



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0039607
 (43) 공개일자 2014년04월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2012-0105952
 (22) 출원일자 2012년09월24일
 심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (72) 발명자
김학민
 경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
 (74) 대리인
리엔목특허법인

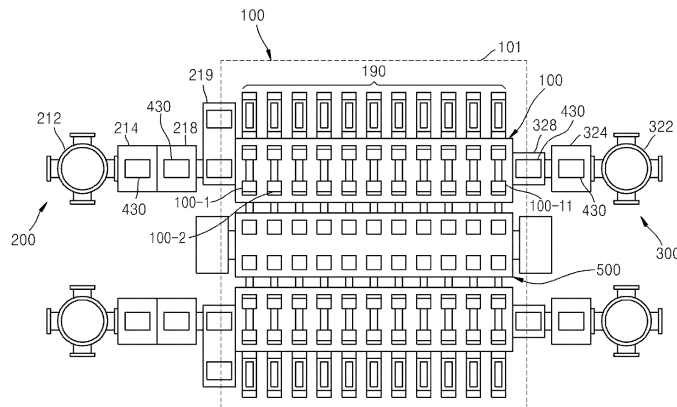
전체 청구항 수 : 총 34 항

(54) 발명의 명칭 **유기층 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치**

(57) 요약

본 발명은 유기층 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 대형 기관의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능한 유기층 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

기관을 고정하며 고정된 상기 기관과 함께 이동 가능하도록 형성된 이동부와, 상기 기관이 고정된 상기 이동부를 제1 방향으로 이동시키는 제1 이송부와, 증착이 완료되어 상기 기관이 분리된 상기 이동부를 상기 제1 방향의 반대 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 포함하는 이송부;

상기 이동부에 상기 기관을 고정시키는 로딩부;

진공으로 유지되는 챔버와, 상기 로딩부로부터 이송된 상기 이동부에 고정된 상기 기관에 유기층을 증착하는 복수 개의 유기층 증착 어셈블리를 포함하는 증착부; 및

상기 증착부를 통과하면서 증착이 완료된 상기 기관을 상기 이동부로부터 분리시키는 언로딩부;를 포함하고,

상기 이동부는 상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부 사이를 순환가능하도록 형성되고,

상기 이동부에 고정된 기관은 상기 제1 이송부에 의해 이동되는 동안 상기 유기층 증착 어셈블리와 소정 정도 이격되도록 형성되며,

상기 복수 개의 유기층 증착 어셈블리 각각은, 제1 유기층 증착 유닛과 제2 유기층 증착 유닛으로 이루어지며,

상기 제1 유기층 증착 유닛은 그 길이 방향이 상기 제2 유기층 증착 유닛의 길이 방향과 평행하도록 배치되며,

상기 제1 및 제2 유기층 증착 유닛 각각은,

증착 물질을 방사하는 증착원;

상기 증착원의 일 측에 배치되며, 하나 또는 그 이상의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부;

상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 하나 또는 그 이상의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트; 및

상기 증착원의 길이 방향의 양단에 서로 대향되도록 배치되며, 상기 증착 물질의 증발량을 측정하는 제1 센서 및 제2 센서; 를 포함하고,

상기 기관은 상기 유기층 증착 장치와 소정 정도 이격되도록 형성되어 상기 유기층 증착 장치에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 형성되고,

상기 증착원에서 방사된 상기 증착 물질은 상기 패터닝 슬릿 시트를 통과하여 상기 기관상에 패턴을 형성하면서 증착되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 유기층 증착 유닛은 상기 제2 유기층 증착 유닛의 길이 방향의 가상의 연장선 상에는 배치되지 않는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 유기층 증착 유닛과 상기 제2 유기층 증착 유닛은 상기 제1 방향으로서는 서로 겹치지 않도록 배치되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 길이 방향은 상기 제1 방향에 수직인 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 증착원은,
상기 길이 방향으로 배치되는 적어도 하나의 도가니;
상기 도가니를 둘러싸고 상기 도가니를 가열하는 히터; 및
상기 히터를 둘러싸는 냉각 하우징; 을
포함하는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 6

제5항에 있어서,
상기 냉각 하우징은 상기 히터에서 발생한 열이 증착원 외부로 방출되는 것을 막는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 7

제5항에 있어서,
상기 도가니는 제1 도가니와 제2 도가니로 이루어지며, 상기 제1 및 제2 도가니는 상기 냉각 하우징 내에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 8

제7항에 있어서,
상기 제1 센서는 상기 제1 도가니에서 방출되는 증착 물질의량을 측정하며, 상기 제2 센서는 상기 제2 도가니에서 방출되는 증착 물질의량을 측정하는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 9

제1항에 있어서,
상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부는 상기 증착부를 통과할 때에 상기 증착부를 관통하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 10

제1항에 있어서,
상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부는 상하로 나란히 배치되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 11

