



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년04월27일
 (11) 등록번호 10-1730498
 (24) 등록일자 2017년04월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/56 (2006.01) C23C 14/04 (2006.01)
 C23C 14/12 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01)
 C23C 14/50 (2006.01) C23C 14/56 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0103677
 (22) 출원일자 2010년10월22일
 심사청구일자 2015년09월22일
 (65) 공개번호 10-2012-0042153
 (43) 공개일자 2012년05월03일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2007119893 A

(73) 특허권자
 삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
 (72) 발명자
 프루신스키 발레리
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 카플란 렌
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 19 항

심사관 : 유창훈

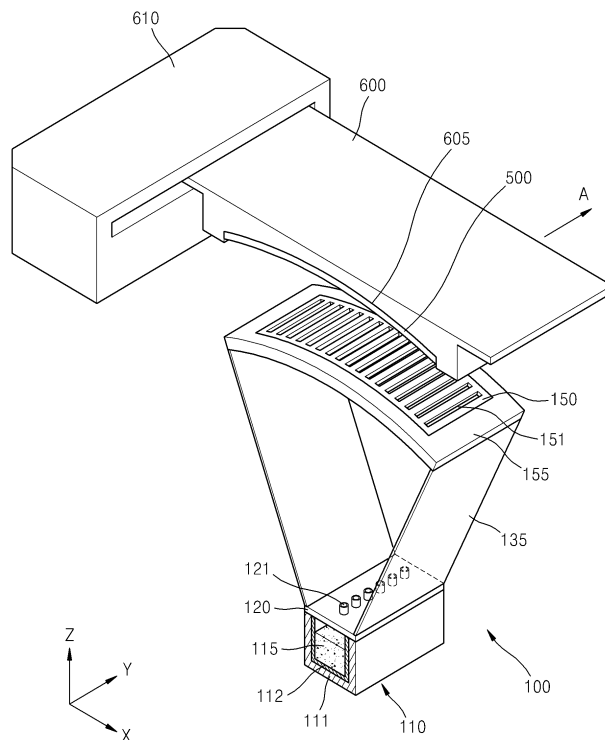
(54) 발명의 명칭 유기층 증착 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법

(57) 요약

대형 기판의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하도록 하는 유기층 증착 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하기 위하여, 본 발명은 기판상에 유기층을 형성하기 위한 유기층 증착 장치에 있어서, 상기 기판과 결합하여 상기 기판을 고정하며, 상기 기판의 안착면이 소정의 곡률을 갖도록

(뒷면에 계속)

대표도 - 도3



형성되는 정전척; 상기 기관 측으로 증착 물질을 방사하는 증착원; 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 및 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되고, 상기 제2 방향과 상기 제1 방향 및 제2 방향에 대해 수직인 제3 방향이 형성하는 평면상에서의 단면이 일정 정도 구부러지도록 형성되는 패터닝 슬릿 시트;를 포함하고, 상기 증착원, 증착원 노즐부 및 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관과 소정 정도 이격되도록 형성되어, 상기 기관이 상기 증착원, 증착원 노즐부 및 패터닝 슬릿 시트에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서 증착이 수행되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치를 제공한다.

(72) 발명자

정세호

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

현원식

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

나홍열

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

박경태

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

정병성

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

최용섭

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

명세서

청구범위

청구항 1

기관상에 유기층을 형성하기 위한 유기층 증착 장치에 있어서,

상기 기관과 결합하여 상기 기관을 고정하며, 상기 기관의 안착면이 소정의 곡률을 갖도록 형성되는 정전척;

상기 기관 측으로 증착 물질을 방사하는 증착원;

상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 및

상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되고, 상기 제2 방향과 상기 제1 방향 및 제2 방향에 대해 수직인 제3 방향이 형성하는 평면상에서의 단면이 일정 정도 구부러지도록 형성되는 패터닝 슬릿 시트;를 포함하고,

상기 증착원, 증착원 노즐부 및 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관과 소정 정도 이격되도록 형성되어, 상기 기관이 상기 증착원, 증착원 노즐부 및 패터닝 슬릿 시트에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서 증착이 수행되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 기관이 상기 정전척과 결합한 상태에서, 상기 기관은 상기 정전척의 안착면과 실질적으로 동일한 곡률을 갖도록 구부러지는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관과 소정 정도 이격되도록 형성되며, 상기 정전척의 안착면과 실질적으로 동일한 곡률을 갖도록 만곡 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관과 소정 정도 이격되도록 형성되며, 상기 정전척의 안착면과 대응하는 다각형 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 기관이 고정된 정전척이 상기 증착원, 증착원 노즐부 및 패터닝 슬릿 시트에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서 증착이 수행되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 정전척이 제공하는 전자기력에 의해 상기 기관이 상기 안착면에 밀착결합하는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

유기층 증착 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 증착원 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트는 연결 부재에 의해 결합되어 일체로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 연결 부재는 상기 증착 물질의 이동 경로를 가이드 하는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 연결 부재는 상기 증착원 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이의 공간을 외부로부터 밀폐 하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 기관이 상기 유기층 증착 장치에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서, 상기 기관상에 상기 증착 물질이 연속적으로 증착되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 유기층 증착 장치의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 패터닝 슬릿 시트의 상기 제2 방향으로의 폭은 상기 기관의 상기 제2 방향으로의 폭과 실질적으로 동일하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 13

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 증착원 노즐들은 소정 각도 틸트 되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 복수 개의 증착원 노즐들은 상기 제1 방향을 따라 형성된 두 열(列)의 증착원 노즐들을 포함하며, 상기 두 열(列)의 증착원 노즐들은 서로 마주보는 방향으로 틸트되어 있는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 복수 개의 증착원 노즐들은 상기 제1 방향을 따라 형성된 두 열(列)의 증착원 노즐들을 포함하며,

상기 두 열(列)의 증착원 노즐들 중 제1 측에 배치된 증착원 노즐들은 패터닝 슬릿 시트의 제2 측 단부를 바라 보도록 배치되고,

상기 두 열(列)의 증착원 노즐들 중 제2 측에 배치된 증착원 노즐들은 패터닝 슬릿 시트의 제1 측 단부를 바라 보도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 16

기관상에 유기층을 형성하는 유기층 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 기관이 소정의 곡률을 갖도록 상기 기관을 구부리는 단계;

상기 기관이 상기 유기층 증착 장치에 대하여 소정 정도 이격되도록 배치되는 단계; 및

상기 유기층 증착 장치와 상기 기관 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 상기 유기층 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 상기 기관상에 증착되는 단계를 포함하고,

상기 기관이 소정의 곡률을 갖도록 상기 기관을 구부리는 단계는,

소정의 곡률을 가지는 안착면을 구비한 정전척 상에 상기 기관을 배치하는 단계; 및

상기 정전척에 전압이 인가되어 상기 기관이 상기 안착면에 밀착결합하는 단계;를 포함하고,

상기 기관이 상기 정전척과 결합한 상태에서, 상기 기관은 상기 정전척의 안착면과 실질적으로 동일한 곡률을 갖도록 구부러지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 17

삭제

청구항 18

제 16 항에 있어서,

상기 유기층 증착 장치는, 복수 개의 패터닝 슬릿들을 포함하며 상기 정전척의 안착면과 실질적으로 동일한 곡률을 갖도록 만곡 형성된 패터닝 슬릿 시트를 포함하고,

상기 패터닝 슬릿 시트에 의해 상기 기관상에 증착되는 증착 물질이 패터닝 되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 19

제 16 항에 있어서,

상기 유기층 증착 장치는, 복수 개의 패터닝 슬릿들을 포함하며 상기 정전척의 안착면과 대응하는 다각형 형상으로 형성된 패터닝 슬릿 시트를 포함하고,

상기 패터닝 슬릿 시트에 의해 상기 기관상에 증착되는 증착 물질이 패터닝 되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 20

