



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월15일

(11) 등록번호 10-1560234

(24) 등록일자 2015년10월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-0058096

(22) 출원일자 2009년06월29일

심사청구일자 2014년05월27일

(65) 공개번호 10-2011-0000818

(43) 공개일자 2011년01월06일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020040054829 A*

JP2007083644 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이재윤

서울 서대문구 독립문로14길 74, 101동 404호 (냉천동, 동부센트레빌아파트)

유충근

인천광역시 부평구 체육관로 57, 604동 601호 (삼산동, 삼산타운)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박영복

전체 청구항 수 : 총 10 항

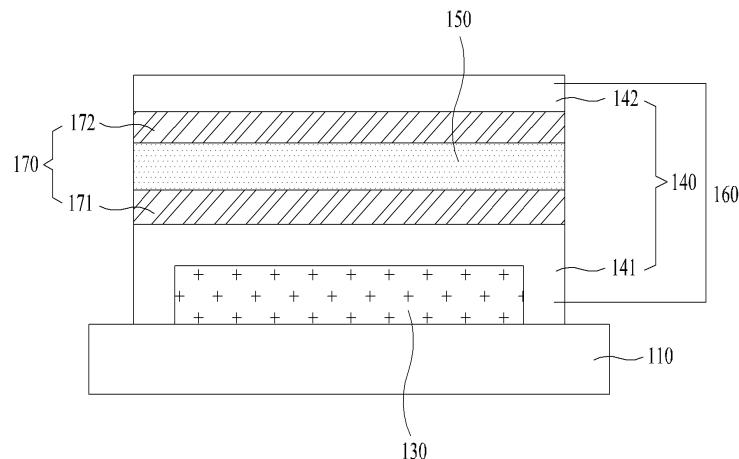
심사관 : 권기원

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 배리어층의 접합 특성 및 투습 방지 특성을 향상시켜 신뢰성 향상 및 수명을 연장할 수 있는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 유기전계발광 표시장치는 유기발광소자가 형성된 기판 및 상기 유기발광소자를 에워싸도록 상기 기판 상에 형성된 배리어층을 포함하고, 상기 배리어층은 하이브리드막을 사이에 두고 무기막과 유기막이 교대로 적층된 구조로 형성되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

전애경

경기도 의왕시 원골로 43, 모락산현대아파트 106동
2202호 (오전동)

이종균

경기도 고양시 일산서구 고양대로 648, 월드메르디
앙 515호 (일산동)

명세서

청구범위

청구항 1

유기발광소자가 위치한 기관; 및

상기 유기발광소자를 밀봉하여 에워싸도록 상기 유기발광소자와 기관 상에 위치한 배리어층을 포함하고,

상기 배리어층은 하이브리드막 사이에 두고 무기막과 유기막이 교대로 적층된 구조이며, 상기 유기발광소자의 바로 위에는 상기 무기막이 위치한 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 배리어층은 상기 유기발광소자를 에워싸는 제 1 무기막과,

상기 제 1 무기막 상에 위치한 제 1 하이브리드막과,

상기 제 1 하이브리드막 상에 위치한 상기 유기막과,

상기 유기막 상에 위치한 제 2 하이브리드막 및

상기 제 2 하이브리드막 상에 위치한 제 2 무기막을 포함하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 배리어층은 상기 무기막을 다수층 포함하고, 상기 유기막을 다수층 포함하고, 상기 하이브리드막을 다수층 포함하며,

상기 무기막과 상기 유기막 사이마다 상기 하이브리드막이 위치한 구조로, 상기 유기발광소자 바로 위 및 상기 배리어층의 최외곽에 상기 무기막이 적층된 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 무기막은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 금속 산화막으로 구성되고,

상기 유기막은 아크릴레이트 또는 이미드계 폴리머로 구성되고,

상기 하이브리드막은 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiO_xC_y 또는 SiN_xC_y 으로 구성되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

유기발광소자가 형성된 기관을 준비하는 단계; 및

상기 유기발광소자를 밀봉하여 에워싸도록 상기 유기발광소자 및 기관 상에 하이브리드막 사이에 두고 무기막과 유기막이 교대로 형성된 배리어층을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 유기발광소자의 바로 위에는 상기 무기막이 형성되는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 배리어층을 형성하는 단계는

상기 유기발광소자를 에워싸도록 상기 기관 상에 제 1 무기막을 형성하는 단계와,

상기 제 1 무기막 상에 제 1 하이브리드막을 형성하는 단계와,

상기 제 1 하이브리드막 상에 상기 유기막을 형성하는 단계와,

상기 유기막 상에 제 2 하이브리드막을 형성하는 단계 및

상기 제 2 하이브리드막 상에 제 2 무기막을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 7

제 5항에 있어서, 상기 하이브리드막은 HMDSO, DMADMS, BDMAMS, hexamethyl disilazane, hexamethylcyclotrisilazane, HMDS, tetraethoxysilane, tetramethylsilane, 또는 tetraethylsilane 등과 같은 유기실리콘 전구체를 이용하여 유기 모이어티를 갖도록 형성되는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 하이브리드막은 SiO_xC_y 또는 SiN_xC_y 으로 형성되는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 상기 하이브리드막은 상기 무기막과 상기 유기막을 형성하는 하나의 챔버내에서 코데포 방식으로 형성되는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제 5항에 있어서, 상기 배리어층은 상기 무기막을 다수층 포함하고, 상기 유기막을 다수층 포함하고, 상기 하이브리드막을 다수층 포함하며,

상기 무기막과 상기 유기막 사이마다 상기 하이브리드막이 형성되고, 상기 유기발광소자 바로 위 및 상기 배리어층의 최외곽에 상기 무기막이 적층된 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

발명의 설명

발명의 상세한 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 특히 배리어층의 접합 특성 및 투습 방지 특성을 향상시켜 신뢰성 향상 및 수명을 연장할 수 있는 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 다양한 정보를 화면으로 구현해 주는 영상 표시 장치는 정보 통신 시대의 핵심 기술로 더 얇고 더 가볍고 휴대가 가능하면서도 고성능의 방향으로 발전하고 있다. 이에 음극선관(CRT)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 평판 표시 장치로 유기 발광층의 발광량을 제어하여 영상을 표시하는 유기전계발광 표시장치 등이 각광받고 있다. 유기전계발광 표시장치는 전극 사이의 얇은 발광층을 이용한 자발광 소자로 종이와 같이 박막화가 가능하다는 장점이 있다.

