



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년06월10일

(11) 등록번호 10-2120896

(24) 등록일자 2020년06월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) C23C 14/34 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0088180

(22) 출원일자 2013년07월25일

심사청구일자 2018년07월11일

(65) 공개번호 10-2015-0012543

(43) 공개일자 2015년02월04일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020060027280 A*

US20060216951 A1*

KR1020100037765 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

최수혁

경기도 용인시 기흥구 삼성로 95 (농서동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

전체 청구항 수 : 총 16 항

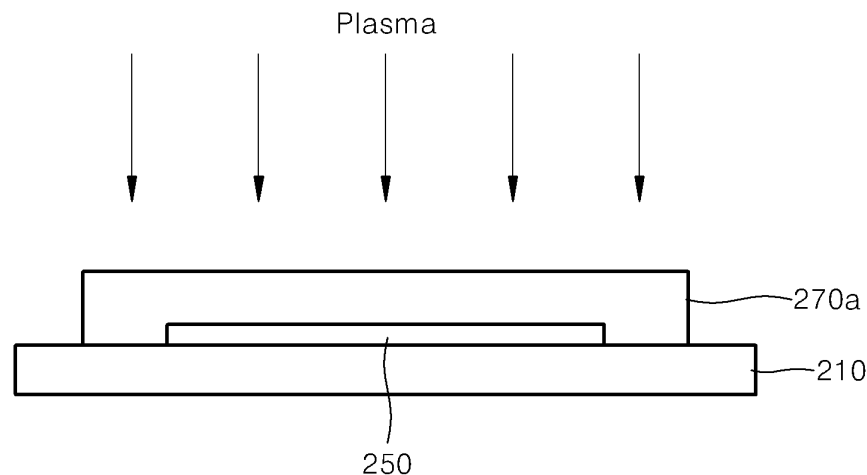
심사관 : 김재경

(54) 발명의 명칭 대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용한 유기발광표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

유기발광표시장치 및 그 제조방법이 개시된다. 일 실시예에 따르는 유기발광표시장치의 제조방법은 기판 상에 유기발광부가 형성된 피증착물을 준비하는 단계; 대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용하여 상기 유기발광부를 밀봉하는 예비-봉지막을 형성하는 단계; 및 상기 대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용하여 상기 예비-봉지막에 대해 플라즈마 표면 처리를 수행하여 봉지막을 형성하는 단계;를 포함하며, 상기 대향 타겟 스퍼터링 장치는, 상기 피증착물을 장착하는 장착부를 구비하는 챔버; 상기 장착부와 대향하여 배치되며, 상기 챔버에 가스를 공급하는 가스 공급부; 상기 챔버 내부에 배치되며, 서로 대향하여 배치되는 제1 타겟부 및 제2 타겟부; 및 상기 챔버의 외부를 둘러싸며 배치되는 유도자기장 코일;을 포함한다.

대표도 - 도3d



명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 유기발광부가 형성된 피증착물을 준비하는 단계;

대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용하여 상기 유기발광부를 밀봉하는 예비-봉지막을 형성하는 단계; 및

상기 대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용하여 상기 예비-봉지막에 대해 플라즈마 표면 처리를 수행하여 봉지막을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 대향 타겟 스퍼터링 장치는,

상기 피증착물을 장착하는 장착부를 구비하는 챔버; 상기 장착부와 대향하여 배치되며, 상기 챔버에 가스를 공급하는 가스 공급부; 상기 챔버 내부에 배치되며, 서로 대향하여 배치되는 제1 타겟부 및 제2 타겟부; 및 상기 챔버의 외부를 둘러싸며 배치되는 유도자기장 코일;을 포함하고,

상기 유도자기장 코일은 상기 제1 타겟부 및 제2 타겟부와 대응되는 위치에 마련되는 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 타겟부 및 제2 타겟부는 이격되어 배치되며,

상기 제1 타겟부와 제2 타겟부 사이로 상기 가스 공급부로부터 공급되는 가스가 통과되도록 배치되는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 타겟부 및 제2 타겟부는, 각각

스퍼터링 타겟을 장착하는 타겟 플레이트;

상기 타겟 플레이트의 배면에 배치되는 요크; 및

상기 요크의 배면에 배치되는 자계 발생 수단;을 구비하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 요크는 강자성체 또는 상자성체로 이루어지는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 6

제4항에 있어서,

상기 요크는 철, 코발트, 니켈 및 이들의 합금 중 어느 하나인 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 장착부는 상기 피증착물의 온도를 조절하는 온도 조절 수단을 더 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 예비-봉지막을 형성하는 단계 이전에 상기 유기발광부에 대해서 플라즈마 표면 처리를 수행하는 단계;를 더 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 봉지막을 형성하는 단계는,

상기 예비-봉지막을 열처리하는 어닐링 공정 단계;를 더 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 예비-봉지막에 대한 플라즈마 표면 처리와 어닐링 공정은 동시에 수행되는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 봉지막은 LVT(low temperature viscosity transition) 무기물을 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 봉지막은 주석 산화물을 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 봉지막은 LVT 무기물을 포함하고,

상기 LVT 무기물의 점도변화온도는 상기 유기발광부의 변성온도보다 낮은 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

기관;

상기 기관 상에 유기발광소자를 포함하는 유기발광부; 및

상기 유기발광부를 밀봉하는 봉지막;을 포함하며,

상기 봉지막은 플라즈마 표면 처리가 수행된 것으로, LVT 무기물을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 플라즈마 표면 처리는 대향 타겟 스퍼터링 장치에 의해서 수행되는 유기발광표시장치.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 봉지막은 LVT 무기물을 포함하고,

상기 LVT 무기물의 점도변화온도는 상기 유기발광부의 변성온도보다 낮은 유기발광표시장치.

청구항 17

제14항에 있어서,

상기 봉지막은 주석 산화물을 포함하는 유기발광표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용한 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 봉지막을 대향 타겟 스퍼터링 장치로 형성하는 유기발광표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광표시장치는 정공 주입 전극과 전자 주입 전극 그리고 이들 사이에 형성되어 있는 유기발광층을 포함하는 유기발광소자를 구비하며, 정공 주입 전극에서 주입되는 정공과 전자 주입 전극에서 주입되는 전자가 유기발광층에서 결합하여 생성된 엑시톤(exiton)이 여기 상태(exited state)로부터 기저 상태(ground state)로 떨어지면서 빛을 발생시키는 자발광형 표시 장치이다.

[0003] 자발광형 표시 장치인 유기발광표시장치는 별도의 광원이 불필요하므로 저전압으로 구동이 가능하고 경량의 박형으로 구성할 수 있으며, 넓은 시야각, 높은 콘트라스트(contrast) 및 빠른 응답 속도 등의 고품위 특성으로 인해 차세대 표시 장치로 주목받고 있다.

[0004] 유기발광소자는 외부 환경, 예를 들면, 산소, 수분 등에 매우 취약하므로, 유기발광소자를 외부 환경으로부터 밀봉시키는 밀봉구조가 필요하다.

[0005] 이러한 유기발광표시장치의 제작 공정으로 대표되는 성막 공정 기술의 하나로 스퍼터링법이 있다. 스퍼터링법은 광범위한 응용범위를 가진 건식 프로세스 기술로 널리 알려져 있으며, 진공 용기 내에 아르곤 가스 등과 같은 불활성 가스를 도입하고, 스퍼터링 타겟을 포함하는 캐소드에 직류 전력 또는 고주파 전력을 공급하여 성막하는 방법이다.

[0006] 기관과 타겟이 대향되는 마그네트론식(magnetron-type) 스퍼터링법이 일반적이거나, 이러한 스퍼터링법은 타겟 표면에서 생기는 2차 전지나 높은 운동 에너지를 가지는 스퍼터링 입자가 유기발광소자에 적층된 유기층 또는 무기층에 충돌하여 이를 물리적으로 파괴할 수 있다. 이로 인하여, 유기발광소자의 특성이 열화될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 실시예들은 대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용한 유기발광표시장치 및 유기발광표시장치의 제조방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 일 실시예에 의한 유기발광표시장치의 제조방법은,

[0009] 기관 상에 유기발광부가 형성된 피증착물을 준비하는 단계;

[0010] 대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용하여 상기 유기발광부를 밀봉하는 예비-봉지막을 형성하는 단계; 및

[0011] 상기 대향 타겟 스퍼터링 장치를 이용하여 상기 예비-봉지막에 대해 플라즈마 표면 처리를 수행하여 봉지막을 형성하는 단계;를 포함하며,

[0012] 상기 대향 타겟 스퍼터링 장치는,

[0013] 상기 피증착물을 장착하는 장착부를 구비하는 챔버; 상기 장착부와 대향하여 배치되며, 상기 챔버에 가스를 공급하는 가스 공급부; 상기 챔버 내부에 배치되며, 서로 대향하여 배치되는 제1 타겟부 및 제2 타겟부; 및 상기 챔버의 외부를 둘러싸며 배치되는 유도자기장 코일;을 포함한다.

