



등록특허 10-2088203



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년03월12일

(11) 등록번호 10-2088203

(24) 등록일자 2020년03월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0117537

(22) 출원일자 2013년10월01일

심사청구일자 2018년09월21일

(65) 공개번호 10-2015-0039033

(43) 공개일자 2015년04월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP2005219427 A*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

정상철

경기도 파주시 쇠재로 30, 703동 703호 (금촌동, 서원마을아파트)

김민주

경기도 파주시 마읍밭길 114, 208동 703호 (금촌동, 대방노블랜드아파트)

(74) 대리인

특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 19 항

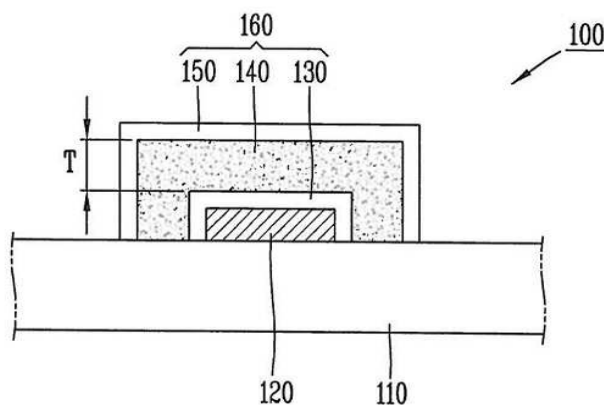
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

제조 공정을 단순화하면서 불량을 줄일 수 있는 유기발광 표시장치 및 제조방법이 제공된다. 유기발광 표시장치는, 유기발광소자가 형성된 기판, 상기 유기발광소자를 덮는 제1무기박막, 상기 제1무기박막을 덮는 유기막 특성을 가지는 유기 증착막 및 상기 유기 증착막을 덮는 제2무기박막을 포함한다.

대표도 - 도3



(56) 선행기술조사문헌

KR1020040020673 A*

KR1020110067411 A*

US20030164677 A1

US20080124917 A1

US20090289549 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

유기발광소자가 형성된 기판;
 상기 유기발광소자를 덮는 제1무기박막;
 상기 제1무기박막을 덮는 유기막 특성을 가지는 유기 증착막; 및
 상기 유기 증착막을 덮는 제2무기박막을 포함하고,
 상기 제1무기박막, 상기 유기 증착막 및 상기 제2무기박막은 동일 공정으로 형성되고,
 상기 유기 증착막은 상기 제1무기박막 상의 제1층과 상기 제1층 상의 제2층을 포함하고,
 상기 제1층은 상기 제2층보다 높은 탄소 함유량을 가지는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 제1무기박막, 상기 유기 증착막 및 상기 제2무기박막은 CVD 또는 PECVD 공정 중 하나에 의해 형성된 유기 발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 유기 증착막의 두께는 1~10um인 유기발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,
 상기 제1층은 30~50%의 탄소 함유량을 가지고,
 상기 제2층은 0~30%의 탄소 함유량을 가지는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
 상기 유기 증착막의 제1층은 상기 유기 증착막 전체 두께의 70% 이하로 형성된 유기발광 표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,
 상기 유기 증착막의 제2층은 상기 유기 증착막 전체 두께의 30% 이상으로 형성된 유기발광 표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,
 상기 유기 증착막은 고분자 모노머의 화학 반응으로 형성된 유기발광 표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 고분자 모노머는 HMDSO, TMDSO, TMMOS (CH₃)₃SiOCH₃, BTMSM, TEOS, DVTMDSO[(CH₃)₂ViSi-O-SiVi(CH₃)₂]

또는 OMCATS 중 하나인 유기발광 표시장치.

청구항 9

기관 상에 유기발광소자를 형성하는 단계;

상기 유기발광소자를 덮도록 제1무기박막을 형성하는 단계;

상기 제1무기박막을 덮도록 유기막 특성을 가지는 유기 증착막을 형성하는 단계; 및

상기 유기 증착막을 덮도록 제2무기박막을 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1무기박막, 상기 유기 증착막 및 상기 제2무기박막은 동일 공정으로 형성하고,

상기 유기 증착막을 형성하는 단계는,

상기 제1무기박막 상에 상기 유기 증착막의 제1층을 형성하는 단계; 및

상기 제1층 상에 상기 유기 증착막의 제2층을 연속하여 형성하는 단계를 포함하고,

상기 제1층은 상기 제2층보다 높은 탄소 함유량을 가지도록 형성하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 유기 증착막을 형성하는 단계는,

고분자 모노머를 화학 반응시켜 생성된 막을 상기 제1무기박막 상에 증착하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 고분자 모노머는 HMDSO, TMDSO, TMMOS $(\text{CH}_3)_3\text{SiOCH}_3$, BTMSM, TEOS, DVTMDSO $[(\text{CH}_3)_2\text{ViSi}-\text{O}-\text{SiVi}(\text{CH}_3)_2]$ 또는 OMCATS 중 하나이고, O₂ 또는 H₂ 중 하나로 상기 고분자 모노머를 화학 반응시키는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 유기 증착막을 형성하는 단계는,

상기 제1무기박막 상에 1~10um의 두께로 상기 유기 증착막을 형성하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 유기 증착막을 형성한 후에, 상기 유기 증착막을 경화하는 단계를 더 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 14

