

명세서

청구범위

청구항 1

기관과;

상기 기관 상부의 제1전극과;

상기 제1전극보다 넓은 면적을 가지며, 상기 제1전극을 덮는 제1정공주입층과;

상기 제1전극에 대응하는 투과홀을 가지며, 상기 제1정공주입층과 중첩하고 상기 제1전극과 이격되는 बैं크층과;

상기 투과홀 내의 상기 제1정공주입층 상부에 위치하는 발광물질층과;

상기 발광물질층 상부의 제2전극

을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1정공주입층은 전이금속산화물로 이루어지며, 상기 전이금속산화물은 산화텅스텐, 산화몰리브덴 또는 산화바나듐인 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 बैं크층은 소수성 특성을 갖는 유기절연물질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 बैं크층 사이의 상기 발광물질층은 상기 제1전극에서 상기 बैं크층으로 갈수록 두께가 두꺼워지는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중의 어느 한 항에 있어서,

상기 제1정공주입층과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 정공수송층과;

상기 발광물질층과 상기 제2전극 사이에 순차 위치하는 전자수송층 및 전자주입층

을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1정공주입층과 상기 발광물질층 사이에 유기물질의 제2정공주입층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유

기발광다이오드 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것으로, 특히 효율 및 수명이 향상된 유기발광다이오드 표시장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판표시장치(flat panel display)가 널리 개발되어 다양한 분야에 적용되고 있다.

[0003] 평판표시장치 중에서, 유기 전계발광 표시장치 또는 유기 전기발광 표시장치(organic electroluminescent display device)라고도 불리는 유기발광다이오드 표시장치(organic light emitting diode display device: OLED display device)는, 전자 주입 전극인 음극과 정공 주입 전극인 양극 사이에 형성된 발광층에 전하를 주입하여 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자이다. 이러한 유기발광다이오드 표시장치는 플라스틱과 같은 유연한 기판(flexible substrate) 위에도 형성할 수 있을 뿐 아니라, 자체 발광형이기 때문에 대조비(contrast ratio)가 크며, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도이므로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5V 내지 15V의 비교적 낮은 전압으로 구동이 가능하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.

[0004] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면이다.

[0005] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기발광다이오드 표시장치는 양극인 애노드(anode)(1)와 음극인 캐소드(cathode)(7) 사이에 발광물질층(light emitting material layer)(4)이 위치한다. 애노드(1)로부터의 정공과 캐소드(7)로부터의 전자를 발광물질층(4)으로 주입하기 위해, 애노드(1)와 발광물질층(4) 사이 및 캐소드(7)와 발광물질층(4) 사이에는 각각 정공수송층(hole transporting layer)(3)과 전자수송층(electron transporting layer)(5)이 위치한다. 이때, 정공과 전자를 좀더 효율적으로 주입하기 위해 애노드(1)와 정공수송층(3) 사이에는 정공주입층(hole injecting layer)(2)을, 전자수송층(5)과 캐소드(7) 사이에는 전자주입층(electron injecting layer)(6)을 더 포함한다.

[0006] 도 1의 밴드 다이어그램에서, 아래쪽 선은 가전자 띠(valence band)의 가장 높은 에너지 레벨로, HOMO(highest occupied molecular orbital)라고 부르고, 위쪽 선은 전도성 띠(conduction band)의 가장 낮은 에너지 레벨로, LUMO(lowest unoccupied molecular orbital)라 부른다. HOMO 레벨과 LUMO 레벨의 에너지 차이는 밴드 갭(band gap)이 된다.

[0007] 이러한 구조를 가지는 유기발광다이오드 표시장치에서, 애노드(1)로부터 정공주입층(2)과 정공수송층(3)을 통해 발광물질층(4)으로 주입된 정공(+)과, 캐소드(7)로부터 전자주입층(6) 및 전자수송층(5)을 통해 발광물질층(4)으로 주입된 전자(-)가 결합하여 여기자(exciton)(8)를 형성하게 되고, 이 여기자(8)로부터 발광물질층(4)의 밴드 갭에 해당하는 색상의 빛을 발하게 된다.

[0008] 이러한 유기발광다이오드 표시장치의 발광물질층은 미세금속마스크(fine metal mask)를 이용하여 유기발광물질을 선택적으로 진공증착함으로써 열증착(thermal evaporation)법에 의해 형성되는데, 마스크의 제작 편차, 처짐, 섀도우 효과(shadow effect) 등에 의해 대면적 및 고해상도 표시장치에 적용하기 어려운 문제가 있다.

[0009] 이를 해결하기 위해, 용액 공정(solution process)에 의해 발광물질층을 형성하는 방법이 제안되었다. 용액 공정에서는, 화소영역을 둘러싸는 बैं크층을 형성하고, 분사장치를 이용하여 बैं크층 내에 발광물질을 분사한 후 이를 경화함으로써 발광물질층을 형성한다.