- [0014] 상기 제1 타겟부 및 제2 타겟부는 이격되어 배치되며, 상기 제1 타겟부와 제2 타겟부 사이로 상기 가스 공급부로부터 공급되는 가스가 통과되도록 배치될 수 있다.
- [0015] 상기 유도자기장 코일은 상기 제1 타겟부 및 제2 타겟부와 대응되는 위치에 마련될 수 있다.
- [0016] 상기 제1 타겟부 및 제2 타겟부는, 각각 스퍼터링 타겟을 장착하는 타겟 플레이트; 상기 타겟 플레이트의 배면에 배치되는 요크; 및 상기 요크의 배면에 배치되는 자계 발생 수단;을 구비할 수 있다.
- [0017] 상기 요크는 강자성체 또는 상자성체로 이루어질 수 있다.
- [0018] 상기 요크는 철, 코발트, 니켈 및 이들의 합금 중 어느 하나일 수 있다.
- [0019] 상기 장착부는 상기 피증착물의 온도를 조절하는 온도 조절 수단을 더 포함할 수 있다.
- [0020] 상기 예비-봉지막을 형성하는 단계 이전에 상기 유기발광부에 대해서 플라즈마 표면 처리를 수행하는 단계;를 더 포함할 수 있다.
- [0021] 상기 봉지막을 형성하는 단계는, 상기 예비-봉지막을 열처리하는 어닐링 공정 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 상기 예비-봉지막에 대한 플라즈마 표면 처리와 어닐링 공정은 동시에 수행될 수 있다.
- [0023] 상기 봉지막은 LVT(low temperature viscosity transition) 무기물을 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 봉지막은 주석 산화물을 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 봉지막은 LVT 무기물을 포함하고, 상기 LVT 무기물의 점도변화온도는 상기 유기발광부의 변성온도보다 낮을 수 있다.
- [0026] 일 실시예에 의한 유기발광표시장치는,
- [0027] 기관;
- [0028] 상기 기관 상에 유기발광소자를 포함하는 유기발광부; 및
- [0029] 상기 유기발광부를 밀봉하는 봉지막;을 포함하며,
- [0030] 상기 봉지막은 플라즈마 표면 처리가 수행된 것으로, LVT 무기물을 포함할 수 있다.
- [0031] 상기 플라즈마 표면 처리는 대향 타겟 스퍼터링 장치에 의해서 수행될 수 있다.
- [0032] 상기 봉지막은 LVT 무기물을 포함하고, 상기 LVT 무기물의 점도변화온도는 상기 유기발광부의 변성온도보다 낮을 수 있다.
- [0033] 상기 봉지막은 주석 산화물을 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0034] 상술한 바와 같이, 본 발명의 실시예들에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치는 유도자기장 코일을 구비하고 있어, 유기발광표시장치의 봉지막 형성 후, 같은 장치에서 봉지막에 대한 플라즈마 표면처리를 할 수 있다.
- [0035] 이에 따라, 저온점도변화 무기물을 포함하는 봉지막의 형성이 촉진될 수 있다.
- [0036] 또한, 봉지막 증착 전에 유기발광부에 대해 플라즈마 표면처리를 할 수 있어, 표면 접착력이 향상되어 밀봉 특성이 우수한 봉지막 형성이 가능하다.

도면의 간단한 설명

- [0037] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치를 설명하기 위한 개략도이다.
- 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 스퍼터링 타겟부를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스퍼터링 타겟부를 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3a 내지 도 3e는 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 도 3e의 I 부분을 확대한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0038] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 개시에 따른 실시예들을 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 참조부호는 동일한 구성요소를 지칭하며, 이들에 대한 중복된 설명은 생략한다. 또한, 각 구성요소의 크기는 설명의 명료성과 편의상 과장되어 있을 수 있다.
- [0039] 한편, 이하에 설명되는 실시예는 단지 예시적인 것에 불과하며, 이러한 실시예들로부터 다양한 변형이 가능하다. 예를 들면, 한 층이 기판이나 다른 층의 "위", "상부" 또는 "상"에 구비된다고 설명될 때, 그 층은 기판이나 다른 층에 직접 접하면서 위에 존재할 수도 있고, 그 사이에 또 다른 층이 존재할 수도 있다.
- [0040] 또한, 본 명세서에서 사용된 용어는 실시예들을 설명하기 위한 것이며 본 발명을 제한하고자 하는 것은 아니다. 본 명세서에서, 단수형은 문구에서 특별히 언급하지 않는 한 복수형도 포함한다. 명세서에서 사용되는 "포함한다" 및/또는 "포함하는"은 언급된 구성요소, 단계, 동작 및/또는 소자의 존재 또는 추가를 배제하지 않는다. 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성요소들은 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0041] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 수행될 수도 있다.
- [0042] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)를 설명하기 위한 개략도이다.
- [0043] 도 1을 참조하면, 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)는 피증착물(20)을 장착하는 장착부(21)를 구비하는 챔버(10)와, 상기 챔버(10)에 가스를 공급하는 가스 공급부(30), 서로 대향하여 배치되는 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b), 및 상기 챔버(10)의 외부를 둘러싸며 배치되는 유도자기장 코일(150)을 포함한다. 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)는 타겟 차폐부(140), 배기구(40), 스퍼터링 전원부(50)을 더 포함할 수 있다.
- [0044] 챔버(10)는 진공 챔버로써, 상기 챔버(10) 내부는 0.1mTorr 내지 100mTorr 사이의 압력을 유지할 수 있다.
- [0045] 장착부(21)는 피증착물(20)을 장착하여, 성막이 되는 동안 피증착물(20)을 고정하는 역할을 한다. 장착부(21)는 피증착물(20)의 온도를 조절하는 온도 조절 수단(22)을 포함할 수 있다. 온도 조절 수단(22)은 성막 조건에 따라, 성막 중 피증착물(20)의 온도를 유지하거나, 후술할 어닐링 공정을 위해 온도를 증가 및 유지시키는 역할 등을 할 수 있다.
- [0046] 가스 공급부(30)는 챔버(10) 내부에 가스를 공급하기 위한 것으로, 상기 장착부(21)와 대향하여 배치된다. 가스 공급부(30)는 아르곤 (Ar) 가스 등 불활성 기체 또는 성막에 필요한 다양한 기체를 챔버 내부에 공급하여 스퍼터링 공정 시, 플라즈마가 안정적이고 효율적으로 발생하는 역할을 할 수 있다. 또한, 가스 공급부(30)는 장착부(21)와 대향되어 배치되어, 챔버 내부의 플라즈마 이온, 원자 및 기체 등이 피증착물(20)의 방향으로 용이하게 흐를 수 있도록 도와주는 역할을 할 수 있다. 이에 따라, 플라즈마 표면 처리시에도 용이하게 플라즈마가 피증착물(20)에 도달할 수 있다.
- [0047] 스퍼터링 타겟부(100)는 서로 대향하는 한 쌍의 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b)를 구비한다. 스퍼터링 타겟부(100)의 구성에 대해서는 도 2a 및 도 2b를 참조하여 후술하도록 한다.
- [0048] 유도자기장 코일(150)은 챔버(10)의 외부를 둘러싸며 배치된다. 유도자기장 코일(150)은 스퍼터링 타겟부(100)의 위치에 대응하여 배치될 수 있다.
- [0049] 유도자기장 코일(150)에 RF 전원부(160)로부터 전위를 인가하여 자기장을 변화시키면 챔버(10) 내부에 유도 자기장이 발생하게 된다. 이에 따라, 플라즈마 이온 등에 의한 2차 유도 전류가 챔버(10) 내부에 형성되게 되고, 고밀도의 플라즈마 생성이 가능하게 된다.
- [0050] 유도자기장 코일(150)은 피증착물(20)에 대한 플라즈마 표면 처리(plasma surface treatment)를 하기 위해 마련된 것일 수 있다. 일반적인 대향 타겟 스퍼터링 장치에서는 타겟과 피증착물이 대향하고 있지 않아, 성막이 되지 않는 스퍼터링 전압에서는 플라즈마가 피증착물에 도달하기가 어렵다.
- [0051] 본 실시예에서, 유도자기장 코일(150)은 성막이 되지 않는 스퍼터링 전압에 대해서도 피증착물(20)까지 플라즈마가 도달할 수 있게 하는 역할을 할 수 있다. 이에 따라, 피증착물에 대한 플라즈마 표면 처리가 가능할 수 있다.

