



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년12월02일
(11) 등록번호 10-2050482
(24) 등록일자 2019년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0033091
(22) 출원일자 2013년03월27일
심사청구일자 2018년03월08일
(65) 공개번호 10-2014-0118013
(43) 공개일자 2014년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
JP2011049167 A*
JP2011233521 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
이수환
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
김무현
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
강지훈
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리엔텍특허법인

전체 청구항 수 : 총 20 항

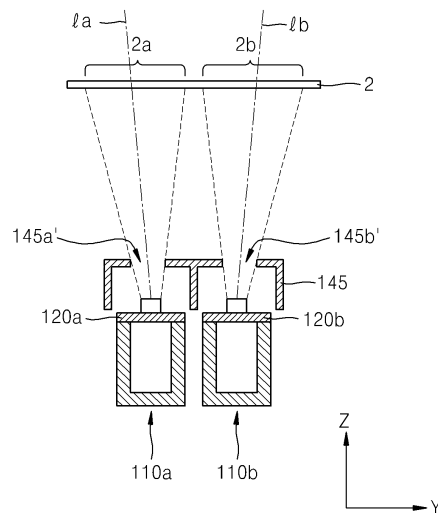
심사관 : 유창훈

(54) 발명의 명칭 증착장치, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법 및 유기발광 디스플레이 장치

(57) 요약

본 발명은 복수개의 증착층들을 형성할 수 있으면서도 장치의 사이즈를 줄일 수 있는 증착장치, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 유기발광 디스플레이 장치를 위하여, 기관이 탈착가능한 이동부를 제1방향과 그 반대방향으로 이송하여 이동부가 순환이송되도록 하는 이송부와, 상기 이송부가 기관이 고정된 이동부를 이송하는 동안 기관과 소정 정도 이격되어 기관에 물질을 증착하는 하나 이상의 증착 어셈블리와 챔버를 포함하는 증착부를 포함하고, 상기 증착 어셈블리는, 상기 제1방향으로 배열된 제1,2증착원과, 상기 제1,2증착원의 상기 이송부 방향에 배치되어 상기 제1,2증착원에서 방출된 증착물질의 경로를 가이드하여 이동부에 고정된 기관 상에 적어도 두 층들이 증착되도록 가이드하는 각도제한부를 포함하는, 증착장치, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 유기발광 디스플레이 장치를 제공한다.

대표도 - 도5



명세서

청구범위

청구항 1

탈착가능하도록 기관이 고정된 이동부를 제1방향으로 이송하는 제1이송부와, 기관이 분리된 이동부를 상기 제1 방향의 반대방향으로 이송하는 제2이송부를 포함하여, 이동부가 상기 제1이송부와 상기 제2이송부에 의해 순환 이송되도록 하는, 이송부; 및

상기 제1이송부가 이동부에 고정된 기관을 이송하는 동안 기관과 소정 정도 이격되어 기관에 물질을 증착하는 하나 이상의 증착 어셈블리와, 챔버를 포함하는, 증착부;를 포함하고,

상기 증착 어셈블리는,

증착물질을 방사하며, 상기 제1이송부가 이동부에 고정된 기관을 이송할 시 순차로 접근하도록 상기 제1방향으로 배열된 제1증착원 및 제2증착원;

상기 제1증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되며 증착원 노즐이 형성된 제1증착원 노즐부와, 상기 제2증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되며 증착원 노즐이 형성된 제2증착원 노즐부;

상기 제1증착원 노즐부 및 상기 제2증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 일 방향을 따라 복수개의 패터닝 슬릿들이 배치되는 패터닝 슬릿 시트; 및

상기 제1증착원과 상기 제2증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되어 상기 제1증착원 노즐부를 통해 상기 제1증착원에서 방출되어 상기 패터닝 슬릿 시트로 향하는 증착물질의 경로와 상기 제2증착원 노즐부를 통해 상기 제2증착원에서 방출되어 상기 패터닝 슬릿 시트로 향하는 증착물질의 경로를 가이드하여, 이동부에 고정된 기관 상에, 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제1층과, 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질과 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제2층과, 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제3층 중 적어도 두 층들이 증착되도록 가이드하는, 각도제한부;

를 포함하는, 증착장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1증착원과 상기 제2증착원은 상이한 증착물질을 방사하는, 증착장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 각도제한부는, 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하고 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제1층이 이동부에 고정된 기관 상에 증착되고, 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하고 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제3층이 제1층 상에 직접 증착되도록, 가이드하는, 증착장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 각도제한부는, 상기 제1증착원 노즐부에 대응하는 제1개구와 상기 제2증착원 노즐부에 대응하는 제2개구를 갖는, 증착장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 각도제한부는, 상기 제1증착원과 상기 제2증착원 각각을 둘러싸는, 증착장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 각도제한부는, 상기 제1증착원 노즐부에 대응하는 제1개구를 갖는 제1각도제한부와, 상기 제2증착원 노즐부에 대응하는 제2개구를 가지며 상기 제1각도제한부와 이격된 제2각도제한부를 갖는, 증착장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 제1각도제한부와 상기 제2각도제한부는 각각 상기 제1방향 또는 상기 제1방향을 반대방향으로 이동가능한, 증착장치.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 제1각도제한부는 상기 제1증착원을 둘러싸고 상기 제2각도제한부는 상기 제2증착원을 둘러싸는, 증착장치.

청구항 9

제4항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1증착원 노즐부는 상기 제1방향과 교차하며 이동부에 고정된 기관과 평행한 제2방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 갖고, 상기 제2증착원 노즐부도 상기 제2방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 가지며,

상기 제2방향에 수직인 평면에 있어서, 상기 제1개구의 중심과 상기 제1증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들을 연결한 제1직선과 상기 제2개구의 중심과 상기 제2증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들을 연결한 제2직선은 평행하지 않은, 증착장치.

청구항 10

제4항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1증착원 노즐부는 상기 제1방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 갖고, 상기 제2증착원 노즐부도 상기 제1방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 가지며,

상기 제1방향과 교차하며 이동부에 고정된 기관과 평행한 제2방향에 수직인 평면에 있어서, 상기 제1개구의 중심과 상기 제1증착원 노즐부의 중심을 연결한 제1직선과 상기 제2개구의 중심과 상기 제2증착원 노즐부의 중심을 연결한 제2직선은 평행하지 않은, 증착장치.

청구항 11

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1증착원 노즐부와 상기 제2증착원 노즐부는 일체(一體)인, 증착장치.

청구항 12

이동부에 기관이 고정된 상태에서, 챔버를 관통하도록 설치된 제1이송부로 이동부를 챔버 내로 이송하는 단계;

챔버 내에 배치된 증착 어셈블리와 기관이 소정 정도 이격된 상태에서 제1이송부로 기관을 증착 어셈블리에 대해 상대적으로 이송하면서, 증착 어셈블리로부터 발산된 증착물질이 기관에 증착되도록 하여 층을 형성하는 단계; 및

챔버를 관통하도록 설치된 제2이송부로 기관과 분리된 이동부를 회송하는 단계;를 포함하고,

상기 증착 어셈블리는,

증착물질을 방사하며, 제1이송부가 이동부에 고정된 기관을 이송할 시 순차로 접근하도록 제1방향으로 배열된 제1증착원 및 제2증착원;

상기 제1증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되며 증착원 노즐이 형성된 제1증착원 노즐부와, 상기 제2증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되며 증착원 노즐이 형성된 제2증착원 노즐부;

상기 제1증착원 노즐부 및 상기 제2증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 일 방향을 따라 복수개의 패터닝 슬릿들이 배치되는 패터닝 슬릿 시트; 및

상기 제1증착원과 상기 제2증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되어 상기 제1증착원 노즐부를 통해 상기 제1증착원에서 방출되어 상기 패터닝 슬릿 시트로 향하는 증착물질의 경로와 상기 제2증착원 노즐부를 통해 상기 제2증착원에서 방출되어 상기 패터닝 슬릿 시트로 향하는 증착물질의 경로를 가이드하는 각도제한부;를 포함하며,

상기 층을 형성하는 단계는, 상기 각도제한부를 이용해 이동부에 고정된 기관 상에, 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제1층과, 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질과 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제2층과, 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제3층 중 적어도 두 층들이 증착되도록 층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 층을 형성하는 단계는, 상기 제1증착원과 상기 제2증착원에서 상이한 증착물질이 방사되도록 하며 층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 14

제12항에 있어서,

상기 층을 형성하는 단계는, 상기 각도제한부를 이용해, 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하고 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제1층이 이동부에 고정된 기관 상에 증착되고, 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하고 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제3층이 제1층 상에 직접 증착되도록 층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 15

제12항에 있어서,

상기 각도제한부는, 상기 제1증착원 노즐부에 대응하는 제1개구와 상기 제2증착원 노즐부에 대응하는 제2개구를 갖는, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 16

제12항에 있어서,

상기 각도제한부는, 상기 제1증착원 노즐부에 대응하는 제1개구를 갖는 제1각도제한부와, 상기 제2증착원 노즐부에 대응하는 제2개구를 가지며 상기 제1각도제한부와 이격된 제2각도제한부를 갖는, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 제1각도제한부와 상기 제2각도제한부는 각각 상기 제1방향 또는 상기 제1방향의 반대방향으로 이동가능한, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 18

제15항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서

상기 제1증착원 노즐부는 상기 제1방향과 교차하며 이동부에 고정된 기관과 평행한 제2방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 갖고, 상기 제2증착원 노즐부도 상기 제2방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 가지며,

상기 제2방향에 수직인 평면에 있어서, 상기 제1개구의 중심과 상기 제1증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐

들을 연결한 제1직선과 상기 제2개구의 중심과 상기 제2증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들을 연결한 제2직선은 평행하지 않은, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 19

제15항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1증착원 노즐부는 상기 제1방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 갖고, 상기 제2증착원 노즐부도 상기 제1방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 가지며,

상기 제1방향과 교차하며 이동부에 고정된 기관과 평행한 제2방향에 수직인 평면에 있어서, 상기 제1개구의 중심과 상기 제1증착원 노즐부의 중심을 연결한 제1직선과 상기 제2개구의 중심과 상기 제2증착원 노즐부의 중심을 연결한 제2직선은 평행하지 않은, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 20

제12항 내지 제17항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1증착원 노즐부와 상기 제2증착원 노즐부는 일체(一體)인, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 증착장치, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 유기발광 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 복수개의 증착층들을 형성할 수 있으면서도 장치의 사이즈를 줄일 수 있는 증착장치, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 유기발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 디스플레이 장치들 중, 유기 발광 디스플레이 장치는 시야각이 넓고 컨트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이 장치로서 주목을 받고 있다.

[0003] 유기 발광 디스플레이 장치는 서로 대향된 제1전극과 제2전극 사이에 발광층을 포함하는 중간층이 개재된 구성을 갖는다. 이때 제1전극, 제2전극 및 중간층은 여러 방법으로 형성될 수 있는데, 그 중 한 방법이 독립 증착 방식이다. 증착 방법을 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치를 제작하기 위해서는, 중간층 등이 형성될 기관에 형성될 중간층 등의 패턴과 동일/유사한 패턴의 개구를 갖는 파인 메탈 마스크(FMM; fine metal mask)를 밀착시키고 중간층 등의 재료를 증착하여 소정 패턴의 중간층 등을 형성한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나 이러한 파인 메탈 마스크를 이용하는 종래의 증착방법에는, 대면적의 기관을 이용해 대면적의 유기발광 디스플레이 장치를 제조하거나 대면적의 마더기관(mother-substrate)을 이용해 복수개의 유기 발광 디스플레이 장치들을 동시에 제조할 시, 대면적의 파인 메탈 마스크(FMM; fine metal mask)를 사용할 수밖에 없으며 이 경우 자중에 의해 마스크의 처짐 현상이 발생하기에 사전설정된 정확한 패턴의 중간층 등을 형성할 수 없다는 문제점이 있었다. 더욱이, 대면적의 기관과 대면적의 파인 메탈 마스크를 얼라인하여 밀착시키고, 증착을 한 후 다시 기관과 파인 메탈 마스크를 분리시키는 과정에서 상당한 시간이 소요되어, 제조 시간이 길어지고 생산 효율이 저하된다는 문제점이 존재하였다.

