

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. (11) 공개번호 10-2006-0102446
H05B 33/22 (2006.01) (43) 공개일자 2006년09월27일

(21) 출원번호 10-2005-0024292

(22) 출원일자 2005년03월23일

(71) 출원인 삼성에스디아이 주식회사
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자 강태욱
경기 성남시 분당구 분당동 셋별마을우방아파트 302동 1103호

(74) 대리인 박상수

심사청구 : 없음

(54) 유기전계 발광표시장치 및 그 제조방법

요약

유기전계 발광표시장치에서 서로 다른 굴절율을 지니는 무기 또는 무기 산화막을 2층 또는 다층 구조로 반사방지 층을 형성하여 보편적으로 사용되던 고가의 편광판을 대체하고 반사(Reflection) 막에서 미 반사된 광과 입사하는 외부 광으로 인해 발생하는 콘트라스트(Contrast) 및 시인성 저하 문제를 소멸간섭을 이용해 개선한 유기전계 발광표시장치 및 그 제조방법을 제시한 것이다.

대표도

도 3

색인어

반사방지 캐소드 구조(Antireflection cathode structure), 반사방지 층(Antireflection layer), 굴절율

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래의 편광판이 부착된 유기전계 발광표시장치의 투과도 특성을 설명하기 위한 도면.

도 2는 반사막을 포함한 캐소드전극을 이용한 유기전계 발광표시장치를 설명하기 위한 도면.

도 3은 본 발명에 따라 서로 다른 굴절율을 지니는 금속 또는 무기 성분을 2층 또는 다층 구조로 형성시킨 반사방지 층을 포함하는 유기 전계 발광표시장치의 개략적 단면 구조도.

<도면 주요부분에 대한 부호의 설명>

100 : 투명 기관 220 : 제 1 전극
 230 : 홀 주입층 240 : 홀 수송층
 250 : 발광층 260 : 전자 수송층
 270 : 전자 주입층 280 : 유기막층
 290 : 제 2 전극 300 : 반사방지 층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광표시장치에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 반사막에서 미 반사된 광과 입사하는 외부 광을 반사하여 발생하는 콘트라스트 및 시인성 저하 문제를 개선할 수 있게 제 2 전극 상에 서로 다른 굴절율을 지니는 무기 또는 무기 산화 막을 2층 또는 2층 이상의 다층으로 형성시킨 반사방지 층(Antireflection layer)을 포함하는 유기전계 발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

통상, 평판표시장치(Flat panel display) 중에서 유기전계 발광표시장치(Organic electro luminescence display ; OLED)는 다른 평판표시장치보다 사용온도 범위가 넓고, 충격이나 진동에 강하며, 시야각이 넓고, 응답속도가 빨라 깨끗한 동화상을 제공할 수 있다는 장점을 가지고 있어서 향후 차세대 평판표시장치로 주목받고 있다.

이와 같은 유기전계 발광표시장치는 구동방식에 따라 별도의 구동원이 필요한 패시브 매트릭스 타입(Passive matrix type)과 스위칭 소자로 기능하는 박막트랜지스터를 일체로 구비한 액티브 매트릭스 타입(Active matrix type)으로 구분할 수 있다.

여기서 액티브 매트릭스 타입의 유기전계 발광표시장치는 각 화소가 스위칭 소자인 박막트랜지스터에 의해서 간접적으로 구동되므로 각 화소에 공급되는 전압은 서로 완전히 독립적이고 지속적인 수 있어서 고해상도, 고화질 및 대면적화 등의 많은 장점을 가지고 있다.

이 외에도 유기전계 발광표시장치는 보다 세부적으로 발광층에서 발광된 빛을 기관의 아래쪽 방향으로 방출하는 배면발광 구조(Bottom Emission Structure)와 기관의 위쪽으로 방출하는 전면발광 구조(Top Emission Structure) 등의 두 가지 형태로 나눌 수 있다.

이와 같은 유기전계 발광표시장치는 금속 반사 막에서 미 반사된 광과 입사하는 외부 광을 반사하여 콘트라스트 및 시인성의 저하를 가져오는데, 이러한 문제들을 개선하기 위한 방법으로는 편광판을 이용하는 방법과 블랙 매트릭스를 이용하는 방법, 그리고 투명 기관(100) 상에 투명 애노드 전극(120), 홀 수송층(140)과 발광층(150) 그리고 전자 수송층 (170)을 포함하는 유기발광층(180)상에 반사막(200)을 포함하는 캐소드전극(190)을 이용하는 방법 등이 있다.