다.

- [0052] 한편, 유도자기장 코일(150)은 챔버(10)의 외부에 배치되기 때문에, 성능 저하를 방지할 수 있으며, 유지 보수가 간편할 수 있다. 즉, 유도자기장 코일(150)이 챔버(10) 외부에 배치되기 때문에, 스퍼터링으로 인한 스퍼터 재료가 코일에 도포되거나 플라스마에 의한 데미지(damage)를 입을 가능성이 없고, 유지 보수시 접근성이 향상될 수 있다.
- [0053] 타겟 차폐부(140)는 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b)를 보호하는 역할을 할 수 있다. 즉, 타겟 차폐부(140)은 스퍼터링 타겟(111a, 111b)의 전면(front surface) 이외의 부분이 스퍼터링 되지 않도록 보호하기 위한 수단일 수 있다. 또한, 타겟 차폐부(140)는 접지의 역할을 할 수 있다.
- [0054] 배기구(40)는 챔버(10) 내부의 가스 등을 배기하기 위한 수단이며, 스퍼터링 전원부(50)은 타겟 차폐부(140)를 애노드(접지)로 스퍼터링 타겟(111a, 111b)를 캐소드로 하여 스퍼터링 전력을 장치에 공급하는 수단이다. 스퍼터링 전원부(50)에서 공급하는 전원은 직류 전압 또는 교류 전압일 수 있다.
- [0055] 도 2a는 본 발명의 일 실시예에 따른 스퍼터링 타겟부(100)를 설명하기 위한 도면이다.
- [0056] 도 2a를 참조하면, 스퍼터링 타겟부(100)는 한 쌍의 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b)를 포함한다. 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b)는 각각 스퍼터링 타겟(111a, 111b)이 장착되는 타겟 플레이트(110), 타겟 플레이트(110)의 배면에 배치되는 요크(115), 및 요크(115) 배면에 배치되는 자계 발생 수단(130)을 포함할 수 있다.
- [0057] 스퍼터링 타겟(111a, 111b)은 타겟 플레이트(110)에 장착되며, 상기 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b)에서 서로 대향하도록 배치된다. 또한, 상기 스퍼터링 타겟(111a, 111b)은 상기 피증착물(20) 상에 형성하고자 하는 물질로 이루어지며, 상기 피증착물(20) 상에 형성하고자 하는 물질의 종류에 따라 제1 스퍼터링 타겟(111a) 및 제2 스퍼터링 타겟(111b)은 동일한 물질로 이루어지거나, 서로 다른 물질로 이루어질 수 있다.
- [0058] 상기 자계 발생 수단(130)은 상기 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b)의 서로 대향하는 스퍼터링 타겟(111a, 111b)사이의 공간에 자계를 발생시키기 위한 수단으로, 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b)의 자계 발생 수단(130)은 서로 극성을 달리하여 배치된다.
- [0059] 자계 발생 수단(130)은 복수로 구성될 수 있다. 일부 실시예에서, 자계 발생 수단(130)은 제1 자계 발생 수단(131), 및 제2 자계 발생 수단(132)을 포함하며, 상기 제1 자계 발생 수단(131) 및 상기 제2 자계 발생 수단(132)은 상기 요크(115)의 양 끝단에 각각 배치될 수 있다.
- [0060] 상기 요크(115)는 상기 자계 발생 수단(130)에서 발생하는 자계를 보다 균일하도록 하며, 이를 위하여 상기 자계 발생 수단(130)에 의해 자성을 띌 수 있는 물질로 이루어질 수 있다. 즉, 상기 요크(240)는 강자성체 또는 상자성체 물질로 이루어질 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 요크(240)는 철, 코발트, 니켈 및 이들의 합금 중 어느 하나로 이루어질 수 있다.
- [0061] 도 2b는 본 발명의 다른 실시예에 따른 스퍼터링 타겟부(101)를 설명하기 위한 도면이다. 도2b에 있어서, 도2a와 동일한 참조 부호는 동일 부재를 나타내며, 여기서는 설명의 간략화를 위해서 이들의 중복 설명은 생략한다.
- [0062] 도 2b를 참조하면, 스퍼터링 타겟부(101)는 도 2a의 스퍼터링 타겟부(100)와 비교할 때, 스퍼터링 타겟부(101)의 자계 발생 수단(130)이 제3 자계 발생 수단(133)을 더 포함하고 있다는 점에서 차이가 있다.
- [0063] 상기 제3 자계 발생 수단(133)은 상기 타겟 플레이트(110)의 중앙에 배치되며, 상기 제1 및 제2 자계 발생 수단(131, 132)에서 발생하는 자기장의 반대 방향의 자기장을 발생시킬 수 있다.
- [0064] 이와 같은 자계 발생 수단(130)의 구성은, 플라스마가 제1 스퍼터링 타겟(111a) 및 제2 스퍼터링 타겟(111b) 사이에 구속되는 플라스마를 증가시킬 수 있다. 이에 따라, 스퍼터링 타겟(111a, 111b)의 이용률을 높일 수 있다.
- [0065] 상기한 바와 같은 본 발명의 실시예들에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)의 작동은 하기와 같다.
- [0066] 상기 챔버(10)의 장착부(21)에 피증착물(20)을 장착하고, 아르곤(Ar) 가스 등의 스퍼터링 가스를 스퍼터링 가스 공급부(30)을 통하여 상기 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b) 사이의 공간으로 공급한다.
- [0067] 이때, 본 발명의 일 실시예에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)에 의하여 상기 피증착물(20)에 형성되는 물질이 산소를 포함하는 물질, 즉, 산화물인 경우에, 상기 아르곤(Ar) 가스 외에 산소(O₂)를 상기 챔버(110) 내부로 주입할 수 있다.