[0010] 그런데, 용액 공정에 의해 발광물질층을 형성하는 경우, 화소 내에서 휘도 불균일이 발생하며, 표시장치의 효율 및 수명이 저하되는 문제가 발생하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0011] 본 발명은, 상기한 문제점을 해결하기 위하여 제시된 것으로, 대면적, 고해상도 및 균일한 휘도를 갖는 유기발광다이오드 표시장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0012] 또한, 본 발명은 효율 및 수명이 향상된 유기발광다이오드 표시장치를 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 기판과, 상기 기판 상부의 제1전극과, 상기 제1전극보다 넓은 면적을 가지며, 상기 제1전극을 덮는 제1정공주입층과, 상기 제1전극에 대응하는 투과홀을 가지며, 상기 제1정공주입층과 중첩하고 상기 제1전극과 이격되는 बैं크층과, 상기 투과홀 내의 상기 제1정공주입층 상부에 위치하는 발광물질층과, 상기 발광물질층 상부의 제2전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광다이오드 표시장치를 제공한다.
- [0014] 상기 제1정공주입층은 전이금속산화물로 이루어지며, 상기 전이금속산화물은 산화텅스텐, 산화몰리브덴 또는 산화바나듐일 수 있다.
- [0015] 상기 बैं크층은 소수성 특성을 갖는 유기절연물질로 이루어진다.
- [0016] 상기 제1전극과 상기 बैं크층 사이의 상기 발광물질층은 상기 제1전극에서 상기 बैं크층으로 갈수록 두께가 두꺼워진다.
- [0017] 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1정공주입층과 상기 발광물질층 사이에 위치하는 정공수송층과, 상기 발광물질층과 상기 제2전극 사이에 순차 위치하는 전자수송층 및 전자주입층을 더 포함한다.
- [0018] 또한, 본 발명의 유기발광다이오드 표시장치는 상기 제1정공주입층과 상기 발광물질층 사이에 유기물질의 제2정공주입층을 더 포함한다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에서는, 용액 공정에 의해 유기발광다이오드 표시장치의 발광물질층을 형성함으로써, 대면적 및 고해상도의 표시장치에 적용할 수 있다.
- [0020] 또한, 무기물질의 정공주입층이 제1전극을 덮으며, बैं크층이 제1전극과 이격되도록 함으로써, 유효발광영역 내에서 발광물질층의 두께를 균일하게 하여, 화소영역 내에서의 휘도를 균일하게 하고, 표시장치의 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 일반적인 유기발광다이오드 표시장치의 구조를 밴드 다이어그램으로 표시한 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 유효발광영역을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 유효발광영역을 개략적으로 도시한 단면도이다.

도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에 대하여 상세히 설명한다.
- [0023] 본 발명의 실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 용액 공정에 의해 발광물질층을 형성하는데, 용액 공정에 의해 발광물질층을 형성하는 경우, 건조 과정에서 बैं크층의 표면 에너지에 의한 표면 장력에 의해 발광물질층이 불균일한 두께를 갖게 된다. 즉, 표면 장력에 의해 बैं크층과 접촉하는 발광물질이 상대적으로 느리게 경화됨에 따라, 화소영역의 중앙에 비해 बैं크층에 인접한 가장자리에서 발광물질층의 두께가 두꺼워지는 파일-업(pile-up) 현상이 발생한다.
- [0024] 이러한 파일-업 현상에 의해 화소영역의 중앙과 가장자리에서 휘도 차이가 생기며, 표시장치의 효율 및 수명이 저하된다.
- [0025] -제 1 실시예-
- [0026] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 하나의 화소영역에 대한 회로도이다.
- [0027] 도 2에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트배선(GL)과 데이터배선(DL)을 포함하고, 각각의 화소영역(P)에는 스위칭 박막트랜지스터(Ts)와 구동 박막트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 그리고 유기발광다이오드(De)가 형성된다.
- [0028] 보다 상세하게, 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 게이트전극은 게이트배선(GL)에 연결되고 소스전극은 데이터배선(DL)에 연결된다. 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극은 스위칭 박막트랜지스터(Ts)의 드레인전극에 연결되고, 소스전극은 고전위 전압(VDD)에 연결된다. 유기발광다이오드(De)의 애노드(anode)는 구동 박막트랜지스터(Td)의 드레인전극에 연결되고, 캐소드(cathode)는 저전위 전압(VSS)에 연결된다. 스토리지 커패시터(Cst)는 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극과 드레인전극에 연결된다.
- [0029] 이러한 유기발광다이오드 표시장치의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트배선(GL)을 통해 인가된 게이트신호에 따라 스위칭 박막트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되고, 이때, 데이터배선(DL)으로 인가된 데이터신호가 스위칭 박막트랜지스터(Ts)를 통해 구동 박막트랜지스터(Td)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.
- [0030] 구동 박막트랜지스터(Td)는 데이터신호에 따라 턴-온 되어 유기발광다이오드(De)를 흐르는 전류를 제어하여 영상을 표시한다. 유기발광다이오드(De)는 구동 박막트랜지스터(Td)를 통하여 전달되는 고전위 전압(VDD)의 전류에 의하여 발광한다.
- [0031] 즉, 유기발광다이오드(De)를 흐르는 전류의 양은 데이터신호의 크기에 비례하고, 유기발광다이오드(De)가 방출하는 빛의 세기는 유기발광다이오드(De)를 흐르는 전류의 양에 비례하므로, 화소영역(P)은 데이터신호의 크기에 따라 상이한 계조를 표시하고, 그 결과 유기발광다이오드 표시장치는 영상을 표시한다.
- [0032] 스토리지 커패시터(Cst)는 데이터신호에 대응되는 전하를 일 프레임(frame) 동안 유지하여 유기발광다이오드(De)를 흐르는 전류의 양을 일정하게 하고 유기발광다이오드(De)가 표시하는 계조를 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- [0033] 도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도로, 한 화소영역에 대응하는 구조를 도시한다.
- [0034] 도 3에 도시한 바와 같이, 절연 기판(110) 상부에 패터닝된 반도체층(122)이 형성된다. 기판(110)은 유리기판이나 플라스틱기판일 수 있다. 반도체층(122)은 산화물 반도체 물질로 이루어질 수 있는데, 이 경우 반도체층(122) 하부에는 차광패턴(도시하지 않음)과 버퍼층(도시하지 않음)이 형성될 수 있으며, 차광패턴은 반도체층(122)으로 빛이 입사되는 것을 방지하여 반도체층(122)이 빛에 의해 열화되는 것을 방지한다. 이와 달리, 반도체층(122)은 다결정 실리콘으로 이루어질 수도 있으며, 이 경우 반도체층(122)의 양 가장자리에 불순물이 도핑되어 있을 수 있다.