삭제

청구항 15

삭제

청구항 16

제9항에 있어서,

상기 제1층은 30~50%의 탄소 함유량을 가지도록 형성하고, 상기 제2층은 0~30%의 탄소 함유량을 가지도록 형성하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 17

제9항에 있어서,

상기 제1층은 상기 유기 증착막의 전체 두께의 70% 이하로 형성하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 18

제9항에 있어서,

상기 제2층은 상기 유기 증착막의 전체 두께의 30% 이상으로 형성하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 19

제9항에 있어서,

상기 제1무기박막, 상기 유기 증착막 및 상기 제2무기박막은 CVD 또는 PECVD 공정으로 형성하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 20

제1항에 있어서,

상기 제2층은 상기 제1층보다 경도가 높은, 유기발광 표시장치.

청구항 21

제9항에 있어서,

상기 제2층은 상기 제1층보다 경도가 높도록 형성하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광(Organic Light Emitting Diode; OLED) 표시장치에 관한 것으로, 특히 제조공정을 단순화 하면서 불량률 감소시킬 수 있는 유기발광 표시장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기발광 표시장치 등이 각광받고 있다.

[0003] 유기발광 표시장치는 기판에 서브화소 구동부 어레이와 유기발광 어레이가 형성된 구조로, 유기발광 어레이의 유기발광소자에서 방출된 빛에 의해 화상이 표시된다. 이러한 유기발광 표시장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장점이 있다.

[0004] 유기발광소자는 산소에 의한 전극 및 발광층의 열화, 발광층-계면간의 반응에 의한 열화 등 내적 요인에 의한 열화가 있는 동시에 외부의 수분, 산소, 자외선 및 소자의 제작 조건 등 외적 요인에 의해 쉽게 열화가 일어나는 단점이 있다. 이에 따라, 유기발광소자의 패키징이 매우 중요하다.

[0005] 유기발광소자의 패키징 방법으로, 종래에는 유기발광소자가 형성된 기판을 보호용 캡으로 밀봉하는 방법이 사용되었다. 그러나, 이러한 방법은 접착제나 흡습제 등 별도의 재료를 사용해야 하므로 재료비가 증가하는 문제가 있었으며, 보호용 캡 형성에 따라 유기발광 표시장치의 부피 및 두께가 증가할 수 있고, 보호용의 캡의 재질이 유리이므로 유기발광 표시장치의 플렉시블(flexible) 적용이 어렵게 되는 문제가 있다.

[0006] 이를 해결하기 위하여 다수의 박막을 이용하여 유기발광소자를 봉지, 즉 인캡슐레이션(encapsulation)시키는 방

법이 시도되고 있다.

- [0007] 도 1은 종래의 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이고, 도 2는 종래의 유기발광 표시장치의 공정 순서도이다.
- [0008] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래의 유기발광 표시장치(1)는 기판(10) 상에 형성된 유기발광소자(11)와 이를 덮도록 다수의 박막, 즉 제1무기막(12), 유기막(13) 및 제2무기막(14)이 적층되어 형성된 봉지층을 포함한다.
- [0009] 기판(10)의 종류는 특별하게 한정되지는 않으며, 유리, 플라스틱 또는 실리콘 기판이 사용된다.
- [0010] 또한, 제1무기막(12)과 제2무기막(14)으로는 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 금속 산화막 중 어느 하나 또는 2개 이상의 조합이 사용된다.
- [0011] 또한, 유기막(13)으로 폴리머(polymer)를 사용하는데, 폴리머로는 아크릴레이트(acrylate), 이미드(imid)계 폴리머가 사용된다.
- [0012] 유기발광소자(11)는 기판(10)의 표시영역에 형성되며, 도면에 상세히 도시되지는 않았으나 제1전극(미도시), 제2전극(미도시)과 두 전극 사이에 유기발광층(미도시)이 형성되어 구성된다(S10).
- [0013] 이렇게, 유기발광소자(11)가 형성된 기판(10)은 별도의 무기막 제조 공정용 챔버(미도시)로 이동한다. 그리고, 화학기상증착(Cheical Vapor Deposition; CVD), 플라즈마기상증착(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition; PECVD), 열 증착, 스퍼터링 증착, 이온빔 증착, 전자빔 증착, 원자층 증착 등의 공정을 수행하여 유기발광소자(11)를 덮도록 제1무기막(12)을 형성한다(S20).
- [0014] 이어, 제1무기막(12)이 형성된 기판(10)은 다시 별도의 유기막 제조 공정용 챔버(미도시)로 이동한다. 그리고, 스크린 프린팅(Screen Printing), 슬롯 프린팅(Slot Printing), 잉크젯 등의 공정을 수행하여 제1무기막(12)을 덮도록 유기막(13)을 형성한다(S30).
- [0015] 계속해서, 유기막(13)이 형성된 기판(10)은 다시 무기막 제조 공정용 챔버로 이동한다. 그리고, 다시 한번 CVD 또는 PECVD 공정을 수행하여 유기막(13)을 덮도록 제2무기막(14)을 형성함으로써, 유기발광소자(11)를 봉지하게 된다(S40).
- [0016] 그러나, 상술한 종래의 유기발광 표시장치의 제조공정에서는, 무기막과 유기막을 형성하는 공정이 다르기 때문에 추가적인 공정 장비, 예컨대 프린팅 공정 장비 등이 더 필요로 하게 된다. 이에 따라, 종래의 유기발광 표시장치(1)는 제조 공정이 복잡하여 비용이 상승하는 문제가 발생하였다.
- [0017] 더욱이, 유기막(13)의 프린팅 공정 시 노즐 막힘, 미도포 등의 불량에 의해 유기막(13) 내부에 이물(15)이 발생되는 불량이 나타나거나, 서로 다른 막, 즉 유기막과 무기막 간의 스트레스(stress) 특성 등의 차이로 인하여 두 막의 경계면에서 막 쪼그러짐 현상 또는 핀홀(pinhole) 등이 발생하였다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0018] 본 발명은 상기한 문제점을 개선하기 위한 것으로, 제조 공정을 단순화하면서 불량을 감소시킬 수 있는 유기발광 표시장치 및 이의 제조방법을 제공하고자 하는데 있다.