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 복수개의 증착층들을 형성

할 수 있으면서도 장치의 사이즈를 줄일 수 있는 증착장치, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 유기발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명의 일 관점에 따르면, 탈착가능하도록 기관이 고정된 이동부를 제1방향으로 이송하는 제1이송부와 기관이 분리된 이동부를 상기 제1방향의 반대방향으로 이송하는 제2이송부를 포함하여 이동부가 상기 제1이송부와 상기 제2이송부에 의해 순환이송되도록 하는 이송부와, 상기 제1이송부가 이동부에 고정된 기관을 이송하는 동안 기관과 소정 정도 이격되어 기관에 물질을 증착하는 하나 이상의 증착 어셈블리와 챔버를 포함하는 증착부를 포함하고, 상기 증착 어셈블리는, 증착물질을 방사하며 상기 제1이송부가 이동부에 고정된 기관을 이송할 시 순차로 접근하도록 상기 제1방향으로 배열된 제1증착원 및 제2증착원과, 상기 제1증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되며 증착원 노즐이 형성된 제1증착원 노즐부와 상기 제2증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되며 증착원 노즐이 형성된 제2증착원 노즐부와, 상기 제1증착원 노즐부 및 상기 제2증착원 노즐부와 대향되게 배치되고 일 방향을 따라 복수개의 패터닝 슬릿들이 배치되는 패터닝 슬릿 시트와, 상기 제1증착원과 상기 제2증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되어 상기 제1증착원 노즐부를 통해 상기 제1증착원에서 방출되어 상기 패터닝 슬릿 시트로 향하는 증착물질의 경로와 상기 제2증착원 노즐부를 통해 상기 제2증착원에서 방출되어 상기 패터닝 슬릿 시트로 향하는 증착물질의 경로를 가이드하여 이동부에 고정된 기관 상에 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제1층과 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질과 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제2층과 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제3층 중 적어도 두 층들이 증착되도록 가이드하는 각도 제한부를 포함하는, 증착장치가 제공된다.
- [0007] 상기 제1증착원과 상기 제2증착원은 상이한 증착물질을 방사할 수 있다.
- [0008] 상기 각도제한부는, 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하고 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제1층이 이동부에 고정된 기관 상에 증착되고, 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하고 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제3층이 제1층 상에 직접 증착되도록, 가이드할 수 있다.
- [0009] 상기 각도제한부는, 상기 제1증착원 노즐부에 대응하는 제1개구와 상기 제2증착원 노즐부에 대응하는 제2개구를 가질 수 있다. 이 경우 상기 각도제한부는, 상기 제1증착원과 상기 제2증착원 각각을 둘러쌀 수 있다.
- [0010] 한편, 상기 각도제한부는, 상기 제1증착원 노즐부에 대응하는 제1개구를 갖는 제1각도제한부와, 상기 제2증착원 노즐부에 대응하는 제2개구를 가지며 상기 제1각도제한부와 이격된 제2각도제한부를 가질 수 있다. 이 경우 상기 제1각도제한부와 상기 제2각도제한부는 각각 상기 제1방향 또는 상기 제1방향의 반대방향으로 이동가능할 수 있다. 상기 제1각도제한부는 상기 제1증착원을 둘러싸고 상기 제2각도제한부는 상기 제2증착원을 둘러쌀 수 있다.
- [0011] 한편, 상기 제1증착원 노즐부는 상기 제1방향과 교차하며 이동부에 고정된 기관과 평행한 제2방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 갖고, 상기 제2증착원 노즐부도 상기 제2방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 가지며, 상기 제2방향에 수직인 평면에 있어서, 상기 제1개구의 중심과 상기 제1증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들을 연결한 제1직선과 상기 제2개구의 중심과 상기 제2증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들을 연결한 제2직선은 평행하지 않도록 할 수 있다.
- [0012] 또는, 상기 제1증착원 노즐부는 상기 제1방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 갖고, 상기 제2증착원 노즐부도 상기 제1방향을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐들을 가지며, 상기 제1방향과 교차하며 이동부에 고정된 기관과 평행한 제2방향에 수직인 평면에 있어서, 상기 제1개구의 중심과 상기 제1증착원 노즐부의 중심을 연결한 제1직선과 상기 제2개구의 중심과 상기 제2증착원 노즐부의 중심을 연결한 제2직선은 평행하지 않도록 할 수 있다.
- [0013] 상기 제1증착원 노즐부와 상기 제2증착원 노즐부는 일체(一體)일 수 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 일 관점에 따르면, 이동부에 기관이 고정된 상태에서 챔버를 관통하도록 설치된 제1이송부로 이동부를 챔버 내로 이송하는 단계와, 챔버 내에 배치된 증착 어셈블리와 기관이 소정 정도 이격된 상태에서 제1이송부로 기관을 증착 어셈블리에 대해 상대적으로 이송하면서 증착 어셈블리로부터 방출된 증착물질이 기관에 증착되도록 하여 층을 형성하는 단계와, 챔버를 관통하도록 설치된 제2이송부로 기관과 분리된 이동부를 회송하는 단계를 포함하고, 상기 증착 어셈블리는, 증착물질을 방사하며 제1이송부가 이동부에 고정된 기관을 이송할

시 순차로 접근하도록 제1방향으로 배열된 제1증착원 및 제2증착원과, 상기 제1증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되며 복수개의 증착원 노즐들이 형성된 제1증착원 노즐부와 상기 제2증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되며 복수개의 증착원 노즐들이 형성된 제2증착원 노즐부와, 상기 제1증착원 노즐부 및 상기 제2증착원 노즐부와 대향되게 배치되고 일 방향을 따라 복수개의 패터닝 슬릿들이 배치되는 패터닝 슬릿 시트와, 상기 제1증착원과 상기 제2증착원의 상기 제1이송부 방향에 배치되어 상기 제1증착원 노즐부를 통해 상기 제1증착원에서 방출되어 상기 패터닝 슬릿 시트로 향하는 증착물질의 경로와 상기 제2증착원 노즐부를 통해 상기 제2증착원에서 방출되어 상기 패터닝 슬릿 시트로 향하는 증착물질의 경로를 가이드하는 각도제한부를 포함하며, 상기 층을 형성하는 단계는, 상기 각도제한부를 이용해 이동부에 고정된 기판 상에 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제1층과 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질과 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제2층과 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하는 제3층 중 적어도 두 층들이 증착되도록 층을 형성하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조 방법이 제공된다.

- [0015] 상기 층을 형성하는 단계는, 상기 제1증착원과 상기 제2증착원에서 상이한 증착물질이 방사되도록 하며 층을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0016] 상기 층을 형성하는 단계는, 상기 각도제한부를 이용해, 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하고 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제1층이 이동부에 고정된 기판 상에 증착되고, 상기 제2증착원에서 방출된 증착물질을 포함하고 상기 제1증착원에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제3층이 제1층 상에 직접 증착되도록 층을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0017] 한편, 상기 각도제한부는, 상기 제1증착원 노즐부에 대응하는 제1개구와 상기 제2증착원 노즐부에 대응하는 제2개구를 가질 수 있다.
- [0018] 또는 상기 각도제한부는, 상기 제1증착원 노즐부에 대응하는 제1개구를 갖는 제1각도제한부와, 상기 제2증착원 노즐부에 대응하는 제2개구를 가지며 상기 제1각도제한부와 이격된 제2각도제한부를 가질 수 있다. 이 경우, 상기 제1각도제한부와 상기 제2각도제한부는 각각 상기 제1방향 또는 상기 제1방향의 반대방향으로 이동가능할 수 있다.
- [0019] 상기 제1증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들은 상기 제1방향과 교차하며 이동부에 고정된 기판과 평행한 제2방향을 따라 배열되고 상기 제2증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들도 상기 제2방향을 따라 배열되며, 상기 제2방향에 수직인 평면에 있어서, 상기 제1개구의 중심과 상기 제1증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들을 연결한 제1직선과 상기 제2개구의 중심과 상기 제2증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들을 연결한 제2직선은 평행하지 않도록 할 수 있다.
- [0020] 또는, 상기 제1증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들은 상기 제1방향을 따라 배열되고 상기 제2증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들도 상기 제1방향을 따라 배열되며, 상기 제1방향과 교차하며 이동부에 고정된 기판과 평행한 제2방향에 수직인 평면에 있어서, 상기 제1개구의 중심과 상기 제1증착원 노즐부의 중심을 연결한 제1직선과 상기 제2개구의 중심과 상기 제2증착원 노즐부의 중심을 연결한 제2직선은 평행하지 않도록 할 수 있다.
- [0021] 상기 제1증착원 노즐부와 상기 제2증착원 노즐부는 일체(一體)일 수 있다.
- [0022] 본 발명의 또 다른 일 관점에 따르면, 기판과, 상기 기판 상에 배치된 복수개의 박막 트랜지스터들과, 상기 박막 트랜지스터에 전기적으로 연결된 복수개의 화소전극들과, 상기 화소전극들 상에 배치된 증착층들과, 상기 증착층들 상에 배치된 대향전극을 포함하고, 상기 증착층들 중 적어도 하나는 전술한 증착장치들 중 어느 하나를 이용하여 형성된 선형 패턴(linear pattern)인, 유기발광 디스플레이 장치가 제공된다. 이때, 상기 기판은 40인치(inch) 이상의 크기를 갖는 것일 수 있다.

발명의 효과

- [0023] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 복수개의 증착층들을 형성할 수 있으면서도 장치의 사이즈를 줄일 수 있는 증착장치, 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 및 유기발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 증착장치를 개략적으로 도시하는 평면 개념도이다.

도 2는 도 1의 증착장치의 증착부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도이다.

도 3은 도 1의 증착장치의 증착부 중 일부를 개략적으로 도시하는 사시 단면도이다.

도 4는 도 1의 증착장치의 증착부 중 일부를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

도 5는 도 1의 증착장치의 증착부 중 증착 어셈블리의 증착원과 각도제한부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도이다.

도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 증착장치의 증착부 중 증착 어셈블리의 증착원과 각도제한부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 증착장치의 증착부 중 증착 어셈블리의 증착원과 각도제한부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도이다.

도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 증착장치의 증착부 중 증착 어셈블리의 증착원과 각도제한부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 증착장치의 증착 어셈블리의 일부를 개략적으로 도시하는 사시도이다.

