



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0115841
(43) 공개일자 2012년10월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) *H05B 33/04* (2006.01)

H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0033396

(22) 출원일자 2011년04월11일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

곽진호

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

한동원

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

팬코리아특허법인

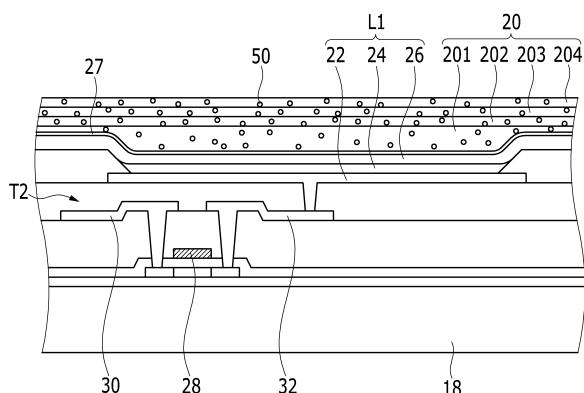
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기판, 상기 기판 위에 형성되며 상기 유기 발광 소자를 덮고 있는 박막 봉지층, 상기 박막 봉지층 내부에 분산되어 있는 산란재를 포함할 수 있다. 따라서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 박막 봉지층 내부에 박막 봉지층을 이루는 유기막 또는 무기막과 굴절률 차이가 큰 산란재를 분산시킴으로써 광 효율을 향상시킬 수 있다.

대 표 도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

유기 발광 소자가 형성되어 있는 기판,
상기 기판 위에 형성되며 상기 유기 발광 소자上面에 있는 박막 봉지층,
상기 박막 봉지층 내부에 분산되어 있는 산란재
를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막의 적층 구조로 형성되며, 상기 유기막과 상기 무기막에 상기 산란재가 분산되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막의 적층 구조로 형성되며, 상기 유기막에 상기 산란재가 분산되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,
상기 유기막과 상기 무기막은 교변하여 복수개가 형성되어 있으며,
상기 산란재는 상기 복수개의 유기막 중 상기 유기 발광 소자에 인접한 하부 유기막에 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제3항에 있어서,
상기 유기막과 상기 무기막은 교변하여 복수개가 형성되어 있으며,
상기 산란재는 상기 복수개의 유기막 중 외부에 인접한 상부 유기막보다 상기 유기 발광 소자에 인접한 하부 유기막에 더 많이 형성되어 있는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
상기 산란재의 직경은 상기 유기 발광 소자에서 발광한 광의 파장의 1/8보다 큰 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서,
상기 산란재의 직경은 100nm 내지 500nm인 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제1항에 있어서,
상기 박막 봉지층과 상기 산란재의 굴절률 차이는 0.2 내지 1.7인 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제2항에 있어서,

상기 산란재의 굴절률은 1.5 내지 3.0인 유기 발광 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 박막 봉지(Thin Film Encapsulation; TFE) 구조를 적용한 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치는 정공 주입 전극과 유기 발광층 및 전자 주입 전극으로 구성되는 유기 발광 소자들을 포함한다. 각각의 유기 발광 소자는 유기 발광층 내부에서 전자와 정공이 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태로부터 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 발광하고, 이러한 발광을 이용하여 유기 발광 표시 장치가 소정의 영상을 표시한다.

[0003] 유기 발광 표시 장치는 자발광(self-luminance) 특성을 가지며, 액정 표시 장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 차세대 표시 장치로 주목을 받고 있다.

[0004] 전술한 유기 발광 소자는, 전극 재료로 사용되는 인듐 주석 산화물(ITO)로부터의 산소에 의한 유기 발광층 열화 및 유기 발광층을 구성하는 유기물층들 계면간의 반응에 의한 열화 등 내적 요인에 의해 열화될 수 있으며, 외부의 수분과 산소 또는 자외선 등의 외적 요인에 의해 열화될 수 있다. 특히 외부의 산소와 수분은 유기 발광 소자의 수명에 치명적인 영향을 미치므로 유기 발광 소자를 밀봉시키는 패키징(packaging) 기술이 매우 중요하다.

