



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0092349
(43) 공개일자 2019년08월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5231 (2013.01)
H01L 51/5265 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-0091212(분할)
(22) 출원일자 2019년07월26일
심사청구일자 없음
(62) 원출원 특허 10-2012-0147694
원출원일자 2012년12월17일
심사청구일자 2017년12월11일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
김민기
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
윤수영
경기도 파주시 월롱면 엘지로 245
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 정안

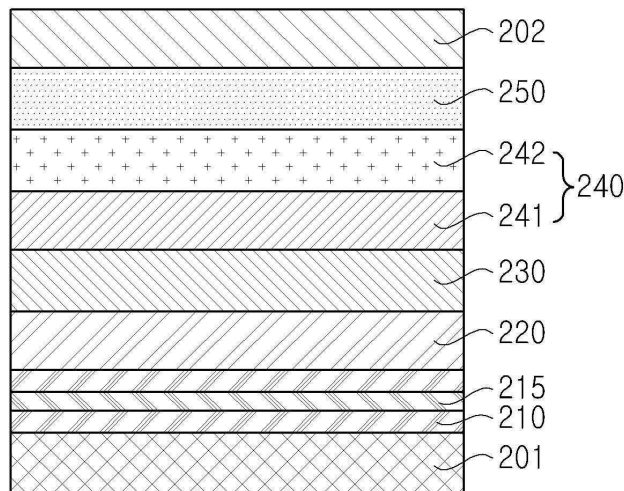
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 제 1 기판 상에 형성되는 애노드 전극; 상기 애노드 전극 상에 형성되는 유기 발광층; 상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 유기 발광층의 손상을 방지하는 제 1 보호층; 상기 제 1 보호층 상에 형성되는 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극 상에 형성되고, 상기 캐소드 전극 및 상기 유기 발광층의 손상을 방지하는 제 2 보호층; 및 제 2 보호층 상에 형성되는 제 2 기판;을 포함하고, 상기 캐소드 전극은 상기 제 1 보호층 상에 형성되는 반투명층과 상기 반투명층 상에 형성되는 투명층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
H05B 33/26 (2013.01)

(72) 발명자

허준영

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

박한선

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

도의두

경기도 과주시 월롱면 엘지로 245

명세서

청구범위

청구항 1

제 1 기관 상에 형성되는 애노드 전극;
상기 애노드 전극 상에 형성되는 유기 발광층;
상기 유기 발광층 상에 형성되는 캐소드 전극; 및
상기 캐소드 전극 상에 형성되는 제 2 기관;을 포함하고,
상기 캐소드 전극은 반투명층 및 상기 반투명층 상에 형성되는 투명층을 포함하고,
상기 애노드 전극과 이격되어 상기 애노드 전극과 동일한 층에 형성되고 상기 캐소드 전극과 접촉되는 보조 전극을 더 포함하는,
유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
상기 유기 발광층 및 상기 캐소드 전극 사이에 형성되고, 상기 유기 발광층의 손상을 방지하는 제 1 보호층; 및
상기 캐소드 전극 및 상기 제 2 기관 사이에 형성되고, 상기 캐소드 전극 및 상기 유기 발광층의 손상을 방지하는 제 2 보호층;을 더 포함하는,
유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
상기 보조 전극은 상기 캐소드 전극의 상기 반투명층과 접촉되는 것을 특징으로 하는,
유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,
상기 보조 전극은 상기 캐소드 전극의 상기 투명층과 접촉되는 것을 특징으로 하는,
유기전계발광표시장치