도 10은 도 1 등의 증착장치를 이용하여 제조된 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 구현될 수 있는 것으로, 이하의 실시예는 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.
- [0026] 이하의 실시예에서, x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.
- [0027] 한편, 층, 막, 영역, 판 등의 각종 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다.
- [0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 증착장치를 개략적으로 도시하는 평면 개념도이고, 도 2는 도 1의 증착장치의 증착부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도이다.
- [0029] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 증착장치는 증착부(100), 로딩부(200), 언로딩부(300), 이송부(400) 및 패터닝 슬릿 시트 교체부(500)를 포함한다. 이송부(400)는 탈착가능하도록 기관(2, 도 3 등 참조)이 고정된 이동부(430)를 제1방향으로 이송할 수 있는 제1이송부(410)와, 기관(2)이 분리된 이동부(430)를 제1방향의 역방향으로 이송할 수 있는 제2이송부(420)를 포함할 수 있다.
- [0030] 로딩부(200)는 제1랙(212, rack), 도입실(214), 제1반전실(218) 및 버퍼실(219)을 포함할 수 있다.
- [0031] 제1랙(212)에는 증착이 이루어지기 전의 복수개의 기관(2)들이 적재된다. 도입로봇은 제1랙(212)으로부터 기관(2)을 홀딩하며, 제2이송부(420)가 이송해와 도입실(214) 내에 위치한 이동부(430)에 기관(2)을 안착시킨다. 기관(2)은 이동부(430)에 클램프 등으로 고정될 수 있으며, 기관(2)이 고정된 이동부(430)는 제1반전실(218)로 옮겨진다. 물론 기관(2)을 이동부(430)에 고정하기에 앞서 기관(2)을 이동부(430)에 대해 얼라인하는 과정을 필요에 따라 거칠 수도 있다.
- [0032] 도입실(214)에 인접하게 위치한 제1반전실(218)에서는 제1반전로봇이 이동부(430)를 반전시킨다. 결국, 도입로봇은 이동부(430)의 상면에 기관(2)을 얹게 되고, 기관(2)의 이동부(430) 방향의 면의 반대면이 상방을 향한 상태로 이동부(430)는 제1반전실(218)로 이송되며, 제1반전로봇이 제1반전실(218)을 반전시킴에 따라, 기관(2)의 이동부(430) 방향의 면의 반대면은 하방을 향하게 된다. 이와 같은 상태에서 제1이송부(410)는 기관(2)이 고정된 이동부(430)를 이송하게 된다.

- [0033] 엔로딩부(300)의 구성은 위에서 설명한 로딩부(200)의 구성과 반대로 구성된다. 즉, 증착부(100)를 거친 기관(2) 및 이동부(430)를 제2반전실(328)에서 제2반전로봇이 반전시켜 반출실(324)로 이송하고, 반출실(324)에서 기관(2)을 이동부(430)에서 분리하여 반출로봇 등이 분리된 기관(2)을 제2랙(322)에 적재한다. 제2이송부(420)는 기관(2)과 분리된 이동부(430)를 이송하여 로딩부(200)로 회송한다.
- [0034] 물론 본 발명은 반드시 이와 같은 구성에 한정되는 것은 아니며, 기관(2)이 이동부(430)에 최초 고정될 때부터 이동부(430)의 하면에 고정되어 그대로 이송될 수도 있다. 이 경우, 예컨대 제1반전실(218)의 제1반전로봇과 제2반전실(328)의 제2반전로봇은 불필요할 수도 있다. 또한 제1반전실(218)의 제1반전로봇과 제2반전실(328)의 제2반전로봇은 제1반전실(218)이나 제2반전실(328)을 반전시키는 것이 아니고, 제1반전실(218)이나 제2반전실(328) 내에서 기관(2)이 고정된 이동부(430)만을 반전시킬 수 있다. 이 경우 기관(2)이 고정된 이동부(430)를 이송할 수 있는 반전실 내 이송부 상에 이동부(430)가 위치한 상태에서 반전실 내 이송부가 180도 회전하는 방식을 취할 수도 있으며, 이 경우 반전실 내 이송부가 제1반전로봇이나 제2반전로봇의 역할도 하는 것으로 이해될 수 있다. 여기서 반전실 내 이송부는 제1이송부의 일부분이거나 제2이송부의 일부분일 수 있다.
- [0035] 증착부(100)는 도 1 및 도 2에 도시된 것과 같이 챔버(101)를 구비하며, 이 챔버(101) 내에 복수의 증착 어셈블리들(100-1)(100-2)...(100-n)이 배치될 수 있다. 도 1에서는 챔버(101) 내에 챔버(101) 내에 제1증착 어셈블리(100-1) 내지 제11증착 어셈블리(100-11)의 열한 개의 증착 어셈블리들이 배치된 것으로 도시되어 있으나, 그 개수는 증착물질 및 증착 조건에 따라 가변될 수 있다. 챔버(101)는 증착이 진행되는 동안 진공 또는 진공에 가까운 상태로 유지될 수 있다.
- [0036] 제1이송부(410)는 기관(2)이 고정된 이동부(430)를 적어도 증착부(100)로, 바람직하게는 로딩부(200), 증착부(100) 및 엔로딩부(300)로 순차 이송하고, 제2이송부(420)는 엔로딩부(300)에서 기관(2)과 분리된 이동부(430)를 로딩부(200)로 환송한다. 이에 따라 이동부(430)는 제1이송부(410)와 제2이송부(420)에 의해 순환이송될 수 있다.
- [0037] 제1이송부(410)는 증착부(100)를 통과할 때에 챔버(101)를 관통하도록 배치될 수 있고, 제2이송부(420)는 기관(2)이 분리된 이동부(430)를 이송하도록 배치될 수 있다.
- [0038] 이때, 제1이송부(410)와 제2이송부(420)가 상하로 배치되도록 할 수 있다. 이를 통해 제1이송부(410)를 통과하면서 기관(2) 상에 증착이 이루어지도록 한 이동부(430)가 엔로딩부(300)에서 기관(2)과 분리된 후, 제1이송부(410) 하부에 배치된 제2이송부(420)를 통해 로딩부(200)로 회송되도록 형성됨으로써, 공간 활용의 효율이 향상되는 효과를 얻을 수 있다. 물론 도시된 것과 달리 제2이송부(420)가 제1이송부(410)의 상부에 위치할 수도 있다.
- [0039] 한편, 도 1에 도시된 것과 같이 증착부(100)는 각 증착 어셈블리(100-1)의 일측에 배치된 증착원 교체부(190)를 포함할 수 있다. 도면에는 자세히 도시되지 않았지만, 증착원 교체부(190)는 카세트 형식으로 형성되어, 각각의 증착 어셈블리(100-1)로부터 외부로 인출되도록 형성될 수 있다. 이를 통해 증착 어셈블리(100-1)의 증착원(도 3의 110 참조)의 교체가 용이하도록 할 수 있다.
- [0040] 아울러 도 1에서는 로딩부(200), 증착부(100), 엔로딩부(300) 및 이송부(400)를 포함하는 두 개의 증착 장치들이 나란히 배열된 것으로 도시하고 있다. 이 경우, 패터닝 슬릿 시트 교체부(500)가 두 증착 장치들 사이에 배치될 수 있다. 즉, 두 증착 장치들이 패터닝 슬릿 시트 교체부(500)를 공동으로 사용하도록 함으로써, 증착 장치들 각각이 패터닝 슬릿 시트 교체부(500)를 별도로 구비하는 경우에 비하여 공간 활용의 효율성을 향상시킬 수 있다.
- [0041] 도 3은 도 1의 증착장치의 증착부 중 일부를 개략적으로 도시하는 사시 단면도이고, 도 4는 도 1의 증착장치의 증착부 중 일부를 개략적으로 도시하는 단면도이다. 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 실시예에 따른 증착장치의 증착부(100)는 챔버(101)와 하나 이상의 증착 어셈블리(100-1)를 포함한다.
- [0042] 챔버(101)는 속이 빈 상자 형상으로 형성되며, 그 내부에 하나 이상의 증착 어셈블리(100-1)를 수용한다. 물론 도시된 것과 같이 이송부(400) 역시 챔버(101) 내에 수용될 수 있으며, 경우에 따라 챔버(101) 내외에 걸쳐있을 수 있다.
- [0043] 챔버(101) 내에는 하부하우징(103)과 상부하우징(104)이 수용될 수 있다. 구체적으로, 지면에 고정될 수 있는 풋(foot)(102) 상에 하부하우징(103)이 배치되고, 하부하우징(103)의 상부에 상부하우징(104)이 배치될 수 있다. 이때 하부하우징(103)과 챔버(101)의 연결부는 밀봉처리되어 챔버(101) 내부가 외부와 완전히 차단되도록

할 수 있다. 이와 같이 하부하우징(103)과 상부하우징(104)이 지면에 고정된 풋(102) 상에 배치되도록 함으로써, 챔버(101)가 수축/팽창을 반복하더라도 하부하우징(103)과 상부하우징(104)은 고정된 위치를 유지할 수 있으며, 따라서 하부하우징(103)과 상부하우징(104)이 증착부(100) 내에서 일종의 기준 프레임(reference frame)의 역할을 수행하도록 할 수 있다.

[0044] 상부하우징(104)의 내부에는 증착 어셈블리(100-1)와 이송부(400)의 제1이송부(410)가 배치되고, 하부하우징(103)의 내부에는 이송부(400)의 제2이송부(420)가 배치되도록 할 수 있다. 이동부(430)는 이러한 제1이송부(410)와 제2이송부(420)에 의해 순환이송되면서, 이동부(430)에 고정된 기관(2) 상에 연속적으로 증착이 이루어지도록 할 수 있다. 이와 같이 순환이송될 수 있는 이동부(430)는 캐리어(431) 및 이와 결합된 정전척(432)을 포함할 수 있다.

[0045] 캐리어(431)는 본체부(431a), LMS 마그넷(Linear motor system Magnet)(431b), CPS 모듈(Contactless power supply Module)(431c), 전원부(431d) 및 가이드홈(431e)을 포함할 수 있다. 물론 필요에 따라 캐리어(431)는 캠 팔로워 등을 더 포함할 수도 있다.

[0046] 본체부(431a)는 캐리어(431)의 기저부를 이루며, 철과 같은 자성체로 형성될 수 있다. 이와 같은 캐리어(431)의 본체부(431a)는 제1이송부(410)에 구비된 자기부상 베어링(미도시)과의 인력이나 척력에 제1이송부(410)의 가이드부(412)에 대해 캐리어(431)가 일정 정도 이격되도록 할 수 있다. 아울러 본체부(431a)의 양 측면에는 가이드홈(431e)이 형성될 수 있다. 이와 같은 가이드홈(431e)에는 제1이송부(410)의 가이드부(412)의 가이드돌기(412d)나 제2이송부(420)의 롤러 가이드(422)가 수용될 수 있다.

[0047] 나아가 본체부(431a)는 진행방향(Y축 방향)의 중심선을 따라 배치된 마그네틱 레일(431b)을 구비할 수 있다. 본체부(431a)의 마그네틱 레일(431b)은 제1이송부(410)의 코일(411)과 함께 리니어 모터를 구성할 수 있으며, 이와 같은 리니어 모터에 의하여 캐리어(431), 즉 이동부(430)가 A방향으로 이송될 수 있다. 이에 따라, 이동부(430)에는 별도의 전원이 없더라도, 제1이송부(410)의 코일(411)에 인가되는 전류에 의해 이동부(430)가 이송되도록 할 수 있다. 이를 위해 코일(411)은 챔버(101) 내에 복수개가 (Y축 방향을 따라) 일정 간격으로 배치될 수 있다. 코일(411)은 대기박스(atmosphere box) 내에 배치되기에 대기 상태에 설치될 수 있다.

[0048] 한편, 본체부(431a)는 마그네틱 레일(431b)의 일측과 타측에 배치된 CPS 모듈(431c)과 전원부(431d)를 구비할 수 있다. 전원부(431d)는 정전척(432)이 기관(2)을 척킹(chucking)하고 이를 유지할 수 있도록 전원을 제공하기 위한 일종의 충전용 배터리를 가지며, CPS 모듈(431c)은 이러한 전원부(431d)의 충전용 배터리를 충전하기 위한 무선 충전 모듈이다. 제2이송부(420)가 구비하는 충전트랙(charging track)(423)은 인버터(inverter)(미도시)와 연결되어, 제2이송부(420)가 캐리어(431)를 이송할 때, 충전트랙(423)과 CPS 모듈(431c) 사이에 자기장이 형성되어 CPS 모듈(431c)에 전력을 공급하도록 하고 이를 통해 전원부(431d)가 충전되도록 할 수 있다.