과제의 해결 수단

- [0019] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는, 유기발광소자가 형성된 기판; 상기 유기발광소자를 덮는 제1무기막; 상기 제1무기막을 덮는 유기막 특성을 가지는 유기 증착막; 및 상기 유기 증착막을 덮는 제2무기막을 포함한다. 상기 제1무기막, 상기 유기 증착막 및 상기 제2무기막은 동일 공정으로 형성된 것을 특징으로 한다.
- [0020] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은, 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계; 상기 유기발광소자를 덮도록 제1무기막을 형성하는 단계; 상기 제1무기막을 덮도록 유기막 특성을 가지는 유기 증착막을 형성하는 단계; 및 상기 유기 증착막을 덮도록 제2무기막을 형성하는 단계를 포함한다. 상기 제1무기막, 상기 유기 증착막 및 상기 제2무기막은 동일 공정으로 형성하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 유기발광 표시장치 및 이의 제조방법에 따르면, 유기발광소자를 보호하는 봉지층의 다수의 박막들을 동일한 공정으로 함께 형성함으로써, 유기발광 표시장치의 제조공정이 단순화될 수 있으며, 제조 비용이 절감된다.
- [0022] 또한, 봉지층의 이종막 간의 경계면에서 발생하는 편광 또는 막 쭈그러짐 현상을 제거하여 유기발광 표시장치의 화질 및 외관 불량을 감소시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 종래의 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 2는 종래의 유기발광 표시장치의 공정 순서도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 4a 내지 도 4c는 도 3에 도시된 유기발광 표시장치의 공정도들이다.
- 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- 도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시된 유기발광 표시장치의 공정도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 및 이의 제조방법에 대해 상세히 설명한다.
- [0025] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0026] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 기관(110) 상에 형성된 유기발광소자(120) 및 다수의 박막층(130, 140, 150)으로 형성되어 유기발광소자(120)를 봉지하는 봉지층(160)을 포함할 수 있다.
- [0027] 기관(110)은 유리, 플라스틱 또는 도전성 물질 등으로 이루어진 투명한 기관이 사용될 수 있다.
- [0028] 기관(110) 상에는 유기발광소자(120)를 보호하기 위한 버퍼층(미도시)이 더 형성될 수 있는데, 버퍼층은 실리콘 산화물(SiO₂) 또는 실리콘 질화물(SiNx) 등으로 형성될 수 있다.
- [0029] 유기발광소자(120)는 기관(110) 상에 형성되는 셀 구동 어레이(미도시)에 의해 구동되며, 셀 구동 어레이는 다수의 서브 화소 구동부로 구성될 수 있다.
- [0030] 서브 화소 구동부 각각은 게이트라인과 데이터라인을 포함하는 다수의 신호라인, 트랜지스터, 커패시터 및 다수의 절연막을 포함할 수 있으며, 트랜지스터는 스위치용 트랜지스터와 구동용 트랜지스터를 포함할 수 있다.
- [0031] 여기서, 스위치용 트랜지스터는 게이트라인으로부터 인가되는 게이트신호에 응답하여 데이터라인으로부터 인가되는 데이터신호를 구동용 트랜지스터에 전달할 수 있다. 또한, 구동용 트랜지스터는 스위치용 트랜지스터로부터 제공된 데이터신호에 응답하여 유기발광소자(120)에 흐르는 전류의량을 제어할 수 있다. 또한, 커패시터는 스위치용 트랜지스터가 턴-오프되더라도 구동용 트랜지스터를 통해 유기발광소자(120)에 일정한 전류가 흐르도록 할 수 있다.
- [0032] 유기발광소자(120)는 서브 화소 구동부로부터 제공되는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 광을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시할 수 있다. 유기발광소자(120)는 능동 매트릭스(active matrix) 방식 또는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식으로 구동될 수 있다.
- [0033] 유기발광소자(120)는 구동용 트랜지스터와 연결된 제1전극(미도시), 상기 제1전극과 대향되는 전극인 제2전극(미도시) 및 이들 사이에 배치되어 광을 발광하는 유기발광층(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0034] 여기서, 제1전극은 애노드일 수 있고, 제2전극은 캐소드일 수 있으며, 제1전극과 제2전극은 서로 절연되어 있다. 이러한 제1전극과 제2전극은 유기발광층에 다른 극성의 전압을 가해 유기발광층으로부터 광이 발광되도록 할 수 있다.
- [0035] 한편, 본 발명에 따른 유기발광 표시장치(100)를 배면 발광형으로 제작할 경우에, 제1전극은 투명 도전층으로