제1항에 있어서,
상기 제1 이송부는 상기 이동부를 상기 로딩부, 증착부 및 언로딩부로 순차 이동시키는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 12

제1항에 있어서,
상기 제2 이송부는 상기 이동부를 상기 언로딩부, 증착부 및 로딩부로 순차 이동시키는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,
상기 박막 증착 어셈블리의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 제1 방향 또는 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향 중

적어도 어느 한 방향에 있어서, 상기 기관보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 증착원 노즐부에는 상기 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되고,

상기 패터닝 슬릿 시트에는 상기 제1 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되고,

상기 유기층 증착 장치는, 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이에 상기 제1 방향을 따라 배치되어, 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간들로 구획하는 복수 개의 차단판들을 구비하는 차단판 어셈블리;를 더 포함하는 유기층 증착 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 복수 개의 차단판들 각각은 상기 제1 방향과 실질적으로 수직인 제2 방향을 따라 연장되도록 형성된 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서,

상기 차단판 어셈블리는 복수 개의 제1 차단판들을 구비하는 제1 차단판 어셈블리와, 복수 개의 제2 차단판들을 구비하는 제2 차단판 어셈블리를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 복수 개의 제1 차단판들 및 상기 복수 개의 제2 차단판들 각각은 상기 제1 방향과 실질적으로 수직인 제2 방향으로 형성되어, 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간들로 구획하는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 18

제1항에 있어서,

상기 증착원 노즐부에는 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되고,

상기 패터닝 슬릿 시트에는 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기층 증착 장치.

청구항 19

제 18 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 20

제 19 항에 있어서,

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

청구항 21

제 20 항에 있어서,

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

청구항 22

기관상에 유기층을 형성하는 유기층 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서, 로딩부에서 상기 기관을 이동부에 고정시키는 단계;

상기 기관이 고정된 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제1 이송부를 이용하여 상기 챔버 내로 이송하는 단계;

상기 챔버 내에 배치된 유기층 증착 어셈블리와 상기 기관이 소정 정도 이격된 상태에서, 상기 기관이 상기 유기층 증착 어셈블리에 대해 상대적으로 이동하면서 상기 유기층 증착 어셈블리로부터 발산된 증착 물질이 상기 기관에 증착되어 유기층이 형성되는 단계;

언로딩부에서 증착이 완료된 상기 기관을 상기 이동부로부터 분리시키는 단계; 및

상기 기관과 분리된 상기 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제2 이송부를 이용하여 상기 로딩부로 이송하는 단계;를 포함하며,

상기 복수 개의 유기층 증착 어셈블리 각각은, 제1 유기층 증착 유닛과 제2 유기층 증착 유닛으로 이루어지며, 상기 제1 유기층 증착 유닛은 그 길이 방향이 상기 제2 유기층 증착 유닛의 길이 방향과 평행하도록 배치되며, 상기 제1 및 제2 유기층 증착 유닛 각각은,

증착 물질을 방사하는 증착원;

상기 증착원의 일 측에 배치되며, 하나 또는 그 이상의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부;

상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 하나 또는 그 이상의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트; 및

상기 증착원의 길이 방향의 양단에 서로 대향되도록 배치되며, 상기 증착 물질의 증발량을 측정하는 제1 센서 및 제2 센서; 를 포함하고,

상기 기관은 상기 유기층 증착 장치와 소정 정도 이격되도록 형성되어 상기 유기층 증착 장치에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 형성되고,

상기 증착원에서 방사된 상기 증착 물질은 상기 패터닝 슬릿 시트를 통과하여 상기 기관상에 패턴을 형성하면서 증착되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 23

제 22 항에 있어서,

상기 챔버 내부에 복수의 박막 증착 어셈블리들이 구비되어 각 박막 증착 어셈블리들에 의해 상기 기관에 연속적으로 증착이 이루어지는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 24

제 22 항에 있어서,

상기 이동부는 상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부 사이를 순환하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 25

제 22 항에 있어서,

상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부는 상하로 나란히 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 26

제 22 항에 있어서,

상기 박막 증착 어셈블리의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 제1 방향 또는 상기 제1 방향에 수직인 제2 방향 중 적어도 어느 한 방향에 있어서, 상기 기판보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 27

기관;

상기 기관상에 형성된 것으로, 반도체 활성층과, 상기 반도체 활성층에 절연된 게이트 전극과, 상기 반도체 활성층에 각각 접하는 소스 및 드레인 전극을 구비한 적어도 하나의 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 형성되는 복수의 화소 전극들;

상기 화소 전극들 상에 형성되는 복수의 유기층들; 및

상기 유기층들 상에 형성되는 대향 전극을 포함하고,

상기 기관상의 적어도 하나의 상기 유기층은 증착 영역의 중심으로부터 먼 쪽의 빔변의 길이가 증착 영역의 중심으로부터 가까운 쪽의 빔변의 길이보다 길게 형성되고,

