(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0067880
(43) 공개일자 2019년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H01L 51/56* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5237 (2013.01)
H01L 51/56 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2019-7014301
(22) 출원일자(국제) 2016년12월13일
심사청구일자 2019년05월17일
(85) 번역문제출일자 2019년05월17일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2016/109572
(87) 국제공개번호 WO 2018/072283
국제공개일자 2018년04월26일
(30) 우선권주장
201610914584.2 2016년10월20일 중국(CN)

(71) 출원인
우한 차이나 스타 옵토일렉트로닉스 테크놀로지 컴퍼니 리미티드
중국 후베이 프로빈스, 우한, 우한 이스트 레이크 하이-테크 디벨롭먼트 존, 가오신 로드, 빌딩 씨5, 바이오레이크, 넘버 666
(72) 발명자
진 지앙지앙
중국 430070 후베이 우한 이스트 레이크 하이테크 디벨롭먼트 존 우한 가오싱 666번가 바이오레이크 오브 옵틱스 밸리 빌딩 C5
(74) 대리인
정홍식, 김태헌

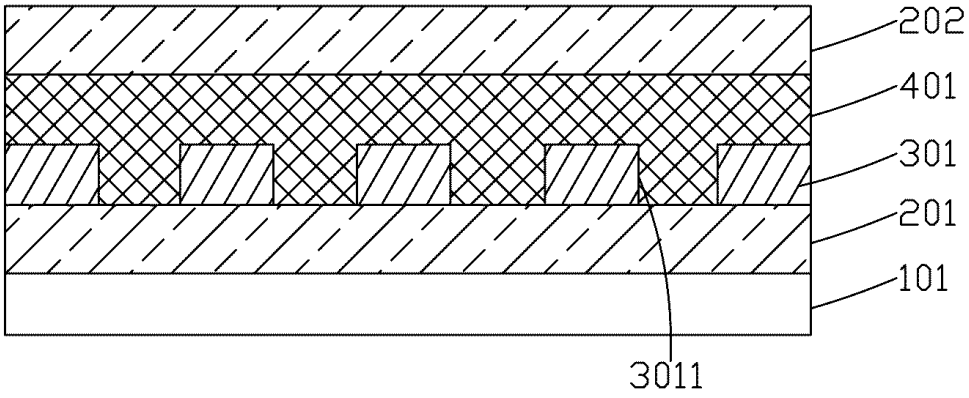
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 발명의 명칭 **OLED 디스플레이 및 그 제작 방법**

(57) 요 약

본 발명은 OLED 디스플레이 및 그 제작 방법을 제공한다. 본 발명의 OLED 디스플레이는, OLED 기판, 및 상기 OLED 기판 상에 형성된 박막봉지층을 포함하고; 상기 박막봉지층은 패터닝한 고열전도층을 포함하며, 해당 고열전도층 상에 상기 OLED 기판 상의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있어, 고열전도층의 빛에 대한 흡수를 방지하였을 뿐만 아니라, 탑이미팅 소자는 높은 투과율을 가지는 소재만 사용할 수 있다는 제한을 피함으로써, 소자의 광방출 효율을 낮추지 않는 동시에, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있어, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추고, 아울러 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하여, 소자의 수명을 높인다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H01L 2251/30 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

OLED 디스플레이에 있어서,

OLED 기판, 및 상기 OLED 기판 상에 형성된 박막봉지층을 포함하고;

상기 박막봉지층은 상기 OLED 기판 상에 형성된 제1 무기물패시베이션층, 상기 제1 무기물패시베이션층 상에 형성된 고열전도층, 상기 제1 무기물패시베이션층, 및 고열전도층 상에 형성된 제1 유기물버퍼층, 및 제1 유기물버퍼층 상에 형성된 제2 무기물패시베이션층을 포함하며;

상기 OLED 기판은 어레이로 배치된 복수의 화소유닛을 포함하고, 각각의 화소유닛은 어레이로 배치된 복수의 서브 픽셀 영역을 가지며;

상기 고열전도층 상에 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있으며, 상기 제1 유기물버퍼층은 상기 고열전도층 상의 복수의 구멍들을 완전히 채우는, OLED 디스플레이.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 고열전도층의 소재는 다이아몬드상 카본, 은, 알루미늄, 질화알루미늄, 그래핀, 혹은 동이고, 상기 고열전도층의 두께는 1-1000nm인, OLED 디스플레이.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 박막봉지층은 상기 제2 무기물패시베이션층 상에 형성된 제2 유기물버퍼층, 및 상기 제2 유기물버퍼층 상에 형성된 제3 무기물패시베이션층을 더 포함하는, OLED 디스플레이.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 소재는 모두 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, 혹은 SiO_X이고, 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 두께는 모두 0.5-1㎛이고;

상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 소재는 모두 헥사메틸 디실록산, 폴리아크릴레이트계열의 폴리머, 폴리카보네이트계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌이고, 상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 두께는 모두 4-8㎛인, OLED 디스플레이.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

각각의 화소유닛은 2 x 2 매트릭스 형상의 배치를 나타내는 네 개의 서브 픽셀 영역이 있고, 해당 네 개의 서브 픽셀 영역은 각각 백색, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역인, OLED 디스플레이.

청구항 6

OLED 디스플레이의 제작 방법에 있어서,

단계 1, OLED 기판을 제공하는 단계로서, 상기 OLED 기판은 어레이로 배치된 복수의 화소유닛을 포함하며, 각각의 화소유닛은 어레이로 배치된 복수의 서브 픽셀 영역을 가짐;

단계 2, OLED 디스플레이를 얻기 위해 상기 OLED 기판 상에 박막봉지층을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 박막봉지층을 형성하는 단계는,

단계 21, 제1 무기물패시베이션층을 상기 OLED 기판 상에 증착하여 형성하는 단계;

단계 22, 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있는 고열전도층을 상기 제1 무기물패시베이션층 상에 형성하는 단계;

단계 23, 상기 고열전도층 상의 복수의 구멍들을 완전히 채우는 상기 제1 유기물버퍼층을 상기 제1 무기물패시베이션층, 및 고열전도층 상에 형성하는 단계;