증착 물질을 방사하는 증착원과, 상기 증착원의 일 측에 배치되며 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부와, 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되고 상기 제2 방향과 상기 제1 방향 및 제2 방향에 대해 수직인 제3 방향이 형성하는 평면상에서의 단면이 일정 정도 구부러지도록 형성되는 패터닝 슬릿 시트를 포함하는 유기층 증착 장치를,

기관의 안착면이 소정의 곡률을 갖도록 형성되는 정전척에 고정된 기관과 이격되도록 배치하여,

증착이 진행되는 동안 상기 유기층 증착 장치와 상기 정전척에 고정된 기관이 서로 상대적으로 이동됨으로써 기관에 대한 증착이 이뤄지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기층 증착 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 대형 기관의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하도록 하는 유기층 증착 장치 및 이를

[0001]

이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 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 제1 전극 및 제2 전극 사이에 발광층 및 이를 포함하는 중간층을 구비한다. 이때 상기 전극들 및 중간층은 여러 방법으로 형성될 수 있는데, 그 중 한 방법이 독립 증착 방식이다. 증착 방법을 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치를 제작하기 위해서는, 유기층 등이 형성될 기판 면에, 형성될 유기층 등의 패턴과 동일한 패턴을 가지는 파인 메탈 마스크(fine metal mask: FMM)를 밀착시키고 유기층 등의 재료를 증착하여 소정 패턴의 유기층을 형성한다.
- [0004] 그러나, 이러한 파인 메탈 마스크를 이용하는 방법은 5G 이상의 마더 글래스(mother-glass)를 사용하는 대면적 화에는 부적합하다는 한계가 있다. 즉, 대면적 마스크를 사용하면 자중에 의해 마스크의 휨 현상이 발생하는데, 이 휨 현상에 의한 패턴의 왜곡이 발생될 수 있기 때문이다. 이는 패턴에 고정세를 요하는 현 경향과 배치되는 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 대형 기판의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하도록 하는 유기층 증착 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0006] 본 발명은 기판상에 유기층을 형성하기 위한 유기층 증착 장치에 있어서, 상기 기판과 결합하여 상기 기판을 고정하며, 상기 기판의 안착면이 소정의 곡률을 갖도록 형성되는 정전척; 상기 기판 측으로 증착 물질을 방사하는 증착원; 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 및 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패턴링 슬릿들이 형성되고, 상기 제2 방향과 상기 제1 방향 및 제2 방향에 대해 수직인 제3 방향이 형성하는 평면상에서의 단면이 일정 정도 구부러지도록 형성되는 패턴링 슬릿 시트;를 포함하고, 상기 증착원, 증착원 노즐부 및 패턴링 슬릿 시트는 상기 기판과 소정 정도 이격되도록 형성되어, 상기 기판이 상기 증착원, 증착원 노즐부 및 패턴링 슬릿 시트에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서 증착이 수행되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치를 제공한다.
- [0007] 본 발명에 있어서, 상기 기판이 상기 정전척과 결합한 상태에서, 상기 기판은 상기 정전척의 안착면과 실질적으로 동일한 곡률을 갖도록 구부러질 수 있다.
- [0008] 본 발명에 있어서, 상기 패턴링 슬릿 시트는 상기 기판과 소정 정도 이격되도록 형성되며, 상기 정전척의 안착면과 실질적으로 동일한 곡률을 갖도록 만곡 형성될 수 있다.
- [0009] 본 발명에 있어서, 상기 패턴링 슬릿 시트는 상기 기판과 소정 정도 이격되도록 형성되며, 상기 정전척의 안착면과 대응하는 다각형 형상으로 형성될 수 있다.
- [0010] 본 발명에 있어서, 상기 기판이 고정된 정전척이 상기 증착원, 증착원 노즐부 및 패턴링 슬릿 시트에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서 증착이 수행될 수 있다.
- [0011] 본 발명에 있어서, 상기 정전척이 제공하는 전자기력에 의해 상기 기판이 상기 안착면에 밀착결합할 수 있다.
- [0012] 본 발명에 있어서, 상기 증착원 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패턴링 슬릿 시트는 연결 부재에 의해 결합되어 일체로 형성될 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 연결 부재는 상기 증착 물질의 이동 경로를 가이드 할 수 있다.
- [0014] 여기서, 상기 연결 부재는 상기 증착원 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패턴링 슬릿 시트 사이의 공간을 외부로부터 밀폐하도록 형성될 수 있다.

- [0015] 본 발명에 있어서, 상기 기판이 상기 유기층 증착 장치에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서, 상기 기판 상에 상기 증착 물질이 연속적으로 증착될 수 있다.
- [0016] 본 발명에 있어서, 상기 유기층 증착 장치의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기판보다 작게 형성될 수 있다.
- [0017] 여기서, 상기 패터닝 슬릿 시트의 상기 제2 방향으로의 폭은 상기 기판의 상기 제2 방향으로의 폭과 실질적으로 동일하도록 형성될 수 있다.
- [0018] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 증착원 노즐들은 소정 각도 틸트 되도록 형성될 수 있다.
- [0019] 여기서, 상기 복수 개의 증착원 노즐들은 상기 제1 방향을 따라 형성된 두 열(列)의 증착원 노즐들을 포함하며, 상기 두 열(列)의 증착원 노즐들은 서로 마주보는 방향으로 틸트되어 있을 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 복수 개의 증착원 노즐들은 상기 제1 방향을 따라 형성된 두 열(列)의 증착원 노즐들을 포함하며, 상기 두 열(列)의 증착원 노즐들 중 제1 측에 배치된 증착원 노즐들은 패터닝 슬릿 시트의 제2 측 단부를 바라보도록 배치되고, 상기 두 열(列)의 증착원 노즐들 중 제2 측에 배치된 증착원 노즐들은 패터닝 슬릿 시트의 제1 측 단부를 바라보도록 배치될 수 있다.
- [0021] 다른 측면에 관한 본 발명은 기판상에 유기층을 형성하는 유기층 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 기판이 소정의 곡률을 갖도록 상기 기판을 구부리는 단계; 상기 기판이 상기 유기층 증착 장치에 대하여 소정 정도 이격되도록 배치되는 단계; 및 상기 유기층 증착 장치와 상기 기판 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 상기 유기층 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 상기 기판상에 증착되는 단계를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0022] 본 발명에 있어서, 상기 기판이 소정의 곡률을 갖도록 상기 기판을 구부리는 단계는, 소정의 곡률을 가지는 안착면을 구비한 정전척 상에 상기 기판을 배치하는 단계; 및 상기 정전척에 전압이 인가되어 상기 기판이 상기 안착면에 밀착결합하는 단계;를 포함할 수 있다.
- [0023] 본 발명에 있어서, 상기 유기층 증착 장치는, 복수 개의 패터닝 슬릿들을 포함하며 상기 정전척의 안착면과 실질적으로 동일한 곡률을 갖도록 만곡 형성된 패터닝 슬릿 시트를 포함하고, 상기 패터닝 슬릿 시트에 의해 상기 기판상에 증착되는 증착 물질이 패터닝 될 수 있다.
- [0024] 본 발명에 있어서, 상기 유기층 증착 장치는, 복수 개의 패터닝 슬릿들을 포함하며 상기 정전척의 안착면과 대응하는 다각형 형상으로 형성된 패터닝 슬릿 시트를 포함하고, 상기 패터닝 슬릿 시트에 의해 상기 기판상에 증착되는 증착 물질이 패터닝될 수 있다.
- [0025] 다른 측면에 관한 본 발명은 증착 물질을 방사하는 증착원과, 상기 증착원의 일 측에 배치되며 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부와, 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되고 상기 제2 방향과 상기 제1 방향 및 제2 방향에 대해 수직인 제3 방향이 형성하는 평면상에서의 단면이 일정 정도 구부러지도록 형성되는 패터닝 슬릿 시트를 포함하는 유기층 증착 장치를, 상기 기판의 안착면이 소정의 곡률을 갖도록 형성되는 정전척에 고정된 기판과 이격되도록 배치하여, 증착이 진행되는 동안 상기 유기층 증착 장치와 상기 척에 고정된 기판이 서로 상대적으로 이동됨으로써 기판에 대한 증착이 이뤄지는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0026] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기층 증착 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 따르면, 대형 기판의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하도록 하는 유기층 증착 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성도이다.
- 도 2는 도 1의 정전척의 일 예를 도시한 개략도이다.
- 도 3은 도 1의 유기층 증착 장치의 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.