[0003] 일반적인 유기전계발광 표시장치는 기관에 서브화소 구동부 어레이와 유기전계발광 어레이가 형성된 구조로, 유기전계발광 어레이의 유기발광소자에서 방출된 빛이 기관 또는 배리어층을 통과하면서 화상을 표시하게 된다.

[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. 특히 외부의 산소와 수분은 소자의 수명에 치명적인 영향을 주므로 유기전계발광 표시장치의 패키징이 매우 중요하다.

[0005] 패키징 방법으로는 유기발광소자가 형성된 기관을 보호용 캡으로 밀봉하는 방법이 있는데, 보호용 캡을 밀봉하기 전에 흡습제를 보호용 캡의 내측 중앙부에 부착하여, 내부에 있을 수 있는 습기 등을 흡수할 수 있게 한다. 또한, 흡습제가 유기물층에 떨어지는 것을 방지하기 위하여, 보호용 캡의 배면에는 수분 및 산소 등이 드나들도록 반투성막이 부착된다.

[0006] 이와 같이, 유기발광소자의 유기물층을 산소 및 습기로부터 보호하기 위해 금속이나 유리와 같은 보호용 캡을 사용하여 패키징하는 방법은, 패키징을 위해 접착제나 흡습제 등 별도의 재료를 사용해야 하므로 재료비가 증가할 수 있다. 또한, 보호용 캡 형성에 따라 유기전계발광 표시장치의 부피 및 두께가 증가할 수 있고, 보호용의 캡의 재질이 유리이므로 플렉시블(flexible) 적용의 어려움이 있다.

[0007] 이런 난점을 극복하기 위해 유기전계발광 표시장치를 패키징하는 다른 방법으로 박막의 배리어층을 형성하여 인캡슐레이션(Encapsulation) 시키는 방법이 시도되고 있는데, 배리어층으로써는 무기 절연막 또는 무기 절연막

위에 폴리머가 형성된 막이 이용되고 있다.

[0008] 그런데, 무기 절연막 형성방법은 증착 온도가 높아야 하고, 또한 박막의 커버력이 우수하지 않으며, 박막의 밀도가 치밀하지 못한 단점이 있어 우수한 막질을 갖는 것이 필요한 유기발광소자의 보호막으로 이용되는 것은 한계가 있다. 폴리머는 투습율이 높아 유기발광소자를 열화시켜 수명을 저하한다. 무기 절연막 위에 폴리머를 형성한 경우에는 서로 다른 막질간의 스트레스(stress) 특성 등의 차이로 인하여 이물질 또는 핀홀(pin-hole) 등이 발생한다. 발생한 이물질 또는 핀홀은 막들의 계면을 취약하게 하여 계면을 통해 투습의 속도가 빨라지게 하고, 막 사이가 들뜨는 delamination 현상을 발생시켜 신뢰성 및 수명을 저하시킨다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0009] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 배리어층의 접합 특성 및 투습 방지 특성을 향상시켜 신뢰성 향상 및 수명을 연장할 수 있는 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법을 제공하는데 목적이 있다.

과제 해결수단

[0010] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치는 유기발광소자가 형성된 기관 및 상기 유기발광소자를 에워싸도록 상기 기관 상에 형성된 배리어층을 포함하고, 상기 배리어층은 하이브리드막을 사이에 두고 무기막과 유기막이 교대로 적층된 구조로 형성된다.

[0011] 여기서, 상기 배리어층은 상기 유기발광소자를 에워싸는 제 1 무기막과, 상기 제 1 무기막 상에 형성된 제 1 하이브리드막과, 상기 제 1 하이브리드막 상에 형성된 상기 유기막과, 상기 유기막 상에 형성된 제 2 하이브리드막 및 상기 제 2 하이브리드막 상에 형성된 제 2 무기막을 포함한다.

[0012] 또는, 상기 배리어층은 상기 무기막을 다수층 포함하고, 상기 유기막을 다수층 포함하고, 상기 하이브리드막을 다수층 포함하며, 상기 무기막과 상기 유기막 사이마다 상기 하이브리드막이 형성된 구조로, 상기 유기발광소자 바로 위 및 상기 배리어층의 최외곽에 상기 무기막이 적층된다.

[0013] 상기 무기막은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 금속 산화막으로 형성되고, 상기 유기막은 아크릴레이트 또는 이미드계 폴리머로 형성되고, 상기 하이브리드막은 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiO_xC_y 또는 SiN_xC_y 으로 형성된다.

[0014] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조방법은 유기발광소자가 형성된 기관을 준비하는 단계 및 상기 유기발광소자를 에워싸도록 상기 기관 상에 하이브리드막을 사이에 두고 무기막과 유기막이 교대로 형성된 배리어층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0015] 여기서, 상기 배리어층을 형성하는 단계는 상기 유기발광소자를 에워싸도록 상기 기관 상에 제 1 무기막을 형성하는 단계와, 상기 제 1 무기막 상에 제 1 하이브리드막을 형성하는 단계와, 상기 제 1 하이브리드막 상에 상기 유기막을 형성하는 단계와, 상기 유기막 상에 제 2 하이브리드막을 형성하는 단계 및 상기 제 2 하이브리드막 상에 제 2 무기막을 형성하는 단계를 포함한다.

