



등록특허 10-2109743



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년05월12일

(11) 등록번호 10-2109743

(24) 등록일자 2020년05월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0152127

(22) 출원일자 2013년12월09일

심사청구일자 2018년10월18일

(65) 공개번호 10-2015-0066734

(43) 공개일자 2015년06월17일

(56) 선행기술조사문현

KR1020090065920 A*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 13 항

(73) 특허권자

엘지디스플레이 주식회사

서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(72) 발명자

이명수

경기 고양시 일산서구 강성로 62, 902동 1503호

(주엽동, 강선마을9단지아파트)

(74) 대리인

특허법인천문

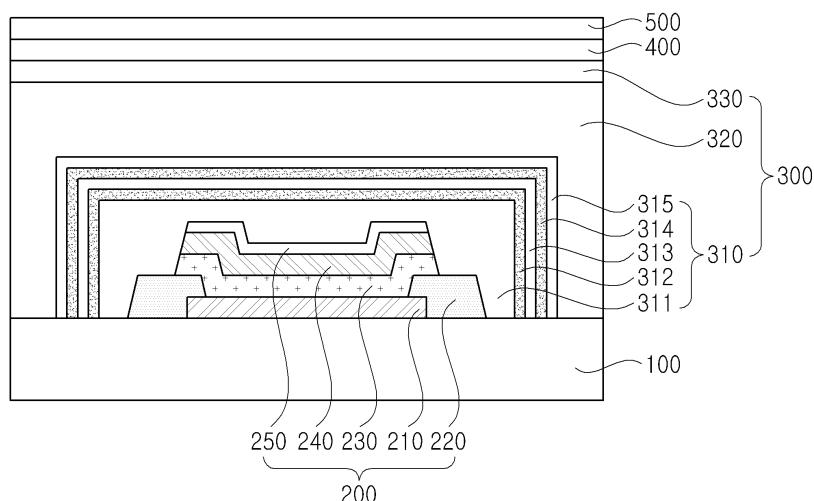
심사관 : 이옥우

(54) 발명의 명칭 유기발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요 약

봉지 구조의 형성을 위해 무기막과 유기막을 교번적으로 적층할 때 상기 무기막에 대한 상기 유기막의 낮은 젖음 성으로 인해 야기될 수 있는 미코팅 부분(즉, 편홀)이 획기적으로 감소된 유기발광 표시장치 및 그 제조방법이 개시된다. 본 발명의 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판, 상기 TFT 기판 상의 유기발광 소자, 및 상기 유기발광소자를 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지 구조를 포함하되, 상기 봉지 구조는 실란 유도체를 포함한다.

대 표 도 - 도4



(56) 선 행 기술 조사 문헌

KR1020120083217 A*

KR1020130040574 A*

KR1020120137014 A

KR1020100035312 A

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판;

상기 TFT 기판 상의 유기발광소자; 및

상기 유기발광소자를 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지 구조를 포함하되,

상기 봉지 구조는,

다수의 무기 박막들;

다수의 젖음성 강화막들; 및

다수의 유기 박막들을 포함하되,

상기 무기 박막들, 젖음성 강화막들, 및 유기 박막들은 교번적으로 격층되어 있으며,

상기 젖음성 강화막들은 실란 유도체를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 실란 유도체는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane)인, 유기발광 표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란인, 유기발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 봉지 구조는,

상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 보호층;

상기 보호층이 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 보호층 상에 형성된 접착층; 및

상기 접착층 상의 봉지 플레이트를 포함하고,

상기 보호층이 상기 실란 유도체를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 보호층은,

상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 제1 무기 보호막;

상기 제1 무기 보호막 상의 제1 젖음성 강화막(wetting-enhancing film); 및

상기 제1 젖음성 강화막 상의 유기 보호막을 포함하고,

상기 제1 젖음성 강화막이 상기 실란 유도체를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 무기 보호막은 Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , SiON , AlON , AlN , TiO_2 , ZrO , ZnO , 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함하고,

상기 유기 보호막은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 및 폴리에틸렌 수지 중 하나 이상을 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 실란 유도체는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔인, 유기발광 표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란인, 유기발광 표시장치.

청구항 9

제5항에 있어서,

상기 보호층은,

상기 유기 보호막 상의 제2 젖음성 강화막; 및

상기 제2 젖음성 강화막 상의 제2 무기 보호막을 더 포함하고,

상기 제2 젖음성 강화막은 상기 실란 유도체를 포함하는, 유기발광 표시장치.

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

청구항 12

삭제

청구항 13

박막 트랜지스터를 포함하는 기판을 준비하는 단계;

상기 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계; 및

상기 유기발광소자를 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지 구조를 형성하는 단계를 포함하되,

상기 봉지 구조를 형성하는 단계는 무기 박막들, 젖음성 강화막들, 및 유기 박막들을 교번적으로 적층하는 단계를 포함하며,

상기 젖음성 강화막들은 실란 유도체를 포함하는, 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 봉지 구조를 형성하는 단계는,

상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 기판 및 상기 유기발광소자 상에 제1 무기 보호막을 형성하는 단계;

상기 제1 무기 보호막 상에 상기 실란 유도체로 제1 젖음성 강화막을 형성하는 단계;

상기 제1 젖음성 강화막 상에 유기 보호막을 형성하는 단계;

상기 유기 보호막 상에 상기 실란 유도체로 제2 젖음성 강화막을 형성하는 단계;

상기 제2 젖음성 강화막 상에 제2 무기 보호막을 형성하는 단계; 및

접착층을 통해 상기 기판 및 제2 무기 보호막 상에 봉지 플레이트를 부착하는 단계를 포함하는, 유기발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제1 및 제2 무기 보호막들 각각은 Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , SiON , AlON , AlN , TiO_2 , ZrO , ZnO , 및 Ta_2O_5 로 구성된 그룹으로부터 선택된 무기물로 형성되고,

상기 유기 보호막은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리아미드 수지, 및 폴리에틸렌 수지로 구성된 그룹으로부터 선택된 유기물로 형성되며,

상기 실란 유도체는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔인, 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란인, 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

삭제

청구항 19

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 봉지 구조의 형성을 위해 무기막과 유기막을 교변적으로 적층할 때 상기 무기막에 대한 상기 유기막의 낮은 젖음성(wetting)으로 인해 야기될 수 있는 미코팅 부분[즉, 핀홀(pinhole)]이 획기적으로 감소된 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 가장 널리 사용되고 있는 평판 표시장치는 액정 표시장치이다. 그러나, 액정 표시장치는 스스로 빛을 생성하지 못하는 수광 소자(non-emissive device)이기 때문에, 휙도(brightness), 대조비(contrast ratio), 및 시야각(viewing angle) 등의 측면에서 상대적으로 취약하다.

[0003] 이와 같은 액정 표시장치의 단점을 극복할 수 있는 평판 표시장치로서 유기발광 표시장치가 주목을 받고 있다. 유기발광 표시장치는 스스로 빛을 내는 발광 소자(emissive device)이기 때문에 수광 소자에 비해 상대적으로 우수한 휙도, 대조비, 및 시야각을 갖는다. 또한, 유기발광 표시장치는 별도의 백라이트를 요구하지 않기 때문에

에 액정 표시장치에 비하여 더욱 가볍고, 더욱 얇으며, 더 적은 양의 전력을 소비하도록 구현될 수 있다.

[0004] 유기발광 표시장치는 기본적으로 박막 트랜지스터, 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결되어 있는 제1 전극, 상기 제1 전극 상의 발광 유기층(light-emissive organic layer), 및 상기 발광 유기층 상의 제2 전극을 포함한다.

[0005] 상기 발광 유기층은 수분과 산소에 취약하기 때문에, 이들이 발광 유기층으로 침투함으로써 발광 불량이 야기되는 것을 방지하기 위해서는 상기 발광 유기층을 외부의 수분이나 산소로부터 보호할 수 있는 구조(이하, '봉지 구조'라 칭함)가 제공되어야 한다.

[0006] 도1 내지 도3은 상이한 봉지 구조들(이하, "제1 내지 제3 타입의 봉지 구조들"로 지칭함)을 갖는 유기발광 표시장치들의 단면들을 각각 개략적으로 보여준다.

[0007] 도1 내지 도3에 예시된 바와 같이, 이들 유기발광 표시장치들은, 박막 트랜지스터(미도시)를 포함하는 TFT 기판(10) 및 상기 TFT 기판(10) 상의 유기발광소자(20)를 포함한다는 점에서 서로 동일하다. 상기 유기발광소자(20)는, 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결된, 상기 TFT 기판(10) 상의 제1 전극(21); 상기 제1 전극(21)이 형성된 TFT 기판(10) 상에 형성되되, 발광 영역에 대응하는 상기 제1 전극의 적어도 일부를 노출시키는 뱅크홀을 갖는 뱅크층(22); 상기 뱅크층(22)의 뱅크홀을 통해 노출된 상기 제1 전극(21) 부분 상의 발광 유기층(23); 및 상기 발광 유기층(23) 상의 제2 전극(24)을 포함한다는 점에서 서로 동일하다.

[0008] 다만, 도1에 예시된 바와 같이, 제1 타입의 봉지 구조는 상기 유기발광소자(20)와 소정 거리 이격되어 있는 봉지 글라스(31), 및 상기 유기발광 표시장치의 가장자리에서 상기 TFT 기판(10)과 상기 봉지 글라스(31) 사이에 위치하는 프릿층(frit layer)(32)을 갖는다.

[0009] 제1 타입의 봉지 구조에 의하면, 유기발광 표시장치의 전면(face)을 통해 상기 발광 유기층(23)으로 산소/수분이 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 봉지 글라스(31)에 의해 주로 수행되고, 유기발광 표시장치의 측면(side)을 통해 산소/수분이 상기 발광 유기층(23)으로 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 프릿층(32)에 의해 주로 수행된다.

[0010] 그러나, 상기 제1 타입의 봉지 구조를 갖는 유기발광 표시장치는 외부 충격에 취약하고, 플렉서블 표시장치의 구현이 불가능하다는 단점이 있다.

[0011] 이와 같은 제1 타입의 봉지 구조의 단점을 극복하기 위하여 제2 및 제3 타입의 봉지 구조들이 제안되었다.

[0012] 제2 타입의 봉지 구조에 의하면, 도 2에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광소자(20)가 형성된 TFT 기판(10) 상에 상기 유기발광소자(20)를 전체적으로 덮도록 보호층(40)이 형성되고, 이어서, 상기 보호층(40)이 형성된 TFT 기판(10) 상에 봉지 플레이트(60)가 접착층(adhesive layer)(50)을 통해 부착된다.

[0013] 상기 보호층(40)은 상기 유기발광소자(20)를 전체적으로 덮는 제1 무기 보호막(41); 상기 제1 무기 보호막(41) 상의 유기 보호막(42); 및 상기 유기 보호막(42) 상의 제2 무기 보호막(43)을 포함한다.

