



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0093162
(43) 공개일자 2016년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3248 (2013.01)
H01L 27/3262 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0013552
(22) 출원일자 2015년01월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김선호
경기도 파주시 교하읍 와동리 103동 701호
배효대
경기도 파주시 번영로 55, 113동 303호 (금촌동, 새꽃마을아파트)
윤경재
경상북도 포항시 남구 축항로 19-7, 105호 (해도동, 조양타운아파트)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 표시품질이 향상된 유기발광소자

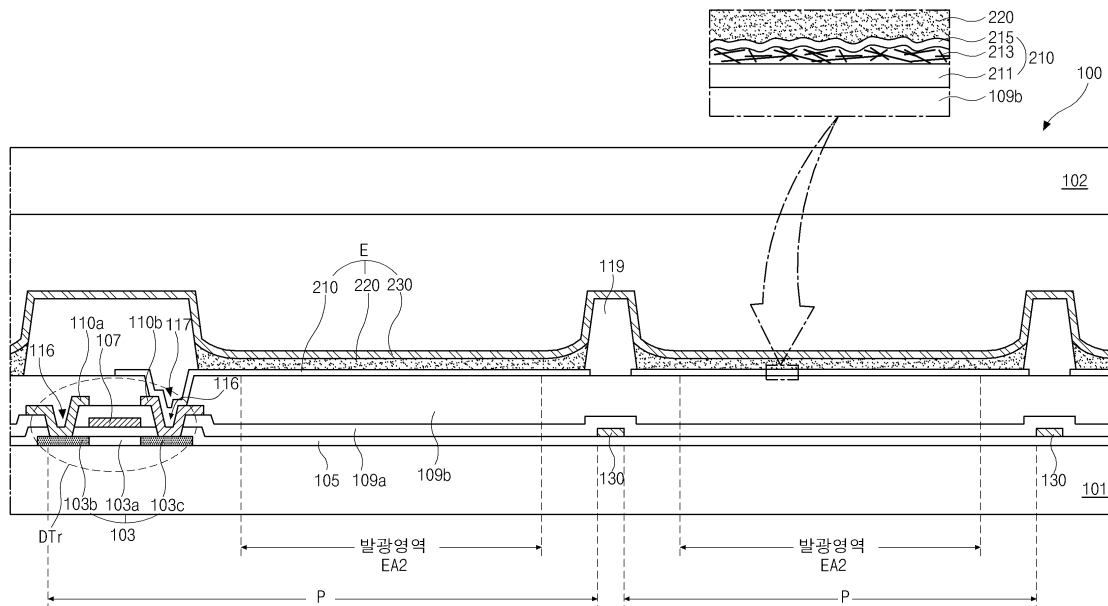
(57) 요약

본 발명은 OLED에 관한 것으로, 특히 액상의 유기발광물질을 통해 유기발광층을 형성하는 OLED에 관한 것이다.

본 발명의 특징은 양극(anode)인 제 1 전극을 제 1 금속층과 나노금속층 그리고 나노금속층에 의해 표면이 불규칙한 요철형상을 갖는 제 2 금속층으로 형성하는 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



이를 통해, 유기발광층의 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있어, 유기발광층의 두께에 따른 발광효율 차이에 의해 하나의 화소영역 내에서 휘도 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있다.

따라서, 하나의 화소영역 내에서 휘도 불균일에 의한 얼룩 불량이 억제되어 표시품질을 향상시킬 수 있으며, 유기발광층의 두께 균일도가 향상됨으로서 유기발광층의 열화를 억제하여 수명을 연장시킬 수 있다. 또한, 화소영역 내의 모든 영역이 발광영역을 이루게 되므로, OLED의 전체적인 개구율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.

또한, 제 1 전극의 전기적 특성을 향상시킬 수 있다.

(52) CPC특허분류

H01L 51/5203 (2013.01)

H01L 51/5296 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 화소영역을 갖는 표시영역이 정의되며, 각 화소영역 별로 구동 박막트랜지스터를 포함하는 기판과;

상기 구동 박막트랜지스터와 연결되며, 제 1 금속층과, 나노금속층 그리고 제 2 금속층이 순차적으로 위치하는 제 1 전극과;

상기 제 1 전극 상부로 위치하는 유기발광층과;