청구항 5

제 1 항에 있어서,
상기 보조 전극은 상기 애노드 전극과 동일한 물질로 형성되는 것을 특징으로 하는,
유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 2 항에 있어서,
상기 보조 전극 및 상기 캐소드 전극 사이의 접촉을 위해 상기 보조 전극 상에 형성되는 격벽을 더 포함하는,
유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
 상기 격벽 상에 형성되는 유기 발광층;
 상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 유기 발광층의 손상을 방지하는 제 1 보호층;
 상기 제 1 보호층 상에 형성되는 캐소드 전극;
 상기 캐소드 전극 상에 형성되고, 상기 캐소드 전극 및 상기 유기 발광층의 손상을 방지하는 제 2 보호층; 및
 상기 제 2 보호층 상에 형성되는 제 2 기관;을 포함하는,
 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 애노드 전극 및 상기 보조 전극 상에 형성되는 뱅크층을 더 포함하는,
 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제 1 기관 상에 애노드 전극을 형성하는 단계;
 상기 애노드 전극과 동일한 층에 상기 애노드 전극과 이격하여 보조 전극을 형성하는 단계;
 상기 애노드 전극 및 상기 보조 전극 상에 뱅크층을 형성하는 단계;
 상기 보조 전극 상에 격벽을 형성하는 단계;
 상기 뱅크층 및 상기 격벽 상에 유기 발광층을 형성하는 단계;
 상기 유기 발광층 상에 반투명층 및 투명층을 포함하는 캐소드 전극을 형성하는 단계; 및
 상기 캐소드 전극 상에 제 2 기관을 접합하는 단계;를 포함하고,
 상기 캐소드 전극을 형성하는 단계는 상기 보조 전극과 컨택하도록 상기 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하
 는,
 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,
 상기 유기 발광층 및 상기 캐소드 전극 사이에 제 1 보호층을 형성하는 단계; 및
 상기 캐소드 전극 상에 제 2 보호층을 형성하는 단계;를 더 포함하는,
 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 9 항에 있어서,
 상기 캐소드 전극을 형성하는 단계는 상기 반투명층이 상기 보조 전극과 컨택하도록 상기 캐소드 전극을 형성하
 는 단계를 포함하는,
 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 캐소드 전극을 형성하는 단계는 상기 투명층이 상기 보조 전극과 컨택하도록 상기 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는,

포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 9 항에 있어서,

상기 보조 전극을 형성하는 단계는 상기 애노드 전극과 동일한 물질로 상기 보조 전극을 형성하는 단계를 포함하는,

포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 능동형 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보 통신 기술의 발달로, 최첨단 평판표시장치가 각광을 받고 있다. 평판표시장치는 더 얇고 휴대성이 더욱 편리한 방향으로 발전하고 있다. 그 중에서도, 액정표시장치 다음으로 주목받고 있는 유기전계발광표시장치는 자발광소자로서, 백라이트가 필요없어 액정표시장치 대비 경량 박형의 평판 소자를 구현할 수 있다는 장점이 있다. 또한, 유기전계발광표시장치는 시야각이 넓고 대조비가 우수하며, 응답시간이 빠르고 소비전력이 낮은 친환경 평판 표시 소자이다.

[0003] 상기와 같은 유기전계발광표시장치는 내부에서 방출되는 광의 출사 방향에 따라 상면 발광 방식(top emission type)과 배면 발광 방식(bottom emission type)으로 나뉜다. 이 중, 상면 발광 방식은 캐소드 전극을 통해 내부 방출광이 출사되기 때문에, 캐소드 전극을 박막으로 형성해야 하며, 이 때문에 저항이 커지는 단점이 있다.

[0004] 도 1은 일반적인 상면 발광 방식의 유기전계발광표시장치의 일부분을 도시한 단면도이다.

[0005] 도 1에 도시된 바와 같이, 유기전계발광표시장치는, 제 1 기관(101), 제 2 기관(102), 애노드 전극(110), 유기발광층(120), 캐소드 전극(130) 및 박막 봉지층(140)을 포함한다.

[0006] 제 1 기관(101) 상에 애노드 전극(110), 유기발광층(120) 및 캐소드 전극(130)이 순차적으로 형성된다. 애노드 전극(110)을 통해 전달된 정공이 공통 전극인 캐소드 전극(130)에서 전달된 전자와 유기 발광층(120)에서 결합하면 엑시톤(exiton)을 형성하게 되는데, 이 때, 유기 발광층(113) 물질의 밴드갭(band gap) 에너지만큼 빛이 발광된다.

[0007] 박막 봉지층(140)은 복수의 유기층 및 무기층이 교대로 형성되는 다층 구조이며, 하단과 상단에는 무기층이 형성되어, 유기층을 외부의 투습 및 공기로부터 일차적으로 보호한다. 또한, 유기층은 하부를 평탄화시키는 특성이 있으며, 무기층 상에 존재하는 이물질을 덮어 평탄하게 함으로써, 상부에 형성되는 또 다른 무기층의 박리현상 및 크랙 발생을 방지한다.

[0008] 상기와 같은 다층 구조의 박막 봉지층(140)은 하부에 형성되는 유기발광층(120)을 습기, 공기 및 이물질로부터 보호한다. 형성되는 층의 수가 많아질 수록 유기발광층(120)을 보호하는 특성을 향상되지만, 외부로 출사되는 광추출 효율이 낮아지는 문제점이 있다.