도 4는 도 4의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 측단면도이다.

도 5는 도 4의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 평단면도이다.

도 6은 패터닝 슬릿 시트 및 기판이 종래와 같이 평평하게 형성될 경우, 기판에 형성되는 유기층을 나타내는 도면이다.

도 7은 도 3의 패터닝 슬릿 시트 및 기판을 더욱 자세하게 나타낸 도면이다.

도 8은 도 7의 패터닝 슬릿 시트의 다른 일 실시예를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다.

도 10은 도 9의 유기층 증착 어셈블리에서 증착원 노즐을 틸트시키지 아니하였을 때 기판에 증착된 증착막의 분포 형태를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 11은 도 9의 유기층 증착 어셈블리에서 증착원 노즐을 틸트시켰을 때 기판에 증착된 증착막의 분포 형태를 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 12는 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 제조된 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시 장치의 단면을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성도이다.

[0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치는 로딩부(710), 증착부(730), 언로딩부(720), 제1 순환부(610) 및 제2 순환부(620)를 포함한다.

[0031] 로딩부(710)는 제1 래크(712)와, 도입로봇(714)과, 도입실(716)과, 제1 반전실(718)을 포함할 수 있다.

[0032] 제1 래크(712)에는 증착이 이루어지기 전의 기판(500)이 다수 적재되어 있고, 도입로봇(714)은 상기 제1 래크(712)로부터 기판(500)을 잡아 제2 순환부(620)로부터 이송되어 온 정전척(600)에 기판(500)을 얹은 후, 기판(500)이 부착된 정전척(600)을 도입실(716)로 옮긴다.

[0033] 도입실(716)에 인접하게는 제1 반전실(718)이 구비되며, 제1 반전실(718)에 위치한 제1 반전 로봇(719)이 정전척(600)을 반전시켜 정전척(600)을 증착부(730)의 제1 순환부(610)에 장착한다.

[0034] 정전척(Electro Static Chuck, 600)은 도 2에서 볼 수 있듯이, 세라믹으로 구비된 본체(601)의 내부에 전원이 인가되는 전극(602)이 매립된 것으로, 이 전극(602)에 고전압이 인가됨으로써 본체(601)의 표면에 기판(500)을 부착시키는 것이다.

[0035] 도 1에서 볼 때, 도입 로봇(714)은 정전척(600)의 상면에 기판(500)을 얹게 되고, 이 상태에서 정전척(600)은 도입실(716)로 이송되며, 제1 반전 로봇(719)이 정전척(600)을 반전시킴에 따라 증착부(730)에서는 기판(500)이 아래를 향하도록 위치하게 된다.

[0036] 언로딩부(720)의 구성은 위에서 설명한 로딩부(710)의 구성과 반대로 구성된다. 즉, 증착부(730)를 거친 기판(500) 및 정전척(600)을 제2 반전실(728)에서 제2 반전로봇(729)이 반전시켜 반출실(726)로 이송하고, 반출로봇(724)이 반출실(726)에서 기판(500) 및 정전척(600)을 꺼낸 다음 기판(500)을 정전척(600)에서 분리하여 제2 래크(722)에 적재한다. 기판(500)과 분리된 정전척(600)은 제2 순환부(620)를 통해 로딩부(710)로 회송된다.

[0037] 그러나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(500)이 정전척(600)에 최초 고정될 때부터 정전척(600)의 하면에 기판(500)을 고정시켜 그대로 증착부(730)로 이송시킬 수도 있다. 이 경우, 예컨대 제1 반전실(718) 및 제1 반전로봇(719)과 제2 반전실(728) 및 제2 반전로봇(729)은 필요 없게 된다.

[0038] 증착부(730)는 적어도 하나의 증착용 챔버를 구비한다. 도 1에 따른 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 증착부(730)는 챔버(731)를 구비하며, 이 챔버(731) 내에 복수의 유기층 증착 어셈블리들(100)(200)(300)(400)이 배치된다. 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 챔버(731) 내에 제1 유기층 증착 어셈블리(100),

제2 유기층 증착 어셈블리(200), 제3 유기층 증착 어셈블리(300) 및 제4 유기층 증착 어셈블리(400)의 네 개의 유기층 증착 어셈블리들이 설치되어 있으나, 그 숫자는 증착 물질 및 증착 조건에 따라 가변 가능하다. 상기 챔버(731)는 증착이 진행되는 동안 진공으로 유지된다.

- [0039] 한편, 도 1에 따른 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기관(500)이 고정된 정전척(600)은 제1 순환부(610)에 의해 적어도 증착부(730)로, 바람직하게는 상기 로딩부(710), 증착부(730) 및 언로딩부(720)로 순차 이동되고, 상기 언로딩부(720)에서 기관(500)과 분리된 정전척(600)은 제2 순환부(620)에 의해 상기 로딩부(710)로 환송된다.
- [0040] 상기 제1 순환부(610)는 상기 증착부(730)를 통과할 때에 상기 챔버(731)를 관통하도록 구비되고, 상기 제2 순환부(620)는 정전 척이 이송되도록 구비된다.
- [0041] 다음으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치의 유기층 증착 어셈블리(100)를 설명한다. 도 3은 도 1의 유기층 증착 장치의 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 4는 도 3의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 측면도이고, 도 5는 도 3의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 평면도이다.
- [0042] 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)는 증착원(110), 증착원 노즐부(120) 및 패터닝 슬릿 시트(150)를 포함한다.
- [0043] 여기서, 도 3, 도 4 및 도 5에는 설명의 편의를 위해 챔버를 도시하지 않았지만, 도 3 내지 도 5의 모든 구성은 적절한 진공도가 유지되는 챔버(도 1의 731 참조) 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착 물질의 직진성을 확보하기 위함이다.
- [0044] 이러한 챔버(도 1의 731 참조) 내에는 피 증착체인 기관(500)이 배치된다. 상기 기관(500)은 평판 표시장치용 기관이 될 수 있는데, 다수의 평판 표시장치를 형성할 수 있는 마더 글라스(mother glass)와 같은 대면적 기관이 적용될 수 있다.
- [0045] 그리고, 기관(500)은 소정의 곡률을 갖는 정전척(600)의 안착면(605)에 밀착결합하며, 이와 같이 정전척(600)에 결합된 기관(500)은 제1 순환부(610)를 따라 이동하게 된다. 이와 같은 정전척(600)과 기관(500)의 결합에 대해서는 뒤에서 상세히 설명하도록 한다.
- [0046] 여기서, 본 발명의 일 실시예에서는, 기관(500)이 유기층 증착 어셈블리(100)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착이 진행되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0047] 상세히, 기존 FMM 증착 방법에서는 FMM 크기가 기관 크기와 동일하게 형성되어야 한다. 따라서, 기관 사이즈 증가할수록 FMM도 대형화되어야 하며, 이로 인해 FMM 제작이 용이하지 않고, FMM을 인장하여 정밀한 패턴으로 얼라인(align) 하기도 용이하지 않다는 문제점이 존재하였다.
- [0048] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)는, 유기층 증착 어셈블리(100)와 기관(500)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것을 일 특징으로 한다. 다시 말하면, 유기층 증착 어셈블리(100)와 마주보도록 배치된 기관(500)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로 증착을 수행하게 된다. 즉, 기관(500)이 도 3의 화살표 A 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되는 것이다. 여기서, 도면에는 기관(500)이 챔버(미도시) 내에서 Y축 방향으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 기관(500)은 고정되어 있고 유기층 증착 어셈블리(100) 자체가 Y축 방향으로 이동하면서 증착을 수행하는 것도 가능하다 할 것이다.
- [0049] 따라서, 본 발명의 유기층 증착 어셈블리(100)에서는 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패터닝 슬릿 시트(150)를 만들 수 있다. 즉, 본 발명의 유기층 증착 어셈블리(100)의 경우, 기관(500)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로, 즉 스캐닝(scanning) 방식으로 증착을 수행하기 때문에, 패터닝 슬릿 시트(150)의 X축 방향 및 Y축 방향의 길이는 기관(500)의 길이보다 훨씬 작게 형성될 수 있는 것이다. 이와 같이, 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패터닝 슬릿 시트(150)를 만들 수 있기 때문에, 본 발명의 패터닝 슬릿 시트(150)는 그 제조가 용이하다. 즉, 패터닝 슬릿 시트(150)의 에칭 작업이나, 그 이후의 정밀 인장 및 용접 작업, 이동 및 세정 작업 등 모든 공정에서, 작은 크기의 패터닝 슬릿 시트(150)가 FMM 증착 방법에 비해 유리하다. 또한, 이는 디스플레이 장치가 대형화될수록 더욱 유리하게 된다.
- [0050] 이와 같이, 유기층 증착 어셈블리(100)와 기관(500)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지기