상기 유기발광층 상부로 상기 표시영역 전면에 위치하는 제 2 전극

을 포함하며, 상기 제 2 금속층은 상기 나노금속층에 의해 표면이 불규칙한 요철형상을 갖는 유기발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 나노금속층은 은(Ag), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 금(Au), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo) 중 선택된 하나의 금속으로 이루어지며, 나노사이즈의 막대형, 와이어형, 다면체형 등 다양한 형태의 나노금속으로 이루어지는 유기발광소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 금속층은 상기 구동 박막트랜지스터와 연결되는 유기발광소자.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 및 제 2 금속층은 ITO, ZTO, IZO, IZTO, GZO, AZO, NbTiO₂, FTO, ATO, BZO 중 어느 하나로 이루어지는 유기발광소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 전극의 가장자리와 중첩하며 상기 각 화소영역을 둘러싸는 बैं크를 포함하는 유기발광소자.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 유기발광층은 액상의 유기발광물질을 상기 बैं크로 둘러싸인 영역 내부로 도포 또는 분사 한 후 경화하여 구성하는 유기발광소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 OLED에 관한 것으로, 특히 액상의 유기발광물질을 통해 유기발광층을 형성하는 OLED에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유기발광소자(organic light emitting diodes : OLED)는 정공주입전극과 유기발광층 및 전자주입전극으로 구성되며, 유기발광층 내부에 전자와 정공이 결합하여 생성된 여기자(exciton)가 여기 상태에서 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 발광이 이루어진다.
- [0003] 이러한 원리로 OLED는 자발광 특성을 가지며, 액정표시장치와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, OLED는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 휴대용 전자 기기의 차세대 표시장치로 여겨지고 있다.
- [0004] 한편, 이러한 일반적인 유기발광소자는 유기발광층을 웨도우 마스크를 이용한 열증착법에 의해 형성하는데, 최근 표시장치의 대형화에 의해 웨도우 마스크의 처짐 등이 심하게 발생되어 증착 불량이 증가함에 따라 대면적의 기판에 대해서는 웨도우 마스크의 적용이 점점 어려워지고 있다.
- [0005] 또한, 웨도우 마스크를 이용한 열증착의 경우 웨도우 이펙트(shadow effect) 등이 발생됨으로서, 현 기술력으로는 250PPI 이상의 고해상도를 갖는 유기발광소자를 제조하는데 무리가 있다.
- [0006] 따라서, 대면적의 유기발광소자를 제조하기 위해 웨도우 마스크를 이용한 열증착 공정을 대체하여, 액상의 유기발광물질을 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅장치를 통해 격벽으로 둘러싸인 영역에 분사 또는 도포 한 후 경화시키는 OLED에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0007] 그러나, 액상의 유기발광물질을 통해 유기발광층을 형성하는 OLED는 유기발광층을 형성하는 과정에서, 유기발광층이 격벽으로 둘러싸인 영역 내의 중앙부 대비 격벽과 인접하는 가장자리 부분의 두께가 두껍게 형성되는 파일업(pile-up) 현상이 발생되게 된다.
- [0008] 이는 경화되는 과정에서 중앙부로부터 경화가 이루어지면서 내부적으로 유기발광물질이 가장자리 부분으로 이동하게 되기 때문이다.
- [0009] 따라서, 이러한 현상에 의해 각 화소영역 내에서도 중앙부와 격벽에 인접한 가장자리 부분하의 발광효율의 차이가 발생되며, 이로 인해 실질적으로 화소영역의 면적이 좁아져 유기발광소자의 개구율을 저하시키게 되는 문제점을 야기하게 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명은 상기한 문제점을 해결하기 위한 것으로, OLED의 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지하는 것을 제 1 목적으로 한다.
- [0011] 이를 통해, 개구율이 향상된 OLED를 제공하는 것을 제 2 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0012] 전술한 바와 같이 목적을 달성하기 위해, 본 발명은 다수의 화소영역을 갖는 표시영역이 정의되며, 각 화소영역 별로 구동 박막트랜지스터를 포함하는 기판과 상기 구동 박막트랜지스터와 연결되며, 상기 각 화소영역 별로 형성되며, 제 1 금속층과, 나노금속층 그리고 제 2 금속층이 순차적으로 위치하는 제 1 전극과 상기 제 1 전극 상부로 위치하는 유기발광층과 상기 유기발광층 상부로 상기 표시영역 전면에서 위치하는 제 2 전극을 포함하며, 상기 제 2 금속층은 상기 나노금속층에 의해 표면이 불규칙한 요철형상을 갖는 유기발광소자를 제공한다.
- [0013] 이때, 상기 나노금속층은 은(Ag), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 금(Au), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo) 중

선택된 하나의 금속으로 이루어지며, 나노사이즈의 막대형, 와이어형, 다면체형 등 다양한 형태의 나노금속으로 이루어지며, 상기 제 1 금속층은 상기 구동 박막트랜지스터와 연결된다.

[0014] 그리고, 상기 제 1 및 제 2 금속층은 ITO, ZTO, IZO, IZTO, GZO, AZO, NbTiO₂, FT0, AT0, BZO 중 어느 하나로 이루어지며, 상기 제 1 전극의 가장자리와 중첩하며 상기 각 화소영역을 둘러싸는 बैं크를 포함한다.

[0015] 이때, 상기 유기발광층은 액상의 유기발광물질을 상기 बैं크로 둘러싸인 영역 내부로 도포 또는 분사 한 후 경화하여 구성한다.

발명의 효과

[0016] 위에 상술한 바와 같이, 본 발명에 따라 양극(anode)인 제 1 전극을 제 1 금속층과 나노금속층 그리고 나노금속층에 의해 표면이 불규칙한 요철형상을 갖는 제 2 금속층으로 형성함으로써, 유기발광층의 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있어, 유기발광층의 두께에 따른 발광효율 차이에 의해 하나의 화소영역 내에서 휘도 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0017] 따라서, 하나의 화소영역 내에서 휘도 불균일에 의한 얼룩 불량이 억제되어 표시품질을 향상시킬 수 있는 효과가 있으며, 유기발광층의 두께 균일도가 향상됨으로서 유기발광층의 열화를 억제하여 수명을 연장시킬 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 화소영역 내의 모든 영역이 발광영역을 이루게 되므로, OLED의 전체적인 개구율이 저하되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0019] 또한, 제 1 전극의 전기적 특성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0020] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 단면을 개략적으로 도시한 단면도.

도 2는 종래의 제 1 전극이 단일층 구조로 이루어지는 OLED 와, 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 발광영역을 비교하기 위한 단면도.

도 3a는 종래의 OLED의 하나의 화소영역을 찍은 사진.

도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 하나의 화소영역을 찍은 사진.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0021] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시예를 상세히 설명한다.