[0005] 유기 발광 소자의 패키징 기술 중 박막 봉지(Thin Film Encapsulation; TFE) 기술이 공지되어 있다. 박막 봉지 기술은 기판의 표시 영역에 형성된 유기 발광 소자들 위로 무기막과 유기막을 한층 이상 교대로 적층하여 표시 영역을 박막 봉지층으로 덮는 기술이다. 이러한 박막 봉지층을 구비한 유기 발광 표시 장치는 기판을 플렉서블 필름(flexible film)으로 형성하는 경우 쉽게 구부릴 수 있으며, 슬림화에 유리한 장점을 지닌다.

[0006] 그러나, 박막 봉지층은 복수개의 무기막과 유기막이 교대로 적층되므로 유기 발광층에서 발생한 광이 박막 봉지층을 통과하면서 전반사를 일으키기 쉽다. 따라서, 유기 발광층에서 발생한 광이 전반사에 의해 외부로 투과되지 못하므로 광 효율이 저하된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 광 효율을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 유기 발광 소자가 형성되어 있는 기판, 상기 기판 위에 형성되며 상기 유기 발광 소자를 덮고 있는 박막 봉지층, 상기 박막 봉지층 내부에 분산되어 있는 산란재를 포함할 수 있다.

[0009] 상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막의 적층 구조로 형성되며, 상기 유기막과 상기 무기막에 상기 산란재가 분산되어 있을 수 있다.

[0010] 상기 박막 봉지층은 유기막과 무기막의 적층 구조로 형성되며, 상기 유기막에 상기 산란재가 분산되어 있을 수 있다.

[0011] 상기 유기막과 상기 무기막은 교변하여 복수개가 형성되어 있으며, 상기 산란재는 상기 복수개의 유기막 중 상기 유기 발광 소자에 인접한 하부 유기막에 형성되어 있을 수 있다.

[0012] 상기 유기막과 상기 무기막은 교변하여 복수개가 형성되어 있으며, 상기 산란재는 상기 복수개의 유기막 중 외

부에 인접한 상부 유기막보다 상기 유기 발광 소자에 인접한 하부 유기막에 더 많이 형성되어 있을 수 있다.

[0013] 상기 산란재의 직경은 상기 유기 발광 소자에서 발광한 광의 파장의 1/8보다 클 수 있다.

[0014] 상기 산란재의 직경은 100nm 내지 500nm일 수 있다.

[0015] 상기 박막 봉지층과 상기 산란재의 굴절률 차이는 0.2 내지 1.7일 수 있다.

[0016] 상기 산란재의 굴절률은 1.5 내지 3.0일 수 있다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 박막 봉지층 내부에 박막 봉지층을 이루는 유기막 또는 무기막과 굴절률 차이가 큰 산란재를 분산시킴으로써 광 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0018] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이다.

도 2는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 3은 산란재의 굴절률에 따른 광의 산란각을 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0019] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 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 실시예에 한정되지 않는다.

[0020] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 등가 회로도이고, 도 2는 도 1에 도시한 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

[0021] 도 1 및 도 2에 도시한 바와 같이, 유기 발광 표시 장치의 한 화소는 유기 발광 소자(L1)와 구동 회로부로 이루어진다. 유기 발광 소자(L1)는 제1 화소 전극(정공 주입 전극)(22)과 유기 발광층(24) 및 제2 화소 전극(전자 주입 전극)(26)을 포함한다.

[0022] 유기 발광층(24)은 실제 발광이 이루어지는 발광층(도시하지 않음) 이외에 정공 또는 전자의 캐리어를 발광층까지 효율적으로 전달하기 위한 유기층들(도시하지 않음)을 더 포함할 수 있다. 이 유기층들은 제1 화소 전극(22)과 발광층 사이에 위치하는 정공 주입층 및 정공 수송층과, 제2 화소 전극(26)과 발광층 사이에 위치하는 전자 주입층 및 전자 수송층일 수 있다.

