

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)(51) 。 Int. Cl.⁷
H05B 33/26(11) 공개번호 10-2005-0029560
(43) 공개일자 2005년03월28일(21) 출원번호 10-2003-0065887
(22) 출원일자 2003년09월23일(71) 출원인 엘지전자 주식회사
서울특별시 영등포구 여의도동 20번지
(72) 발명자 한영수
서울특별시강남구개포동660-4주공1단지아파트58-408
이호년
서울특별시서초구우면동6번지우성빌라302호
(74) 대리인 김용인
심창섭

심사청구 : 있음

(54) 유기 E L 디스플레이 소자

요약

본 발명은 유기 EL 소자의 음극의 표면 조도 특성 및 소자의 수명 특성을 높일 수 있도록한 유기 EL 디스플레이 소자에 관한 것으로, 양극과 음극 사이에 하나 이상의 층들로 구성되는 유기물층을 포함하는 유기 EL 소자에서 상기 음극을 전자 주입층, 저항 감소 박막을 포함하는 복층으로 구성하여, 음극 증착 후 발생하는 다크 픽셀(dark pixel) 개수 및 면적을 감소시켜 소자의 디스플레이 특성을 향상시킨다.

대표도

도 2

색인어

유기 EL 소자, 음극, 저항 감소층, dark pixel

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 기술의 유기 EL 디스플레이 소자의 구성도

도 2는 본 발명에 따른 유기 EL 디스플레이 소자의 구성도

도 3은 파장 대역에 따른 반사율 특성을 나타낸 그래프

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

21. 기관 22. 양극

23. 정공 주입층 24. 정공 수송층

25. 발광층 26. 전자 수송층

27. 음극 28. 보호층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 EL 소자에 관한 것으로, 특히 음극을 복층으로 구성하여 음극의 표면 조도 특성 및 소자의 수명 특성을 높일 수 있도록한 유기 EL 디스플레이 소자에 관한 것이다.

유기 EL 디스플레이 소자(Organic Electroluminescence display device)는 전자 주입 전극(음극)과 정공 주입 전극(양극) 사이에 형성된 유기막에 전하를 주입하면 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 소자로서, 낮은 전압에서 구동이 가능하고, 전력 소모가 적은 것이 특징인 차세대 디스플레이 소자이다.

이러한 유기 EL 소자는 그 발광 방식에 따라 기관쪽으로 빛을 발하는 하부 발광(bottom-emission) 방식과 그 반대면으로 빛을 발하는 상부 발광(Top-emission) 방식이 있다.

특히 하부 발광 방식의 유기 EL 구조는 도 1에서와 같이, 기관(11) 위에 양극(대부분 ITO 투명 전극을 사용함)(12)과, 유기물 1층 이상으로 구성된 유기층들 예를 들면, 정공 주입층(13), 정공 수송층(14), 발광층(15), 전자 수송층(16)들과, 전자 주입 역할 및 발광된 빛을 반사시키는 음극(17)으로 구성되어 있다.

여기서, 양극(12)과 음극(17)에 (+), (-) 직류 전압을 인가하면 양극(투명전극)(12)으로부터 주입되는 정공이 정공 수송층(14)을 지나 발광층(15)으로 이동하고, 음극(17)으로부터 주입되는 전자가 전자 수송층(16)을 지나 발광층(15)으로 각각 이동하게 되어 전자와 정공의 결합이 발생하고 빛이 방출되게 된다.

이때 나오는 빛은 발광층(15)으로부터 기관(11)쪽으로 바로 나오는 빛과 음극(17)에서 반사되어 나오는 빛으로 나뉘어 지며, 모두 유기 EL 소자의 효율에 관여하게 된다.

이와 같은 하부 발광(Bottom emission) 방식의 유기 EL 소자는 기관을 통하여 빛이 방출되어야 하기 때문에, 상부 전극이 내부에서 발생한 빛을 많이 반사할 수록 효율이 개선되도록 하기 위하여 반사율이 높은 Al 및 Ag 단원자 또는 합금 박막이 많이 사용된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나 이상에서 설명한 종래 기술의 유기 EL 디스플레이 소자는 다음과 같은 문제점이 있다.

