



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0024987
(43) 공개일자 2014년03월04일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/04 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0090580
(22) 출원일자 2012년08월20일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
송승용
경기 수원시 영통구 태장로82번길 32, 102동 306호 (망포동, 동수원엘지빌리지1차)
김승훈
경기 화성시 동탄반석로 70, 435동 704호 (반송동, 솔빛마을신도브레뉴아파트)
(74) 대리인
홍원진

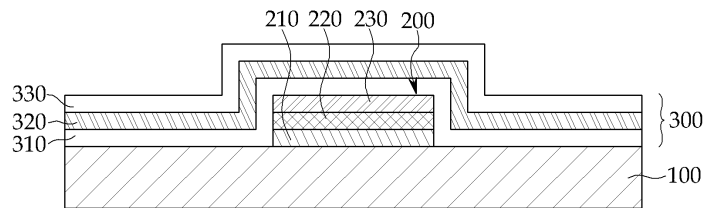
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 구체적으로는 무기막 및 유기막을 포함하며, 상기 무기막이 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 포함하는 봉지층을 구비한 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(72) 발명자
김진광
서울 강남구 선릉로138길 35, 302호 (청담동)

장철
서울특별시 서초구 방배동 디오슈페리움 1차 B동
801호

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상부에 형성된 유기 발광 소자; 및

상기 유기 발광 소자를 덮도록 형성된 봉지층;을 구비하며,

상기 봉지층은 무기막과 유기막이 교대로 적층된 다층 구조이고, 상기 무기막은 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 유기 발광 소자는 순차적으로 형성된 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 유기 발광 소자와 상기 봉지층 사이에 보호층이 더 구비된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 무기막과 유기막은 각각 2 내지 20층씩 교대로 적층된 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 유기막을 이루는 유기물이 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 셀룰로오스계 수지 및 페틸렌계 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 무기막을 이루는 무기물이 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, hafnium 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 질화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물 및 실리콘 산화질화물(SiON)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 무기물은 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

기관을 제공하는 단계;

상기 기관 상부에 유기 발광 소자를 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광 소자를 덮도록 봉지층을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 봉지층을 형성하는 단계는,

무기막을 형성하는 단계; 및 유기막을 형성하는 단계를 포함하며,

상기 무기막을 형성하는 단계에서는 상기 무기막이 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 함유하도록 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 유기 발광 소자를 형성하는 단계는,

상기 기판 상에 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 10

제8항에 있어서, 상기 유기 발광 소자를 형성하는 단계와 상기 봉지층을 형성하는 단계 사이에 보호층을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 무기막을 형성하는 단계 및 유기막을 형성하는 단계는,

각각 2 내지 20회 교대로 실시되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 유기막을 이루는 유기물이 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 셀룰로오스계 수지 및 페틸렌계 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 13

제8항에 있어서, 상기 무기막을 형성하는 단계에서는, 원자증착법(Atomic Layer Deposition; ALD)을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 14

제8항에 있어서, 상기 무기물은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 질화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물 및 실리콘 산화질화물(SiON)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 15

제8항에 있어서, 상기 무기막을 형성하는 단계에서는, 전구체(precursor)의 양, 플라즈마 반응 세기, 플라즈마 반응 시간 및 챔버 압력 중 어느 하나를 조절하여 무기막 내 탄소 함량을 조절하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

청구항 16

제15항에 있어서, 상기 플라즈마 반응은 N₂O 및 O₂ 농도를 조절함으로써 조절하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 구체적으로는 무기막 및 유기막을 포함하며, 상기 무기막이 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 포함하는 봉지층을 구비한 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 표시 장치(organic light emitting diode display)는 빛을 방출하는 유기발광소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않으므로 상대적으로 두께와 무게를 줄일 수

있다. 또한, 유기 발광 표시 장치는 낮은 소비 전력, 높은 휘도 및 높은 반응 속도 등의 고품위 특성을 나타내므로 휴대용 전자 기기의 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