[0023] 구동 회로부는 적어도 2개의 박막 트랜지스터(T1, T2)와 적어도 하나의 저장 캐패시터(C1)를 포함한다. 박막 트랜지스터는 기본적으로 스위칭 트랜지스터(T1)와 구동 트랜지스터(T2)를 포함한다.

[0024] 스위칭 트랜지스터(T1)는 스캔 라인(SL1)과 데이터 라인(DL1)에 연결되고, 스캔 라인(SL1)에 입력되는 스위칭 전압에 따라 데이터 라인(DL1)에 입력되는 데이터 전압을 구동 트랜지스터(T2)로 전송한다. 저장 캐패시터(C1)는 스위칭 트랜지스터(T1)와 전원 라인(VDD)에 연결되며, 스위칭 트랜지스터(T1)로부터 전송받은 전압과 전원 라인(VDD)에 공급되는 전압의 차이에 해당하는 전압을 저장한다.

[0025] 구동 트랜지스터(T2)는 전원 라인(VDD)과 저장 캐패시터(C1)에 연결되어 저장 캐패시터(C1)에 저장된 전압과 문턱 전압의 차이의 제곱에 비례하는 출력 전류(I_{OLED})를 유기 발광 소자(L1)로 공급하고, 유기 발광 소자(L1)는 출력 전류(I_{OLED})에 의해 발광한다. 구동 트랜지스터(T2)는 게이트 전극(28)과 소스 전극(30) 및 드레인 전극(32)을 포함하며, 유기 발광 소자(L1)의 제1 화소 전극(22)이 구동 트랜지스터(T2)의 드레인 전극(32)에 연결될 수 있다. 화소의 구성은 전술한 예에 한정되지 않으며 다양하게 변형 가능하다.

[0026] 도 2에 도시한 바와 같이, 제2 화소 전극(26) 위에는 제2 화소 전극(26)을 덮어 보호하는 덮개막(27)이 유기막

으로 형성될 수 있다.

[0027] 덮개막(27) 위에는 박막 봉지층(20)이 형성되어 있다. 박막 봉지층(20)은 기판(18)에 형성되어 있는 복수개의 유기 발광 소자(L1)와 구동 회로부 위에 형성되어 유기 발광 소자(L1)와 구동 회로부를 외부로부터 밀봉시켜 보호한다.

[0028] 박막 봉지층(20)은 서로 하나씩 교대로 적층되는 유기막(201, 203)과 무기막(202, 204)을 포함한다. 도 2에서 는 일례로 2개의 유기막(201, 203)과 2개의 무기막(202, 204)이 하나씩 교대로 적층되어 박막 봉지층(20)을 구성하는 경우를 도시하였다.

[0029] 박막 봉지층(20)을 이루는 유기막(201, 203)과 무기막(202, 204) 모두의 내부에는 산란재(50)가 분산되어 있다.

[0030] 유기 발광층에서 발광한 광의 파장을 λ 라고 할 때, 산란재(50)의 직경은 $\lambda/8$ 보다 커야 한다. 산란재(50)의 직경이 $\lambda/8$ 보다 작은 경우에는 광은 산란재(50)에서 산란되지 않고 박막 봉지층(20)을 이루는 유기막(201, 203)이나 무기막(202, 204)을 그대로 투과하여 전반사된다.

[0031] 산란재(50)에 입사되는 광이 가시광인 경우, 산란재(50)의 직경은 100nm 내지 500nm일 수 있다. 산란재(50)의 직경이 100nm보다 작은 경우에는 광이 산란되지 않으므로 광이 전반사되어 광 효율이 향상되지 않으며, 산란재(50)의 직경이 500nm보다 큰 경우에는 박막 봉지층(20)을 이루는 유기막(201, 203)이나 무기막(202, 204)의 두께와 비슷해져서 산란재(50)를 유기막(201, 203)이나 무기막(202, 204)에 분산시키기 어렵다.

[0032] 산란재(50)는 투명한 산화막으로서, TiO_2 , ZrO_2 , CeO_2 , TaO_2 중에서 선택된 어느 하나일 수 있다.