[0016] 이때, 상기 하이브리드막은 HMDSO, DMADMS, BDMAMS, hexamethyl disilazane, hexamethylcyclotrisilazane, HMDS, tetraethoxysilane, tetramethylsilane, 또또또또 thylsilane 등과 같은 유기실리콘 전구체를 이용하여 유기 모이어티를 갖도록 형성된다.

[0017] 상기 하이브리드막은 상기 무기막과 상기 유기막을 형성하는 하나의 챔버내에서 코데포 방식으로 형성된다.

효과

[0018] 본 발명은 배리어층으로 무기막, 하이브리드막 및 유기막이 적층된 구조로, 외부로부터의 수분이나 가스 등의 침투를 막아 유기층의 열화를 방지함과 동시에 연성 특성을 향상시켜 외부 충격을 흡수하므로 유기전계발광 표시장치의 내구성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0019] 더욱이, 무기막과 유기막 사이에 하이브리드막을 형성함으로써 서로 다른 막질간의 계면 특성을 향상시켜, 막간의 접합 특성을 향상시키고 유기발광소자의 열화를 방지하므로 유기전계발광 표시장치의 수명을 연장할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하, 첨부된 도면을 통해 본 발명의 실시 예를 구체적으로 살펴보면 다음과 같다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
- [0022] 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 기판(110)과, 기판(110) 상에 마련되는 유기발광소자(130) 및 유기발광소자(130)를 덮도록 형성되는 배리어층(160)을 포함한다.
- [0023] 기판(110)의 종류는 특별히 한정되지 않고 다양하게 가능하며, 유리(Glass)기판, 플라스틱 기판 또는 실리콘 기판 등이 가능하다.
- [0024] 유기발광소자(130)는 기판(110) 상에 형성되는 셀 구동 어레이(미도시)에 의하여 구동되며, 셀 구동 어레이는 다수의 서브 화소 구동부로 구성된다. 하나의 서브 화소 구동부는 다수의 신호 라인과 트랜지스터, 커패시터 및 다수의 절연막을 포함하며, 트랜지스터는 스위치용 트랜지스터와, 구동용 트랜지스터를 포함한다.
- [0025] 스위치용 트랜지스터는 게이트 라인의 스캔 신호에 응답하여 데이터 라인으로부터의 데이터 신호를 공급하고, 구동용 트랜지스터는 스위치용 트랜지스터로부터의 데이터 신호에 응답하여 유기발광소자(130)에 흐르는 전류량을 제어한다. 커패시터는 스위치용 트랜지스터가 턴-오프되더라도 구동용 트랜지스터를 통해 일정한 전류가 흐르게 하는 역할을 한다.
- [0026] 유기발광소자(130)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 유기발광소자(130)는 능동 매트릭스(active matrix) 방식 또는 수동 매트릭스(passive matrix) 방식으로 구동될 수 있다. 유기발광소자(130)는 구동용 트랜지스터와 연결된 제 1 전극과, 대향 전극인 제 2 전극 및 이들 사이에 배치되어 발광하는 유기 발광층을 포함한다. 제 1 전극과 제 2 전극은 서로 절연되어 있으며, 유기 발광층에 서로 다른 극성의 전압을 가해 발광이 이뤄지도록 한다.
- [0027] 유기전계발광 표시장치를 배면 발광으로 설계할 경우 제 1 전극은 투명 도전층으로 형성된다. 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 형성된다. 제 2 전극은 기판(110)의 표시 영역 상에 전면적으로 형성되며, Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물 또는 다층(multilayer)으로도 형성 가능하다.
- [0028] 유기전계발광 표시장치를 전면 발광으로 설계할 경우 제 1 전극은 Cr, Al, AlNd, Mo, Cu, W, Au, Ni, Ag 등으로 형성될 수 있고, 이들의 합금이나 산화물 또는 다층(multilayer)으로도 형성 가능하다. 제 2 전극은 일함수가 높고 유기 발광층으로부터의 발광된 빛이 소자 밖으로 나올 수 있도록 위에 나열된 투명 도전층으로 형성된다.
- [0029] 유기 발광층은 제 1 전극과 제 2 전극에서 각기 주입된 정공과 전자가 결합하여 형성된 엑시톤이 기저상태로 떨어지면서 빛이 발광되는 층이다. 이러한 유기 발광층은 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 포함한다.
- [0030] 이와 같이 형성된 유기발광소자(130)는 뱅크 절연층에 의하여 화소 단위로 분리되며, 유기 발광층으로부터 발생되는 광이 투명한 기판 또는 전극을 통해 밖으로 빠져 나오는 원리로 영상을 표시하게 된다. 유기발광소자(130)의 발광층은 유기물로 구성되어 있어, 외부 습기 및 산소의 영향 쉽게 받으므로, 유기발광소자(130)를 에워싸는 배리어층(160)을 형성하여, 외부 습기 및 산소에 따른 유기물 손상을 방지할 필요가 있다.
- [0031] 배리어층(160)은 무기막(140)과, 유기막(150) 및 하이브리드막(170)이 적층된 구조로 형성된다.
- [0032] 무기막(140)은 외부 습기가 내부로 침투되는 것을 방지하여 기판(110) 상에 형성된 셀 구동 어레이 및 유기발광소자(130)를 보호하는 막으로, 유기발광소자(130)를 에워싸며 기판(110) 상에 형성된다. 유기막을 유기발광소자 바로 위에 형성할 경우, 유기물질인 유기막으로부터 수분이나 가스 등이 발생되어 하부의 유기발광소자를 열화시킬 수 있으므로, 유기발광소자(130) 바로 위에는 무기막(140)을 형성한다.
- [0033] 무기막(140)은 유기발광소자(130) 바로 위에 형성되는 제 1 무기막(141) 및 배리어층(160)의 최외곽에 형성되는 제 2 무기막(142)을 포함한다. 제 1 무기막(141)과 제 2 무기막(142)은 유기막(150) 및 하이브리드막(170)을 사이에 두고 형성된다. 무기막(140)은 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 Al_2O_3 , AlON, MgO, ZnO, HfO_2 ,