형성될 수 있다. 투명 도전층으로는 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide: ITO), 주석산화물(Tin Oxide: TO), 인듐아연산화물(Indium Zinc Oxide: IZO), 인듐주석아연산화물(Indium Tin Zinc Oxide: ITZO) 또는 이들의 조합으로 형성될 수 있다. 제2전극은 기판(110)의 전면에 형성될 수 있으며, 크롬(Cr), 알루미늄(Al), 몰리브덴(Mo) 등의 금속물질 또는 이들의 합금이나 산화물 또는 2개 이상의 다층으로 형성될 수 있다.

[0036] 또한, 유기발광 표시장치(100)를 전면 발광형으로 제작할 경우에, 제1전극은 Cr, Al, Mo 등의 금속물질 또는 이들의 합금이나 산화물 또는 2개 이상의 다층으로 형성될 수 있고, 제2전극은 ITO, IZO 등의 투명 도전층으로 형성될 수 있다.

[0037] 그리고, 유기발광층은 제1전극과 제2전극으로부터 각각 주입된 정공과 전자가 결합함으로써 광이 발광되는 층으로, 이러한 유기발광층은 정공 주입층(hole injection layer: HIL), 정공 수송층(hole transporting layer: HTL), 발광층(emission layer: EML), 전자 수송층(electron transporting layer: ETL), 전자 주입층(electron injection layer: EIL)을 포함할 수 있다.

[0038] 상술한 유기발광소자(120)는 बैंक(미도시) 등의 절연층에 의하여 화소 단위로 분리될 수 있으며, 유기발광층으로부터 발광되는 광이 투명한 기판 또는 전극을 통해 외부로 발산되는 원리로 영상을 표시할 수 있다.

[0039] 한편, 유기발광소자(120)는 외부 습기 및 산소에 취약하기 때문에 유기발광소자(120) 상에는 이를 보호할 수 있는 봉지층(160)이 형성될 수 있다.

[0040] 봉지층(160)은 유기발광소자(120) 상에 적층된 하나 이상의 박막으로 구성될 수 있다. 본 실시예에서는 제1박막(130), 제2박막(140) 및 제3박막(150)이 적층되어 봉지층(160)을 형성하는 것을 예로써 설명하기로 한다. 이러한 봉지층(160)은 유기발광소자(120) 상에 대략 1~10 μ m의 두께로 형성될 수 있다.

[0041] 봉지층(160)의 제1박막(130)은 무기박막이며, 유기발광소자(120)의 바로 위에 유기발광소자(120)를 덮도록 형성될 수 있다. 제1박막(130)은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 Al₂O₃, AlON, MgO, ZnO, HfO₂, ZrO₂ 등의 금속산화막 중 어느 하나 또는 이들 중 2개 이상의 조합으로 이루어진 다층막일 수 있다. 제1박막(130)은 CVD 또는 PECVD 공정에 의해 유기발광소자(120) 상에 대략 0.1~1 μ m의 두께로 형성될 수 있다.

[0042] 제2박막(140)은 제1박막(130) 상에 상기 제1박막(130)을 덮도록 형성될 수 있다. 제2박막(140)은 유기막의 특성을 가지는 무기막, 예컨대 탄소를 포함하는 산화실리콘(SiOC)막 또는 탄소와 수소를 포함하는 산화실리콘(SiOCH)막 등과 같은 유기 증착막일 수 있다. 이러한 제2박막(140)은 유기막의 특성을 가지고 있기 때문에 제1박막(130) 또는 유기발광소자(120)에 대한 커버링 특성이 우수하다.

[0043] 제2박막(140)은 앞서 설명된 제1박막(130)과 동일한 공정, 즉 CVD 또는 PECVD 공정으로 형성될 수 있으며, 제1박막(130) 상에 1~10 μ m의 두께(T)로 형성될 수 있다.

[0044] 제3박막(150)은 제1박막(130)과 동일한 무기박막이며, 제1박막(130)과 동일한 공정, 즉 CVD 또는 PECVD 공정에 의해 제2박막(140)을 덮도록 형성될 수 있다. 제3박막(150)은 제2박막(140) 상에 대략 0.1~1 μ m의 두께로 형성될 수 있다.

[0045] 이렇게, 기판(110) 상에 형성된 유기발광소자(120)를 덮도록 다수의 박막, 즉 제1박막(130) 내지 제3박막(150)으로 봉지층(160)을 형성함으로써, 외부로부터 수분 또는 공기가 유기발광소자(120)로 침투하는 것을 방지할 수 있다.

[0046] 이하, 본 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 대해 설명하기로 한다.

[0047] 도 4a 내지 도 4c는 도 3에 도시된 유기발광 표시장치의 공정도들이다.

[0048] 도 4a를 참조하면, 유기발광소자(120)가 형성된 기판(110)을 준비한 후, 유기발광소자(120)를 덮도록 제1박막(130)을 형성할 수 있다.