상기 기관상의 적어도 하나의 상기 유기층은 제1항의 유기층 증착 장치를 이용하여 형성된 선형 패턴(linear pattern)인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 28

제27항에 있어서,

상기 기관은 2200mm X 2500mm 이상의 크기를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 29

제27항에 있어서,

상기 유기층은 적어도 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 30

제27항에 있어서,

상기 유기층은 불균일한 두께(non-uniform thickness)를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 31

제27항에 있어서,

상기 증착 영역의 중심으로부터 멀리 형성된 유기층일수록, 상기 증착 영역의 중심으로부터 먼 쪽의 빔변의 길이가 길게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 32

제27항에 있어서,

상기 증착 영역에 배치된 상기 복수의 유기층들은, 상기 증착 영역의 중심으로부터 멀어질수록 상기 제1 방향으로 연장 형성된 두 변의 중첩 영역의 폭이 좁게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 33

제27항에 있어서,

상기 증착 영역의 중심에 배치된 상기 유기층은, 양 빔변의 길이가 실질적으로 동일하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 34

제27항에 있어서,

상기 증착 영역에 배치된 상기 유기층은, 상기 증착 영역의 중심을 기준으로 대칭적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기층 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것으로서, 더 상세하게는 대형 기관의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하도록 하는 유기층 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 디스플레이 장치들 중, 유기 발광 디스플레이 장치는 시야각이 넓고 콘트라스트가 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 기관 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 대형의 마더 글래스(mother-glass)를 사용하여 유기 발광 디스플레이 장치를 대면적화하기에는 부적합하다는 한계가 있다. 왜냐하면, 대면적 마스크를 사용하면 자중에 의해 마스크의 휨 현상이 발생하는데, 이 휨 현상에 의한 패턴의 왜곡이 발생할 수 있기 때문이다. 이는 패턴에 고정세를 요하는 현 경향과도 배치되는 것이다.

[0005] 더욱이, 기관과 파인 메탈 마스크를 얼라인하여 밀착시키고, 증착을 수행한 후, 다시 기관과 파인 메탈 마스크를 분리시키는 과정에서 상당한 시간이 소요되어, 제조 시간이 오래 걸리고 생산 효율이 낮다는 문제점이 존재하였다.

[0006] 전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지기술이라 할 수는 없다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명 실시예들은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 대형 기관의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능한 유기층 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치는, 기관을 고정하며 고정된 상기 기관과 함께 이동 가능하도록 형성된 이동부와, 상기 기관이 고정된 상기 이동부를 제1 방향으로 이동시키는 제1 이송부와, 증착이 완료되어 상기 기관이 분리된 상기 이동부를 상기 제1 방향의 반대 방향으로 이동시키는 제2 이송부를 포함하는 이송부와, 상기 이동부에 상기 기관을 고정시키는 로딩부와, 진공으로 유지되는 챔버와, 상기 로딩부로부터 이송된 상기 이동부에 고정된 상기 기관에 유기층을 증착하는 복수 개의 유기층 증착 어셈블리를 포함하는 증착부와, 상기 증착부를 통과하면서 증착이 완료된 상기 기관을 상기 이동부로부터 분리시키는 언로딩부를 포함하고, 상기 이동부는 상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부 사이를 순환가능하도록 형성되고, 상기 이동부에 고정된 기관은 상기 제1 이송부에 의해 이동되는 동안 상기 유기층 증착 어셈블리와 소정 정도 이격되도록 형성되며,

[0009] 상기 이동부에 고정된 기관은 상기 제1 이송부에 의해 이동되는 동안 상기 유기층 증착 어셈블리와 소정 정도

이격되도록 형성되며, 상기 복수 개의 유기층 증착 어셈블리 각각은, 제1 유기층 증착 유닛과 제2 유기층 증착 유닛으로 이루어지며, 상기 제1 유기층 증착 유닛은 그 길이 방향이 상기 제2 유기층 증착 유닛의 길이 방향과 평행하도록 배치되며, 상기 제1 및 제2 유기층 증착 유닛 각각은, 증착 물질을 방사하는 증착원과, 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 하나 또는 그 이상의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부와, 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 하나 또는 그 이상의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트와, 상기 증착원의 길이 방향의 양단에 서로 대향되도록 배치되며, 상기 증착 물질의 증발량을 측정하는 제1 센서 및 제2 센서를 포함하고, 상기 기관은 상기 유기층 증착 장치와 소정 정도 이격되도록 형성되어 상기 유기층 증착 장치에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 형성되고, 상기 증착원에서 방사된 상기 증착 물질은 상기 패터닝 슬릿 시트를 통과하여 상기 기관상에 패턴을 형성하면서 증착될 수 있다.