[0022] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 단면을 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0023] 이때, 구동 박막트랜지스터(DTr)는 각 화소영역(P) 별로 형성되지만 도면에 있어서는, 설명의 편의를 위하여 하나의 화소영역(P)에 대해서만 도시하도록 하였다.

[0024] 그리고, 설명에 앞서 OLED(100)는 발광된 빛의 투과방향에 따라 상부 발광방식(top emission type)과 하부 발광방식(bottom emission type)으로 나뉘게 되는데, 하부 발광방식은 안정성 및 공정이 자유도가 높아, 하부 발광방식에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 이하 본 발명의 OLED(100)는 하부 발광방식이다.

[0025] 도시한 바와 같이, 본 발명에 따른 OLED(100)는 액상의 유기발광물질을 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅장치를 통해 बैं크(119)로 둘러싸인 영역에 분사 또는 도포 한 후 경화시켜 형성하는 OLED(100)로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 액상의 유기발광물질을 통해 유기발광층(220)이 형성되는 발광다이오드(E)가 형성된 기판(101)이 인캡기판(102)에 의해 인캡슐레이션(encapsulation)된다. 즉, 기판(101) 상의 화소영역(P)에는 반도체층(103)이 형성되는데, 반도체층(103)은 실리콘으로 이루어지며 그 중앙부는 채널을 이루는 액티브영역(103a) 그리고 액티브영역(103a) 양측면으로 고농도의 불순물이 도핑된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)으로 구성된다.

[0026] 이러한 반도체층(103) 상부로는 게이트절연막(105)이 형성되어 있다.

- [0027] 게이트절연막(105) 상부로는 반도체층(103)의 액티브영역(103a)에 대응하여 게이트전극(107)과 도면에 나타내지 않았지만 일방향으로 연장하는 게이트배선이 형성되어 있다.
- [0028] 또한, 게이트전극(107)과 게이트배선(미도시) 상부 전면에 제 1 층간절연막(109a)이 형성되어 있으며, 이때 제 1 층간절연막(109a)과 그 하부의 게이트절연막(105)은 액티브영역(103a) 양측면에 위치한 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 각각 노출시키는 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 구비한다.
- [0029] 다음으로, 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 포함하는 제 1 층간절연막(109a) 상부로는 서로 이격하며 제 1, 2 반도체층 콘택홀(116)을 통해 노출된 소스 및 드레인영역(103b, 103c)과 각각 접촉하는 소스 및 드레인전극(110a, 110b)이 형성되어 있다.
- [0030] 그리고, 소스 및 드레인전극(110a, 110b)과 두 전극(110a, 110b) 사이로 노출된 제 1 층간절연막(109a) 상부로 드레인전극(110b)을 노출시키는 드레인콘택홀(117)을 갖는 제 2 층간절연막(109b)이 형성되어 있다.
- [0031] 이때, 소스 및 드레인전극(110a, 110b)과 이들 전극(110a, 110b)과 접촉하는 소스 및 드레인영역(103b, 103c)을 포함하는 반도체층(103)과 반도체층(103) 상부에 형성된 게이트절연막(105) 및 게이트전극(107)은 구동 박막 트랜지스터(DTr)를 이루게 된다.
- [0032] 이때, 게이트배선(미도시)과 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 데이터배선(130)이 형성되어 있다. 그리고, 도면 상에 도시하지는 않았지만 스위칭 박막트랜지스터(미도시)는 구동 박막트랜지스터(DTr)와 동일한 구조로, 구동 박막트랜지스터(DTr)와 연결된다.
- [0033] 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(미도시) 및 구동 박막트랜지스터(DTr)는 도면에서는 반도체층(103)이 폴리실리콘 반도체층으로 이루어진 코플라나(co-planar) 타입을 예로서 보이고 있으며, 이의 변형예로서 순수 및 불순물의 비정질실리콘으로 이루어진 보텀 게이트(bottom gate) 타입으로 형성될 수도 있다.
- [0034] 또한, 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(110b)과 연결되며 제 2 층간절연막(109b) 상부로는 실질적으로 화상을 표시하는 영역에 예를 들어 일함수 값이 비교적 높은 물질로 발광다이오드(E)를 구성하는 일 구성요소로서 양극(anode)을 이루는 제 1 전극(210)이 형성되어 있다.
- [0035] 이러한 제 1 전극(210)은 각 화소영역(P) 별로 형성되는데, 각 화소영역(P) 별로 형성된 제 1 전극(210) 사이에는 뱅크(bank : 119)가 위치한다.
- [0036] 즉, 뱅크(119)를 각 화소영역(P) 별 경계부로 하여 제 1 전극(210)이 화소영역(P) 별로 분리된 구조로 형성되어 있다.
- [0037] 여기서, 제 1 전극(210)은 제 1 금속층(211)과, 나노금속층(213) 그리고 제 2 금속층(215)이 순차적으로 적층되어 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0038] 여기서, 제 1 및 제 2 금속층(211, 215)은 일 함수 값이 비교적 큰 즉, 4.8eV 내지 5.2eV 정도의 일함수 값을 갖는 투명 도전성 물질 예를 들면 ITO, ZTO, IZO, IZTO, GZO, AZO, NbTiO₂, FTO, ATO, BZO 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0039] 그리고, 나노금속층(213)은 은(Ag), 크롬(Cr), 티타늄(Ti), 금(Au), 니켈(Ni), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo) 중 어느 하나의 금속으로 이루어지며, 나노사이즈의 막대형, 와이어형, 다면체형 등 다양한 형태의 나노금속으로 이루어진다.
- [0040] 이때, 나노금속층(213) 상부로 위치하는 제 2 금속층(215)은 나노금속층(213)의 표면을 따라 불규칙한 요철형상의 표면을 갖도록 형성된다.
- [0041] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 전극(210)의 전기적 특성이 향상됨과 동시에, OLED(100)의 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0042] 또한 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지함으로써 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)의 개구율 또한 향상되게 된다. 이에 대해 추후 좀더 자세히 살펴보도록 하겠다.
- [0043] 이러한 제 1 및 제 2 금속층(211, 215)과 나노금속층(213)으로 이루어지는 제 1 전극(210)의 상부에 유기발광층(220)이 형성되어 있다.
- [0044] 이때, 유기발광층(220)은 액상의 유기발광물질을 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅장치를 통해 뱅크(119) 내부로 분