[0049] 제1박막(130)은 CVD, PECVD 등의 증착 공정을 이용하여 유기발광소자(120) 상에 형성될 수 있다. 제1박막(130)은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 Al₂O₃, AlON, MgO, ZnO, HfO₂, ZrO₂ 등의 금속산화막 중 어느 하나 또는 이들 중 2개 이상의 조합으로 이루어진 다층막으로 이루어질 수 있다. 이러한 제1박막(130)은 유기발광소자(120) 상에 대략 1 μ m의 두께로 증착되어 형성될 수 있다.

[0050] 또한, 도면에 도시하지는 않았으나, 기판(110)과 유기발광소자(120) 사이에 버퍼층(미도시)을 더 형성할 수 있다. 또한, 유기발광소자(120)의 제2전극 상에 제2전극을 충분히 덮도록 패시베이션막(미도시)을 더 형성할 수

있다.

- [0051] 도 4b를 참조하면, 제1박막(130)을 덮도록 제2박막(140)을 형성할 수 있다.
- [0052] 제2박막(140)은 제1박막(130)과 동일한 공정, 즉 CVD 또는 PECVD 공정으로 형성할 수 있는데, 고분자 모노머(monomer)를 CVD 또는 PECVD 공정을 통해 화학 반응시켜 제2박막(140)으로 형성할 수 있다.
- [0053] 여기서, 고분자 모노머로는 HMDSO(Hexamethyldisiloxane), TMDSO(Tetramethyldisiloxane), TMMOS(CH₃)₃SiOCH₃, BTMSM(Bistrimethylsilylmethane), TEOS(Tetraethoxysilane), DVTMDSO[(CH₃)₂ViSi-O-SiVi(CH₃)₂] 또는 OMCATS(Octamethylcyclotetrasiloxan) 등이 사용될 수 있다. 또한, 이러한 고분자 모노머의 화학 반응을 위한 매개체로는 산소(O₂) 또는 수소(H₂)가 사용될 수 있다.
- [0054] 예를 들어, 고분자 모노머로 HMDSO가 사용되는 경우, 챔버(미도시) 내에서 아래와 같은 화학반응식으로 HMDSO를 반응시켜 생성된 SiOC막을 제1박막(130) 상에 증착하여 제2박막(140)을 형성할 수 있다.
- [0055]
$$\text{HMDSO}((\text{CH}_3)_3\text{Si}-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_3) + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x\text{Cy} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$$
- [0056] 여기서, 제2박막(140)을 형성하기 위한 공정 조건은 챔버(또는, 스테이지)의 온도는 실온~100℃, 챔버의 압력은 0.4~1.6Torr, O₂의 유량은 100~1000sccm일 수 있다.
- [0057] 또한, 제2박막(140)의 증착속도(D/R)는 20,000 Å/min 이상일 수 있으며, 제2박막(140)이 제1박막(130) 상에 대략 1~10μm의 두께를 가지도록 형성되는 경우 대략 0.5~2.5분이 소요될 수 있다.
- [0058] 이어, 증착된 제2박막(140)을 경화(curing)시킬 수 있다. 이는 제2박막(140)과 후술될 제3박막(150)의 경도 차이로 인해 두 박막의 경계면에서 막 쪼그러짐 등과 같은 불량 발생을 방지하기 위한 것이다. 제2박막(140)의 경화는 대략 30~100℃의 온도에서 대략 10~200분 동안 수행될 수 있다.
- [0059] 도 4c를 참조하면, 제2박막(140)을 덮도록 제3박막(150)을 형성할 수 있다.
- [0060] 제3박막(150)은 앞서 설명된 제1박막(130)과 마찬가지로 CVD, PECVD 등의 증착 공정을 이용하여 형성될 수 있으며, 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 Al₂O₃, AlON, MgO, ZnO, HfO₂, ZrO₂ 등의 금속산화막 중 어느 하나 또는 이들 중 2개 이상의 조합으로 이루어진 다층막으로 이루어질 수 있다.
- [0061] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(100)는 유기발광소자(120)를 덮는 봉지층(160)의 다수의 박막을 단일 공정, 즉 CVD 또는 PECVD 공정으로 모두 형성할 수 있어, 종래의 유기발광 표시장치에서 무기막과 유기막을 각각 별도의 공정으로 형성함으로써 발생하는 제조 공정의 복잡화 및 제조 비용의 상승을 없앨 수 있다.
- [0062] 도 5는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도이다.
- [0063] 도 5에 도시된 유기발광 표시장치(101)는 봉지층(160') 중 제2박막(140')을 이중막 구조로 형성하는 것을 제외하고 도 3의 유기발광 표시장치(100)와 동일한 구성을 가지며, 이에 따라 도 3과 동일부재는 동일부호로 나타내고 이에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0064] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 기판(110) 상에 형성된 유기발광소자(120) 및 다수의 박막층(130, 140', 150)으로 형성되어 유기발광소자(120)를 봉지하는 봉지층(160')을 포함할 수 있다.
- [0065] 유기발광소자(120)는 제1전극(미도시), 상기 제1전극과 대향되는 전극인 제2전극(미도시) 및 이들 사이에 배치되어 광을 발광하는 유기발광층(미도시)을 포함할 수 있다.
- [0066] 봉지층(160')은 유기발광소자(120)를 덮도록 형성되며, 외부로부터 습기 또는 산소가 유기발광소자(120)로 침투되는 것을 방지할 수 있다.
- [0067] 봉지층(160')은 유기발광소자(120) 상에 적층된 제1박막(130), 제2박막(140') 및 제3박막(150)을 포함할 수 있다. 여기서, 제1박막(130)과 제3박막(150)은 무기박막이고, 두 박막 사이의 제2박막(140')은 유기막의 특성을 가지는 유기 증착막일 수 있다.
- [0068] 한편, 본 실시예의 유기발광 표시장치(101)에서 봉지층(160')의 제2박막(140')은 다층 구조를 가질 수 있다. 예컨대, 제2박막(140')은 제1박막(130) 상의 제1층(141)과 상기 제1층(141) 상의 제2층(143)을 구비하는 이중 층 구조를 가질 수 있다.