하부 발광 방식의 유기 EL 소자에서 음극의 저항 감소층으로 Al 및 Ag 단원자 또는 합금 박막이 많이 사용되는데, Al 단원자 및 합금을 사용하여 형성하는 경우에는 증착 및 구동 시에 힐록(hillock)이 형성되고 새로 성장된다.

따라서 증착시 및 구동시의 힐록 현상의 발생을 최소화 할 수 있어야 하며, 저항이 낮은 박막을 사용하여야 하는 조건을 만족시키기가 어렵다.

이는 공정 마진이 적어 제품의 양산성을 저하시키는 원인이 된다.

또한, Ag 단원자 및 합금의 경우에는 수분 및 산소 분위기 하에서 환경저항성이 낮아서 반사율이 저하되고, 일함수가 높아 전자 주입층의 효율을 저하시키는 문제가 있다.

본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 유기 EL 디스플레이 소자의 문제를 해결하기 위한 것으로, 유기 EL 디스플레이 소자의 음극을 복층으로 구성하여 음극의 표면 조도 특성 및 소자의 수명 특성을 높일 수 있도록한 유기 EL 디스플레이 소자를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 유기 EL 디스플레이 소자는 양극과 음극 사이에 하나 이상의 층들로 구성되는 유기물층을 포함하는 유기 EL 소자에 있어서, 상기 음극을 전자 주입층, 저항 감소 박막을 포함하는 복층으로 구성하는 것을 특징으로 한다.

여기서, 저항 감소 박막이 Al이 90at.% ~ 99.1at.% 포함되는 합금으로 형성되고 Nd, Gd, Er의 어느 하나를 0.1 ~ 10at.% 포함하는 것을 특징으로 한다.

그리고 저항 감소 박막이 Nd, Gd, Er 중의 두 가지 이상을 0.1 ~ 10at.% 포함하는 것을 특징으로 한다.

그리고 저항 감소 박막을 갖는 음극상에 확산 방지를 위한 보호층이 더 형성되고 보호층을 Mg으로 형성하거나, Mg 합금막으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 다른 목적, 특성 및 잇점들은 이하에서의 실시예들의 상세한 설명을 통해 명백해질 것이다.

본 발명에 따른 유기 EL 디스플레이 소자의 바람직한 실시예에 관하여 첨부한 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 EL 디스플레이 소자의 구성도이고, 도 3은 파장 대역에 따른 반사율 특성을 나타낸 그래프이다.

본 발명은 하부 발광 방식의 유기 EL 디스플레이 소자에 있어서, 음극의 표면 조도를 감소시키고, 시간에 따른 표면 조도의 변화량을 감소시킬 수 있도록 하여 유기 EL 소자의 다크 스팟(dark spot)을 감소시키고, 소자의 수명을 개선하기 위한 것이다.

이를 위하여 전자 주입 및 발광된 빛의 반사를 위한 음극의 구조를 (전자 주입층 + 저항 감소 전극) 또는 (전자 주입층 + 저항 감소 전극 + 보호층)의 복층으로 구성한다.

저항 감소 전극은 표면 조도가 우수한 Al-Nd(aluminium-neodymium), Al-Gd(aluminium-gadolinium), Al-Er(aluminium-erbium)의 하나 또는 두 개 이상의층으로 구성되며, 보호층으로는 산소 및 수분과의 반응성이 우수하고 표면에 치밀한 반응층을 형성하는 Mg 및 Mg 합금층을 사용한다.

본 발명은 이와 같이 표면 조도가 우수한 물질을 사용하여 음극을 구성하는 것에 의해 유기물층 내부로 힐록(hillock)이 형성되는 것을 억제하고, 소자의 구동시에 침투한 산소 및 수분이 유기물층으로 침투하는 것을 억제할 수 있다.

이와 같은 본 발명에 따른 유기 EL 디스플레이 소자의 구체적인 실시예는 다음과 같다.

전체 구조는 도 2에서와 같이, 기판(21)상에 ITO(Indium Thin Oxide)등의 투명 전극으로 구성되어 정공 주입 역할 및 발광된 빛의 반사막 역할을 하는 양극(22)과, 유기물 1층 이상으로 구성된 유기층들 예를 들면, 정공 주입층(23), 정공 수송층(24), 발광층(25), 전자 수송층(26)들과, 전자 주입 역할 및 발광된 빛을 반사시키는 음극(27)으로 구성되어 있다.