- [0010] 상기 제1 유기층 증착 유닛은 상기 제2 유기층 증착 유닛의 길이 방향의 가상의 연장선 상에는 배치되지 않을 수 있다.
- [0011] 상기 제1 유기층 증착 유닛과 상기 제2 유기층 증착 유닛은 상기 제1 방향으로서는 서로 겹치지 않도록 배치될 수 있다.
- [0012] 상기 길이 방향은 상기 제1 방향에 수직일 수 있다.
- [0013] 상기 증착원은, 상기 길이 방향으로 배치되는 적어도 하나의 도가니와, 상기 도가니를 둘러싸고 상기 도가니를 가열하는 히터와, 상기 히터를 둘러싸는 냉각 하우징을 포함할 수 있다.
- [0014] 상기 냉각 하우징은 상기 히터에서 발생한 열이 증착원 외부로 방출되는 것을 막을 수 있다.
- [0015] 상기 도가니는 제1 도가니와 제2 도가니로 이루어지며, 상기 제1 및 제2 도가니는 상기 냉각 하우징 내에 배치될 수 있다.
- [0016] 상기 제1 센서는 상기 제1 도가니에서 방출되는 증착 물질의 양을 측정하며, 상기 제2 센서는 상기 제2 도가니에서 방출되는 증착 물질의 양을 측정할 수 있다.
- [0017] 상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부는 상기 증착부를 통과할 때에 상기 증착부를 관통하도록 구비될 수 있다.
- [0018] 상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부는 상하로 나란히 배치될 수 있다.
- [0019] 상기 제1 이송부는 상기 이동부를 상기 로딩부, 증착부 및 언로딩부로 순차 이동시킬 수 있다.
- [0020] 상기 제2 이송부는 상기 이동부를 상기 언로딩부, 증착부 및 로딩부로 순차 이동시킬 수 있다.
- [0021] 상기 박막 증착 어셈블리의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향 중 적어도 어느 한 방향에 있어서, 상기 기관보다 작게 형성될 수 있다.
- [0022] 상기 증착원 노즐부에는 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되고, 상기 패터닝 슬릿 시트에는 상기 제1 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되고, 상기 유기층 증착 장치는, 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이에 상기 제1 방향을 따라 배치되어, 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간들로 구획하는 복수 개의 차단판들을 구비하는 차단판 어셈블리를 더 포함할 수 있다.
- [0023] 상기 복수 개의 차단판들 각각은 상기 제1 방향과 실질적으로 수직인 제2 방향을 따라 연장되도록 형성될 수 있다.
- [0024] 상기 차단판 어셈블리는 복수 개의 제1 차단판들을 구비하는 제1 차단판 어셈블리와, 복수 개의 제2 차단판들을 구비하는 제2 차단판 어셈블리를 포함할 수 있다.
- [0025] 상기 복수 개의 제1 차단판들 및 상기 복수 개의 제2 차단판들 각각은 상기 제1 방향과 실질적으로 수직인 제2 방향으로 형성되어, 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간들로 구획할 수 있다.
- [0026] 상기 증착원 노즐부에는 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되고, 상기 패터닝 슬릿 시트에는 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성될 수 있다.
- [0027] 상기 증착원 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트는 연결 부재에 의해 결합되어 일체로 형성될 수 있다.