- [0035] 반도체층(122) 상부에는 절연물질로 이루어진 게이트 절연막(130)이 기판(110) 전면에 형성된다. 게이트 절연막(130)은 산화 실리콘(SiO_2)과 같은 무기절연물질로 형성될 수 있다. 반도체층(122)이 다결정 실리콘으로 이루어질 경우, 게이트 절연막(130)은 산화 실리콘(SiO_2)이나 질화 실리콘(SiN_x)으로 형성될 수 있다.
- [0036] 게이트 절연막(130) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 이루어진 게이트전극(132)이 반도체층(122)의 중앙에 대응하여 형성된다. 또한, 게이트 절연막(130) 상부에는 게이트배선(도시하지 않음)과 제1 커패시터 전극(도시하지 않음)이 형성될 수 있다. 게이트배선은 제1방향을 따라 연장되고, 제1 커패시터 전극은 게이트전극(132)에 연결된다.
- [0037] 한편, 본 발명의 제1실시예에서는 게이트 절연막(130)이 기판(110) 전면에 형성되어 있으나, 게이트 절연막(130)은 게이트전극(132)과 동일한 모양으로 패터닝될 수도 있다.
- [0038] 게이트전극(132) 상부에는 절연물질로 이루어진 층간 절연막(140)이 기판(110) 전면에 형성된다. 층간 절연막(140)은 산화 실리콘(SiO_2)이나 질화 실리콘(SiN_x)과 같은 무기절연물질로 형성되거나, 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 포토 아크릴(photo acryl)과 같은 유기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0039] 층간 절연막(140)은 반도체층(122)의 양측 상면을 노출하는 제1 및 제2 컨택홀(140a, 140b)을 가진다. 제1 및 제2 컨택홀(140a, 140b)은 게이트전극(132)의 양측에 게이트전극(132)과 이격되어 위치한다. 여기서, 제1 및 제2 컨택홀(140a, 140b)은 게이트 절연막(130) 내에도 형성된다. 이와 달리, 게이트 절연막(130)이 게이트전극(132)과 동일한 모양으로 패터닝될 경우, 제1 및 제2 컨택홀(140a, 140b)은 층간 절연막(140) 내에만 형성된다.
- [0040] 층간 절연막(140) 상부에는 금속과 같은 도전성 물질로 소스 및 드레인전극(152, 154)이 형성된다. 또한, 층간 절연막(140) 상부에는 제2방향을 따라 연장되는 데이터배선(도시하지 않음)과 전원배선(도시하지 않음) 및 제2 커패시터 전극(도시하지 않음)이 형성될 수 있다.
- [0041] 소스 및 드레인전극(152, 154)은 게이트전극(132)을 중심으로 이격되어 위치하며, 각각 제1 및 제2 컨택홀(140a, 140b)을 통해 반도체층(122)의 양측과 접촉한다. 도시하지 않았지만, 데이터배선은 제2방향을 따라 연장되고 게이트배선과 교차하여 화소영역을 정의하며, 고전위 전압을 공급하는 전원배선은 데이터배선과 이격되어 위치한다. 제2 커패시터 전극은 드레인전극(154)과 연결되고, 제1 커패시터 전극과 중첩하여 둘 사이의 층간 절연막(140)을 유전체로 스토리지 커패시터를 이룬다.
- [0042] 한편, 반도체층(122)과, 게이트전극(132), 그리고 소스 및 드레인전극(152, 154)은 박막트랜지스터를 이룬다. 여기서, 박막트랜지스터는 반도체층(122)의 일측, 즉, 반도체층(122)의 상부에 게이트전극(132)과 소스 및 드레인전극(152, 154)이 위치하는 코플라나(coplanar) 구조를 가진다.
- [0043] 이와 달리, 박막트랜지스터는 반도체층의 하부에 게이트전극이 위치하고 반도체층의 상부에 소스 및 드레인전극이 위치하는 역 스테거드(inverted staggered) 구조를 가질 수 있다. 이 경우, 반도체층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수 있다.
- [0044] 여기서, 박막트랜지스터는 유기발광다이오드 표시장치의 구동 박막트랜지스터에 해당하며, 구동 박막트랜지스터와 동일한 구조의 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음)가 기판(110) 상에 더 형성된다. 구동 박막트랜지스터의 게이트 전극(132)은 스위칭 박막트랜지스터의 드레인전극(도시하지 않음)에 연결되고 구동 박막트랜지스터의 소스전극(152)은 전원배선(도시하지 않음)에 연결된다. 또한, 스위칭 박막트랜지스터의 게이트전극(도시하지 않음)과 소스전극(도시하지 않음)은 게이트 배선 및 데이터 배선과 각각 연결된다.
- [0045] 소스 및 드레인전극(152, 154) 상부에는 절연물질로 보호막(160)이 기판(110) 전면에 형성된다. 보호막(160)은 상면이 평탄하며, 드레인전극(154)을 노출하는 드레인 컨택홀(160a)을 가진다. 여기서, 드레인 컨택홀(160a)은 제2 컨택홀(140b) 바로 위에 형성된 것으로 도시되어 있으나, 제2 컨택홀(140b)과 이격되어 형성될 수도 있다.
- [0046] 보호막(160)은 벤조사이클로부텐이나 포토 아크릴과 같은 유기절연물질로 형성될 수 있다.
- [0047] 보호막(160) 상부에는 비교적 일함수가 높은 도전성 물질로 제1전극(162)이 형성된다. 제1전극(162)은 각 화소 영역마다 형성되고, 드레인 컨택홀(160a)을 통해 드레인전극(154)과 접촉한다. 일례로, 제1전극(162)은 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)나 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다.
- [0048] 제1전극(162) 상부에는 절연물질로 뱅크층(170)이 형성된다. 뱅크층(170)은 제1전극(162)을 노출하는 투과홀

(170a)을 가지며, 제1전극(162)의 가장자리를 덮는다.

