



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0085996
(43) 공개일자 2014년07월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0155964
(22) 출원일자 2012년12월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
한규일
경북 구미시 인동26길 65, 104동 1805호 (진평동, 미래주공아파트)
이석중
경기 고양시 일산서구 강선로 164, 1404동 702호 (일산동, 후곡마을14단지아파트)
(74) 대리인
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조방법

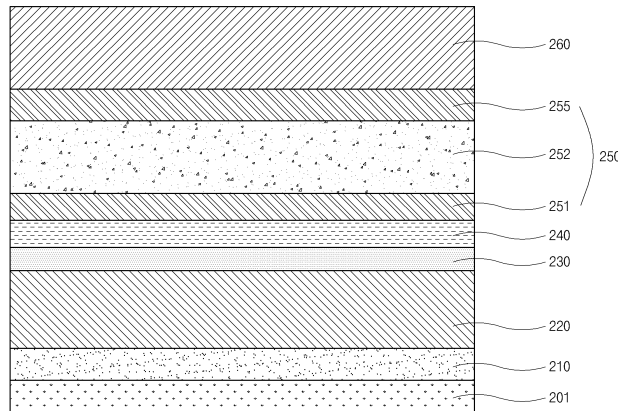
(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 기관;

기관 상에 형성되고, 박막 트랜지스터로부터 정공을 공급받는 애노드 전극; 상기 애노드 전극 상에 형성되고, 상기 애노드 전극으로부터 정공을 공급받는 유기 발광층; 상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 유기 발광층에 전자를 공급하는 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극 상에 형성되는 열팽창 방지막;

상기 열팽창 방지막 상에 형성되는 봉지막; 및 상기 봉지막 상에 접촉되는 배리어 필름;을 포함하고, 상기 열팽창 방지막의 열팽창 계수는 상기 캐소드 전극의 열팽창 계수와 상기 봉지막의 열팽창 계수의 사이 값인 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

김상대

대구 북구 침산남로 160, 101동 902호 (침산동, 롯데캐슬오페라)

김병수

서울 마포구 마포대로14가길 18-22, 301호 (공덕동)

박은정

대구 달서구 달구벌대로301길 14-7, A동 902호 (용산동, 용산모닝빌)

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

기관 상에 형성되고, 박막 트랜지스터로부터 정공을 공급받는 애노드 전극;

상기 애노드 전극 상에 형성되고, 상기 애노드 전극으로부터 정공을 공급받는 유기 발광층;

상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 유기 발광층에 전자를 공급하는 캐소드 전극;

상기 캐소드 전극 상에 형성되는 열팽창 방지막;

상기 열팽창 방지막 상에 형성되는 봉지막; 및

상기 봉지막 상에 접촉되는 배리어 필름;을 포함하고,

상기 열팽창 방지막의 열팽창 계수는 상기 캐소드 전극의 열팽창 계수와 상기 봉지막의 열팽창 계수의 사이 값인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 봉지막은,

상기 열팽창 방지막 상에 형성되는 하부 무기막을 포함하고,

상기 열팽창 방지막의 열팽창 계수는 상기 캐소드 전극의 열팽창 계수와 상기 하부 무기막의 열팽창 계수의 사이 값인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 봉지막은,

상기 하부 무기막 상에 상기 하부 무기막을 평탄화시키는 유기막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 봉지막은,

상기 유기막 상에 형성되는 상부 무기막을 더 포함하고, 상기 하부 무기막과 상기 상부 무기막은 동일한 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 봉지막은,

상기 유기막 및 상기 상부 무기막 사이에 교대로 형성되는 보조 유기막 및 보조 무기막을 더 포함하는 것을 특

징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

기관 상에법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 캐소드 애노드 전극, 유기 발광층을 순차적으로 형성하는 단계;

상기 유기 발광층 상에 은 및 마그네슘을 포함하는 물질을 증착하여 캐소드 전극을 형성하는 단계;

상기 캐소드 전극 상에 폴리머를 증착하여 열팽창 방지막을 형성하는 단계;

상기 열팽창 방지막 상에 순차적으로 형성되는 하부 무기막, 유기막 및 상부 무기막을 포함하는 봉지막을 형성하는 단계; 및

상기 봉지막 상에 베리어 필름을 접착하는 단계;를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방전극 및 상기 열팽창 방지막은 열충착법으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 봉지막을 형성하는 단계는,

