

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0067500
H05B 33/26 (2006.01) (43) 공개일자 2006년06월20일

(21) 출원번호 10-2004-0106298
(22) 출원일자 2004년12월15일

(71) 출원인 주식회사 대우일렉트로닉스
서울특별시 마포구 아현동 686
(72) 발명자 송복식
서울 강남구 도곡동 946-11번지 101호
(74) 대리인 특허법인아주

심사청구 : 있음

(54) 유기 전계 발광 소자

요약

본 발명은 ITO 또는 IZO 등으로 이루어진 투명 전극을 사용할 필요가 없어서, 제조 공정이 단순하고 제조 단가가 낮은 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 이러한 본 발명의 유기 전계 발광 소자는, 저저항 금속 물질로 이루어지고 투명 기관 위에 줄무늬 형상으로 배열되며, 각 양전극층 상에 화소에 대응하는 복수의 개구부가 형성되어 있는 복수의 양전극층; 상기 개구부에 의해 노출된 투명 기관 위에 형성되어 있는 전도성 정공 주입층; 상기 전도성 정공 주입층 위에 형성되어 있는 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 음전극층을 포함한다.

대표도

도 2

색인어

유기 전계 발광 소자, 투명 전극, 양전극층, 전도성 정공 주입층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술에 의한 유기 전계 발광 소자의 화소 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 구성을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 화소 구성을 개략적으로 나타내기 위해 도 2를 A-A'에 따라 절단한 단면도이다.

- 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 -

100 : 투명 기판 110 : 양전극층

120 : 절연막 130 : 격벽

140 : 유기 박막층 141 : 정공 주입층(전도성 정공 주입층)

142 : 정공 수송층 143 : 유기 발광층

144 : 전자 수송층 145 : 전자 주입층

150 : 음전극층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 ITO 또는 IZO 등으로 이루어진 투명 전극을 사용할 필요가 없어서, 제조 공정이 단순하고 제조 단가가 낮은 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

일반적으로, 유기 전계 발광 소자는 평판 디스플레이 소자의 하나로서 투명 기판 상의 양전극층과 음전극층 사이에 유기 발광층을 포함하는 유기 박막층 등을 개재하여 구성하며, 매우 얇은 두께의 매트릭스 형태를 이룬다.

이러한 유기 전계 발광 소자는 15V 이하의 낮은 전압으로 구동이 가능하고, 다른 디스플레이 소자, 예를 들어, TFT-LCD 에 비해 휘도, 시야각 및 소비 전력 등에서 우수한 특성을 나타낸다. 더구나, 유기 전계 발광 소자는 다른 디스플레이 소자에 비해 1 μ s의 빠른 응답 속도를 가지기 때문에 동영상 구현이 필수적인 차세대 멀티미디어용 디스플레이에 적합한 소자이다.

그런데, 종래 기술에 의한 유기 전계 발광 소자는 양전극층으로서 그 표면 처리 공정이 복잡하고 어려운 ITO(Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium Zinc Oxide) 등으로 이루어진 투명 전극을 사용함으로써, 전체적인 제조 단가가 상승하고, 제조 공정 또한 복잡하게 되는 문제점이 있었다.

이하, 첨부한 도면을 참고로 이러한 종래 기술의 문제점에 대해 상술하기로 한다.

도 1은 종래 기술에 의한 유기 전계 발광 소자의 화소 구성을 개략적으로 나타내는 단면도이다.

도 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 종래 기술에 의한 유기 전계 발광 소자에서는 투명 기판(100) 위에 ITO 또는 IZO 등으로 이루어진 양전극층(110)이 형성되어 있다. 또한, 상기 양전극층(110) 위에는 감광막 등의 절연 물질로 이루어진 절연막(120)이 형성됨으로써, 이에 의해 각 화소의 개구부가 정의되고 있다.

그리고, 상기 절연막(120) 위에는, 상기 개구부의 양전극층(110) 위에 형성되는 유기 박막층(140) 및 음전극층(150)을 패터닝하기 위해, 오버행 구조의 격벽(130)이 형성되어 있다. 이러한 격벽(130) 역시 상기 절연막(120)과 마찬가지로 감광막 등의 절연 물질로 이루어진다.