[0009] 또한, 캐소드 전극(130)의 투과도와 저항은 서로 비례하는 관계에 있기 때문에 광추출 효율을 향상시키려면 저항이 높아져 소비전력이 상승하고 발열이 심해 수명이 낮아지는 결과를 초래하며, 캐소드 전극(130)의 두께를 증가시켜 저항 문제를 해결하려면 광추출 효율이 낮아져서 이를 보완하기 위해 소비전력을 높여야 하는 문제점이 있다. 따라서, 저저항 캐소드를 구현하면서 광추출 효율을 높이고, 소비전력을 낮출 수 있는 방안이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 광추출 효율이 높은 저저항 캐소드를 구현할 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0011] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 제 1 기판 상에 형성되는 애노드 전극; 상기 애노드 전극 상에 형성되는 유기 발광층; 상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 유기 발광층의 손상을 방지하는 제 1 보호층; 상기 제 1 보호층 상에 형성되는 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극 상에 형성되고, 상기 캐소드 전극 및 상기 유기 발광층의 손상을 방지하는 제 2 보호층; 및 제 2 보호층 상에 형성되는 제 2 기판;을 포함하고, 상기 캐소드 전극은 상기 제 1 보호층 상에 형성되는 반투명층과 상기 반투명층 상에 형성되는 투명층을 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 제 1 기판 상에 애노드 전극을 형성하는 단계; 상기 애노드 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 상기 유기 발광층 상에 제 1 보호층을 형성하는 단계; 상기 제 1 보호층 상에 반투명층 및 투명층을 포함하는 캐소드 전극을 형성하는 단계; 상기 캐소드 전극 상에 제 2 보호층을 형성하는 단계; 및 상기 제 2 보호층 상에 제 2 기판을 접합하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 캐소드 전극을 다층 구조로 형성함으로써, 저저항 캐소드 전극을 구현하면서 동시에 박막 봉지층을 대체하여 유기발광층을 외부 이물질로부터 보호할 수 있는 효과가 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면, 다층 구조의 캐소드 전극을 형성하기 전에 유기발광층에 손상을 주지 않는 열증착법으로 보호층을 형성하여, 이 후 캐소드 전극을 형성하는 스퍼터링 방식에 의해 유기 발광층이 손상되는 것을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따르면, 캐소드 전극을 형성하기 전에 보호층을 형성하면서, 캐소드 전극이 보조 전극과 전기적으로 연결될 수 있는 효과가 있다.

[0016] 또한, 본 발명에 따르면, 저저항 캐소드를 구현하여 소비전력을 낮출 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 일반적인 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도; 및

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 일부분을 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0019] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.

[0020] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 제 1 기판(201), 제 2 기판(202), 애노드 전극(210), 유기발광층(220), 제 1 보호층(230), 캐소드 전극(240) 및 제 2 보호층(250)을 포함한다. 애노드 전극(210)은 내부에 반사층(215)을 포함하며, 캐소드 전극(240)은 제 1 보호층(230) 상에 형성되는 반투명층(241) 및 반투명층(241) 상에 형성되는 투명층(242)을 포함한다.

[0021] 먼저, 제 1 기판(201) 및 제 2 기판(202)은 유리로 형성된다. 또한, 휘어질 수 있는 플라스틱 소재를 사용하면 플렉서블 디스플레이로 구현할 수 있다. 예를 들면, 폴리이미드(polyimide)를 비롯하여, 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide) 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate) 등으로 플렉서블 기판

을 형성할 수 있다.