여기서, 음극(27)을 구성하는 저항 감소 전극(도시하지 않음)을 Al-Nd, Al-Gd, Al-Er 한가지 또는 두가지 이상의 층으로 사용하고, 구동시에 침투한 산소 및 수분이 유기물층으로 침투하는 것을 억제하기 위한 보호층(28)을 음극(27)상에 형성한다.

구체적으로, 본 발명에서는 먼저 음극 전극 중 저항 감소 박막의 표면 조도를 감소시키기 위하여 5×10^{-6} Torr의 base vacuum 하에서 Al-2at.%Nd 박막을 저항 가열법으로 2000Å의 두께로 증착 형성한다.

여기서, Al(99.99%) 및 Nd(99.9%)는 각각 다른 W boat를 이용하여 동시에 증착한다.

그리고 이와 같이 음극을 전자 주입층과 저항 감소 박막의 복층 구조로 형성하는 경우의 저항 감소 박막의 표면 조도 측정 결과는 다음과 같다.

표 1.

	Al-2at.%Nd		Al	
Rp-v(Å)	137	134	1070	818
Rms(Å)	12	13	80	77

이와 같은 표면 조도의 측정에는 PSI사의 AutoProbe XL2 model AFM을 사용하고, 비교를 위하여 Al 단원자 박막의 증착 공정 역시 같은 조건 하에서 진행한 것이다.

표 1을 보면, Nd 2at.%를 Al에 첨가한 경우 첨가하지 않은 경우에 비하여 표면 조도가 1/6로 감소한 것을 확인할 수 있다.

따라서, Al(알루미늄)에 Nd(네오디뮴)의 첨가는 표면 조도 감소에 매우 효과적이며, 이는 유기물 위에 증착할 때도 유기물 쪽으로 형성되는 힐록(hillock)의 발생이 감소될 수 있음을 의미한다.

Al-2at.% Nd를 음극 중 저항 감소 박막으로 사용한 소자를 제작하는 경우에는 초기 다크 픽셀의 개수 및 면적이 Al을 사용한 경우에 비하여 1/4로 낮아지는 결과를 갖는데, 이 결과로부터 Nd 첨가 효과가 다크 픽셀 감소 및 수명 개선에 효과적임을 알 수 있다.

상기한 실시예에서는 Nd를 첨가하는 것을 설명하였으나, Nd, Gd, Er의 어느 하나를 Al에 0.1 ~ 10 at.% 단독 또는 하나 이상을 복합 첨가한 합금을 사용하는 것도 가능함은 당연하다.

여기서, 합금화로 인한 음극의 반사율의 저하를 고려하면 전체 첨가량을 0.1 ~ 5at.% 이하로 첨가하는 것이 바람직하다.

본 발명의 실시예에 따른 Al-2at.% Nd 합금의 경우 순수 Al과 반사율 특성은 도 3에서와 같다.

또한, 산소와의 반응성이 큰 물질로는 Mg를 들 수 있으며 산소가 극소량 있어도 반응하여 표면에 치밀한 MgO를 형성한다. 이때 형성된 MgO는 우수한 확산 방지막 역할을 하여 유기층으로의 수분 침투를 억제한다.

본 발명에서는 이를 이용하여 Mg를 사용하여 보호층을 형성한다.

이와 같은 구조로 유기 EL 소자를 제작하는 경우에는 보호층이 없는 경우에 비하여 1000시간 작동 후에 다크 픽셀의 개수 및 면적을 1/2로 감소시킬 수 있다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술 사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다.

따라서, 본 발명의 기술적 범위는 실시예에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의하여 정해져야 한다.

발명의 효과

이와 같은 본 발명에 따른 유기 EL 디스플레이 소자는 음극을 저항 감소 박막을 갖는 복층으로 구성하고 음극상에 보호막을 형성하는 것에 의해 다음과 같은 효과를 갖는다.

첫째, 음극 증착 후 발생하는 다크 픽셀(dark pixel) 개수 및 면적을 감소시켜 소자의 디스플레이 특성을 향상시킨다.