위해서는, 유기층 증착 어셈블리(100)와 기관(500)이 일정 정도 이격되는 것이 바람직하다. 이에 대하여는 뒤에서 상세히 기술하기로 한다.

- [0051] 한편, 챔버 내에서 상기 기관(500)과 대향하는 측에는, 증착 물질(115)이 수납 및 가열되는 증착원(110)이 배치된다. 상기 증착원(110) 내에 수납되어 있는 증착 물질(115)이 기화됨에 따라 기관(500)에 증착이 이루어진다.
- [0052] 상세히, 증착원(110)은 그 내부에 증착 물질(115)이 채워지는 도가니(111)와, 도가니(111)를 가열시켜 도가니(111) 내부에 채워진 증착 물질(115)을 도가니(111)의 일 측, 상세하게는 증착원 노즐부(120) 측으로 증발시키기 위한 히터(112)를 포함한다.
- [0053] 증착원(110)의 일 측, 상세하게는 증착원(110)에서 기관(500)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(120)가 배치된다. 그리고, 증착원 노즐부(120)에는, Y축 방향 즉 기관(500)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(121)들이 형성된다. 여기서, 상기 복수 개의 증착원 노즐(121)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 증착원(110) 내에서 기화된 증착 물질(115)은 이와 같은 증착원 노즐부(120)를 통과하여 피 증착체인 기관(500) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이와 같이, 증착원 노즐부(120) 상에 Y축 방향 즉 기관(500)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(121)들이 형성할 경우, 패턴링 슬릿 시트(150)의 각각의 패턴링 슬릿(151)들을 통과하는 증착 물질에 의해 형성되는 패턴의 크기는 증착원 노즐(121) 하나의 크기에만 영향을 받으므로(즉, X축 방향으로서는 증착원 노즐(121)이 하나만 존재하는 것에 다름 아니므로), 음영(shadow)이 발생하지 않게 된다. 또한, 다수 개의 증착원 노즐(121)들이 스캔 방향으로 존재하므로, 개별 증착원 노즐 간 플럭스(flux) 차이가 발생하여도 그 차이가 상쇄되어 증착 균일도가 일정하게 유지되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0054] 한편, 증착원(110)과 기관(500) 사이에는 패턴링 슬릿 시트(150) 및 프레임(155)이 더 구비된다. 프레임(155)은 대략 창문 틀과 같은 형태로 형성되며, 그 내측에 패턴링 슬릿 시트(150)가 결합된다. 그리고, 패턴링 슬릿 시트(150)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패턴링 슬릿(151)들이 형성된다. 증착원(110) 내에서 기화된 증착 물질(115)은 증착원 노즐부(120) 및 패턴링 슬릿 시트(150)를 통과하여 피 증착체인 기관(500) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이때, 상기 패턴링 슬릿 시트(150)는 종래의 파인 메탈 마스크(FMM) 특히 스트라이프 타입(stripe type)의 마스크의 제조 방법과 동일한 방법인 에칭을 통해 제작될 수 있다. 이때, 증착원 노즐(121)들의 총 개수보다 패턴링 슬릿(151)들의 총 개수가 더 많게 형성될 수 있다.
- [0055] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리는 패턴링 슬릿 시트 및 기관이 일정 정도 곡률을 가지도록 형성되는 것을 특징으로 하는바, 이는 뒤에서 상세히 설명한다.
- [0056] 한편, 상술한 증착원(110)(및 이와 결합된 증착원 노즐부(120))과 패턴링 슬릿 시트(150)는 서로 일정 정도 이격되도록 형성될 수 있으며, 증착원(110)(및 이와 결합된 증착원 노즐부(120))과 패턴링 슬릿 시트(150)는 연결 부재(135)에 의하여 서로 연결될 수 있다. 즉, 증착원(110), 증착원 노즐부(120) 및 패턴링 슬릿 시트(150)가 연결 부재(135)에 의해 연결되어 서로 일체로 형성될 수 있는 것이다. 여기서 연결 부재(135)들은 증착원 노즐(121)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않도록 증착 물질의 이동 경로를 가이드 할 수 있다. 도면에는 연결 부재(135)가 증착원(110), 증착원 노즐부(120) 및 패턴링 슬릿 시트(150)의 좌우 방향으로만 형성되어 증착 물질의 X축 방향만을 가이드 하는 것으로 도시되어 있으나, 이는 도시의 편의를 위한 것으로, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 연결 부재(135)가 박스 형태의 밀폐형으로 형성되어 증착 물질의 X축 방향 및 Y축 방향 이동을 동시에 가이드 할 수도 있다.
- [0057] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)는 기관(500)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착을 수행하며, 이와 같이 유기층 증착 어셈블리(100)가 기관(500)에 대하여 상대적으로 이동하기 위해서 패턴링 슬릿 시트(150)는 기관(500)으로부터 일정 정도 이격되도록 형성된다.
- [0058] 상세히, 종래의 FMM 증착 방법에서는 기관에 음영(shadow)이 생기지 않도록 하기 위하여 기관에 마스크를 밀착 시켜서 증착 공정을 진행하였다. 그러나, 이와 같이 기관에 마스크를 밀착시킬 경우, 기관과 마스크 간의 접촉에 의한 불량 문제가 발생한다는 문제점이 존재하였다. 또한, 마스크를 기관에 대하여 이동시킬 수 없기 때문에, 마스크가 기관과 동일한 크기로 형성되어야 한다. 따라서, 디스플레이 장치가 대형화됨에 따라 마스크의 크기도 커져야 하는데, 이와 같은 대형 마스크를 형성하는 것이 용이하지 아니하다는 문제점이 존재하였다.
- [0059] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)에서는 패턴링 슬릿 시트(150)가 피 증착체인 기관(500)과 소정 간격을 두고 이격되도록 배치되도록 한다.
- [0060] 이와 같은 본 발명에 의해서 마스크를 기관보다 작게 형성한 후, 마스크를 기관에 대하여 이동시키면서 증착을 수행할 수 있게 됨으로써, 마스크 제작이 용이해지는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 기관과 마스크 간의 접촉에

의한 불량을 방지하는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 공정에서 기관과 마스크를 밀착시키는 시간이 불필요해지기 때문에, 제조 속도가 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

