 제 2 전극(213)은 발광층(212)뿐만 아니라 화소 정의막(190) 위에도 형성된다. 한편, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층은 화소 정의막(190)과 제 2 전극(213) 사이에도 배치될 수 있다. 유기 발광 소자(210)는 화소 정의막(190)의 개구부(195) 내에 위치한 발광층(212)에서 빛을 발생시킨다. 즉, 화소 정의막(190)의 개구부(195)는 발광 영역을 정의할 수도 있다.

[0048] 유기 발광 소자(210)의 제 2 전극(213)상에 광산란층(230)이 배치된다.

[0049] 광산란층(230)은 굴절률이 서로 다른 2가지 이상의 물질이 혼합되어 결정화되어 형성된다. 예를 들어, 광산란층(230)은 1.7 이하의 굴절률을 갖는 제 1 물질 및 1.8 이상의 굴절률을 갖는 제 2 물질을 포함한다. 여기서, 제 1 물질은 굴절률 1.5 이하이고, 제 2 물질은 굴절률이 2.0 이상일 수 있다.

[0050] 제 1 물질로, 불화리튬(LiF), 리튬 퀴놀레이트(Liq; Lithium Quinolate), 산화규소(silicon oxide), 플루오르화 마그네슘(magnesium fluoride) 등이 있다.

[0051] 또한, 제 2 물질로, 산화 몰리브덴(molybdenum oxide), 산화 아연(Zinc oxide), 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 지르코늄(zirconium oxide), 산화 질소(silicon nitride), 산화 나이오븀(niobium oxide), 산화 탄탈(tantalum oxide), 산화 주석(tin oxide), 산화 니켈(nickel oxide), 질화 인듐(indium nitride), 질화 갈륨(gallium nitride) 등이 있다.

[0052] 제 1 물질과 제 2 물질의 공증착에 의하여 광산란층(230)이 제조될 수 있다. 예컨대, 제 1 물질과 제 2 물질의 공증착 후 열처리가 실시되어 제 1 물질과 제 2 물질이 결정화될 수 있다. 이 때, 굴절률이 작은 제 1 물질을 시드(seed)로 하여 결정이 성장할 수 있다.

[0053] 제 1 물질과 제 2 물질의 함량비는, 질량비로 1:1~10의 범위가 될 수 있다.

[0054] 상기 광산란층(230)은, 일례로, LiF와 MoO_3 를 포함할 수 있으며, 리튬 퀴놀레이트(Liq)와 MoO_3 를 포함할 수도 있다.

[0055] 도 2의 유기발광 표시장치는 광산란층(230)상에 배치된 제 1 무기층(251)을 더 포함한다. 제 1 무기층(251)은 산화알루미늄(aluminum oxide), 산화규소(silicon oxide) 및 질화규소(silicon nitride)로 이루어진 군에서 선택된 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0056] 예를 들어, 먼저, LiF와 MoO_3 를 공증착하여 광산란층(230)을 형성한다. 이 때, LiF와 MoO_3 는 녹는점이 비슷하기 때문에 공증착에 유리하다.

[0057] 이어, 플라즈마를 이용한 스퍼터(sputter)에 의하여 Al_2O_3 를 광산란층(230)상에 증착시켜 Al_2O_3 로 된 제 1 무기층(251)을 형성한다. 이 때 플라즈마 에너지가 하부의 광산란층(230)에 전달되어 LiF와 MoO_3 가 결정화된다. 결정화 과정에서 LiF와 MoO_3 는 서로 다른 방향으로 결정화된다.

[0058] LiF의 굴절률은 약 1.3 정도이고 MoO_3 의 굴절률은 약 2.0 정도로서 굴절률의 차이가 커서 광산란층(230)에서의 광산란 효과가 크다.

[0059] 광산란 효율 향상을 위하여 광산란층(230) 형성에 이용되는 저굴절 물질인 제 1 물질과 고굴절 물질인 제 2 물질의 굴절률 차이는 0.5 이상이 되도록 할 수 있다. 또한, 광산란층(230)에 형성된 결정의 사이즈가 수십nm 이

상이면 광산란 효과가 더 커진다.