둘째, 구동시에 유기물층으로 산소 및 수분이 침투하는 것을 억제할 수 있으므로 구동시에 발생하는 다크 픽셀의 개수 및 면적을 감소시켜 소자의 특성을 향상시킨다.

셋째, 다크 픽셀의 개수 및 면적 감소로 인하여 수명을 개선시키는 효과가 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

양극과 음극 사이에 하나 이상의 층들로 구성되는 유기물층을 포함하는 유기 EL 소자에 있어서,

상기 음극을 전자 주입층, 저항 감소 박막을 포함하는 복층으로 구성하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이 소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 저항 감소 박막이,

Al이 90at.% ~ 99.1at.% 포함되는 합금으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이 소자.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 저항 감소 박막이,

Nd, Gd, Er의 어느 하나를 0.1 ~ 10at.% 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이 소자.

청구항 4.

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 저항 감소 박막이,

Nd, Gd, Er 중의 두 가지 이상을 0.1 ~ 10at.% 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이 소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 저항 감소 박막을 갖는 음극상에 확산 방지를 위한 보호층이 더 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이 소자.

청구항 6.

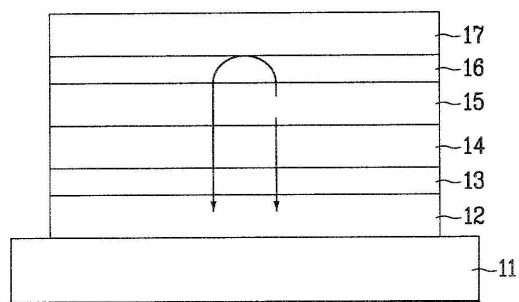
제 5 항에 있어서, 보호층을 Mg으로 형성하거나, Mg 합금막으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이 소자.

청구항 7.

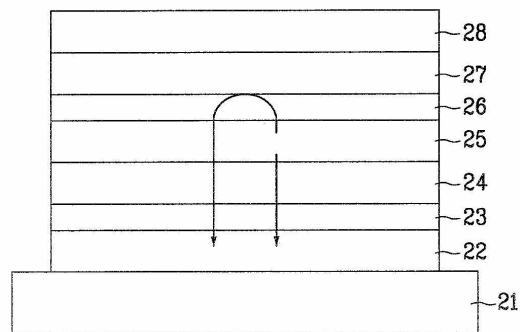
제 1 항에 있어서, 유기물층은 기판상에 형성되는 양극과 음극 사이에 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층이 차례로 적층되는 구조인 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이 소자.

도면

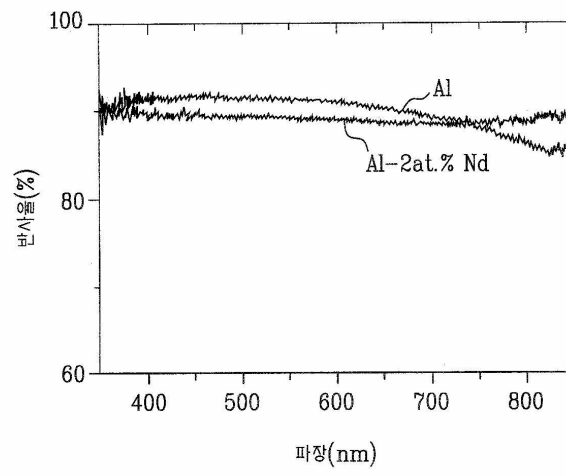
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	有机EL显示元件		
公开(公告)号	KR1020050029560A	公开(公告)日	2005-03-28
申请号	KR1020030065887	申请日	2003-09-23
申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
[标]发明人	HAN YOUNGSOO 한영수 LEE HONYUN 이호년		
发明人	한영수 이호년		
IPC分类号	H05B33/26		
代理人(译)	Simchangseop Gimyongin		
其他公开文献	KR100556378B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机EL显示装置技术领域本发明涉及能够提高有机EL装置的阴极的表面粗糙度特性和装置的寿命特性的有机EL显示装置，更具体地，涉及包含由阳极和阴极之间的一层或多层构成的有机材料层的有机EL装置，阴极由包括电子注入层和电阻减少薄膜的多层形成，以减少阴极沉积后产生的暗像素的数量和面积，从而改善器件的显示特性。2 指数方面 有机EL器件，阴极，电阻减少层，暗像素