단계 24, 제2 무기물패시베이션층을 상기 제1 유기물버퍼층 상에 증착하여 형성하는 단계;를 포함하는, OLED 디스플레이의 제작 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 단계 22는 구체적으로 마스크를 이용한 진공 증착법을 통하여 상기 복수의 구멍들이 있는 고열전도층을 직접적으로 형성하거나, 혹은 구체적으로,

먼저 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 원자층 증착법, 펄스 레이저 증착법, 혹은 스퍼터 증착법을 통하여 한 층의 열전도막을 증착하고, 그 다음에 상기 열전도막에 대하여 포토마스킹 공정처리를 하여, 해당 열전도막 상에 복수의 구멍들을 형성하여, 고열전도층을 얻으며;

상기 고열전도층의 소재는 다이아몬드상 카본, 은, 알루미늄, 질화알루미늄, 그래핀, 혹은 동이고, 상기 고열전도층의 두께는 1-1000nm인, OLED 디스플레이의 제작 방법.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 박막봉지층을 형성하는 단계는:

단계 25, 제2 유기물버퍼층을 상기 제2 무기물패시베이션층 상에 형성하는 단계;

단계 26, 제3 무기물패시베이션층을 상기 제2 유기물버퍼층 상에 증착하여 형성하는 단계,를 더 포함하는 OLED 디스플레이 제작 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층은 모두 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 원자층 증착법, 펄스 레이저 증착법, 혹은 스퍼터 증착법을 통하여 형성하고, 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 소재는 모두 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, 혹은 SiO_X이고, 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 두께는 모두 0.5-1μm이며;

상기 제1, 제2 유기물버퍼층은 모두 잉크젯 프린팅, 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 스크린 프린팅, 혹은

슬롯 코팅을 통하여 형성하고, 상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 소재는 헥사메틸 디실록산, 폴리아크릴레이트계열의 폴리머, 폴리카보네이트계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌이고, 상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 두께는 모두 4-8㎛인, OLED 디스플레이의 제작 방법.

청구항 10

제 6 항에 있어서,

상기 단계 1에서 제공하는 OLED 기판, 각각의 화소유닛은 2 x 2 매트릭스 형상의 배치를 나타내는 네 개의 서브 픽셀 영역이 있고, 해당 네 개의 서브 픽셀 영역은 각각 백색, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역인, OLED 디스플레이의 제작 방법.

청구항 11

OLED 디스플레이에 있어서,

OLED 기판, 및 상기 OLED 기판 상에 형성된 박막봉지층을 포함하고;

상기 박막봉지층은 상기 OLED 기판 상에 형성된 제1 무기물패시베이션층, 상기 제1 무기물패시베이션층 상에 형성된 고열전도층, 상기 제1 무기물패시베이션층, 및 고열전도층 상에 형성된 제1 유기물버퍼층, 및 제1 유기물버퍼층 상에 형성된 제2 무기물패시베이션층을 포함하며;

상기 OLED 기판은 어레이로 배치된 복수의 화소유닛을 포함하고, 각각의 화소유닛은 어레이로 배치된 복수의 서브 픽셀 영역을 가지며;

상기 고열전도층 상에 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있고, 상기 제1 유기물버퍼층은 상기 고열전도층 상의 복수의 구멍들을 완전히 채우며;

상기 고열전도층의 소재는 다이아몬드상 카본, 은, 알루미늄, 질화알루미늄, 그래핀, 혹은 동이고, 상기 고열전도층의 두께는 1-1000nm이며;

각각의 화소유닛은 2 x 2 매트릭스 형상의 배치를 나타내는 네 개의 서브 픽셀 영역이 있고, 해당 네 개의 서브 픽셀 영역은 각각 백색, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역인, OLED 디스플레이.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 박막봉지층은 상기 제2 무기물패시베이션층 상에 형성된 제2 유기물버퍼층, 및 제2 유기물버퍼층 상에 형성된 제3 무기물패시베이션층을 더 포함하는, OLED 디스플레이.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 소재는 모두 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, 혹은 SiO_X이고, 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 두께는 모두 0.5-1㎛이며;

상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 소재는 모두 헥사메틸 디실록산, 폴리아크릴레이트계열의 폴리머, 폴리카보네이트계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌이고, 상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 두께는 모두 4-8㎛인, OLED 디스플레이.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 평판 디스플레이 기술 분야에 관한 것으로, 특히 OLED 디스플레이 및 그 제작 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기 발광 다이오드(Organic Light-Emitting Diode, OLED) 디스플레이는, 자체발광, 높은 밝기, 넓은 시야각, 높은 명암비, 플렉서블, 에너지 소비가 낮은 등 특성을 가지고 있으므로, 폭넓은 관심을 받고 있으며, 차세대 디스플레이 방식으로써, 이미 전통적인 액정 디스플레이를 점차 대체하기 시작하였다. 현재, 소형인치의 모바일 폰 디스플레이 스크린부터, 대형인치 고해상도의 평판TV까지, OLED 디스플레이 패널의 응용은 모두 일종의 고급의 상징이 되었다.

[0003] OLED 디스플레이 기술은 전통적인 액정 디스플레이 기술과 다르게, 백라이트가 필요 없으며, 아주 얇은 유기소재코팅층과 유리기판을 사용하여, 전류가 통과할 시, 이러한 유기소재들은 발광한다. 하지만 유기소재는 수증기 혹은 산소와 쉽게 반응하기 때문에, 유기소재를 기반으로 하는 디스플레이 설비로써, OLED 디스플레이 스크린은 봉지(Packaging)에 대한 요구가 아주 높으므로, OLED 소자의 봉지를 통하여 소자 내부의 기밀성을 향상하고, 가능한 한 외부환경과 격리하는 것은, OLED 소자가 안정적으로 발광하는데 매우 중요하다.