- [0022] 다음으로, 애노드 전극(210)이 제 1 기판(201) 상에 형성된다. 애노드 전극(210)은 일함수(work function) 높은 물질로 형성되어, 유기발광층(220)에 정공을 공급한다. 상면 발광 방식의 경우 애노드 전극(210)이 투명할 필요는 없으나, 일함수가 높은 전도성 물질은 대체로 투명하며 예를 들면, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide, IZO) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide, ITZO) 등이 있다.
- [0023] 애노드 전극(210)은 반사층(215)을 포함할 수 있다. 캐소드 전극(240) 상에 형성되는 제 2 보호층(250)의 굴절률은 캐소드 전극(240)의 굴절률보다 낮다. 이 경우 제 2 보호층(250)과 캐소드 전극(240)이 접하는 표면에서 전반사가 유발된다. 상기 전반사에 의해 유기발광층(220)에서 방출된 광이 애노드 전극(210) 방향으로 반사될 수 있으며, 상기 반사된 방출 광이 반사층(215)에서 재반사되는 과정을 거쳐 방출 광이 증폭되어 외부로 출사될 수 있다. 상기와 같은 효과를 마이크로 캐비티(micro cavity) 효과라고 하며, 이를 통해 상부 발광 방식의 광추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0024] 다음으로, 유기발광층(220)이 애노드 전극(210) 상에 형성된다. 유기발광층(220)과 애노드 전극(210) 사이에는 다수의 기능층들이 더 형성될 수 있으며, 이들 기능층은 애노드 전극(210)에서 공급되는 정공의 주입 및 이동을 원활하게 할 수 있다. 마찬가지로, 유기발광층(220)과 캐소드 전극(240) 사이에 다수의 기능층들이 더 형성될 수 있으며, 캐소드 전극(240)에서 공급되는 전자의 주입 및 이동을 원활하게 할 수 있다.
- [0025] 상기와 같이 애노드 전극(210)에서 공급된 정공과 캐소드 전극(240)에서 공급된 전자가 엑시톤(exciton)을 형성하여 여기 상태가 된 후, 기저 상태로 떨어지면서 에너지를 빛으로 방출하게 된다.
- [0026] 유기발광층(220)은 고분자 또는 저분자의 유기물로 구성된 발광물질을 증착하여 형성될 수 있다. 유기전계발광 표시장치는 유기발광층(220)이 방출하는 빛의 색상에 따라 다양한 방식이 있다. 백색 광을 내는 유기발광층(220)이 쓰이고, 그 상부에 적색, 녹색 및 청색의 컬러 리파이너가 각 화소마다 형성되어 원하는 계조를 표현하는 WRGB 방식과, 각 화소마다 적색, 녹색 및 청색의 독립된 유기발광층(220)을 형성하여 원하는 계조를 표현하는 RGB 방식이 대표적이다. 상기 백색 광을 방출하는 유기발광층(220)은 예를 들어, 나노 구조를 가지는 poly[2-methoxy, 5-(2-ethyl-hexyloxy)-p-phenylene vinylene] (MEH-PPV) 적색 고분자 발광층과 2-methyl-9,10-di(2-naphthyl)anthracene (MADN) 청색 저분자 발광층을 혼합하여 백색 광을 방출하는 유기발광층(220)을 형성할 수 있다.
- [0027] 다음으로, 제 1 보호층(230)이 유기발광층(220) 상에 형성된다. 제 1 보호층(230)은 전도성 산화물 중 몰리브덴 산화물(MoOx)일 수 있고, 바람직하게, 산화 몰리브덴(MoO3)이 쓰일 수 있다. 산화 몰리브덴(MoO3)은 스퍼터링법(sputtering)이 아닌 열증착법(thermal deposition)으로 형성이 가능하다. 다른 전도성 산화물은 예를 들면, 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide) 등은 스퍼터링으로 박막을 형성할 수 있으나, 스퍼터링 방식은 유기발광층(220)에 손상을 줄 수 있기 때문에, 유기발광층(220)의 상부층을 형성하는 공정으로 지양된다. 따라서, 유기발광층(220)에 손상을 주지 않으면서, 유기발광층(220)과 캐소드 전극(240)을 전기적으로 연결할 수 있는 산화 몰리브덴(MoO3)이 제 1 보호층(230)의 형성 물질로 바람직하다.
- [0028] 또한, 유기발광층(220)에서 방출되는 방출 광이 캐소드 전극(240)을 통해 출사되는 광추출 효율을 떨어뜨리지 않기 위해서, 제 1 보호층(230)은 투명한 물질로 형성되어야 한다. 산화 몰리브덴(MoO3)은 투명한 물질이기 때문에 유기발광층(220)과 캐소드 전극(240) 사이에 형성되어도, 광추출 효율을 저하시키지 않을 수 있다.
- [0029] 다음으로, 캐소드 전극(240)이 제 1 보호층(230) 상에 형성된다. 캐소드 전극(240)은 유기발광층(220)으로 전자를 공급하기 위해 일함수가 작은 물질로 형성된다.
- [0030] 캐소드 전극(240)은 은(Ag)로 형성될 수 있다. 또한, 캐소드 전극(240)은 리튬(Li), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 구리(Cu) 및 마그네슘(Mg) 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 또한, 캐소드 전극(240)은 제 1 보호층(230) 상에 형성되는 반투명층(241) 및 반투명층(241) 상에 형성되는 투명층(242)을 포함할 수 있다.
- [0031] 반투명층(241)은 상기 제시한 바와 같이 은(Ag)로 형성되거나, 리튬(Li), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 구리(Cu) 및 마그네슘(Mg) 중 어느 하나를 포함한 금속으로 형성될 수 있다. 캐소드 전극(240)은 광이 외부로 출사되어야 하기 때문에, 특히 불투명한 반투명층(241)은 투광이 가능한 박막으로 형성되며, 수백 옴스트롱(Å) 이하의 두께로 얇게 형성될 수 있다.