[0033] 산란재(50)의 굴절률은 1.5 내지 3.0일 수 있다. 산란재(50)의 굴절률이 1.5보다 작은 경우에는 광 효율을 향상시키기 어렵고, 산란재(50)의 굴절률이 3.0보다 큰 경우에는 불투명해져서 광 효율을 저하시킬 수 있다. 이러한 산란재(50)의 굴절률은 클수록 광 효율을 향상시킬 수 있다. TiO_2 의 굴절률은 2.6, ZrO_2 의 굴절률은 2.1, CeO_2 의 굴절률은 2.35, TaO_2 의 굴절률은 2.1이므로, 산란재(50)로 사용할 수 있다.

[0034] 박막 봉지층(20)을 이루는 유기막(201, 203)의 굴절률이 약 1.5 정도이므로, 박막 봉지층(20)과 산란재(50)의 굴절률 차이는 0.2 내지 1.7일 수 있다. 박막 봉지층(20)과 산란재(50)의 굴절률 차이가 0.2보다 작은 경우에는 산란각이 작아 전반사가 일어나기 쉽고, 박막 봉지층(20)과 산란재(50)의 굴절률 차이가 1.7보다 큰 경우에는 산란재(50)의 굴절률이 커져 산란재(50)가 불투명해지므로, 광 효율을 저하시킬 수 있다.

[0035] 도 3은 산란재의 굴절률에 따른 산란간을 도시한 도면이다.

[0036] 도 3에 도시한 바와 같이, 저굴절률 산란재(50a)를 투과한 광(A)은 작은 산란각(Θ_1)으로 산란된다. 그러나, 고굴절률 산란재(50b)를 투과한 광(B)은 큰 산란각(Θ_2)으로 산란된다. 즉, 저굴절률 산란재(50a)의 경우, 박막 봉지층(20)을 이루는 무기막(202, 204) 또는 유기막(201, 203)과 저굴절률 산란재(50a) 사이의 굴절률 차이가 작으므로 산란각이 작게되며, 고굴절률 산란재(50b)의 경우, 박막 봉지층(20)을 이루는 무기막(202, 204) 또는 유기막(201, 203)과 고굴절률 산란재(50b) 사이의 굴절률 차이가 크므로 산란각이 크게된다.

[0037] 이와 같이, 고굴절률 산란재(50b)를 투과한 광(A)은 박막 봉지층(20)에서 큰 산란각(Θ_2)으로 산란되므로, 박막 봉지층(20)에서 전반사되지 않는다. 따라서, 박막 봉지층(20)을 투과하는 광이 증가되어 광 효율이 향상된다.

[0038] 표 1은 적색 화소, 녹색 화소 및 청색 화소별로 비교예와 본 실시예의 광추출 효율, 광추출 효율의 증가폭 및 색좌표를 나타내고 있다.

표 1

화소	광 효율(%)		광 효율의 증가폭(%)	색좌표		
	비교예	실시예		X, Y	비교예	실시예
적색화소	25.93	24.83	-4.2	X	0.66	0.66
				Y	0.34	0.34
녹색화소	35.04	36.23	+3.4	X	0.16	0.16
				Y	0.75	0.75
청색화소	56.2	65.1	+15.8	X	0.14	0.14
				Y	0.04	0.04

[0039]

[0040] 비교예는 박막 봉지층(20) 내부에 산란재가 분산되어 있지 않은 종래의 유기 발광 표시 장치이고, 실시예는 박막 봉지층(20) 내부에 직경 100nm 내지 500nm의 CeO₂가 산란재(50)로서 분산되어 있는 유기 발광 표시 장치이다.

[0041]

표 1에 나타난 바와 같이, 본 실시예의 녹색 화소와 청색 화소는 비교예의 녹색 화소와 청색 화소에 비해 광 효율이 증가했으며, 박막 봉지층(20)에 산란재(50)가 분산되어도 색좌표의 변화는 없음을 알 수 있다.