[0004] 현재 OLED 소자의 봉지에 대하여, 자외선경화접착제(UV Glue)를 이용하여 딱딱한 봉지 기판(예를 들어 유리 혹은 금속)을 덮어 봉지하는 것이 제일 상용하는 방법이지만, 해당 방법은 플렉서블 소자에 결코 적용되지 않으므로, 적층된 박막을 통하여 OLED 소자에 대하여 봉지를 하는 박막봉지(TFE)를 이용한 기술적 방안도 있으며, 플렉서블 디스플레이는 미래의 주류 기술로써, 이와 대응되는 박막봉지 공정은 지극히 중요하다. 다른 한편으로는, 다량의 연구결과는, OLED 소자 효율의 감퇴는 자체발열로 인한 소재 열화(Degradation)와 불가분하다는 것을 표명하므로, 외부의 수분과 산소를 어떻게 효과적으로 막아내고 아울러 소자 발열로 인한 열분해를 어떻게 효과적으로 낮추는지는 소자의 수명을 높이는데 아주 중요하다.

[0005] 현재, 제일 광범위한 박막봉지 공정은 일반적으로 무기물/유기물/무기물을 교대로 적층한 구조를 사용하며, 특허문서 US8569951에서 공개한 박막봉지 구조와 같이, 해당 박막봉지 구조는 무기물, 유기물을 번갈아 적층하는 방식을 사용하여, 무기물층은 외부의 수분과 산소를 막아내고, 유기물층은 응력완화 및 입자성 물질을 평탄화하여 뒤덮는다. 이어서, 삼성은 US20090252975, US20150188084, US20150153779, US20150079707 등과 같은 일련의 부차적인 유형의 TFE 공정을 다량으로 보도하였으나, 우리가 알다시피, 이와 같은 봉지 공정에서 사용한 무기물 금속산화물과 유기물의 열전도율은 모두 흔히 매우 낮아, 소자가 발생하는 열량을 전이하기 어렵다.

[0006] 한국산업연구원은 정기간행물 “Organic Electronics”(유기 전자공학)에 일종의 OLED 소자 구조를 보도하였으며, 그 TFE 구조는 폴리머(Polymer)층, 산화알루미늄(Al_2O_3)층을 교대로 적층한 다층 구조를 사용하고, 마지막으로, 그 TFE 구조의 최상층에 한 층의 동(Cu) 냉각핀이 형성되어 있으며; 동 냉각핀이 있는 OLED 소자의 작업온도는 동 냉각핀이 없는 소자보다 확연히 낮았을 뿐만 아니라, 작업시간이 지남에 따라, 동 냉각핀이 있는 소자의 온도상승 추이는 확연하게 억제되었다. 이와 같은 공정은 OLED 소자의 열량 전이에 비교적 좋은 가이드 방안을 제공하였으나, Cu의 빛 투과율은 높지 않아, 특히 디스플레이 분야의 탑이미팅(Top-emitting) 소자로 사용되기에는 부족하며, 이와 같은 방안은 아주 큰 제한을 받게 되었다.

[0007] 한국기술연구원은 정기간행물 “Journal of Information Display”(정보 디스플레이 잡지)에 일종의 은 삽입층이 있는 박막봉지 공정을 보도하였으며, 이와 같은 박막봉지 공정은 규소 나노입자를 함유한 폴리머를 유기층으로 하고, 산화알루미늄(Al_2O_3)을 무기층으로 하며, 초박형의 은(Ag)은 두 층의 Al_2O_3무기층 사이에 놓여있고, 동시에 최상층에 한 층의 Ag을 더 추가하며, 이와 같은 방식을 사용한 박막봉지 구조는 박막의 수분투과율(WVTR)을 $10^{-5}g/m^2/d$로 낮추는 동시에 Ag의 첨가는 소자 내부에서 발생하는 열을 효과적으로 전달할 수 있어, 소자의 안정성을 향상한다. 그러나 Ag을 정면으로 뒤덮은 박막은 탑이미팅 소자에서 광방출을 낮추어, 열전도 소재로써 일정한 제한을 받게 된다.

발명의 내용

[0008] 본 발명의 목적은 OLED 디스플레이를 제공하여, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있고, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추어, 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하는 동시에 소자의 수명을 높이는 것이다.

[0009] 본 발명의 다른 한 목적은 OLED 디스플레이 제작 방법을 제공하여, 패터닝(Patterning)한 고열전도층을 박막봉지 구조에 도입하여, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있고, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추어, 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하는 동시에 소자의 수명을 높이는 것이다.

[0010] 상기 목적을 실현하기 위하여, 본 발명은 OLED 기판, 및 상기 OLED 기판 상에 형성된 박막봉지층을 포함한 OLED 디스플레이를 제공하고;

[0011] 상기 박막봉지층은 상기 OLED 기판 상에 형성된 제1 무기물패시베이션층, 상기 제1 무기물패시베이션층 상에 형성된 고열전도층, 상기 제1 무기물패시베이션층, 및 고열전도층 상에 형성된 제1 유기물버퍼층, 및 제1 유기물버퍼층 상에 형성된 제2 무기물패시베이션층을 포함하며;

[0012] 상기 OLED 기판은 어레이로 배치된 복수의 화소유닛(Unit)을 포함하고, 각각의 화소유닛은 어레이로 배치된 복수의 서브 픽셀(Sub pixel) 영역을 가지며;

[0013] 상기 고열전도층 상에 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있으며, 상기 제1 유기물버퍼층은 상기 고열전도층 상의 복수의 구멍들을 완전히 채운다.

[0014] 상기 고열전도층의 소재는 다이아몬드상 카본(Diamond-Like Carbon), 은, 알루미늄, 질화알루미늄, 그래핀, 혹은 동이고, 상기 고열전도층의 두께는 1-1000nm이다.

[0015] 상기 박막봉지층은 상기 제2 무기물패시베이션층 상에 형성된 제2 유기물버퍼층, 및 제2 유기물버퍼층 상에 형성된 제3 무기물패시베이션층을 더 포함한다.

[0016] 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 소재는 모두 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, 혹은 SiO_X이고, 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 두께는 모두 0.5-1㎛이며;

[0017] 상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 소재는 모두 헥사메틸 디실록산(Hexamethyl disiloxane), 폴리아크릴레이트(Polyacrylate)계열의 폴리머, 폴리카보네이트(Polycarbonate)계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌(Polystyrene)이고, 상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 두께는 모두 4-8㎛이다.