- [0032] 투명층(242)은 투명한 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들면, 애노드 전극(210)과 마찬가지로 투명층(242)은 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide)로 형성될 수 있다.
- [0033] 반투명층(241)과 투명층(242)은 스퍼터링법으로 형성되나, 제 1 보호층(230)이 유기발광층(220)을 보호해주기 때문에 유기발광층(220)의 손상없이 형성될 수 있다.
- [0034] 반투명층(241)은 유기발광층(220)에서 방출되는 방출 광을 일부분만 투과시키기 때문에 광추출 효율 및 휘도가 저하되는 문제점이 발생하며, 이로 인해 소비전력이 증가할 수 있다. 그러나, 이 때문에 반투명층(241)을 극히 얇은 박막으로 형성할 경우, 방출 광의 투과율이 증가하여 광추출 효율 및 휘도가 증가하는 장점이 있지만, 저항이 증가하게 되어 각 화소의 구동을 위해 소비전력이 증가할 수 밖에 없다.
- [0035] 여기에, 반투명층(241) 상에 투명층(242)을 더 형성하게 되면, 반투명층(241)만 있거나 더 두꺼운 투명층(242)만 있는 것보다 투광도가 더 높다. 따라서, 반투명층(241)은 일함수를 낮추는 역할을 하여 캐소드 전극(240)으로써 구동이 가능할 수 있게 하며, 반투명층(241) 상에 투명층(242)을 더 형성하여 전도성 물질의 두께가 증가하여 저항을 줄이는 효과를 갖는 동시에 투광도 및 투명도도 향상시킬 수 있다.
- [0036] 캐소드 전극(240)은 모든 픽셀에 동일한 전압을 인가하기 때문에, 일종의 공통전극일 수 있다. 따라서, 패터닝되지 않고 기판 전면을 덮는 단일층으로 형성될 수 있다. 또한, 저항의 증가로 인한 구동 상의 문제를 방지하기 위해 캐소드 전극(240)의 상부 또는 하부에 보조 전극을 연결하여 저항을 감소시킬 수 있다.
- [0037] 다음으로, 제 2 보호층(250)이 캐소드 전극(240) 상에 형성된다. 제 2 보호층(250)은 캐소드 전극(240)의 투명층(242) 상에 형성되고, 투명층(242)보다 굴절률이 더 작은 물질로 형성될 수 있다. 바람직하게, 투명층(242)은 실리콘 산화물(SiO_x) 또는 실리콘 질화물(SiN_x)로 형성될 수 있다. 또는, 바람직하게, 알루미늄 산화물(Al_2O_3)로 형성될 수 있다. 실리콘 산화물(SiO_x), 실리콘 질화물(SiN_x) 및 알루미늄 산화물(Al_2O_3)은 투습 방지 효과가 큰 물질이다. 또한, 상기 물질은 투명층(242)보다 굴절률이 작은 물질이다. 따라서, 제 2 보호층(250)은 캐소드 전극(240)을 통과한 내부 광 중 일부를 애노드 전극(210) 방향으로 반사시킨다. 상기 반사된 내부 광은 애노드 전극(210)의 반사층(215)에서 재반사되어 마이크로 캐비티 효과를 얻을 수 있으며, 이에 따라 광추출 효율이 향상될 수 있다.
- [0038] 상기와 같이, 제 2 보호층(250)은 유기발광층(220)을 공정 중의 손상으로부터 보호하고 마이크로 캐비티 현상을 구현하여 광추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0039] 다음으로, 제 2 기판(202)은 제 2 보호층(250) 상에 형성된다. 제 2 기판(202)은 제 1 기판(201) 및 제 2 보호층(250)과 함께 유기발광층(220)의 손상을 방지하기 위해 습기, 공기 및 이물질이 외부로부터 유입되는 것을 차단하고 유기전계발광표시장치의 내부를 밀봉하는 역할을 한다. 제 2 기판(202)은 제 1 기판(201)과 마찬가지로 유리 또는 플렉서블한 재질로 형성된다. 투습 및 이물질 유입을 막기 위해서는 유리로 형성되는 것이 바람직하다.
- [0040] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0041] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 제 1 기판(201), 제 2 기판(202), 애노드 전극(210), 유기발광층(220), 제 1 보호층(230), 캐소드 전극(240) 및 제 2 보호층(250)을 포함한다. 애노드 전극(210)은 내부에 반사층(215)을 포함하며, 캐소드 전극(240)은 제 1 보호층(230) 상에 형성되는 반투명층(241) 및 반투명층(241) 상에 형성되는 투명층(242)을 포함하고, 투명층(242) 상에 교대로 형성되는 보조 반투명층(243) 및 보조 투명층(244)을 더 포함한다.
- [0042] 먼저, 제 1 기판(201) 상에 애노드 전극(210)이 형성된다. 애노드 전극(210)은 반사층(215)을 포함하고 있어 추후 형성되는 제 2 보호층(250)과 마이크로 캐비티 구조를 형성한다. 애노드 전극(210) 상에 증착법에 의해 형성되는 유기발광층(220)은 형성 물질의 밴드갭(band gap)에 따라 다른 색상의 방출 광을 낼 수 있다.
- [0043] 다음으로, 제 1 보호층(230)은 유기발광층(220) 상에 형성되며, 유기발광층(220)이 공정 중 손상을 받지 않도록 열증착법으로 형성된다. 제 1 보호층(230)은 유기발광층(220)과 캐소드 전극(240)이 도통할 수 있도록 전도성 물질로 형성되며, 유기발광층(220)에서 발광된 내부 광이 광 손실을 최소화하면서 외부로 출사될 수 있도록 투명한 물질로 형성될 수 있다. 투명 전도성 산화물로 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide) 등 인듐이 첨가된 물질들이 있지만, 이들은 스퍼터링법으로 증착되어 형성되므로, 유기발광층(220)에 손상을 줄 수 있다. 따라서, 열증착법으로 형