상기 열팽창 방지막 상에 상기 무기물을 화학적 기상 증착법으로 증착하여 하부 무기막을 형성하는 단계;

상기 하부 무기막 상에 스크린 프린팅법으로 상기 유기물을 증착하여 유기막을 형성하는 단계; 및

상기 유기막 상에 무기물을 화학적 기상 증착법으로 증착하여 상부 무기막을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 유기막을 형성하는 단계는,

상기 스크린 프린팅법으로 유기물을 증착한 후, 소결처리하여 경화시키는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

상기 유기막을 형성하는 단계는,

소결처리되어 경화된 유기물을 열처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 8 항에 있어서,

상기 봉지막을 형성하는 단계는,

상기 하부 무기막, 유기막 및 상부 무기막의 계면 특성을 향상시키기 위해 열처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서,

상기 봉지막을 형성하는 단계는,

상기 유기막과 상기 상부 무기막 사이에 보조 무기막 및 보조 유기막을 교대로 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 보조 유기막은 상기 유기막의 형성 방법과 동일한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 12 항에 있어서,

상기 봉지막을 형성하는 단계는,

상기 하부 무기막, 유기막, 보조 무기막, 보조 유기막 및 상부 무기막의 계면 특성을 향상시키기 위해 열처리하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

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

배경기술

[0002] 최근 활발히 연구가 진행 중인 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Diode)는 스스로 발광하는 자발광 소자로서 액정표시장치(Liquid Crystal Display) 대비 박형화가 가능하고 응답속도가 빠르며 발광효율 및 휘도 등의 특성이 우수한 평판표시장치이다.

[0003] 유기전계발광표시장치는 애노드 전극(anode) 및 캐소드 전극(cathode)을 포함하며, 상기 애노드 전극 및 캐소드 전극 사이에 유기 발광층(organic light emitting layer)이 개재된다. 상기 유기 발광층이 액정표시장치에서 백라이트(backlight)와 액정층(liquid crystal)의 역할을 대신한다. 즉, 애노드 전극 및 캐소드 전극에서 전류가 흐르게 되면, 유기 발광층의 형성물질에 따라, 그 물질의 밴드갭 에너지만큼의 파장을 갖는 빛을 방출하게 된다.

[0004] 상기 유기전계발광표시장치의 유기 발광층은 유기물로 형성되기 때문에, 무기물보다 외부 습기 및 이물질에 의해 손상될 우려가 크다. 이런 손상을 방지하고 수명을 향상시키기 위해서, 상기 유기 발광층을 보호하는 봉지 기술이 유기전계발광표시장치의 핵심 기술로 부상하고 있다.

[0005] 상기 봉지 기술 중에, 캐소드 전극 상에 무기물 및 유기물을 교대로 증착하여 봉지막을 형성하거나, 무기물 및

유기물이 교대로 형성된 필름 형태의 봉지막을 상기 캐소드 전극 상에 부착하는 방법이 있다. 상기 봉지막은 캐소드 전극의 전면에 형성되기 때문에, 전면 밀폐라는 의미로, 페이스 실(face seal)이라고 하기도 한다. 상기 페이스 실은 특히 유기물로 이루어진 박막을 형성할 때, 유기물을 경화시키기 위해서 약 80℃가 넘는 온도에서 경화 공정을 진행하는 데, 이 때, 유기 발광층으로부터 캐소드 전극이 들뜨는 불량이 발생할 수 있다.

[0006] 도 1은 캐소드 전극의 들뜸 현상이 발생하는 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.

[0007] 도 1에 도시된 바와 같이, 기관(101) 상에 순차적으로 형성되는 애노드 전극(110) 및 유기 발광층(120) 상에 들뜸 현상이 발생한 캐소드 전극(130)이 위치하고 있다. 그리고 캐소드 전극(130) 상에는 다중막으로 형성되는 봉지막(140)이 위치하고 있다. 봉지막(140)은 하부 무기막(141), 유기막(142) 및 상부 무기막(143)으로 구성되어 있으나 상기와 같은 구조가 반복되는 다중막으로 형성될 수도 있다. 봉지막(140) 상에는 외부의 습기 및 이물질의 침투를 1차적으로 저지하는 배리어 필름(150)이 형성될 수 있다.