- [0049] 뱅크층(170)은 제1뱅크(172)와 제2뱅크(172) 상부의 제2뱅크(174)를 포함하는데, 제1뱅크(172)의 폭이 제2뱅크(174)의 폭보다 넓다. 제1뱅크(172)는 상대적으로 표면 에너지가 높은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 낮추고, 제2뱅크(174)는 상대적으로 표면 에너지가 낮은 물질로 이루어져 추후 형성되는 발광층 재료와의 접촉각을 크게 함으로써 인접한 화소영역으로 발광층 재료가 넘치는 것을 방지한다. 일례로, 제1뱅크(172)는 친수성 특성을 갖는 무기절연물질로 이루어질 수 있으며, 제2뱅크(174)는 소수성 특성을 갖는 유기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0050] 뱅크층(170)의 투과홀(170a)을 통해 노출된 제1전극(162) 상부에는 발광물질층(180)이 형성된다. 발광물질층(180)은 용액 공정(solution process)에 의해 형성되며, 용액 공정으로는 인쇄법이나 코팅법이 이용될 수 있다. 일례로 잉크젯 인쇄법(inkjet printing) 또는 노즐 인쇄법(nozzle printing)이 이용될 수 있다.
- [0051] 발광물질층(180) 상부에는 비교적 일함수가 낮은 도전성 물질로 제2전극(192)이 기판(110) 전면에서 형성된다. 여기서, 제2전극(192)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver) 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0052] 제1전극(162)과 발광물질층(180) 및 제2전극(192)은 유기발광다이오드(De)를 이루며, 제1전극(162)은 애노드(anode)의 역할을 하고, 제2전극(192)은 캐소드(cathode)의 역할을 한다.
- [0053] 여기서, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치는 발광물질층(180)으로부터 발광된 빛이 제2전극(192)을 통해 외부로 출력되는 상부발광방식(top emission type)일 수 있다. 이때, 제1전극(162)은 불투명 도전성 물질로 이루어진 반사층(도시하지 않음)을 더 포함한다. 일례로, 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 형성될 수 있으며, 제1전극(162)은 ITO/APC/ITO의 3층 구조를 가질 수 있다. 또한, 제2전극(192)은 빛이 투과되도록 비교적 얇은 두께를 가지며, 제2전극(192)의 빛 투과도는 약 45-50%일 수 있다.
- [0054] 이와 달리, 유기발광다이오드 표시장치는 발광물질층(180)으로부터 발광된 빛이 제1전극(162)을 통해 외부로 출력되는 하부발광방식(bottom emission type)일 수 있다.
- [0055] 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 뱅크층(170)을 이중 구조로 하여 용액 공정에 의한 발광물질층(180)의 파일-업 현상을 완화시킬 수 있다.
- [0056] 이에 대해 도 4를 참조하여 설명한다.
- [0057] 도 4는 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 유효발광영역을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0058] 도 4에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제1실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 제1전극(162) 상부에 투과홀(170a)을 갖는 뱅크층(170)을 형성하고, 용액 공정을 통해 투과홀(170a) 내의 제1전극(162) 상부에 발광물질층(180)을 형성한다.
- [0059] 이때, 뱅크층(170)은 제1뱅크(172)와 제2뱅크(174)의 이중 구조를 가지며, 제1뱅크(172)의 폭은 제2뱅크(174)의 폭보다 넓다. 여기서, 제1뱅크(172)의 내부, 즉, 제1뱅크(172)로 둘러싸이는 영역이 실제 빛이 방출되는 유효발광영역(EA1)이 된다. 또한, 제1뱅크(172)의 표면 에너지는 상대적으로 높고, 제2뱅크(174)의 표면 에너지는 상대적으로 낮다.
- [0060] 따라서, 본 발명의 제1실시예에서는 이중 구조의 뱅크층(170)에 의해 화소영역 내에서 발광물질층(180)의 두께 균일도를 높일 수 있으며, 이로 인해 뱅크층(170)에 인접한 발광물질층(180)의 파일-업 현상을 완화시킬 수 있다.
- [0061] 그러나, 도 4에서와 같이, 유효발광영역(EA1) 내에서 발광물질층(180)의 가장자리부는 중앙부에 비해 두께가 두꺼우며, 유효발광영역(EA1) 내에서 여전히 두께 차이가 생겨 화소영역 내에서 휘도 불균일이 나타난다.
- [0062] 또한, 무기절연물질로 이루어진 제1뱅크(172)의 패터닝 공정에서 사용되는 식각액(etchant)이나 식각 가스(etching gas)에 의해 제1전극(162)의 표면이 식각되어, 제1전극(162)이 손상될 수 있다.
- [0063] 이러한 휘도 불균일을 개선하고 제1전극의 손상을 방지하기 위한 본 발명의 제2실시예에 대하여 도면을 참조하

여 설명한다.

[0064] -제2실시예-

[0065] 도 5는 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도로, 유기발광다이오드를 도시한다. 여기서, 제1실시예와 동일한 구조는 생략하고, 이에 대한 설명은 간략히 한다.

[0066] 도 5에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 절연 기판(210) 상부에 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음)와 구동 박막트랜지스터(도시하지 않음), 스토리지 커패시터(도시하지 않음), 게이트 배선(도시하지 않음), 데이터 배선(도시하지 않음), 그리고 전원배선(도시하지 않음)이 형성되고, 이들을 덮으며 평탄한 상면을 갖는 보호막(도시하지 않음)이 형성된다. 여기서, 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음)와 구동 박막트랜지스터(도시하지 않음)는 도 3에 도시된 것과 동일한 구조를 가질 수 있다.