도 1은 종래의 편광판이 부착된 유기전계 발광표시장치의 투과도 특성을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 종래의 반사막을 포함하는 캐소드전극을 이용한 유기전계 발광표시장치를 설명하기 위한 개략도 이다.

블랙 매트릭스를 이용하는 방법은 화소전극을 제외한 박막 트랜지스터 및 캐패시터 영역에 블랙 매트릭스를 형성시켜 입사하는 외부 광을 흡수하여 줌으로써 외부광의 반사를 방지하는 것이다. 그리고 도 1에 도시된 편광판(12)을 이용하는 방법은 유리 기관(10)의 전면에 고가의 편광판을 부착하여 외부 광(16)을 흡수하여 외부 광에 의한 반사를 방지하는 것이다. 이 외에 도 2에 도시된 투명 기관(100) 상에 투명 애노드 전극(120), 홀 수송층(140)과 발광층(150) 그리고 전자 수송층 (170)을 포함하는 유기발광층(180) 상에 반사막(200)을 포함하는 캐소드전극(190)을 이용하는 방법의 경우 외부 광이 장

치 내부로 들어올 때 캐소드전극에서 일부 반사된 제 1 반사광이 생성되고, 나머지 통과한 일부 광은 반사막에서 반사되어 제 2 반사광을 생성하는데 이 두 반사광이 유기발광층과 캐소드전극 계면에서 만나 소멸 간섭되는 특성을 이용하는 방법이다.

그러나, 상기 방법 중 편광판(12)의 사용은 약 45%의 일정한 광 투과도를 지녀 광 손실이 많고, 표시장치의 발광 층으로부터 발광된 표시 광(14)을 일부분만 투과시켜 콘트라스트의 저하를 초래할 뿐만 아니라, 고가의 편광판 사용과 부착 공정의 추가로 인해 제조원가의 상승을 가져온다. 그리고 투명 기판(100) 상에 투명 애노드 전극(120), 홀 수송층(140)과 발광층(150) 그리고 전자 수송층(170)을 포함하는 유기발광층(180)상에 반사막(200)을 포함하는 캐소드전극(190)을 이용하는 방법의 경우 일반적인 반사막으로 사용되는 Al의 반사율이 92%이하로 100% 광을 반사하지 못하며 또한 입사하는 외부 광을 반사하여 55%이상의 광 손실을 가져와 이로 인해 시인성 및 콘트라스트의 저하를 유발하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 상기한 바와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 제 2 전극 상에 서로 다른 굴절율을 지니는 무기 또는 무기 막을 2층 또는 다층으로 형성시킨 반사방지 층을 포함하여 상기 반사방지 층 각 계면에서 발생하는 간섭강화형 흡수특성을 통해 입사하는 외부 광의 반사를 감소시켜 콘트라스트 및 시인성 저하를 방지하고 제조 원가를 절감할 수 있는 유기전계 발광표시 장치를 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 기판 상에 제 1 전극을 형성하는 단계와; 제 1 전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계와; 유기발광층상에 제 2 전극을 형성하는 단계와; 제 2 전극 상에 서로 다른 굴절율을 지니는 무기 또는 무기 산화 막을 2층 또는 다층으로 형성시킨 반사방지 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치를 제공한다.

이하, 본 발명을 첨부한 도면을 참조하여 더욱 상세히 설명한다.

도 3은 본 발명에 따라 서로 다른 굴절율을 지니는 무기 또는 무기 산화 막을 2층 또는 다층으로 이루어진 반사방지 층을 포함하는 유기전계 발광표시장치를 설명하기 위한 개략적인 단면도이다.

도 3을 참조하면, 기판(100) 상에 제 1 전극을 형성한다.

계속해서 상기 기판은 빛이 투과할 수 있는 투명 기판을 사용하며, 이와 같은 투명 기판으로는 유리, 석영 또는 플라스틱을 포함한다. 그 위에 사용되는 제 1 전극은 유기발광층에 정공을 공급할 수 있는 애노드 전극일 수 있고, 상기 애노드 전극은 인듐 틴 옥사이드(indium tin oxide; ITO), 인듐 징크 옥사이드(indium zinc oxide; IZO) 및 In₂O₃ 으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질과 같은 투명 도전성 금속 산화막으로 형성되는 것이 바람직하다.