- [0068] 이때, 상기 챔버(10) 내부의 압력, 특히, 상기 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b) 사이의 스퍼터링 가스의 압력은 0.1mTorr 내지 100mTorr일 수 있다. 상기 스퍼터링 가스의 압력이 100mTorr보다 높은 경우, 스퍼터링 방법을 통하여 상기 피증착물(20) 상에 형성되는 박막 내에 아르곤(Ar)과 같은 스퍼터링 가스의 성분의 함량이 증가하여 상기 박막의 특성 열화를 초래할 수 있다. 상기 스퍼터링 가스의 압력이 0.1mTorr보다 낮은 경우, 상기 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b) 사이의 공간에 플라즈마의 형성이 어려워 스퍼터링 효율이 떨어질 수 있다.
- [0069] 그 다음, 서로 대향하는 스퍼터링 타겟(111a, 111b)에 상기 스퍼터링 전원부(160)를 통하여 동시에 전원을 인가하면, 상기 자계 발생 수단(130)에 의하여 발생된 자계에 의하여 상기 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b) 사이의 공간 내에 스퍼터링 플라즈마가 발생되어 구속된다.
- [0070] 그 다음, 유도자기장 코일(150)에 RF 전원을 인가하여 고밀도 플라즈마를 형성할 수 있다. 유도자기장 코일(150)에 RF 전원부(160)로부터 전위를 인가하여 자기장을 변화시키면 챔버(10) 내부에 유도 자기장이 발생하게 된다. 이에 따라, 플라즈마 이온 등에 의한 2차 유도 전류가 챔버(10) 내부에 형성되게 되고, 고밀도의 플라즈마 생성이 가능하게 된다.
- [0071] 이때, 상기 플라즈마는 gamma - 전자, 음이온, 양이온 등으로 이루어져 있다. 상기 플라즈마 내의 전자는 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b)의 서로 대향하는 스퍼터링 타겟(111a, 111b)을 연결한 자기력선을 따라 회전 운동을 하면서 고밀도 플라즈마를 형성시키고 동시에, 상기 스퍼터링 타겟(111a, 111b)에 걸린 전원에 의하여 왕복 운동을 하면서 고밀도 플라즈마를 유지시킨다.
- [0072] 즉, 플라즈마 내에서 형성되거나 인가된 전원에 의하여 형성된 모든 전자나 이온은 자기력선을 따라 회전 운동을 하게 되고, 마찬가지로 gamma - 전자, 음이온, 양이온 등의 전하를 띤 이온 입자 역시 상기 자기력선을 따라 왕복 운동하기 때문에 100eV 이상의 높은 에너지를 갖는 하전된 입자는 반대편 타겟으로 가속되게 되어 상기 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b) 사이의 공간 내에 형성된 플라즈마 내에 구속된다.
- [0073] 이때, 상기 스퍼터링 타겟(111a, 111b) 중 어느 하나의 타겟에서 스퍼터링된 입자 역시, 100eV 이상의 높은 에너지를 가진 입자는 반대편 타겟으로 가속되게 되어 상기 제1 타겟부(100a) 및 제2 타겟부(100b) 사이의 공간 내에 형성된 플라즈마에 수직으로 놓여 있는 피증착물(20) 상에 아무런 영향을 주지 않게 되고, 비교적 낮은 에너지를 갖는 중성 입자의 확산에 의하여 상기 피증착물(20) 상에 박막 형성이 이루어진다.
- [0074] 따라서, 기관과 타겟이 대향되는 마그네트론식(magnetron-type) 스퍼터링 장치를 이용하는 경우에 비하여 플라즈마에 의한 손상, 즉 높은 에너지를 갖는 입자의 충돌에 의한 피증착물(20)의 손상을 방지하며, 피증착물(20) 상에 박막을 형성할 수 있다.
- [0075] 한편, 스퍼터링 전원부(160)의 전압의 세기를 조절하여 피증착물에 성막은 되지 않고, 플라즈마 표면 처리를 수행할 수 있다. 일부 실시예에서, 성막이 되는 전압을 V_0 라고 하면, 플라즈마 표면 처리를 위한 전압은 대략 $0.1V_0$ 일 수 있다.
- [0076] 도 3a 및 도 3e는 본 발명의 실시예에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)를 이용한 유기발광표시장치(200)의 제조 방법을 설명하기 위한 공정 단면도이다.
- [0077] 본 발명의 실시예에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)를 이용하여, 유기발광표시장치(200)에 적용될 수 있는 다양한 무기층, 예를 들면, 제1전극(221, 도 4 참조) 및 제2전극(222) 등을 증착할 수 있다.
- [0078] 본 예에 있어서는, 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)에 의해서 유기발광부(250)를 밀봉하는 것으로, 주석 산화물을 포함하는 봉지막(270b)을 형성하는 것을 예로 들어 설명하도록 한다.
- [0079] 도 3a를 참조하면, 기관(210) 상에 유기발광부(250)가 형성된 피증착물(20)을 준비한다.
- [0080] 기관(11)은 글라스재 기관일 수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 금속 또는 플라스틱으로 구비된 기관일 수도 있다. 기관(11)은 밴딩 가능한 플렉시블 기관이 될 수 있다.
- [0081] 유기발광부(250)는 화상을 구현하기 위한 것으로, 도 4에서와 같이, 유기발광부(250)는 제1전극(221), 유기발광층(220), 제2전극(222)이 기관(210)으로부터 차례로 적층된 구조로 이루어진 유기발광소자(OLED)를 포함한다. 유기발광부(250)는 복수의 유기발광소자(OLED)를 포함할 수 있다. 유기발광부(250)의 보다 자세한 설명은 도 4을 참조하여 설명하도록 한다.

- [0082] 도 3b를 참조하면, 예비-봉지막(270a, 도 3c 참조)을 형성하기 전에, 유기발광부(250) 상부에 대하여 제1 플라즈마 표면 처리를 수행할 수 있다.
- [0083] 본 실시예에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)는 유도자기장 코일(150)을 구비하고 있고, 가스 공급부(30)가 피증착물(20)과 대향하고 있어 피증착물(20)에 대한 플라즈마 표면 처리가 가능할 수 있다.
- [0084] 제1 플라즈마 표면 처리를 수행하기 위해서 다음과 같은 단계를 거칠 수 있다.
- [0085] 우선, 챔버(10)를 10^{-3} Pa 이하의 진공 상태로 만든 후, 아르곤 (Ar) 가스 또는 산소 (O_2) 가스 등을 주입하여 30 ~ 100 Pa의 압력을 유지시킨다.
- [0086] 그 다음, 스퍼터링 전원부(50)의 전압을 조절한다. 스퍼터링 전원부(50)의 전압은 플라즈마가 생성되나 피증착물(20)에 스퍼터링 타겟(111a, 111b)에 의한 성막은 되지 않는 범위의 값이 되도록 조절할 수 있다. 즉, 생성된 플라즈마는 그 에너지가 낮아, 플라즈마가 스퍼터링 타겟(111a, 111b)과 충돌을 하여도 스퍼터링 타겟(111a, 111b)의 물질이 외부로 빠져나올 수 없는 상태일 수 있다.
- [0087] 그 다음, 유도자기장 코일(150)에 전압을 인가하여, 피증착물(20)에 플라즈마가 도달하게 하여, 플라즈마에 의한 표면 처리가 가능하게 된다. 이 때, 플라즈마 표면 처리는 약 30분 내지 60분 정도 수행할 수 있다.
- [0088] 이와 같은 제1 플라즈마 표면 처리에 의해서 유기발광부 상부면의 이물질이 제거될 수 있고, 유기발광부 상부의 표면이 개질(surface activation)되어 이후 공정에서 증착될 예비-봉지막(270a)와의 접착력이 강화될 수 있다.
- [0089] 상기 제1 플라즈마 표면 처리는 경우에 따라서 생략될 수 있다.
- [0090] 도 3c를 참조하면, 유기발광부(250) 상에 예비-봉지막(270a)을 형성한다. 예비-봉지막(270a)은 유기발광부(250)를 전체적으로 덮어 유기발광부(250)를 밀봉한다. 예비-봉지막(270a)은 저온점도변화(Low temperature Viscosity Transition: LVT) 무기물(이하 "LVT 무기물"이라 함)을 포함한다. LVT 무기물은 점도변화온도가 낮은 무기물을 말한다.
- [0091] 본 명세서 중, "점도변화온도"는 상기 LVT 무기물의 점도(Viscosity)가 "고체"에서 "액체"로 완전히 변하는 온도를 의미하는 것은 아니라, 상기 LVT 무기물에 유동성(fluidity)을 제공할 수 있는 최소 온도를 의미한다.
- [0092] 후술하는 바와 같이 LVT 무기물은 유동화된 후 응고되어 형성될 수 있는데, LVT 무기물의 점도변화온도는 상기 유기발광부(250)에 포함된 물질의 변성온도보다 낮을 수 있다.
- [0093] 상기 "유기발광부(250)에 포함된 물질의 변성온도"란 상기 유기발광부(250)에 포함된 물질의 화학적 및/또는 물리적 변성을 초래할 수 있는 온도를 의미한다. 예를 들어, 상기 "유기발광부(250)에 포함된 물질의 변성온도"는 유기발광부(250)의 유기발광층(220)에 포함된 유기물의 유리전이온도(T_g)를 의미할 수 있다. 상기 유리전이온도는, 예를 들면, 유기발광부(250)에 포함된 물질에 대하여 TGA(Thermo Gravimetric Analysis) 및 DSC(Differential Scanning Calorimetry)를 이용한 열분석(N_2 분위기, 온도구간 : 상온~ 600℃ (10℃/min)-TGA, 상온에서 400℃까지-DSC, Pan Type : Pt Pan in 일회용 Al Pan(TGA), 일회용 Al pan(DSC))을 수행한 결과로부터 도출될 수 있으며, 이는 당업자가 용이하게 인식할 수 있는 것이다.
- [0094] 상기 유기발광부(250)에 포함된 물질의 변성온도는 예를 들면, 130℃를 초과할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 유기발광부(250)에 포함된 물질에 대하여 상술한 바와 같은 TGA 분석을 통하여 용이하게 측정할 수 있는 것이다.
- [0095] 일부 실시예에서, 상기 LVT 무기물의 점도변화온도는, 80℃ 이상, 예를 들면, 80℃ 내지 130℃일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 상기 LVT 무기물의 점도변화 온도는 예를 들면, 80℃ 내지 120℃일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0096] 상기 LVT 무기물은 1종의 화합물로 이루어지거나, 2종 이상의 화합물로 이루어진 혼합물일 수 있다.
- [0097] 상기 LVT 무기물은 주석 산화물(예를 들면, SnO 또는 SnO_2)을 포함할 수 있다.
- [0098] 상기 LVT 무기물이 SnO 를 포함할 경우, 상기 SnO 의 함량은 20중량% 내지 100중량%일 수 있다.
- [0099] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은, 인 산화물(예를 들면, P_2O_5), 보론 포스페이트(BP_4O_{10}), 주석 불화물(예를 들면, SnF_2), 니오브 산화물(예를 들면, NbO) 및 텅스텐 산화물(예를 들면, WO_3), 아연 산화물(예를 들면, ZnO), 티타

늄 산화물(예를 들면, TiO_2) 중 1종 이상을 더 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 일부 실시예에서, LVT 무기물은 주석 인산염 유리($SnO-P_2O_5$)일 수 있다.