- [0069] 여기서, 제2박막(140')의 제1층(141)은 제1박막(130) 또는 유기발광소자(120)에 대해 우수한 커버링 특성을 가지는 유동성 유기막일 수 있고, 제2층(143)은 제3박막(150)과의 경도 차이를 줄이기 위해 높은 경도 특성을 가지는 무동성 유기막일 수 있다. 이러한 제2박막(140')의 제1층(141)과 제2층(143)은 제2박막(140')의 형성 공정에서 연속적으로 형성될 수 있다.
- [0070] 다시 말하면, 제2박막(140')은 앞서 설명한 바와 같이 고분자 모노머를 CVD 또는 PECVD 공정을 통해 화학 반응시켜 형성할 수 있다. 이때 공정 조건, 예컨대 온도, 압력 또는 O₂ 유량을 조절함으로써 제2박막(140')의 제1층(141)과 제2층(143)의 특성이 다르도록 형성할 수 있다.
- [0071] 여기서, 제2박막(140')의 제1층(141)은 제2층(143)에 비하여 높은 탄소 함유량을 가지도록 형성될 수 있는데, 제1층(141)의 탄소 함유량은 대략 30~50%이고, 제2층(143)의 탄소 함유량은 대략 0~30%일 수 있다.
- [0072] 또한, 제2박막(140')은 제1박막(130) 상에 대략 1~10 μ m의 두께로 형성될 수 있다. 이때, 제2박막(140')의 제1층(141)은 제2박막(140')의 전체 두께에 대해 70% 이하의 두께(t₁)로 형성될 수 있고, 제2층(143)은 제2박막(140')의 전체 두께에 대해 30% 이상의 두께(t₂)로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2박막(140')의 전체 두께가 5 μ m라면, 제1층(141)의 두께(t₁)는 대략 1~3.5 μ m일 수 있고, 제2층(143)의 두께(t₂)는 대략 1.5~4 μ m일 수 있다.
- [0073] 상술한 제1박막(130), 제2박막(140') 및 제3박막(150)은 CVD 또는 PECVD 공정으로 모두 형성될 수 있다.
- [0074] 한편, 본 실시예에서는 제2박막(140')이 유동성 유기막인 1층(141)과 무동성 유기막인 2층(143)이 적층되어 형성된 예를 들어 설명하였으나, 이에 제한되지는 않는다. 예컨대, 제2박막(140')은 두 개의 무동성 유기막과 그 사이의 유동성 유기막이 적층된 3층 구조일 수 있고, 무동성 유기막과 유동성 유기막의 순서로 적층된 구조일 수도 있다.
- [0075] 상술한 바와 같이, 본 실시예에 따른 유기발광 표시장치(101)는 기판(110) 상에 형성된 유기발광소자(120)를 덮도록 다수의 박막으로 봉지층(160')을 형성하되, 무기박막 사이의 유기 증착막을 서로 다른 특성을 가지는 이중층 구조로 형성함으로써, 유기 증착막에 의한 유기발광소자(120)의 커버링 특성을 높이면서 무기박막과의 경도 차이로 인해 경계면에서 막 쭉그러짐 현상이 발생하는 것을 방지할 수 있다.
- [0076] 이하, 본 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법에 대해 설명하기로 한다.
- [0077] 도 6a 및 도 6b는 도 5에 도시된 유기발광 표시장치의 공정도들이다.
- [0078] 먼저, 앞서 도 4a를 참조하여 설명한 바와 같이, 유기발광소자(120)가 형성된 기판(110)을 준비한 후, 유기발광소자(120)를 덮도록 제1박막(130)을 형성할 수 있다.
- [0079] 제1박막(130)은 CVD, PECVD 등의 증착 공정을 이용하여 유기발광소자(120) 상에 형성될 수 있다. 제1박막(130)은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 Al₂O₃, AlON, MgO, ZnO, HfO₂, ZrO₂ 등의 금속산화막 중 어느 하나 또는 이들 중 2개 이상의 조합으로 이루어진 다층막으로 이루어질 수 있다. 이러한 제1박막(130)은 유기발광소자(120) 상에 대략 1 μ m의 두께로 증착되어 형성될 수 있다.
- [0080] 도 6a와 도 6b를 참조하면, 제1박막(130)을 덮도록 제2박막(140')을 형성하되, 연속적인 공정으로 제2박막(140')의 제1층(141)과 제2층(143)을 형성할 수 있다.
- [0081] 제2박막(140')은 고분자 모노머를 CVD 또는 PECVD 공정을 통해 화학 반응시켜 형성할 수 있는데, 고분자 모노머로는 HMDSO, TMDSO, TMMOS (CH₃)₃SiOCH₃, BTMSM, TEOS, DVTMDSO[(CH₃)₂ViSi-O-SiVi(CH₃)₂] 또는 OMCATS 등이 사용될 수 있고, 화학 반응을 위한 매개체로는 O₂ 또는 H₂가 사용될 수 있다. 그리고, 제2박막(140')을 형성하기 위한 공정 조건으로 온도는 실온~100℃, 압력은 0.4~1.6Torr, O₂의 유량은 100~1000sccm일 수 있다.
- [0082] 한편, 제2박막(140')의 제1층(141)과 제2층(143)은 상술한 고분자 모노머의 화학 반응 시 공정 조건을 달리함으로써 연속적으로 형성할 수 있다.
- [0083] 다시 말하면, 제2박막(140')의 제1층(141)은 상술한 고분자 모노머의 화학 반응 시 온도, 압력, O₂의 유량 중 적어도 하나를 조절하여 탄소 함유량이 30~50%가 되도록 형성할 수 있다. 여기서, 제2박막(140')의 제1층(141)은 제1박막(130) 상에 대략 1~3.5 μ m의 두께로 증착될 수 있다.
- [0084] 제1층(141)의 증착이 완료되면, 다시 한번 온도, 압력, O₂의 유량 중 적어도 하나를 조절하여 탄소 함유량이 0~30%인 제2층(143)을 형성할 수 있다. 여기서, 제2박막(140')의 제2층(143)은 제1층(141) 상에 대략 1.5~4 μ m