- [0061] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리는 패터닝 슬릿 시트 및 기관이 일정 정도 곡률을 가지도록 형성되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0062] 상세히, 패터닝 슬릿 시트 및 기관이 종래와 같이 평평하게 형성될 경우, 도 6에 도시된 바와 같이, 패터닝 슬릿 시트의 양단부로 갈수록 기관상에 증착되는 패턴이 일정 정도 X축 방향으로 쉬프트되는 문제점이 존재하였다.
- [0063] 즉, 증착원 노즐의 직하방에 배치된 패터닝 슬릿을 지나는 증착 물질의 입사 각도는 기관에 거의 수직이 된다. 따라서 패터닝 슬릿을 통과한 증착 물질에 의하여 형성되는 유기층은 정 위치에 형성되게 된다. 그러나, 증착원 노즐로부터 멀리 배치된 패터닝 슬릿을 지나는 증착 물질의 임계 입사 각도는 점점 커지게 되어서, 가장 끝 부분의 패터닝 슬릿을 지나는 증착 물질의 임계 입사 각도는 약 55°가 된다. 따라서, 증착 물질이 패터닝 슬릿에 대해 기울어져서 입사하게 되고, 패터닝 슬릿을 통과한 증착 물질에 의하여 형성된 유기층은 패터닝 슬릿으로부터 일정 정도 X축 방향으로 쉬프트(shift)된 부분에 형성되는 것이다.
- [0064] 이때, 증착 물질의 임계 입사 각도가 커짐에 따라 패턴 쉬프트 량도 커지게 되며, 증착 물질의 임계 입사 각도는 패터닝 슬릿의 중심부로부터의 거리가 멀수록 커지기 때문에, 패터닝 슬릿의 중심부로부터 패터닝 슬릿까지의 거리가 멀수록 패턴 쉬프트 량도 커지게 되는 것이다. (즉, $\theta_b < \theta_c < \theta_d < \theta_e$, $PS_1 < PS_2 < PS_3 < PS_4$ 의 관계가 성립하게 된다.)
- [0065] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리(100)는 기관(500)이 소정의 곡률을 갖도록 구부러지게 배치되고, 그 일 측에 패터닝 슬릿 시트(150)가 기관(500)으로부터 서로 일정 정도 이격되도록 형성되어, 패턴 쉬프트(shift) 현상과 음영(shadow) 형성을 방지하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0066] 도 7은 도 3의 패터닝 슬릿 시트(150) 및 기관(500)을 더욱 자세하게 나타낸 도면이다.
- [0067] 도 3 및 도 7을 참조하면, 정전척(도 3의 600 참조)의 안착면(도 3의 605 참조)은 일정 소정의 곡률을 갖도록 구부러지게 형성된다. 그리고 상기 안착면(도 3의 605 참조)상에 기관(500)이 안착된다. 일반적으로 기관(500)은 투명한 소재, 예컨대 글래스재 또는 플라스틱재 등으로 형성되며, 따라서 소정의 압력을 가할 경우 약간 정도 탄성 변형할 수 있다. 따라서 정전척(도 3의 600 참조)의 안착면(도 3의 605 참조)상에 기관(500)을 배치한 상태에서 정전척(도 3의 600 참조)의 전극에 고전압이 인가되면 안착면(도 3의 605 참조)을 따라 기관(500)이 일정 정도 구부러지면서 밀착결합하게 되는 것이다.
- [0068] 한편, 기관(500)으로부터 서로 일정 정도 이격되도록 형성된 패터닝 슬릿 시트(150)는 상기 안착면(도 3의 605 참조) 및 기관(500)과 실질적으로 동일한 곡률을 갖도록 형성될 수 있다. 이와 같이 정전척(도 3의 600 참조)의 안착면(도 3의 605 참조), 기관(500) 및 패터닝 슬릿 시트(150)가 소정의 곡률을 갖도록 만곡 형성되면, 도 7에 도시된 바와 같이, 증착원(110)으로부터 각 패터닝 슬릿(151)까지의 거리와, 각 패터닝 슬릿(151)으로 입사되는 증착 물질의 입사각도가 각 패터닝 슬릿(151)별로 거의 동일해진다. 따라서, 기관(500)상에 형성되는 각각의 유기층(510)의 형상 및 각 유기층(510) 간의 거리가 실질적으로 동일하게 형성되어, 음영(shadow) 생성 및 패턴 쉬프트(shift) 현상이 방지되는 효과를 얻을 수 있는 것이다.
- [0069] 여기서, 정전척(도 3의 600 참조)의 안착면(도 3의 605 참조), 기관(500) 및 패터닝 슬릿 시트(150)가 구부러진 정도는 Z축 방향에 있어서 기관(500)의 최고점과 최저점의 차이로 나타낼 수 있다. 이때, Z축 방향에 있어서 기관(500)의 최고점과 최저점의 차이(D)는 대략 1mm 내외일 수 있다. 상술한 바와 같이 기관은 글래스재 또는 플라스틱재 등으로 형성되기 때문에 일정 정도 탄성 변형이 가능하며, D가 1mm 내외일 경우 기관의 탄성 변형 범위 내에 포함되어, 기관이 정전척으로부터 분리될 경우 다시 원상태로 복귀될 수 있는 것이다.
- [0070] 도 8은 도 7의 패터닝 슬릿 시트의 다른 일 실시예를 나타내는 도면이다. 도 8을 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 관한 패터닝 슬릿 시트(150')는 복수 번 절곡된 다각형의 형상으로 형성되는 것을 일 특징으로 한다. 상세히, 메탈 시트를 일정 정도 인장하여 형성하는 패터닝 슬릿 시트(150')의 경우, 도 7에 도시된 바와 같이 매끈한 곡면으로 형성하는 것이 현실적으로 용이하지 않다. 따라서, 패터닝 슬릿 시트(150')의 단면이 소정의

곡률을 갖도록 형성되는 것이 아니라, 다각형의 형상을 갖도록 형성함으로써, 패터닝 슬릿 시트(150')의 제조가 용이해지는 효과를 얻을 수 있다.