[0008] 캐소드 전극(130) 상부에 형성되는 하부 무기막(141)은 금속으로 형성되는 캐소드 전극(130)과 열팽창 계수의 차이가 크기 때문에, 하부 무기막(141) 형성 이후, 고온의 공정이 필요한 구조가 형성될 때, 열팽창 계수의 차이에 따라 막의 들뜸 현상 또는 뒤틀림 현상이 발생할 수 있다. 여기서 캐소드 전극(130)과 하부 무기막(141)의 접착력은 크지만, 유기물로 형성되는 유기 발광층(120)과 캐소드 전극(130)의 접착력은 크지 않다. 따라서, 고온 공정으로 인해 캐소드 전극(130)의 열팽창 현상 발생 시, 캐소드 전극(130)과 유기 발광층(120) 사이에 틈(125)이 발생하면, 캐소드 전극(130) 및 유기 발광층(120)의 접촉 면적이 줄어들어 구동 신뢰성이 저하되고, 점등 불량이 발생할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 기관;

[0011] 기관 상에 형성되고, 박막 트랜지스터로부터 정공을 공급받는 애노드 전극; 상기 애노드 전극 상에 형성되고, 상기 애노드 전극으로부터 정공을 공급받는 유기 발광층; 상기 유기 발광층 상에 형성되고, 상기 유기 발광층에 전자를 공급하는 캐소드 전극; 상기 캐소드 전극 상에 형성되는 열팽창 방지막; 상기 열팽창 방지막 상에 형성되는 봉지막; 및 상기 봉지막 상에 접착되는 배리어 필름;을 포함하고, 상기 열팽창 방지막의 열팽창 계수는 상기 캐소드 전극의 열팽창 계수와 상기 봉지막의 열팽창 계수의 사이 값인 것을 특징으로 한다.

[0012] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은 기관 상에 애노드 전극, 유기 발광층을 순차적으로 형성하는 단계; 상기 유기 발광층 상에 은 및 마그네슘을 포함하는 물질을 증착하여 캐소드 전극을 형성하는 단계; 상기 캐소드 전극 상에 폴리머를 증착하여 열팽창 방지막을 형성하는 단계; 상기 열팽창 방지막 상에 무기물 및 유기물을 교대로 증착하여 봉지막을 형성하는 단계; 및 상기 봉지막 상에 배리어 필름을 접착하는 단계;를 포함한다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 캐소드 전극과 봉지막 사이에 캐소드 전극의 열팽창 계수와 봉지막의 열팽창 계수의 사이값에 해당하는 열팽창 계수값을 갖는 버퍼층을 형성함으로써, 유기 발광층 상에 형성되는 캐소드 전극의 들뜸 현상을 방지할 수 있는 효과가 있다.

[0014] 또한, 본 발명에 따르면, 캐소드 전극의 들뜸 현상을 방지함으로써, 점등 불량을 방지하고, 구동 신뢰성을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0015] 또한, 본 발명에 따르면, 점등 불량을 방지함으로써, 유기전계발광표시장치의 수명 및 생산 수율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 도 1은 캐소드 전극의 들뜸 현상이 발생하는 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도; 및
 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0017] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.

[0018] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.

[0019] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기판(201), 애노드 전극(210), 유기 발광층(220), 캐소드 전극(230), 버퍼층(240), 봉지막(250), 배리어 필름(260)을 포함한다. 또한, 봉지막(250)은 순차적으로 형성되는 하부 무기막(251), 유기막(252) 및 상부 무기막(255)을 포함한다.

[0020] 먼저, 기판(201)은 유리로 형성될 수 있다. 또한 기판(201)은 플렉시블한 플라스틱으로 형성될 수 있다. 예를 들면, 폴리이미드(polyimide), 폴리에테르술폰(polyethersulfone), 폴리에테르 이미드(polyetherimide, PEI) 및 폴리에틸렌 테레프탈레이트(polyethyleneterephthalate, PET) 등으로 형성될 수 있다.

[0021] 애노드 전극(210)은 전류구동소자의 정공을 공급하는 전극으로써, 빛을 쬐었을 때, 전자를 방출하는 데 필요한 최소의 에너지를 의미하는 일함수(work function)가 큰 물질로 형성된다. 즉, 일함수가 큰 물질은 전자가 방출하는 데 필요한 최소의 에너지가 높아 전자의 이동도가 낮은 물질일 수 있다.