ZrO₂ 등의 금속산화막 중 어느 하나 또는 이들 중 2개 이상의 조합으로 이루어진 다층막일 수 있다. 금속 산화막으로는 위에 나열된 금속 산화막에 한정되는 것은 아니며, 그외의 금속 산화막이 이용될 수 있다.

[0034] 유기막(150)은 무기막(140)의 스트레스를 완화시키고, 연성 및 평탄화 역할을 하는 층으로, 하이브리드막(170)을 사이에 두고 제 1 무기막(141)과 제 2 무기막(142) 사이에 형성된다. 유기막(150)으로 폴리머(polymer)를 사용하는데, 폴리머로는 아크릴레이트(acrylate), 이미드(imid)계 폴리머가 사용될 수 있다.

[0035] 하이브리드막(170)은 서로 다른 막질 간의 접합 특성을 향상시키기 위한 막으로, 무기막(140)과 유기막(150) 사이에 형성된다. 하이브리드막(170)은 제 1 무기막(141)과 유기막(150) 사이에 형성되는 제 1 하이브리드막(171) 및 유기막(150)과 제 2 무기막(142) 사이에 형성되는 제 2 하이브리드막(172)을 포함한다.

[0036] 하이브리드막(170)은 실리콘 산화막 또는 실리콘 질화막과 같은 무기절연막에 탄소(carbon)가 포함된 막으로, 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiO_xC_y 또는 SiN_xC_y 등이 이용된다. 무기막(140)과 유기막(150) 사이에 형성되는 하이브리드막의 두께가 두꺼울수록 유기전계발광 표시장치의 두께가 두꺼워지므로 막들 사이에 형성되는 각 하이브리드막(170)은 5Å~1μm의 두께로 형성됨이 바람직하다.

[0037] 이와 같이, 유기막(150)과 무기막(140) 사이마다 하이브리드막(170)을 형성하여, 서로 다른 막질간의 계면 특성을 향상시키고 막간의 접합 특성을 향상시키고 유기발광소자의 열화를 방지하므로 유기전계발광 표시장치의 수명을 연장할 수 있다. 아울러, 외부로부터의 수분이나 가스 등의 침투를 막아 유기층의 열화를 방지함과 동시에 연성 특성을 향상시켜 외부 충격을 흡수하므로 유기전계발광 표시장치의 내구성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0038] 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치는 배리어층(270)으로 무기막(240)과, 유기막(250)과, 무기막(240)과 유기막(250) 사이에 형성된 하이브리드막(270)의 다층막을 반복적으로 형성한다. 배리어층(270)의 구조를 제외한 다른 구성요소는 제 1 실시예와 동일하므로 기관(210), 유기발광소자(230)에 대한 설명은 이하에서 생략하기로 한다.

[0039] 배리어층(260)은 무기막(240)과, 유기막(250) 및 하이브리드막(270)이 반복 적층된 구조로 형성된다. 이때, 무기막(240)과 유기막(250)은 하이브리드막(270)을 사이에 두고 교대로 적층된다.

[0040] 무기막(240)은 외부 습기가 내부로 침투되는 것을 방지하여 기관(210) 상에 형성된 셀 구동 어레이 및 유기발광소자(230)를 보호하는 막으로, 유기발광소자(230)를 에워싸며 기관(210) 상에 형성된다. 유기막을 유기발광소자 바로 위에 형성할 경우, 유기물질인 유기막으로부터 수분이나 가스 등이 발생되어 하부의 유기발광소자를 열화시킬 수 있으므로, 유기발광소자(230) 바로 위에는 무기막(240)을 형성한다.

[0041] 무기막(240)은 하이브리드막(270)을 사이에 두고 유기막(250)과 교대로 기관(210) 상에 형성된다. 구체적으로 무기막(240)은 유기발광소자(230) 바로 위에 형성되는 무기막과, 하이브리드막(270)을 사이에 두고 유기막(250) 상에 형성되는 무기막 및 배리어층(260)의 최외곽에 형성되는 최외곽 무기막을 포함한다.

[0042] 무기막(240)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. 금속 산화막으로는 위에 나열된 금속 산화막에 한정되는 것은 아니며, 그외의 금속 산화막이 이용될 수 있다.

[0043] 유기막(250)은 무기막(240)의 스트레스를 완화시키고, 연성 및 평탄화 역할을 하는 층으로, 하이브리드막(270)을 사이에 두고 무기막(240)과 교대로 형성된다. 유기막(250)으로 폴리머(polymer)를 사용하는데, 폴리머로는 아크릴레이트(acrylate), 이미드(imid)계 폴리머가 사용될 수 있다.

[0044] 하이브리드막(270)은 서로 다른 막질 간의 접합 특성을 향상시키기 위한 막으로, 무기막(240)과 유기막(250) 사이마다 형성된다. 하이브리드막(270)은 실리콘 산화막 또는 실리콘 질화막과 같은 무기 절연막에 탄소(carbon)가 포함된 막으로, 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiO_xC_y 또는 SiN_xC_y 등이 이용된다. 무기막(240)과 유기막(250) 사이에 형성되는 하이브리드막의 두께가 두꺼울수록 유기전계발광 표시장치의 두께가 두꺼워지므로 막들 사이에 형성되는 각 하이브리드막(270)은 5Å~1μm의 두께로 형성됨이 바람직하다.