상기 제 1 전극을 형성한 후에 최소한 발광층을 포함하는 유기막층(280)을 형성한다. 이때 유기막층은 주입된 정공과 전자의 결합을 통해 발생하는 엑시톤(Exciton)을 이용해 빛을 방출하는 발광층(Emitting layer; EL)(250)과 그 기능에 따라 여러 층을 더욱 포함할 수 있으며, 일반적으로 정공이 용이하게 방출되도록 하는 홀 주입층(Hole injection layer; HIL)(230), 홀 주입층으로부터 주입된 정공을 발광층까지 수송하는 역할을 하는 홀 수송층(Hole transport layer; HTL)(240), 전자 주입층으로부터 주입된 전자를 발광층까지 수송하는 역할을 하는 전자 수송층(Electron transport layer; ETL)(260), 전자가 용이하게 방출되도록 하는 전자 주입층(Electron injection layer; EIL)(270)을 포함하거나 적어도 한 층 이상의 다층 막으로 형성될 수 있다. 이 때, 유기막층은 통상 저분자 및 고분자 물질을 모두 사용할 수 있으며, 일반적으로 사용되는 물질에 따라 스핀코팅, 진공증착, 레이저 열전사법 등 통상의 사용되는 발광층 형성방법을 사용할 수 있다.

상기 유기막층(280)상에 제 2 전극(290)을 형성한다. 이 때 상기 제 2 전극은 전자를 공급하는 캐소드 전극일 수 있고, 상기과 같은 제 2 전극은 일반적으로 투명 또는 반투명 캐소드전극 모두가 사용될 수 있으나 빛이 투과하는 특성을 지니는 것이 바람직하다. 그리고, 이 때 제 2 전극이 캐소드전극인 경우 사용되는 물질이 전자 방출이 용이한 4.5eV이하의 낮은 일 함수를 지니는 Ca, Mg, MgAg, Ag 및 Al으로 이루어진 군에서 선택된 한가지 물질로 형성하는 것이 바람직하다.

상기 제 2 전극(290)을 형성한 후에, 본 발명에 따라 입사하는 외부 광을 반사하여 발생하는 시인성 및 콘트라스트의 저하를 방지하기 위해 서로 다른 굴절율을 지니는 무기 또는 무기 산화 막을 2층 또는 다층으로 이루어진 반사방지 층(320)을

포함한다. 이 때 반사방지 층(320)은 SiO₂, TiO₂, TiN, ZrO₂, CeO₂, Nb₂O₅, MgO, MgF₂, ITO, IZO 등의 무기 또는 무기 산화 막을 이용한다. 그리고, 각각의 개별 굴절을 및 막의 두께에 따라 두 가지를 순차적으로 증착하여 사용하는데, 일반적으로 외부 광 하에서 다음의 수식 조건을 만족하는 것을 특징으로 한다.

$$nd = (1/4)\lambda$$

여기서, n은 사용된 막의 굴절을 이고, d는 사용된 막의 두께이고, λ는 외부 광의 파장을 나타낸다.

상기된 수식에서 일반적으로 가시광선의 파장을 380nm 내지 750nm 사이라고 할 때, 사용되는 물질의 굴절율이 커질수록 막의 두께가 감소한다는 것을 알 수 있다. 따라서, 저 굴절율층(300)과 고 굴절율층(310)을 무기 또는 무기 산화 막으로 증착 시 각각의 성분에서 서로 다른 두께를 지니게 되고, 이에 따라 전체적인 제품의 두께에도 영향을 미칠 수 있다.

일반적으로 막의 밀착력이 뛰어나고, 1.0이상의 굴절을 차이에 의해 입사하는 외부 광의 소멸간섭 효과가 뛰어나 상기된 광 반사방지 층의 대표적인 구조로 사용되는 TiO₂ 와 SiO₂를 이용할 경우 다음과 같이 두께의 차이가 발생함을 알 수 있다. 2.5 내지 2.7사이의 굴절을 지니는 TiO₂ 는 상기된 수식에 따라 약 35nm 내지 80nm사이의 증착 두께를 지니게 되고, 1.2 내지 1.5 사이의 굴절을 지니는 SiO₂ 는 약 50nm 내지 130nm 사이의 두께를 지니게 된다. 이와 같이, 굴절율 차이에 의해 증착 두께의 차이가 약 1.5배정도 증가하는 것을 알 수 있다. 따라서, 굴절율의 차이가 상대적으로 적은 막을 반사방지 층으로 사용할 경우 전체적인 두께의 상승으로 공정 시간 및 비용의 상승을 초래할 수 있으므로 증착 시 굴절율 차이가 큰 성분을 사용하는 것이 좋다.