[0049] 정전척(Electro Static Chuck, 432)은 세라믹으로 형성된 본체와 그 내부에 매립된 전원이 인가되는 전극을 구비할 수 있다. 이러한 정전척(432)은 캐리어(431)의 본체부(431a) 내의 전원부(431d)로부터 본체 내부에 매립된 전극에 고전압이 인가됨으로써, 본체의 표면에 기관(2)이 부착되도록 할 수 있다.

[0050] 제1이송부(410)는, 이와 같은 구성을 가지며 기관(2)이 고정된 이동부(430)를 제1방향(+Y 방향)으로 이송할 수 있다. 제1이송부(410)는 상술한 것과 같은 코일(411)과 가이드부(412)를 갖는데, 이 외에도 자기부상 베어링이나 갭센서 등을 더 포함할 수도 있다.

[0051] 코일(411)과 가이드부(412)는 각각 상부하우징(104)의 내부면에 배치될 수 있는데, 예컨대 코일(411)은 상부하우징(104)의 상측 내부면에 배치되고, 가이드부(412)는 상부하우징(104)의 양측 내부면에 배치될 수 있다.

[0052] 코일(411)은 전술한 바와 같이 이동부(430)의 본체부(431a)의 마그네틱 레일(431b)과 함께 리니어 모터를 구성하여 이동부(430)가 움직이도록 할 수 있다. 가이드부(412)는 이동부(430)가 움직일 시 제1방향(Y축 방향)으로 이송되도록 가이드할 수 있다. 이러한 가이드부(412)는 증착부(100)를 관통하도록 배치될 수 있다.

[0053] 구체적으로, 가이드부(412)는 이동부(430)의 캐리어(431)의 양측을 수용하여 캐리어(431)가 도 3의 A방향을 따라 이동할 수 있도록 가이드할 수 있다. 이를 위해 가이드부(412)는 캐리어(431)의 아래쪽에 배치되는 제1수용부(412a)와, 캐리어(431)의 위쪽에 배치되는 제2수용부(412b)와, 제1수용부(412a)와 제2수용부(412b)를 연결하는 연결부(412c)를 가질 수 있다. 제1수용부(412a), 제2수용부(412b) 및 연결부(412c)에 의해 수용홈이 형성될 수 있으며, 가이드부(412)는 이러한 수용홈 내에 가이드돌기(412d)를 가질 수 있다.

[0054] 자기부상 베어링(미도시)은 캐리어(431)의 양 측면에 대응되도록 가이드부(412)의 연결부(412c) 내에 각각 배치

될 수 있다. 자기부상 베어링은 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격을 발생시켜, 캐리어(431)가 이송될 때 가이드부(412)와 접촉되지 않고 비접촉 방식으로 가이드부(412)를 따라 이송되도록 할 수 있다. 자기부상 베어링은 캐리어(431)의 상부에 위치하도록 가이드부(412)의 제2수용부(412b)에도 배치될 수 있는데, 이 경우 자기부상 베어링은 캐리어(431)가 제1수용부(412a)나 제2수용부(412b)에 접촉하지 않고 이들과 일정한 간격을 유지하면서 가이드부(412)를 따라 이동하도록 할 수 있다. 이와 같은 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격을 체크하기 위해, 가이드부(412)는 캐리어(431)의 하부에 대응되도록 제1수용부(412a) 및/또는 연결부(412c)에 배치되는 갭센서(미도시)를 구비할 수도 있다. 이러한 갭센서에 의해 측정된 값에 따라 자기부상 베어링의 자기력이 변경되어 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격이 실시간으로 조절되도록 할 수 있다. 즉, 자기부상 베어링과 갭센서를 이용한 피드백 제어에 의해 캐리어(431)가 정밀하게 이송되도록 할 수 있다.

[0055] 제2이송부(420)는 증착부(100)를 통과하면서 증착이 완료된 후 언로딩부(300)에서 기관(2)이 분리된 이동부(430)를 로딩부(200)로 회송하는 역할을 수행한다. 이와 같은 제2이송부(420)는 하부하우징(103)에 배치된 코일(421), 롤러 가이드(422) 및 전술한 것과 같은 차징트랙(423)을 포함할 수 있다. 예컨대 코일(421)과 차징트랙(423)은 하부하우징(103)의 상측 내부면에 배치되고, 롤러 가이드(422)는 하부하우징(103)의 양측 내부면에 배치되도록 할 수 있다. 여기서, 도면에는 도시되지 않았지만, 코일(421)은 제1이송부(410)의 코일(411)과 마찬가지로 대기박스 내에 배치되도록 할 수 있다.

[0056] 코일(421)은 코일(411)과 마찬가지로 이동부(430)의 캐리어(431)의 마그네틱 레일(431b)과 함께 리니어 모터를 구성할 수 있다. 이러한 리니어 모터에 의해 제1방향(+Y 방향)의 반대방향(-Y 방향)으로 이동부(430)가 이송되도록 할 수 있다.

[0057] 롤러 가이드(422)는 캐리어(431)가 제1방향의 반대방향으로 이동되도록 가이드하는 역할을 수행한다. 이러한 롤러 가이드(422)는 증착부(100)를 관통하도록 배치될 수 있다. 롤러 가이드(422)는 이동부(430)의 캐리어(431)의 양측에 배치된 캠 팔로워(미도시)를 지지하여, 이동부(430)가 제1방향(+Y 방향)의 반대방향(-Y 방향)으로 이송되도록 가이드하는 역할을 수행할 수 있다.

[0058] 제2이송부(420)는 기관(2)과 분리된 이동부(430)를 로딩부(200) 방향으로 회송하는 역할을 하기에, 기관(2) 상에 증착이 이루어지도록 기관(2)이 고정된 이동부(430)를 이송하는 제1이송부(410)에 비해 이송되는 이동부(430)의 위치 정밀도가 크게 요구되지 않는다. 따라서 이송되는 이동부(430)의 높은 위치 정밀도가 요구되는 제1이송부(410)에는 자기 부상 기능을 적용하여 이동부(430)의 높은 위치 정밀도를 확보하고, 제2이송부(420)에는 종래의 롤러 방식을 적용하여 증착장치의 구성을 단순화하고 제조비용을 절감할 수 있다. 물론, 필요하다면 제2이송부(420)에도 자기 부상 기능을 적용하는 것도 가능하다 할 것이다.

[0059] 증착 어셈블리(100-1)는 제1이송부(410)가 이동부(430)에 고정된 기관(2)을 제1방향(+Y 방향)으로 이송하는 동안, 기관(2)과 소정 정도 이격되어 기관(2)에 물질을 증착한다. 이하에서는 증착 어셈블리(100-1)의 상세 구성에 대하여 설명한다.

[0060] 각 증착 어셈블리(100-1)는 증착원(110a, 110b), 증착원 노즐부(120a, 120b), 패터닝 슬릿 시트(130), 각도제한부(미도시, 도 5 등의 145 참조), 차단부재(140), 제1스테이지(150), 제2스테이지(160), 카메라(170), 센서(180) 등을 포함할 수 있다. 여기서, 도 3 및 도 4에 도시된 대부분의 구성은 적절한 진공도가 유지되는 챔버(101) 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착물질의 직진성을 확보하기 위함이다.

[0061] 증착원(110a, 110b)은 증착물질을 방사할 수 있다. 본 실시예에 따른 증착장치의 증착 어셈블리(100-1)는 제1이송부(410)가 이동부(430)에 고정된 기관(2)을 이송할 시 순차로 접근하도록 제1방향(+Y 방향)으로 배열된 제1증착원(110a) 및 제2증착원(110b)을 구비한다. 물론 도시된 것과 달리 2개보다 많은 증착원들이 배치될 수도 있다. 이러한 증착원(110a, 110b)은 하부에 배치되어, 내부에 수납되어 있는 증착물질(115)이 승화/기화됨에 따라 기관(2)이 위치한 방향(예컨대 +Z 방향인 상방)으로 증착물질을 방사할 수 있다. 구체적으로, 증착원(110a, 110b)은 그 내부에 증착물질(115)이 채워지는 도가니(111)와, 도가니(111)를 가열시켜 도가니(111) 내부에 채워진 증착물질(115)을 증발시키기 위한 히터(112)를 포함할 수 있다.

[0062] 증착원(110a, 110b)의 제1이송부(410) 방향(+Z 방향), 즉 기관(2) 방향에는, 증착원 노즐(121)이 형성된 증착원 노즐부(120a, 120b)가 배치된다. 구체적으로, 제1증착원(110a)의 제1이송부(410) 방향에는 제1증착원 노즐부(120a)가, 제2증착원(110b)의 제1이송부(410) 방향에는 제2증착원 노즐부(120b)가 배치된다. 도면에서는 증착원 노즐부(120a, 120b)가 복수개의 증착원 노즐(121)들을 갖는 경우를 도시하고 있다.

[0063] 도면에서는 제1증착원 노즐부(120a)와 제2증착원 노즐부(120b)가 상호 분리되어 있는 것으로 도시되어 있으나,

본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b)이 상부가 뚫린 하나의 용기 내에 안착되고, 그 용기 상에 제1증착원(110a)에 대응하는 증착원 노즐과 제2증착원(110b)에 대응하는 증착원 노즐을 포함하는 하나의 증착원 노즐부가 위치할 수 있다. 즉, 제1증착원 노즐부(120a)와 제2증착원 노즐부(120b)는 일체(一體)일 수 있다. 이하에서는 편의상 별개인 경우에 대해 설명한다.