[0067] 보호막(도시하지 않음) 상부에는 비교적 일함수가 높은 도전성 물질로 제1전극(262)이 형성된다. 제1전극(262)은 각 화소영역마다 형성되고, 보호막(도시하지 않음)의 드레인 컨택홀(도시하지 않음)을 통해 구동 박막트랜지스터(도시하지 않음)의 드레인전극(도시하지 않음)과 접촉한다. 일례로, 제1전극(262)은 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)나 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 형성될 수 있다.

[0068] 제1전극(262) 상부에는 무기물질의 정공주입층(281)이 형성된다. 정공주입층(281)은 제1전극(262) 보다 넓은 면적을 가지며 제1전극(262)을 덮는다. 이때, 정공주입층(281)은 제1전극(262)을 완전히 덮을 수 있다. 이와 달리, 정공주입층(281)은 제1전극(262)의 일부를 노출할 수도 있는데, 보다 상세하게, 정공주입층(281)은 보호막(도시하지 않음)의 드레인 컨택홀(도시하지 않음) 내에 위치하는 제1전극(262)을 노출할 수 있다.

[0069] 정공주입층(281)은 전이금속산화물(transition metal oxide: TMO)을 열증착(thermal evaporation)이나 스퍼터링(sputtering), 화학기상증착(chemical vapor deposition), 또는 용액 코팅(solution coating) 방법을 통해 성막하고, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 일례로, 전이금속산화물은 산화텅스텐(tungsten oxide: WO₃)이나 산화몰리브덴(molybdenum oxide: MoO₃) 또는 산화바나듐(vanadium oxide: VO₃)일 수 있다.

[0070] 이어, 정공주입층(281) 상부에는 절연물질로 बैं크층(270)이 형성된다. बैं크층(270)은 제1전극(262) 상부의 정공주입층(281)을 노출하는 투과홀(270a)을 가지며, 정공주입층(281)의 가장자리를 덮는다. बैं크층(270)은 소수성 특성을 갖는 유기절연물질로 형성되어, 인접한 화소영역으로 발광층 재료가 넘치는 것을 방지한다.

[0071] बैं크층(270)은 제1전극(262)과 제1거리(d1)만큼 이격되고, 정공주입층(281)과는 제2거리(d2)만큼 중첩한다. 제1거리(d1)와 제2거리(d2)는 같거나 다를 수 있으며, 일례로, 제1거리(d1)는 3 내지 10마이크로미터이고, 제2거리(d2)는 3 내지 10마이크로미터일 수 있다.

[0072] 여기서, बैं크층(270)은 제1전극(262)의 일부, 즉, 보호막(도시하지 않음)의 드레인 컨택홀(도시하지 않음) 내에 위치하는 제1전극(262)과 중첩하는 것이 바람직하다.

[0073] 다음, बैं크층(270)의 투과홀(270a) 내에 위치하는 정공주입층(281) 상부에는 용액 공정을 통해 정공수송층(282)과 발광물질층(283)이 순차적으로 형성된다. 용액 공정으로는 인쇄법이나 코팅법이 이용될 수 있으며, 일례로 잉크젯 인쇄법 또는 노즐 인쇄법이 이용될 수 있다.

[0074] 이어, 발광물질층(283) 상부에 전자수송층(284)과 전자주입층(285)이 순차적으로 형성된다. 전자수송층(284)과 전자주입층(285)은 진공증착에 의해 형성될 수 있으며, 이 경우, 기판(210) 전면, 즉, 발광물질층(283) 상부뿐만 아니라 बैं크층(270) 상부에도 형성된다. 이와 달리, 전자수송층(284)과 전자주입층(285)은 용액 공정을 통해 형성되어 발광물질층(283) 상부에만 형성될 수도 있다.

[0075] 다음, 전자주입층(285) 상부에는 비교적 일함수가 높은 도전성 물질로 제2전극(292)이 기판(210) 전면에 형성된다. 제2전극(292)은 스퍼터링 등의 방법으로 증착될 수 있다. 제2전극(292)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.

[0076] 정공주입층(281)과, 정공수송층(282), 발광물질층(283), 전자수송층(284), 그리고 전자주입층(285)은 발광층(280)을 이루고, 제1전극(262)과 발광층(280) 및 제2전극(292)은 유기발광다이오드(De)를 이룬다. 제1전극(262)은 애노드의 역할을 하고, 제2전극(292)은 캐소드의 역할을 한다.