또한, 상기 개구부에 의해 노출된 양전극층(110) 위에는, 정공 주입층(141), 정공 수송층(142), 유기 발광층(143), 전자 수송층(144) 및 전자 주입층(145) 등이 순차 적층된 유기 박막층(140)이 형성되어 있으며, 상기 유기 박막층(140) 위에는 알루미늄 등의 저저항 금속으로 이루어진 음전극층(150)이 형성되어 있다.

즉, 상기와 같이 구성된 유기 전계 발광 소자의 각 화소에서는, 정공 주입층(141) 및 정공 수송층(142)의 도움을 받아 양전극층(110)으로부터 유기 발광층(143)으로 정공이 이동한다. 또한, 이와 마찬가지로, 전자 주입층(145) 및 전자 수송층

(144)의 도움을 받아 음전극층(150)으로부터 유기 발광층(143)으로 전자가 이동한다. 이러한 정공 및 전자는 유기 발광층(143) 내에서 서로 만나 전자-정공 쌍(electron-hole pair)을 형성하고 높은 에너지를 갖는 여기자를 생성하게 되는데, 이러한 여기자가 낮은 에너지의 바닥상태로 떨어지면서 이 과정에서의 에너지에 의해 빛을 발생하게 된다. 그리고, 이와 같은 과정을 통해 유기 발광층(143)으로부터 발생한 빛은 하부의 투명한 정공 수송층(142), 정공 주입층(141) 및 양전극층(110)을 통해 투명 기관(100)으로 방출되며, 이러한 원리로 유기 전계 발광 소자의 각 화소가 발광하게 되는 것이다.

그런데, 이러한 종래 기술에 의한 유기 전계 발광 소자에서는, 상기 양전극층(110)이 ITO 또는 IZO 등으로 이루어진 투명 전극으로 형성되는데, 이러한 투명 전극은 소자의 제조 공정에서 비저항이 낮고 표면 균일도가 극히 우수하게 형성되지 않으면 안된다. 만일, 이러한 투명 전극의 표면에 미세한 팁(tip)이라도 존재한다면 이러한 팁에 전계가 집중되어 과전류가 발생하게 되고, 이러한 과전류는 다크스팟(dark spot) 또는 누설 전류에 의한 크로스토크(cross talk) 등의 원인이 되어, 소자의 특성을 크게 저하시키는 일 요인으로 되었다.

이 때문에, 종래에는 양전극층(110)으로서의 상기 투명 전극이 우수한 표면 균일도를 가지도록 하기 위해, 글로우 방전(Glow discharge)를 이용한 산화법, UV 광원으로 생성된 오존 처리에 의한 산화법 또는 플라즈마에 의해 생성된 산소 라디칼을 이용한 표면 산화법 등을 통하여, 상기 투명 전극의 표면을 처리하는 공정을 별도로 진행하였다.

그 결과, 상기 투명 전극에 대한 별도의 표면 처리 공정으로 인해, 전체적인 유기 전계 발광 소자의 제조 공정이 매우 복잡해지고, 소자의 제조 단가 또한 크게 상승하는 문제점이 있었다. 더구나, 상기와 같은 표면 처리 공정을 거치더라도, ITO 및 IZO 자체의 물질 특성상 투명 전극의 표면 균일도를 유지하기가 극히 어렵게 되어 최종 제조된 유기 전계 발광 소자의 품질이 저하되는 등의 문제점 역시 존재하였다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 양전극층으로서 ITO 또는 IZO 등의 투명 전극을 사용할 필요가 없어서 전체 제조 공정이 크게 단순화되고, 제조 단가 역시 크게 낮아지는 유기 전계 발광 소자를 제공하기 위한 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 저저항 금속 물질로 이루어지고 투명 기관 위에 줄무늬 형상으로 배열되며, 각 양전극층 상에 화소에 대응하는 복수의 개구부가 형성되어 있는 복수의 양전극층; 상기 개구부에 의해 노출된 투명 기관 위에 형성되어 있는 전도성 정공 주입층; 상기 전도성 정공 주입층 위에 형성되어 있는 유기 발광층; 및 상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 음전극층을 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