사 또는 도포 한 후 경화시켜 형성하게 된다. 이러한 유기발광층(220)은 발광물질로 이루어진 단일층으로 구성될 수도 있으며, 발광 효율을 높이기 위해 정공주입층(hole injection layer), 정공수송층(hole transport layer), 발광층(emitting material layer), 전자수송층(electron transport layer) 및 전자주입층(electron injection layer)의 다중층으로 구성될 수도 있다.

- [0045] 유기발광층(220)은 적(R), 녹(G), 청(B)의 색을 표현하게 된다.
- [0046] 여기서, 유기발광층(220)의 하부로 위치하는 제 1 전극(210)은 나노금속층(213)에 의해 제 2 금속층(215)이 불규칙한 요철형상의 표면을 갖도록 형성됨에 따라, 제 1 전극(210) 상부 더욱 정확하게는 제 2 금속층(215) 상부로 위치하는 유기발광층(220)은 제 2 금속층(215)의 불규칙한 요철형상에 의해 유동이 억제되어, 각 화소영역(P) 별로 평탄화된 표면을 갖도록 형성된다.
- [0047] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있으며, 이를 통해, 개구율 또한 향상되게 된다.
- [0048] 즉, 유기발광층(220)은 액상의 유기발광물질을 잉크젯 장치 또는 노즐 코팅장치를 통해 बैं크(119)로 둘러싸인 영역의 제 1 전극(210) 상에 분사 또는 도포한 후 경화시켜 형성하게 된다.
- [0049] 이때, 액상의 유기발광물질이 경화되는 과정에서, 유기발광물질은 중앙부로부터 가장자리 부분으로 경화가 진행되므로, 경화가 진행되는 과정에서 유기발광물질이 중앙부로부터 बैं크(119)에 인접하는 가장자리 부분으로 이동하게 된다.
- [0050] 이를 통해, 유기발광물질이 중앙부에 비해 बैं크(119)와 인접하는 가장자리 부분에서의 두께가 두껍게 형성되는 파일업(pile-up) 현상이 발생되게 된다.
- [0051] 파일업(pile-up) 현상에 의해 유기발광층(220)의 두께에 따른 발광효율 차이를 야기하게 되므로, 하나의 화소영역(P) 내에서 휘도 차이를 발생시키게 된다.
- [0052] 또한, 유기발광층(220)의 평탄한 부분을 이루는 영역이 실질적으로 사용자가 바라보게 되는 발광영역(EA2)이 되므로, बैं크(119)에 인접한 가장자리 부분을 제외한 화소영역(P)의 중앙부에 해당하는 발광영역(EA1, 도 2 참조)만을 갖게 되어, OLED의 전체적인 개구율을 저하시키게 된다.
- [0053] 이에 반해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 불규칙한 요철형상을 갖는 제 1 전극(210) 상부로 유기발광층(220)을 형성하게 됨으로써, 액상의 유기발광물질을 경화하는 과정에서 제 1 전극(210)의 불규칙한 요철형상의 표면을 통해 유기발광물질의 이동이 억제되어, 유기발광층(220)의 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0054] 따라서, 하나의 화소영역(P) 전면으로 유기발광층(220)이 평탄한 표면을 갖게 되어, 유기발광층(220)의 두께에 따른 발광효율 차이에 의해 하나의 화소영역(P) 내에서 휘도 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0055] 이를 통해, 하나의 화소영역(P) 내에서 휘도 불균일에 의한 얼룩 불량이 억제되어 표시품질을 향상시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 유기발광층(220)의 두께 균일도가 향상됨으로서 유기발광층(220)의 열화를 억제하여 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0057] 그리고, 화소영역(P) 내의 모든 영역이 발광영역(EA2)을 이루게 되므로, OLED(100)의 전체적인 개구율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0058] 이와 같이, 화소영역(P) 상에 평탄한 표면을 갖도록 형성되는 유기발광층(220)의 상부로는 전면에 음극(cathode)을 이루는 제 2 전극(230)이 형성되어 있다.
- [0059] 이때, 제 2 전극(230)은 불투명한 도전성물질로 이루어질 수 있는데, 일함수 값이 비교적 낮은 금속물질인 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(AlNd), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 금(Au), 알루미늄 마그네슘 합금(AlMg) 중에서 선택된 하나의 물질로 형성하는 것이 바람직하다.
- [0060] 이때, 제 1 전극(210)과 유기발광층(220) 그리고 제 2 전극(230)은 발광다이오드(E)를 이룬다.
- [0061] 이러한 OLED(100)는 선택된 색 신호에 따라 제 1 전극(210)과 제 2 전극(230)으로 소정의 전압이 인가되면, 제 1 전극(210)으로부터 주입된 정공과 제 2 전극(230)으로부터 제공된 전자가 유기발광층(220)으로 수송되어 엑시톤(exciton)을 이루고, 이러한 엑시톤이 여기상태에서 기저상태로 천이 될 때 빛이 발생되어 가시광선의 형태로

방출된다.