[0022] 애노드 전극(210)은 예를 들면, 일함수가 높으면서, 전도성이 있는 전도성 산화물로 형성될 수 있다. 상기 전도성 산화물은 대부분 투명한 물질이며, 예를 들어, 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] 다음으로, 유기 발광층(220)은 애노드 전극(210) 상에 형성된다. 유기 발광층(220) 애노드 전극(210)에서 공급 받은 정공과 캐소드 전극(230)에서 공급받은 전자가 만나는 곳이다. 유기 발광층(220)에서 정공과 전자가 만날 수 있도록, 애노드 전극(210)과 유기 발광층(220) 사이 및 캐소드 전극(230)과 유기 발광층(220) 사이에 복수의 기능층(functional layer)이 더 삽입될 수 있다. 예를 들면, 애노드 전극(210)과 유기 발광층(220) 사이에 정공 주입층 및 정공 수송층이 삽입되어, 애노드 전극(210)에서 유기 발광층(220) 방향으로 정공의 이동을 촉진시킬 수 있다. 또한, 캐소드 전극(230) 및 유기 발광층(220) 사이에 전자의 이동을 촉진시킬 수 있는 전자 주입층 및 전자 수송층이 더 형성될 수 있다.

[0024] 유기 발광층(220)은 WRGB 방식인 경우, 모든 화소에 공통적으로 백색 광을 방출하는 물질로 형성되거나, 모든 화소에 공통적으로 복수의 발광층을 구비하여 혼합된 광이 백색 광이 될 수 있는 물질로 형성될 수 있으며, 두께는 수백 나노미터로 형성될 수 있다. 각 화소에는 컬러 필터(color filter) 기능을 하는 색 변환 부재인 컬러 리파이너(color refiner)가 형성되어, 백색 광을 원하는 색상의 광으로 변환하여 출사시킬 수 있다.

[0025] RGB 방식의 경우, 적색, 녹색 및 청색을 방출하는 물질이 각 화소 별로 유기 발광층(220)을 형성하고 있어, 별도의 색 변환 부재가 필요 없으나, 각 화소 별로 증착되는 유기물의 유기물의 두께가 달라질 수 있다. 유기 발광층(220)의 두께는 각 화소 별로 약 120nm ~ 250 nm 정도의 두께로 형성될 수 있다.

[0026] 다음으로, 캐소드 전극(230)이 유기 발광층(220) 상에 형성된다. 캐소드 전극(230)은 전류구동소자의 전자를 공급하는 전극으로써, 일함수가 작은 금속으로 형성되며, 보통 은(Ag) 및 마그네슘(Mg)을 포함하는 금속으로 형성될 수 있다.

[0027] 배면 발광 방식(bottom emission type)의 경우, 유기 발광층(220)에서 방출되는 빛이 애노드 전극(210)을 통과하여 외부로 출사되기 때문에, 캐소드 전극(230)은 빛의 투과 여부와 관계없이 전자를 공급하는 데 최적의 조건으로 형성될 수 있다. 즉, 저항을 낮추고 전자가 잘 방출될 수 있도록 마이크로 미터 단위의 두께로 형성될 수

있다.