따라서, 상기 조건의 변화를 통해 투명 또는 반투명 제 2 전극 상에 서로 다른 굴절을 지니는 무기 또는 무기 산화막을 2층 또는 4층으로 형성시키면 각기 다른 굴절을 지니는 막의 계면에서 발생하는 굴절 및 반사된 광 사이의 간섭으로 인해 입사하는 외부 광을 소멸 간섭하게 된다.

그러므로, 상기와 같은 특성을 지니는 서로 다른 굴절을 지니는 무기 또는 무기 산화 막을 2층 또는 다층으로 형성시킨 반사방지 층을 유기전계 발광표시장치에 적용하면 입사하는 외부 광에 의한 콘트라스트 저하를 방지하고, 편광판에 비해 내부 광의 이용비율을 50%대로 상승시켜 콘트라스트 및 시인성을 크게 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

상기한 바와 같은 본 발명에 따르면 서로 다른 굴절을 지니는 무기 또는 무기 산화 막을 2층 또는 다층 구조로 형성시킨 반사방지 층을 유기전계 발광표시장치의 반사방지층으로 적용하면 별도의 편광판을 사용하지 않아 제조원가를 절감할 수 있고, 큰 굴절율 차이에 의해 입사하는 외부 광의 소멸간섭 일으켜 금속 반사 막으로부터의 미 반사된 광과 입사하는 외부 광을 감소시키고, 내부 광의 이용 및 외부 광 효율의 상승을 가져와 콘트라스트 및 시인성을 향상시키는 효과가 있다.

상기에서 설명한 본 발명의 기술은 해당 기술 분야의 숙련된 당업자가 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투명 기판,

상기 기판 상에 형성된 제 1 전극,

상기 제 1 전극 상에 형성되어 있는 최소한의 발광층을 포함하는 유기막층,

상기 유기막층에 형성되어 있는 제 2 전극,

상기 제 2 전극 상에 서로 다른 굴절을 지니는 무기 또는 무기 산화 막을 2층 또는 2층 이상의 구조로 형성시킨 반사방지 층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 상기 제 1 전극은 인듐틴옥사이드(Indium tin oxide ; ITO), 인듐징크옥사이드(Indium zinc oxide ; IZO) 및 In₂O₃으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 투명 전극으로 이루어진 애노드 전극인 유기전계 발광표시장치.

청구항 3.

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 전극은 Ca, Mg, MgAg, Ag 및 Al으로 이루어진 군에서 선택된 1종의 물질로 이루어진 캐소드 전극인 유기전계 발광표시장치.

청구항 4.

제 1 항에 있어서, 상기 반사방지 층은 저굴절율과 고굴절율인 무기 또는 무기 산화 막을 이용하여 2층 또는 그 이상의 적층 구조를 지닌 것을 특징으로 하는 유기전계 발광표시장치.

청구항 5.

제 1 항에 있어서, 상기 반사방지 층은 식 1을 만족하는 유기전계 발광 표시장치;

[수학식 1]

$$nd = (1/4)\lambda$$

상기 식에서, n : 막의 굴절율

d : 막의 두께

λ : 광의 파장이다.

청구항 6.

제 1 항에 있어서, 상기 무기 또는 무기 산화막은 SiO₂, TiO₂, TiN, ZrO₂, CeO₂, Nb₂O₅, MgO, MgF₂, ITO 및 IZO으로 이루어진 군에서 선택되는 1종의 물질인 유기전계 발광표시장치.

청구항 7.

제 1 항에 있어서, 상기 반사방지 층은 TiO₂/SiO₂ 또는 TiO₂/SiO₂/TiO₂/SiO₂ 또는 그 이상의 반복구조로 이루어진 유기전계 발광표시장치.

청구항 8.

제 1 항에 있어서, 상기 반사방지 층은 ITO/CeO₂의 2층막 구조로 이루어진 유기전계 발광표시장치.