[0045] 이와 같이, 유기막(250)과 무기막(240) 사이마다 하이브리드막(270)을 형성하여, 서로 다른 막질간의 계면 특성 및 막간의 접합 특성을 향상시키고 유기발광소자의 열화를 방지하므로 유기전계발광 표시장치의 수명을 연장할 수 있다. 아울러, 외부로부터의 수분이나 가스 등의 침투를 막아 유기층의 열화를 방지함과 동시에 연성 특성

을 향상시켜 외부 충격을 흡수하므로 유기전계발광 표시장치의 내구성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0046] 이하, 도 3a 내지 도 3e를 참조하여 도 2에 도시된 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 설명하기로 한다.

[0047] 도 3a를 참조하면, 셀 구동 어레이(미도시) 및 유기발광소자(230)가 형성된 기판(210)을 준비한 후 유기발광소자(230)를 에워싸도록 제 1 무기막(241)을 형성한다.

[0048] 제 1 무기막(241)은 CVD(ICP-CVD, PECVD, LPCVD, APCVD 등), 열증착법 (thermal evaporation), 스퍼터링, 이온빔 증착법, 전자빔 증착법, 원자층 증착법 중 하나의 증착법을 이용하여 형성된다. 제 1 무기막(241)으로는 실리콘 질화막, 실리콘 산화막, 금속 또는 Al_2O_3 , AlON, MgO, ZnO, HfO_2 , ZrO_2 등의 금속산화막 중 어느 하나 또는 이들 중 2개 이상의 조합으로 이루어진 다층막이 이용될 수 있다. 금속 산화막으로는 위에 나열된 금속 산화막에 한정되는 것은 아니며, 그외의 금속 산화막이 이용될 수 있다.

[0049] 이와 같이, 유기발광소자(230) 바로 위에 유기막이 아닌 무기막을 형성할 경우 내부 수분 또는 가스 등에 의하여 유기발광소자(230)가 열화되는 것을 방지하는 효과를 극대화시킬 수 있다.

[0050] 도 3b를 참조하면, 제 1 무기막(241) 상에 제 1 하이브리드막(271)을 형성한다.

[0051] 제 1 하이브리드막(271)은 이후 형성될 유기막과 제 1 하이브리드막(271) 하부의 제 1 무기막(241) 간의 접합 특성을 향상시키기 위한 막으로, 제 1 무기막(241)의 상면에 HMDSO, DMADMS, BDMAMS 등과 같은 유기실리콘 전구체를 이용하여 형성된다. 구체적으로, 다음과 같은 화학반응식으로 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiO_xC_y 또는 SiN_xC_y 등이 형성된다.

[0052] HMDSO: $HMDSO((CH_3)_3Si-O-Si(CH_3)_3) + O_2 \rightarrow SiO_xC_y$

[0053] DMADMS: $DMADMS:(CH_3)_2N-Si-H(CH_3)_2 + H_2 \rightarrow SiN_xC_y$

[0054] BDMAMS: $BDMAMS:((CH_3)_2N)_2-Si-H(CH_3) + H_2 \rightarrow SiN_xC_y$

[0055] 위의 화학반응식과 같이, HMDSO의 경우 HMDSO의 유기실리콘 전구체에 산소의 양을 조절하여 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiO_xC_y 를 제 1 무기막(241) 상에 형성하거나, DMADMS 또는 BDMAMS의 유기실리콘 전구체에 수소의 양을 조절하여 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiN_xC_y 를 제 1 무기막(241) 상에 형성한다.

[0056] 제 1 하이브리드막(271)은 위에 나열된 전구체 이외에 hexamethyl disilazane, hexamethylcyclotrisilazane, HMDS, tetraethoxysilane, tetramethylsilane, 또는 tetraethylsilane 등과 같은 유기실리콘 전구체를 이용하여 형성될 수 있다. 위의 성막 방식은 독성이 없어 작업자가 다루기 쉬운 장점이 있다.

[0057] 제 1 하이브리드막(271)은 위에서 나열된 성막 방식 이외에 제 1 무기막(241)과 이후에 형성될 제 1 유기막(미도시)을 형성하기 위한 하나의 챔버내에서 코데포(Co-depo) 방식으로 형성될 수 있다. 구체적으로, 챔버내에서 제 1 무기막(241)을 원하는 두께로 형성한 후, 제 1 무기막(241)을 형성하기 위해 사용된 $SiH_4 + NH_3 + O_2$ 가스의 양을 서서히 줄이면서 제 1 유기막(미도시)을 형성하기 위해 사용되는 유기 실리콘 전구체와 아르곤(Ar)가스의 양을 서서히 늘려 제 1 무기막(241)과 제 1 유기막(미도시)의 경계부분에 제 1 무기막과 제 1 유기막이 혼합된 제 1 하이브리드막(271)을 형성한다. 이러한, 코데포방식은 하나의 챔버내에서 무기막, 하이브리드막 및 유기막을 형성할 수 있으므로 공정시간 및 공정장소를 줄일 수 있고 재료비에 따른 공정비용을 줄일 수 있다.

[0058] 이때, 하이브리드막의 두께가 두꺼울수록 유기전계발광 표시장치의 두께가 두꺼워지므로 제 1 하이브리드막(271)은 $5\text{\AA} \sim 1\mu m$ 의 두께로 형성됨이 바람직하다.

[0059] 도 3c를 참조하면, 제 1 하이브리드막(271) 상에 제 1 유기막(251)을 형성한다.