- [0060] 한편, 광산란층(230) 형성을 위해, LiF 대신 LiF와 굴절률 및 녹는점이 유사한 리튬 퀴놀레이트(Liq)를 사용할 수도 있다.
- [0061] 도 1 및 2에 개시된 유기발광 표시장치는 전면발광형(top emission type)으로서, 발광층(212)에서 발생한 빛은 제 2 전극(213), 광산란층(230) 및 제 1 무기층(251)을 통과하여 외부로 방출된다.
- [0062] 유기발광 표시장치는 복수개의 막들이 적층된 다층막 구조를 가지는데, 유기발광 표시장치의 내부는 주로 굴절률이 높은 물질로 구성되어 있고, 외부는 상대적으로 굴절률이 낮다.
- [0063] 이러한 유기발광 표시장치의 발광층(212)에서 발생한 빛이 외부로 진행하는 동안 층간 계면을 지나게 되는데, 발광층(212)에서 발생한 빛이 층간 계면을 통과하지 못하고 반사되는 경우가 많다. 특히 굴절률이 높은 물질로 구성된 유기발광 표시장치의 내부에서 내부전반사를 피할 수 없고, 이로 인해 발광층(212)에서 발생한 빛의 대부분이 내부에 구속되어 소멸하고 만다. 이러한 손실이 대략적으로 85%에 이르며, 발광층(212)에서 발광한 빛의 15%만이 외부로 출광되어 표시에 사용되고 있다.
- [0064] 또한, 층간 계면에서 반사가 여러 번 행해진 후 외부로 방출된 빛은 광경로가 증가하여, 층간 계면에서 반사 없이 방출된 빛과 광경로의 차이가 생긴다. 이러한 광경로의 차이에 의하여 파장변이가 생길 수도 있다. 예를 들어, 백색 파장 변이(WAD: white angular dependency)가 생길 수 있는데, 이는 유기발광 표시장치에서 백색광 발광시 정면에서는 백색광이 시인되지만 측면에서는 광의 파장이동에 의해 푸른 색 등으로 시인되는 현상을 말한다.
- [0065] 이러한 빛의 손실을 방지하기 위하여 광산란층(230)이 배치된다.
- [0066] 광산란층(230)은 유기 발광 소자(210)의 발광층(212)에서 발생한 빛을 산란시켜, 발광층(212)에서 발생한 빛이 층간 계면에서 전반사되거나 또는 유기 발광 소자(210) 내부로 재반사되어 소멸되는 것을 방지한다. 이러한 광산란층(230)에 의해 발광층(212)에서 발생한 빛의 출광 효율이 향상되어 유기발광 표시장치의 광추출 효율이 향상될 수 있다.
- [0067] 종래 유기 발광 소자(210)상에 광산란층을 형성하는 방법으로, 산란제를 고분자 수지에 분산하여 코팅하는 방법이 있다. 전면 발광형 유기발광 표시장치의 경우 유기 발광 소자상에 고분자 수지층을 형성하여야만 후방 산란(back scattering)을 방지할 수 있다. 그런데, 고분자 수지를 유기 발광 소자에 직접 도포하여 박막을 형성하는 데는 한계가 있으며, 코팅 과정에서 미세 입자로 된 산란제가 제대로 분산되지 않아 서로 뭉치는 경우 표시장치의 표시 기능에 불량일 수 있다.
- [0068] 유기 발광 소자에 습식공정을 적용하기 어렵기 때문에 나노입자가 포함된 용액을 이용하는 코팅 방법에 의하여 광산란층을 형성하는 것도 용이하지 않다.
- [0069] 한편, 블록 공중합체(Block Copolymer)를 이용하는 방법 또는 건식 패턴을 이용하는 전사법의 경우 증착설비 이외의 별도의 공정과 설비가 필요하고, 모노머(monomer)에 나노입자 혼합 후 증착하는 방법의 경우 입자가 격벽에 쌓이는 문제가 있으며, 나노 임프린팅(Nano Imprinting)에 의하여 나노입자층을 형성하는 방법은 별도의 공정과 비용이 필요하다.
- [0070] 반면, 본 발명에 의할 경우, 비교적 용이하게 증착만으로 결정화된 광산란층(230)을 형성할 수 있다.
- [0071] 도 2에 도시되지 않았지만, 상기 제 1 무기층(251)상에 보호기판이 배치될 수 있다. 보호기판은 유리, 석영, 세라믹, 및 플라스틱 등과 같은 투명한 절연성 물질로 만들어질 수 있다. 보호기판은 기판(110)과 합착 밀봉되어 유기 발광 소자(210)를 보호한다.
- [0072] 이하, 도 3을 참조하여 본 발명의 제 2 실시예를 설명한다.
- [0073] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 유기 발광 소자(210)상에 배치된 캡핑층(220)을 포함한다.
- [0074] 구체적으로 캡핑층(220)은 유기 발광 소자(210)와 광산란층(230) 사이에 배치되는데, 유기 발광 소자(210)의 제 2 전극(213)상에 배치된다.
- [0075] 캡핑층(220)는 기본적으로 유기 발광 소자(210)를 보호하면서 동시에 발광층(212)에서 발생한 빛이 효율적으로