[0100] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은,

[0101] - SnO ;

[0102] - SnO 및 P_2O_5 ;

[0103] - SnO 및 BPO_4 ;

[0104] - SnO , P_2O_5 및 NbO ; 또는

[0105] - SnO , P_2O_5 및 WO_3 ;

[0106] 를 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0107] 예를 들어, 상기 LVT 무기물은 하기 조성을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

[0108] 1) $SnO(100wt\%)$;

[0109] 2) $SnO(80wt\%)$ 및 $P_2O_5(20wt\%)$;

[0110] 3) $SnO(90wt\%)$ 및 $BPO_4(10wt\%)$;

[0111] 예비-봉지막(270a)의 두께는 $1\mu m$ 내지 $30\mu m$, 예를 들면, $1\mu m$ 내지 $5\mu m$ 일 수 있다. 여기서, 예비-봉지막(270a)의 두께가 $1\mu m$ 내지 $5\mu m$ 범위를 만족할 경우, 밴딩(bending) 특성을 갖는 플렉서블(flexible) 유기발광장치를 구현할 수 있다.

[0112] 예비-봉지막(270a)은 본 발명의 실시예에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)로 형성할 수 있다. 이 경우, 스퍼터링 타겟(111a, 111b)은 상기 LVT 무기물이 포함된다. 또한, 스퍼터링 타겟(111a, 111b)는 도전성을 확보하기 위한 도전성 물질이 추가로 포함될 수 있다.

[0113] 일부 실시예에서, 예비-봉지막(270a)가 증착될 때, 가스 공급부(30)을 통해 산소 주입량을 조절하여 LVT 무기물의 조성을 변화시킬 수 있다.

[0114] 예비-봉지막(270a)은 성막 요소(272) 및 핀홀(pinhole, 271)과 같은 결함(defect)을 포함할 수 있다. 상기 LVT 무기물 성막 요소(272)는 LVT 무기물 성막시, 성막에 기여하지 못한 LVT 무기물 응집 입자를 의미하고, 상기 핀홀(271)은 LVT 무기물이 제공되지 못하여 비어있는 영역이다. 상기 LVT 무기물 성막 요소(272)의 생성은 상기 핀홀(271)의 형성에 기여할 수 있다.

[0115] 도 3d를 참조하면, 예비-봉지막(270a)에 대하여 제2 플라즈마 표면 처리를 수행할 수 있다.

[0116] 제2 플라즈마 표면 처리를 수행하기 위해서 다음과 같은 단계를 거칠 수 있다.

[0117] 우선, 챔버(10)를 10^{-3} Pa 이하의 진공 상태로 만든 후, 아르곤 (Ar) 가스 또는 산소 (O_2) 가스 등을 주입하여 30 ~ 100 Pa의 압력을 유지시킨다.

[0118] 그 다음, 스퍼터링 전원부(50)의 전압을 조절한다. 스퍼터링 전원부(50)의 전압은 플라즈마가 생성되거나 피증착물(20)에 스퍼터링 타겟(111a, 111b)에 의한 성막은 되지 않는 범위의 값이 되도록 조절할 수 있다. 즉, 생성된 플라즈마는 그 에너지가 낮아, 플라즈마가 스퍼터링 타겟(111a, 111b)과 충돌을 하여도 스퍼터링 타겟(111a, 111b)의 물질이 외부로 빠져나올 수 없는 상태일 수 있다.

[0119] 그 다음, 유도자기장 코일(150)에 전압을 인가하여, 피증착물(20)에 플라즈마가 도달하게 하여, 플라즈마에 의한 표면 처리가 가능하게 된다. 이 때, 플라즈마 표면 처리는 약 30분 내지 60분 정도 수행할 수 있다.

[0120] 이와 같은 제2 플라즈마 표면 처리에 의해서, 상기 성막 요소(272) 및 핀홀(271)과 같은 결함이 치유될 수 있다. 플라즈마가 예비-봉지막(270a) 표면에 충돌하면서 표면 조직 형상을 변화시켜 예비-봉지막(270a)의 내부 결함이 촉진하는 역할을 할 수 있다.

[0121] 예비-봉지막(270a)의 결함을 치유하기 위해서, 상기 제2 플라즈마 표면 처리와 동시에 또는 순차적으로 어닐링

(annealing) 공정 단계를 수행할 수 있다.