성 가능하면서, 전기 전도도도 우수한 산화 몰리브덴(Mo_3O_2)이 제 1 보호층(230)의 형성 물질로 쓰이는 것이 바람직하다.

- [0044] 다음으로, 캐소드 전극(240)은 1 차적으로 제 1 보호층(230) 상에 형성되는 반투명층(241) 및 반투명층(241) 상에 형성되는 투명층(242)을 포함한다.
- [0045] 반투명층(241)은 일함수가 낮은 물질로 형성될 수 있다. 전도성 산화물은 일함수가 높아 주로 애노드 전극(210)으로 쓰이며, 캐소드 전극(240)은 일함수가 낮은 금속 등의 물질을 포함해야 한다. 예를 들어, 캐소드 전극(240)의 반투명층(241)은 은(Ag)로 형성되거나, 리튬(Li), 칼슘(Ca), 알루미늄(Al), 구리(Cu) 및 마그네슘(Mg) 중 어느 하나를 포함한 금속으로 형성될 수 있다.
- [0046] 캐소드 전극(240)은 내부 광을 외부로 출사시켜야 하기 때문에, 특히 불투명한 반투명층(241)은 투광이 가능한 박막으로 형성되며, 수백 옴스트롱(\AA) 이하의 두께로 얇게 형성될 수 있다.
- [0047] 투명층(242)은 투명한 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 예를 들면, 애노드 전극(210)과 마찬가지로 투명층(242)은 인듐 주석 산화물(Indium Tin Oxide, ITO), 인듐 아연 산화물(Indium Zinc Oxide) 및 인듐 주석 아연 산화물(Indium Tin Zinc Oxide)로 형성될 수 있다.
- [0048] 투명층(242)은 전도성 물질로 형성되기 때문에 캐소드 전극(240)의 저항을 낮춰서, 소비전력을 낮출 수 있는 효과가 있다. 이와 동시에 반투명층(241) 상에 투명층(242)을 형성하면 내부 광의 투과도가 더 향상될 수 있다.
- [0049] 또한, 캐소드 전극(240)은 투명층(242) 상에 형성되는 보조 반투명층(243) 및 보조 반투명층(243) 상에 형성되는 보조 투명층(244)을 더 포함할 수 있다. 보조 반투명층(243)은 반투명층(241)과 동일한 물질 및 동일한 두께로 형성될 수 있으며, 보조 투명층(244) 역시 투명층(242)과 동일한 물질 및 동일한 두께로 형성될 수 있다. 또한, 보조 반투명층(243) 및 보조 투명층(244)이 상기와 같은 순서로 교대로 복수 회 증착될 수 있다. 보조 반투명층(243) 및 보조 투명층(244)가 반복적으로 증착될 경우, 캐소드 전극(240)의 저항을 낮춰 저저항 문제를 해결할 수 있다.
- [0050] 또한, 보조 반투명층(243) 및 보조 투명층(244)의 복층구조는 박막 봉지층의 역할을 동시에 수행할 수 있다. 박막 봉지층은 무기층 및 유기층이 교대로 반복 형성되어, 유기발광층(220)의 손상을 방지하기 위해 형성된다. 상기 박막 봉지층 대신 보조 반투명층(243) 및 보조 투명층(244)이 반복적으로 형성되어 외부로부터 습기, 공기 및 이물질의 투입을 방지할 수 있다. 따라서, 캐소드 전극(240)의 복층 구조는 저저항 개선 효과와 더불어 박막 봉지층의 기능을 동시에 수행할 수 있다.
- [0051] 다음으로, 제 2 보호층(250)이 캐소드 전극(240) 상부에 형성된다. 보다 구체적으로 제 2 보호층(250)은 캐소드 전극(240)의 보조 투명층(244) 또는 보조 반투명층(243) 상에 형성된다. 일반적인 박막 봉지층의 무기층은 실리콘 질화물 또는 실리콘 산화물로 형성되며, 무기층은 박막 봉지층의 하단 및 상단에 위치하여 외부로부터 박막 봉지층 및 유기발광층(220)을 밀폐할 수 있다. 제 2 보호층(250)도 박막 봉지층의 무기층과 동일한 물질로 형성되어 상기와 같이 유기발광층(220)을 외부로부터 밀폐하는 역할을 하여, 유기발광층(220)을 비롯한 내부 구조로의 투습 및 이물질 투입을 방지할 수 있다.
- [0052] 이와 동시에, 제 2 보호층(250)의 굴절률은 캐소드 전극(240)의 굴절률보다 작게 형성하여 마이크로 캐비티 구조를 형성할 수 있다. 제 2 보호층(250) 캐소드 전극(240)의 보조 반투명층(243) 또는 보조 투명층(244)보다 낮은 굴절률을 갖는 물질로 형성되어, 보조 반투명층(243) 또는 보조 투명층(244)에서 제 2 보호층(250)으로 이동하던 내부 방출 광이 전반사되어 애노드 전극(210)의 반사층(215)에서 재반사되어 방출 광이 증폭되어 외부로 출사될 수 있다. 이에 따라, 광추출 효율이 향상될 수 있다.
- [0053] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 일부분을 도시한 단면도이다.
- [0054] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 제 1 기판(201), 제 2 기판(202), 애노드 전극(210), बैं크층(215), 유기발광층(220), 제 1 보호층(230), 캐소드 전극(240) 및 제 2 보호층(250)을 포함한다. 특히, 본 도면에서 유기전계발광표시장치는 보조 전극(211)을 더 포함한다. 또한 애노드 전극(210)과 유기발광층(220) 사이에 일반적으로 형성되는 बैं크층(215)이 더 포함될 수 있다.
- [0055] 캐소드 전극(240)이 다층 구조로 형성되어도 층의 개수가 증가하게 되면 휘도 감소의 단점이 있고, 두께도 두꺼워지기 때문에 다층 구조의 층의 개수를 일정 수에서 제한하고 도면에 도시된 바와 같이 보조 전극(211)을 더 구비할 수 있다.