- [0077] 여기서, 유기발광다이오드 표시장치는 발광물질층(283)으로부터 발광된 빛이 제2전극(292)을 통해 외부로 출력되는 상부발광방식일 수 있다. 이때, 제1전극(262)은 불투명 도전성 물질로 이루어진 반사층(도시하지 않음)을 더 포함한다. 일례로, 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 형성될 수 있으며, 제1전극(262)은 ITO/APC/ITO의 3중층 구조를 가질 수 있다. 또한, 제2전극(292)은 빛이 투과되도록 비교적 얇은 두께를 가지며, 제2전극(292)의 빛 투과도는 약 45-50%일 수 있다.
- [0078] 이와 달리, 유기발광다이오드 표시장치는 발광물질층(283)으로부터 발광된 빛이 제1전극(262)을 통해 외부로 출력되는 하부발광방식일 수 있다.
- [0079] 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 정공주입층(281)이 제1전극(262)을 덮으며, बैं크층(270)이 제1전극(262)과 이격되도록 함으로써, 유효발광영역 내에서 용액 공정에 의한 발광물질층(283)의 두께를 균일하게 할 수 있다.
- [0080] 이에 대해 도 6을 참조하여 설명한다.
- [0081] 도 6은 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치의 유효발광영역을 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0082] 도 6에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 제1전극(262) 상부에 제1전극(262)을 덮는 무기물질의 정공주입층(281)을 형성하고, 정공주입층(281) 상부에 투과홀(270a)을 갖는 소수성의 बैं크층(270)을 형성하며, 용액 공정을 통해 투과홀(270a) 내의 정공주입층(281) 상부에 발광물질층(283)을 형성한다.
- [0083] 이때, बैं크층(270)은 제1전극(262)과 이격되고, 정공주입층(281)과는 중첩한다. 여기서, बैं크층(270) 내부의 제1전극(262) 면적에 해당하는 영역이 실제 빛이 방출되는 유효발광영역(EA2)이 된다.
- [0084] 용액 공정을 통해 형성된 발광물질층(283)의 가장자리부는 중앙부보다 두께가 두꺼우며, बैं크층(270)에 가까워질수록 두꺼워지는데, 이러한 가장자리부는 유효발광영역(EA2)의 바깥쪽, 즉, 제1전극(262)과 बैं크층(270) 사이에 위치한다.
- [0085] 도시하지 않았지만, 정공주입층(281)과 발광물질층(283) 사이에는 용액 공정을 통해 형성된 정공수송층(도 5의 282)이 형성된다.
- [0086] 이와 같이, 본 발명의 제2실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 무기물질의 정공주입층(281)이 제1전극(262)을 덮으며, बैं크층(270)이 제1전극(262)과 이격되어 있으므로, 유효발광영역(EA2) 내에서 발광물질층(283)의 두께를 균일하게 할 수 있다. 이에 따라, 화소영역 내에서의 휘도를 균일하게 하고, 표시장치의 효율 및 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0087] 또한, 무기물질의 정공주입층(281)이 제1전극(262)을 덮고 있으므로, 정공주입층(281)이나 बैं크층(270)의 패터닝 공정에서 제1전극(262)의 표면이 식각되는 것을 방지할 수 있다.
- [0088] -제3실시예-
- [0089] 도 7은 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도로, 유기발광다이오드를 도시한다. 여기서, 제1실시예와 동일한 구조는 생략하고, 이에 대한 설명은 간략히 한다.
- [0090] 도 7에 도시한 바와 같이, 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 절연 기판(310) 상부에 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음)와 구동 박막트랜지스터(도시하지 않음), 스토리지 커패시터(도시하지 않음), 게이트 배선(도시하지 않음), 데이터 배선(도시하지 않음), 그리고 전원배선(도시하지 않음)이 형성되고, 이들을 덮으며 평탄한 상면을 갖는 보호막(도시하지 않음)이 형성된다. 여기서, 스위칭 박막트랜지스터(도시하지 않음)와 구동 박막트랜지스터(도시하지 않음)는 도 3에 도시된 것과 동일한 구조를 가질 수 있다.
- [0091] 보호막(도시하지 않음) 상부에는 비교적 일함수가 높은 도전성 물질로 제1전극(362)이 형성된다. 제1전극(362)은 각 화소영역마다 형성되고, 보호막(도시하지 않음)의 드레인 컨택홀(도시하지 않음)을 통해 구동 박막트랜지스터(도시하지 않음)의 드레인전극(도시하지 않음)과 접촉한다. 일례로, 제1전극(362)은 인듐-틴-옥사이드(indium tin oxide: ITO)나 인듐-징크-옥사이드(indium zinc oxide: IZO)와 같은 투명 도전성 물질로 형성될

수 있다.