- [0062] 이때, 발광된 빛은 투명한 제 1 전극(210)을 통과하여 외부로 나가게 되므로, OLED(100)는 임의의 화상을 구현하게 된다.
- [0063] 그리고, 이러한 구동 박막트랜지스터(DTr)와 발광다이오드(E) 상부에는 인캡슐레이션을 위한 인캡기판(102)이 구비되고 있다.
- [0064] 여기서, 기판(101)과 인캡기판(102)은 그 가장자리를 따라 실란트 또는 프릿으로 이루어진 접착제(미도시)가 구비되고 있으며, 이러한 접착제(미도시)에 의해 기판(101)과 인캡기판(102)은 합착되어 패널상태를 유지하게 된다.
- [0065] 이때, 서로 이격하는 기판(101)과 인캡기판(102) 사이에는 진공의 상태를 갖거나 또는 불활성 기체로 채워짐으로써 불활성 가스 분위기를 가질 수 있다.
- [0066] 이러한 기판(101)과 인캡기판(102)은 유리, 플라스틱 재질, 스테인리스 스틸(stainless steel), 금속호일(metal foil) 등을 재료로 하여 형성할 수 있다.
- [0067] 여기서, 기판(101)과 인캡기판(102)을 금속호일로 형성할 경우, 5 ~ 100 μ m의 두께를 갖도록 형성할 수 있어, 기판(101)과 인캡기판(102)을 유리 또는 압연방식으로 형성하는 경우에 비해 얇은 두께로 형성할 수 있어, OLED(100)의 전체적인 두께를 줄일 수 있다.
- [0068] 또한, OLED(100)의 두께를 줄임에도 불구하고 OLED(100) 자체의 강성 및 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0069] 한편, 전술한 실시예에 따른 OLED(100)는 기판(101)과 마주하며 이격하는 형태로 인캡슐레이션을 위한 인캡기판(102)이 구비된 것을 설명 및 도시하였으나, 변형예로서 인캡기판(102)은 접착층(미도시)을 포함하는 필름 형태로 기판(101)의 최상층에 구비된 제 2 전극(230)과 접촉하도록 구성될 수도 있다.
- [0070] 또한, 본 발명의 실시예에 따른 또 다른 변형예로서 제 2 전극(230) 상부로 유기절연막 또는 무기절연막이 더욱 구비되어 캡핑막(미도시)이 형성될 수 있으며, 유기절연막 또는 무기절연막은 그 자체로 인캡슐레이션 막(미도시)으로 이용될 수도 있으며, 이 경우 인캡기판(102)은 생략할 수도 있다.
- [0071] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 전극(210)을 제 1 금속층(211)과 나노금속층(213) 그리고 나노금속층(213)에 의해 표면이 불규칙한 요철형상을 갖도록 형성되는 제 2 금속층(215)으로 형성함으로써, 액상의 유기발광물질을 통해 유기발광층(220)을 형성하는 과정에서, 유기발광층(220)의 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0072] 따라서, 하나의 화소영역(P) 내에서 유기발광층(220)이 평탄한 표면을 갖게 되어, 유기발광층(220)의 두께에 따른 발광효율 차이에 의해 하나의 화소영역(P) 내에서 휘도 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0073] 이를 통해, 하나의 화소영역(P) 내에서 휘도 불균일에 의한 얼룩불량이 억제되어 표시품질을 향상시킬 수 있으며, 또한, 유기발광층(220)의 두께 균일도가 향상됨으로서 유기발광층(220)의 열화를 억제하여 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0074] 그리고, 화소영역(P) 내의 모든 영역이 발광영역(EA2)을 이루게 되므로, OLED(100)의 전체적인 개구율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0075] 또한, 제 1 전극(210)이 제 1 금속층(211)과 나노금속층(213) 그리고 제 2 금속층(215)으로 이루어짐에 따라, 제 1 전극(210)의 전기적 특성이 향상되는 효과를 갖는다.
- [0076] 이에 대해 좀더 자세히 살펴보면, 제 1 및 제 2 금속층(211, 215)은 4.8eV 내지 5.2eV 정도의 일함수 값을 갖는 ITO와 같은 투명 도전성 물질로 이루어지는데, 이러한 투명 도전성 물질은 광의 파장이 550nm일 때 광 투과도 94% 기준 600 Ω /sq의 저항을 갖는다.
- [0077] 여기서, 하부 발광방식의 OLED(100)에서 제 1 전극(210)을 ITO와 같은 투명 도전성 물질로 형성하고자 할 경우, 투명 도전성 물질은 높은 투과율을 가지면서도 낮은 저항을 가져야 하는데, 투과율을 높일 경우 저항이 커지게 되고, 저항을 낮출 경우 투과율이 커지게 된다.
- [0078] 이에 반해, 나노금속층(213)은 90% 이상의 투과도와 투명 도전성 물질 보다 우수한 전기전도 특성을 갖는다. 일

예로 은(Ag) 나노와이어의 경우, 광의 파장이 550nm일 때 광 투과도 94% 기준 18 Ω/sq 의 저항을 가지며, 투명 도전성 물질 보다 우수한 전기적 특성을 갖는다.