외부로 방출될 수 있도록 돕는 역할을 한다.

- [0076] 캡핑층(220)은 캡핑물질로 만들어질 수 있는데, 광투과성을 갖는 무기 물질 및 유기 물질 중 하나 이상의 물질을 캡핑물질로 선택하여 사용할 수 있다. 예를 들어, 캡핑층(220)은 무기막으로 만들어지거나, 유기막으로 만들어질 수 있으며, 무기 입자가 함유된 유기막으로 만들어질 수도 있다.
- [0077] 상기 캡핑층(220) 형성에 사용될 수 있는 무기 물질로, 예를 들어, 산화 규소(silicon oxide), 플루오르화 마그네슘(magnesium fluoride), 산화 아연(Zinc oxide), 산화 티타늄(titanium oxide), 산화 지르코늄(zirconium oxide), 산화 나이오븀(niobium oxide), 산화 탄탈(tantalum oxide), 산화 주석(tin oxide), 산화 니켈(nickel oxide), 질화 규소(silicon nitride), 질화 인듐(indium nitride), 질화갈륨(gallium nitride) 등이 있다.
- [0078] 상기 캡핑층(220) 형성에 사용될 수 있는 유기 물질로, 예를 들어, 아크릴(acrylic), 폴리이미드(polyimide), 폴리아미드(polyamide), Alq_3 [Tris(8-hydroxyquinolino)aluminum], 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene), PEDOT), 4,4'-비스[N-(3-메틸페닐)-N-페닐 아미노]비페닐(TPD), 4,4',4''-트리스[(3-메틸페닐)페닐 아미노]트리페닐아민(m-MTDATA), 1,3,5-트리스[N,N-비스(2-메틸페닐)-아미노]-벤젠(o-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-벤젠(m-MTDAB), 1,3,5-트리스[N,N-비스(4-메틸페닐)-아미노]-벤젠(p-MTDAB), 4,4'-비스[N,N-비스(3-메틸페닐)-아미노]-디페닐메탄(BPPM), 4,4'-디카르바졸릴-1,1'-비페닐(CBP), 4,4',4''-트리스(N-카르바졸)트리페닐아민 (TCTA), 2,2',2''-(1,3,5-벤젠톨릴)트리스-[1-페닐-1H-벤조이미다졸] (TPBI), 3-(4-비페닐)-4-페닐-5-t-부틸페닐-1,2,4-트리아졸(TAZ) 등이 있다.
- [0079] 당업자라면 공지된 다양한 다른 물질들을 이용하여 캡핑층(220)을 만들 수도 있을 것이다.
- [0080] 상기 캡핑층(220)은 얇게는 80 내지 500nm의 두께를 가질 수 있으며, 500nm 이상, 예를 들어, 600 내지 900nm 또는 그 이상의 두께를 가질 수도 있다. 캡핑층(220)은 당업계에서 알려진 방법으로 제조될 수 있는데, 예를 들어 증착에 의하여 제조될 수 있다.
- [0081] 이하, 도 4를 참조하여 본 발명의 제 3 실시예를 설명한다.
- [0082] 도 4에 개시된 유기발광 표시장치는, 제 1 무기층(251)상에 교대로 배치된 적어도 하나의 유기층 및 적어도 하나의 무기층을 포함한다.
- [0083] 즉, 도 4에 도시된 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 광산란층(230)상에 배치된 박막 봉지층(250)을 포함한다. 박막 봉지층(250)은 하나 이상의 무기막(251, 253, 255) 및 하나 이상의 유기막(252, 254)을 포함한다. 여기서 제 1 무기층(251)은 박막 봉지층(250)의 무기막(251)이 된다.
- [0084] 박막 봉지층(250)은 무기막(251, 253, 255)과 유기막(252, 254)이 교호적으로 적층된 구조를 갖는다. 이때, 제 1 무기층(251)이 최하부에 배치된다. 도 4에서 박막 봉지층(250)은 3개의 무기막(251, 253, 255)과 2개의 유기막(252, 254)을 포함하고 있으나, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0085] 무기막(251, 253, 255)은 Al_2O_3 , TiO_2 , ZrO , SiO_2 , AlON, AlN, SiON, Si_3N_4 , ZnO, 및 Ta_2O_5 중 하나 이상의 무기물을 포함하여 형성된다. 무기막(251, 253, 255)은 화학증착(chemical vapor deposition, CVD)법 또는 원자층 증착(atomic layer deposition, ALD)법을 통해 형성된다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 무기막(251, 253, 255)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0086] 유기막(252, 254)은 고분자(polymer) 계열의 소재로 만들어진 다. 여기서, 고분자 계열의 소재는 아크릴계 수지, 에폭시계 수지, 폴리이미드, 및 폴리에틸렌 등을 포함한다. 또한, 유기막(252, 254)은 열증착 공정을 통해 형성된다. 그리고, 유기막(252, 254)을 형성하기 위한 열증착 공정은 유기 발광 소자(210)를 손상시키지 않는 온도 범위 내에서 진행된다. 하지만, 본 발명의 일 실시예가 이에 한정되는 것은 아니며, 유기막(252, 254)은 해당 기술 분야의 종사자에게 공지된 다양한 방법을 통해 형성될 수 있다.
- [0087] 박막의 밀도가 치밀하게 형성된 무기막(251, 253, 255)이 주로 수분 또는 산소의 침투를 억제한다. 대부분의 수분 및 산소는 무기막(251, 253, 255)에 의해 유기 발광 소자(210)로의 침투가 차단된다.
- [0088] 무기막(251, 253, 255)을 통과한 수분 및 산소는 유기막(252, 254)에 의해 다시 차단된다. 유기막(252, 254)은 무기막(251, 253, 255)에 비해 상대적으로 투습 방지 효과는 적다. 하지만, 유기막(252, 254)은 투습 억제 외에 무기막(251, 253, 255)과 무기막(251, 253, 255) 사이에서 각층들 간의 응력을 줄여주는 완충층의 역할도 함께