- [0122] 이와 같은 어닐링 공정 단계를 통해, 상기 성막 요소(272) 및 핀홀(271)과 같은 결함이 치유될 수 있다.
- [0123] 상기 어닐링을 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1)의 온도 조절부(22)를 통해 피증착물(20)의 어닐링 온도를 조절할 수 있다.
- [0124] 상기 어닐링 공정 단계는 예비-봉지막(270a)의 포함된 LVT 무기물의 점도변화온도 이상의 온도에서 수행된다. 상기 어닐링 공정 단계는 유기발광부(250)가 손상을 입지 않는 온도에서 수행될 수 있다. 예를 들어, 상기 어닐링 공정 단계는, 상기 LVT 무기물의 점도변화온도이상 내지 상기 유기발광부(250)에 포함된 물질의 변성온도 미만의 범위에서 상기 예비-봉지막(270a)을 열처리함으로써 수행될 수 있다. 상기 "LVT 무기물의 점도변화온도"는 상기 LVT 무기물의 조성에 따라 상이하고, "유기발광부(250)에 포함된 물질의 변성"은 상기 유기발광부(250)에 사용된 물질에 따라 상이할 것이나, LVT 무기물의 조성 및 유기발광부(250)에 사용된 물질의 성분에 따라 당업자가 용이하게 인식할 수 있는 것이다. 예를 들면, 유기발광부(250)에 포함된 물질에 대한 TGA 분석 결과로부터 도출되는 유기물의 유리전이온도(Tg) 평가 등에 의해서 할 수 있다.
- [0125] 일부 실시예에서, 상기 어닐링 공정 단계는, 80℃ 내지 130℃의 범위에서 1시간 내지 3시간 동안(예를 들면, 100℃에서 2시간 동안) 예비-봉지막(270a)을 열처리함으로써 수행될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 어닐링 공정 단계의 온도가 상술한 바와 같은 범위를 만족함으로써, 상기 예비-봉지막(270a)의 LVT 무기물의 유동화가 가능해 지고, 유기발광부(250)의 변성이 방지될 수 있다.
- [0126] 일부 실시예에서, 상기 어닐링 공정 단계는 진공 분위기 또는 불활성 가스 분위기(예를 들면, N₂ 분위기, Ar 분위기 등)에서 수행될 수 있다. 일부 실시예에서, 상기 어닐링 공정 단계는 대향 타겟 스퍼터링 장치(1) 내부에서 수행될 수 있다. 이 때, 온도 조절 수단(22)는 어닐링 온도를 유지시키는 역할을 할 수 있다.
- [0127] 상기 어닐링 공정 단계에서 상기 예비-봉지막(270a) 중 핀홀(미도시)에 상기 유동화된 LVT 무기물이 흘러 채워질 수 있고, 상기 성막성 요소(미도시)가 유동화되어 핀홀(미도시)에 흘러 채워질 수 있다. 상기 열처리 과정 이후, 온도가 내려감에 따라서 유동화된 LVT 무기물이 다시 고상으로 변하게 된다.
- [0128] 그 결과, 도 3c에서와 같이, 예비-봉지막(270a)의 결함이 제거되어 막질이 치밀한 봉지막(270b)이 형성될 수 있다.
- [0129] 도 4은 도 3c의 I 부분에 대한 일 예를 도시한 부분 단면도이다.
- [0130] 도 4를 참조하면, 본 개시에 의한 유기발광표시장치(200)는 기판(11), 버퍼막(211), 박막트랜지스터(TR), 유기발광소자(OLED), 화소 정의막(219), 봉지막(270b) 포함할 수 있다.
- [0131] 기판(11)은 글라스재 기판일 수 있는 데, 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 금속 또는 플라스틱으로 구비된 기판일 수도 있다. 기판(11)은 밴딩 가능한 플렉서블 기판이 될 수 있다.
- [0132] 버퍼막(211)은 기판(11) 상면에 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하는 역할을 할 수 있다. 일부 실시예에서, 버퍼막(211)은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드, 실리콘 옥시나이트라이드, 알루미늄옥사이드, 알루미늄나이트라이드, 티타늄옥사이드 또는 티타늄나이트라이드 등의 무기물이나, 폴리이미드, 폴리에스테르, 아크릴 등의 유기물 또는 이들의 적층체로 형성될 수 있다. 상기 버퍼막(211)은 필수 구성요소는 아니며, 필요에 따라서는 구비되지 않을 수도 있다.
- [0133] 박막트랜지스터(TR)는 활성층(212), 게이트전극(214) 및 소스/드레인 전극(216, 217)으로 구성된다. 게이트전극(214)과 활성층(212) 사이에는 이들 간의 절연을 위한 게이트절연막(213)이 개재되어 있다.
- [0134] 활성층(212)은 버퍼막(211) 상에 마련될 수 있다. 활성층(212)은 비정질 실리콘(amorphous silicon) 또는 폴리실리콘(poly silicon)과 같은 무기 반도체나, 유기 반도체가 사용될 수 있다. 일부 실시예에서, 활성층(212)은 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 예를 들어, 산화물 반도체는 아연(Zn), 인듐(In), 갈륨(Ga), 주석(Sn) 카드뮴(Cd), 게르마늄(Ge), 또는 hafnium(Hf) 과 같은 12, 13, 14족 금속 원소 및 이들의 조합에서 선택된 물질의 산화물을 포함할 수 있다.
- [0135] 게이트절연막(213)은 버퍼막(211) 상에 마련되어 상기 활성층(212)을 덮고, 게이트절연막(213) 상에 게이트전극(214)이 형성된다.
- [0136] 게이트전극(214)을 덮도록 게이트절연막(213) 상에 층간절연막(215)이 형성되고, 이 층간절연막(215) 상에 소스

전극(216)과 드레인전극(217)이 형성되어 각각 활성층(212)과 콘택 홀을 통해 콘택된다.

- [0137] 상기와 같은 박막트랜지스터(TR)의 구조는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 형태의 박막트랜지스터의 구조가 적용 가능하다. 예를 들면, 상기 박막트랜지스터(TR)는 탑 게이트 구조로 형성된 것이나, 게이트전극(214)이 활성층(212) 하부에 배치된 바텀 게이트 구조로 형성될 수도 있다.
- [0138] 상기 박막트랜지스터(TR)와 함께 커패시터를 포함하는 픽셀 회로(미도시)가 형성될 수 있다.
- [0139] 층간절연막(215) 상에는 상기 박막트랜지스터(TR)를 포함하는 픽셀 회로를 덮는 평탄화막(218)이 마련된다. 평탄화막(218)은 그 위에 마련되는 유기발광소자(OLED)의 발광 효율을 높이기 위해 단차를 없애고 평탄화시키는 역할을 할 수 있다.
- [0140] 평탄화막(218)은 무기물 및/또는 유기물로 형성될 수 있다. 예를 들면, 평탄화막(218)은 포토레지스트, 아크릴계 폴리머, 폴리아미드계 폴리머, 폴리아미드계 폴리머, 실록산계 폴리머, 감광성 아크릴 카르복실기를 포함하는 폴리머, 노볼락 수지, 알칼리 가용성 수지, 실리콘 산화물, 실리콘 질화물, 실리콘 산질화물, 실리콘 산탄화물, 실리콘 탄질화물, 알루미늄, 마그네슘, 아연, 하프늄, 지르코늄, 티타늄, 탄탈륨, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 탄탈륨 산화물, 마그네슘 산화물, 아연 산화물, 하프늄 산화물, 지르코늄 산화물, 티타늄 산화물 등을 포함할 수 있다.
- [0141] 유기발광소자(OLED)는 상기 평탄화막(218) 상에 배치되며, 제1전극(221), 유기발광층(220), 제2전극(222)을 포함한다. 화소 정의막(219)은 상기 평탄화막(218) 및 상기 제1전극(221) 상에 배치되며, 화소 영역과 비화소 영역을 정의한다.
- [0142] 유기발광층(220)은 저분자 또는 고분자 유기물에 의해서 형성될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우, 발광층(EML: Emission Layer)에 추가적으로 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복수의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 이들 저분자 유기물은 진공증착의 방법으로 형성될 수 있다. 이 때, 상기 발광층은 적색(R), 녹색(G), 청색(B)의 화소마다 독립되게 형성될 수 있고, 홀 주입층, 홀 수송층, 전자 수송층, 및 전자 주입층 등은 공통층으로서, 적, 녹, 청색의 화소에 공통으로 적용될 수 있다.
- [0143] 한편, 유기발광층(220)이 고분자 유기물로 형성되는 경우에는, 발광층을 중심으로 제1전극(221) 방향으로 정공 수송층만이 포함될 수 있다. 정공 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜(PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 제1전극(221) 상부에 형성할 수 있다. 이때 사용 가능한 유기 재료로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있으며, 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅 또는 레이저를 이용한 열전사 방식 등의 통상의 방법으로 컬러 패턴을 형성할 수 있다.
- [0144] 상기 정공주입층(HIL)은 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 스타버스트(Starburst)형 아민류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB 등으로 형성할 수 있다.
- [0145] 상기 정공 수송층(HTL)은 N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민(TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘(α -NPD)등으로 형성될 수 있다.
- [0146] 상기 전자 주입층(EIL)은 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO, Liq 등의 물질을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0147] 상기 전자 수송층(ETL)은 Alq₃를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0148] 상기 발광층(EML)은 호스트 물질과 도판트 물질을 포함할 수 있다.
- [0149] 상기 호스트 물질로는 트리스(8-히드록시-퀴놀리나토)알루미늄(Alq₃), 9,10-디(나프티-2-일)안트라센(AND), 3-Tert-부틸-9,10-디(나프티-2-일)안트라센(TBADN), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐(DPVBi), 4,4'-비스Bis(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디메틸페닐(p-DMDPVBi), Tert(9,9-디아릴플루오렌)s(TDAF), 2-(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌(BSDF), 2,7-비스(9,9'-스피로비플루오렌-2-일)-9,9'-스피로비플루오렌(TSDF), 비스(9,9-디아릴플루오렌)s(BDAF), 4,4'-비스(2,2-디페닐-에텐-1-일)-4,4'-디-(tert-부틸)페닐(p-TDPVBi), 1,3-비스(카바졸-9-일)벤젠(mCP), 1,3,5-트리스(카바졸-9-일)벤젠(tCP), 4,4',4"-트리스(카바졸-9-일)트리페닐아민(TcTa), 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐(CBP), 4,4'-비스Bis(9-카바졸일)-2,2'-디메틸-비페닐(CBDP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디메틸-플루오렌(DMFL-CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-비스bis(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌(FL-4CBP), 4,4'-비스(카바졸-9-일)-9,9-디-톨일-

플루오렌 (DPFL-CBP), 9,9-비스(9-페닐-9H-카바졸)플루오렌 (FL-2CBP) 등이 사용될 수 있다.