의 두께로 증착될 수 있다.

[0085] 즉, 본 실시예에서는 제2박막(140')을 이중 층 구조로 연속적으로 형성함으로써, 앞서 도 4b에서 설명한 제2박막(140)의 경화 공정이 생략될 수 있어 제조 공정이 더 단순화될 수 있다.

[0086] 또한, 제2박막(140)의 제2층(143)은 조절된 탄소 함유량에 의해 그 경도가 높아지게 되어 이와 접촉되는 제3박막(150)과의 경계면에서 막 찢어짐 등과 같은 불량 발생을 방지할 수 있다.

[0087] 여기서, 제2박막(140')의 제1층(141)은 유동성 유기막일 수 있고, 제2층(143)은 무동성 유기막일 수 있다. 또한, 제2박막(140')은 두 개의 무동성 유기막과 그 사이의 유동성 유기막이 적층된 3층 구조로 형성되거나 또는 무동성 유기막과 유동성 유기막의 순서로 적층되어 형성될 수도 있다.

[0088] 이렇게, 제1층(141)과 제2층(143)의 이중 층 구조를 가지는 제2박막(140')이 형성되면, 앞서 도 4c를 참조하여 설명한 바와 같이, 제2박막(140')을 덮도록 제3박막(150)을 형성할 수 있다.

[0089] 제3박막(150)은 앞서 설명된 제1박막(130)과 마찬가지로 CVD, PECVD 등의 증착 공정을 이용하여 형성될 수 있으며, 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 Al₂O₃, AlON, MgO, ZnO, HfO₂, ZrO₂ 등의 금속산화막 중 어느 하나 또는 이들 중 2개 이상의 조합으로 이루어진 다층막으로 이루어질 수 있다.

[0090] 전술한 설명에 많은 사항이 구체적으로 기재되어 있으나 이것은 발명의 범위를 한정하는 것이라기보다 바람직한 실시예의 예시로서 해석되어야 한다. 따라서 발명은 설명된 실시예에 의하여 정할 것이 아니고 특허청구범위와 특허청구범위에 균등한 것에 의하여 정하여져야 한다.