- [0003] 유기발광소자는 전자(electron)와 정공(hole)이 결합하여 발광 소멸할 때 발생하는 빛을 이용하는 소자이다. 일반적으로 유기발광소자는 기본적으로 정공을 주입하기 위한 전극, 전자를 주입하기 위한 전극 및 발광층을 포함하며, 상기 정공을 주입하기 위한 전극인 양극과 전자를 주입하기 위한 전극인 음극 사이에 발광층이 적층되어 있는 구조를 가진다. 구체적으로, 유기발광소자의 음극에서는 전자가 주입되고 양극에서는 정공이 주입되어, 이들 전하가 외부 전기장에 의해 서로 반대 방향으로 이동을 한 후 발광층에서 결합하여 발광 소멸하면서 빛을 낸다. 이러한 유기발광소자에서 발광층은 단분자 유기물이나 고분자(polymer)에 의해 형성된다.
- [0004] 예컨대 유기 발광 표시 장치는 구동 특성상 박형화 및 플렉시블화가 가능하여 이에 대한 많은 연구가 이루어지고 있다.
- [0005] 그런데, 이 유기 발광 표시 장치는 산소나 수분의 침투에 의해 유기 발광 소자가 열화되는 특성이 있다. 따라서, 외부로부터 산소나 수분 침투를 방지하기 위해 유기 발광 소자를 밀봉하여 보호해주는 봉지 구조를 필요로 한다.
- [0006] 이러한 봉지 구조로서, 유기막과 무기막이 교대로 적층된 다층막으로 유기 발광 소자를 덮어주는 박막 구조가 널리 채용되었다. 즉, 기판의 유기 발광 소자 위에 유, 무기막을 교대로 적층하여 유기 발광 소자에 대한 밀봉이 이루어지도록 한 것이다. 여기서 유기막은 주로 유기 발광 표시 장치에 유연성을 부여하는 기능을 하며, 무기막이 산소나 수분의 침투를 막아주는 역할을 한다.
- [0007] 종래의 무기막 성막 방식으로는 스퍼터링이나 원자증착법(Atomic Layer Deposition; ALD) 등이 채용되고 있다. 하지만, 이렇게 형성된 무기막은 무기물로만 이루어져 있기에 유기막과의 접착력이 약하여 유기막과의 계면에서의 탈착 등이 발생하여 제품의 신뢰성을 떨어뜨리는 문제가 생긴다.
- [0008] 한편, 이러한 문제를 해결하기 위해 유, 무기막 형성 후 플라즈마 처리를 해줌으로써 유기막과 무기막의 접착력 약화를 개선하는 방안이 제안된 바 있다. 그러나, 이 경우에는 플라즈마 처리 공정이 추가되어야 하므로 공정 시간이 길어진다는 단점이 여전히 존재한다.
- [0009] 따라서, 수분과 산소의 침투에 대해 보다 견고한 봉지층을 형성하기 위해서 비교적 단순한 공정에 의해 무기막의 베리어 특성을 유지하면서 무기막과 유기막의 접착력을 향상시킬 수 있는 방안이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 이에, 본 발명에서는 봉지층의 무기막 형성 시에 탄소 함량을 조절함으로써 베리어(barrier)로서의 특성에 변화가 없으며 막의 스트레스를 경감시킬 뿐 아니라, 유기막과의 접착력(adhesion)이 향상된 유기 발광 표시 장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명에서는, 기판; 상기 기판 상부에 형성된 유기 발광 소자; 및 상기 유기 발광 소자를 덮도록 형성된 봉지층;을 구비하며, 상기 봉지층은 무기막과 유기막이 교대로 적층되어 다층 구조로 형성되고, 상기 무기막은 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.
- [0012] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기 발광 소자는 순차적으로 형성된 제1 전극, 유기 발광층 및 제2 전극을 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기 발광 소자와 상기 봉지층 사이에 보호층이 더 구비될 수 있다.
- [0014] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 무기막과 유기막은 각각 2 내지 20층씩 교대로 적층될 수 있다.
- [0015] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기막을 이루는 유기물이 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 셀룰로오스계 수지 및 페틸렌계 수지로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.
- [0016] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 무기막을 이루는 무기물이 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 질화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물,

세륨 산화물 및 실리콘 산화질화물(SiON)로 이루어진 균으로부터 선택될 수 있다. 이때, 상기 무기물은 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 포함할 수 있다.

- [0017] 본 발명은 또한, 기관을 제공하는 단계; 상기 기관 상부에 유기 발광 소자를 형성하는 단계; 및 상기 유기 발광 소자를 덮도록 봉지층을 형성하는 단계;를 포함하며, 상기 봉지층을 형성하는 단계는, 무기막을 형성하는 단계; 및 유기막을 형성하는 단계를 포함하며, 상기 무기막을 형성하는 단계에서는 상기 무기막이 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 함유하도록 하는 유기 발광 표시 장치의 제조방법을 제공한다.
- [0018] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기 발광 소자를 형성하는 단계는, 상기 기관 상에 제1 전극을 형성하는 단계; 상기 제1 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기 발광 소자를 형성하는 단계와 상기 봉지층을 형성하는 단계 사이에 보호층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 무기막을 형성하는 단계 및 유기막을 형성하는 단계는, 각각 2 내지 20회 교대로 실시될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기막을 이루는 유기물이 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 셀룰로오스계 수지 및 페틸렌계 수지로 이루어진 균으로부터 선택될 수 있다.
- [0022] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 무기막을 형성하는 단계에서는, 원자증착법(Atomic Layer Deposition; ALD)을 이용할 수 있다.
- [0023] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 무기막을 형성하는 단계에서는, 전구체(precusur)의 양, 플라즈마 반응 세기, 플라즈마 반응 시간 및 챔버 압력 중 어느 하나를 조절하여 무기막 내 탄소 함량을 조절할 수 있다. 이때, 상기 플라즈마 반응은 N₂O 및 O₂ 농도를 조절함으로써 조절할 수 있다.
- [0024] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 무기물은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 질화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물 및 실리콘 산화질화물(SiON)로 이루어진 균으로부터 선택될 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치에서는 봉지층의 무기막에 포함되는 탄소 함량을 조절함으로써, 상기 유기 발광 표시 장치의 봉지층에서 무기막이 베리어 특성을 유지하면서 유기막과의 접착력을 향상시킬 수 있다.
- [0026] 또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조방법에서는 유, 무기막 형성 전후에 플라즈마 처리 공정을 제거함으로써 공정 시간을 단축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일례에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 일례에 따른 유기 발광 표시 장치의 단면도이다.
- 도 3a 및 3c는 본 발명의 일례에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명한 개략도이다.
- 도 4는 원자증착법을 이용하여 무기막을 형성하는 모식도이다.
- 도 5는 본 발명의 실험예 5에 있어서, 접착력 테스트 방법을 보여준다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0028] 이하, 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 중심으로 본 발명을 상세히 설명한다.
- [0029] 본 발명은 다양한 변경이 가능하고, 여러 가지 형태로 실시될 수 있는 바, 특정의 실시예만을 도면에 예시하고 본문에는 이를 중심으로 설명한다. 그렇다고 하여 본 발명의 범위가 상기 특정한 실시예로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 또는 대체물은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