- [0071] 도 9는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다. 도면을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리(100')는 증착원(110), 증착원 노즐부(120) 및 패터닝 슬릿 시트(150)를 포함한다. 여기서, 증착원(110)은 그 내부에 증착 물질(115)이 채워지는 도가니(111)와, 도가니(111)를 가열시켜 도가니(111) 내부에 채워진 증착 물질(115)을 증착원 노즐부(120) 측으로 증발시키기 위한 히터(112)를 포함한다. 한편, 증착원(110)의 일 측에는 증착원 노즐부(120)가 배치되고, 증착원 노즐부(120)에는 Y축 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(121)들이 형성된다. 한편, 증착원(110)과 기관(500) 사이에는 패터닝 슬릿 시트(150) 및 프레임(155)이 더 구비되고, 패터닝 슬릿 시트(150)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패터닝 슬릿(151)들이 형성된다. 그리고, 증착원(110) 및 증착원 노즐부(120)와 패터닝 슬릿 시트(150)는 연결 부재(135)에 의해서 결합된다. 이때, 패터닝 슬릿 시트 및 기관은 일정 정도 곡률을 가지도록 형성된다.
- [0072] 본 실시예에서는, 증착원 노즐부(120)에 형성된 복수 개의 증착원 노즐(121)들이 소정 각도 틸트(tilt)되어 배치된다는 점에서 전술한 실시예와 구별된다. 상세히, 증착원 노즐(121)은 두 열의 증착원 노즐(121a)(121b)들로 이루어질 수 있으며, 상기 두 열의 증착원 노즐(121a)(121b)들은 서로 교번하여 배치된다. 이때, 증착원 노즐(121a)(121b)들은 XZ 평면상에서 소정 각도 기울어지도록 틸트(tilt)되어 형성될 수 있다.
- [0073] 즉, 본 실시예에서는 증착원 노즐(121a)(121b)들이 소정 각도 틸트되어 배치되도록 한다. 여기서, 제1 열의 증착원 노즐(121a)들은 제2 열의 증착원 노즐(121b)들을 바라보도록 틸트되고, 제2 열의 증착원 노즐(121b)들은 제1 열의 증착원 노즐(121a)들을 바라보도록 틸트될 수 있다. 다시 말하면, 왼쪽 열에 배치된 증착원 노즐(121a)들은 패터닝 슬릿 시트(150)의 오른쪽 단부를 바라보도록 배치되고, 오른쪽 열에 배치된 증착원 노즐(121b)들은 패터닝 슬릿 시트(150)의 왼쪽 단부를 바라보도록 배치될 수 있는 것이다.
- [0074] 도 10은 본 발명에 따른 유기층 증착 어셈블리에서 증착원 노즐을 틸트시키지 아니하였을 때 기관에 증착된 증착막의 분포 형태를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 11은 본 발명에 따른 유기층 증착 어셈블리에서 증착원 노즐을 틸트시켰을 때 기관에 증착된 증착막의 분포 형태를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 10과 도 11을 비교하면, 증착원 노즐을 틸트시켰을 때 기관의 양단부에 성막되는 증착막의 두께가 상대적으로 증가하여 증착막의 균일도가 상승함을 알 수 있다.
- [0075] 이와 같은 구성에 의하여, 기관의 중앙과 끝 부분에서의 성막 두께 차이가 감소하게 되어 전체적인 증착 물질의 두께가 균일하도록 증착량을 제어할 수 있으며, 나아가서는 재료 이용 효율이 증가하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0076] 도 12는 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 제조된 액티브 매트릭스형 유기 발광 표시 장치의 단면을 도시한 것이다.
- [0077] 도 12를 참조하면, 상기 액티브 매트릭스형의 유기 발광 표시 장치는 기관(30) 상에 형성된다. 상기 기관(30)은 투명한 소재, 예컨대 글래스재, 플라스틱재, 또는 금속재로 형성될 수 있다. 상기 기관(30)상에는 전체적으로 버퍼층과 같은 절연막(31)이 형성되어 있다.
- [0078] 상기 절연막(31) 상에는 도 13에서 볼 수 있는 바와 같은 TFT(40)와, 커패시터(50)와, 유기 발광 소자(60)가 형성된다.
- [0079] 상기 절연막(31)의 윗면에는 소정 패턴으로 배열된 반도체 활성층(41)이 형성되어 있다. 상기 반도체 활성층(41)은 게이트 절연막(32)에 의하여 매립되어 있다. 상기 활성층(41)은 p형 또는 n형의 반도체로 구비될 수 있다.
- [0080] 상기 게이트 절연막(32)의 윗면에는 상기 활성층(41)과 대응되는 곳에 TFT(40)의 게이트 전극(42)이 형성된다. 그리고, 상기 게이트 전극(42)을 덮도록 층간 절연막(33)이 형성된다. 상기 층간 절연막(33)이 형성된 다음에는 드라이 에칭등의 식각 공정에 의하여 상기 게이트 절연막(32)과 층간 절연막(33)을 식각하여 콘택 홀을 형성시켜서, 상기 활성층(41)의 일부를 드러나게 한다.
- [0081] 그 다음으로, 상기 층간 절연막(33) 상에 소스/드레인 전극(43)이 형성되는 데, 콘택 홀을 통해 노출된 활성층(41)에 접촉되도록 형성된다. 상기 소스/드레인 전극(43)을 덮도록 보호막(34)이 형성되고, 식각 공정을 통하여

상기 드레인 전극(43)의 일부가 드러나도록 한다. 상기 보호막(34) 위로는 보호막(34)의 평탄화를 위해 별도의 절연막을 더 형성할 수도 있다.

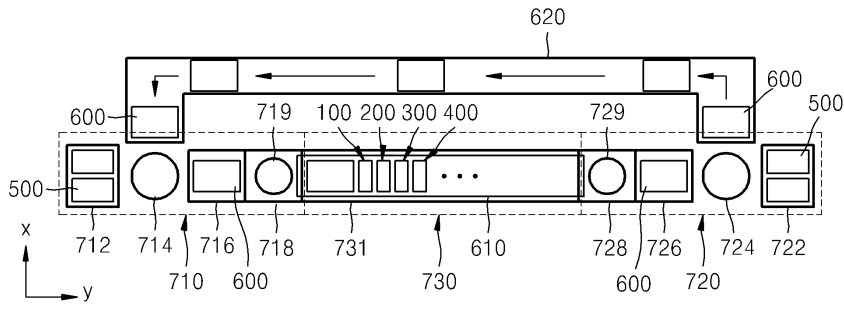
- [0082] 한편, 상기 유기 발광 소자(60)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하기 위한 것으로서, 상기 보호막(34) 상에 제1 전극(61)을 형성한다. 상기 제1 전극(61)은 TFT(40)의 드레인 전극(43)과 전기적으로 연결된다.
- [0083] 그리고, 상기 제1 전극(61)을 덮도록 화소 정의막(35)이 형성된다. 이 화소 정의막(35)에 소정의 개구(64)를 형성한 후, 이 개구(64)로 한정된 영역 내에 발광층을 포함하는 유기층(63)을 형성한다. 그리고 유기층(63) 위로는 제2 전극(62)을 형성한다.
- [0084] 상기 화소 정의막(35)은 각 화소를 구획하는 것으로, 유기물로 형성되어, 제1 전극(61)이 형성되어 있는 기판의 표면, 특히, 보호층(34)의 표면을 평탄화한다.
- [0085] 상기 제1 전극(61)과 제2 전극(62)은 서로 절연되어 있으며, 발광층을 포함하는 유기층(63)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 발광이 이뤄지도록 한다.
- [0086] 상기 발광층을 포함하는 유기층(63)은 저분자 또는 고분자 유기물이 사용될 수 있는 데, 저분자 유기물을 사용할 경우 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) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다.
- [0087] 이러한 유기 발광막을 형성한 후에는 제2 전극(62)을 역시 동일한 증착 공정으로 형성할 수 있다.
- [0088] 한편, 상기 제1 전극(61)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제2 전극(62)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있는데, 물론, 이들 제1 전극(61)과 제2 전극(62)의 극성은 반대로 되어도 무방하다. 그리고, 제1 전극(61)은 각 화소의 영역에 대응되도록 패터닝될 수 있고, 제2 전극(62)은 모든 화소를 덮도록 형성될 수 있다.
- [0089] 상기 제1 전극(61)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는 데, 투명전극으로 사용될 때에는 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물 등으로 반사층을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3로 투명전극층을 형성할 수 있다. 이러한 제1 전극(61)은 스퍼터링 방법 등에 의해 성막된 후, 포토 리소그래피법 등에 의해 패터닝된다.
- [0090] 한편, 상기 제2 전극(62)도 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는 데, 투명전극으로 사용될 때에는 이 제2 전극(62)이 캐소드 전극으로 사용되므로, 일함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물이 발광층을 포함하는 유기층(63)의 방향을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In2O3 등으로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 위 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성한다. 이 때, 증착은 전술한 발광층을 포함하는 유기층(63)의 경우와 마찬가지로 방법으로 행할 수 있다.
- [0091] 본 발명은 이 외에도, 유기 TFT의 유기막 또는 무기막 등의 증착에도 사용할 수 있으며, 기타, 다양한 소재의 성막 공정에 적용 가능하다.
- [0092] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 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

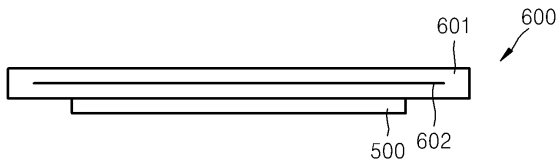
- [0093] 100: 유기층 증착 어셈블리 110: 증착원
- 120: 증착원 노즐부 150: 패터닝 슬릿 시트
- 500: 기판 600: 정전척