- [0079] 은(Ag) 나노와이어를 사용한 전극은 은(Ag) 나노와이어들이 네트워크화되어 서로 그물망처럼 연결되어 형성되어, 높은 전기전도도 특성과 80 ~ 90% 이상의 투명도 특성을 유지할 수 있는 장점이 있다.
- [0080] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 전극(210)을 ITO와 같은 투명 도전성 물질로 이루어지는 제 1 및 제 2 금속층(211, 215)과, 제 1 및 제 2 금속층(211, 215) 사이로 나노금속층(213)이 개재되도록 함으로써, 제 1 전극(210)의 전기적 특성을 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0081] 특히, 나노금속층(213)을 제 1 및 제 2 금속층(211, 215) 사이로 위치하도록 함으로써, 제 1 전극(210)의 전기적 특성을 보다 향상시킬 수 있으면서도, 제 1 금속층(211)을 통해 제 1 전극(211)과 제 2 층간절연막(109b) 사이의 접착력을 향상시키게 되고, 또한 제 2 금속층(215)을 통해 제 1 전극(211)과 유기발광층(220) 사이의 접착력을 향상시키게 된다.
- [0082] 또한, 제 1 금속층(211)을 통해 제 1 전극(210)은 구동 박막트랜지스터(DTr)의 드레인전극(110b)과 연결되어, 발광다이오드(E)의 양극(anode)을 이루게 된다.
- [0083] 도 2는 종래의 제 1 전극이 단일층 구조로 이루어지는 OLED 와, 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 발광영역을 비교하기 위한 단면도이다.
- [0084] 도시한 바와 같이, 동일한 크기의 화소영역이 구비되는 경우, 화소영역은 실질적으로 게이트배선(미도시)과 데이터배선(30, 130)에 의해 포획되는 영역이라 정의되지만, 설명의 편의를 위해 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)에 있어서는 제 1 폭을 갖는 बैं크(25, 119)로 둘러싸인 영역이 새로운 화소영역(SP)이라 가정하도록 하겠다.
- [0085] 이 경우, 종래의 OLED(10)와 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 동일한 크기의 화소영역(SP)을 가짐을 알 수 있다.
- [0086] 하지만, 각 화소영역(SP) 내에서의 발광영역(EA1, EA2)의 크기는 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)가 더 큼 ($EA1 < EA2$)을 알 수 있다.
- [0087] 비교예에 따른 종래의 제 1 전극(21)이 단일층 구조로 이루어지는 OLED(10)는 बैं크(25)로 둘러싸인 화소영역(SP) 전면이 발광영역이 되지 않고, बैं크(25)를 기준으로 소정폭 즉, 유기발광층(22)의 표면이 평탄한 상태를 이루는 부분이 발광영역(EA1)이 된다.
- [0088] 따라서, 비교예에 따른 제 1 전극(21)이 단일층 구조로 이루어지는 OLED(10)는 유기발광물질이 경화되는 과정에서 중앙부에 비해 बैं크(25)와 인접하는 가장자리 부분에서의 두께가 두껍게 형성되는 파일업(pile-up) 현상이 발생되어, 화소영역(SP) 내부에 화소영역(SP) 보다 작은 면적을 갖는 발광영역(EA1)이 형성되게 된다.
- [0089] 이는 유기발광층(22)을 경화시키는 과정에서, 유기발광물질이 중앙부로부터 경화가 이루어지면서 बैं크(25)에 인접하는 가장자리 부분으로 이동하여, 파일업(pile-up) 현상이 발생하기 때문이다.
- [0090] 하지만, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 전극(210)을 제 1 금속층(211)과 나노금속층(213) 그리고 나노금속층(213)에 의해 표면이 불규칙한 요철형상을 갖도록 형성되는 제 2 금속층(215)으로 형성함으로써, 유기발광물질이 경화되는 과정에서 제 2 금속층(215)의 불규칙한 요철형상에 의해 유동이 억제되어 유기발광층(220)의 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0091] 따라서, 이러한 구성을 갖는 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 बैं크(119)로 둘러싸인 전 면적에 대응하여 평탄한 표면을 갖는 유기발광층(220)이 형성됨으로서, बैं크(119)로 둘러싸인 전 면적이 발광영역(EA2)이 된다.
- [0092] 따라서, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 종래의 OLED(10) 대비 각 화소영역(SP) 내에서의 발광영역(EA2)이 확대되어, 이에 의해 개구율이 향상되는 효과를 가짐을 알 수 있다.
- [0093] 도 3a는 종래의 OLED의 하나의 화소영역을 찍은 사진이며, 도 3b는 본 발명의 실시예에 따른 OLED의 하나의 화소영역을 찍은 사진이다.