[0018] 각각의 화소유닛은 2 x 2 매트릭스 형상의 배치를 나타내는 네 개의 서브 픽셀 영역이 있고, 해당 네 개의 서브 픽셀 영역은 각각 백색(White), 적색(Red), 청색(Blue), 녹색(Green) 서브 픽셀 영역이다.

[0019] 본 발명은:

[0020] 단계 1, OLED 기판을 제공하는 단계로서, 상기 OLED 기판은 어레이로 배치된 복수의 화소유닛을 포함하며, 각각의 화소유닛은 어레이로 배치된 복수의 서브 픽셀 영역을 가짐;

[0021] 단계 2, OLED 디스플레이를 얻기 위해 상기 OLED 기판 상에 박막봉지층을 형성하는 단계;를 포함하며,

[0022] 상기 박막봉지층을 형성하는 단계는,

[0023] 단계 21, 제1 무기물패시베이션층을 상기 OLED 기판 상에 증착하여 형성하는 단계;

[0024] 단계 22, 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있는 고열전도층을 상기 제1 무기물패시베이션층 상에 형성하는 단계;

[0025] 단계 23, 상기 고열전도층 상의 복수의 구멍들을 완전히 채우는 상기 제1 유기물버퍼층을 상기 제1 무기물패시베이션층, 및 고열전도층 상에 형성하는 단계;

[0026] 단계 24, 제2 무기물패시베이션층을 상기 제1 유기물버퍼층 상에 증착하여 형성하는 단계;를 포함하는,

[0027] OLED 디스플레이의 제작 방법을 더 제공한다.

[0028] 상기 단계 22는 구체적으로 마스크(Mask)를 이용한 진공 증착법을 통하여 상기 복수의 구멍들이 있는 고열전도층을 직접적으로 형성하거나, 혹은 구체적으로,

[0029] 먼저 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 원자층 증착법, 펄스 레이저 증착법, 혹은 스퍼터 증착법을 통하여 한 층의 열전도막을 증착하고, 그 다음에 상기 열전도막에 대하여 포토마스킹 공정처리를 하여, 해당 열전도막 상에 복수의 구멍들을 형성하여, 고열전도층을 얻으며;

[0030] 상기 고열전도층의 소재는 다이아몬드상 카본, 은, 알루미늄, 질화알루미늄, 그래핀, 혹은 동이고, 상기 고열전

도층의 두께는 1-1000nm이다.

[0031] 상기 박막봉지층을 형성하는 단계는,

[0032] 단계 25, 제2 유기물버퍼층을 상기 제2 무기물패시베이션층 상에 형성하는 단계;

[0033] 단계 26, 제3 무기물패시베이션층을 상기 제2 유기물버퍼층 상에 증착하여 형성하는 단계;를 더 포함한다.

[0034] 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층은 모두 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 원자층 증착법, 펄스 레이저 증착법, 혹은 스퍼터 증착법을 통하여 형성하고, 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 소재는 모두 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, 혹은 SiO_X이고, 상기 제1, 제2, 제3 무기물패시베이션층의 두께는 모두 0.5-1μm이며;

[0035] 상기 제1, 제2 유기물버퍼층은 모두 잉크젯 프린팅, 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 스크린 프린팅, 혹은 슬롯 코팅을 통하여 형성하고, 상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 소재는 헥사메틸 디실록산, 폴리아크릴레이트계열의 폴리머, 폴리카보네이트계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌이고, 상기 제1, 제2 유기물버퍼층의 두께는 모두 4-8μm이다.

[0036] 상기 단계 1에서 제공하는 OLED 기판, 각각의 화소유닛은 2 x 2 매트릭스 형상의 배치를 나타내는 네 개의 서브 픽셀 영역이 있고, 해당 네 개의 서브 픽셀 영역은 각각 백색, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역이다.

[0037] 본 발명은 OLED 기판, 및 상기 OLED 기판 상에 형성된 박막봉지층을 포함하는 OLED 디스플레이를 더 제공하고;

[0038] 상기 박막봉지층은 상기 OLED 기판 상에 형성된 제1 무기물패시베이션층, 상기 제1 무기물패시베이션층 상에 형성된 고열전도층, 상기 제1 무기물패시베이션층, 및 고열전도층 상에 형성된 제1 유기물버퍼층, 및 제1 유기물버퍼층 상에 형성된 제2 무기물패시베이션층을 포함하며;

[0039] 상기 OLED 기판은 어레이로 배치된 복수의 화소유닛을 포함하고, 각각의 화소유닛은 어레이로 배치된 복수의 서브 픽셀 영역을 가지며;

[0040] 상기 고열전도층 상에 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있고, 상기 제1 유기물버퍼층은 상기 고열전도층 상의 복수의 구멍들을 완전히 채우며;

[0041] 상기 고열전도층의 소재는 다이아몬드상 카본, 은, 알루미늄, 질화알루미늄, 그래핀, 혹은 동이고, 상기 고열전도층의 두께는 1-1000nm이며;

[0042] 각각의 화소유닛은 2 x 2 매트릭스 형상의 배치를 나타내는 네 개의 서브 픽셀 영역이 있고, 해당 네 개의 서브 픽셀 영역은 각각 백색, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역이다.

[0043] 본 발명의 유익한 효과는: 본 발명의 OLED 디스플레이는, OLED 기판, 및 상기 OLED 기판 상에 형성된 박막봉지층을 포함하고; 상기 박막봉지층은 패터닝한 고열전도층을 포함하며, 해당 고열전도층 상에 상기 OLED 기판 상의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있어, 고열전도층의 빛에 대한 흡수를 방지하였을 뿐만 아니라, 탑이미팅 소자는 높은 투과율을 가지는 소재만 사용할 수 있다는 제한을 피함으로써, 소자의 광방출 효율을 낮추지 않는 동시에, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있어, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추고, 아울러 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하여, 소자의 수명을 높이며; 본 발명의 OLED 디스플레이의 제작방법은, 박막봉지 방식을 사용하여 OLED 소자에 대하여 봉지를 하면서, 패터닝한 고열전도층을 박막봉지 구조에 도입하고, 해당 고열전도층 상에 상기 OLED 기판 상의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 구멍들이 형성되어 있어, 고열전도층의 빛에 대한 흡수를 방지하였을 뿐만 아니라, 탑이미팅 소자는 높은 투과율을 가지는 소재만 사용할 수 있다는 제한을 피함으로써, 소자의 광방출 효율을 낮추지 않는 동시에, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있어, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추고, 아울러 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하여, 소자의 수명을 높인다.