- [0092] 제1전극(362) 상부에는 무기물질의 제1정공주입층(381)이 형성된다. 제1정공주입층(381)은 제1전극(362) 보다 넓은 면적을 가지며 제1전극(362)을 덮는다. 이때, 제1정공주입층(381)은 제1전극(362)을 완전히 덮을 수 있다. 이와 달리, 제1정공주입층(381)은 제1전극(362)의 일부를 노출할 수도 있는데, 보다 상세하게, 제1정공주입층(381)은 보호막(도시하지 않음)의 드레인 컨택홀(도시하지 않음) 내부에 위치하는 제1전극(362)을 노출할 수 있다.
- [0093] 제1정공주입층(381)은 전이금속산화물(transition metal oxide: TMO)을 열증착(thermal evaporation)이나 스퍼터링(sputtering), 화학기상증착(chemical vapor deposition), 또는 용액 코팅(solution coating) 방법을 통해 성막하고, 이를 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 일례로, 전이금속산화물은 산화텅스텐(tungsten oxide: WO_3)이나 산화몰리브덴(molybdenum oxide: MoO_3) 또는 산화바나듐(vanadium oxide: VO_3)일 수 있다.
- [0094] 이어, 제1정공주입층(381) 상부에는 절연물질로 बैं크층(370)이 형성된다. बैं크층(370)은 제1전극(362) 상부의 제1정공주입층(381)을 노출하는 투과홀(370a)을 가지며, 제1정공주입층(381)의 가장자리를 덮는다. बैं크층(370)은 소수성 특성을 갖는 유기절연물질로 형성되어, 인접한 화소영역으로 발광층 재료가 넘치는 것을 방지한다.
- [0095] बैं크층(370)은 제1전극(362)과 제1거리(d1)만큼 이격되고, 제1정공주입층(381)과는 제2거리(d2)만큼 중첩한다. 제1거리(d1)와 제2거리(d2)는 같거나 다를 수 있으며, 일례로, 제1거리(d1)는 3 내지 10마이크로미터이고, 제2거리(d2)는 3 내지 10마이크로미터일 수 있다.
- [0096] 여기서, बैं크층(370)은 제1전극(362)의 일부, 즉, 보호막(도시하지 않음)의 드레인 컨택홀(도시하지 않음) 내부에 위치하는 제1전극(362)과 중첩하는 것이 바람직하다.
- [0097] 다음, बैं크층(370)의 투과홀(370a) 내에 위치하는 제1정공주입층(381) 상부에는 용액 공정을 통해 제2정공주입층(382), 정공수송층(383)과 발광물질층(384)이 순차적으로 형성된다. 용액 공정으로는 인쇄법이나 코팅법이 이용될 수 있으며, 일례로 잉크젯 인쇄법 또는 노즐 인쇄법이 이용될 수 있다.
- [0098] 제2정공주입층(382)은 유기물질로 이루어지며, 일례로, poly(3,4-ethylene dioxythiophene):polystyrene sulfonate(PEDOT:PSS)일 수 있다.
- [0099] 이어, 발광물질층(384) 상부에 전자수송층(385)과 전자주입층(386)이 순차적으로 형성된다. 전자수송층(385)과 전자주입층(386)은 진공증착에 의해 형성될 수 있으며, 이 경우, 기판(310) 전면, 즉, 발광물질층(384) 상부뿐만 아니라 बैं크층(370) 상부에도 형성된다. 이와 달리, 전자수송층(385)과 전자주입층(386)은 용액 공정을 통해 형성되어 발광물질층(384) 상부에만 형성될 수도 있다.
- [0100] 다음, 전자주입층(386) 상부에는 비교적 일함수가 높은 도전성 물질로 제2전극(392)이 기판(310) 전면에서 형성된다. 제2전극(392)은 스퍼터링 등의 방법으로 증착될 수 있다. 제2전극(392)은 알루미늄(aluminum)이나 마그네슘(magnesium), 은(silver) 또는 이들의 합금으로 이루어질 수 있다.
- [0101] 제1정공주입층(381)과, 제2정공주입층(382), 정공수송층(383), 발광물질층(384), 전자수송층(385), 그리고 전자주입층(386)은 발광층(380)을 이루고, 제1전극(362)과 발광층(380) 및 제2전극(392)은 유기발광다이오드(De)를 이룬다. 제1전극(362)은 애노드의 역할을 하고, 제2전극(392)은 캐소드의 역할을 한다.
- [0102] 여기서, 유기발광다이오드 표시장치는 발광물질층(384)으로부터 발광된 빛이 제2전극(392)을 통해 외부로 출력되는 상부발광방식일 수 있다. 이때, 제1전극(362)은 불투명 도전성 물질로 이루어진 반사층(도시하지 않음)을 더 포함한다. 일례로, 반사층은 알루미늄-팔라듐-구리(aluminum-palladium-copper: APC) 합금으로 형성될 수 있으며, 제1전극(362)은 ITO/APC/ITO의 3중층 구조를 가질 수 있다. 또한, 제2전극(392)은 빛이 투과되도록 비교적 얇은 두께를 가지며, 제2전극(392)의 빛 투과도는 약 45-50%일 수 있다.
- [0103] 이와 달리, 유기발광다이오드 표시장치는 발광물질층(384)으로부터 발광된 빛이 제1전극(362)을 통해 외부로 출력되는 하부발광방식일 수 있다.
- [0104] 본 발명의 제3실시예에 따른 유기발광다이오드 표시장치에서는, 제1정공주입층(381)이 제1전극(362)을 덮으며, बैं크층(370)이 제1전극(362)과 이격되도록 함으로써, 유효발광영역 내에서 용액 공정에 의한 발광물질층(384)의 두께를 균일하게 할 수 있다.
- [0105] 또한, 제1정공주입층(381)과 정공수송층(383) 사이에 제2정공주입층(382)을 더 형성하여, 제1정공주입층(381)을

정공주입 보조층으로 사용함으로써, 발광물질층(384)으로의 정공주입을 보다 향상시켜 발광 효율을 높일 수 있다.

[0106] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 하기의 특허청구범위에 기재된 본 발명의 기술적 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0107] 110, 210, 310: 기관 122: 반도체층