[0042]

한편, 상기 제1 실시예에서는 박막 봉지층을 이루는 유기막과 무기막 모두에 산란재가 분산되어 있으나, 박막 봉지층을 이루는 유기막에만 산란재가 분산되어 있을 수 있다.

[0043]

도 4는 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

[0044]

도 4에 도시된 실시예는 도 2에 도시된 실시예와 비교하여 산란재가 유기막에만 분산된 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0045]

도 4에 도시한 바와 같이, 박막 봉지층(20)을 이루는 유기막(201, 203)의 내부에만 산란재(50)가 분산되어 있다. 직경이 큰 산란재(50)는 두께가 수 틱 범위인 무기막(202, 204) 내부에 형성하는 경우 무기막(202, 204)의 두께가 불균일해질 수 있다. 따라서, 산란재(50)는 유기막(201, 203)의 내부에만 형성하여 무기막(202, 204)의 두께를 균일하게 유지할 수 있다.

[0046]

한편, 상기 제2 실시예에서는 박막 봉지층을 이루는 복수개의 유기막 모두에 산란재가 분산되어 있으나, 복수개의 유기막 중 유기 발광 소자에 인접한 하부 유기막에만 산란재가 분산되어 있을 수 있다.

[0047]

도 5는 본 발명의 제3 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

[0048]

도 5에 도시된 실시예는 도 4에 도시된 실시예와 비교하여 산란재가 하부 유기막에만 분산된 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0049]

도 5에 도시한 바와 같이, 박막 봉지층(20)을 이루는 복수개의 유기막(201, 203) 중 하부 유기막(201)의 내부에만 산란재(50)가 분산되어 있다. 산란재(50)가 복수개의 유기막(201, 203) 중 외부에 인접한 상부 유기막(203)보다 유기 발광 소자에 인접한 하부 유기막(201)에 형성될수록 광 효율이 향상된다. 즉, 산란재(50)가 복수개의 유기막(201, 203) 중 유기 발광 소자(L1)에 인접한 하부 유기막(201)에 형성되면 유기 발광 소자(L1)에서 발광한 광이 즉시 산란되므로 광의 손실이 없어 광 효율이 향상된다.

[0050]

한편, 상기 제2 실시예에서는 박막 봉지층을 이루는 복수개의 유기막 모두에 산란재가 균일하게 분산되어 있으나, 복수개의 유기막 중 외부에 인접한 상부 유기막보다 유기 발광 소자에 인접한 하부 유기막에 산란재가 더

많이 분산되어 있을 수 있다.

[0051] 도 6은 본 발명의 제4 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.

[0052] 도 6에 도시된 실시예는 도 4에 도시된 실시예와 비교하여 외부에 인접한 상부 유기막보다 유기 발광 소자에 인접한 하부 유기막에 산란재가 더 많이 분산된 것만을 제외하고 실질적으로 동일한 바 반복되는 설명은 생략한다.

[0053] 도 6에 도시한 바와 같이, 박막 봉지층(20)을 이루는 유기막(201, 203)의 내부에만 산란재(50)가 분산되어 있다. 이 때, 복수개의 유기막(201, 203) 중 외부에 인접한 상부 유기막(203)보다 유기 발광 소자(L1)에 인접한 하부 유기막(201)에 산란재(50)가 더 많이 분산되어 있다. 이와 같이, 산란재(50)가 복수개의 유기막(201, 203) 중 외부에 인접한 상부 유기막(203)보다 유기 발광 소자(L1)에 인접한 하부 유기막(201)에 더 많이 형성되면 유기 발광 소자(L1)에서 발광한 광이 즉시 산란되는 양이 많아지므로 광의 손실이 적어 광 효율이 향상된다.