- [0030] 본 발명에서 사용되는 용어는 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어를 선택하였으나, 경우에 따라서는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있는데 이 경우에는 발명의 상세한 설명 부분에 기재되거나 사용된 의미를 고려하여 그 의미가 파악되어야 할 것이다.
- [0031] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙인다. 또한, 도면에 있어서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도면에 도시된 바에 의하여 한정되지 않는다.
- [0032] 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 그리고 도면에서 설명의 편의를 위해 일부 층 및 영역의 두께를 과장되게 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 개재되어 있는 경우도 포함한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 개략적으로 나타낸 단면도이다.
- [0034] 도 1에서 볼 수 있는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치는 기관(100); 상기 기관 상부에 형성된 유기 발광 소자(200); 및 상기 유기 발광 소자를 덮도록 형성된 봉지층(300)을 구비한다. 상기 봉지층(300)은 무기막(310, 330)과 유기막(320)이 교대로 적층된 다층 구조이고, 이때 상기 무기막(310, 330)은 0.2중량% 내지 6.2중량% 탄소를 포함한다.
- [0035] 상기 기관(100)은 통상적인 유기 발광 표시 장치에서 사용되는 기관을 사용하는데 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기관 또는 투명 플라스틱 기관을 이용할 수 있다. 도 1에 도시되어 있지 않으나, 상기 기관(100) 상부에는 평탄화막, 절연층 등이 더 구비될 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.
- [0036] 상기 기관(100) 상부에는 유기 발광 소자(200)가 구비된다. 상기 유기 발광 소자(200)는 제1 전극(210), 유기 발광층(220) 및 제2 전극(230)을 포함한다.
- [0037] 상기 제1 전극(210)은 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 형성될 수 있으며, 캐소드 또는 애노드일 수 있다. 상기 제1 전극(210)은 투명 전극, 반투명 전극 또는 반사 전극일 수 있으며, 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO), Al, Ag, Mg 등을 이용하여 형성될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 또한, 서로 다른 2 이상의 물질을 이용하여 2층 이상의 구조를 가질 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.
- [0038] 상기 제2 전극(230)은 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 형성될 수 있으며, 캐소드 또는 애노드일 수 있다. 상기 제2 전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag)등을 들 수 있다. 또한, 상기 제2 전극(230)은 서로 다른 2 이상의 물질을 이용하여 2층 이상의 구조를 가질 수 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.
- [0039] 상기 제1 전극(210)과 상기 제2 전극(230) 사이에는 유기 발광층(220)이 구비되어 있다. 상기 유기 발광층(220)은 공지의 발광 물질을 포함할 수 있다. 예를 들면, Alq₃, CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), PVK(폴리(n-비닐 카바졸)), DSA(디스티릴아릴렌) 등과 같은 공지의 호스트 및 PtOEP, Ir(ppy)₃, Btp₂Ir(acac), DCJTb(이상, 적색 도펀트), Ir(ppy)₃(ppy=페닐페리딘), Ir(ppy)₂(acac), Ir(mppy)₃(이상, 녹색 도펀트), F₂Irpc, (F₂ppy)₂Ir(tmd), Ir(dfppz)₃, ter-플루오렌(fluorene)(이상, 청색 도펀트) 등과 같은 공지의 도펀트를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0040] 한편, 도 1에는 구체적으로 도시하지 않았으나, 제1 전극(210) 및 제2 전극(230) 사이에는 유기 발광층(220) 외에도, 정공 주입층, 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층 및 전자 주입층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 층이 더 포함될 수 있다. 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층은 공지의 재료 및 공지의 방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0041] 구체적으로 도시하지는 않았으나, 상기 유기 발광 소자(200) 상부로는 보호층이 구비될 수 있다. 상기 보호층은 유기 발광 소자(200)의 제2 전극(230)이 수분 및 산소에 의하여 산화되는 것을 방지할 수 있는 유기물 또는 무기물로 이루어질 수 있다. 또는, 상기 보호층은 유/무기 복합층으로 이루어질 수도 있는 등, 다양한 변화가 가

능하다.