수행한다. 또한, 유기막(252, 254)은 평탄화 특성을 가지므로, 박막 봉지층(250)의 최상부면이 평탄해질 수 있다.

[0089] 박막 봉지층(250)은 $10\mu\text{m}$ 이하의 두께로 형성될 수 있다. 따라서, 유기발광 표시장치의 전체적인 두께가 매우 얇게 형성될 수 있다. 이와 같이 박막 봉지층(250)이 적용됨으로써, 유기발광 표시장치의 플렉서블 특성이 향상될 수 있다.

[0090] 도 5a와 5b는 LiF와 MoO_3 를 1:1의 중량비로 공증착한 후 Al_2O_3 를 증착하여 광산란층(230)과 제 1 무기층(251)을 형성했을 때, 광산란층(230)을 각각 200배 및 500배로 확대한 사진이다.

[0091] 구체적으로, 유리 기판상에 30nm의 NPB층을 형성하고, 그 위에 LiF와 MoO_3 를 100nm로 공증착한다. 이 후, 플라즈마를 이용한 스퍼터(sputter) 증착에 의하여 Al_2O_3 로 된 제 1 무기층(251)을 형성하고, 이 때 LiF와 MoO_3 가 결정화된다. 이 때, LiF를 시드(seed)로 하여 MoO_3 가 묻쳐 결정성 입자가 형성된다. 도 5a와 5b에서 LiF와 MoO_3 로 된 결정성 입자가 형성된 것이 확인된다.