[0014] 상기 제2 타입의 봉지 구조에 의하면, 유기발광 표시장치의 전면을 통해 산소/수분이 상기 발광 유기층(23)으로 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 봉지 플레이트(60), 접착층(50) 및 보호층(40)에 의해 주로 수행되고, 유기발광 표시장치의 측면을 통해 산소/수분이 상기 발광 유기층(23)으로 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 접착층(50) 및 보호층(40)에 의해 주로 수행된다.

[0015] 한편, 제3 타입의 봉지 구조에 의하면, 도 3에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광소자(20)가 형성된 TFT 기판(10) 상에 상기 유기발광소자(20)를 전체적으로 덮도록 다수의 무기 박막들(71, 72, 73, 74, 75, 76) 및 다수의 유기 박막들(81, 82, 83, 84, 85)이 교번적으로 형성된다.

[0016] 상기 제3 타입의 봉지 구조에 의하면, 유기발광 표시장치의 전면을 통해 산소/수분이 상기 발광 유기층(23)으로 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 무기 박막들(71, 72, 73, 74, 75, 76) 및 유기 박막들(81, 82, 83, 84, 85)에 의해 주로 수행된다. 반면, 유기발광 표시장치의 측면을 통해 산소/수분이 상기 발광 유기층(23)으로 침투하는 것을 방지하는 것은 상기 무기 박막(71)에 의해 주로 수행된다.

[0017] 전술한 바와 같이, 제2 및 제3 타입의 봉지 구조들 모두 무기막 상에 유기막을 형성하거나 유기막 상에 무기막을 형성하는 공정을 요구한다. 즉, 상기 제2 타입의 봉지 구조는 보호층(40) 형성을 위해 제1 무기 보호막(41), 유기 보호막(42), 및 제2 무기 보호막(43)을 순차적으로 적층할 것을 요구하고, 상기 제3 타입의 봉지 구조는 다수의 무기 박막들(71, 72, 73, 74, 75, 76) 및 다수의 유기 박막들(81, 82, 83, 84, 85)을 교번적으로 적층

할 것을 요구한다.

[0018] 그러나, 무기막에 대한 상기 유기막의 낮은 젖음성으로 인해 미코팅 부분(즉, 펀홀)이 빈번히 야기되는 문제가 있다. 유기막과 무기막의 계면을 따라 침투한 산소 및/또는 수분이 상기 펀홀을 통해 용이하게 발광 유기층(23)으로 침투할 수 있기 때문에, 봉지 구조 내에 존재하는 펀홀은 유기발광소자(20)의 발광 불량을 초래할 가능성이 크다. 결과적으로, 이러한 펀홀은 생산성 저하, 제품의 신뢰성 저하, 및 브랜드 이미지 손상의 원인이 된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0019] 따라서, 본 발명은 위와 같은 관련 기술의 제한 및 단점들에 기인한 문제점을 방지할 수 있는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

[0020] 본 발명의 일 관점은, 봉지 구조의 형성을 위해 무기막과 유기막을 교번적으로 적층할 때 상기 무기막에 대한 상기 유기막의 낮은 젖음성으로 인해 야기될 수 있는 미코팅 부분이 획기적으로 감소된 유기발광 표시장치를 제공하는 것이다.

[0021] 본 발명의 다른 관점은, 봉지 구조의 형성을 위해 무기막과 유기막을 교번적으로 적층할 때 상기 무기막에 대한 상기 유기막의 낮은 젖음성으로 인해 야기될 수 있는 미코팅 부분을 획기적으로 감소시킬 수 있는 유기발광 표시장치 제조방법을 제공하는 것이다.

[0022] 위에서 언급된 본 발명의 관점 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 설명되거나, 그러한 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0023] 위와 같은 본 발명의 일 관점에 따라, 박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판; 상기 TFT 기판 상의 유기발광소자; 및 상기 유기발광소자를 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지 구조를 포함하되, 상기 봉지 구조는 실란 유도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치가 제공된다.

[0024] 본 발명의 다른 관점에 따라, 박막 트랜지스터를 포함하는 기판을 준비하는 단계; 상기 기판 상에 유기발광소자를 형성하는 단계; 및 상기 유기발광소자를 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지 구조를 형성하는 단계를 포함하되, 상기 봉지 구조는 실란 유도체를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법이 제공된다.

[0025] 상기 봉지 구조는, 상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 보호층; 상기 보호층이 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 보호층 상에 형성된 접착층; 및 상기 접착층 상의 봉지 플레이트를 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 보호층이 상기 실란 유도체를 포함한다.

[0026] 상기 보호층은, 상기 유기발광소자가 덮이도록 상기 TFT 기판 및 상기 유기발광소자 상에 형성된 제1 무기 보호막; 상기 제1 무기 보호막 상의 제1 젖음성 강화막(wetting-enhancing film); 및 상기 제1 젖음성 강화막 상의 유기 보호막을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제1 젖음성 강화막이 상기 실란 유도체를 포함한다.

[0027] 상기 제1 무기 보호막은 Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , SiON , AlON , AlN , TiO_2 , ZrO , ZnO , 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함할 수 있고, 상기 유기 보호막은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 및 폴리에틸렌 수지 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0028] 상기 보호층은, 상기 유기 보호막 상의 제2 젖음성 강화막; 및 상기 제2 젖음성 강화막 상의 제2 무기 보호막을 더 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 제2 젖음성 강화막이 상기 실란 유도체를 포함한다.

[0029] 상기 봉지 구조는, 다수의 무기 박막들; 다수의 젖음성 강화막들; 및 다수의 유기 박막들을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 무기 박막들, 젖음성 강화막들, 및 유기 박막들은 교번적으로 적층되어 있으며, 상기 젖음성 강화막들은 상기 실란 유도체를 포함한다.

[0030] 상기 무기 박막들 각각은 Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , SiON , AlON , AlN , TiO_2 , ZrO , ZnO , 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함할 수 있고, 상기 유기 박막들 각각은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 및 폴리에틸렌 수지 중 하

나 이상을 포함할 수 있다.

[0031] 상기 실란 유도체는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane)일 수 있다.

[0032] 상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란일 수 있다.

[0033] 위와 같은 본 발명에 대한 일반적 서술은 본 발명을 예시하거나 설명하기 위한 것일 뿐으로서, 본 발명의 권리 범위를 제한하지 않는다.

발명의 효과

[0034] 위와 같은 본 발명에 의하면, 봉지 구조의 형성을 위해 무기막과 유기막을 교번적으로 적층할 때 상기 무기막에 대한 상기 유기막의 낮은 젖음성으로 인해 야기될 수 있는 미코팅 부분이 방지되거나 획기적으로 감소될 수 있다.

[0035] 따라서, 유기발광 표시장치의 생산성이 향상될 수 있을 뿐만 아니라, 봉지 구조 내 편홀 발생으로 인해 제품의 신뢰성이 저하되고 브랜드 이미지가 손상되는 것이 방지될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0036] 첨부된 도면은 본 발명의 이해를 돋고 본 명세서의 일부를 구성하기 위한 것으로서, 본 발명의 실시예들을 예시 하며, 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리들을 설명한다.

도 1은 제1 타입의 봉지 구조를 갖는 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 2는 제2 타입의 봉지 구조를 갖는 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 3은 제3 타입의 봉지 구조를 갖는 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기판의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 TFT 기판의 단면을 개략적으로 보여주고,

도 7 내지 도 12는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이고,

도 13은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여주며,

도 14 내지 도 18은 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 이하에서는 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기발광 표시장치 및 그 제조방법의 실시예들을 상세하게 설명한다.

[0038] 본 발명의 실시예를 설명함에 있어서 어떤 구조물이 다른 구조물의 "상에(on)" 형성된다고(또는 위치한다고) 기재된 경우 이러한 기재는 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 경우는 물론이고 이를 구조물들 사이에 제3의 구조물이 개재되어 있는 경우까지 포함하는 것으로 해석되어야 한다. 다만, "바로 위에(directly on)"라는 용어가 사용될 경우에는, 이 구조물들이 서로 접촉되어 있는 것으로 제한되어 해석되어야 한다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면을 개략적으로 보여준다.

[0040] 본 발명의 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터를 포함하는 TFT 기판(100), 상기 TFT 기판(100) 상의 유기발광 소자(200), 및 상기 유기발광소자(200)를 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지 구조(300)를 포함한다.

[0041] 도 4에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광 표시장치는 상기 봉지 구조(300) 상의 원형 편광판(400) 및 상기 원형 편광판(400) 상의 전방 모듈(500)을 더 포함할 수 있다.

[0042] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기판(100)의 단면을 개략적으로 보여준다.

[0043] 도 5에 예시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 TFT 기판(100)은, 폴리이미드 필름(110), 상기 폴리이미

드 필름(110)의 일면 상의 버퍼층(120), 상기 버퍼층(120) 상에 각각 위치하는 박막 트랜지스터(130) 및 커패시터(140), 및 상기 폴리이미드 필름(110)의 다른 면 상에 접착층(180)을 통해 부착된 후방 플레이트(190)를 포함한다.