청구항 9.

제 1 항에 있어서, 상기 반사방지 층은 ITO/MgF₂의 2층막 구조로 이루어진 유기전계 발광표시장치.

청구항 10.

제 1 항에 있어서, 상기 반사방지 층은 ITO/ZrO₂의 2층막 구조로 이루어진 유기전계 발광표시장치.

청구항 11.

제 1 항에 있어서, 상기 반사방지 층은 SiO₂/Nb₂O₅ 또는 SiO₂/Nb₂O₅/SiO₂/Nb₂O₅ 또는 그 이상의 반복구조로 이루어진 유기전계 발광표시장치.

청구항 12.

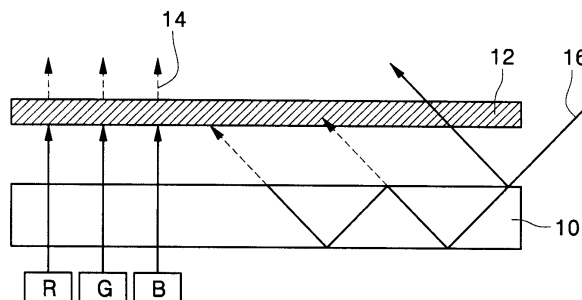
제 1 항에 있어서, 상기 서로 다른 굴절율을 지니는 무기 또는 무기산화막 층 하나의 굴절율은 2.5 내지 2.8 사이이고, 다른 하나의 무기 또는 무기 산화막의 굴절율은 1.2 내지 1.5 사이인 유기전계 발광표시장치.

청구항 13.

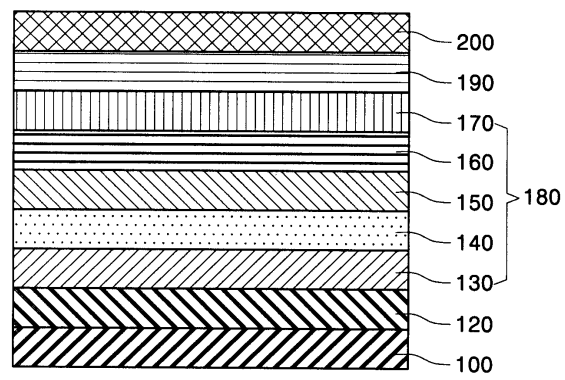
제 12 항에 있어서, 상기 굴절율이 2.5 내지 2.8인 무기 또는 무기막의 두께는 35nm 내지 80nm 사이이고, 상기 굴절율이 1.2 내지 1.5인 무기 또는 무기 산화막의 두께는 50nm 내지 130nm 사이인 유기전계 발광표시장치.

도면

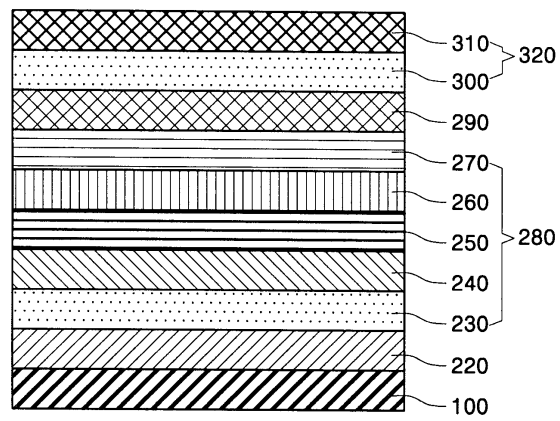
도면1



도면2



도면3



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020060102446A	公开(公告)日	2006-09-27
申请号	KR1020050024292	申请日	2005-03-23
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三圣母工作显示有限公司		
[标]发明人	KANG TAE WOOK		
发明人	KANG,TAE WOOK		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5262 H01L51/5012 H01L51/5206 H01L51/5221 H01L51/5293 H01L2251/303 H01L2924/12044		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

利用破坏性干涉，在有机电致发光显示装置中携带不同折射率的无机物或产生无机氧化物膜的对比物与形成抗反射层的光成为2层或多层结构，并取代用过的昂贵的偏振片由于入射外部光和能见度下降问题，在美国的反射膜中反映出有机电致发光显示及其制造方法的改进。抗反射阴极结构（抗反射阴极结构），抗反射层（抗反射层）和折射率。