- [0042] 도 1을 보면, 봉지층(300)은 상기 유기 발광 소자(200)를 덮도록 구비되어 있으며, 제1 무기막(310), 제1 유기막(320) 및 제2 무기막(330)을 포함한다.
- [0043] 상기 봉지층(300)은 무기막과 유기막이 각각 2 내지 20층씩 교대로 적층된 다층 구조로 형성될 수 있는데, 유기막과 무기막의 각각의 층수가 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0044] 전술한 바와 같이, 유기막과 무기막이 여러 층씩 교대로 적층되어 형성된 봉지층의 일례를 도 2에 도시하였다.
- [0045] 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 봉지층(300)은, 제1 무기막(310), 제1 유기막(320), 제2 무기막(330), 제2 유기막(340) 및 제3 무기막(350)을 포함한다. 도 2에서는 3층의 무기막 및 2층의 유기막을 포함하는 봉지층(300)을 예를 들어 도시하였으나, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 더 많은 층의 무기막과 유기막이 교대로 적층된 봉지층을 구비할 수 있다.
- [0046] 도 2에서, 상기 제1 유기막(320)을 이루는 제1 유기물과 제2 유기막(340)을 이루는 제2 유기물은 서로 동일하거나, 상이할 수 있다. 여기서는 설명의 편의를 위해 제1 유기막(320)을 이루는 제1 유기물을 예로 들어 기재하지만, 봉지층(300)을 이루는 다른 유기막들 또한 하기 나열되는 유기물로 이루어질 수 있다.
- [0047] 상기 제1 유기막(320)을 이루는 제1 유기물은 아크릴계 수지, 메타크릴계 수지, 폴리이소프렌, 비닐계 수지, 에폭시계 수지, 우레탄계 수지, 셀룰로오스계 수지 및 페릴렌계 수지로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질일 수 있다.
- [0048] 보다 구체적으로는, 상기 아크릴계 수지의 예로서, 부티아크릴레이트, 에틸헥실아크릴레이트 등이 있고, 상기 메타크릴계 수지의 예로서, 프로필렌글리콜메타크릴레이트, 테트라하이드로퍼프리 메타크릴레이트 등이 있고, 상기 비닐계 수지의 예로서 비닐아세테이트, N-비닐피롤리돈 등이 있고, 에폭시계 수지의 예로서, 싸이클로알리파틱 에폭사이드, 에폭시 아크릴레이트, 비닐 에폭시계 수지 등이 있고, 우레탄계 수지의 예로서, 우레탄 아크릴레이트 등이 있고, 셀룰로오스계 수지의 예로서, 셀룰로오스나이트레이트 등이 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 마찬가지로, 상기 제1 무기막(310)을 이루는 제1 무기물, 제2 무기막(330)을 이루는 제2 무기물, 및 제3 무기막(350)을 이루는 제3 무기물은 서로 동일하거나, 상이할 수 있다. 설명의 편의를 위해 제1 무기막(310)을 이루는 무기물을 예로 들어 기재하지만, 봉지층(300)을 이루는 다른 무기막들 또한 하기 나열되는 유기물로 이루어질 수 있다.
- [0050] 상기 제1 무기막(310)을 이루는 제1 무기물은 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 질화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 주석 산화물, 세륨 산화물 및 실리콘 산화질화물(SiON)로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상의 물질일 수 있다.
- [0051] 이 때, 상기 무기물은 0.2중량% 내지 6.2중량% 탄소를 포함할 수 있다. 상기 무기물 내 탄소 함량이 0.2중량% 미만이면 유기막과의 접착력이 약하여 막 박리(peeling) 등의 문제가 발생할 수 있으며, 6.2중량%를 초과하면 암점 불량률이 높아지면서 무기막 본연의 베리어 특성이 손상되어 암점 불량률이 상승하는 문제가 발생할 수 있다. 따라서, 상기 무기막의 베리어 특성을 유지하는 동시에 유기막과의 접착력을 향상을 위해서는 상기 무기막을 이루는 무기물 내 탄소 함량이 0.2중량% 내지 6.2중량% 범위인 것이 바람직하다.
- [0052] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법의 일례는, 기판을 제공하는 단계; 상기 기판 상부에 유기 발광 소자를 형성하는 단계; 및 상기 유기 발광 소자를 덮도록 봉지층을 형성하는 단계;를 포함한다. 이때, 상기 봉지층을 형성하는 단계는, 무기막을 형성하는 단계; 및 유기막을 형성하는 단계;를 포함하며, 상기 무기막은 0.2중량% 내지 6.2중량%의 탄소를 포함하는 무기물을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0053] 본 발명의 일례에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 도 3a 내지 도 3c를 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0054] 도 3a는 기판(100) 상에 유기 발광 소자(200)를 형성하는 단계를 도시하고 있다.
- [0055] 상기 유기 발광 소자(200)를 형성하는 단계는, 상기 기판(100) 상에 제1 전극(210)을 형성하는 단계; 상기 제1 전극(210) 상에 유기 발광층(220)을 형성하는 단계(220); 및 상기 유기 발광층(220) 상에 제2 전극(230)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