여기서, 상기 본 발명에 의한 유기 전계 발광 소자는, 상기 개구부를 제외한 모든 영역의 상기 투명 기관 및 상기 복수의 양전극층 위에 형성되어 있는 절연막; 상기 복수의 양전극층과 직교하는 상기 절연막 위에 형성되어 있는 격벽; 상기 전도성 정공 주입층과 상기 유기 발광층 사이에 형성되어 있는 정공 수송층; 상기 유기 발광층과 상기 음전극층 사이에 형성되어 있는 전자 수송층; 및 상기 전자 수송층과 상기 음전극층 사이에 형성되어 있는 전자 주입층을 더 포함하여 이루어질 수 있다.

즉, 이러한 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 따르면, ITO 또는 IZO 등으로 이루어진 투명 전극을 양전극층으로 사용할 필요가 없으므로, 유기 전계 발광 소자의 전체 제조 공정이 단순화되고, 그 제조 단가 역시 크게 낮아진다. 특히, 본 발명에서 양전극층에 사용된 저저항 금속 물질은 그 특성상 단순히 패터닝 공정만으로 거치더라도 우수한 표면 균일도를 유지할 수 있고, ITO 또는 IZO 등에 비해 낮은 비저항을 가지므로, 이러한 양전극층을 이용함으로써 별도의 표면 처리 공정이 필요치 않게 되어 유기 전계 발광 소자의 제조 공정이 크게 단순화된다.

상기 본 발명에 의한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 저저항 금속 물질로는 Cr, Al, Mo, Mg, In, Pb, Sb, Bi, Cu, Pt, Au, Pd 또는 이들 중 적어도 2개 이상이 서로 혼합되어 있는 합금을 사용할 수 있다. 이러한 금속 물질은 특히 낮은 저항을 나타내는 동시에, 패터닝이 용이하고, 우수한 표면 균일도를 얻기도 용이하므로, 본 발명의 양전극층 형성 물질로서 바람직하게 사용될 수 있다.

또한, 상기 본 발명에 의한 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 양전극층은 저저항 금속 물질이 단일층 또는 두개 이상의 층을 가지는 복수층으로 이루어지는 것이 가능하며, 특히, 복수층으로 이루어질 경우에는 유기 전계 발광 소자의 콘트라스트를 향상시키기 위해 복수층 중 최하부층은 검은색을 가지는 저저항 금속 물질을 사용하여 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 상기 본 발명에 따르는 유기 전계 발광 소자에 있어서, 상기 전도성 정공 주입층은 PEDOT(polyethylene dioxy thiospene)또는 PANI(polyaniline)과 같은 전도성 고분자 물질을 사용하여 형성할 수 있다.

이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 구조에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다.

도면에서는 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 또한, 본 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 구성을 개략적으로 나타내는 평면도이고[다만, 도 2에서는, 정공 수송층(142), 유기 발광층(143), 전자 수송층(144), 전자 주입층(145) 및 음전극층(150)의 구성은 도시 생략되었다], 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 화소 구성을 개략적으로 나타내기 위해 도 2를 A-A'에 따라 절단한 단면도이다.

도 2 및 도 3을 참고하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에서는, 투명한 글라스 또는 플라스틱 등으로 이루어진 투명 기판(100) 위에 저저항 금속 물질로 이루어진 복수의 양전극층(110)이 줄무늬 형상으로 배열되어 있다. 이러한 줄무늬 형상의 각 양전극층(110) 상에는 유기 전계 발광 소자의 각 화소에 대응하는 복수의 개구부가 형성되어 있다.

이 때, 상기 양전극층(110)은 통상의 금속 증착법으로 Cr, Al, Mo, Mg, In, Pb, Sb, Bi, Cu, Pt, Au, Pd 또는 이들 중 적어도 2개 이상이 서로 혼합되어 있는 합금 등과 같은 저저항 금속 물질을 사용하여 형성할 수 있는데, 이러한 저저항 금속 물질은 다른 금속 물질에 비하더라도, 특히 낮은 저항을 나타내는 동시에, 가공이 비교적 쉬워서 패터닝 공정이 용이하고, 우수한 표면 균일도를 얻기도 용이하므로, 본 발명의 양전극층 형성 물질로서 바람직하게 사용될 수 있다.