- [0028] 그러나, 상면 발광 방식(top emission type)의 경우, 유기 발광층(220)에서 방출되는 빛이 캐소드 전극(230)을 통과하여 외부로 출사되기 때문에, 캐소드 전극(230)의 빛의 투과도가 휘도에 큰 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 상면 발광 방식의 경우, 캐소드 전극(230)은 수백 옴스트롱 정도로 얇게 형성될 수 있으며, 바람직하게 15nm ~ 30nm로 형성될 수 있다.
- [0029] 또한, 캐소드 전극(230)은 금속으로 형성되어 열팽창 계수가 크다. 캐소드 전극(230)은 예를 들어, 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 합금으로 형성될 수 있는데, 은과 마그네슘의 열팽창 계수는 각각 $19.5 \times (10^{-6}/K)$ 및 $26.1 \times (10^{-6}/K)$ 이다. 열팽창 계수가 크기 때문에, 약 80°C 이상의 고온에서 팽창될 수 있다.
- [0030] 그리고, 캐소드 전극(230)은 금속으로 형성되며 스퍼터링법 보다는 바람직하게 열증착법으로 형성될 수 있다. 캐소드 전극(230)은 금속으로 형성되기 때문에, 무기물과 접착성이 좋은 반면, 유기물과 접착성은 크게 떨어진다. 또한, 금속 중에서도 특히 은(Ag)은 유기 발광층(220)을 형성하는 유기물과의 접착성이 떨어지기 때문에, 전도성 산화물 등을 은(Ag)의 표면에 증착하여 접착성을 보완하기도 한다.
- [0031] 다음으로, 버퍼층(240)과 봉지막(250)이 순차적으로 캐소드 전극(230) 상에 형성된다. 캐소드 전극(230)과 봉지막(250) 사이에는 버퍼층(240)이 삽입되는 데, 버퍼층(240)의 열팽창 계수는 캐소드 전극(230)의 열팽창 계수와 봉지막(250)의 열팽창 계수의 사이 값을 갖는다.
- [0032] 캐소드 전극(230)은 예를 들어, 은(Ag)과 마그네슘(Mg)으로 형성될 수 있다. 은(Ag)과 마그네슘(Mg)의 열팽창 계수는 각각 $19.5 \times (10^{-6}/K)$ 및 $26.1 \times (10^{-6}/K)$ 이다. 봉지막(250)은 하부 무기막(251), 유기막(252) 및 상부 무기막(255)으로 구성될 수 있는데, 여기서 캐소드 전극(230)과 접하는 하부 무기막(251)은 규소 질화물(SiNx) 및 규소 산화물의 한 종류인 이산화 규소(SiO₂)로 형성될 수 있으며, 규소 질화물(SiNx) 및 이산화 규소(SiO₂)의 열팽창 계수는 각각 $3.1 \times (10^{-6}/K)$ 및 $0.4 \times (10^{-6}/K)$ 이다.
- [0033] 따라서, 버퍼층(240)의 열팽창 계수는 캐소드 전극(230)의 열팽창 계수와 하부 무기막(251)의 열팽창 계수의 사이 값인 $10 \sim 20 \times (10^{-6}/K)$ 정도인 열팽창 계수를 갖는 것이 바람직하다. 버퍼층(240)은 유기물 또는 무기물을 열증착법으로 형성할 수 있다. 여기서 유기물은 유기 발광층(220)을 형성하는 물질과 다르게 금속과 접합성이 우수한 물질인 것이 바람직하다.
- [0034] 다음으로, 봉지막(250)이 버퍼층(240) 상에 형성된다. 봉지막(250)의 기본 구조는 무기막이 하단과 상단에 형성되고, 무기막 상에 위치하는 이물질들을 덮어 무기막의 크랙 발생을 방지하고 및 하부 구조의 요철을 평탄화시켜 투습 및 이물질의 침투를 방지할 수 있도록 상기 무기막 사이에 유기막이 위치한다.
- [0035] 따라서, 봉지막(250)은 버퍼층(240) 상에 형성되는 하부 무기막(251), 하부 무기막(251) 상에 형성되는 유기막(252) 및 유기막(252) 상에 형성되는 상부 무기막(255)을 포함할 수 있다.
- [0036] 하부 무기막(251) 및 상부 무기막(255)은 규소 질화물(SiNx) 및 이산화 규소(SiO₂)로 형성될 수 있으며, 바람직하게 화학적 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD)으로 형성될 수 있다. 하부 무기막(251) 및 상부 무기막(255)의 두께는 수백 나노미터이며, 바람직하게는 약 500 ~ 2,000 nm의 범위일 수 있다.
- [0037] 유기막(252)은 하부 무기막(251) 상에 존재할 수 있는 이물질을 완전히 덮을 수 있을 정도의 충분한 두께로 형성될 수 있다. 바람직하게, 유기막(252)의 두께는 5,000 ~ 20,000 nm 일 수 있다.
- [0038] 유기막(252)은 예를 들어, 스크린 프린팅(screen printing)으로 형성될 수 있다. 스크린 프린팅법은 점도가 있는 액체를 마스크 상에서 압력으로 기판 상에 도포하는 방식이다. 우선, 점성 있는 액상의 유기물을 준비하고, 하부 무기막(251) 상에 프린팅 마스크를 위치시킨다. 여기서 유기막(252)은 하부 무기막(251) 전면에 형성되기 때문에, 일종의 오픈 마스크일 수 있다. 그 후, 점도가 있는 액상의 유기물을 프린팅 마스크 위에 위치시키고, 압착 부재로 점도가 있는 액상의 유기물을 프린팅 마스크 위에서 압착하면, 프린팅 마스크의 오픈 영역을 통해 하부 무기막(251) 상에 점도가 있는 액상의 유기물을 도포하게 된다. 그 다음으로, 일정 시간 건조한 후, 약 80°C 이상의 고온에서 소결(sintering)처리를 2-3회 반복하여 경화시킨다. 이후 세정 공정 또는 열처리 과정을 반복할 수 있다.
- [0039] 상기 소결 처리 또는 열처리는 80°C ~ 300°C의 고온에서 진행되기 때문에, 열에 약한 박막이 손상을 입을 수 있다. 특히, 캐소드 전극(230)은 열팽창 계수 및 열전도도가 높은 금속으로 형성되며, 빛의 투과를 높이기 위하여 수백 옴스트롱의 얇은 박막으로 형성되기 때문에, 열에 더욱 취약할 수 있다.