- [0150] 상기 도판트 물질로는 DPAVB_i (4,4'-비스[4-(디-*p*-톨일아미노)스티릴]비페닐), ADN (9,10-디(나프-2-틸)안트라센), TBADN (3-터트-부틸-9,10-디(나프-2-틸)안트라센) 등이 사용될 수 있다.
- [0151] 제1전극(221)은 평탄화막(218) 상에 배치되어, 평탄화막(218)을 관통하는 관통홀(208)을 통하여 박막트랜지스터(TR)의 드레인전극(217)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0152] 상기 제1전극(221)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제2전극(222)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있다. 그러나, 이에 한정되지 않고, 이들 제1전극(221)과 제2전극(222)의 극성은 서로 반대로 될 수 있다.
- [0153] 상기 제1전극(221)이 애노드 전극의 기능을 할 경우, 상기 제1전극(221)은 일함수가 높은 IT₀, IZ₀, Zn₀, 또는 In₂O₃ 등을 포함하여 구비될 수 있다. 유기발광표시장치(200)가 기관(11)의 반대 방향으로 화상이 구현되는 전면 발광형일 경우 상기 제1전극(221)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Yb 또는 Ca 등을 포함하는 반사막을 더 포함할 수 있다. 이들은 단독으로 또는 서로 조합되어 사용될 수 있다. 또한, 제1전극(221)은 전술한 금속 및/또는 합금을 포함하는 단층 구조 또는 다층 구조로 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 제1전극(221)은 반사형 전극으로 IT₀/Ag/IT₀ 구조를 포함할 수 있다.
- [0154] 상기 제2전극(222)이 캐소드 전극의 기능을 할 경우, 상기 제2전극(222)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, 또는 Ca의 금속으로 형성될 수 있다. 유기발광표시장치(200)가 전면 발광형일 경우, 상기 제2전극(222)은 광투과가 가능하도록 구비되어야 한다. 일부 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 투명 전도성 금속산화물인 IT₀, IZ₀, ZTO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등을 포함하여 구비될 수 있다.
- [0155] 또 다른 실시예에서, 상기 제2전극(222)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 또는 Yb 에서 선택되는 적어도 하나의 물질을 포함하는 박막으로 형성할 수 있다. 예를 들면, 제2전극(222)은 Mg:Ag, Ag:Yb 및/또는 Ag가 단일층 또는 적층 구조로 형성될 수 있다. 상기 제2전극(222)은 제1전극(221)과 달리 모든 화소들에 걸쳐 공통된 전압이 인가되도록 형성될 수 있다.
- [0156] 화소 정의막(219)은 제1전극(221)을 드러내는 개구부를 가지고 유기발광소자(OLED)의 화소 영역과 비화소 영역을 정의한다. 비록 도면에서는 하나의 개구부만을 도시하였으나, 화소 정의막(219)는 복수의 개구부를 가질 수 있다. 화소 정의막(219)의 개구부 내에서 제1전극(221), 유기발광층(220), 및 제2전극(222)이 차례로 적층되면서 유기발광층(220)이 발광할 수 있게 된다. 즉, 화소 정의막(219)이 형성된 부분은 실질적으로 비화소 영역이 되고, 화소 정의막의 개구부는 실질적으로 화소 영역이 된다.
- [0157] 복수의 개구부가 형성됨에 따라, 유기발광표시장치(200)는 복수의 유기발광소자(OLED)를 포함할 수 있다. 각 유기발광소자(OLED)마다 하나의 화소를 형성할 수 있으며, 각 화소별로 적색, 녹색, 청색 또는 백색의 색을 구현할 수 있다.
- [0158] 그러나, 본 개시는 이에 한정되지 않는다. 유기발광층(220)은 화소의 위치에 관계없이 평탄화막(218) 전체에 공통으로 형성될 수 있다. 이때, 유기 발광층은 예를 들어, 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 발광 물질을 포함하는 층이 수직으로 적층되거나 혼합되어 형성될 수 있다. 물론, 백색광을 방출할 수 있다면 다른 색의 조합이 가능함은 물론이다. 또한, 상기 방출된 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층이나, 컬러 필터를 더 구비할 수 있다.
- [0159] 보호층(223)은 유기발광소자(OLED) 및 화소 정의막(219) 상에 배치될 수 있으며, 유기발광소자(OLED)를 덮어 보호하는 역할을 할 수 있다. 보호층(223)은 무기 절연막 및/또는 유기 절연막을 사용할 수 있다. 무기 절연막으로는 SiO₂, SiN_x, SiON, Al₂O₃, TiO₂, Ta₂O₅, HfO₂, ZrO₂, BST, PZT 등이 포함되도록 할 수 있다. 유기 절연막으로는 일반 범용고분자(PMMA, PS), 페놀계 그룹을 갖는 고분자 유도체, 아크릴계 고분자, 이미드계 고분자, 아릴에테르계 고분자, 아마이드계 고분자, 불소계고분자, p-자일렌계 고분자, 비닐알콜계 고분자 및 이들의 블렌드 등이 포함되도록 할 수 있다. 보호층(223)은 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deosition)법, APCVD(atmospheric pressure CVD)법, LPCVD(low pressure CVD)법 등 다양한 증착 방법에 의해 증착될 수 있다.
- [0160] 봉지막(270b)은 상술한 바와 같이 유기발광소자(OLED) 상에 배치되어, 외부의 산소나 수분이 유기발광소자(OLED)로 침투되는 것을 방지하는 역할을 한다. 봉지막(270b)은 LVT 물질을 포함하고 있어, 밀봉시 유기발광소자(OLED)의 변성을 최소화할 수 있다.
- [0161] 본 발명의 실시예들에 따른 대향 타겟 스퍼터링 장치(1), 이를 이용한 유기발광표시장치(200) 및 그 제조방법은

이해를 돕기 위하여 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 분야에서 통상적 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.

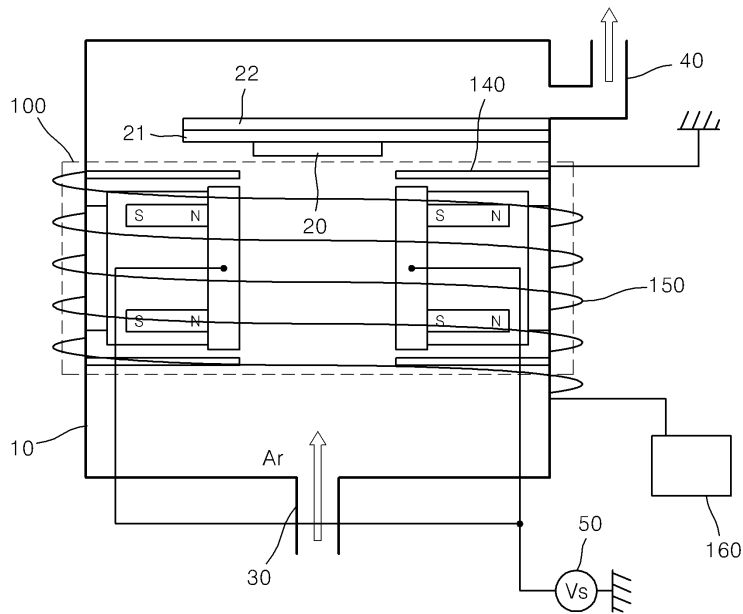
부호의 설명

[0162]

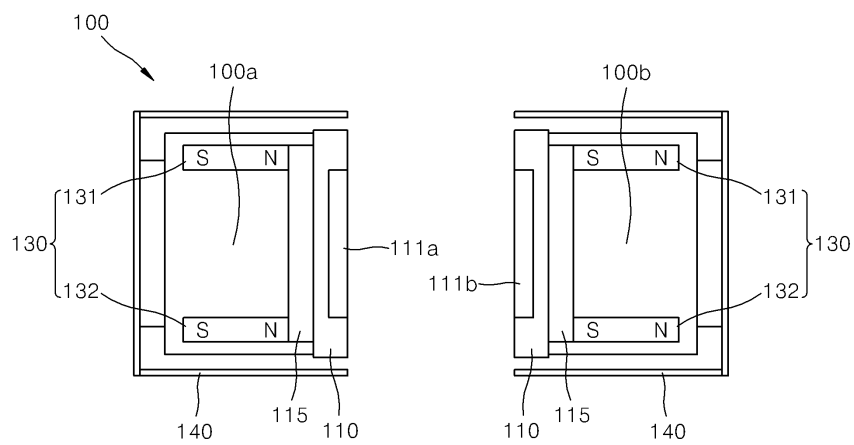
- 1: 대향 타겟 스퍼터링 장치
- 10: 챔버
- 20: 피증착물 21: 장착부 22: 온도 조절 수단
- 100, 101: 스퍼터링 타겟부
- 110: 타겟 플레이트 115: 요크 130: 자계 발생 수단
- 150: 유도자기장 코일 160: RF 전원부
- 30: 가스 공급부
- 40: 배기구
- 50: 스퍼터링 전원부
- 200: 유기발광표시장치
- 210: 기판
- 250: 유기발광부
- 270a: 예비-봉지막 270b: 봉지막
- 271: 편홀 272: 성막 요소
- 211: 버퍼막 212: 활성층
- 213: 게이트절연막 214: 게이트전극
- 215: 층간절연막 216: 소스전극
- 217: 드레인전극 218: 평탄화막
- 219: 화소 정의막
- 220: 유기발광층
- 221: 제1전극 222: 제2전극
- 223: 보호층