도면

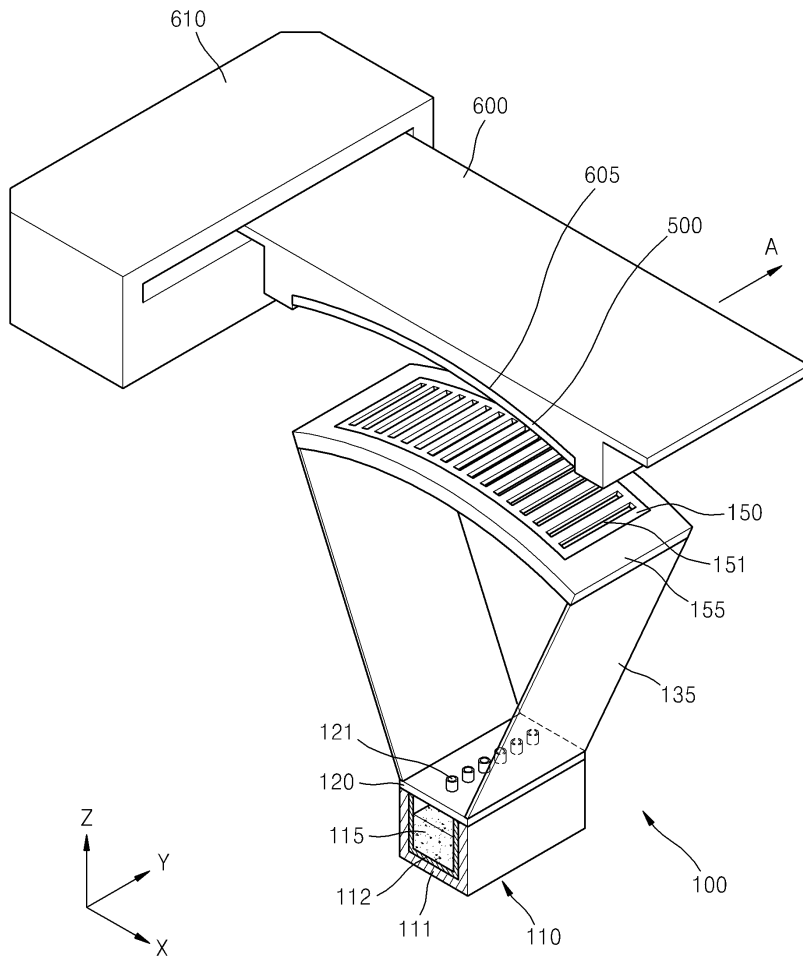
도면1



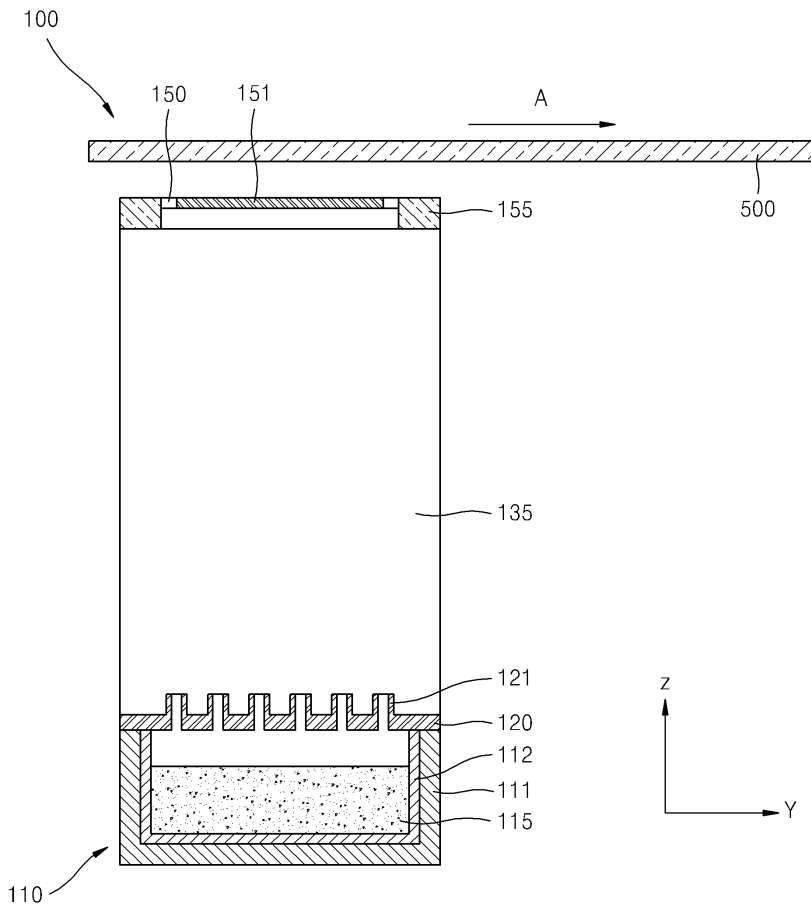
도면2



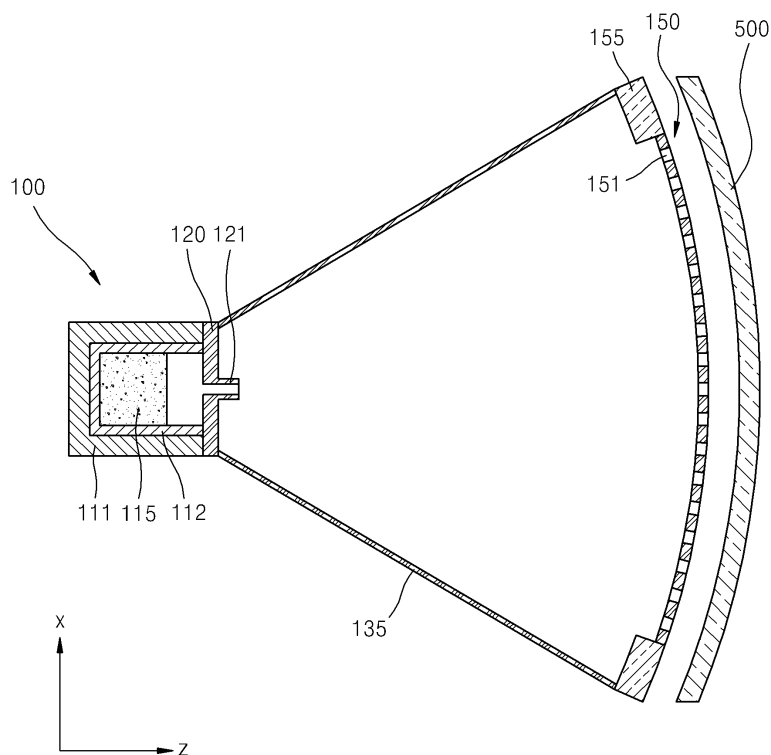
도면3



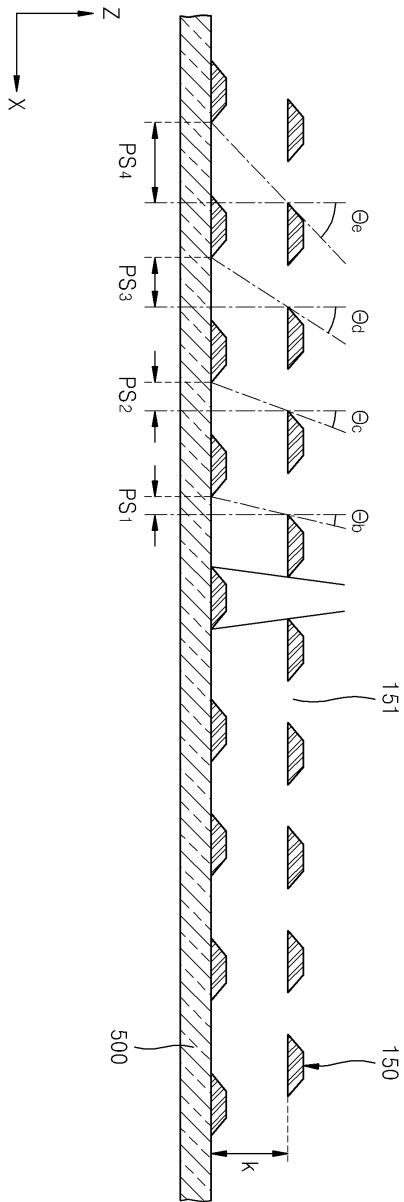
도면4



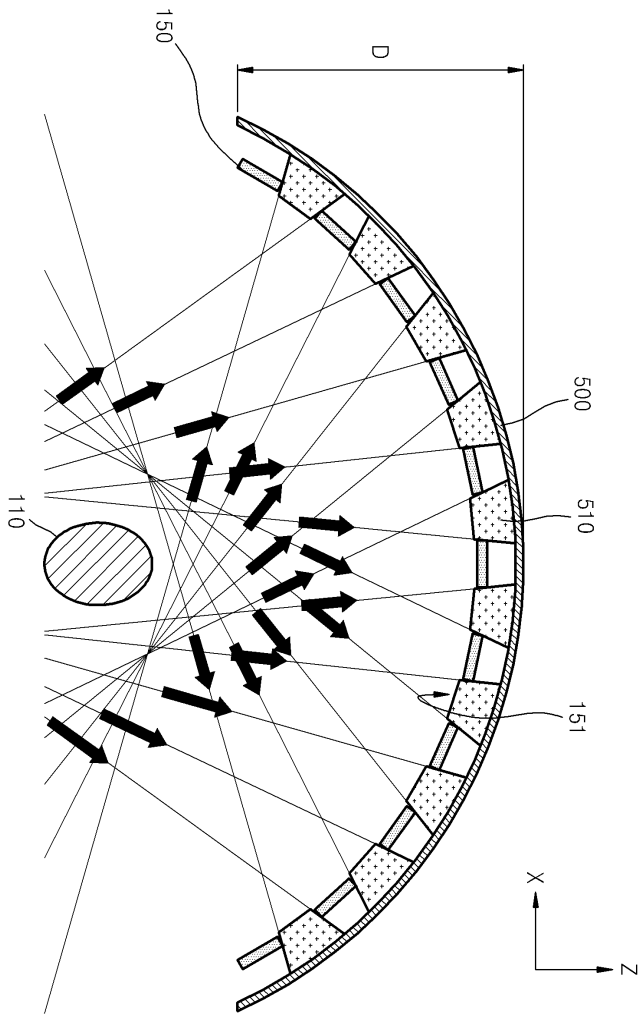