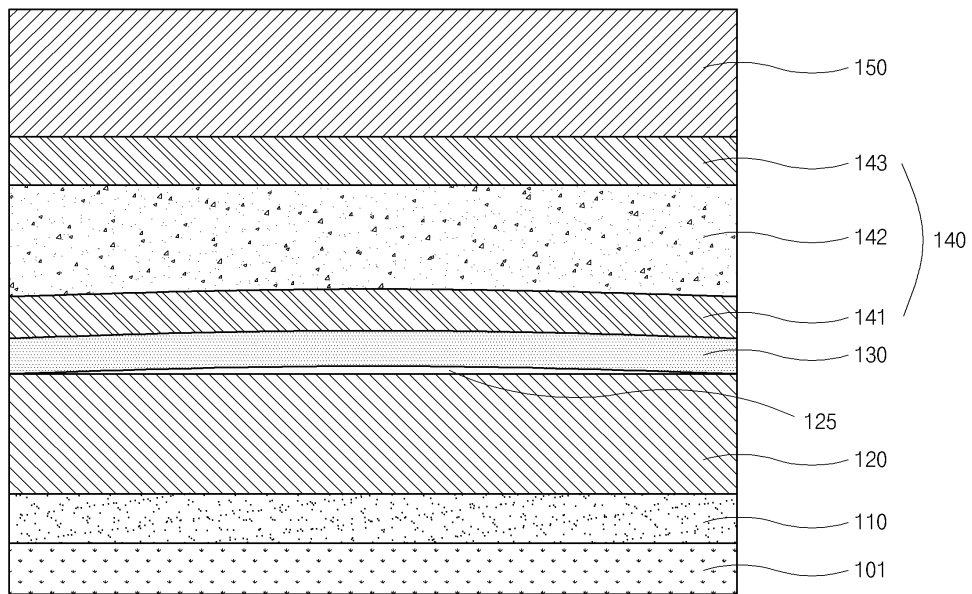
- [0040] 유기막(252)은 캐소드 전극(230)이 형성되고 난 후 형성되기 때문에, 이미 형성되어 있는 캐소드 전극(230)이 튀틀리거나, 접착력이 떨어지는 유기 발광층(220)으로부터 박리현상이 발생할 수 있다.
- [0041] 또한, 봉지막(250)은 다중막 구조로 형성될 수 있기 때문에, 이종 물질 간의 접합력 및 안정성이 떨어질 수 있다. 따라서, 다중막 구조를 형성하고 난 후, 층간 계면 특성 안정화를 위해 80℃ ~ 150℃ 정도의 고온에서 추가적인 열처리를 진행할 수 있다. 상기 열처리는 봉지막(250)의 계면 특성을 향상시킬 수는 있지만, 캐소드 전극(230)과 유기 발광층(220) 간의 박리 현상을 촉진할 수 있는 단점이 있다.
- [0042] 따라서, 캐소드 전극(230)과 하부 무기막(251) 사이에 버퍼층(240)이 형성되며, 버퍼층(240) 열팽창 계수는 캐소드 전극(230)의 열팽창 계수와 하부 무기막(251)의 열팽창 계수의 사이 값인 $10 \sim 20 \times (10^{-6}/K)$ 정도인 열팽창 계수를 갖기 때문에, 고온 공정을 거친 캐소드 전극(230)과 유기 발광층(220) 간의 박리 현상을 방지할 수 있다.
- [0043] 열팽창 계수의 차이가 심한 계면은 캐소드 전극(230)과 하부 무기막(251)이다. 따라서, 고온 공정을 거치면 캐소드 전극(230)의 열팽창 정도가 하부 무기막(251)의 열팽창 정도보다 훨씬 높아 캐소드 전극(230)과 하부 무기막(251) 사이에서 들뜸 현상이 발생할 수 있다. 그러나, 캐소드 전극(230)과 하부 무기막(251)은 접착성이 좋기 때문에, 둘 사이의 박리 현상은 발생하지 않은 대신, 접착력이 떨어지는 유기 발광층(220)과의 사이에서 박리 현상이 발생한다.
- [0044] 따라서, 본 발명의 특징은 열팽창 계수가 큰 박막과 접착력이 떨어지는 박막 사이의 박리 현상을 방지하기 위해서, 열팽창 계수가 크게 차이 나는 다른 박막과의 계면에 버퍼층(240)을 형성하여, 열팽창 계수가 큰 박막의 열팽창을 저하시켜 박리 현상을 방지한다는 점이 특징이라고 할 수 있다.