- [0064] 패터닝 슬릿 시트(130)는 증착원 노즐부(120a, 120b)와 대향되게 배치될 수 있는데, 일 방향(X축 방향)을 따라 복수개의 패터닝 슬릿들이 형성된 구조를 가질 수 있다. 이러한 패터닝 슬릿 시트(130)는 증착원(110a, 110b)과 기관(2) 사이에 위치하게 된다. 증착원(110a, 110b)에서 기화된 증착물질(115)은 증착원 노즐부(120a, 120b) 및 패터닝 슬릿 시트(130)를 통과하여 피 증착체인 기관(2) 상에 증착될 수 있다. 물론 기관(2)의 전면(全面)에 균일한 증착층을 형성할 경우라면, 패터닝 슬릿 시트(130)는 복수개의 패터닝 슬릿들이 아닌 X축을 따라 연장된 개구를 가질 수 있다.
- [0065] 패터닝 슬릿 시트(130)는 종래의 파인 메탈 마스크(FMM), 특히 스트라이프 타입(stripe type)의 마스크의 제조 방법에 사용되는 에칭 등을 통해 제작될 수 있다. 이와 같은 패터닝 슬릿 시트(130)는 증착원(110a, 110b)(및 이와 결합된 증착원 노즐부(120a, 120b))으로부터 일정 정도 이격되어 배치될 수 있다.
- [0066] 증착원(110a, 110b)에서 방출된 증착물질(115)이 증착원 노즐부(120a, 120b) 및 패터닝 슬릿 시트(130)를 통과하여 기관(2)에 원하는 패턴으로 증착되게 하려면, 기본적으로 챔버(미도시) 내부는 FMM 증착의 경우와 동일/유사하게 고진공 상태를 유지할 필요가 있다. 또한 패터닝 슬릿 시트(130)의 온도가 증착원(110a, 110b)의 온도보다 충분히 낮을 필요가 있다(약 100도 이하). 패터닝 슬릿 시트(130)의 온도가 충분히 낮아야만 온도에 의한 패터닝 슬릿 시트(130)의 열팽창 문제를 최소화할 수 있기 때문이다. 즉, 패터닝 슬릿 시트(130)의 온도가 높아지면 열팽창으로 인하여 패터닝 슬릿 시트(130)의 패터닝 슬릿의 크기나 위치 등이 변형되어, 기관(2) 상에 사전 설정된 패턴과 상이한 패턴으로 증착될 수 있기 때문이다.
- [0067] 이러한 챔버(101) 내에는 피 증착체인 기관(2)이 배치된다. 기관(2)은 평판 디스플레이 장치용 기관이 될 수 있는데, 복수개의 평판 디스플레이 장치들을 형성할 수 있는 마더 글라스(mother glass)와 같은 대면적 기관일 수 있다.
- [0068] 전술한 바와 같이 FMM을 이용하는 종래의 증착방법의 경우, FMM의 면적이 기관의 면적과 동일해야만 했다. 따라서 기관 사이즈가 증가할수록 FMM도 대형화되어야 하며, 이로 인해 FMM의 제작이 용이하지 않고, FMM의 자중에 의해 마스크의 처짐 현상이 발생하기에 사전설정된 정확한 패턴의 중간층 등을 형성할 수 없다는 문제점이 있었다.
- [0069] 하지만 본 실시예에 따른 증착장치의 경우, 증착 어셈블리(100-1)와 기관(2)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어진다. 구체적으로, 제1이송부(410)가 이동부(430)에 고정된 기관(2)을 제1방향(+Y 방향)으로 이송하는 동안, 기관(2)과 소정 정도 이격된 증착 어셈블리(100-1)가 기관(2)에 물질을 증착한다. 다시 말하면, 증착 어셈블리(100-1)와 마주보도록 배치된 기관(2)이 도 3의 화살표 A 방향으로 이송되면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행된다. 도면에서는 기관(2)이 챔버(101) 내에서 +Y 방향으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다. 예컨대 기관(2)은 위치가 고정되어 있고 증착 어셈블리(100-1)가 -Y 방향으로 이동하면서 증착을 수행할 수도 있는 등, 다양한 변형이 가능하다.
- [0070] 따라서 본 실시예에 따른 증착장치의 경우, 패터닝 슬릿 시트(130)의 사이즈가 종래의 FMM의 사이즈에 비하여 훨씬 작도록 할 수 있다. 즉, 본 실시예에 따른 증착장치의 경우, 기관(2)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로, 즉 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 이루어지기에, 패터닝 슬릿 시트(130)의 Y축 방향의 길이는 기관(2)의 Y축 방향의 길이보다 훨씬 작아도 증착이 기관(2)의 전면(全面) 대부분에 대해 충분히 수행될 수 있다.
- [0071] 이와 같이 종래의 FMM의 사이즈에 비하여 패터닝 슬릿 시트(130)의 사이즈가 훨씬 작도록 할 수 있기 때문에, 패터닝 슬릿 시트(130)의 제조가 매우 용이하게 된다. 즉, 패터닝 슬릿 시트(130)를 만들 시의 에칭 작업이나 그 이후의 정밀 인장 및 용접 작업, 이동 및 세정 작업 등 모든 공정에서, 작은 크기의 패터닝 슬릿 시트(130)가 대면적의 FMM과 관련된 공정에 비해 유리하다. 이러한 장점은 제조하고자 하는 디스플레이 장치가 대형화될수록 더욱 커지게 된다.
- [0072] 한편, 전술한 바와 같이 증착 어셈블리(100-1)는 제1이송부(410)가 이동부(430)에 고정된 기관(2)을 제1방향(+Y 방향)으로 이송하는 동안, 기관(2)과 소정 정도 이격되어 기관(2)에 물질을 증착한다. 이는 패터닝 슬릿 시트(130)가 기관(2)으로부터 일정 정도 이격되도록 배치된다는 것을 의미한다. FMM을 이용한 종래의 증착장치의 경우 FMM과 기관이 접촉하여 불량이 발생한다는 문제점이 있었으나 본 실시예에 따른 증착장치의 경우 그러한 문

제점을 효과적으로 방지할 수 있으며, 또한, 공정에서 기관과 마스크를 밀착시키는 것과 같은 시간이 불필요해지기 때문에, 제조 속도를 획기적으로 높일 수 있다.

- [0073] 상부하우징(104)은 도시된 것과 같이 증착원(110a, 110b) 및 증착원 노즐부(120a, 120b) 양측에 돌출된 안착부(104-1)를 가질 수 있는데, 이러한 안착부(104-1) 상에는 제1스테이지(150)와 제2스테이지(160)가 배치되고, 패터닝 슬릿 시트(130)는 제2스테이지(160) 상에 배치될 수 있다.
- [0074] 제1스테이지(150)는 패터닝 슬릿 시트(130)의 위치를 X축 방향 및 Y축 방향으로 조정할 수 있다. 즉, 제1스테이지(150)는 복수개의 액츄에이터들을 구비하여, 상부하우징(104)에 대하여 패터닝 슬릿 시트(130)의 위치를 X축 방향 및 Y축 방향으로 이동시킬 수 있다. 제2스테이지(160)는 패터닝 슬릿 시트(130)의 위치를 Z축 방향으로 조정할 수 있다. 예컨대 제2스테이지(160)는 액츄에이터를 구비하여, 패터닝 슬릿 시트(130)의 위치를 제1스테이지(150)에 대해, 즉 상부하우징(104)에 대해 Z축 방향을 따라 조정할 수 있다.
- [0075] 이와 같이 제1스테이지(150)와 제2스테이지(160)를 통해 기관(2)에 대한 패터닝 슬릿 시트(130)의 위치를 조정함으로써, 기관(2)과 패터닝 슬릿 시트(130) 간의 얼라인, 특히 리얼타임 얼라인(real-time align)이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0076] 아울러 상부하우징(104), 제1스테이지(150) 및 제2스테이지(160)는 증착원 노즐(121)을 통해 배출되는 증착물질이 분산되지 않도록 증착물질의 이동 경로를 가이드하는 역할을 동시에 수행할 수 있다. 즉, 상부하우징(104), 제1스테이지(150) 및 제2스테이지(160)에 의해 증착물질의 경로가 한정되어, 증착물질의 X축 방향으로의 이동을 제한할 수도 있다.
- [0077] 한편, 증착 어셈블리(100-1)는 얼라인(align)을 위한 카메라(170) 및 센서(180)를 더 구비할 수 있다. 센서(180)는 온초점 센서(confocal sensor)일 수 있다. 카메라(170)는 패터닝 슬릿 시트(130)에 형성된 제1마크(미도시)와 기관(2)에 형성된 제2마크(미도시)를 실시간으로 확인하여 패터닝 슬릿 시트(130)와 기관(2)이 XY평면에서 정확하게 얼라인되도록 하기 위한 데이터를 생성할 수 있으며, 센서(180)는 패터닝 슬릿 시트(130)와 기관(2) 사이의 간격에 대한 데이터를 생성하여 적절한 간격으로 유지되도록 할 수 있다.
- [0078] 이와 같이 카메라(170) 및 센서(180)를 이용하여, 실시간으로 기관(2)과 패터닝 슬릿 시트(130) 간의 간격을 측정하는 것이 가능해지고 따라서 실시간으로 기관(2)과 패터닝 슬릿 시트(130)를 얼라인하는 것이 가능해짐으로써, 패턴의 위치 정밀도가 더욱 향상되도록 할 수 있다.
- [0079] 한편, 패터닝 슬릿 시트(130)와 증착원(110a, 110b) 사이에는 기관(2)의 비성막 영역에 물질이 증착되는 것을 방지하기 위해, 차단부재(140)가 배치될 수도 있다. 도면에는 상세히 도시되지 않았지만, 차단부재(140)는 서로 이웃한 두 개의 플레이트로 구성될 수 있다. 이와 같은 차단부재(140)에 의해서 기관(2)의 비성막 영역이 가려짐으로써, 별도의 구조물 없이도 간편하게 기관(2)의 비성막 영역에 물질이 증착되는 것을 효과적으로 방지할 수 있다.
- [0080] 도 5는 도 1의 증착장치의 증착부 중 증착 어셈블리(100-1)의 증착원(110a, 110b)과 각도제한부(145)를 개략적으로 도시하는 측면 개념도이다. 도 5에 도시된 것과 같이, 각도제한부(145)는 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b)의 제1이송부(410) 방향(+Z 방향)에 배치될 수 있다. 이러한 각도제한부(145)는 제1증착원 노즐부(120a)를 통해 제1증착원(110a)에서 방출되어 패터닝 슬릿 시트(130), 즉 기관(2)으로 향하는 증착물질의 경로를 가이드할 수 있다. 물론 각도제한부(145)는 제2증착원 노즐부(120b)를 통해 제2증착원(110b)에서 방출되어 패터닝 슬릿 시트(130), 즉 기관(2)으로 향하는 증착물질의 경로 역시 가이드할 수 있다.
- [0081] 이와 같은 각도제한부(145)의 가이드에 의해, 이동부(430)에 고정된 기관(2) 상에는, 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제1층과, 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질과 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제2층과, 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제3층 중 적어도 두 층들이 증착되도록 할 수 있다.
- [0082] 각도제한부(145)가 증착물질의 경로를 가이드하는 것은 다양한 방식으로 구현될 수 있는데, 예컨대 도시된 것과 같이 각도제한부(145)는 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b) 각각을 둘러싸는 형상을 가질 수 있다. 아울러 각도제한부(145)는 제1증착원 노즐부(120a)의 증착원 노즐에 대응하는 개구(145a')와 제2증착원 노즐부(120b)의 증착원 노즐에 대응하는 개구(145b')를 갖되, 제1증착원 노즐부(120a)의 증착원 노즐과 개구(145a')의 위치관계와 제2증착원 노즐부(120b)의 증착원 노즐과 개구(145b')의 위치관계가 상이하도록 함으로써, 증착물질의 경로를 가이드하도록 할 수 있다.