- [0094] 도 3a를 참조하면, 하나의 화소영역(도 2의 SP) 내에서 파일업(pile-up) 현상에 의해 बैं크(도 2의 25) 주변으로 유기발광층(도 2의 22)이 평탄한 표면을 갖지 못하고 타 영역 대비 두껍게 형성된 부분이 어둡게 나타나는 것을 확인할 수 있다.
- [0095] 여기서 어둡게 나타나는 부분은 사용자가 바라볼 때 얼룩처럼 느끼게 되므로, 이렇게 두껍게 형성되는 부분에 대해서는 이를 사용자에게 보이지 않도록 하여 실질적인 발광영역이 되지 않도록 한다.
- [0096] 따라서, 사용자가 실질적으로 바라보게 되는 하나의 화소영역(도 2의 SP)은 बैं크(도 2의 25)로 둘러싸인 영역 전면이 아니라, 유기발광층(도 2의 22)이 평탄한 표면을 가지며 형성되어 균일한 휘도를 가지며 발광되는 영역으로, 종래의 OLED(도 2의 10)는 개구율이 매우 낮은 실정이다.
- [0097] 이에 반해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 2의 100)는 화소영역(도 2의 SP) 내에서 유기발광층(도 2의 220)이 평탄한 표면을 가지므로, 밝고 어두운 부분없이 고른 휘도 특성을 가지며 발광되는 것을 확인할 수 있다.
- [0098] 이를 통해, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(도 2의 100)는 화소영역(도 2의 SP) 내에서 발광영역(도 2의 EA2)이 확대되었음을 알 수 있으며, 이를 통해, 개구율이 향상되었음을 알 수 있다.
- [0099] 전술한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 OLED(100)는 제 1 전극(도 2의 210)을 제 1 금속층(도 2의 211)과 나노금속층(도 2의 213) 그리고 나노금속층(도 2의 213)에 의해 표면이 불규칙한 요철형상을 갖도록 형성되는 제 2 금속층(도 2의 215)으로 형성함으로써, 유기발광층(도 2의 220)의 파일업(pile-up) 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0100] 따라서, 하나의 화소영역(도 2의 SP) 내의 전면에서 유기발광층(도 2의 220)이 평탄한 표면을 갖게 되어, 유기발광층(도 2의 220)의 두께에 따른 발광효율 차이에 의해 하나의 화소영역(도 2의 SP) 내에서 휘도 차이가 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0101] 이를 통해, 하나의 화소영역(도 2의 SP) 내에서 휘도 불균일에 의한 얼룩 불량이 억제되어 표시품질을 향상시킬 수 있으며, 유기발광층(도 2의 220)의 두께 균일도가 향상됨으로서 유기발광층(도 2의 220)의 열화를 억제하여 수명을 연장시킬 수 있다.
- [0102] 그리고, 화소영역(도 2의 SP) 내의 모든 영역이 발광영역(도 2의 EA2)을 이루게 되므로, OLED(도 2의 100)의 전체적인 개구율이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0103] 또한, 제 1 전극(도 2의 210)이 제 1 금속층(도 2의 211)과 나노금속층(도 2의 213) 그리고 제 2 금속층(도 2의 215)으로 이루어짐에 따라, 제 1 전극(도 2의 210)의 전기적 특성을 향상시킬 수 있다.
- [0104] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

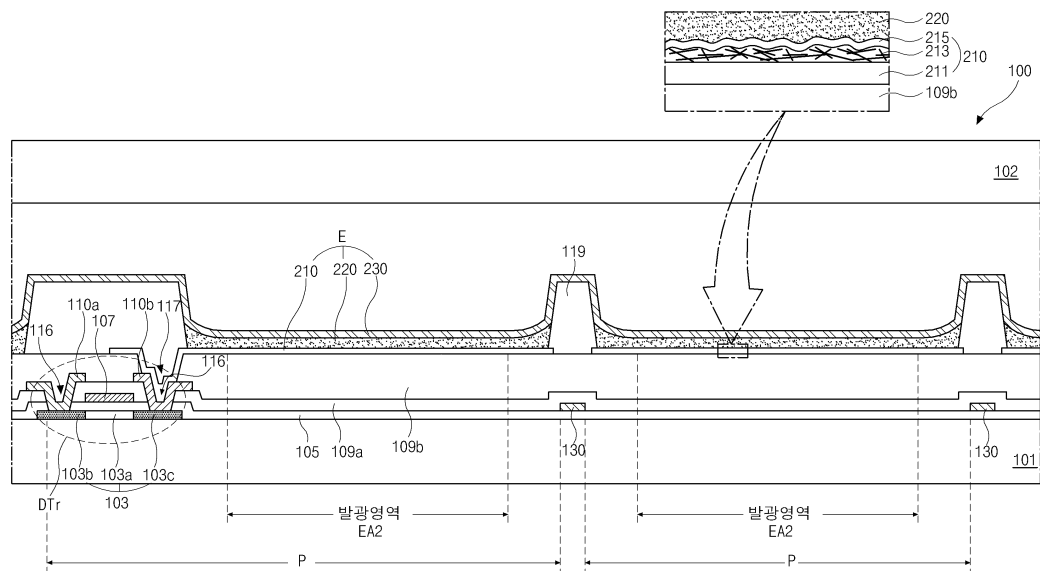
부호의 설명

- [0105] 100 : OLED
- 101, 102 : 기관, 인캡기관
- 103 : 반도체층(103a : 액티브영역, 103b, 103c : 소스 및 드레인영역)
- 105 : 게이트절연막
- 107 : 게이트전극
- 109a, 109b : 제 1 및 제 2 층간절연막
- 110a, 110b : 소스 및 드레인전극
- 116 : 제 1 및 제 2 반도체층 콘택홀
- 117 : 드레인콘택홀