- [0028] 상기 연결 부재는 상기 증착 물질의 이동 경로를 가이드 할 수 있다.
- [0029] 상기 연결 부재는 상기 증착원 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이의 공간을 외부로부터 밀폐 하도록 형성될 수 있다.
- [0030] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은 기판상에 유기층을 형성하는 유기층 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서, 로딩부에서 상기 기판을 이동부에 고정시키는 단계와, 상기 기판이 고정된 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제1 이송부를 이용하여 상기 챔버 내로 이송하는 단계와, 상기 챔버 내에 배치된 유기층 증착 어셈블리와 상기 기판이 소정 정도 이격된 상태에서, 상기 기판이 상기 유기층 증착 어셈블리에 대해 상대적으로 이동하면서 상기 유기층 증착 어셈블리로부터 발산된 증착 물질이 상기 기판에 증착되어 유기층이 형성되는 단계와, 언로딩부에서 증착이 완료된 상기 기판을 상기 이동부로부터 분리시키는 단계와, 상기 기판과 분리된 상기 이동부를, 챔버를 관통하도록 설치된 제2 이송부를 이용하여 상기 로딩부로 이송하는 단계;를 포함하며, 상기 복수 개의 유기층 증착 어셈블리 각각은, 제1 유기층 증착 유닛과 제2 유기층 증착 유닛으로 이루어지며, 상기 제1 유기층 증착 유닛은 그 길이 방향이 상기 제2 유기층 증착 유닛의 길이 방향과 평행하도록 배치되며, 상기 제1 및 제2 유기층 증착 유닛 각각은, 증착 물질을 방사하는 증착원과, 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 하나 또는 그 이상의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부와, 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 하나 또는 그 이상의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트와, 상기 증착원의 길이 방향의 양단에 서로 대향되도록 배치되며, 상기 증착 물질의 증발량을 측정하는 제1 센서 및 제2 센서; 를 포함하고, 상기 기판은 상기 유기층 증착 장치와 소정 정도 이격되도록 형성되어 상기 유기층 증착 장치에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 형성되고, 상기 증착원에서 방사된 상기 증착 물질은 상기 패터닝 슬릿 시트를 통과하여 상기 기판상에 패턴을 형성하면서 증착될 수 있다.
- [0031] 상기 챔버 내부에 복수의 박막 증착 어셈블리들이 구비되어 각 박막 증착 어셈블리들에 의해 상기 기판에 연속적으로 증착이 이루어질 수 있다.
- [0032] 상기 이동부는 상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부 사이를 순환할 수 있다.
- [0033] 상기 제1 이송부와 상기 제2 이송부는 상하로 나란히 배치될 수 있다.
- [0034] 상기 박막 증착 어셈블리의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 제1 방향 또는 상기 제2 방향 중 적어도 어느 한 방향에 있어서, 상기 기판보다 작게 형성될 수 있다.
- [0035] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는, 기판과, 상기 기판상에 형성된 것으로, 반도체 활성층과, 상기 반도체 활성층에 절연된 게이트 전극과, 상기 반도체 활성층에 각각 접하는 소스 및 드레인 전극을 구비한 적어도 하나의 박막 트랜지스터와, 상기 박막 트랜지스터 상에 형성되는 복수의 화소 전극들과, 상기 화소 전극들 상에 형성되는 복수의 유기층들과, 상기 유기층들 상에 형성되는 대향 전극을 포함하고, 상기 기판상의 적어도 하나의 상기 유기층은 증착 영역의 중심으로부터 먼 쪽의 빔변의 길이가 증착 영역의 중심으로부터 가까운 쪽의 빔변의 길이보다 길게 형성되고, 상기 기판상의 적어도 하나의 상기 유기층은 상기 유기층 증착 장치를 이용하여 형성된 선형 패턴(linear pattern)일 수 있다.
- [0036] 상기 기판은 2200mm X 2500mm 이상의 크기를 가질 수 있다.
- [0037] 상기 유기층은 적어도 발광층을 포함할 수 있다.
- [0038] 상기 유기층은 불균일한 두께(non-uniform thickness)를 가질 수 있다.
- [0039] 상기 증착 영역의 중심으로부터 멀리 형성된 유기층일수록, 상기 증착 영역의 중심으로부터 먼 쪽의 빔변의 길이가 길게 형성될 수 있다.
- [0040] 상기 증착 영역에 배치된 상기 복수의 유기층들은, 상기 증착 영역의 중심으로부터 멀어질수록 상기 제1 방향으로 연장 형성된 두 변의 중첩 영역의 폭이 좁게 형성될 수 있다.
- [0041] 상기 증착 영역의 중심에 배치된 상기 유기층은, 양 빔변의 길이가 실질적으로 동일하도록 형성될 수 있다.
- [0042] 상기 증착 영역에 배치된 상기 유기층은, 상기 증착 영역의 중심을 기준으로 대칭적으로 배치될 수 있다.

발명의 효과

- [0043] 본 발명의 실시예들에 따르면, 대형 기판의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하며, 제1 유기층 증착 유닛의 센서와 제2 유기층 증착 유닛의 센서 사이의 간섭을 방지할 수 있는 유기층 증착 장치, 이를 이