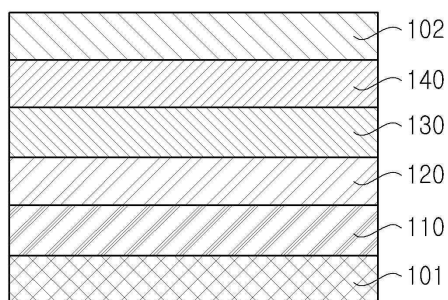
- [0056] 보조 전극(211)은 애노드 전극(210)과 동일한 층에 동일한 물질로 형성될 수 있으며, 이에 제한되지 않고, 기타 금속 배선을 형성할 시에 동시에 동일한 물질로 형성될 수 있다. 도 4는 보조 전극(211)이 애노드 전극(210)과 동일한 층에 동일한 물질로 형성된 예를 도시한 도면이다. 이때, 보조 전극(211)과 캐소드 전극(240) 간의 컨택(contact)을 위해 보조 전극(211) 상에 격벽(216)을 더 형성할 수 있다.
- [0057] 이후, 상기 격벽(216), 뱅크층(215) 및 애노드 전극(210) 상에 유기발광층(220), 제 1 보호층(230) 및 캐소드 전극(240)의 하단에 형성되는 반투명층(241)이 형성된다. 상기 유기발광층(220), 제 1 보호층(230) 및 반투명층(241)은 스텝 커버리지(step coverage)가 낮기 때문에, 격벽(216)과 뱅크층(215) 사이의 공간에 박막이 형성되지 않는다.
- [0058] 여기서 스텝 커버리지는 단차진 영역에서도 그 옆면에 박막이 증착될 수 있는 물질의 특성을 의미한다. 따라서, 스텝 커버리지가 큰 물질은 역테이퍼 모양의 격벽(216)의 옆면에도 박막으로 증착될 수 있다.
- [0059] 따라서, 캐소드 전극(240)의 반투명층(241)이 형성되고 난 이후, 스텝 커버리지가 높은 투명 전도성 산화물로 형성되는 투명층(242)이 반투명층(241) 상에 형성되는 것이 바람직하다. 투명층(242)은 보조 전극(211)과 컨택되어, 캐소드 전극(240)의 저항을 더욱 낮출 수 있다.
- [0060] 투명층(242) 상부에 보조 반투명층(243) 및 보조 투명층(244)이 더 형성될 수 있으나, 상기 설명한 바와 같이 외부로 출사되는 방출광의 휘도 감소 및 두께 증가와 같은 단점이 발생할 수 있으며, 또한, 박막의 수가 많아질수록 전반사 등으로 인해 내부에서 방출 광이 손실될 수 있다.
- [0061] 따라서, 보조 전극(211)이 적용되는 실시예에서는 보조 반투명층(243) 및 보조 투명층(244)을 형성하지 않거나 1회 또는 2회 정도로 추가하여 형성하는 것이 바람직하나 이에 제한되지 않는다.
- [0062] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0063] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