- [0044] 상기 박막 트랜지스터(130)는 반도체층(131), 게이트 전극(132), 및 소스/드레인 전극(133, 134)을 포함하고, 상기 커패시터(140)는 커패시터 하부전극(141) 및 커패시터 상부전극(142)를 포함한다.
- [0045] 상기 반도체층(131)과 게이트 전극(132) 사이 및 상기 커패시터 하부전극(141)과 커패시터 상부전극(142) 사이에 게이트 절연막(150)이 개재되어 있다. 상기 커패시터 상부전극(142) 상에 그리고 상기 게이트 전극(132)과 소스/드레인 전극(133) 사이에 중간 절연막(160)이 위치한다.
- [0046] 상기 박막 트랜지스터(130) 및 커패시터(140)를 보호하고 상기 박막 트랜지스터(130)로 인한 단차를 평탄화하기 위하여, 상기 중간 절연막(160) 및 소스/드레인 전극(133, 134) 상에 오버코트층(170)이 위치한다.
- [0047] 상기 오버코트층(170)에 형성된 홀을 통해 상기 유기발광소자(200)의 제1 전극(210)이 상기 박막 트랜지스터(130)의 드레인 전극(134)에 전기적으로 연결된다.
- [0048] 도 5에 예시된 TFT 기판(100)은 플렉서블 표시장치 구현을 위한 구조를 가지며 게이트 전극(132)이 반도체층(131) 위에 위치하는 탑-게이트(Top-Gate)형 박막 트랜지스터를 포함하고 있으나, 본 발명이 이와 같은 구조로 제한되는 것은 아니며, 게이트 전극이 반도체층 아래에 위치하는 바텀-게이트(Bottom-Gate)형 박막 트랜지스터를 포함하거나 비-플렉서블(non-flexible) 구조를 가질 수도 있다.
- [0049] 예를 들어, 도 6에 예시된 바와 같이, TFT 기판(100')은 유리 또는 플라스틱 재질로 형성된 기판(111), 상기 기판(111) 상의 게이트 전극(113a), 상기 기판(111) 및 상기 게이트 전극(113a) 상의 게이트 절연막(112), 상기 게이트 절연막(112)을 사이에 두고 상기 게이트 전극(113a)과 중첩되게 형성된 반도체층(113b), 상기 게이트 절연막(112) 및 반도체층(113b) 상에 서로 이격되게 형성된 소스/드레인 전극(113c, 113d), 박막 트랜지스터(113)가 형성된 기판(111) 상에 순차적으로 형성된 무기 절연막(114) 및 유기 절연막(115)을 포함한다. 상기 무기 절연막(114) 및 유기 절연막(115)에 형성되어 있는 홀을 통해 상기 유기발광소자(200)의 제1 전극(210)이 상기 박막 트랜지스터(113)의 드레인 전극(113d)에 전기적으로 연결된다.
- [0050] 이하에서는, 도 4를 참조하여 상기 TFT 기판(100) 상의 유기발광소자(200)를 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0051] 본 발명의 일 실시예에 의한 유기발광소자(200)는 상기 TFT 기판(100) 상의 제1 전극(210), 상기 제1 전극(210)이 형성된 TFT 기판(100) 상에 형성되어 발광 영역에 대응하는 상기 제1 전극(210)의 적어도 일부를 노출시키는 뱅크홀을 갖는 뱅크층(220), 상기 뱅크층(220)의 뱅크홀을 통해 노출된 상기 제1 전극(210) 부분 상의 발광 유기층(230), 상기 발광 유기층(230) 상의 제2 전극(240), 및 상기 제2 전극(240) 상의 캐핑층(250)을 포함한다.
- [0052] 상기 제1 전극(210)은 상기 TFT 기판(100)의 박막 트랜지스터(130)[더욱 구체적으로는, 드레인 전극(134)]에 전기적으로 연결되어 있다. 상기 제1 전극(210)은 애노드 전극으로서 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), ITZO(Indium Tin Zinc Oxide), ICO(Indium Cerium Oxide), 또는 ZnO와 같은 높은 일함수를 갖고 투명한 전도성 물질로 형성될 수 있다.
- [0053] 상기 뱅크층(220)의 뱅크홀은 상기 제1 전극(210)의 적어도 일부를 노출시킴으로써 발광 영역을 정의한다.
- [0054] 상기 뱅크층(220)의 뱅크홀을 통해 노출된 상기 제1 전극(210) 및 상기 뱅크층(220)의 일부 상에 위치한 상기 발광 유기층(230)은, 발광층, 상기 제1 전극(210)과 발광층 사이의 정공주입층 및/또는 정공수송층, 상기 제2 전극(240) 및 상기 발광층 사이의 전자주입층 및/또는 전자수송층을 포함할 수 있다.
- [0055] 선택적으로, 상기 발광 유기층(230)은 복수의 유기발광 유닛들이 중간 연결부(intermediate connector)(들)을 사이에 두고 적층됨으로써 형성될 수도 있다.
- [0056] 상기 발광 유기층(230) 상에 위치한 제2 전극(240)은 캐소드 전극으로서 일함수가 낮은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 은(Ag), 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다.
- [0057] 본 발명의 유기발광 표시장치는 상기 발광 유기층(230)으로부터 방출되는 빛이 상기 TFT 기판(100)을 통과하는 후면 발광 타입 또는 상기 발광 유기층(230)으로부터 방출되는 빛이 상기 전방 모듈(700)을 통과하는 전면 발광 타입일 수 있다.

- [0058] 후면 발광 타입의 경우, 상기 제2 전극(240)은 빛을 반사할 수 있을 정도의 충분한 두께를 갖는다.
- [0059] 반면, 전면 발광 타입의 경우, 상기 제2 전극(240)은 빛이 투과될 수 있을 정도로 얇은 두께(예를 들어, 1 내지 50 Å)를 가지며, 상기 제1 전극(210) 아래에 알루미늄(Al), 은(Ag) 또는 니켈(Ni)로 형성된 반사층(미도시)이 배치될 수 있다. 또한, 도 4에 도시된 바와 같이, 상기 제2 전극(240) 상에 캐핑층(250)이 형성될 수 있다. 상기 캐핑층(250)은 발광 유기층(230)으로부터 방출되는 빛이 상기 제2 전극(240) 상부에서 전반사되는 것을 방지하기 위한 것으로서 도전성 무기물질과 유기물질의 혼합물로 형성될 수 있다. 상기 도전성 무기물질로는 금속, 예를 들어 전이금속, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 및 이들 중 2 이상의 합금이 사용될 수 있다. 상기 유기물질로는 정공 이동도가 우수한 유기물질 또는 전자 이동도가 우수한 유기물질이 사용될 수 있다. 상기 도전성 무기물질은 캐핑층(250)에서 표면 플라즈몬 공명을 발생시킴으로써 빛의 산란 및 흡수를 증가시키고, 상기 제2 전극(240) 상부에서의 전반사를 방지하며, 결과적으로 유기발광 표시장치의 광 추출 효과를 향상시킨다.
- [0060] 본 발명의 봉지 구조(300)는 실란 유도체를 포함한다.
- [0061] 상기 실란 유도체는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔(hexamethyldisilazane)일 수 있다.
- [0062] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란이다.
- [0063] 이하에서는, 도 4를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 봉지 구조(300)를 더욱 구체적으로 설명한다.
- [0064] 도 4에 예시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 따른 봉지 구조(300)는 상기 유기발광소자(200)가 덮이도록 상기 TFT 기판(100) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 형성된 보호층(310), 상기 보호층(310)이 덮이도록 상기 TFT 기판(100) 및 상기 보호층(300) 상에 형성된 접착층(320), 및 상기 접착층(320) 상의 봉지 플레이트(330)를 포함할 수 있다. 상기 실란 유도체는 상기 보호층(310)에 포함된다.
- [0065] 상기 보호층(310)은, 상기 유기발광소자(200)가 덮이도록 상기 TFT 기판(100) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 형성된 제1 무기 보호막(311), 상기 제1 무기 보호막(311) 상의 제1 젖음성 강화막(wetting-enhancing film)(312), 및 상기 제1 젖음성 강화막(312) 상의 유기 보호막(313)을 포함한다. 상기 실란 유도체는 상기 제1 젖음성 강화막(312)에 포함된다.
- [0066] 상기 제1 무기 보호막(311)과 유기 보호막(313) 사이에 0.01 내지 1 μ m 두께의 제1 젖음성 강화막(312)을 개재시킴으로써, 무기막에 대한 상기 유기막의 낮은 젖음성으로 인해 상기 제1 무기 보호막(311) 상에 상기 유기 보호막(313)이 코팅되지 않는 부분이 발생하는 것을[즉, 상기 유기 보호막(313)에 편홀이 발생하는 것을] 방지하거나 획기적으로 줄일 수 있다.
- [0067] 상기 보호층(310)은, 수분 및 산소 차단 효과를 강화시키기 위하여, 상기 유기 보호막(313) 상의 제2 젖음성 강화막(314) 및 상기 제2 젖음성 강화막(314) 상의 제2 무기 보호막(315)을 더 포함할 수 있다. 상기 제2 젖음성 강화막(314)도 실란 유도체를 포함한다.
- [0068] 상기 제1 및 제2 무기 보호막들(311, 315) 각각은 Al₂O₃, SiO₂, Si₃N₄, SiON, AlON, AlN, TiO₂, ZrO, ZnO, 및 Ta₂O₅와 같이 우수한 수분/산소 차단 특성을 갖는 무기물을 하나 이상 포함할 수 있다.
- [0069] 상기 유기 보호막(313)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 및 폴리에틸렌 수지와 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물을 하나 이상 포함할 수 있다. 상기 유기 보호막(313)은 유기발광 표시장치가 휘어질 때 발생하는 각 층들 간의 응력을 완화시키는 기능을 수행하기도 한다.
- [0070] 상기 제1 및 제2 젖음성 강화막들(312, 314)에 포함되어 있는 실란 유도체는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔일 수 있으며, 상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란인 것이 바람직하다.
- [0071] 상기 접착층(320)은 10g/m²/day 이하의 수분투습도(water vapor transmissibility), 95% 이상의 가시광 투과도(visible light transmissibility), 및 0.3MPa 이하의 탄성률(modulus) 요건들을 동시에 만족시키는 접탄성체, 예를 들어 아크릴 수지, 올레핀 수지, 합성 고무, 또는 이들 중 2 이상의 혼합물로 형성될 수 있다.
- [0072] 상기 접착층(320)을 사이에 두고 상기 보호층(300)이 형성된 TFT 기판(100)에 부착되는 봉지 플레이트(330)는

별도로 제작될 수 있으며, 광등방성 필름 상에 제1 유기막, 무기막, 및 제2 유기막을 순차적으로 적층함으로써 형성될 수 있다. 상기 제2 유기막이 상기 접착층(320)과 직접 접촉한다. 상기 무기막은 Al₂O₃, SiO₂, Si₃N₄, SiON, AlON, AlN, TiO₂, ZrO₂, ZnO, 및 Ta₂O₅ 중 하나 이상을 포함하는 소재로 형성될 수 있고, 상기 제1 및 제2 유기막들은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리아미드 수지, 폴리에틸렌 수지 등과 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물로 형성될 수 있다. 상기 제1 및 제2 유기막들은 유기발광 표시장치가 휘어질 때 발생하는 응력을 완화시키는 기능을 수행하기도 한다.

[0073] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상기 접착층(320)과 봉지 플레이트(330)는 함께 5×10^{-2} g/m²/day 이하의 수분투습도를 갖는다. 상기 수분투습도 요건을 만족시키기 위하여, 상기 봉지 플레이트(330)는 추가적인 무기막 및/또는 유기막을 더 포함할 수도 있다.

[0074] 도 4에 예시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 상기 봉지 구조(300) 상의 원형 편광판(400) 및 상기 원형 편광판(400) 상의 전방 모듈(500)을 더 포함한다.

[0075] 상기 봉지 플레이트(330)는 상기 원형 편광판(400)과의 접착을 위하여 상기 광등방성 필름 상의 접착막(adhesive film)을 더 포함할 수 있다.

[0076] 또한, 상기 원형 편광판(400)과 전방 모듈(500)의 접착을 위하여, 상기 유기발광 표시장치는 감압 접착제(Pressure Sensitive Adhesive: PSA), 광학 투명 접착제(Optically Clear Adhesive: OCA) 등의 접착제로 형성된 접착층(미도시)을 더 포함할 수 있다.

[0077] 상기 원형 편광판(400)은 유기발광 소자(200)에 의해 반사된 외부 광이 유기발광 표시장치로부터 방출됨으로써 야기되는 시인성 저하를 방지하기 위한 것으로서, 유기발광 소자(200)의 제2 전극(240)에 의해 반사된 외부 광이 유기발광 표시장치로부터 방출되는 것을 방지한다.

[0078] 상기 원형 편광판(400)은 상기 봉지 구조(300) 상의 $\lambda/4$ 위상차 필름 및 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름 상의 선형 편광 필름을 포함할 수 있다. 외부 광은 상기 선형 편광 필름을 통과하면서 선편광이 되고, 상기 선편광은 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름을 통과하고 상기 제2 전극(240)에서 반사되고 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름을 다시 통과하면서 상기 선형 편광 필름의 투과축과 수직한 선편광으로 변환된 후 상기 선형 편광 필름에 흡수된다.