도면

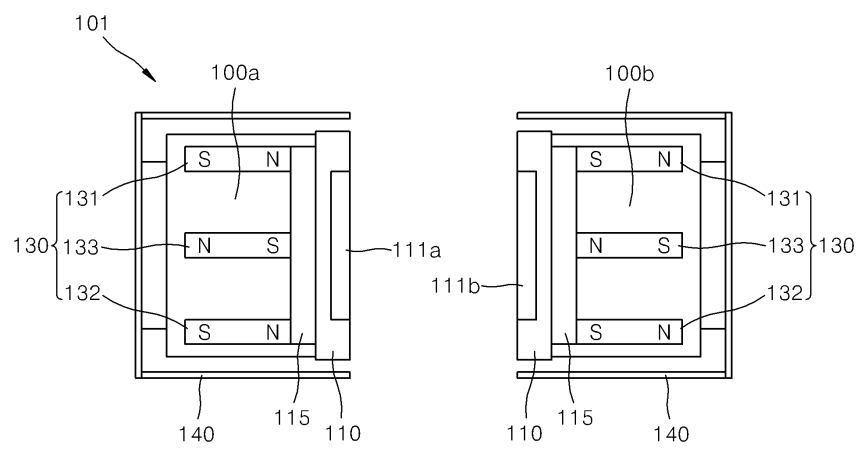
도면1



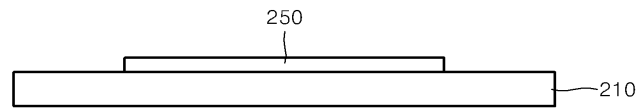
도면2a



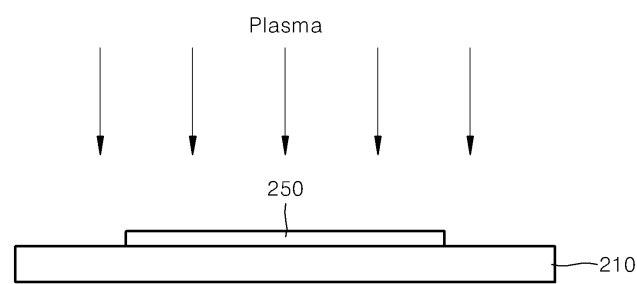
도면2b



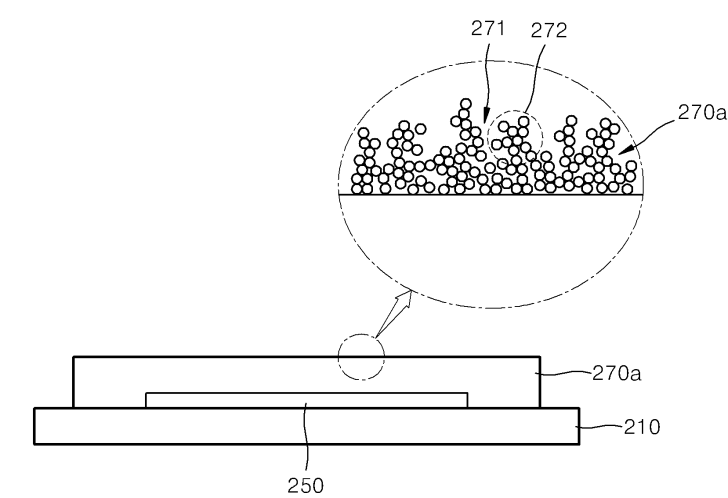
도면3a



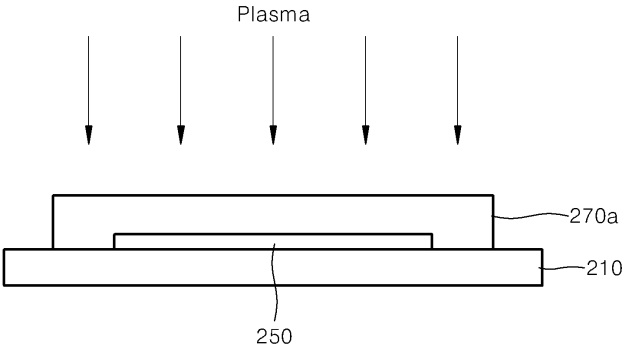
도면3b



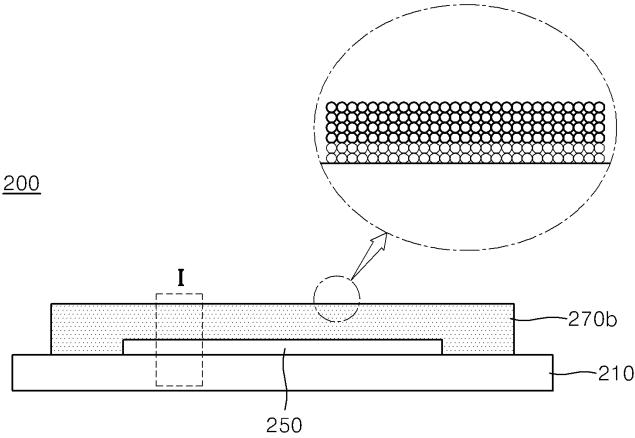
도면3c



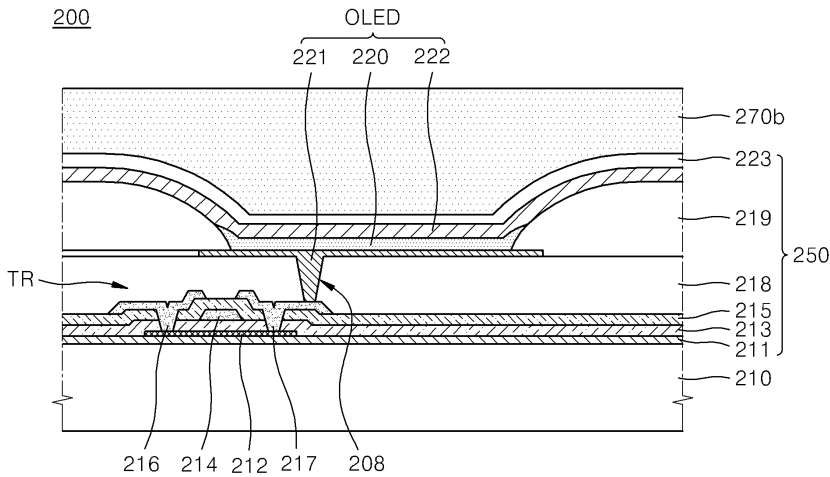
도면3d



도면3e



도면4



专利名称(译)	使用相对靶溅射装置的有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR102120896B1	公开(公告)日	2020-06-10
申请号	KR1020130088180	申请日	2013-07-25
[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	최수혁		
发明人	최수혁		
IPC分类号	H01L51/56 C23C14/34		
CPC分类号	H01J37/3405 H01J37/3417 H01J37/3458 H01L51/5253 H01L51/56		
审查员(译)	金栽经		
其他公开文献	KR1020150012543A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

制造有机发光显示装置的方法包括:制备沉积靶,其中在基板上形成有机发光部分;通过使用面对靶溅射形成用于封装有机发光部分的预封装层。装置,并通过使用面对的靶溅射装置在预封装层上执行等离子体表面处理来形成封装层。面对靶溅射装置包括:腔室,在腔室中设置有助于容纳沉积靶的安装部;气体供应部,其面对安装部并且向腔室供应气体;第一靶部和第二靶部,其设置在腔室中,并且彼此面对,并且感应磁场线圈围绕腔室的外部。