[0044] 본 발명의 특징 및 기술적 내용을 더한층 이해하기 위하여, 이하에서 본 발명의 상세 설명과 첨부된 도면을 참조하지만, 첨부된 도면은 참조와 설명을 하는 데만 사용되며, 본 발명에 대하여 결코 제한을 하는 것이 아니다.

도면의 간단한 설명

[0045] 아래 첨부된 도면을 결합하여, 본 발명의 구체적인 실시 방식에 대한 상세한 서술을 통하여, 본 발명의 기술적 방안 및 기타 유익한 효과를 명백히 알 수 있도록 한다.

첨부된 도면에서,

도 1은 본 발명의 OLED 디스플레이의 제1 실시 예의 구조 설명도이다;

도 2는 본 발명의 OLED 디스플레이의 제2 실시 예의 구조 설명도이다;

도 3은 본 발명의 OLED 디스플레이의 제작 방법의 흐름 설명도이다;

도 4는 본 발명의 OLED 디스플레이의 제작 방법의 단계 21의 설명도이다;

도 5는 본 발명의 OLED 디스플레이의 제작 방법의 단계 22의 설명도이다;

도 6은 본 발명의 OLED 디스플레이의 제작 방법의 단계 23의 설명도이다;

도 7은 본 발명의 OLED 디스플레이의 제작 방법의 제2 실시 예의 단계 25의 설명도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0046] 본 발명이 사용한 기술적 수단 및 그 효과를 더한층 상세히 논술하기 위하여, 이하에서 본 발명의 우선 실시 예 및 그 첨부된 도면을 결합하여 상세한 서술을 한다.

[0047] 도 1을 참조하면, 본 발명의 OLED 디스플레이의 제1 실시 예의 구조 설명도이고, 본 실시 예 중, 상기 OLED 디스플레이는 OLED 기판 101, 및 상기 OLED 기판 101 상에 형성된 박막봉지층을 포함하고;

[0048] 상기 박막봉지층은 상기 OLED 기판 101 상에 형성된 제1 무기물패시베이션층 201, 상기 제1 무기물패시베이션층 201 상에 형성된 고열전도층 301, 상기 제1 무기물패시베이션층 201, 및 고열전도층 301 상에 형성된 제1 유기물버퍼층 401, 및 제1 유기물버퍼층 401 상에 형성된 제2 무기물패시베이션층 202를 포함하며;

[0049] 상기 OLED 기판 101은 어레이로 배치된 복수의 화소유닛을 포함하고, 각각의 화소유닛은 어레이로 배치된 복수의 서브 픽셀 영역을 가지며;

[0050] 상기 고열전도층 301 상에 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있으며, 상기 제1 유기물버퍼층 401은 상기 고열전도층 301 상의 복수의 구멍 3011들을 완전히 채운다.

[0051] 구체적으로, 본 발명에서, 상기 고열전도층 301의 복수의 구멍 3011들은 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역의 배열방식과 서로 일치하고, 각각의 구멍 3011의 사이즈는 대응되는 서브 픽셀 영역의 사이즈와 일치함으로써, 고열전도층 301의 상응하는 서브 픽셀 영역에서 방출하는 빛에 대한 흡수를 방지하였을 뿐만 아니라, 탑이미팅 소자는 높은 투과율을 가지는 소재만 사용할 수 있다는 제한을 피하였으며, 소자의 광방출 효율을 낮추지 않는 동시에, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있어, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추고, 아울러 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하여, 소자의 수명을 높인다.

[0052] 구체적으로, 본 실시 예 중, 각각의 화소유닛은 2 x 2 매트릭스 형상의 배치를 나타내는 네 개의 서브 픽셀 영역이 있고, 해당 네 개의 서브 픽셀 영역은 각각 백색, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역이며, 백색 서브 픽셀 영역과 대응되는 각각의 구멍 3011의 사이즈는 백색 서브 픽셀 영역의 사이즈와 일치하고, 똑같이, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역과 각각 대응되는 구멍 3011의 사이즈는 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역의 사이즈와 각각 일치하다.

[0053] 구체적으로, 상기 고열전도층 301의 소재는 다이아몬드상 카본(DLC), 은, 알루미늄(Al), 질화알루미늄(AlN), 그래핀, 동 등 금속류 혹은 비금속류의 고열전도 소재이다.

[0054] 구체적으로, 상기 고열전도층 301의 두께는 1-1000nm이다.

[0055] 구체적으로, 상기 제1, 제2 무기물패시베이션층 201, 202의 소재는 모두 Al_2O_3, 산화티타늄(TiO_2), 질화규소(SiN_X), 탄질화규소($SiCN_X$), 산화규소(SiO_X) 등 외부의 수분과 산소를 막아내는 소재이다.

[0056] 구체적으로, 상기 제1, 제2 무기물 패시베이션층 201, 202의 두께는 모두 0.5-1㎛이다.

[0057] 구체적으로, 상기 제1 유기물버퍼층 401의 소재는 헥사메틸 디실록산(HMDSO), 폴리아크릴레이트계열의 폴리머(예를 들어, 아크릴(Acrylic)), 폴리카보네이트계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌 등 응력완화 및 입자성 물질을

뒤덮는 소재이다.

[0058] 구체적으로, 상기 제1 유기물버퍼층 401의 두께는 4-8㎛이다.