[0079] 선택적으로, 상기 봉지 플레이트(330)가 광등방성 필름 대신에 $\lambda/4$ 위상차 필름을 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 원형 편광판(400) 대신에 선형 편광 필름이 단독으로 사용된다.

[0080] 상기 전방 모듈(500)은 터치 필름 및 커버 윈도우를 포함할 수 있으며, 접착층을 통해 상기 원형 편광판(400)에 부착될 수 있다. 상기 커버 윈도우는 유리 또는 플라스틱으로 형성될 수 있다.

[0081] 이하에서는, 도 7 내지 도 12를 참조하여 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 구체적으로 설명한다.

[0082] 먼저, 도 7에 예시된 바와 같이, 박막 트랜지스터(130)를 포함하는 기판(100a)을 준비한 후 상기 기판(100a) 상에 유기발광소자(200)를 형성한다.

[0083] 상기 기판(100a)을 준비하기 위하여, 글라스 기판(101) 상에 폴리아미드 필름(110)이 형성된다. 선택적으로, 상기 글라스 기판(101)과 폴리아미드 필름(110) 사이에 레이저 조사에 의해 분해될 수 있는 희생층(미도시)이 개재될 수 있다. 이어서, 상기 폴리아미드 필름(110) 상에 무기 물질로 베퍼층(120)이 형성된다.

[0084] 상기 베퍼층(120) 상에 반도체층(131) 및 커패시터 하부 전극(141)이 서로 이격되게 각각 형성된다. 상기 반도체층(131)은 비정질 실리콘, 다결정 실리콘, 또는 산화물 반도체일 수 있다.

[0085] 상기 반도체층(131) 및 커패시터 하부 전극(141)이 형성된 베퍼층(120) 상에 게이트 절연막(150)이 형성된다. 상기 게이트 절연막(150)은 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 실리콘 질화막(SiNx)으로 형성될 수 있다.

[0086] 상기 게이트 절연막(150) 상에 상기 반도체층(131) 및 커패시터 하부 전극(141)에 각각 중첩되도록 게이트 전극(132) 및 커패시터 상부 전극(142)이 각각 형성된다. 상기 게이트 전극(132) 및 커패시터 상부 전극(142)은 Al, Mo, Cr, Au, Ti, Ni, Cu, 또는 이들 중 2 이상의 합금으로 형성될 수 있다.

[0087] 이어서, 상기 게이트 전극(132) 및 커패시터 상부 전극(142)이 형성된 상기 게이트 절연막(150) 상에 층간 절연막(160)을 형성한다. 상기 층간 절연막(160)은 무기 단일막 또는 무기/유기 이중막일 수 있다.

- [0088] 상기 게이트 전극(132)을 사이에 두고 그 양쪽에서 상기 충간 절연막(160) 및 게이트 절연막(150)을 각각 선택적으로 식각함으로써 상기 반도체층(131)을 부분적으로 노출시키는 2개의 비아 홀들(via holes)을 형성한다. 이어서, 상기 충간 절연막(160) 상에 Al, Mo, Cr, Au, Ti, Ni, Cu, 또는 이들 중 2 이상의 합금으로 금속층을 형성한 후 포토리소그래피 및 식각 공정을 수행함으로써 소스/드레인 전극들(133, 134)을 각각 형성한다.
- [0089] 상기 박막 트랜지스터(130) 및 커패시터(140)를 보호하고 상기 박막 트랜지스터(130)로 인한 단차를 평탄화하기 위한 오버코트층(170)이 소스/드레인 전극들(133, 134)이 형성된 충간 절연막(160) 상에 형성된다. 상기 오버코트층(170)은 무기 단일층 또는 무기/유기 이중층일 수 있다.
- [0090] 이렇게 완성된 기판(100a) 상에 유기발광소자(200)를 형성하기 위하여, 상기 오버코트층(170)을 선택적으로 식각함으로써 상기 드레인 전극(134)을 부분적으로 노출시키는 홀을 형성한다. 이어서, 상기 기판(100a) 상에 ITO, IZO, ITZO, ICO, 또는 ZnO와 같은 높은 일함수를 갖는 투명 전도성 물질을 CVD 또는 스퍼터링 공정을 통해 증착한 후 포토리소그래피 및 식각 공정을 수행함으로써 제1 전극(210)을 형성한다.
- [0091] 전면 발광 타입의 유기발광 표시장치를 제조할 경우, 상기 제1 전극(210)을 형성하기 전에 상기 기판(100a) 상에 은(Ag) 또는 니켈(Ni)로 반사층(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0092] 상기 제1 전극(210)이 형성된 기판(100a) 상에 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene: BCB), 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리아미드 수지, 폴리이미드 수지 등과 같은 유기 비전도성 물질을 이용하여 유기 절연층을 형성한 후 선택적 식각 공정을 수행함으로써 상기 제1 전극(210)의 적어도 일부를 노출시키는 뱅크홀을 가진 뱅크층(220)을 형성한다.
- [0093] 이어서, 통상의 방법을 통해 상기 뱅크층(220) 및 제1 전극(210) 상에 발광 유기층(230), 제2 전극(240), 및 캐핑층(250)을 순차적으로 형성한다.
- [0094] 상기 발광 유기층(230) 상에 위치한 제2 전극(240)은 일함수가 낮은 알루미늄(Al), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca), 은(Ag), 또는 이들의 합금으로 형성될 수 있다. 후면 발광 타입의 유기발광 표시장치를 제조하고자 할 경우, 상기 제2 전극(240)은 빛을 반사할 수 있을 정도의 충분한 두께를 갖도록 형성된다. 반면, 전면 발광 타입의 유기발광 표시장치를 제조하고자 할 경우, 상기 제2 전극(240)은 빛이 투과될 수 있을 정도로 얇은 두께(예를 들어, 1 내지 50 Å)를 갖도록 형성된다.
- [0095] 발광 유기층(230)으로부터 방출되는 빛이 상기 제2 전극(240) 상부에서 전반사되는 것을 방지하기 위한 캐핑층(250)이 상기 제2 전극(240) 상에 형성된다. 상기 캐핑층(250)은 약 10 내지 100 nm의 두께를 가질 수 있다.
- [0096] 전술한 바와 같이, 상기 캐핑층(250)은 도전성 무기물질과 유기물질의 혼합물로 형성될 수 있으며, 상기 도전성 무기물질로는 금속, 예를 들어 전이금속, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 및 이들 중 2 이상의 합금이 사용될 수 있다. 예를 들어, 상기 도전성 무기물질로서 은 나노 입자가 사용될 경우, 은 나노 입자와 유기물질이 각각 분사되어 상기 제2 전극(240) 상에 함께 증착됨으로써 상기 캐핑층(250)이 형성될 수 있으며, 상기 캐핑층(250) 내에 함유되는 은 나노 입자의 함량은 10 중량% 이하일 수 있다.
- [0097] 이어서, 상기 유기발광소자(200)를 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지 구조(300)가 형성된다. 이하에서는, 도 8 및 도 9를 참조하여 상기 봉지 구조(300)의 형성에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0098] 도 8에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광소자(200) 전체가 완전히 덮이도록 상기 기판(100a) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 보호층(310)을 형성한다.
- [0099] 상기 보호층(310)을 형성하는 단계는, 상기 기판(100a) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 제1 무기 보호막(311)을 형성하는 단계, 상기 제1 무기 보호막(311) 상에 제1 젖음성 강화막(312)을 형성하는 단계, 상기 제1 젖음성 강화막(312) 상에 유기 보호막(313)을 형성하는 단계, 상기 유기 보호막(313) 상에 제2 젖음성 강화막(314)을 형성하는 단계, 및 상기 제2 젖음성 강화막(314) 상에 제2 무기 보호막(315)을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0100] 상기 제1 및 제2 무기 보호막들(311, 315) 각각은 Al₂O₃, SiO₂, Si₃N₄, SiON, AlON, AlN, TiO₂, ZrO, ZnO, 및 Ta₂O₅ 중 하나 이상을 포함하는 소재로 형성될 수 있다. 110°C 이상의 고온에서 상기 발광 유기층(230)의 손상 위험성이 있기 때문에, 상기 제1 및 제2 무기 보호막들(311, 315)은 80 내지 100°C의 저온 PECVD 또는 ALD 공정을 통해 형성되는 것이 바람직하다.
- [0101] 상기 유기 보호막(313)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에틸렌 수지 등과 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물로 형성될 수 있다. 상기 유기 보호막(313)은 증발 증착, 코팅 또는 프린팅을 통해 형성될

수 있다.

- [0102] 상기 제1 및 제2 젖음성 강화막들(312, 314) 각각은 실란 유도체, 바람직하게는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔을 이용하여 0.01 내지 $1\mu\text{m}$ 두께로 형성될 수 있다. 상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란인 것이 바람직하다.
- [0103] 상기 제1 및 제2 젖음성 강화막들(312, 314)은 습식 코팅(wet coating) 또는 증발 증착을 통해 형성될 수 있다.
- [0104] 이어서, 도 9에 예시된 바와 같이, 접착층(320)을 통해 상기 보호층(310) 상에 봉지 플레이트(330)가 부착된다. 상기 접착층(320)은 양면 테이프의 형태를 가질 수 있다.
- [0105] 전술한 바와 같이, 상기 접착층(320)은 $10\text{g/m}^2/\text{day}$ 이하의 수분투습도, 95% 이상의 가시광 투과도, 및 0.3MPa 이하의 탄성률을 만족시키는 아크릴 수지, 올레핀 수지, 합성 고무, 또는 이를 중 2 이상의 혼합물을 포함한다.
- [0106] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 광동방성 필름 상에 제1 유기막, 무기막, 및 제2 유기막을 순차적으로 적층함으로써 별도로 형성된 봉지 플레이트(330)를 준비한 후, 상기 봉지 플레이트(330)를 상기 접착층(320)을 통해 상기 보호층(310) 및 기판(100a) 상에 부착할 수 있다. 이때, 상기 제2 유기막이 상기 접착층(320)과 직접 접촉하는 방식으로 상기 봉지 플레이트(330)가 상기 보호층(310)이 형성된 기판(100a) 상에 부착된다.
- [0107] 상기 봉지 플레이트(330)의 제1 및 제2 유기막들은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에틸렌 수지 등과 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물을 포함할 수 있고, 상기 무기막은 Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , SiON , AlON , AlN , TiO_2 , ZrO , ZnO , Ta_2O_5 등과 같은 무기물을 포함할 수 있다.
- [0108] 상기 봉지 플레이트(330)의 부착 후에, 도 10에 예시된 바와 같이, 상기 봉지 플레이트(330) 상에 원형 편광판(400) 및 전방 모듈(500)이 순차적으로 부착된다.
- [0109] 상기 원형 편광판(400)은 상기 봉지 플레이트(330) 상에 배치될 $\lambda/4$ 위상차 필름 및 상기 $\lambda/4$ 위상차 필름 상의 선형 편광 필름을 포함할 수 있다.
- [0110] 상기 전방 모듈(500)은 상기 원형 편광판(400) 상에 배치될 터치 필름 및 상기 터치 필름 상의 커버 원도우(720)를 포함할 수 있다.
- [0111] 상기 봉지 플레이트(330)는 상기 원형 편광판(400)과의 접착을 위하여 상기 광동방성 필름 상의 접착막(adhesive film)을 더 포함할 수 있다.
- [0112] 상기 원형 편광판(400)과 전방 모듈(700)의 접착을 위하여, 감압 접착제, 광학 투명 접착제 등의 접착제가 사용될 수 있다.
- [0113] 이어서, 도 11에 예시된 바와 같이, 제조 공정 중에 지지 기능을 수행하였던 글라스 기판(101)을 레이저를 이용하여 폴리이미드 필름(110)으로부터 분리한다. 이와 같은 분리 공정을 위하여, 전술한 바와 같이, 조사되는 레이저를 흡수하여 가열 및 분해됨으로써 글라스 기판(101)과 폴리이미드 필름(110)의 분리를 가능하게 하는 희생층(미도시)이 상기 글라스 기판(101)과 폴리이미드 필름(110) 사이에 더 형성될 수도 있다.
- [0114] 이어서, 도 12에 예시된 바와 같이, 글라스 기판(101)이 폴리이미드 필름(110)으로부터 분리된 후, 본 발명의 유기발광 표시장치를 지지하기 위한 후방 플레이트(190)가 감압 접착제(PSA), 광학 투명 접착제(OCA) 등의 접착층(180)을 통해 상기 폴리이미드 필름(110)에 부착된다.
- [0115] 이하에서는, 도 13을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 설명한다.
- [0116] 도 13에 예시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 위에서 설명한 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 봉지 구조(300) 대신에 박막 봉지(Thin Film Encapsulation: TFE) 타입의 봉지 구조(600)를 갖는다는 것을 제외하고는 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기발광 표시장치와 동일하다. 따라서, 봉지 구조(600)를 중심으로 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 설명하고, 그 외의 다른 구성들에 대한 설명은 생략한다.
- [0117] 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 봉지 구조(600)는, 다수의 무기 박막들(610), 다수의 젖음성 강화막들(620), 및 다수의 유기 박막들(630)을 포함하되, 상기 무기 박막들(610), 젖음성 강화막들(620), 및 유기 박막들(630)은 교변적으로 적층되어 있다.