- [0056] 상기 유기 발광 소자(200)의 제1 전극(210), 유기 발광층(220) 및 제2 전극(230)을 형성하는 방법은 공지의 증착법, 스퍼터링법, 코팅법을 이용하여 수행할 수 있다. 이때, 제1 전극(210)과 제2 전극(230) 사이에 유기 발광층(220) 외에, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 이상을 더 형성할 수 있음은 물론이다.
- [0057] 기관(100) 상부에 유기 발광 소자(200)를 형성한 다음에는, 유기 발광 소자(200)를 덮도록 봉지층(300)을 형성한다. 봉지층(300) 형성 단계를 도 3b 및 3c를 참조하여 보다 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0058] 도 3b에 도시된 바와 같이, 제1 전극(210), 유기 발광층(220) 및 제2 전극(230)을 구비한 유기 발광 소자(200)가 구비된 기관(100) 상에서 유기 발광 소자(200)를 덮도록 제1 무기막(310)을 형성한다.
- [0059] 상기 제1 무기막(310)을 이루는 물질은 전술한 바를 참조한다. 상기 제1 무기막(310)을 형성하는 방법은 원자증착법(ALD)을 이용한다.
- [0060] 도 4는 원자증착법을 이용하여 AlOx 무기막을 형성하는 모식도로서, 도 4를 참조하여 기관(100) 상에 제1 무기막(310)을 형성하는 단계를 보다 자세히 설명하고자 한다.
- [0061] 도 4에서 보는 바와 같이, AlOx 무기막을 형성하기 위해서는 Al-Carbon물질을 갖는 전구체를 기관에 단일층으로 형성한다. 그 후에 산소 소스를 갖는 플라즈마를 형성하여 Al과 Carbon의 결합을 끊고 O 결합을 새롭게 형성시킨다. 이러한 과정을 반복적으로 진행함으로써 원하는 두께의 AlOx막을 형성할 수 있다.
- [0062] 전술한 바와 같이 형성된 AlOx 무기막과 유기막의 접착력이 낮기 때문에, 종래에는 증착 후후에 플라즈마 처리 공정을 실시하여 무기막과 유기막의 접착력을 개선하고자 한다.
- [0063] 본 발명의 일례에 따른 제조방법에서는, 상기 원자증착법(ALD)을 이용한 제1 무기막(310) 형성 단계에 있어서, 상기 제1 무기막(310)과 제1 유기막(320)의 접착력을 향상시키기 위해 상기 제1 무기막(310)을 이루는 무기물이 0.2중량% 내지 6.2중량% 탄소를 포함하도록 탄소 함량을 조절할 수 있다.
- [0064] 상기 탄소 함량 조절 방법으로는, 전구체(precursor)의 양을 조절하는 방법, O₂, N₂O 등의 플라즈마 반응물(Plasma Reactant)의 세기 및 시간을 조절하는 방법 및 챔버 압력을 조절하는 방법 등을 들 수 있으며, 그 외에도 종래에 공지된 무기물 내 탄소 함량을 조절하는 방법을 이용할 수도 있다.
- [0065] 전술한 바와 같은 방법으로 탄소 함량을 조절하여 순수한 무기물로만 이루어진 무기막이 아닌 일부 탄소 유기물이 포함된 무기막을 형성함으로써, 유기막과의 낮은 접착력이 향상되고 투습 및 투산소를 방지하는 베리어 특성을 갖춘 무기막을 형성할 수 있다.
- [0066] 그리고 나서, 도 3c에서와 같이 상기 제1 무기막(310) 상부에 제1 유기막(320) 및 제2 무기막(330)을 순차적으로 형성한다.
- [0067] 상기 제1 유기막(320)을 이루는 물질은 전술한 바를 참조한다. 상기 제1 유기막(320)을 형성하는 방법은 통상의 성막 방법, 예를 들면, 코팅 및 열처리법, 증착법 등을 다양하게 이용할 수 있다.
- [0068] 상기 제2 무기막(330)을 이루는 물질 및 형성하는 방법은 앞서 설명한 제1 무기막(310)과 동일한 방법으로 형성할 수 있으며, 전술한 바를 참조한다.
- [0069] 도 3c에서는 제1 무기막(310) 상에 제1 유기막(320) 및 제2 무기막(330)을 추가로 형성하는 일례를 도시하였지만, 무기막을 형성하는 단계 및 유기막을 형성하는 단계를 각각 2 내지 20회 교대로 실시하여 다층의 유, 무기막으로 적층되는 봉지층을 형성할 수도 있다.
- [0070] 이하, 실험예를 통하여 본 발명에 따른 탄소 함량을 조절하는 방법을 보다 상세히 설명한다.
- [0071] 실험예
- [0072] 유기 발광 소자가 구비된 기관을 준비한 다음, 트리메틸알루미늄(trimethyl aluminium; TMA)을 이용하여 원자증착법(ALD)을 실시하여 상기 유기 발광 소자를 덮도록 AlOx 무기막을 형성하였다. 상기 형성된 AlOx 무기막에 포함된 탄소 함량을 조절하기 위해 실시한 방법 및 그에 따른 결과를 하기 실시예 1 내지 3에서 설명한다.
- [0073] 실험예 1
- [0074] AlOx 무기막 내 탄소 함량을 조절하기 위해 플라즈마 반응물인 N₂O 및 O₂의 농도를 조절하고 그에 따른 탄소 함