[0060] 제 1 유기막(251)은 제 1 무기막(241)의 스트레스를 완화시키고, 연성 및 평탄화 역할을 하는 층으로, 제 1 하이브리드막(271)을 사이에 두고 제 1 무기막(241) 상에 형성된다. 제 1 유기막(251)은 flash evaporation, ink jet, printing, slit coating 등의 방식을 이용하여 형성할 수 있다. 이때, 제 1 유기막(251)은 폴리머(polymer)를 사용하여 형성하는데, 폴리머로는 아크릴레이트(acrylate), 이미드(imid)계 폴리머가 사용될 수 있다.

[0061] 도 3d를 참조하면, 제 1 유기막(252) 상에 제 2 하이브리드막(272)을 형성한다.

[0062] 제 2 하이브리드막(272)은 이후 형성될 제 2 무기막(미도시)과 제 2 하이브리드막(272) 하부의 제 1 유기막(251) 간의 접합 특성을 향상시키기 위한 막으로, 제 1 유기막(251)의 상면에 HMDSO, DMADMS, BDMAMS 등과 같은 유기실리콘 전구체를 이용하여 형성된다. 구체적으로, 다음과 같은 화학반응식으로 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiO_xC_y 또는 SiN_xC_y 등이 형성된다.

[0063] HMDSO: $\text{HMDSO}((\text{CH}_3)_3\text{Si}-\text{O}-\text{Si}(\text{CH}_3)_3) + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_x\text{Cy}$

[0064] DMADMS: $(\text{CH}_3)_2\text{-N-Si-H}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{SiN}_x\text{Cy}$

[0065] BDMAMS: $((\text{CH}_3)_2\text{N})_2\text{-Si-H}(\text{CH}_3) + \text{H}_2 \rightarrow \text{SiN}_x\text{Cy}$

[0066] 위의 화학반응식과 같이, HMDSO의 경우 HMDSO의 유기실리콘 전구체에 산소의 양을 조절하여 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiO_xC_y 를 제 1 유기막(251) 상에 형성하거나, DMADMS 또는 BDMAMS의 유기실리콘 전구체에 수소의 양을 조절하여 유기 모이어티(moiety)가 포함된 SiN_xC_y 를 제 1 유기막(251) 상에 형성한다.

[0067] 제 2 하이브리드막(272)은 위에 나열된 전구체 이외에 hexamethyl disilazane, hexamethylcyclotrisilazane, HMDS, tetraethoxysilane, tetramethylsilane, 또는 tetraethylsilane 등과 같은 유기실리콘 전구체를 이용하여 형성될 수 있다. 위의 성막 방식은 독성이 없어 작업자가 다루기 쉬운 장점이 있다.

[0068] 제 2 하이브리드막(272)은 위에서 나열된 성막 방식 이외에 제 1 유기막(251)과 이후에 형성될 제 2 무기막(미도시)을 형성하기 위한 하나의 챔버내에서 코테포 방식으로 형성될 수 있다. 구체적으로, 챔버내에서 제 1 유기막(251)을 원하는 두께로 형성한 후 제 1 유기막(251)을 형성하기 위해 사용되었던 유기 실리콘 전구체와 아르곤(Ar)가스의 양을 서서히 줄이면서 제 2 무기막(미도시)을 형성하기 위해 사용되는 $\text{SiH}_4 + \text{NH}_3 + \text{O}_2$ 가스의 양을 서서히 늘여 제 1 유기막(251)과 제 2 무기막 사이에 제 1 유기막과 제 1 무기막이 혼합된 제 2 하이브리드막(271)을 형성한다. 이러한, 코테포 방식은 하나의 챔버내에서 무기막, 하이브리드막 및 유기막을 형성할 수 있으므로 공정시간 및 공정장소를 줄일 수 있고 재료비에 따른 공정비용을 줄일 수 있다.

[0069] 이때, 하이브리드막의 두께가 두꺼울수록 유기전계발광 표시장치의 두께가 두꺼워지므로 제 2 하이브리드막 (272)은 $5\text{\AA}\sim 1\mu\text{m}$ 의 두께로 형성됨이 바람직하다.

[0070] 도 4e를 참조하면, 위에서 나열된 공정을 이후 계속적으로 반복하여 하이브리드막을 사이에 두고 무기막과 유기막을 교대로 형성한 후 배리어층(260) 최외곽에 최외곽 무기막(243)을 형성하여 유기전계발광 표시장치를 완성한다. 이때, 최외곽 무기막(243)의 형성 방법은 제 1 무기막(241) 또는 제 2 무기막(242)의 형성 방법과 동일하다.

[0071] 이와 같이 형성된 유기전계발광 표시장치는 유기막과 무기막 사이마다 하이브리드막이 형성된 배리어층을 구비함으로써, 서로 다른 막질간의 계면 특성 및 막간의 접합 특성을 향상시키고 유기발광소자의 열화를 방지하므로 유기전계발광 표시장치의 수명을 연장할 수 있다. 아울러, 외부로부터의 수분이나 가스 등의 침투를 막아 유기층의 열화를 방지함과 동시에 연성 특성을 향상시켜 외부 충격을 흡수하므로 유기전계발광 표시장치의 내구성 및 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

[0072] 이상에서 설명한 기술들은 현재 바람직한 실시예를 나타내는 것이고, 본 발명은 상술한 실시예 및 첨부된 도면에 한정되는 것은 아니다. 실시예의 변경 및 다른 용도는 당업자들에게는 알 수 있을 것이며, 상기 변경 및 다른 용도는 본 발명의 취지 내에 포함되거나 또는 첨부된 청구범위의 범위에 의해 정의된다.

도면의 간단한 설명

[0073] 도 1은 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 도시한 단면도이다.