- [0118] 상기 무기 박막들 각각은 Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , SiON , AlON , AlN , TiO_2 , ZrO , ZnO , 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함할 수 있고, 상기 유기 박막들 각각은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 및 폴리에틸렌 수지 중 하나 이상을 포함할 수 있다.
- [0119] 상기 젖음성 강화막들은 실란 유도체, 바람직하게는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔을 포함한다.
- [0120] 상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란일 수 있다.
- [0121] 상기 무기 박막(610)과 유기 박막(630) 사이에 본 발명의 젖음성 강화막(620)을 개재시킴으로써, 무기 박막(610)에 대한 상기 유기 박막(630)의 낮은 젖음성으로 인해 상기 무기 박막(610) 상에 상기 유기 박막(630)이 코팅되지 않는 부분이 발생하는 것을[즉, 상기 유기 박막(620)에 핀홀이 발생하는 것을] 방지하거나 획기적으로 줄일 수 있다.
- [0122] 이하에서는, 도 14 내지 도 18을 참조하여 본 발명의 제2 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법을 구체적으로 설명한다.
- [0123] 먼저, 도 14에 예시된 바와 같이, 박막 트랜지스터(130)를 포함하는 기판(100a)을 준비한 후 상기 기판(100a) 상에 유기발광소자(200)를 형성한다. 본 공정에 대한 구체적 설명은 전술한 도 7 관련 설명으로 대신한다.
- [0124] 이어서, 상기 유기발광소자(200)를 수분 및 산소로부터 보호하기 위한 봉지 구조(600)가 형성된다. 이하에서는, 도 15를 참조하여 상기 봉지 구조(600)의 형성에 대하여 구체적으로 설명한다.
- [0125] 도 15에 예시된 바와 같이, 상기 유기발광소자(200) 전체가 완전히 덮이도록 상기 기판(100a) 및 상기 유기발광소자(200) 상에 무기 박막(610), 젖음성 강화막(620), 유기 박막(630)을 순차적으로 형성한다.
- [0126] 상기 무기 박막(610)은 Al_2O_3 , SiO_2 , Si_3N_4 , SiON , AlON , AlN , TiO_2 , ZrO , ZnO , 및 Ta_2O_5 중 하나 이상을 포함하는 소재로 형성될 수 있다. 110°C 이상의 고온에서 상기 발광 유기층(230)의 손상 위험성이 있기 때문에, 상기 무기 박막(610)은 80 내지 100°C의 저온 PECVD 또는 ALD 공정을 통해 형성되는 것이 바람직하다.
- [0127] 상기 유기 박막(630)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드 수지, 폴리에틸렌 수지 등과 같이 수분/산소 차단에 적합한 유기물로 형성될 수 있다. 상기 유기 박막(630)은 증발 증착, 코팅 또는 프린팅을 통해 형성될 수 있다.
- [0128] 상기 젖음성 강화막(620)은 실란 유도체, 바람직하게는 염소 치환기를 갖는 실란 유도체 또는 헥사메틸디실라잔을 이용하여 0.01 내지 $1\mu\text{m}$ 두께로 형성될 수 있다. 상기 염소 치환기를 갖는 실란 유도체는 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 또는 헥사클로로디실란인 것이 바람직하다. 상기 젖음성 강화막(620)은 습식 코팅 또는 증발 증착을 통해 형성될 수 있다.
- [0129] 이어서, 유기발광 표시장치에 요구되는 수분투습도, 가시광 투과도 등의 기본 물성들을 모두 만족시키는 봉지 구조(600)가 완성될 때까지, 젖음성 강화막(620), 무기 박막(610), 젖음성 강화막(620), 및 유기 박막(630)을 순차적으로 형성하는 공정을 반복한다.
- [0130] 봉지 구조(600)가 형성된 후에, 도 16에 예시된 바와 같이 상기 봉지 구조(600) 상에 원형 편광판(400) 및 전방 모듈(500)이 순차적으로 부착되고, 도 17에 예시된 바와 같이 제조 공정 중에 지지 기능을 수행하였던 글라스 기판(101)을 레이저를 이용하여 폴리이미드 필름(110)으로부터 분리하고, 도 18에 예시된 바와 같이 유기발광 표시장치를 지지하기 위한 후방 플레이트(190)가 상기 폴리이미드 필름(110)에 부착된다. 이들 공정들에 대한 구체적 설명은 전술한 도 10, 11, 및 12 관련 설명으로 대신한다.
- [0131] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들 및 비교예를 통해 본 발명의 핀홀 방지 효과를 구체적으로 살펴본다.
- [0132] 실시예 1
- [0133] SiNx 기판 상에 헥사메틸디실라잔(HMDS)으로 젖음성 강화막을 $0.5\mu\text{m}$ 의 두께로 형성한 후, 그 위에 스크린 프린팅 공정을 통해 열경화성 에폭시 수지를 도포한 후 경화시킴으로써 $20\mu\text{m}$ 의 두께를 갖는 유기막을 형성하였다.
- [0134] 실시예 2

[0135] 헥사메틸디실라잔(HMDS) 대신에 클로로트리메틸실란을 이용하여 젖음성 강화막을 형성하였다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 샘플을 완성하였다.

실시예 3

[0137] 헥사메틸디실라잔(HMDS) 대신에 트리클로로(헥실)실란을 이용하여 젖음성 강화막을 형성하였다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 샘플을 완성하였다.

실시예 4

[0139] 헥사메틸디실라잔(HMDS) 대신에 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란을 이용하여 젖음성 강화막을 형성하였다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 샘플을 완성하였다.

실시예 5

[0141] 헥사메틸디실라잔(HMDS) 대신에 메틸트리클로로실란을 이용하여 젖음성 강화막을 형성하였다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 샘플을 완성하였다.

실시예 6

[0143] 헥사메틸디실라잔(HMDS) 대신에 헥사클로로디실란을 이용하여 젖음성 강화막을 형성하였다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 샘플을 완성하였다.

비교예

[0145] 젖음성 강화막을 형성하지 않고 유기막이 SiNx 기판 바로 위에 형성되었다는 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 샘플을 완성하였다.

핀홀 발생 여부 측정

[0147] 실시예 1 내지 6 및 비교예 각각에 대하여 20개씩의 샘플들을 취한 후, 이 샘플들(즉, 140개의 샘플들)의 유기막들에 핀홀이 존재하는지의 여부를 현미경으로 관찰하였고, 그 결과를 아래의 표 1에 나타내었다.

표 1

	젖음성 강화막 소재	핀홀 발생 샘플 개수	불량률
실시예1	헥사메틸디실라잔(HMDS)	1	5%
실시예2	클로로트리메틸실란	2	10%
실시예3	트리클로로(헥실)실란	4	20%
실시예4	클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란	3	15%
실시예5	메틸트리클로로실란	5	25%
실시예6	헥사클로로디실란	1	5%
비교예	-	19	95%

[0149] 위 표 1로부터, 실란 유도체, 특히 클로로트리메틸실란, 트리클로로(헥실)실란, 클로로-디메틸(3,3,3-트리플루오로프로필)실란, 메틸트리클로로실란, 헥사클로로디실란 등과 같은 염소 치환기를 갖는 실란 유도체, 또는 헥사메틸디실라잔을 이용하여 젖음성 강화막을 상기 무기막 상에 형성 한 후 그 위에 유기막을 형성하면 무기막에 대한 유기막의 낮은 젖음성으로 인해 야기될 수 있는 유기막 미코팅 부분이 획기적으로 감소됨을 알 수 있다.