량을 측정하였다. 그 결과를 각각 표 1 및 표 2에 나타내었다.

표 1

[0075]

N ₂ O 농도 (SCCM)	A10x 내 탄소 함량 (중량%)
50	10.2
100	5.3
150	1.7
200	0.3
250	0.2
300	측정 불가

표 2

[0076]

O ₂ 농도 (SCCM)	A10x 내 탄소 함량(중량%)
50	6.2
100	3.7
150	1.0
200	측정 불가
250	측정 불가
300	측정 불가

[0077]

상기 표 1 및 2에서 보는 바와 같이, ALD 과정에서 플라즈마 반응물질 N₂O의 농도 및 O₂의 농도를 조절함으로써 A10x 내 탄소 함량을 조절할 수 있다. 구체적으로, N₂O의 농도가 증가할수록 A10x 내 탄소 함량은 감소하며, O₂의 농도가 증가할수록 A10x 내 탄소 함량이 감소함을 알 수 있다.

[0078]

실험예 2

[0079]

A10x 무기막 내 탄소 함량을 조절하기 위해 플라즈마 반응물인 N₂O의 농도를 200 sccm으로 한 조건에서 챔버 압력을 조절하고 그에 따른 탄소 함량을 측정하였다. 그 결과를 표 3에 나타내었다.

표 3

[0080]

챔버 압력 (mtorr)	A10x 내 탄소 함량(중량%)
1	0.2
10	0.2
100	0.3
200	1.1
300	9.8
500	17.3

[0081]

상기 표 3에서 보는 바와 같이, 챔버 내의 압력이 증가할수록 A10x 내 탄소 함량이 증가함을 알 수 있다.

[0082]

실험예 3

[0083]

A10x 무기막 내 탄소 함량을 조절하기 위해 플라즈마 반응물인 N₂O의 농도를 200 sccm, 챔버 압력을 10 mtorr로 유지한 조건에서 A10x 소스(source)인 TMA의 양을 조절하고 그에 따른 탄소 함량을 측정하였다. 그 결과를 표 4에 나타내었다.

표 4

[0084]

TMA량 (중량%)	A10x 내 탄소 함량(중량%)
1	0.1
5	0.1
10	0.6
20	4.8

50	15.6
----	------

[0085] 상기 표 4에서 보는 바와 같이, TMA의 양이 증가할수록 A10x 내 탄소 함량이 증가된다는 것을 알 수 있다.

[0086] 상기 실험예 1 내지 3에서 보는 바와 같이, N₂O농도, O₂농도, 챔버내 압력 및 TMA량을 조절함으로써 A10x 내 탄소 함량 조절이 가능하다는 것을 확인하였다.

[0087] 실험예 4

[0088] 상기 실험예 1 내지 3을 통해 탄소 함량을 조절하여 형성된 ALD막을 구비한 샘플을 제조한 후, 각 샘플에 대하여 탄소 함량에 따른 압점 불량율을 측정하였다. 이때, 압점 불량율은 85°C/85% 습도 조건의 신뢰성 챔버에서 120hr 보관 후 관찰하였으며, 그 결과를 하기 표 5에 나타내었다.

표 5

A10x 내 탄소 함량 (중량%)	압점 불량율(%) (신뢰성 120hr @ 85°C/85% RH)	비고
10.2	25.3%	
6.2	10.0%	
5.3	7.8%	
4.8	3.4%	
3.7	2.9%	
1.7	3.5%	
0.2	2.3%	
0.2 이하(측정 한계)	100 (막 들뜸에 의한 전체 Cell 비점등)	비점등

[0090] 상기 표 5에서 보는 바와 같이, A10x 내 탄소함량이 6.2중량%를 초과하면 압점 불량율이 크게 상승하는 것을 알 수 있다.