130: 게이트 절연막 132: 게이트전극

140: 층간 절연막 140a, 140b: 제1 및 제2 컨택홀

152: 소스전극 154: 드레인전극

160: 보호막 160a: 드레인 컨택홀

162, 262, 362: 제1전극 170, 270, 370:뱅크층

170a, 270a, 370a: 투과홀 180, 280, 380: 발광층

281, 381, 382: 정공주입층 282, 383: 정공수송층

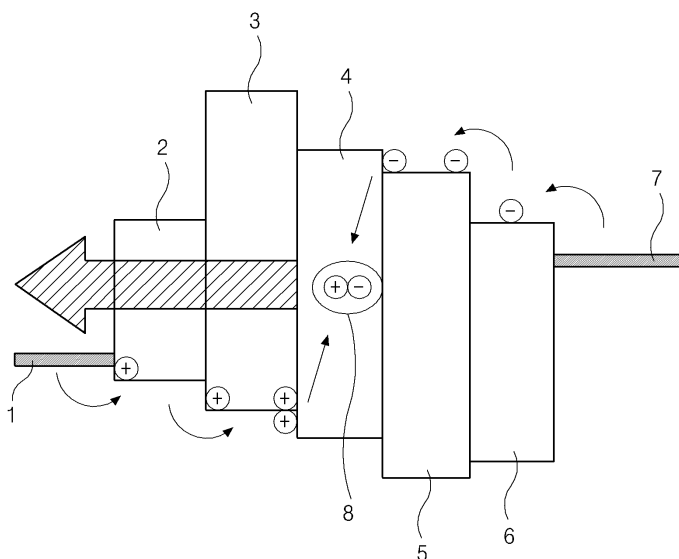
283, 384: 발광물질층 284, 385: 전자수송층

285, 386: 전자주입층 192, 292, 392: 제2전극

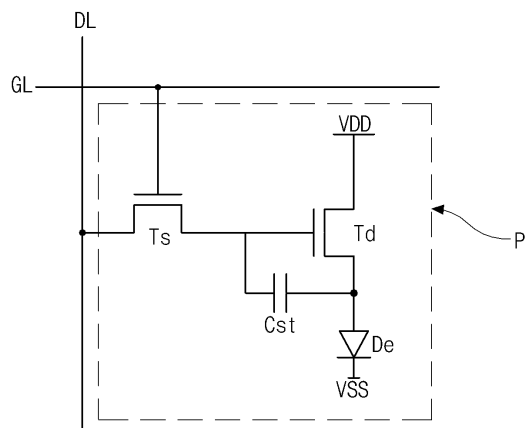
De: 유기발광다이오드

도면

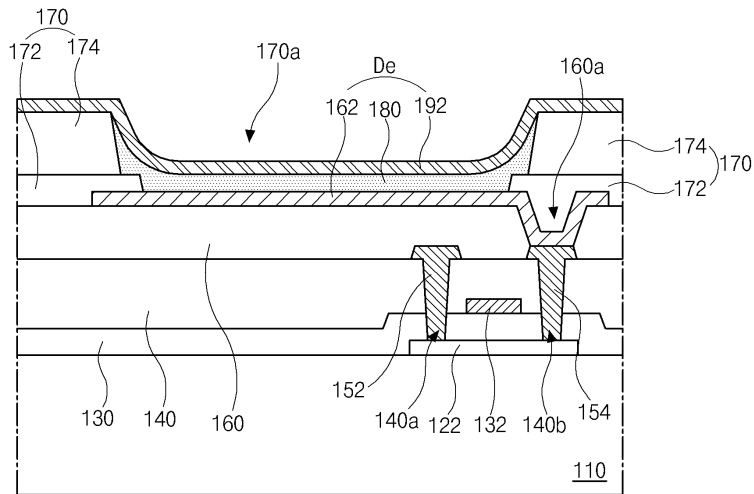
도면1



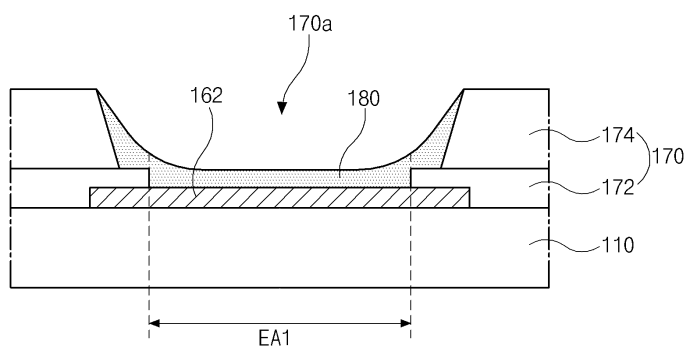
도면2



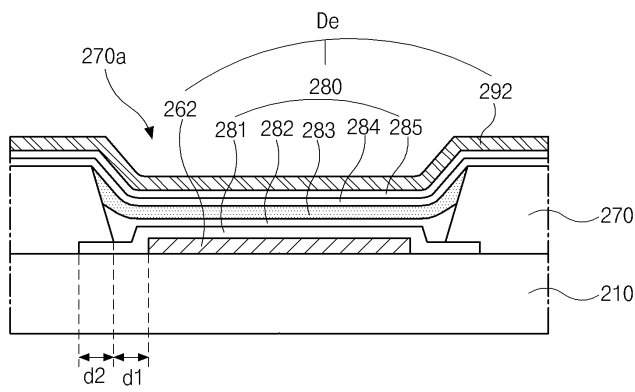
도면3



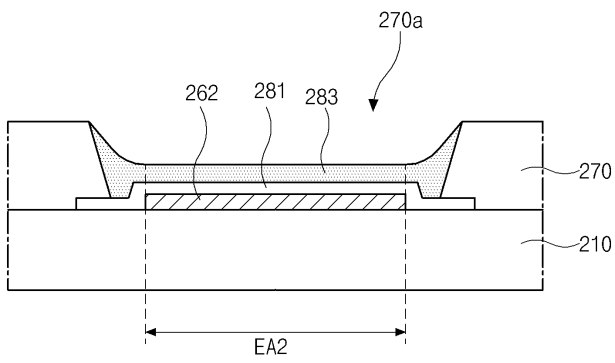
도면4



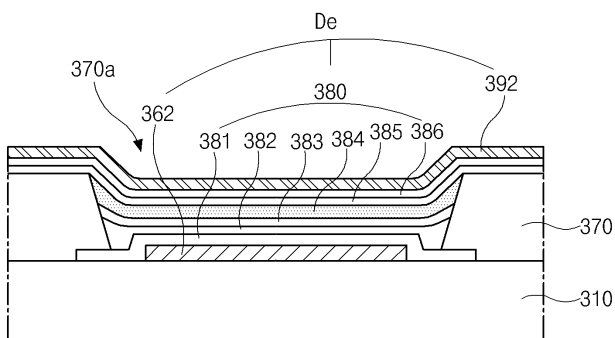
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：OLED显示器件		
公开(公告)号	KR1020160055344A	公开(公告)日	2016-05-18
申请号	KR1020140154578	申请日	2014-11-07
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	PARK HONG KI 박홍기 BAE HY0 DAE 배효대 KIM SUN HOE 김선호		
发明人	박홍기 배효대 김선호		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/5088 H01L27/3246 H01L51/5012 H01L2251/558		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供基板，基板上侧的第一电极和第一空穴注入层（HIL），其具有比第一电极宽的侧面并覆盖第一电极。并且第一空穴注入层（HIL）在第一电极上具有相应的传输孔，并且有机发光二极管显示装置重叠并且包括位于第一电极的堤层，位于上部的发光材料层透射孔内的第一空穴注入层（HIL）的一部分和发光材料层上部的第二电极。