부호의 설명

[0150]

100: TFT 기판

200: 유기발광소자

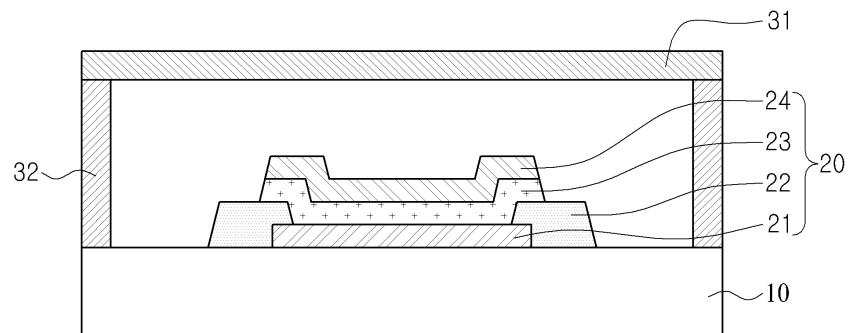
300, 600: 봉지 구조

400: 원형 편광판

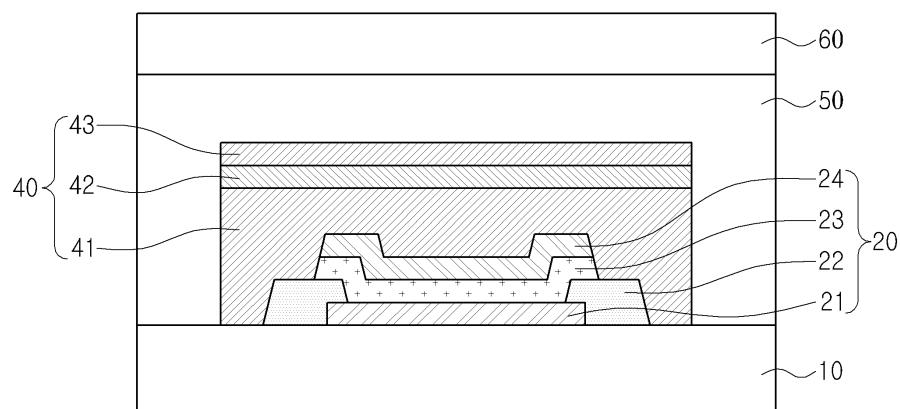
500: 전방 모듈

도면

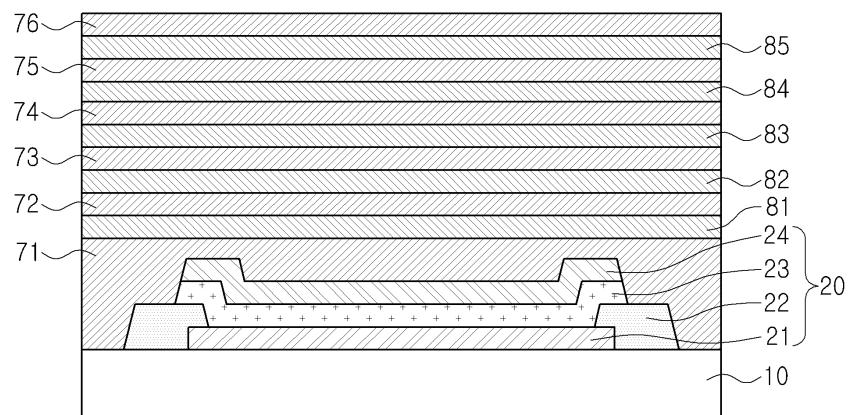
도면1



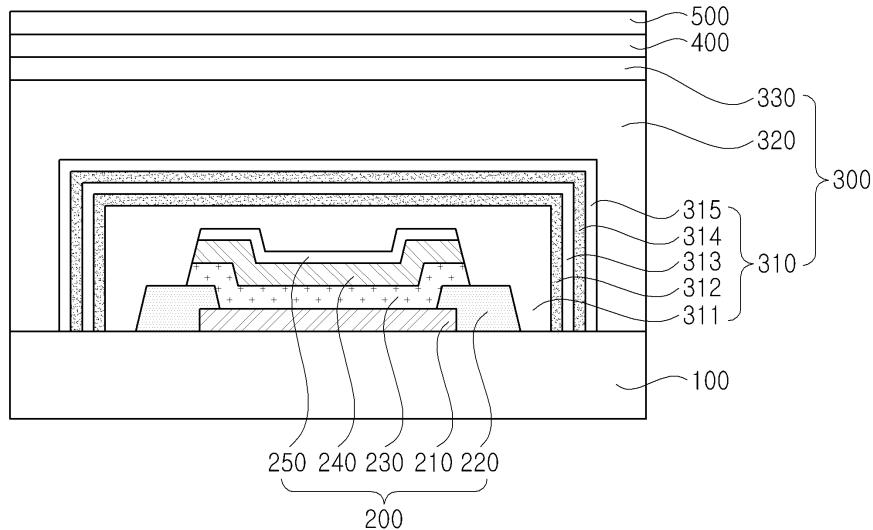
도면2



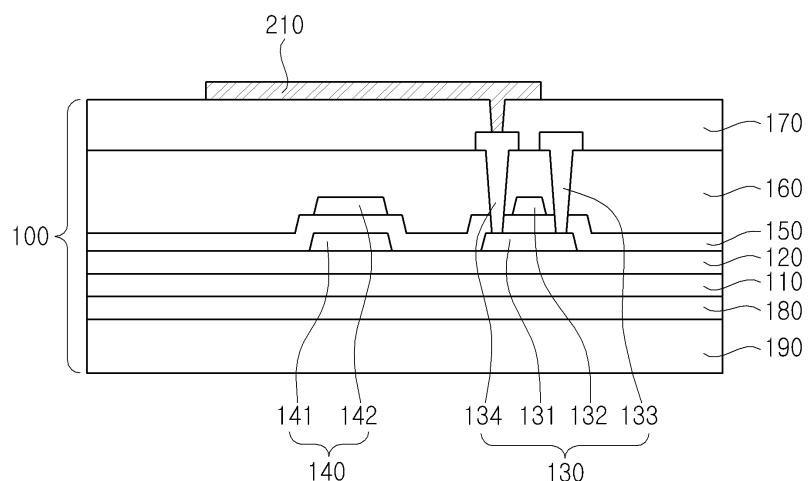
도면3



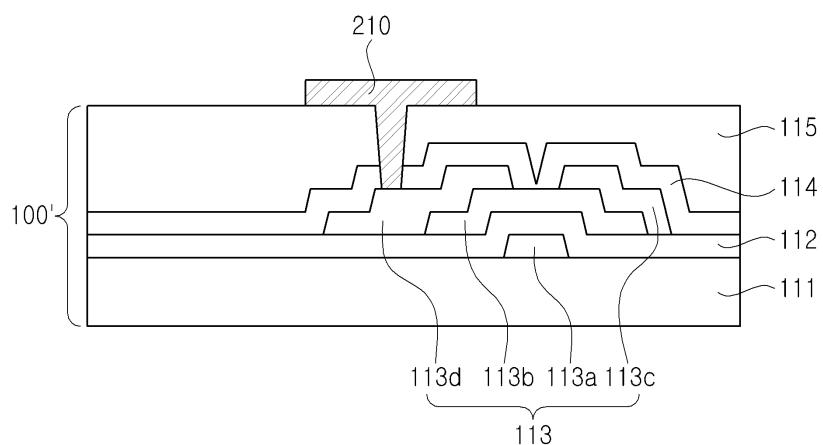
도면4



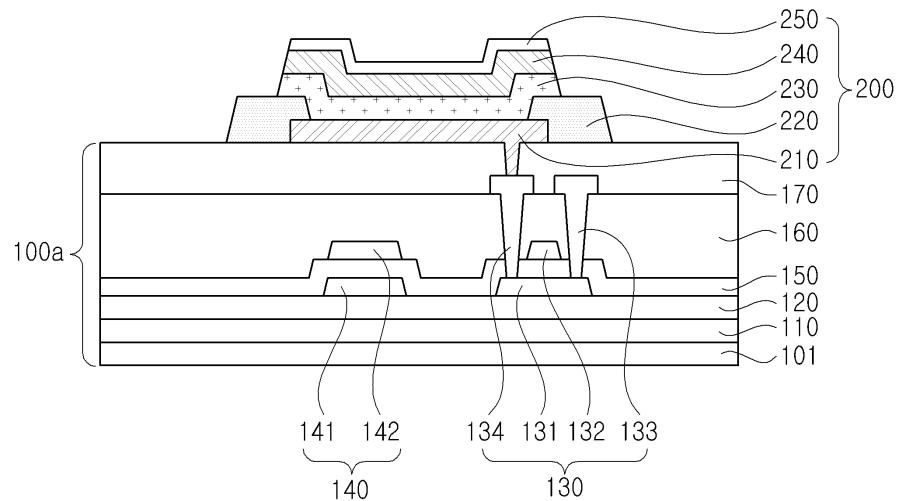
도면5



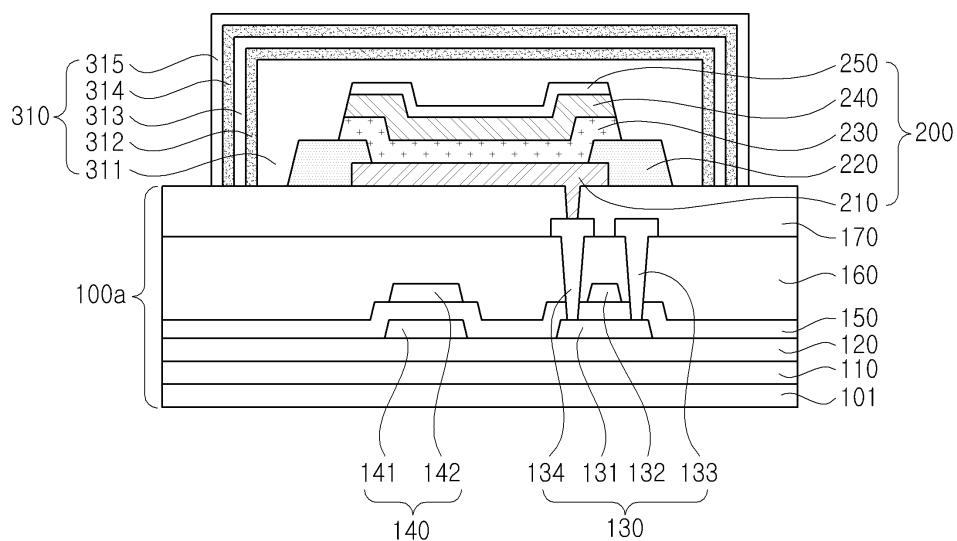
도면6



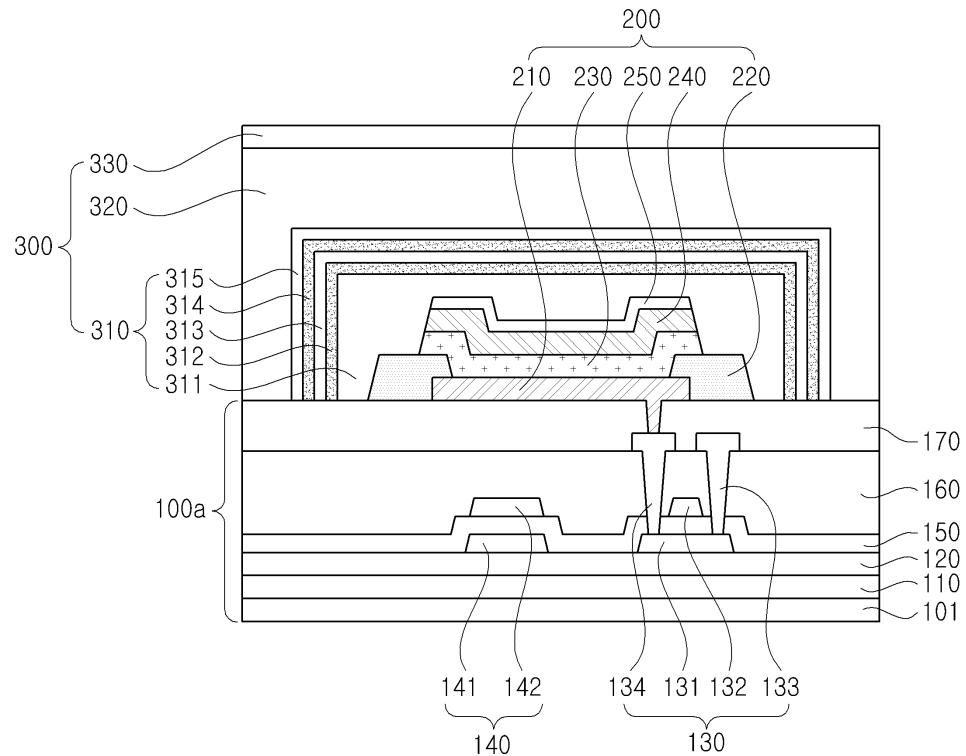