[0054] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

부호의 설명

[0055] 18: 기판 20: 박막 봉지층

22: 제1 화소 전극 24: 유기 발광층

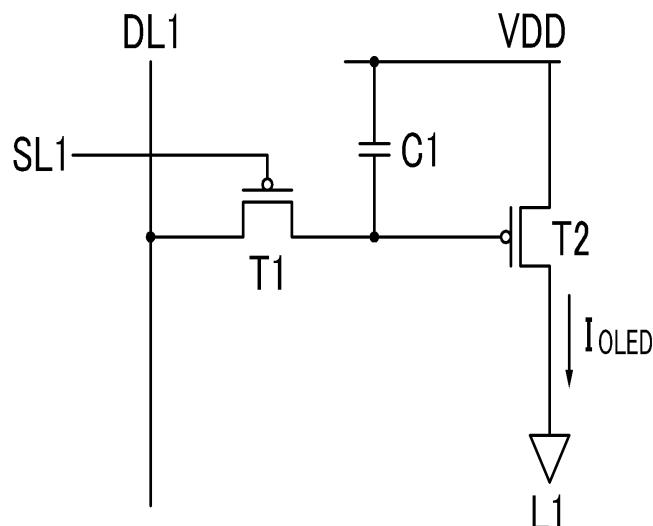
26: 제2 화소 전극 27: 덮개막

50: 분산재 201, 203: 유기막

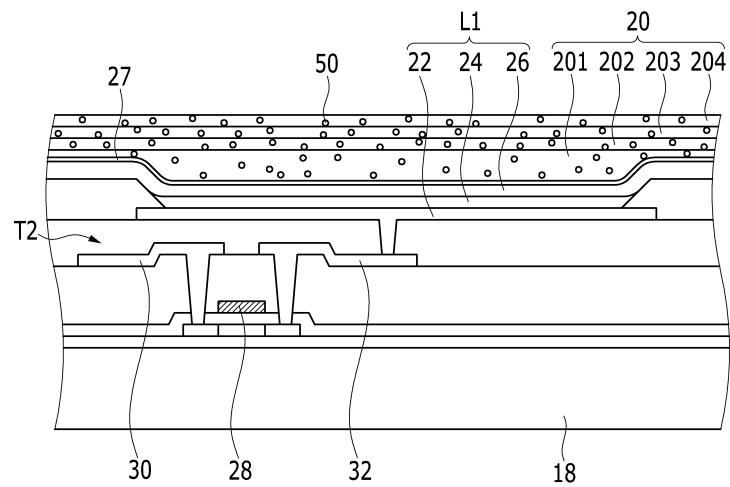
202, 204: 무기막

도면

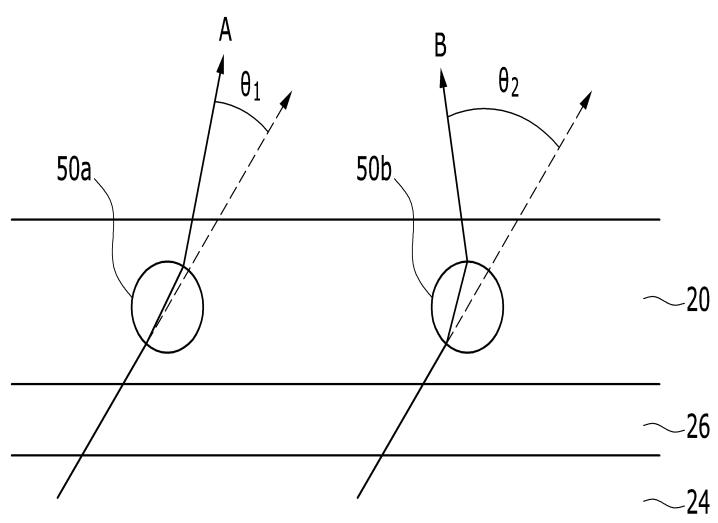
도면1



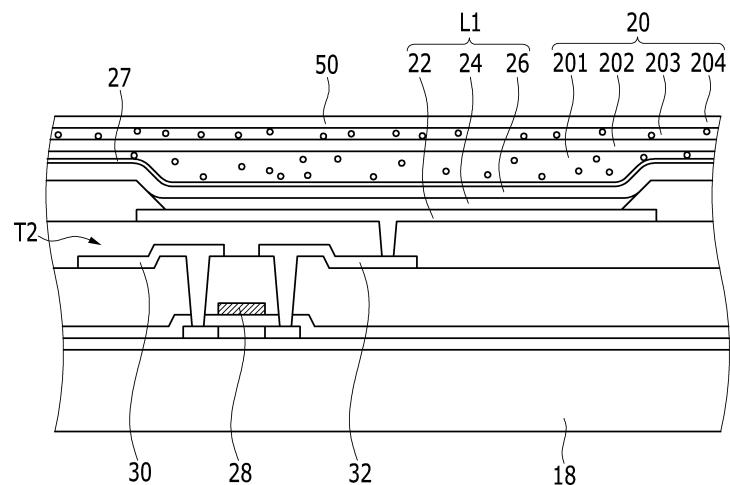
도면2



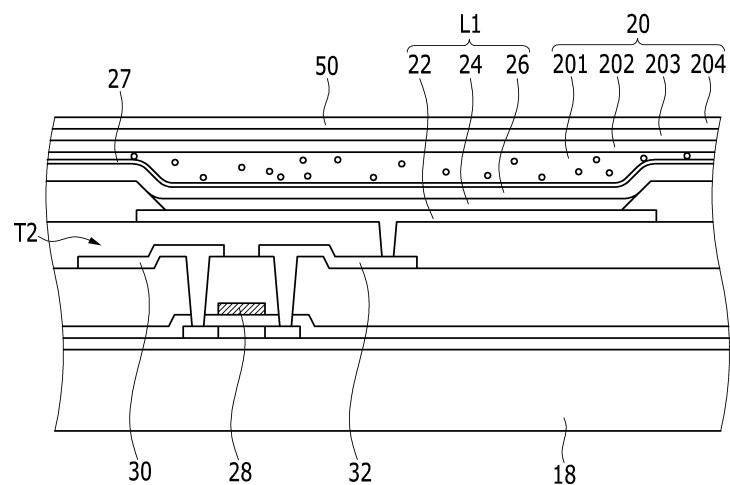
도면3



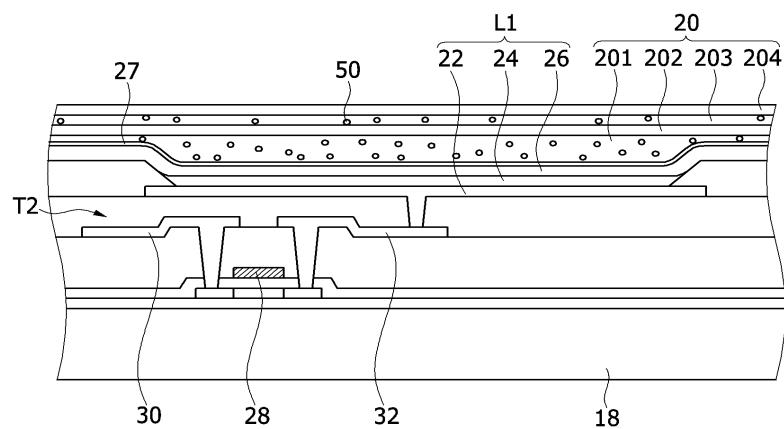
도면4



도면5



도면6



专利名称(译)	相关技术的描述		
公开(公告)号	KR1020120115841A	公开(公告)日	2012-10-19
申请号	KR1020110033396	申请日	2011-04-11
[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	KWACK JIN HO 곽진호 HAN DONG WON 한동원		
发明人	곽진호 한동원		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/04 H05B33/22		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5268 H01L51/5256 H01L51/5275 H01L2251/5369 G02B5/02 G02B6/004		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明优选实施方案的有机发光显示装置包括具有有机发光装置的基板，在基板上形成的同时覆盖有机发光装置的薄膜钝化层，以及散射材料分散在薄膜钝化层内。因此，根据本发明优选实施例的有机发光显示装置可以提高光效率，因为包括薄膜钝化层或无机膜的有机层和折射率的差异使薄膜内的大散射材料分散。钝化层。