- [0045] 다음으로, 배리어 필름(260)이 봉지막(250) 상에 형성될 수 있다. 배리어 필름(260)은 봉지를 마무리하고, 봉지막(250)의 상단에 형성되어, 투습 및 이물질의 침투를 방지할 수 있다. 배리어 필름(260)은 필름 형태로 미리 제조되어, 봉지막(250) 상에 접착제로 부착될 수 있다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도이다.
- [0047] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치는, 기관(201), 애노드 전극(210), 유기 발광층(220), 캐소드 전극(230), 버퍼층(240), 봉지막(250), 배리어 필름(260)을 포함한다. 또한, 봉지막(250)은 순차적으로 형성되는 하부 무기막(251), 유기막(252) 및 상부 무기막(255)을 포함하고, 유기막(252) 및 상부 무기막(255) 사이에 보조 무기막(253) 및 보조 유기막(254)을 더 포함한다.
- [0048] 여기서, 봉지막(250)은 유기물 박막과 무기물 박막이 교대로 1회 더 반복 형성되어 있는 것이 핵심이다. 유기물 박막을 형성하기 위해서는 약 300℃ 이상의 소결처리 및 70℃ 이상의 열처리를 각각 1회 이상 거쳐야 하기 때문에, 캐소드 전극(230)의 박리 불량에 치명적인 원인이 될 수 있다.
- [0049] 또한, 봉지막(250)의 박막 개수가 증가하기 때문에, 계면 특성 안정화를 위한 추가 열처리도 반복해서 진행할 수 있다. 상기와 같은 고온의 공정을 거치더라도, 버퍼층(240)이 캐소드 전극(230)과 하부 무기막(251) 사이에 형성되어 있기 때문에, 추가 공정 없이 캐소드 전극(230)의 열팽창을 최소화할 수 있고, 이에 따라 유기 발광층(220)과의 접촉면을 최대로 유지할 수 있기 때문에 점등 불량을 방지할 수 있다. 따라서, 캐소드 전극(230)을 더욱 박막으로 형성하여도 들뜸 현상으로부터 자유로울 수 있다.
- [0050] 더욱이, 캐소드 전극(230)의 들뜸 현상이 발생할 경우, 유기 발광층(220)으로 습기 및 이물질의 침투가 훨씬 용이하기 때문에, 캐소드 전극(230)의 들뜸 현상을 방지하게 되면, 유기 발광층(220)의 수명 향상에도 도움이 될 수 있다.
- [0051] 다음은, 버퍼층(240)의 유무 및 두께에 따라 다양한 고온 환경에서 불량이 발생하는 정도를 알 수 있는 실험 결과를 정리한 표이다.