용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0044] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성의 평면도이다.
- 도 2는 도 1의 유기층 증착 장치의 증착부를 개략적으로 도시한 시스템 구성의 측면도이다.
- 도 3은 유기층 증착 유닛을 구비한 유기층 증착 어셈블리들을 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 4는 도 3의 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 평면도이다.
- 도 5는 제1 유기층 증착 유닛과 제2 유기층 증착 유닛을 포함하는 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- 도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 7은 도 6의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 측단면도이다.
- 도 8은 도 6의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 평단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 10은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 11은 도 3의 유기층 증착 장치에서 패터닝 슬릿 시트에 패터닝 슬릿들이 등간격으로 형성되어 있는 모습을 나타내는 도면이다.
- 도 12는 도 13의 패터닝 슬릿 시트를 이용하여 기관상에 형성된 유기층을 나타내는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 제조된 액티브 매트릭스형 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0045] 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.
- [0046] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성의 평면도이고, 도 2는 도 1의 유기층 증착 장치의 증착부를 개략적으로 도시한 시스템 구성의 측면도이다.
- [0047] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치(1)는 증착부(100), 로딩부(200), 언로딩부(300) 및 이송부(400)를 포함한다.
- [0048] 로딩부(200)는 제1 래크(212)와, 도입실(214)과, 제1 반전실(218)과, 버퍼실(219)을 포함할 수 있다.
- [0049] 제1 래크(212)에는 증착이 이루어지기 전의 기관(2)이 다수 적재되어 있고, 도입실(214)에 구비된 도입로봇은 제1 래크(212)로부터 기관(2)을 잡아 제2 이송부(420)로부터 이송되어 온 이동부(430)에 기관(2)을 얹은 후, 기관(2)이 부착된 이동부(430)를 제1 반전실(218)로 옮긴다.
- [0050] 도입실(214)에 인접하게는 제1 반전실(218)이 구비되며, 제1 반전실(218)에 위치한 제1 반전 로봇이 이동부(430)를 반전시켜 이동부(430)를 증착부(100)의 제1 이송부(410)에 장착한다.
- [0051] 도 1에서 볼 때, 도입실(214)의 도입 로봇은 이동부(430)의 상면에 기관(2)을 얹게 되고, 이 상태에서 이동부(430)는 반전실(218)로 이송되며, 반전실(218)의 제1 반전 로봇이 반전실(218)을 반전시킴에 따라 증착부(100)에서는 기관(2)이 아래를 향하도록 위치하게 된다.
- [0052] 언로딩부(300)의 구성은 위에서 설명한 로딩부(200)의 구성과 반대로 구성된다. 즉, 증착부(100)를 거친 기관(2) 및 이동부(430)를 제2 반전실(328)에서 제2 반전 로봇이 반전시켜 반출실(324)로 이송하고, 반출 로봇이 반출실(324)에서 기관(2) 및 이동부(430)을 꺼낸 다음, 기관(2)을 이동부(430)에서 분리하여 제2 래크(322)에 적재한다. 기관(2)과 분리된 이동부(430)는 제2 이송부(420)를 통해 로딩부(200)로 회송된다.

- [0053] 그러나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 기관(2)이 이동부(430)에 최초 고정될 때부터 이동부(430)의 하면에 기관(2)을 고정시켜 그대로 증착부(100)로 이송시킬 수도 있다. 이 경우, 예컨대 제1 반전실(218)의 제1 반전 로봇과 제2 반전실(328)의 제2 반전 로봇은 필요없게 된다.
- [0054] 증착부(100)는 적어도 하나의 증착용 챔버(101)를 구비한다. 도 1 및 도 2에 따른 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 증착부(100)는 챔버(101)를 구비하며, 이 챔버(101) 내에 복수의 유기층 증착 어셈블리들(100-1)(100-2)...(100-n)이 배치된다. 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 챔버(101) 내에 제1 유기층 증착 어셈블리(100-1), 제2 유기층 증착 어셈블리(100-2) ~ 제11 유기층 증착 어셈블리(100-11)의 열한 개의 유기층 증착 어셈블리들이 설치되어 있으나, 그 숫자는 증착 물질 및 증착 조건에 따라 가변 가능하다. 상기 챔버(101)는 증착이 진행되는 동안 진공으로 유지된다.
- [0055] 한편, 도 1에 따른 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기관(2)이 고정된 이동부(430)는 제1 이송부(410)에 의해 적어도 증착부(100)로, 바람직하게는 상기 로딩부(200), 증착부(100) 및 언로딩부(300)로 순차 이동되고, 상기 언로딩부(300)에서 기관(2)과 분리된 이동부(430)는 제2 이송부(420)에 의해 로딩부(200)로 환송된다.
- [0056] 상기 제1 이송부(410)는 상기 증착부(100)를 통과할 때에 상기 챔버(101)를 관통하도록 구비되고, 상기 제2 이송부(420)는 기관(2)이 분리된 이동부(430)를 이송하도록 구비된다.
- [0057] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치(1)는 제1 이송부(410)와 제2 이송부(420)가 상하로 형성되어, 제1 이송부(410)를 통과하면서 증착을 마친 이동부(430)가 언로딩부(300)에서 기관(2)과 분리된 후, 그 하부에 형성된 제2 이송부(420)를 통해 로딩부(200)로 회송되도록 형성됨으로써, 공간 활용의 효율이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0058] 한편, 도 1의 증착부(100)는 각 유기층 증착 어셈블리(100-1)의 일 측에 증착원 교체부(190)를 더 포함할 수 있다. 도면에는 자세히 도시되지 않았지만, 증착원 교체부(190)는 카세트 형식으로 형성되어, 각각의 유기층 증착 어셈블리(100-1)로부터 외부로 인출되도록 형성될 수 있다. 따라서, 유기층 증착 어셈블리(100-1)의 증착원(도 3의 110 참조)의 교체가 용이해질 수 있다.
- [0059] 한편, 도 1에는 로딩부(200), 증착부(100), 언로딩부(300) 및 이송부(400)로 구성된 유기층 증착 장치를 구성하기 위한 일련의 세트(set)가 나란히 두 세트가 구비된 것으로 도시되어 있다. 즉, 도 1의 위쪽과 아래쪽에 총 두 개의 유기층 증착 장치(1)가 구비된 것으로 이해할 수 있다. 이 경우, 두 개의 유기층 증착 장치(1) 사이에는 패터닝 슬릿 시트 교체부(500)가 더 구비될 수 있다. 즉, 두 개의 유기층 증착 장치(1) 사이에 패터닝 슬릿 시트 교체부(500)를 구비하여, 두 개의 유기층 증착 장치(1)가 패터닝 슬릿 시트 교체부(500)를 공동으로 사용하도록 함으로써, 각각의 유기층 증착 장치(1)가 패터닝 슬릿 시트 교체부(500)를 구비하는 것에 비하여 공간 활용의 효율성을 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0060] 도 3은 유기층 증착 유닛을 구비한 유기층 증착 어셈블리들을 개략적으로 도시한 사시도이며, 도 4는 도 3의 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 평면도이고, 도 5는 제1 유기층 증착 유닛과 제2 유기층 증착 유닛을 포함하는 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- [0061] 도 3 내지 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치는 11개의 유기층 증착 어셈블리들(100-1, 100-2, ..., 100-11)로 이루어질 수 있다. 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 유기층 증착 어셈블리는 복수 개로 이루어질 수 있다.
- [0062] 유기층 증착 어셈블리들(100-1, 100-2, ..., 100-11) 중 일부 유기층 증착 어셈블리들(100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 100-5, 100-10, 100-11) 각각은 유기층(도 13의 63)에서 공통층을 형성할 수 있으며, 다른 증착 어셈블리들(100-5, 100-6, 100-7, 100-8, 100-9) 각각은 유기층(63)에서 서브픽셀 별 패터닝된 층을 형성할 수 있다.
- [0063] 보다 상세하게는, 유기층 증착 어셈블리(100-1)의 증착원은 홀 주입층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있으며, 증착 어셈블리(100-2)의 증착원은 IL층(interlayer)을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있으며, 유기층 증착 어셈블리(100-3)의 증착원은 홀 수송층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있으며, 유기층 증착 어셈블리(100-4)의 증착원은 홀 주입층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있다. 또한, 유기층 증착 어셈블리(100-10)의 증착원은 전공 수송층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있으며, 유기층 증착 어셈블리(100-11)의 증착원은 전공 주입층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있다. 일부 유기층 증착 어셈블리들(100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 100-5, 100-10, 100-11)에 의해 형성되는 증착층들은 서브 픽셀에 관계없이 모두 공통적으로 형성될 수 있다.