[0091] 실험예 5

[0092] 유리기판 상에 탄소 함량을 조절하여 ALD막을 형성한 샘플을 2쌍 제작하여 무기막과 유기막의 접착력을 테스트 하였다. 도 5에서 보는 바와 같이, 상기 2쌍의 샘플 사이를 유기막인 아크릴로 접착한 후 박리 정도를 관찰하여 접착력을 측정하였다. 그 결과를 하기 표 6에 나타내었다.

표 6

A10x 내 탄소 함량 (중량%)	접착력(kgf/mm) (@ 25°C/48% RH)	비고
10.2	0.86	
6.2	0.81	
5.3	0.83	
4.8	0.82	
3.7	0.79	
1.7	0.79	
0.2	0.75	
0.2 이하(측정 한계)	0.31	막 박리 현상 일어남

[0094] 상기 표 6에서 보는 바와 같이, A10x 내 탄소함량이 0.2중량% 미만이면 무기막과 유기막의 접착력이 약해서 막의 박리가 발생하지만, 탄소함량이 0.2중량%이상이면 접착력이 양호한 것을 알 수 있다.

[0095] 따라서, 본 발명에서는 A10x 내 탄소함량을 0.2중량 내지 5%중량으로 조절하여 ALD 무기막을 형성함으로써, 압점 불량률이 크지 않아 베리어층으로서의 본래 기능을 유지하면서 접착력이 양호하여 막 박리를 방지할 수 있는 유기 발광 표시 장치를 제공할 수 있다.

[0096] 유기막 및 원자증착법으로 형성된 무기막을 포함하는 종래의 봉지층에 있어서, 상기 무기막과 유기막의 접착력

이 약하므로 막의 박리로 인한 비점등 등의 문제점이 발생했을 뿐 아니라 접착력을 개선하기 위해 막 형성 전후에 플라즈마 공정의 추가 실시가 필요하다.

[0097] 이에 비하여, 본 발명의 실시예에 따르면, 원자증착법으로 무기막을 형성하는 과정에서 무기막에 포함되는 탄소 함량을 조절함으로써 투습 및 투산소 방지하는 베리어 특성을 유지하면서 유기막과의 접착력을 향상시킬 수 있어 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 막의 박리 및 압점 불량 발생 등의 문제점이 해결할 수 있다.

[0098] 또한, 탄소 함량을 조절하여 접착력을 향상시킴으로써 막 형성 전후에 별도의 플라즈마 처리공정이 필요하지 않으므로, 막 형성 전후에 플라즈마 공정을 실시했던 종래의 유기 발광 표시 장치의 제조방법에 비하여 공정 시간을 단축할 수 있다.

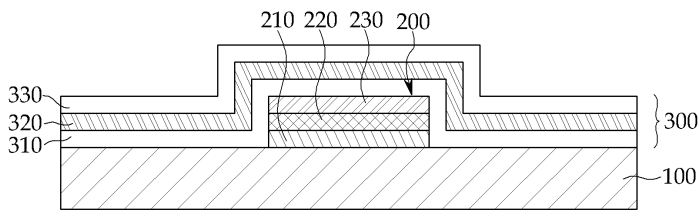
[0099] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였지만, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

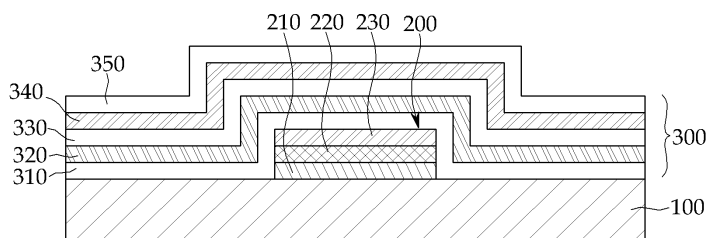
- | | | |
|--------|-------------|---------------|
| [0100] | 100: 기판 | 200: 유기 발광 소자 |
| | 210: 제1 전극 | 220: 유기 발광층 |
| | 230: 제2 전극 | 300: 봉지층 |
| | 310: 제1 무기막 | 320: 제1 유기막 |
| | 330: 제2 무기막 | 340: 제2 유기막 |
| | 350: 제3 무기막 | |