[0092] 도 6a와 6b는 LiF와 MoO_3 를 1:8의 중량비로 공증착한 후 Al_2O_3 를 증착하여 광산란층(230)과 제 1 무기층(251)을 형성했을 때, 광산란층(230)을 각각 200배 및 500배로 확대한 사진이다. 도 6a와 6b에 개시된 LiF와 MoO_3 로 된 입자는 도 5a와 5b개시된 입자보다 크다.

[0093] 도 7a는 광산란층의 투과율(transmission) 그래프로서, A와 B는 LiF와 MoO_3 를 1:1의 중량비로 공증착한 경우의 투과율을 나타내고, C는 LiF와 MoO_3 를 1:8의 중량비로 공증착한 경우의 투과율을 나타낸다. 도 7a에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 광산란층을 적용하는 경우, 가시광선 영역에서의 투과율이 50% 이상임을 확인할 수 있다.

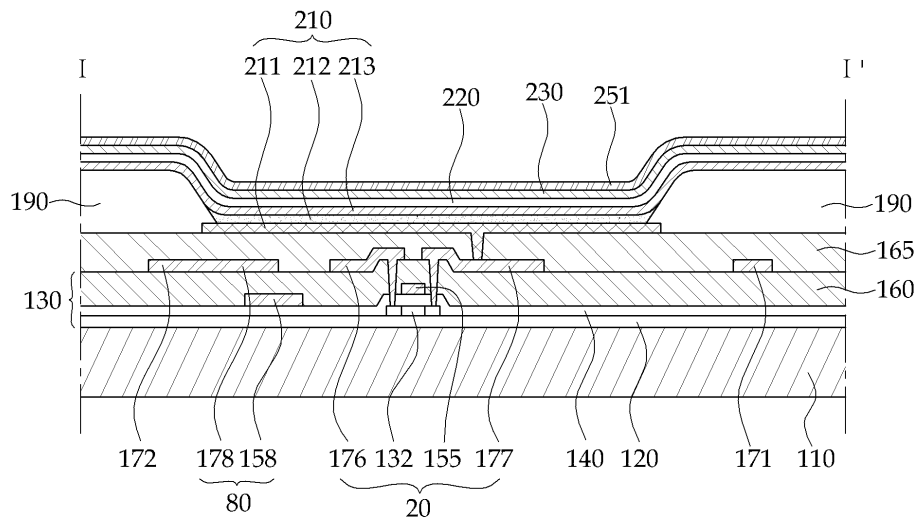
[0094] 도 7b는 광산란층의 흡광율(extinction) 그래프로서, A와 B는 LiF와 MoO_3 를 1:1의 중량비로 공증착한 경우의 흡광율을 나타내고, C는 LiF와 MoO_3 를 1:8의 중량비로 공증착한 경우의 흡광율을 나타낸다. 도 7b에서, 본 발명의 일 실시예에 따른 광산란층을 적용하는 경우, 가시광선 영역에서의 흡광율이 50% 이하임을 확인할 수 있다.

[0095] 이상, 도면 및 실시예를 중심으로 본 발명을 설명하였다. 상기 설명된 도면과 실시예는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예를 생각해 내는 것이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