따라서, 일부 증착 어셈블리들(100-1, 100-2, 100-3, 100-4, 100-5, 100-10, 100-11)의 증착원들 상에는 패터닝 슬릿이 한 개 형성된 패터닝 슬릿 시트, 즉 오픈 마스크가 배치될 수 있다.

[0064] 다른 유기층 증착 어셈블리들(100-5, 100-6, 100-7, 100-8, 100-9) 각각은 유기층(63)에서 서브픽셀 별 패터닝 된 층을 형성할 수 있다. 즉, 유기층 증착 어셈블리(100-5)의 증착원은 적색 및 녹색 서브 픽셀의 보조층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있으며, 유기층 증착 어셈블리(100-6)의 증착원은 적색 서브 픽셀의 보조층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있으며, 유기층 증착 어셈블리(100-7)의 증착원은 적색 발광층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있으며, 유기층 증착 어셈블리(100-8)의 증착원은 녹색 발광층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있으며, 유기층 증착 어셈블리(100-9)의 증착원은 청색 발광층을 형성하는 증착 물질을 구비할 수 있다.

[0065] 다른 유기층 증착 어셈블리들(100-5, 100-6, 100-7, 100-8, 100-9)의 증착원들 상에는 복수 개의 패터닝 슬릿(131)들이 형성된 패터닝 슬릿 시트(130)가 배치될 수 있다.

[0066] 본 발명은 이에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치는 2개의 이상의 증착 어셈블리를 구비할 수 있으며, 각각의 증착 어셈블리는 하나 또는 그 이상의 증착원을 구비할 수 있다. 또한, 소자 구조에 따라 다양한 종류의 증착 물질이 증착원에 포함될 수 있다.

[0067] 유기층 증착 어셈블리들(100-1, 100-2, ..., 100-11) 각각은 제1 유기층 증착 유닛(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a)과 제2 유기층 증착 유닛(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b)으로 이루어질 수 있다.

[0068] 제1 유기층 증착 유닛(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a)과 제2 유기층 증착 유닛(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b)은 제1 유기층 증착 유닛(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a)의 길이 방향(L)을 연장한 가상선과 제2 유기층 증착 유닛(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b)의 길이 방향(L')을 연장한 가상선은 이들이 서로 평행하도록 배치될 수 있다. 즉, 제1 유기층 증착 유닛(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a) 각각과 제2 유기층 증착 유닛(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b) 각각은 그들의 길이 방향(L, L') 상의 연장선 상에 놓이지 않도록 배치된다. 도 3 및 4에 도시된 바와 같이 제1 유기층 증착 유닛(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a) 각각과 제2 유기층 증착 유닛(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b) 각각은 서로 엇갈리도록 배치될 수 있다.