또한, 상기 양전극층(110)은 저저항 금속 물질이 단일층 또는 두개 이상의 층을 가지는 복수층으로 이루어져 있다. 특히, 상기 양전극층(110)이 복수층으로 이루어질 경우에 하부층은 콘트라스트를 증가시키기 위해 검은색을 가지는 저저항 금속 물질로 이루어지는 것이 바람직하다.

그리고, 상기 각 화소에 대응하는 개구부를 제외한 모든 영역의 상기 투명 기판(100) 및 상기 복수의 양전극층(110) 위에는 감광막 등의 절연 물질로 이루어진 절연막(120)이 형성되어 있다. 이러한 절연막(120)은 평면상으로 보아 격자 형상을 띄게 되며, 이에 의해 각 화소의 개구부가 정의된다. 그리고, 이러한 절연막(120)은, 양전극층(110)과 직교하는 방향으로 음전극층(150)이 상기 절연막(120)을 타고 넘어 끊어지지 않고 이어질 수 있도록, 상기 개구부와 접하는 측면에서 경사(positive profile)를 가지도록 형성되어 있다.

또한, 상기 양전극층(110)과 직교하는 방향의 상기 절연막(120) 위에는, 역시 감광막 등의 절연 물질로 이루어진 오버행 구조의 격벽(130)이 형성되어 있다. 이러한 격벽(130)은 측면이 역경사(negative profile)를 유지하는 오버행 구조를 가지게 형성됨으로서, 각 화소의 개구부 위에 형성되는 정공 수송층(142), 유기 발광층(143), 전자 수송층(144), 전자 주입층(145) 및 음전극층(150) 등을 패터닝하며, 또한, 양전극층(110)과 평행한 방향으로 인접하는 화소의 음전극층(150)이 서로 이어져 단락됨을 방지할 수 있다.

그리고, 본 발명에 의한 유기 전계 발광 소자에 있어서는, 상기 각 양전극층(110) 상의 복수의 개구부에 의해 노출된 투명 기판(100) 위에, 전도성 정공 주입층(141)이 형성되어 있다. 이러한 전도성 정공 주입층(141)은, 투명하여 유기 발광층(143)으로부터 발생한 빛을 하부의 투명 기판(100)으로 투과시킬 수 있고 정공을 유기 발광층(143)으로 주입시킬 수 있는 정공 주입층으로서의 성질을 가지는 동시에, 양전극층(110)과 전기적으로 연결될 수 있도록 전기 전도성을 가지는 물질로 형성된다. 이러한 물질로는 종래부터 정공 주입층으로 사용되던 물질 중 비교적 큰 전기 전도성을 가지는 전도성 고분자 물질, 예를 들어, PEDOT(polyethylene dioxy thiospene)또는 PANI(polyaniline)과 같은 전도성 고분자 물질을 사용하여 형성할 수 있다. 또한, 이러한 전도성 고분자 물질의 전기 전도성을 더욱 향상시키기 위해, 이를 레이저로 사전 열처리하여 사용할 수도 있다.

한편, 상기 전도성 정공 주입층(141) 위에는 유기 발광층(143)으로의 정공 전달을 보조하는 정공 수송층(142)이 형성되어 있으며, 이러한 정공 수송층(142) 위에는 유기 발광층(143)이 형성되어 있다.

또한, 상기 유기 발광층(143) 위에는 음전극층(150)으로부터의 전자 전달을 보조하는 전자 수송층(144)이 형성되어 있고, 이러한 전자 수송층(144) 위에는 상기 유기 발광층(143)으로 전자를 주입시키는 전자 주입층(145)이 형성되어 있다. 그리고, 상기 전자 주입층(145) 위에는, 예를 들어, 알루미늄과 같은 낮은 저항의 금속으로 이루어진 음전극층(150)이 형성되어 있다.

상기 정공 수송층(142), 유기 발광층(143), 전자 수송층(144), 전자 주입층(145) 및 음전극층(150)의 재질 또는 형상 등의 구성은 종래 기술과 대동소이하고, 이는 당업자에게 자명하게 알려져 있으므로, 이에 대한 더 이상의 구체적인 설명은 생략하기로 한다.