도면

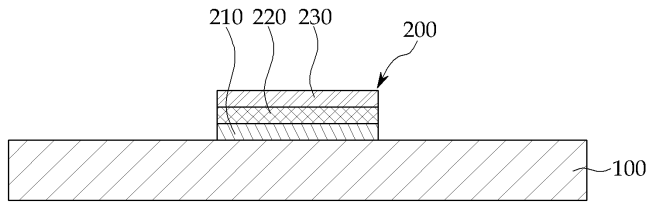
도면1



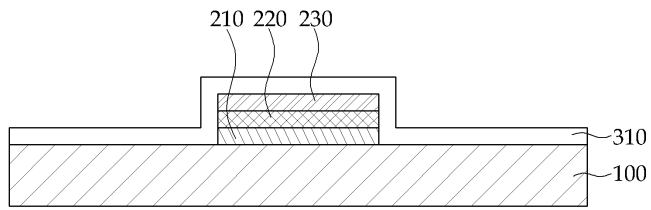
도면2



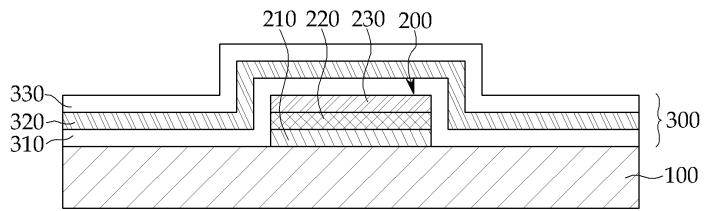
도면3a



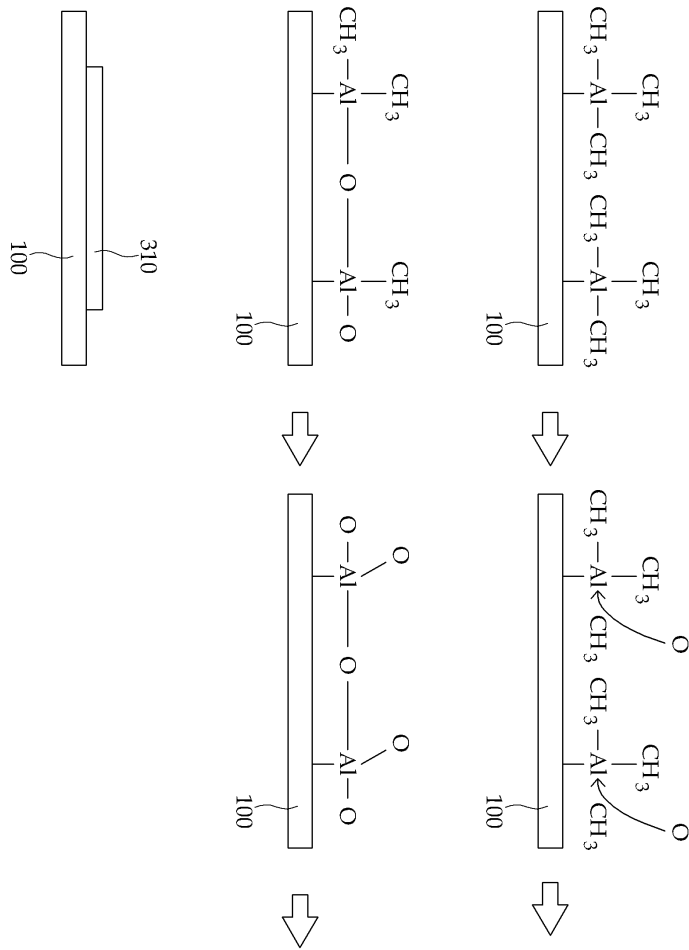
도면3b



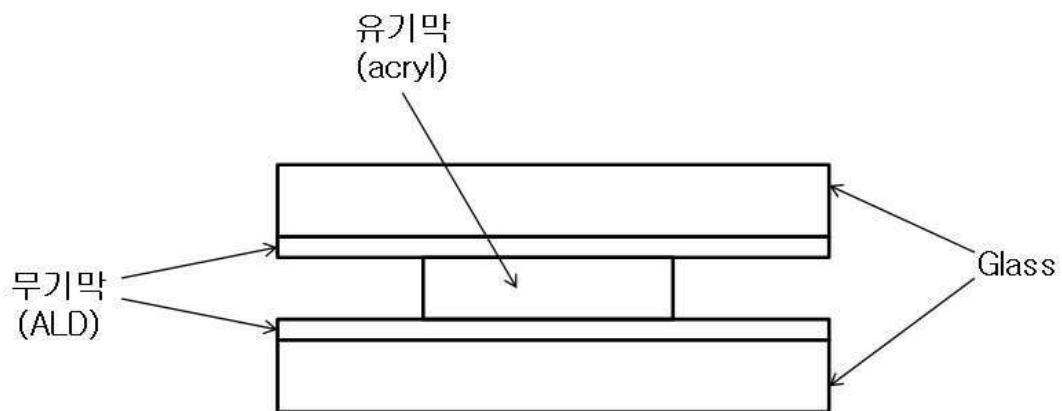
도면3c



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140024987A	公开(公告)日	2014-03-04
申请号	KR1020120090580	申请日	2012-08-20
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SONG SEUNG YONG 송승용 KIM SEUNGHUN 김승훈 KIM JINKWANG 김진광 JANG CHEOL 장철		
发明人	송승용 김승훈 김진광 장철		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/04		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L33/52 H05B33/04 H01L51/0533 H01L51/5256 H01L51/56 H01L2251/55		
代理人(译)	Yunyeogwang 李宰 - 亨 锡盐 Jowooje		
其他公开文献	KR101970361B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机发光二极管显示器及其制造方法，更具体地，涉及具有包括无机膜和有机膜的有机发光显示装置的有机发光二极管显示器，其中所述无机膜具有0.2至6.2%的密封层。以及制造它的方法。