도면7



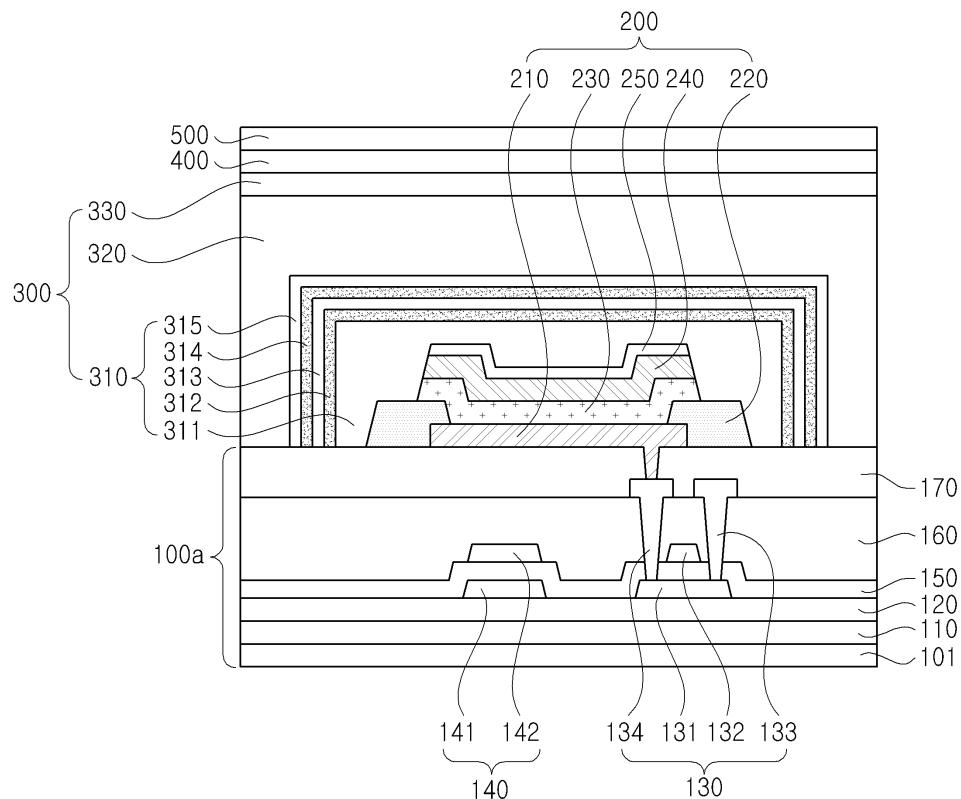
도면8



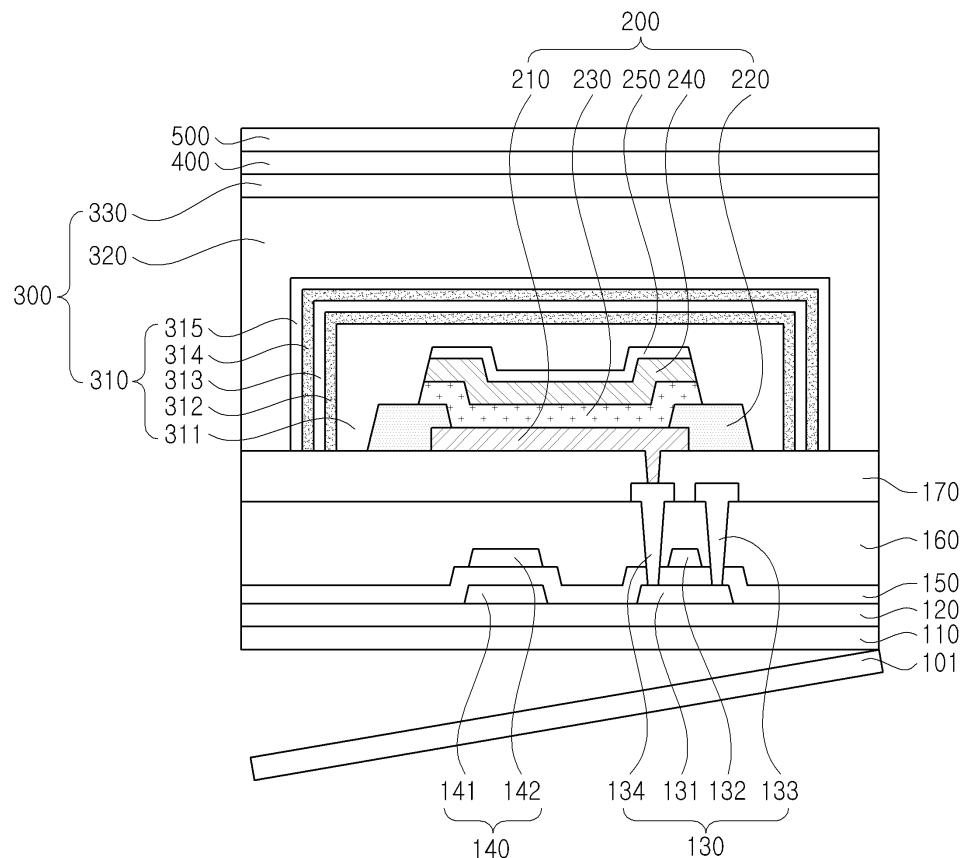
도면9



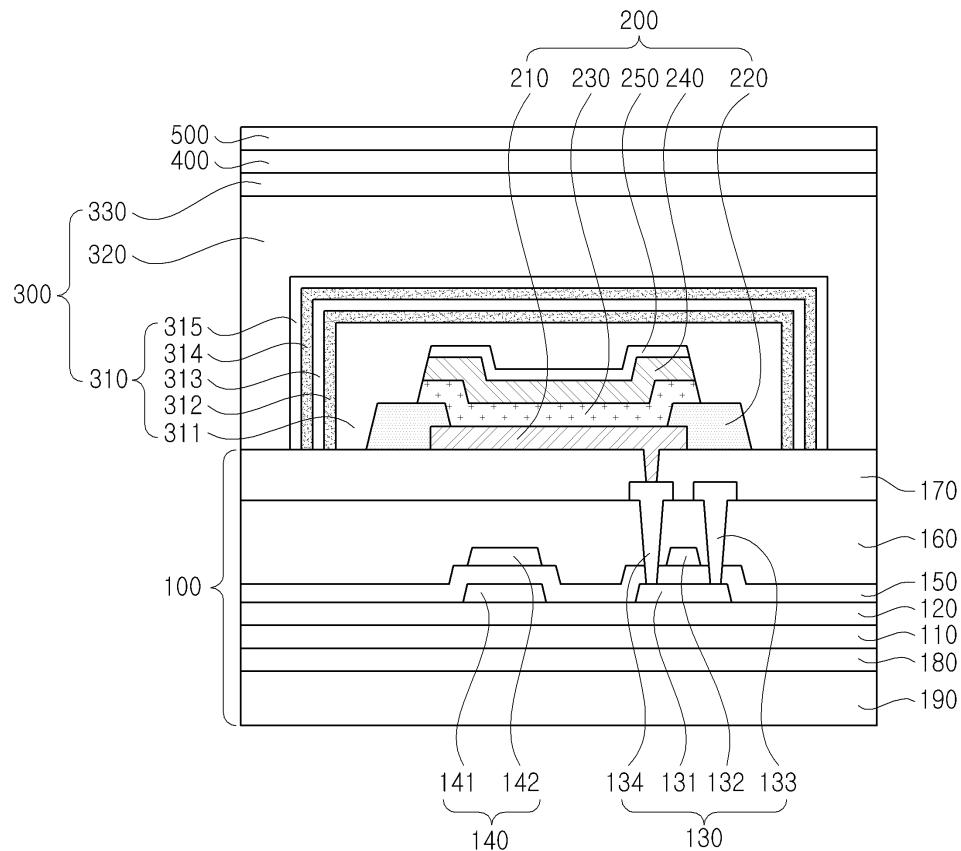
도면10



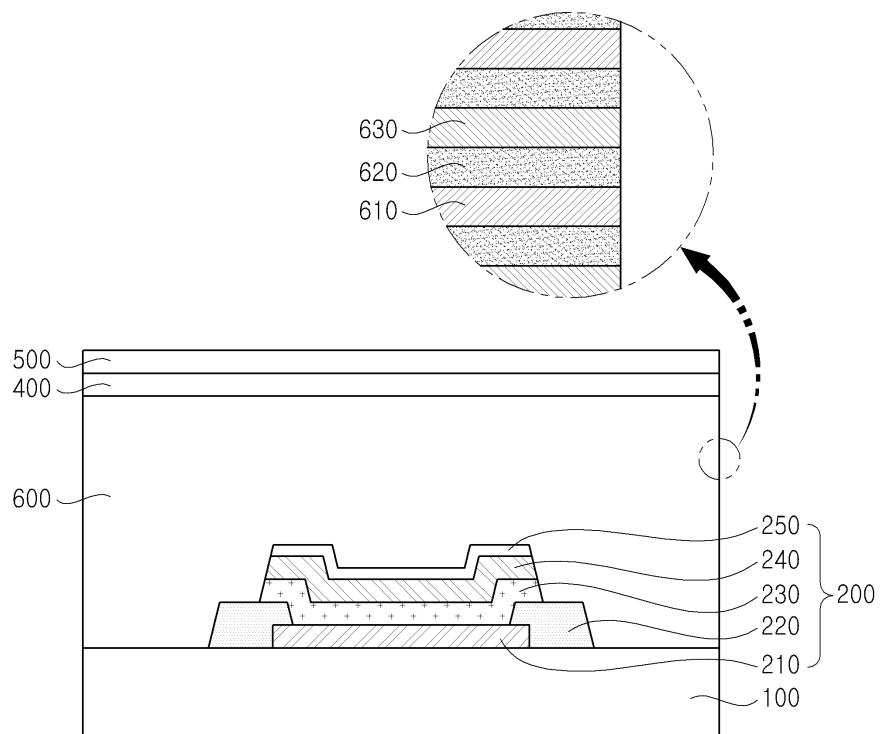
도면11



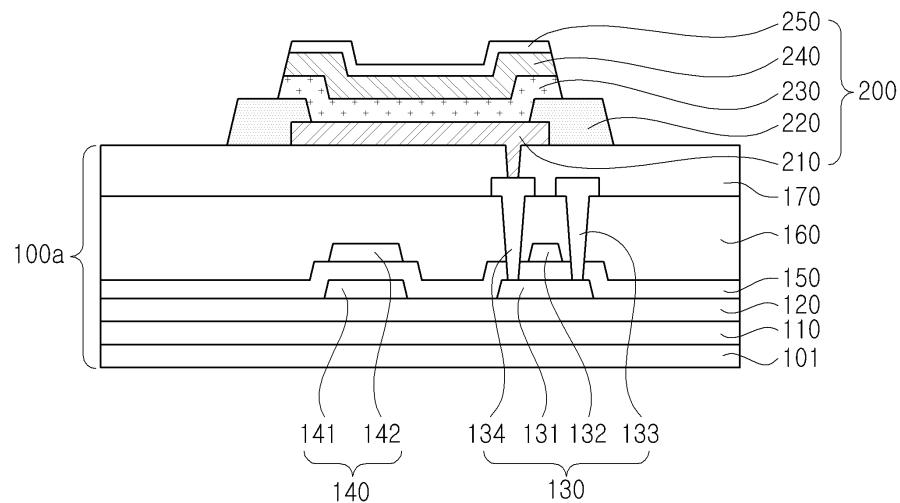
도면12



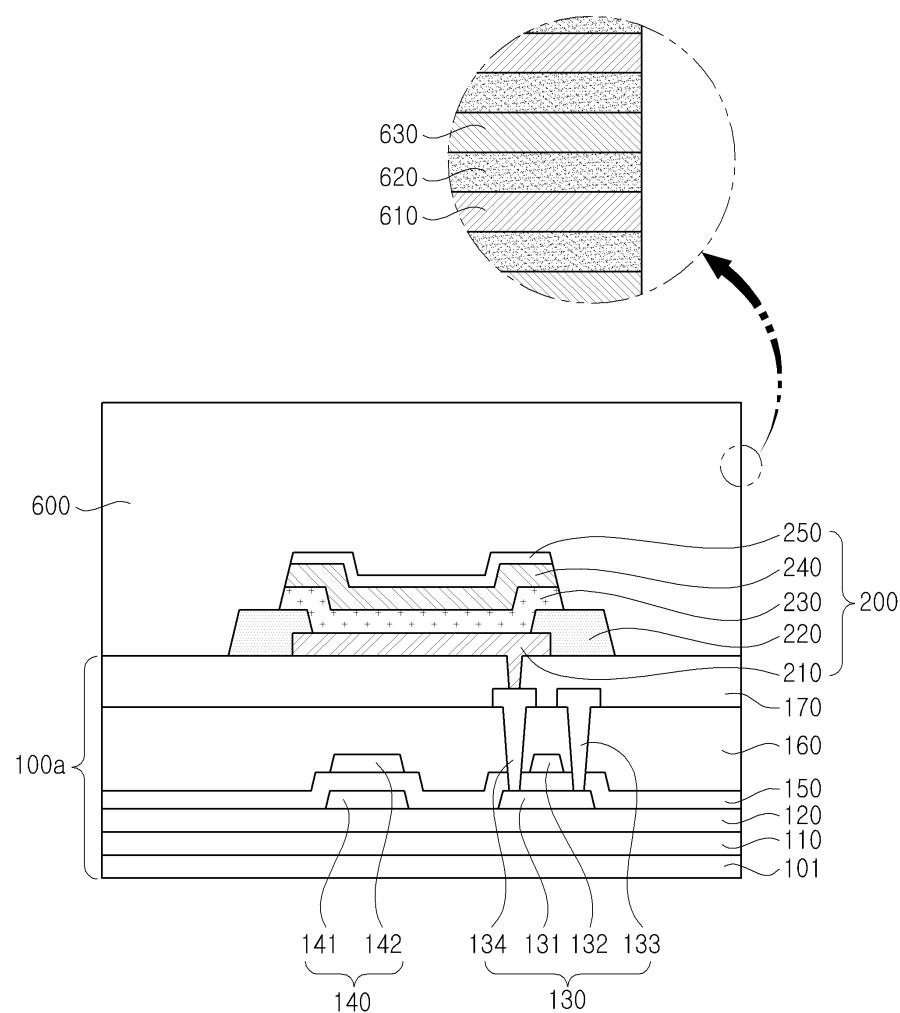
도면13



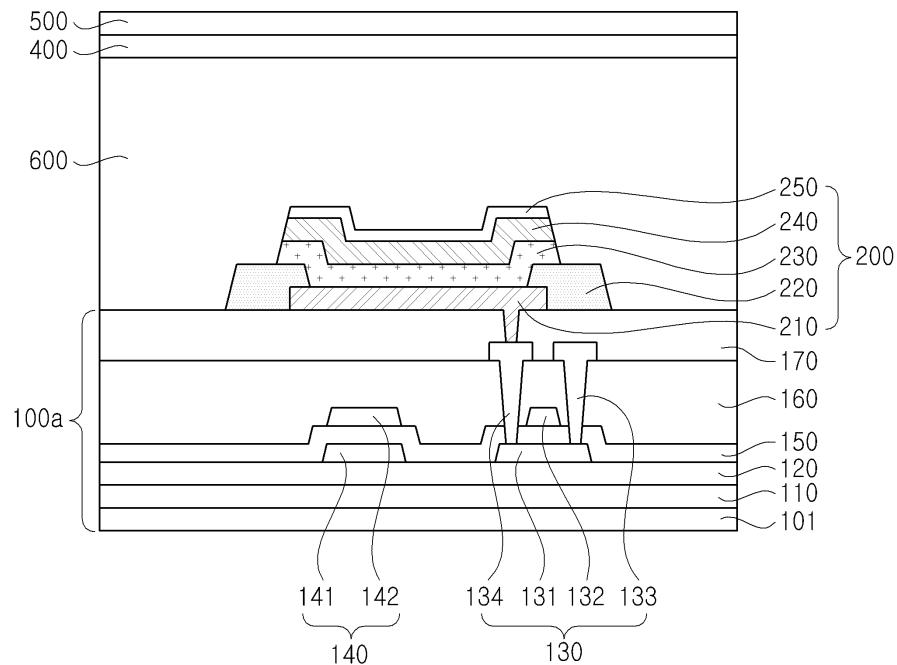
도면14



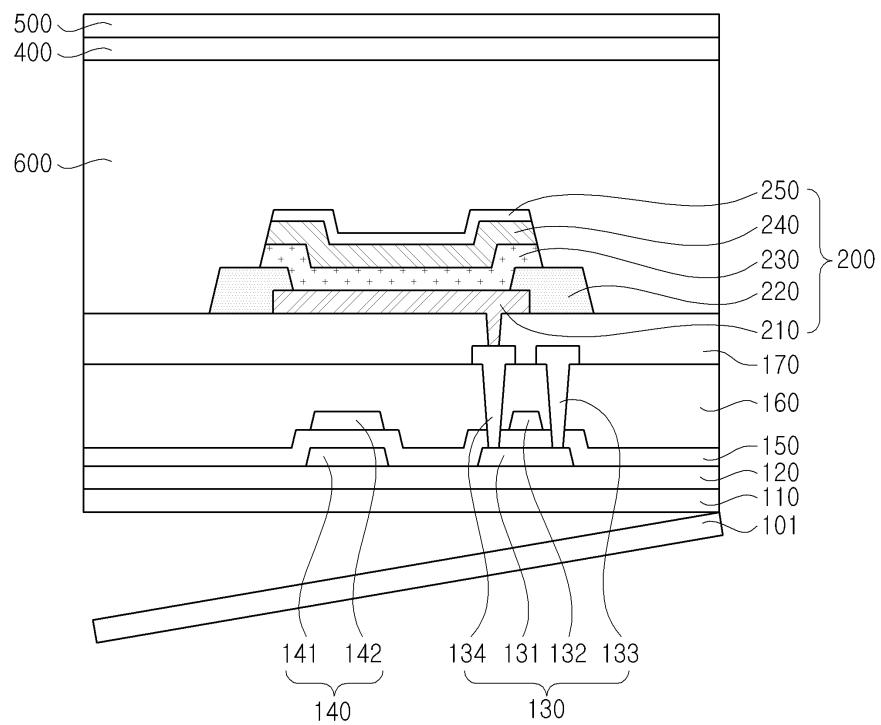
도면15



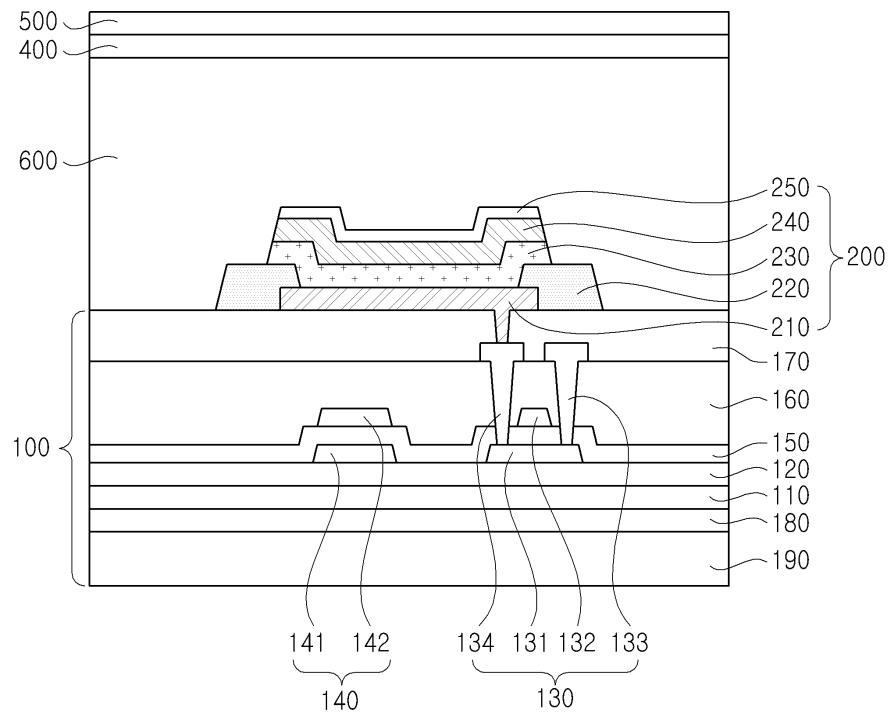
도면16



도면17



도면18



专利名称(译) 有机发光显示装置及其制造方法

公开(公告)号	KR102109743B1	公开(公告)日	2020-05-12
申请号	KR1020130152127	申请日	2013-12-09
[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	이명수		
发明人	이명수		
IPC分类号	H01L51/52		
CPC分类号	H01L51/5246 H01L51/5253		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150066734A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种有机发光显示装置，当有机膜和无机膜交替布置以形成封装结构时，该有机发光显示装置显着减少了由于有机膜对无机膜的低润湿性而引起的未涂覆部分(针孔)。及其制造方法。该有机发光显示装置包括：TFT基板，其包括薄膜晶体管；以及TFT基板。TFT基板上的有机发光二极管；所述封装结构用于保护有机发光二极管免受湿气和氧气的影响，其中，所述封装结构包括硅烷衍生物。