상기 본 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자에 있어서는, 크롬 등의 저저항 금속 물질로 이루어진 양전극층(110)에 전원이 인가되면, 이러한 전원이, 상기 양전극층(110) 상의 각 화소 개구부에 형성되어 양전극층(110)과 전기적으로 연결되어 있는 전도성 정공 주입층(141)에까지 전달된다. 이에 따라, 정공 수송층(142)의 도움을 받아 상기 전도성 정공 주입층(141)으로부터 유기 발광층(143)으로 정공이 이동한다. 또한, 전자 주입층(145) 및 전자 수송층(144)의 도움을 받아 음전극층(150)으로부터 유기 발광층(143)으로 전자가 이동한다. 이러한 정공 및 전자는 유기 발광층(143) 내에서 서로 만나 전자-정공 쌍(electron-hole pair)을 형성하고 높은 에너지를 갖는 여기자를 생성하게 되는데, 이러한 여기자가 낮은 에너지의 바닥상태로 떨어지면서 이 과정에서의 에너지에 의해 빛을 발생하게 된다. 그리고, 이와 같은 과정을 통해 유기 발광층(143)으로부터 발생한 빛은 하부의 투명한 정공 수송층(142) 및 전도성 정공 주입층(141)을 통해 투명 기판(100)으로 방출되며, 이러한 원리로 본 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 각 화소가 발광하게 되는 것이다.

즉, 본 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자의 구성에 있어서는, ITO 또는 IZO 등으로 이루어진 투명 전극을 양전극층(110)으로 사용하지 않더라도, 유기 전계 발광 소자의 각 화소에서 종래와 마찬가지로 자체 발광이 일어날 수 있다. 따라서, 투명 전극의 우수한 표면 균일도를 얻기 위한 별도의 표면 처리 공정이 전혀 필요치 않으므로, 유기 전계 발광 소자의 제조 공정이 크게 단순화되며, 또한, 전체적인 제조 단가 역시 크게 낮아진다.

특히, 본 실시예에서, 양전극층(110)에 사용된 크롬 등의 저저항 금속 물질은 ITO 또는 IZO 등에 비해 낮은 저항을 가지며 우수한 표면 균일도를 얻기도 비교적 용이하므로, 이러한 물질로 상기 양전극층(110)을 형성함으로써, 양전극층(110)에 대한 별도의 표면 처리 공정 없이도 양전극층(110)의 우수한 표면 균일도를 유지할 수 있어서, 다크 스팟 또는 크로스토크의 문제점을 방지할 수 있으며, 유기 전계 발광 소자의 신뢰성 역시 크게 향상시킬 수 있다.

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.

발명의 효과

상기한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 유기 전계 발광 소자의 양전극층으로서, 우수한 표면 균일도를 얻기 위한 별도의 표면 처리 공정이 필요하게 되는 ITO 또는 IZO 투명 전극을 사용할 필요가 없으므로, 전체적인 소자의 제조 공정이 크게 단순화되며, 제조 단가 역시 크게 낮아진다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

저저항 금속 물질로 이루어지고 투명 기판 위에 줄무늬 형상으로 배열되며, 각 양전극층 상에 화소에 대응하는 복수의 개구부가 형성되어 있는 복수의 양전극층;

상기 개구부에 의해 노출된 투명 기판 위에 형성되어 있는 전도성 정공 주입층;

상기 전도성 정공 주입층 위에 형성되어 있는 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 위에 형성되어 있는 음전극층을 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 개구부를 제외한 모든 영역의 상기 투명 기관 및 상기 복수의 양전극층 위에 형성되어 있는 절연막;
 상기 복수의 양전극층과 직교하는 상기 절연막 위에 형성되어 있는 격벽;
 상기 전도성 정공 주입층과 상기 유기 발광층 사이에 형성되어 있는 정공 수송층;
 상기 유기 발광층과 상기 음전극층 사이에 형성되어 있는 전자 수송층; 및
 상기 전자 수송층과 상기 음전극층 사이에 형성되어 있는 전자 주입층을 더 포함하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 저저항 금속 물질로는 Cr, Al, Mo, Mg, In, Pb, Sb, Bi, Cu, Pt, Au, Pd 또는 이들 중 적어도 2개 이상이 서로 혼합되어 있는 합금을 사용하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 양전극층은 저저항 금속 물질이 단일층 또는 두개 이상의 층을 가지는 복수층으로 이루어진 유기 전계 발광 소자.