[0059] 도 2를 참조하면, 본 발명의 OLED 디스플레이의 제2 실시 예의 구조 설명도이고, 상기 제1 실시 예와 비교하면, 상기 박막봉지층은 상기 제2 무기물패시베이션층 202 상에 형성된 제2 유기물버퍼층 402, 및 제2 유기물버퍼층 402 상에 형성된 제3 무기물패시베이션층 203을 더 포함한다. 상기 제2 유기물버퍼층 402와 제1 유기물버퍼층 401의 소재는 모두 헥사메틸 디실록산, 폴리아크릴레이트계열의 폴리머, 폴리카보네이트계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌이고, 상기 제2 유기물버퍼층 402와 제1 유기물버퍼층 401의 두께는 모두 4-8㎛이다. 상기 제3 무기물패시베이션층 203과 제1, 제2 무기물패시베이션층 201, 202의 소재는 모두 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, 혹은 SiO_X이고, 상기 제3 무기물패시베이션층 203과 제1, 제2 무기물패시베이션층 201, 202의 두께는 모두 0.5-1㎛이다. 기타는 상기 제1 실시 예와 동일하므로, 여기서 더 이상 일일이 서술하지 않는다.

[0060] 상기 OLED 디스플레이를 기반으로, 도 3을 참조하면, 본 발명은 OLED 디스플레이의 제작 방법을 더 제공하며, 구체적으로, 그 제1 실시 예는:

[0061] 단계 1, OLED 기판 101을 제공하는 단계로서, 상기 OLED 기판 101은 어레이로 배치된 복수의 화소유닛을 포함하고, 각각의 화소유닛은 어레이로 배치된 복수의 서브 픽셀 영역을 가진다.

[0062] 단계 2, OLED 디스플레이를 얻기 위해 상기 OLED 기판 101 상에 박막봉지층을 형성하는 단계;를 포함하며;

[0063] 상기 박막봉지층을 형성하는 단계는,

[0064] 단계 21, 도 4에서 도시한 바와 같이, 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법(PECVD), 원자층 증착법(ALD), 펄스 레이저 증착법(PLD), 혹은 스퍼터 증착법(Sputter)을 통하여 제1 무기물패시베이션층 201을 상기 OLED 기판 101 상에 증착하여 형성하는 단계를 포함한다.

[0065] 구체적으로, 상기 제1 무기물패시베이션층 201의 소재는 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, SiO_X 등 외부의 수분과 산소를 막아내는 소재이다.

[0066] 구체적으로, 상기 제1 무기물패시베이션층 201의 두께는 0.5-1㎛이다.

[0067] 단계 22, 도 5에서 도시한 바와 같이, 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍 3011들이 형성되어 있는 고열전도층 301을 상기 제1 무기물패시베이션층 201 상에 형성하는 단계를 포함한다.

[0068] 구체적으로, 상기 단계 22는 구체적으로 마스크를 이용한 진공 증착법을 통하여 상기 복수의 구멍 3011들이 있는 고열전도층 301을 직접적으로 형성하거나; 혹은 구체적으로,

[0069] 먼저 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 원자층 증착법, 펄스 레이저 증착법, 혹은 스퍼터 증착법 등 여러 가지 금속 혹은 비금속 증착 공정을 통하여 한 층의 열전도막을 증착하고, 그 다음에 상기 열전도막에 대하여 포토마스킹 공정처리를 하여, 해당 열전도막 상에 복수의 구멍 3011들을 형성하여, 고열전도층 301을 얻는다.

[0070] 구체적으로, 본 발명 중, 상기 고열전도층 301의 복수의 구멍 3011들은 상기 복수의 화소유닛의 복수의 서브 픽셀 영역의 배열방식과 서로 일치하고, 각각의 구멍 3011의 사이즈는 대응되는 서브 픽셀 영역의 사이즈와 일치함으로써, 고열전도층 301의 서브 픽셀 영역에서 방출하는 빛에 대한 흡수를 방지하였을 뿐만 아니라, 탑이미팅 소자는 높은 투과율을 가지는 소재만 사용할 수 있다는 제한을 피하였으며, 소자의 광방출 효율을 낮추지 않는 동시에, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있어, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추고, 아울러 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하여, 소자의 수명을 높인다.

[0071] 구체적으로, 본 실시 예 중, 각각의 화소유닛은 2 x 2 매트릭스 형상의 배치를 나타내는 네 개의 서브 픽셀 영역이 있고, 해당 네 개의 서브 픽셀 영역은 각각 백색, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역이며, 백색 서브 픽셀 영역과 대응되는 각각의 구멍 3011의 사이즈는 백색 서브 픽셀 영역의 사이즈와 일치하고, 똑같이, 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역과 각각 대응되는 구멍 3011의 사이즈는 적색, 청색, 녹색 서브 픽셀 영역의 사이즈와 각각 일치하다.

[0072] 구체적으로, 상기 고열전도층 301의 소재는 다이아몬드상 카본, 은, 알루미늄, 질화알루미늄, 그래핀, 동 등 금속류 혹은 비금속류의 고열전도 소재이다.

[0073] 구체적으로, 상기 고열전도층 301의 두께는 1-1000nm이다.

[0074] 단계 23, 도 6에서 도시한 바와 같이, 잉크젯 프린팅(IJP), 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 스크린 프린팅(Screen printing), 혹은 슬롯 코팅(Slot coating)을 통하여 상기 고열전도층 301 상의 복수의 구멍 3011들을 완전히 채우는 상기 제1 유기물버퍼층 401을 상기 제1 무기물패시베션층 201, 및 고열전도층 301 상에 형성하는 단계를 포함한다.

[0075] 구체적으로, 상기 제1 유기물버퍼층 401의 소재는 헥사메틸 디실록산, 폴리아크릴레이트계열의 폴리머(예를 들어, 아크릴), 폴리카보네이트계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌 등 응력완화 및 입자성 물질을 뒤덮는 소재이다.

[0076] 구체적으로, 상기 제1 유기물버퍼층 401의 두께는 4-8μm이다.

[0077] 단계 24, 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 원자층 증착법, 펄스 레이저 증착법, 혹은 스퍼터 증착법을 통하여 도 1에서 도시한 바와 같은 OLED 디스플레이를 얻기 위해 제2 무기물패시베이션층 202를 상기 제1 유기물버퍼층 401 상에 증착하여 형성하는 단계를 포함한다.

[0078] 구체적으로, 상기 제2 무기물패시베이션층 202의 소재는 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, SiO_X 등 외부의 수분과 산소를 막아내는 소재이고, 상기 제2 무기물패시베이션층 202의 두께는 0.5-1μm이다.