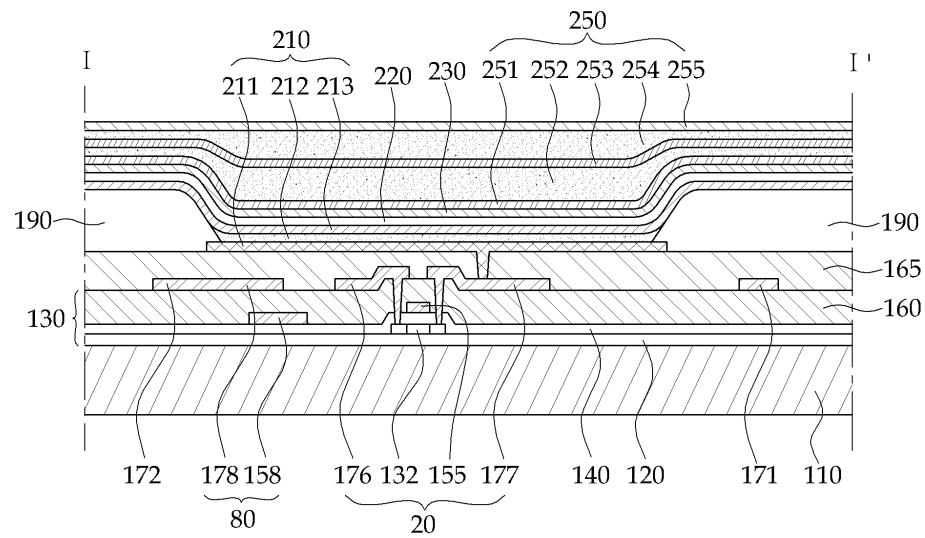
부호의 설명

[0096] 110: 기판 120: 버퍼층
130: 구동 회로부 210: 유기 발광 소자
211: 제 1 전극 212: 발광층
213: 제 2 전극 220: 캡핑층
230: 광산란층 251: 제 1 무기층
250: 박막봉지층

도면3



도면4



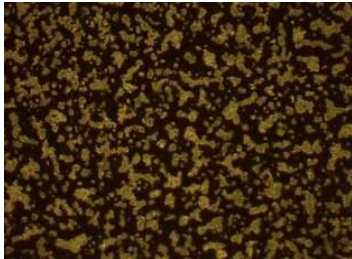
도면5a



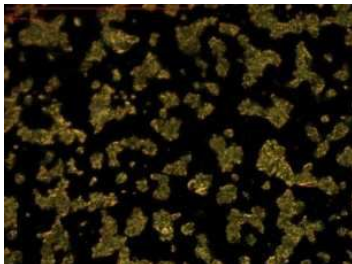
도면5b



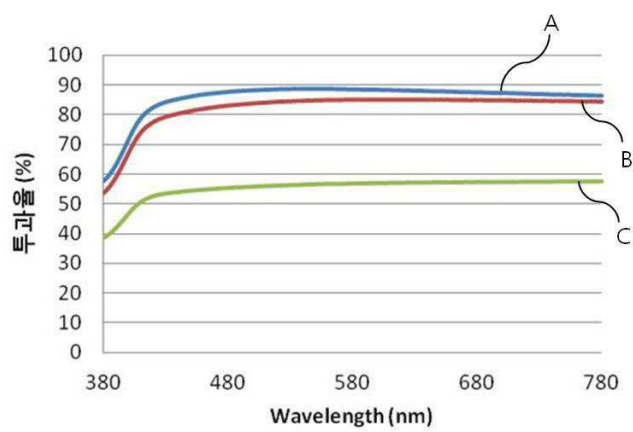
도면6a



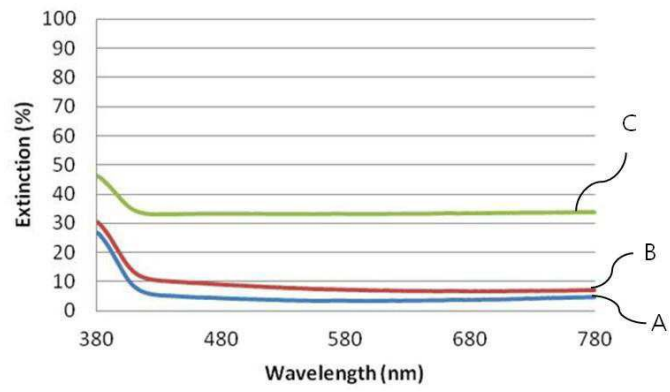
도면6b



도면7a



도면7b



专利名称(译)	标题：OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020150082787A	公开(公告)日	2015-07-16
申请号	KR1020140002184	申请日	2014-01-08
[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	LEE HYUN SHIK 이현식 SHIN WON JU 신원주 JEONG HEE SEONG 정희성		
发明人	이현식 신원주 정희성		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5268 H01L51/5275		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的一个实例提供具有光散射层的有机发光显示装置及其制造方法。