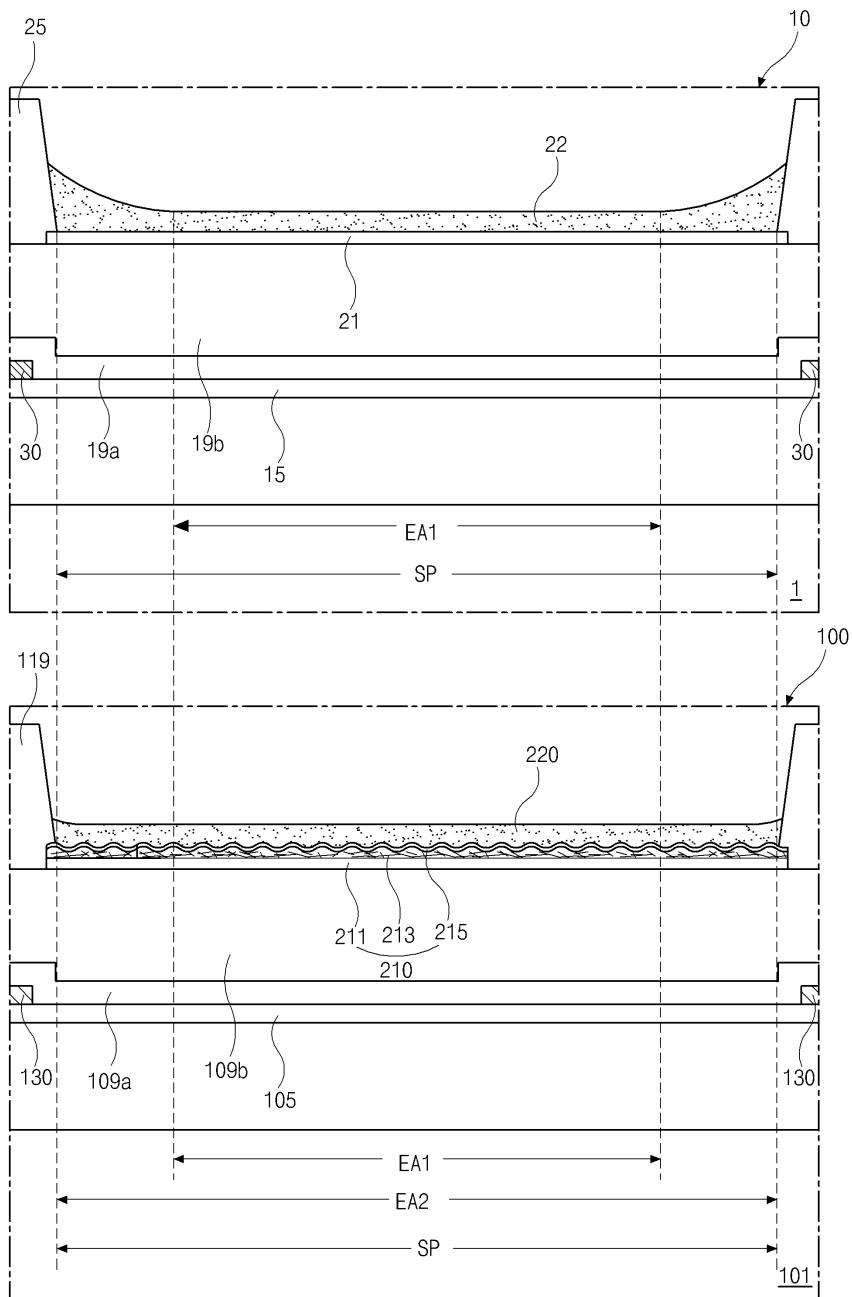
- 119 : 뱅크
 130 : 데이터배선
 210 : 제 1 전극(211 : 제 1 금속층, 213 : 나노금속층, 215 : 제 2 금속층)
 220 : 유기발광층
 230 : 제 2 전극
 E : 발광다이오드
 DTr : 구동 박막트랜지스터
 P : 화소영역
 EA2 : 발광영역

도면

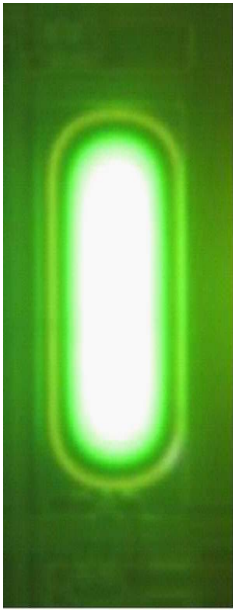
도면1



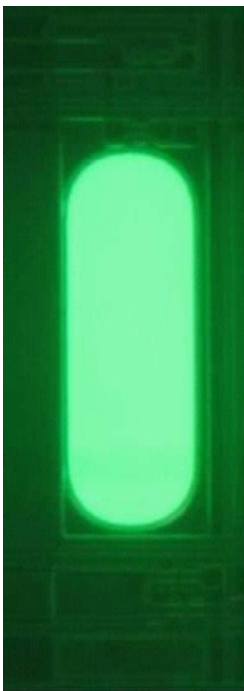
도면2



도면3a



도면3b



专利名称(译)	一种具有改善的显示质量的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020160093162A	公开(公告)日	2016-08-08
申请号	KR1020150013552	申请日	2015-01-28
[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	KIM SUN HOE 김선호 BAE HYO DAE 배효대 YOON KYUNG JAE 윤경재		
发明人	김선호 배효대 윤경재		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52		
CPC分类号	H01L27/3248 H01L27/3262 H01L51/5203 H01L51/5296		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及OLED，尤其涉及通过流体有机发光材料形成有机发光层的OLED。其中本发明的特征是阳极的第一电极形成为具有凹凸形状的第二金属层，其中表面与第一金属层，纳米金内区和纳米金内区不规则。由此，可以防止产生有机发光层的堆积（堆积）现象，并且可以防止由于根据有机发光层的厚度的发光效率差异而产生亮度差异。在一个像素区域中。因此，在一个像素区域中抑制了由亮度不均匀引起的斑点缺陷，并且可以提高显示质量，并且改善了有机发光层的厚度均匀性，抑制了有机发光层的劣化并延长了寿命可以加长。此外，像素区域内的所有域都包括发光区域。因此，它可以防止OLED的整个孔径比降低。而且，可以改善第一电极的电特性。