[0079] 본 발명의 OLED 디스플레이의 제작 방법의 제2 실시 예는, 상기 제1 실시 예와 비교하면, 상기 박막봉지층을 형성하는 단계는:

[0080] 단계 25, 도 7에서 도시한 바와 같이, 제2 유기물버퍼층 402를 상기 제2 무기물패시베이션층 202 상에 코팅하여 형성하는 단계를 더 포함한다.

[0081] 구체적으로, 상기 제2 유기물버퍼층 402와 상기 제1 유기물버퍼층 401은 모두 잉크젯 프린팅, 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 스크린 프린팅, 혹은 슬롯 코팅을 통하여 형성하고, 상기 제2 유기물버퍼층 402와 상기 제1 유기물버퍼층 401의 소재는 모두 헥사메틸 디실록산, 폴리아크릴레이트계열의 폴리머, 폴리카보네이트계열의 폴리머, 혹은 폴리스티렌이며, 상기 제2 유기물버퍼층 402와 상기 제1 유기물버퍼층 401의 두께는 4-8μm이다.

[0082] 단계 26, 도 2에서 도시한 바와 같은 OLED 디스플레이를 얻기 위해 제3 무기물패시베이션층 203을 상기 제2 유기물버퍼층 402 상에 코팅하여 형성하는 단계를 더 포함한다.

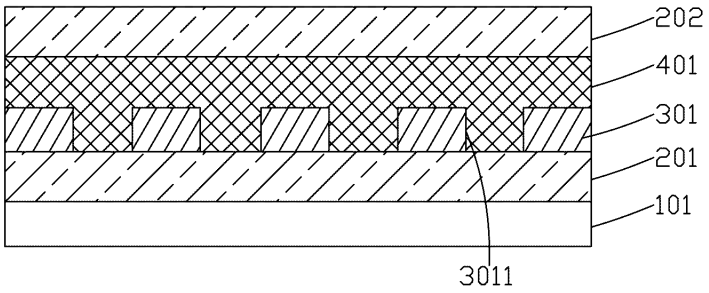
[0083] 구체적으로, 상기 제3 무기물패시베이션층 203과 제1, 제2 무기물패시베이션층 201, 202는 모두 플라즈마 강화 화학적 기상 증착법, 원자층 증착법, 펄스 레이저 증착법, 혹은 스퍼터 증착법을 통하여 형성하고, 상기 제3 무기물패시베이션층 203과 상기 제1, 제2 무기물패시베이션층 201, 202의 소재는 모두 Al_2O_3, TiO_2, SiN_X, $SiCN_X$, 혹은 SiO_X이며, 상기 제3 무기물패시베이션층 203과 상기 제1, 제2 무기물패시베이션층 201, 202의 두께는 모두 0.5-1μm이다.

[0084] 상기 내용을 종합하면, 본 발명의 OLED 디스플레이는, OLED 기판, 및 상기 OLED 기판 상에 형성된 박막봉지층을 포함하고; 상기 박막봉지층은 패터닝한 고열전도층을 포함하며, 또한 해당 고열전도층 상에 상기 OLED 기판 상의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 복수의 구멍들이 형성되어 있어, 고열전도층의 빛에 대한 흡수를 방지하였을 뿐만 아니라, 탑이미팅 소자는 높은 투과율을 가지는 소재만 사용할 수 있다는 제한을 피함으로써, 소자의 광방출 효율을 낮추지 않는 동시에, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있어, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추고, 아울러 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하여, 소자의 수명을 높이며; 본 발명의 OLED 디스플레이의 제작방법은, 박막봉지 방식을 사용하여 OLED 소자에 대하여 봉지를 하면서, 패터닝한 고열전도층을 박막봉지 구조에 도입하고, 해당 고열전도층 상에 상기 OLED 기판 상의 복수의 서브 픽셀 영역과 일일이 대응되는 구멍들이 형성되어 있어, 고열전도층의 빛에 대한 흡수를 방지하였을 뿐만 아니라, 탑이미팅 소자는 높은 투과율을 가지는 소재만 사용할 수 있다는 제한을 피함으로써, 소자의 광방출 효율을 낮추지 않는 동시에, OLED 소자가 작동 시 발생하는 열량을 효과적으로 전이할 수 있어, OLED 소자 소재의 열분해를 낮추고, 아울러 소자가 외부의 수분과 산소를 막아내는 충분한 능력을 가지는 것을 보장하여, 소자의 수명을 높인다.

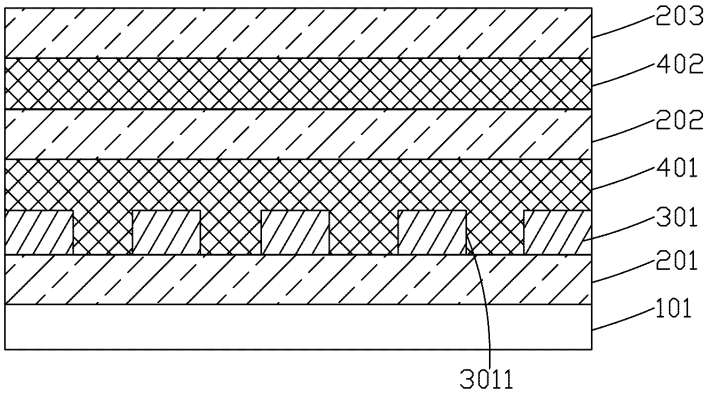
[0085] 상기 내용은, 본 기술분야의 일반적인 기술자에 대하여, 본 발명의 기술적 방안과 기술적 구상에 근거하여 이에 따른 기타 각종 변화와 변형을 진행할 수 있으나, 모든 이러한 변화와 변형은 모두 뒤에 첨부한 본 발명 청구항의 보호범위에 속해야 한다.