- [0083] 도시된 것과 같이 제1증착원 노즐부(120a)의 복수개의 증착원 노즐(121)들은 상기 제1방향(+Y 방향)과 교차하며 이동부(430)에 고정된 기관(2)과 평행한 제2방향(예컨대 X축 방향)을 따라 배열되고, 제2증착원 노즐부(120b)의 복수개의 증착원 노즐(121)들도 제2방향을 따라 배열될 수 있다. 이 경우 이 제2방향(X축 방향)에 수직인 평면(YZ 평면)에 있어서, 제1개구(145a')의 중심과 제1증착원 노즐부(120a)의 복수개의 증착원 노즐(121)들을 연결한 제1직선(ℓa)과 제2개구(145b')의 중심과 제2증착원 노즐부(120b)의 복수개의 증착원 노즐(121)들을 연결한 제2직선(ℓb)은 평행하지 않도록 할 수 있다.
- [0084] 구체적으로, 제1방향(+Y 방향)에 수직인 평면(XY평면)을 중심으로 제1직선(ℓa)은 제1증착원 노즐부(120a)의 복수개의 증착원 노즐(121)들에서 기관(2) 방향으로 갈수록 제1방향(+Y 방향)의 반대방향(-Y 방향)으로 기울어지도록 할 수 있고, 제1방향(+Y 방향)에 수직인 평면(XY평면)을 중심으로 제2직선(ℓb)은 제2증착원 노즐부(120b)의 복수개의 증착원 노즐(121)들에서 기관(2) 방향으로 갈수록 제1방향(+Y 방향)으로 기울어지도록 할 수 있다.
- [0085] 각도제한부(145)가 이와 같은 형상을 가져 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질과 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 도 5에 도시된 것과 같이 가이드하는 경우, 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질과 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질은 기관(2)에 도달하기 까지 서로 섞이지 않게 된다.
- [0086] 이와 같은 상황에서 기관(20)이 이동부(430)에 고정되어 제1이송부(410)에 의해 제1방향(+Y 방향)으로 이송되면, 기관(2)의 제1방향(+Y 방향) 부분은 먼저 제1증착원(110a) 상부를 지나가게 된다. 기관(2)이 제1증착원(110a) 상부를 지나면서 기관(2)의 제1방향(+Y 방향) 부분에는 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질이 증착된다.
- [0087] 이어 기관(2)의 제1방향(+Y 방향) 부분이 제2증착원(110b) 상부를 지나가게 되면, 기관(2)의 제1방향(+Y 방향)의 반대방향(-Y 방향) 부분(2a)에는 제1증착원(110a) 상부에 위치하여 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질이 증착되면서, 기관(2)의 제1방향(+Y 방향) 부분(2b)에는 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질 역시 증착되기 시작한다. 이 경우 기관(2)의 제1방향(+Y 방향) 부분(2b)에서는 이미 증착된 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질의 층, 즉 제1층 상에, 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질의 층인 제3층이 형성된다. 이와 같이 기관(2)이 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b)을 포함하는 하나의 증착 어셈블리(100-1)를 통과하면서, 기관(2) 상에 제1층과 제3층이 형성되도록 할 수 있다. 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b)이 상이한 증착물질을 방사하는 경우, 상이한 물질로 형성된 제1층과 제3층이 기관(2) 상에 형성될 수 있다.
- [0088] 만일 이러한 각도제한부(145)가 존재하지 않는다면, 하나의 증착 어셈블리(100-1)가 복수개의 증착원들(110a, 110b)을 갖는다 하더라도, 하나의 증착 어셈블리(100-1) 상부에서 이송되는 기관(2) 상에는 복수개의 증착원들(110a, 110b)에서 방출된 증착물질이 섞인 하나의 층만 형성될 수밖에 없다. 이에 따라 기관(2) 상에 복수개의 다층막을 형성할 경우에는, 증착장치가 다층막의 층 개수에 대응하는 상호 이격된 복수개의 증착 어셈블리들(도 2의 100-1 내지 100-11 참조)을 구비해야만 한다.
- [0089] 그러나 본 실시예에 따른 증착장치는 각도제한부(145)가 존재하기에, 하나의 증착 어셈블리(100-1)에서 기관(2) 상에 다층막이 형성되도록 할 수 있다. 이를 통해 증착장치가 구비해야 하는 증착 어셈블리들의 개수를 줄일 수 있으며, 이는 증착장치의 소형화 및 그 제조비용을 획기적으로 절감할 수 있는 기초가 될 수 있다.
- [0090] 도 5에서는 상술한 것과 같이 각도제한부(145)가, 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질을 포함하고 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제1층이 이동부(430)에 고정된 기관(2) 상에 증착되고, 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하고 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제3층이 제1층 상에 직접 증착되도록, 증착물질을 가이드하는 것으로 도시하고 있다. 물론 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며, 각도제한부(145)는 다양한 방식으로 증착물질의 각도를 제어할 수 있다.
- [0091] 예컨대 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 증착장치의 증착부 중 증착 어셈블리의 증착원과 각도제한부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도인 도 6에 도시된 것과 같이, 제2방향(X축 방향)에 수직인 평면(YZ 평면)에 있어서, 제1개구(145a')의 중심과 제1증착원 노즐부(120a)의 복수개의 증착원 노즐(121)들을 연결한 제1직선(ℓa)과 제2개구(145b')의 중심과 제2증착원 노즐부(120b)의 복수개의 증착원 노즐(121)들을 연결한 제2직선(ℓb)은 여전히 평행하지 않도록 할 수 있다. 하지만 제1직선(ℓa)과 제2직선(ℓb)이 이루는 각도를 도 5에 도시된 경우보다 줄임으로써, 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질과 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질이 기관(2) 상의 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b) 사이에 대응하는 부분(2c)에서 섞인 상태로 증착되도록 할 수 있다.
- [0092] 즉, 도 6에 도시된 것과 같은 상태로 기관(2)이 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b) 상부를 통과하게 되면, 기

관(2) 상에는 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제1층과, 제1층 상에 위치하며 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질과 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제2층과, 제2층 상에 위치하며 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제3층을 포함하는 다층막이 형성되도록 할 수 있다. 이 경우 제1직선(ℓa)과 제2직선(ℓb)이 이루는 각도를 조절함으로써, 제1층, 제2층 및 제3층의 두께를 조절할 수도 있다.

[0093] 지금까지는 하나의 증착 어셈블리(100-1)가 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b)을 구비하는 경우, 즉 두 개의 증착원들을 구비하는 경우에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.

[0094] 예컨대 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 증착장치의 증착부 중 증착 어셈블리의 증착원과 각도제한부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도인 도 7에 도시된 것과 같이, 하나의 증착 어셈블리(100-1)가 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b) 외에 제3증착원(110c)을 가질 수도 있다. 이 경우 각도제한부(145) 역시 제1개구(145a')와 제2개구(145b') 외에 제3증착원(110c)에 대응하는 제3개구(145c')를 가질 수 있다.

[0095] 도 7에서는 기관(2)이 제1방향(+Y 방향)으로 이동되면서, 제3증착원(110c)에서 방출되는 증착물질을 갖는 층과, 제3증착원(110c)에서 방출되는 증착물질과 제1증착원(110a)에서 방출되는 증착물질이 섞인 층과, 제2증착원(110b)에서 방출되는 증착물질을 갖는 층이 순차로 형성되는 경우를 예시적으로 도시하고 있다. 도 7에서는 여전히 제1직선(ℓa)과 제2직선(ℓb)이 평행하지 않도록 함으로써, 하나의 증착 어셈블리(100-1) 내에서 상호 인접하여 배치된 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b)에 의해 단일막이 아닌 다층의 막이 기관(2) 상에 증착되도록 할 수 있는 것을 보여주고 있다.

[0096] 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 증착장치의 증착부 중 증착 어셈블리의 증착원과 각도제한부를 개략적으로 도시하는 측면 개념도이다.

[0097] 도 8에 도시된 것과 같이, 각도제한부는, 제1증착원 노즐부(120a)에 대응하는 제1개구(145a')를 갖는 제1각도제한부(145a)와, 제2증착원 노즐부(120b)에 대응하는 제2개구(145b')를 가지며 제1각도제한부(145a)와 이격된 제2각도제한부(145b)를 가질 수 있다. 이러한 제1각도제한부(145a)와 제2각도제한부(145b)는 각각 제1방향(+Y 방향) 또는 그 반대방향(-Y 방향)으로 이동가능할 수 있다. 이를 통해 제1직선(ℓa)과 제2직선(ℓb)이 이루는 각도를 자유롭게 조절하여, 기관(2) 상에 증착되는 다층막의 두께나 다층막의 수(예컨대 2층막이나 3층막)를 용이하게 조절할 수 있다. 이 경우 제1각도제한부(145a)는 제1증착원(110a)을 둘러싸고, 제2각도제한부(145b)는 제2증착원(110b)을 둘러싸는 구조를 가질 수 있다.

[0098] 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 증착장치의 증착 어셈블리의 일부를 개략적으로 도시하는 사시도이다. 전술한 실시예들에 따른 증착장치에서는 증착 어셈블리의 증착원 노즐부(120a, 120b)가, 제1방향(+Y 방향)과 교차하며 이동부(430)에 고정된 기관(2)과 평행한 제2방향(예컨대 X축 방향)으로 배열된 복수개의 증착원 노즐(121)들을 갖는 것으로 설명하였다. 하지만 본 실시예에 따른 증착장치의 경우, 증착원 노즐부(920)의 복수개의 증착원 노즐(921)들이 제1방향(+Y 방향)을 따라 배열된다.

[0099] 유기발광 디스플레이 장치를 제조함에 있어서, 발광층을 포함하는 중간층을 형성할 시, 디스플레이 영역 전체에 걸쳐 일체(一體)의 형태인 공통층을 형성해야 할 수도 있고, 디스플레이 영역 중 사전설정된 영역에만 위치하는 패턴층을 형성해야 할 수도 있다.

[0100] 공통층을 형성할 경우에는 전술한 것과 같이 증착 어셈블리의 증착원 노즐부(120a, 120b)가, 제1방향(+Y 방향)과 교차하며 이동부(430)에 고정된 기관(2)과 평행한 제2방향(예컨대 X축 방향)으로 배열된 복수개의 증착원 노즐(121)들을 갖도록 함으로써, 형성되는 공통층의 두께 균일도를 향상시킬 수 있다. 한편 패턴층을 형성할 경우에는 도 9에 도시된 것과 같이 증착 어셈블리의 증착원 노즐부(920)가 제1방향(+Y 방향)을 따라 배열된 복수개의 증착원 노즐(921)들을 갖도록 함으로써, 제1방향(+Y 방향)에 수직인 평면(ZX 평면) 상에서는 제1방향(+Y 방향)과 교차하며 이동부(430)에 고정된 기관(2)과 평행한 제2방향(예컨대 X축 방향)을 따라 하나의 증착원 노즐(921)이 위치하도록 할 수 있다. 이에 따라 패턴층을 형성할 시 음영(shadow)의 발생을 크게 감소시킬 수 있다.

[0101] 도 9에서는 하나의 증착원과 하나의 증착원 노즐부만을 도시하고 있으나, 제1증착원과 제2증착원이 제1방향(+Y 방향)으로 순차 배열되도록 하고, 제1증착원 상의 제1증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들은 제1방향(+Y 방향)을 따라 배열되고, 제2증착원 노즐부의 복수개의 증착원 노즐들도 제1방향(+Y 방향)을 따라 배열되도록 할 수 있다. 이 경우, 제1방향(+Y 방향)과 교차하며 이동부(430)에 고정된 기관(2)과 평행한 제2방향(예컨대 X축 방향)에 수직인 평면(예컨대 YZ 평면)에 있어서, 각도제한부의 제1개구의 중심과 제1증착원 노즐부의 중심을 연결한 제1직선과, 각도제한부의 제2개구의 중심과 제2증착원 노즐부의 중심을 연결한 제2직선이 평행하지 않도록 함으로써, 기관(2)이 하나의 증착 어셈블리를 통과하면서 단일막이 아닌 다층의 막이 기관(2) 상에 증착되도록

할 수 있다.