부호의 설명

[0091] 100, 101: 유기발광 표시장치 110: 기판

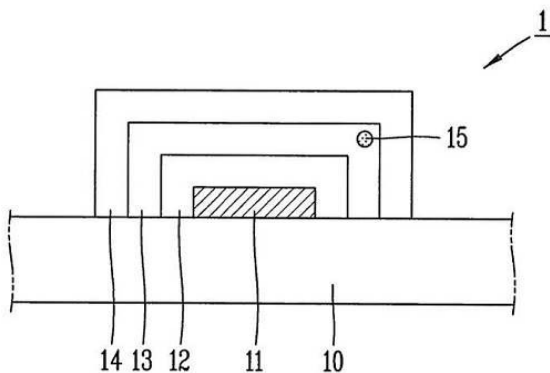
120: 유기발광소자 130: 제1박막

140, 140': 제2박막 150: 제3박막

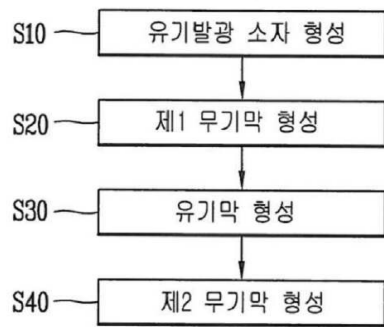
160: 봉지층

도면

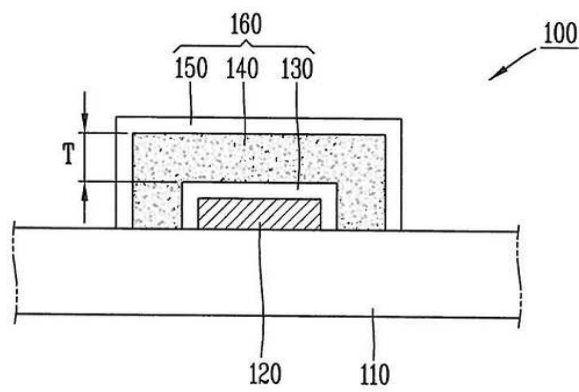
도면1



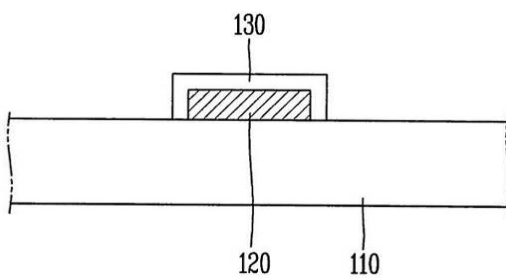
도면2



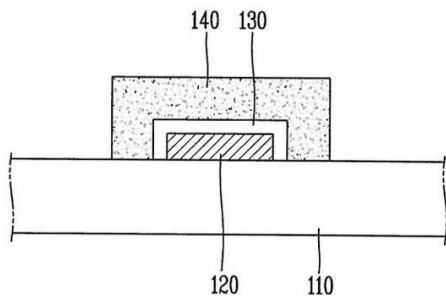
도면3



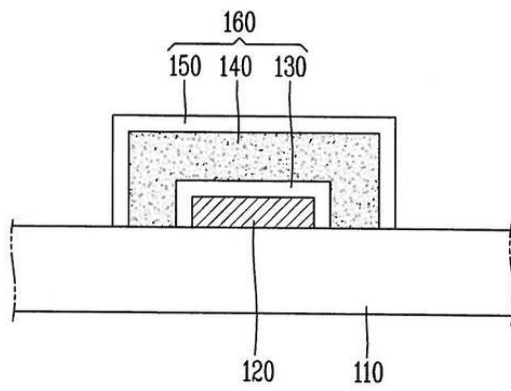
도면4a



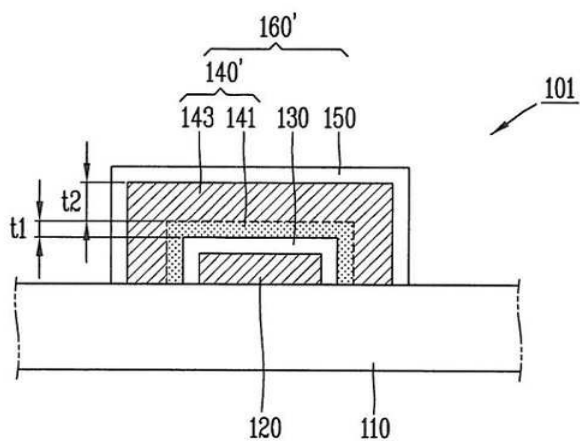
도면4b



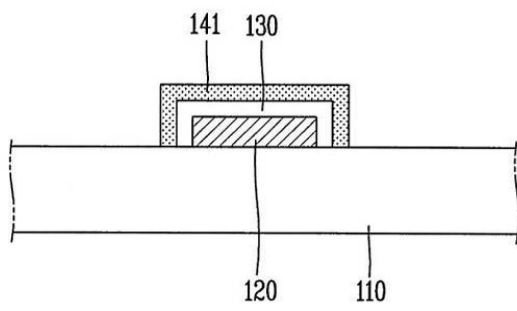
도면4c



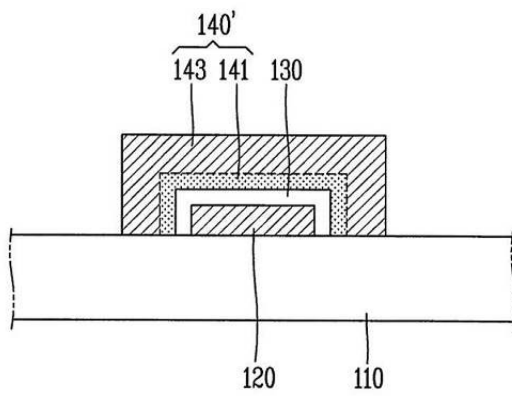
도면5



도면6a



도면6b



专利名称(译)	有机发光二极管显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR102088203B1	公开(公告)日	2020-03-12
申请号	KR1020130117537	申请日	2013-10-01
[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	정상철 김민주		
发明人	정상철 김민주		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/0002 H01L51/5237 H01L51/56 H05B33/04		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150039033A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

讨论了一种有机发光二极管 (OLED) 显示装置及其制造方法，其可以简化制造过程并减少误差。OLED显示装置包括：基板，其上形成有机发光二极管 (OLED)；第一无机薄层，其被配置为覆盖OLED；有机沉积层，其配置为具有有机层特性，其覆盖第一无机薄层；以及 第二无机薄层，其配置为覆盖有机沉积层。