표 1

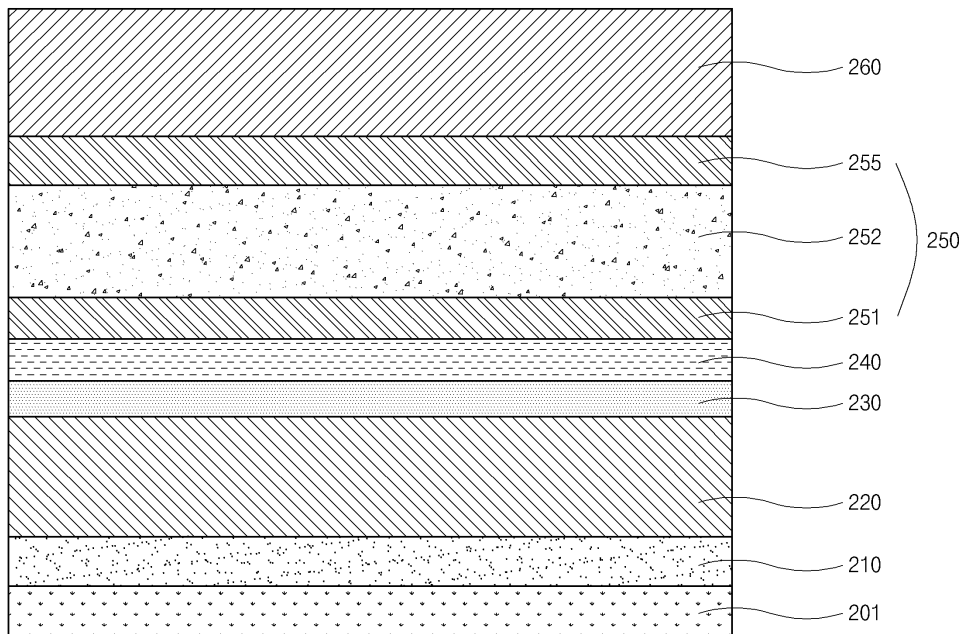
챔버 내부 환경: 온도 85℃, 습도 85%					
버퍼층의 두께	불량률(캐소드 전극 들뜸 현상 발생률)				
	100hrs	200hrs	300hrs	400hrs	500hrs
없음	29%	29%	29%	36%	36%
30nm	0%	0%	0%	0%	0%
40nm	0%	0%	0%	0%	0%

도면

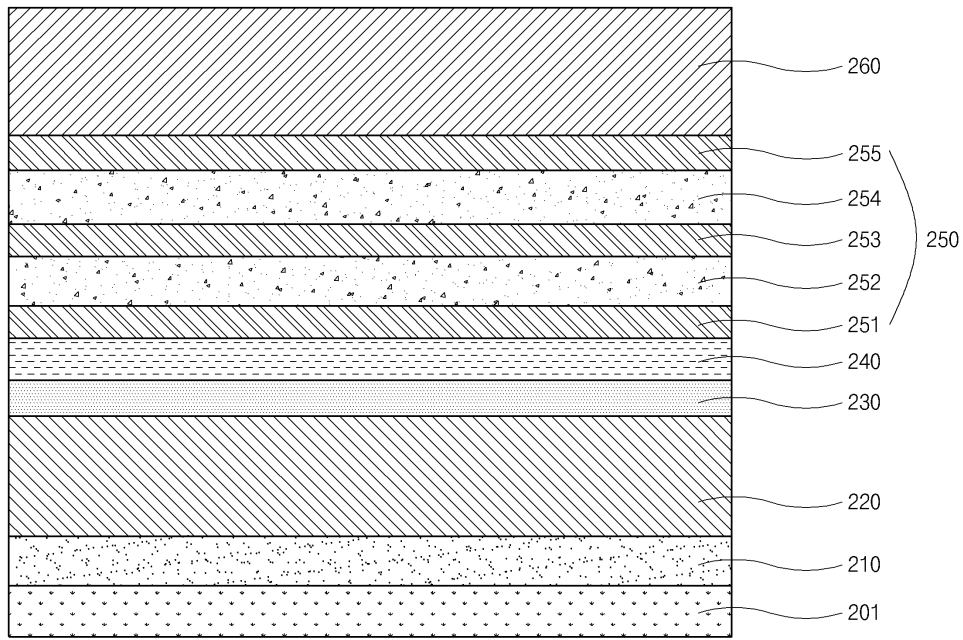
도면1



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	KR1020140085996A	公开(公告)日	2014-07-08
申请号	KR1020120155964	申请日	2012-12-28
[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	HAN KYU IL 한규일 LEE SEOK JONG 이석종 KIM SANG DAE 김상대 KIM BYUNG SOO 김병수 PARK EUN JUNG 박은정		
发明人	한규일 이석종 김상대 김병수 박은정		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L2227/323		
其他公开文献	KR101987683B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个方面，提供了一种有机发光显示器，包括：基板；阳极，形成在基板上并从薄膜晶体管提供空穴；有机发光层形成在阳极上并从阳极接收孔；阴极电极形成在有机发光层上并向有机发光层提供电子；在阴极上形成防热膨胀膜；在防热膨胀膜上形成密封膜；并且，在包封膜上附着有阻挡膜，其中，热膨胀防止膜的热膨胀系数是阴极的热膨胀系数和包封膜的热膨胀系数之间的值。 专利文献10-2014-0085996