[0074] 도 2는 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치를 도시한 단면도이다.

[0075] 도 3a 내지 3e는 도 2에 도시된 유기전계발광 표시장치의 제조방법을 나타내는 단면도이다.

[0076] <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

[0077] 110: 기관

130: 유기발광소자

- [0078]

140, 240: 무기막

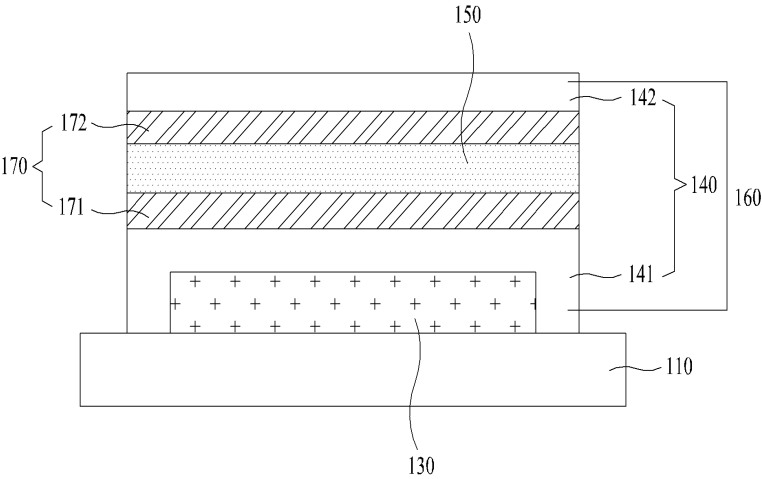
150, 250: 유기막
- [0079]