청구항 5.

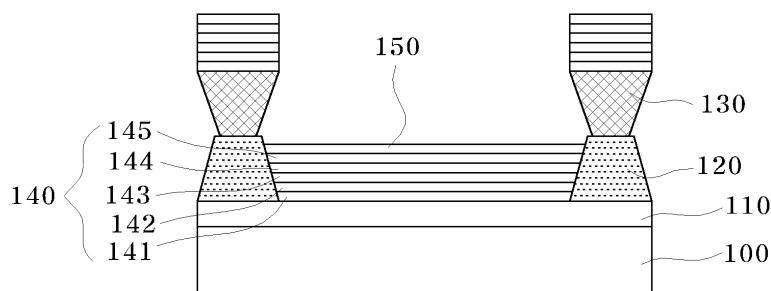
제 4 항에 있어서, 상기 복수층 중 최하부층은 검은색을 가지는 저저항 금속 물질로 이루어진 유기 전계 발광 소자.

청구항 6.

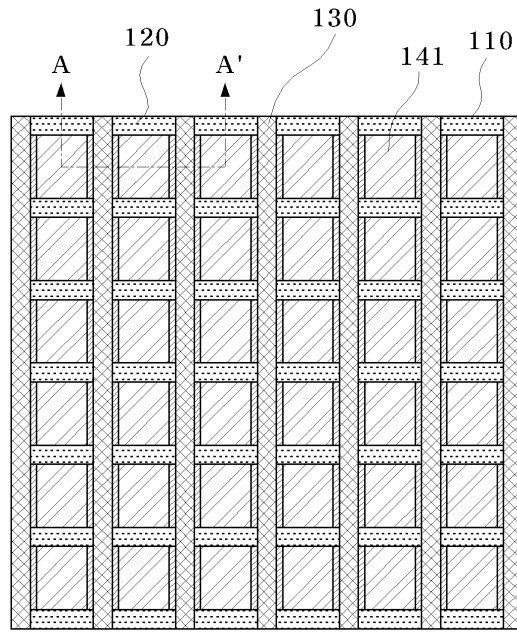
제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 전도성 정공 주입층은 PEDOT 또는 PANI의 전도성 고분자 물질을 사용하여 형성되는 유기 전계 발광 소자.

도면

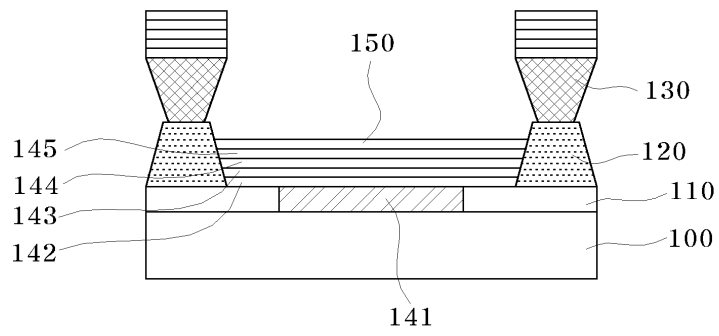
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020060067500A	公开(公告)日	2006-06-20
申请号	KR1020040106298	申请日	2004-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	大宇电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	东方大宇电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	东方大宇电子有限公司		
[标]发明人	SONG BOKSIK		
发明人	SONG,BOKSIK		
IPC分类号	H05B33/26		
其他公开文献	KR100770576B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及使用由ITO或IZO等组成的透明电极制造成本低的有机电致发光器件，制造工艺简单。这种发明的有机电致发光器件包括多个阳极层，其中多个阳极层中的开口部分对应于每个阳极层上的像素，它包括金属材料；由于暴露的透明基板上的开口部分形成的导电空穴注入层（HIL）；形成在导电空穴注入层（HIL）上的有机发光层；阴极层形成在有机发光层上。有机电致发光器件，透明电极，阳极层，导电空穴注入层（HIL）。