도면5



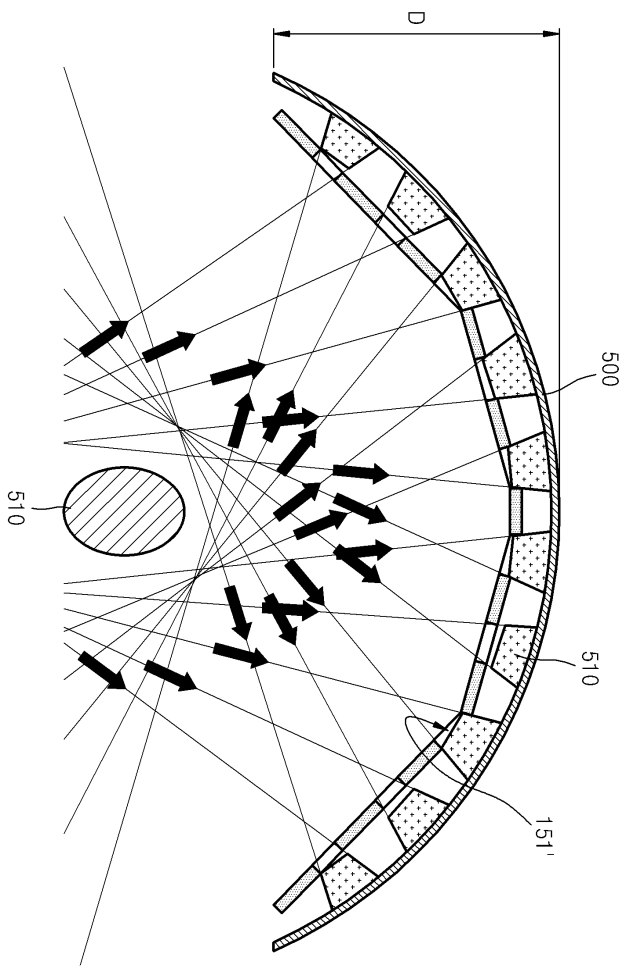
도면6



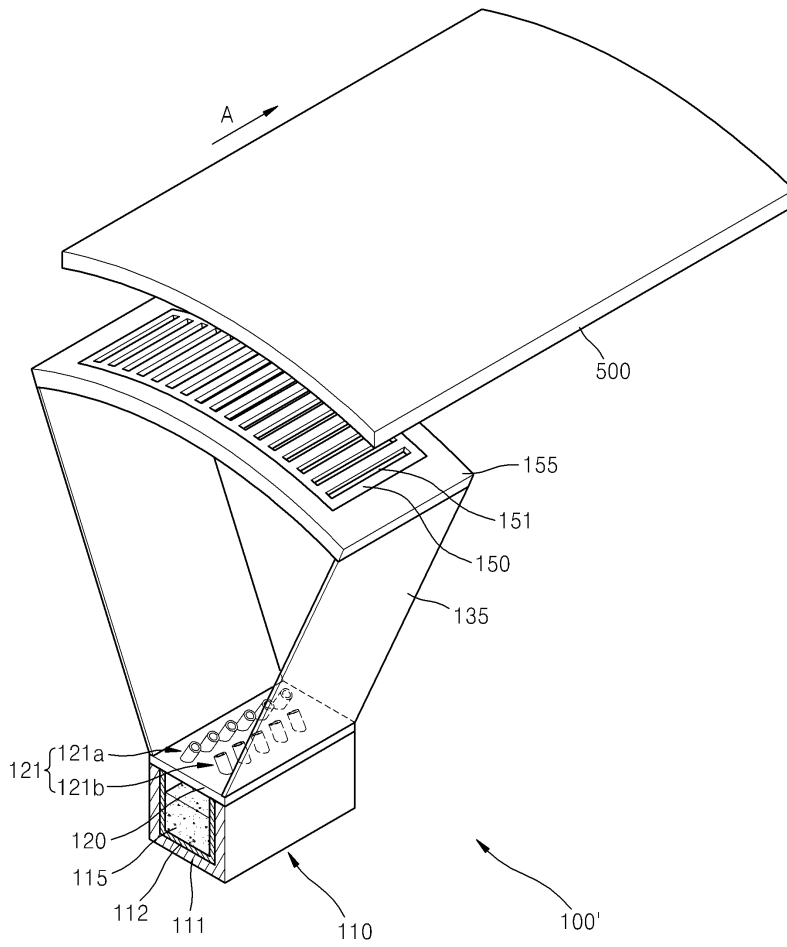
도면7



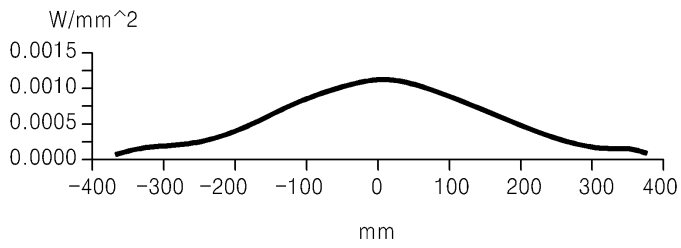
도면8



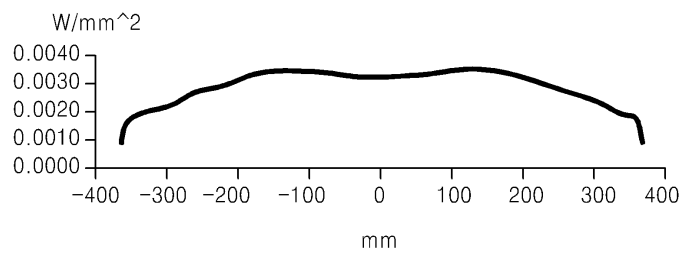
도면9



도면10



도면11



도면12