도면

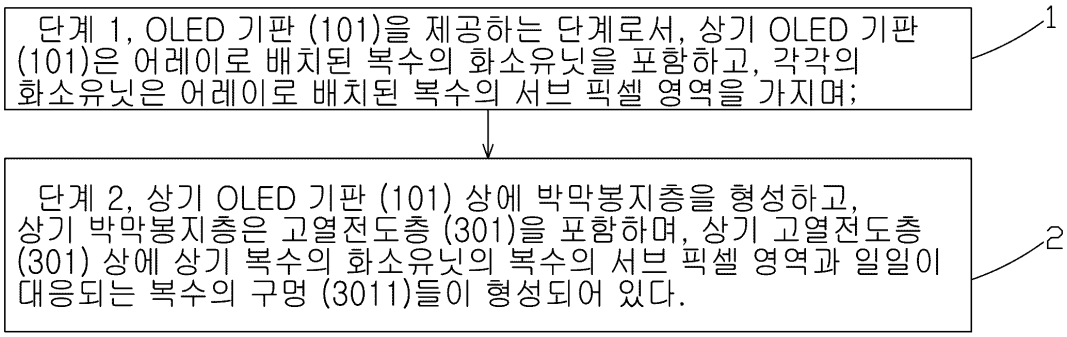
도면1



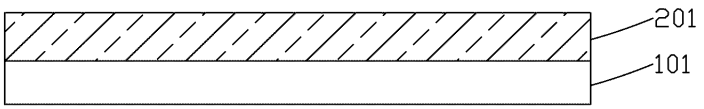
도면2



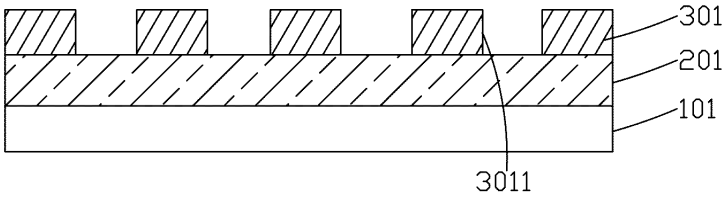
도면3



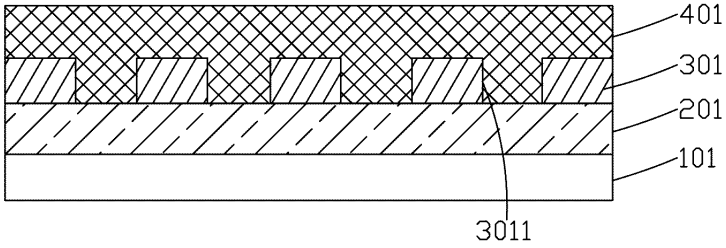
도면4



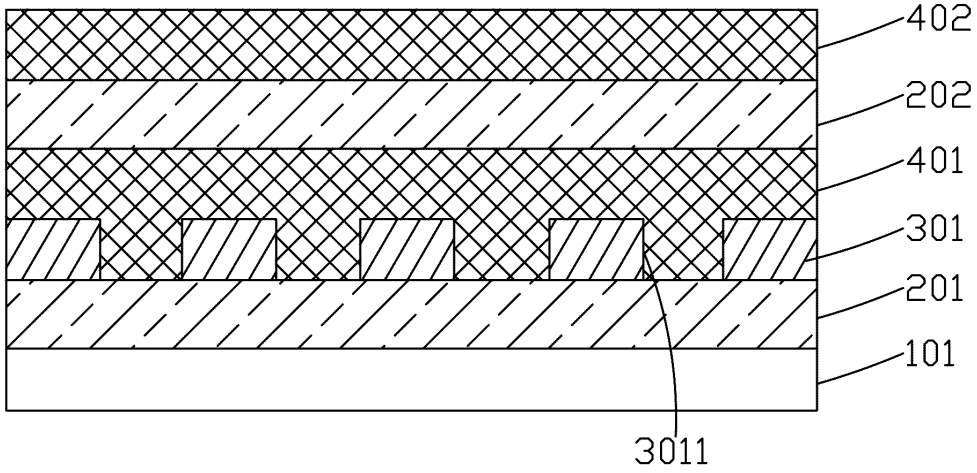
도면5


301
201
101
3011

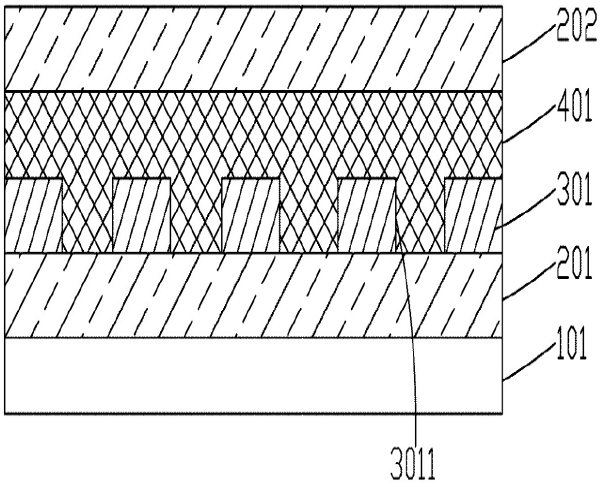
도면6


401
301
201
101
3011

도면7


402
202
401
301
201
101
3011

专利名称(译)	OLED显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020190067880A	公开(公告)日	2019-06-17
申请号	KR1020197014301	申请日	2016-12-13
[标]申请(专利权)人(译)	武汉华星光电技术有限公司		
发明人	진 지앙지앙		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5237 H01L51/56 H01L2251/30 H01L27/32 H01L27/3246 H01L51/5253 H01L51/5256 H01L27/1248 H01L27/1259 H01L27/3213 H01L51/529 H01L25/0753 H01L27/1214 H01L27/1251 H01L51/5296		
代理人(译)	정홍식 Gimtaeheon		
优先权	201610914584.2 2016-10-20 CN		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了一种有机发光二极管（OLED）显示装置及其制造方法。 OLED显示装置包括OLED基板（101）和设置在OLED基板（101）上的薄膜封装层，其中薄膜封装层包括图案化的高导热层（301）和多个开口 在高导热层（301）上设置有与OLED基板（101）上的多个子像素区域一一对应的（3011），防止高导热层吸收光；以及 避免了仅能够使用具有高透射率的材料的顶部透射装置的限制。 结果，在不降低装置的发光效率的情况下，可以有效地传递由OLED装置在操作期间产生的热量，从而减少了OLED装置的材料的热分解，确保了该装置与外界湿气和水分充分隔离。 氧气，并延长了设备的使用寿命。