160, 260: 배리어층

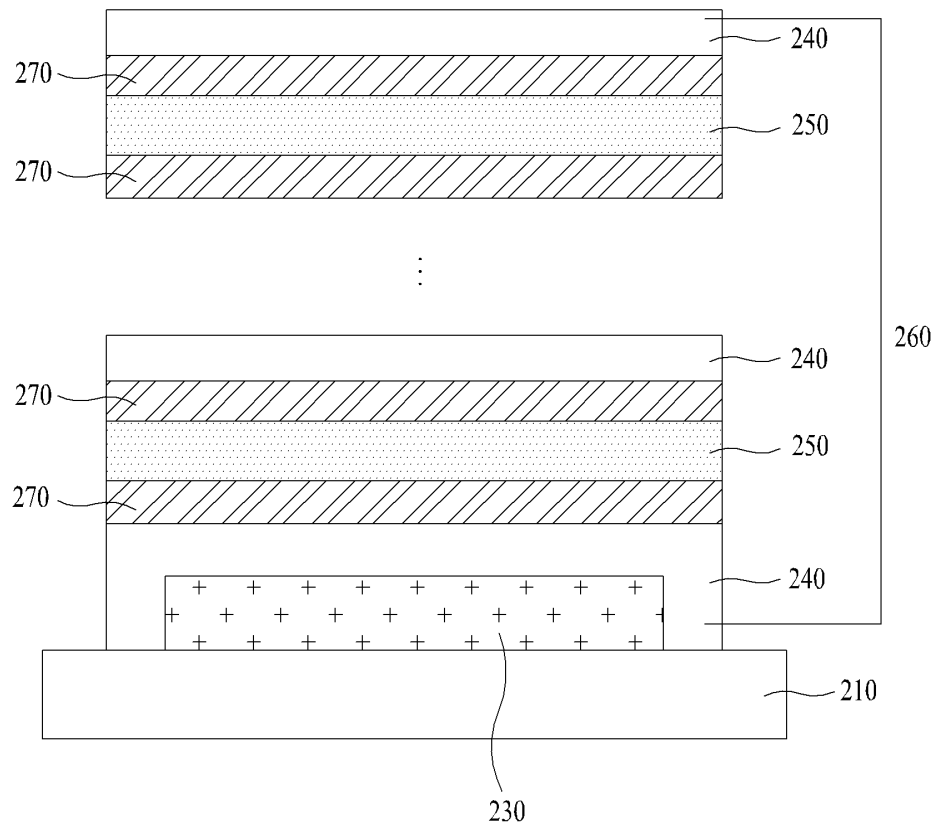
170, 270: 하이브리드막

도면

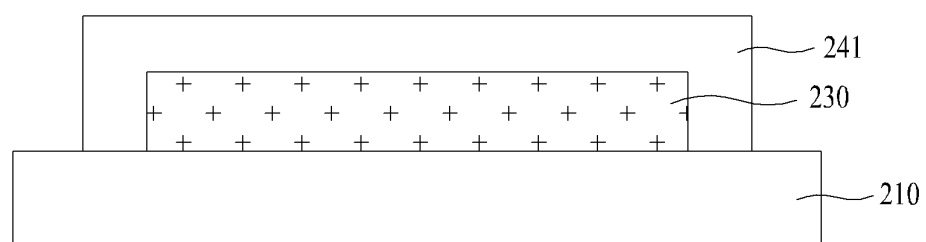
도면1



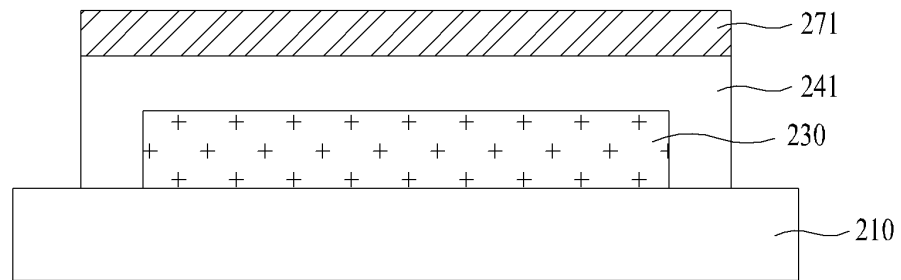
도면2



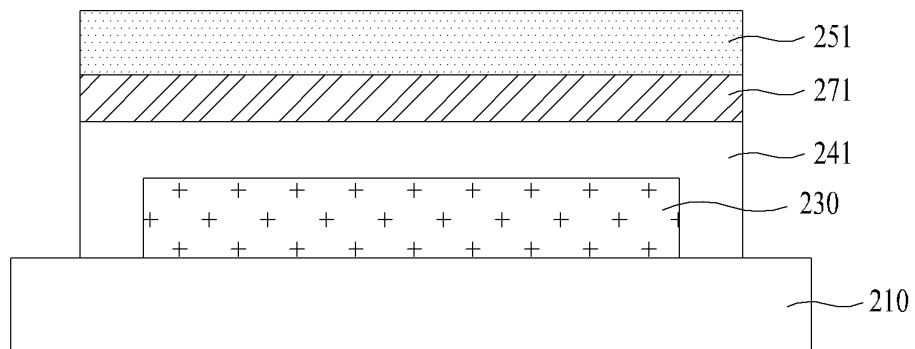
도면3a



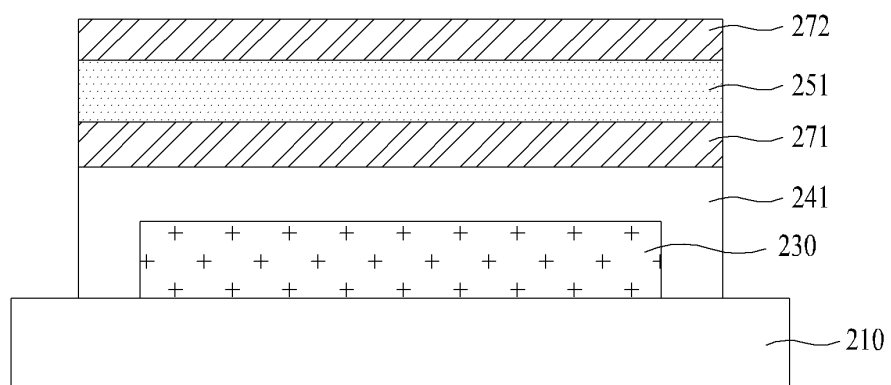
도면3b



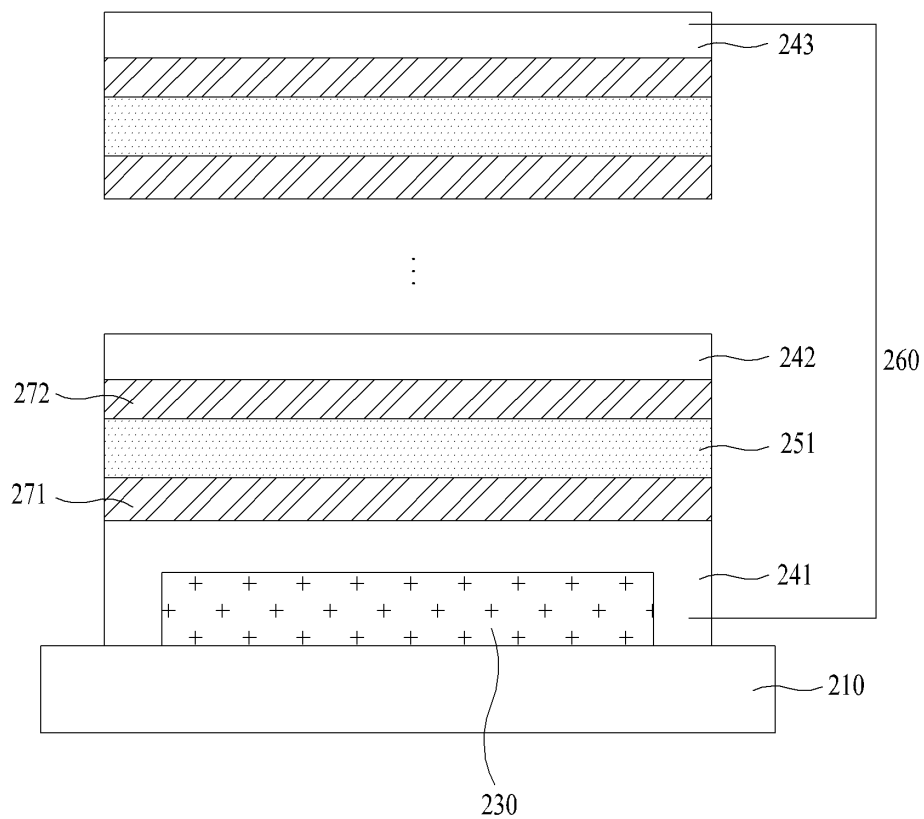
도면3c



도면3d



도면3e



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR101560234B1	公开(公告)日	2015-10-15
申请号	KR1020090058096	申请日	2009-06-29
[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	LEE JAE YOON 이재운 YOO CHOONG KEUN 유충근 JEON AE KYUNG 전애경 LEE JONG KYUN 이종균		
发明人	이재운 유충근 전애경 이종균		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5237 H05B33/04		
代理人(译)	PARK , YOUNG BOK		
其他公开文献	KR1020110000818A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光显示装置及其制造方法技术领域本发明涉及一种有机电致发光显示装置及其制造方法，其可通过改善阻挡层的阻隔性和防止水分渗透性来提高可靠性和延长寿命，以及有机电致发光显示装置，并且，在基板上形成阻挡层以包围有机发光器件，其中阻挡层通过交替堆叠无机膜和有机膜而形成，其中混合膜插入其间。