- [0102] 한편, 전술한 것과 같은 패터닝 슬릿 시트(130)는 구체적으로 도 9에 도시된 것과 같은 형상을 가질 수 있다. 즉, 도 9에 도시된 것과 같이 패터닝 슬릿 시트(130)는 대략 창문틀과 같은 형태의 프레임(135)과 이에 용접 등의 방식으로 결합된 시트(133)를 가질 수 있다. 시트(133)에는 예컨대 X축 방향을 따라 복수개의 패터닝 슬릿(131)들이 형성될 수 있다. 증착원(910)의 도가니(911) 내에 위치한 증착물질은 히터(912)에 의해 증발되어 증착원 노즐부(920)의 증착원 노즐(921)을 통해 방출되어 패터닝 슬릿 시트(130)의 패터닝 슬릿(131)을 지나 기관(2) 상에 안착될 수 있다. 이때, 증착원(910) 및/또는 증착원 노즐부(920)와 패터닝 슬릿 시트(130)는 연결 부재(137)에 의해서 결합되도록 할 수도 있다.
- [0103] 지금까지는 증착장치에 대해서만 주로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 이러한 증착장치를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 역시 본 발명의 범위에 속한다고 할 것이다.
- [0104] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 경우, 이동부(430)에 기관(2)이 고정된 상태에서 챔버(101)를 관통하도록 설치된 제1이송부(410)로 이동부(430)를 챔버(101) 내로 이송하는 단계를 거치고, 이후, 챔버(101) 내에 배치된 증착 어셈블리(100-1)와 기관(2)이 소정 정도 이격된 상태에서 제1이송부(410)로 기관(2)을 증착 어셈블리(100-1)에 대해 상대적으로 이송하면서, 증착 어셈블리(100-1)로부터 방출된 증착물질이 기관(2)에 증착되도록 하여 층을 형성하는 단계를 거칠 수 있다. 이후, 챔버(101)를 관통하도록 설치된 제2이송부(420)로 기관(2)과 분리된 이동부(430)를 회송하는 단계를 거쳐, 이동부(430)가 제1이송부(410)와 제2이송부(420)에 의해 순환이송되도록 할 수 있다.
- [0105] 이와 같은 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에 있어서, 증착 어셈블리는 전술한 실시예들에 따른 증착장치들에서 설명된 증착 어셈블리의 구성을 가질 수 있다. 이 경우, 상기 층을 형성하는 단계는, 각도제한부(145)를 이용해 이동부(430)에 고정된 기관(2) 상에, 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제1층과, 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질과 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제2층과, 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하는 제3층 중 적어도 두 층들이 증착되도록 층을 형성하는 단계일 수 있다. 물론 이 경우 상기 층을 형성하는 단계는, 제1증착원(110a)과 제2증착원(110b)에서 상이한 증착물질이 방사되도록 하며 층을 형성하는 단계일 수 있다.
- [0106] 한편, 상기 층을 형성하는 단계는, 예컨대 도 5에 도시된 것과 같이, 각도제한부(145)를 이용해, 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질을 포함하고 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제1층이 이동부(430)에 고정된 기관(2) 상에 증착되고, 제2증착원(110b)에서 방출된 증착물질을 포함하고 제1증착원(110a)에서 방출된 증착물질을 포함하지 않는 제3층이 제1층 상에 직접 증착되도록 층을 형성하는 단계일 수 있다. 이와 같은 방법을 통해, 작은 사이즈의 증착장치를 이용하면서도 기관(2) 상에 다층의 막이 형성되도록 하여, 효율적으로 유기발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.
- [0107] 도 10은 도 1 등의 증착장치를 이용하여 제조된, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- [0108] 도 10을 참조하면, 유기발광 디스플레이 장치의 각종 구성요소는 기관(50) 상에 형성된다. 여기서 기관(50)은 도 3 등에서 언급한 기관(2) 자체일 수도 있고, 그 기관(2)이 절단된 일부일 수도 있다. 기관(50)은 투명한 소재, 예컨대 글라스재, 플라스틱재, 또는 금속재로 형성될 수 있다.
- [0109] 기관(50) 상에는 버퍼층(51), 게이트절연막(53), 층간절연막(55) 등과 같은 공통층이 기관(50)의 전면(全面)에 형성될 수 있고, 채널영역(52a), 소스컨택영역(52b) 및 드레인컨택영역(52c)을 포함하는 패터닝된 반도체층(52)이 형성될 수도 있으며, 이러한 패터닝된 반도체층과 함께 박막트랜지스터(TFT)의 구성요소가 되는 게이트전극(54), 소스전극(56) 및 드레인전극(57)이 형성될 수 있다.
- [0110] 또한, 이러한 박막트랜지스터(TFT)를 덮는 보호막(58)과, 보호막(58) 상에 위치하며 그 상면이 대략 평탄한 평탄화막(59)이 기관(50)의 전면에 형성될 수 있다. 이러한 평탄화막(59) 상에는 패터닝된 화소전극(61), 기관(50)의 전면에 대략 대응하는 대향전극(63), 그리고 화소전극(61)과 대향전극(63) 사이에 개재되며 발광층을 포함하는 다층 구조의 중간층(62)을 포함하는, 유기발광소자(OLED)가 위치하도록 형성될 수 있다. 물론 중간층(62)은 도시된 것과 달리 일부 층은 기관(50)의 전면에 대략 대응하는 공통층일 수 있고, 다른 일부 층은 화소전극(61)에 대응하도록 패터닝된 패턴층일 수 있다. 화소전극(61)은 비아홀을 통해 박막트랜지스터(TFT)에 전기적으로 연결될 수 있다. 물론 화소전극(61)의 가장자리를 덮으며 각 화소영역을 정의하는 개구를 갖는 화소정의막(60)이 기관(50)의 전면에 대략 대응하도록 평탄화막(59) 상에 형성될 수 있다.

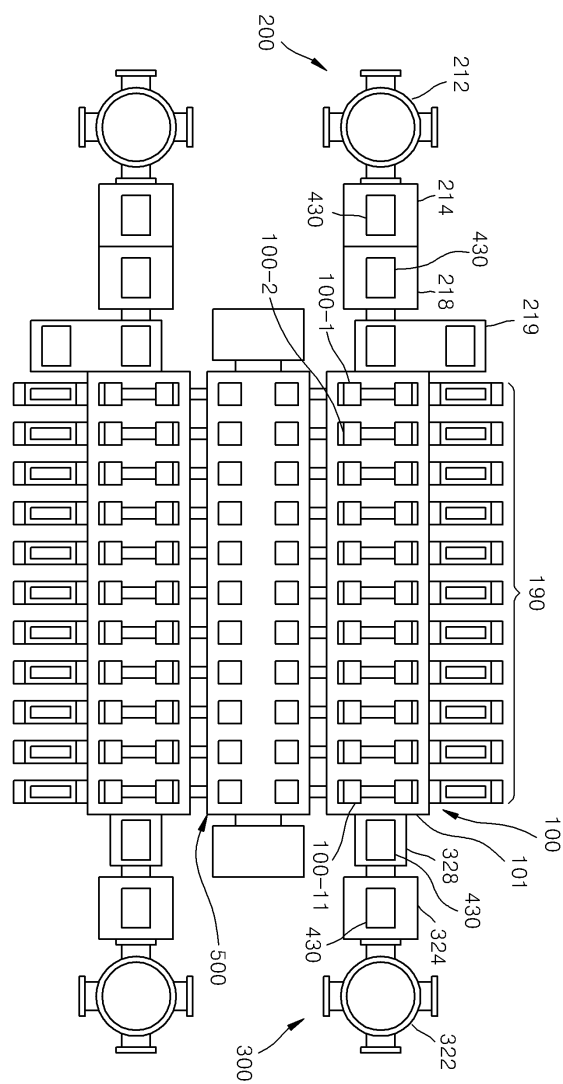
- [0111] 이와 같은 유기발광 디스플레이 장치의 경우, 전술한 실시예들에 따른 증착장치나 유기발광 디스플레이 장치 제조방법을 이용하여 각 구성요소들 중 적어도 일부가 형성될 수 있다.
- [0112] 예컨대 전술한 실시예들에 따른 증착장치나 유기발광 디스플레이 장치 제조방법을 이용하여 중간층(62)을 형성할 수 있다. 예컨대, 중간층(62)이 포함할 수 있는 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등을 전술한 실시예들에 따른 증착장치나 유기발광 디스플레이 장치 제조방법을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0113] 즉, 중간층(62)의 각 층을 형성할 시, 증착원, 증착원 노즐부, 패터닝 슬릿 시트 및 각도제한부를 갖는 증착 어셈블리가, 피증착용 기판, 구체적으로는 화소전극(61)까지 형성된 기판과 소정 간격 이격되도록 배치된 상태에서, 증착 어셈블리와 기판 중 어느 하나가 다른 하나에 대해 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지도록 할 수 있다.
- [0114] 만일 패터닝 슬릿 시트가 도 9에 도시된 것과 같이 X축 방향을 따라 복수개의 패터닝 슬릿(131)들이 배치된 경우라면, 이를 이용해 중간층(62)의 일 층을 형성할 시 그 층은 선형 패턴(linear pattern)을 가질 수 있다. 이러한 상기 일 층은 예컨대 발광층일 수 있다.
- [0115] 전술한 바와 같이 도 1 등의 증착장치는 대면적 기판에 증착할 시 증착이 사전설정된 영역에 정확하게 이루어지도록 할 수 있는바, 예컨대 40인치(inch) 이상의 크기의 기판을 갖는 유기발광 디스플레이 장치라 하더라도 정확하게 중간층(62)이 형성되도록 하여 고품질의 유기발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.
- [0116] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

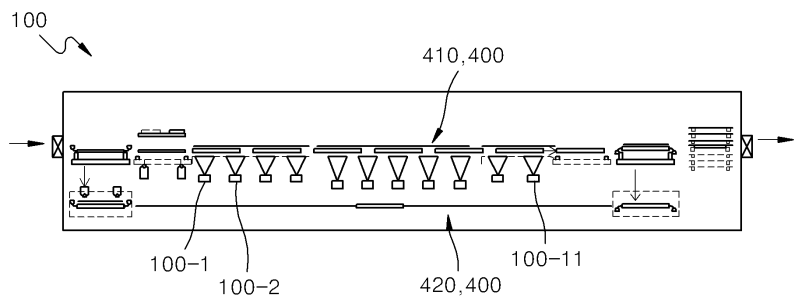
- [0117]
- | | |
|-----------------|-----------------|
| 2: 기판 | 100-1: 증착 어셈블리 |
| 100: 증착부 | 101: 챔버 |
| 103: 하부하우징 | 104: 상부하우징 |
| 110a: 제1증착원 | 110b: 제2증착원 |
| 111: 도가니 | 112: 히터 |
| 115: 증착물질 | 120a: 제1증착원 노즐부 |
| 120b: 제2증착원 노즐부 | 121: 증착원 노즐 |
| 130: 패터닝 슬릿 시트 | 131: 패터닝 슬릿 |
| 140: 차단부재 | 145: 각도제한부 |
| 150: 제1스테이지 | 160: 제2스테이지 |
| 200: 로딩부 | 214: 도입실 |
| 218: 제1반전실 | 219: 버퍼실 |
| 300: 언로딩부 | 324: 반출실 |
| 328: 제2반전실 | 400: 이송부 |
| 410: 제1이송부 | 420: 제2이송부 |
| 430: 이동부 | |