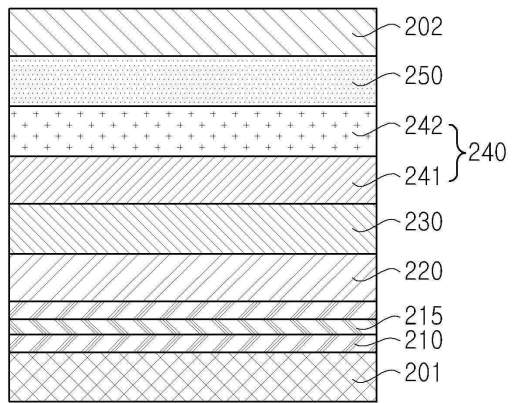
- | | |
|--------------------|--------------|
| [0064] 201: 제 1 기관 | 202: 제 2 기관 |
| 210: 애노드 전극 | 215: 반사층 |
| 220: 유기 발광층 | 230: 제 1 보호층 |
| 240: 캐소드 전극 | 241: 반투명층 |
| 242: 투명층 | 250: 제 2 보호층 |

도면

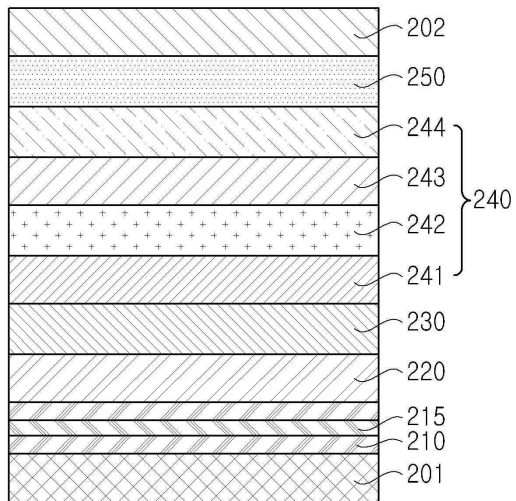
도면1



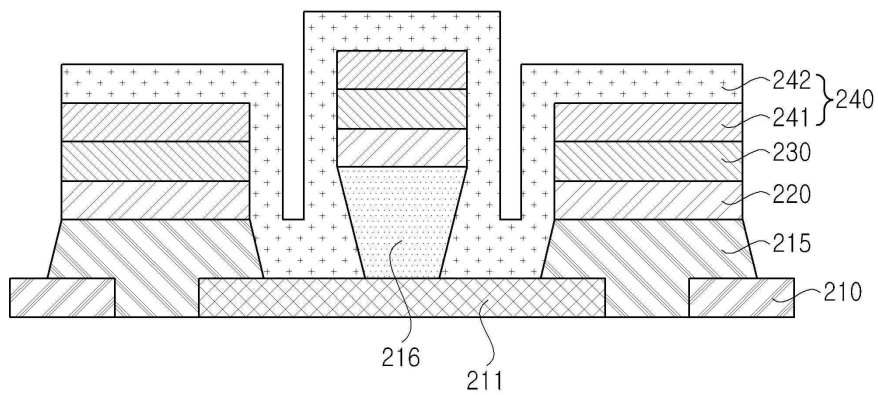
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	有机发光显示装置和制造方法		
公开(公告)号	KR1020190092349A	公开(公告)日	2019-08-07
申请号	KR1020190091212	申请日	2019-07-26
[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		
[标]发明人	김민기 윤수영 허준영 박한선 도의두		
发明人	김민기 윤수영 허준영 박한선 도의두		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5231 H01L51/5265 H05B33/26		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明一个方面的有机发光显示装置包括形成在第一基板上的阳极；以及形成在第一基板上的阳极。在阳极上形成有机发光层；第一保护层形成在有机发光层上并防止损坏有机发光层；在第一保护层上形成的阴极电极；第二保护层形成在阴极上并防止损坏阴极和有机发光层；形成在第二保护层上的第二基板。阴极电极包括形成在第一保护层上的半透明层和形成在半透明层上的透明层。可以实现具有高光提取效率的低电阻阴极。