도면

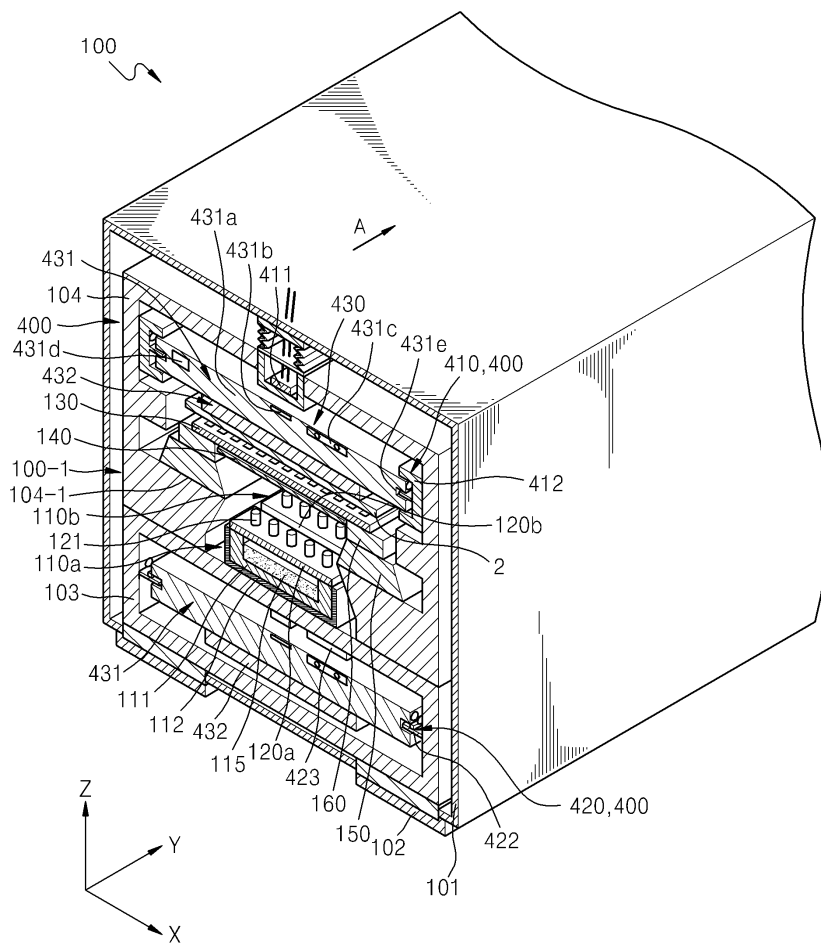
도면1



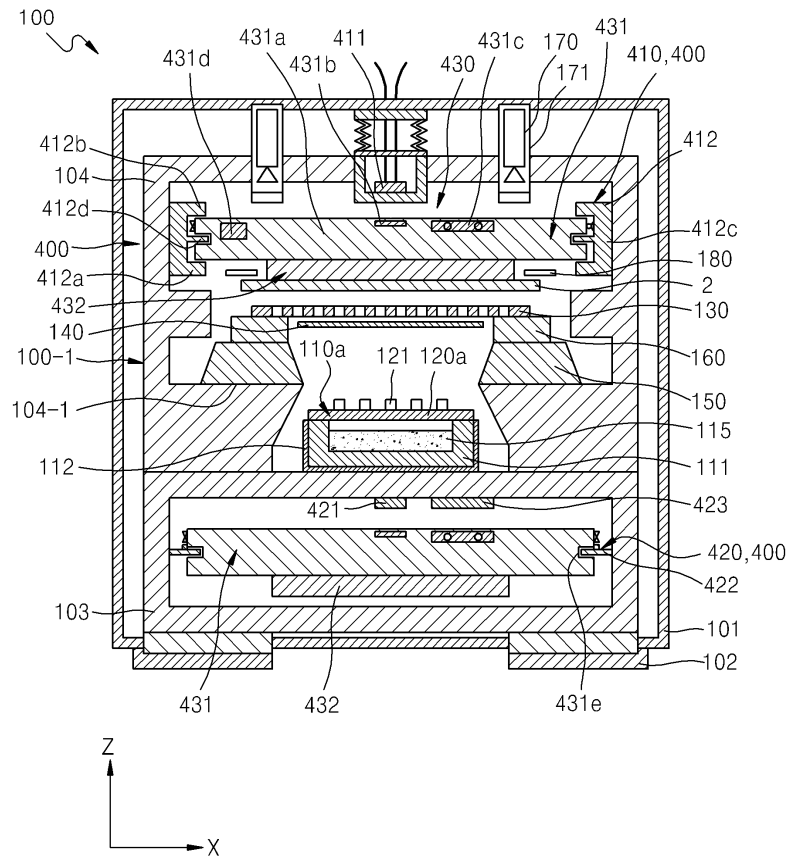
도면2



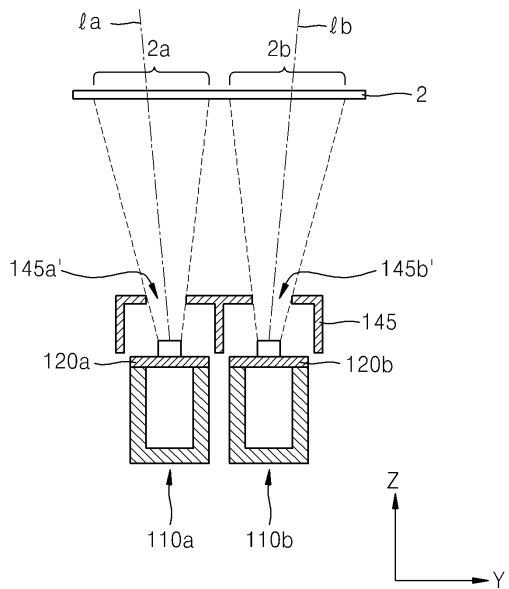
도면3



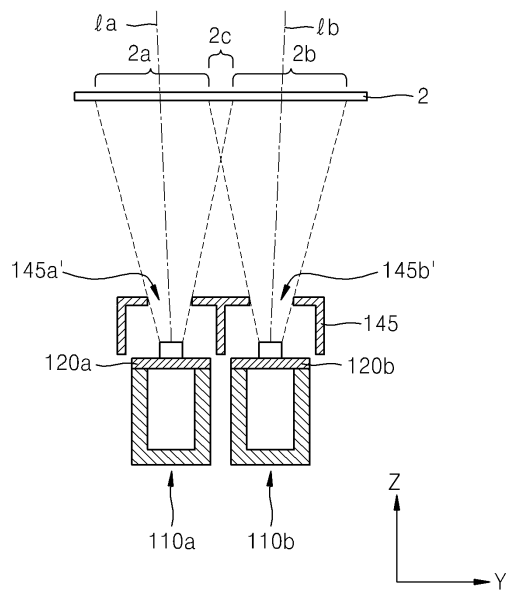
도면4



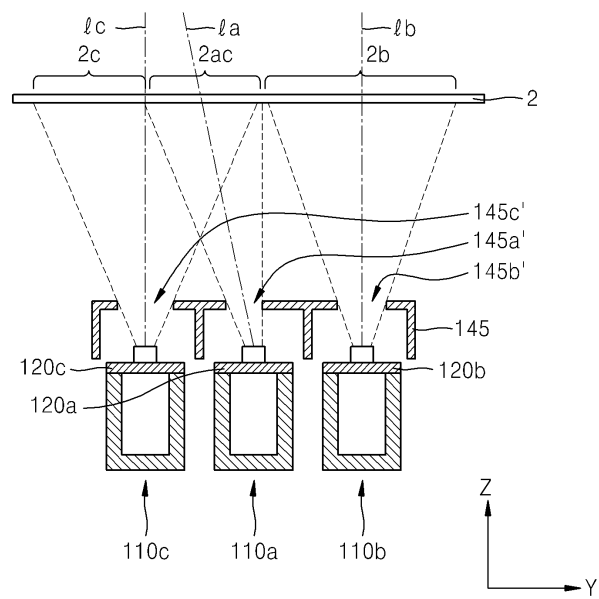
도면5



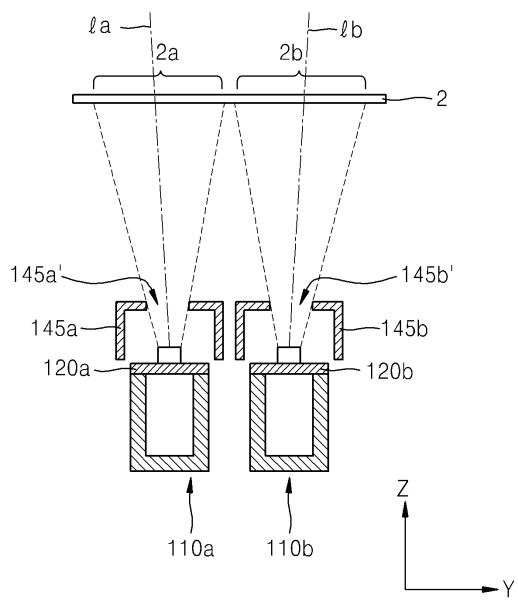
도면6



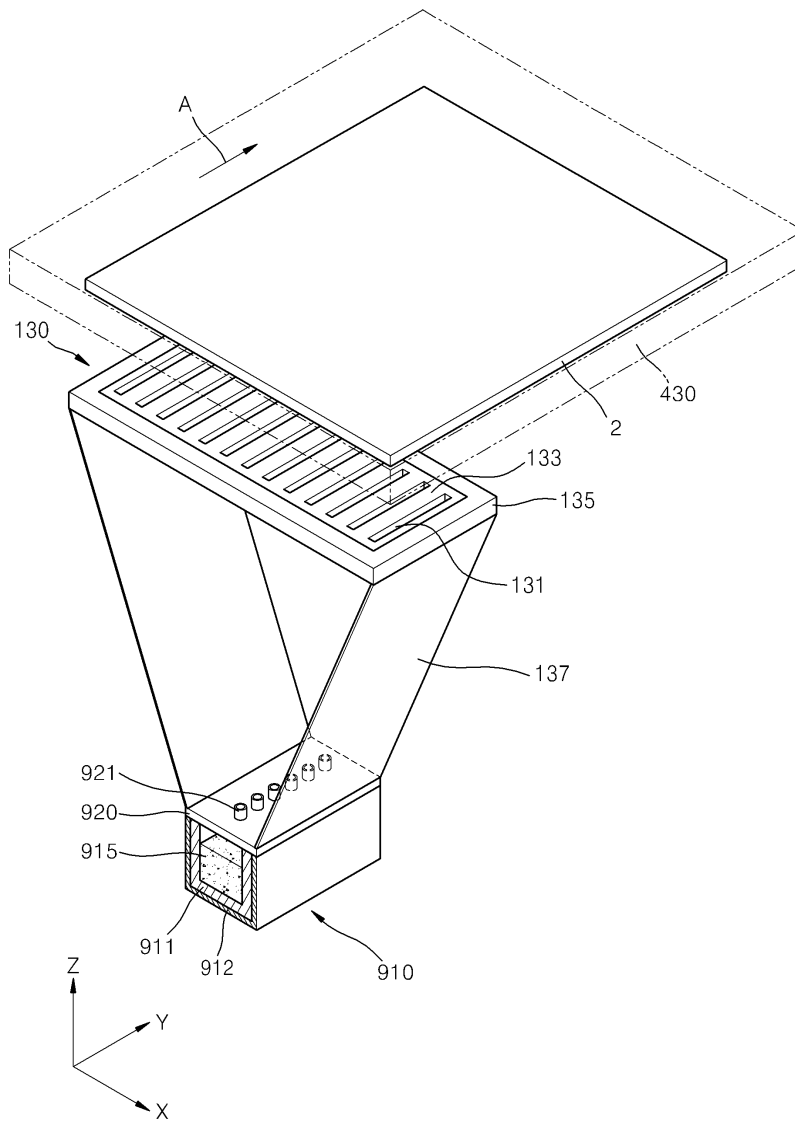
도면7



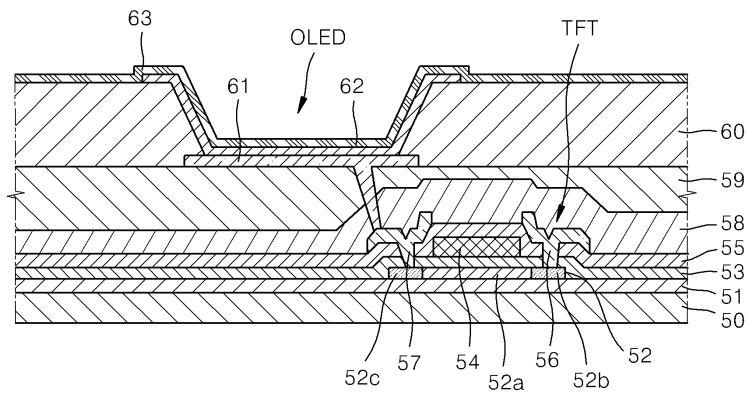
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	沉积设备，使用其制造有机发光显示设备的方法以及由其制造的有机发光显示设备		
公开(公告)号	KR102050482B1	公开(公告)日	2019-12-02
申请号	KR1020130033091	申请日	2013-03-27
[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	이수환 김무현 강지훈		
发明人	이수환 김무현 강지훈		
IPC分类号	H01L51/56 C23C14/24 H05B33/10		
CPC分类号	C23C14/042 C23C14/568 H01L27/3211 H01L51/0011		
审查员(译)	Yuchanghun		
其他公开文献	KR1020140118013A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种用于制造有机发光显示装置的方法，包括通过在从基板上沉积从沉积组件发射的沉积材料同时相对于沉积组件输送基板来形成层。在该层的形成中，第一层的至少两层包括从第一沉积源发射的沉积材料，第二层包括从第一沉积源和第二沉积源发射的沉积材料，以及第三层包括第一层和第二层。从第二沉积源发射的沉积材料通过使用角度限制单元沉积在基板上。