[0069] 또한, 제1 유기층 증착 유닛들(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a)은 그 길이 방향(L)에 수직한 방향(A)을 따라 서로 이격되어 일렬로 배열될 수 있으며, 제1 유기층 증착 유닛들(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a) 또한 그 길이 방향(L')에 수직한 방향(A)을 따라 서로 이격되어 일렬로 배열될 수 있다. 여기서, 길이 방향(L, L')의 수직한 방향(A)은 기판(2)이 이송하는 방향이다.

[0070] 그러나, 도 4에 도시된 바와 같이 제1 유기층 증착 유닛들(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a)과 제2 유기층 증착 유닛들(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b)은 길이 방향(L, L')의 수직한 방향(A)을 따라서는 서로 겹치지 않도록 배치될 수 있다.

[0071] 이에 따라 도 5에 도시된 바와 같이 제1 유기층 증착 유닛(100-5a)의 제2 센서(114')는 제2 유기층 증착 유닛(100-5b)의 제1 센서(114)와 서로 이격되면서 길이 방향(L 또는 L')으로 엇갈려 배치되므로 제1 센서(114)에 의한 간섭이 발생하지 않는다.

[0072] 또한, 제1 유기층 증착 유닛(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a) 각각과 제2 유기층 증착 유닛(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b) 각각은 그들의 길이 방향(L, L') 상의 연장선 상에 놓이지 않도록 배치되면서 길이 방향(L, L')의 수직한 방향(A)을 따라서는 서로 겹치지 않도록 배치되므로 8G 크기(2200mm X 2500mm) 이상의 기판(2)을 이용하여 유기 발광 표시 장치를 제조함에 있어서 제조 시간 및 제조 단가를 절감할 수 있다. 보다 상세하게는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치를 이용하여 유기 발광 표시 장치를 제조하는 경우 기판이 유기층 증착 장치에 대하여 상대적으로 이동하면서 기판 상에 증착 물질이 증착되며 기판의 일변의 길이에 대응되는 길이를 갖는 증착원을 구비하여야 한다. 또한, 유기 발광 표시 장치의 생산성 향상을 위해서는 대형 기판을 사용하여야 하므로, 기판의 크기가 커질수록 그 대응되도록 증착원의 크기도 커져야 한다. 증착원이 커지게 되면 증착원을 구성하는 도가니뿐만 아니라 히터 프레임 역시 그 길이가 커지게 되며, 증착원의 길이가 길어질수록 증착원은 열변형에 취약하게 되며, 증착원 전체의 온도를 일정하게 유지하기 곤란하게 되며, 이에 따라 기판에 증착되는 유기층의 균일성에도 악영향을 주게 된다.

[0073] 그러나, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치는 상술한 바와 같이 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11) 각각을 기판의 일변의 길이보다 작게 형성되며 증착원(110) 전체의 온도를 일정 범위 내에서 균일하게 유지할 수 있는 크기의 제1 유기층 증착 유닛(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a) 및 제2 유기층 증착 유닛(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b)으로 형성하므로, 8G 크기(2200mm X 2500mm) 이상의 대형 기판을 이용한

유기 발광 표시 장치의 제조하는 경우에도 증착원의 열변형이나 증착원 전체의 온도 불균일에 따라 유기층 두께의 불균일성을 방지할 수 있다.

- [0074] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치는 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)가 기관의 일변의 길이보다 작게 형성된 제1 유기층 증착 유닛(100-1a, 100-2a, ..., 100-11a) 및 제2 유기층 증착 유닛(100-1b, 100-2b, ..., 100-11b)으로 이루어지는데, 대형 기관에 대응하는 별도의 증착원의 개발에 따른 비용 및 시간을 절감할 수 있다.
- [0075] 도 5는 제1 유기층 증착 유닛과 제2 유기층 증착 유닛을 포함하는 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 나타내는 사시도이다.
- [0076] 도 5를 참조하면, 유기층 증착 어셈블리(100-5)는 제1 유기층 증착 유닛(100-5a) 및 제2 유기층 증착 유닛(100-5b)으로 이루어질 수 있다. 제1 유기층 증착 유닛(100-5a) 및 제2 유기층 증착 유닛(100-5b) 각각은 증착원(110), 증착원 노즐부(120), 패터닝 슬릿 시트(130), 프레임(135), 제1 센서(114), 제2 센서(114') 등을 포함할 수 있다. 여기서, 도 3 내지 5의 모든 구성은 적절한 진공도가 유지되는 챔버(101) 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착 물질의 직진성을 확보하기 위함이다.
- [0077] 상세히, 증착원(110)에서 방출된 증착 물질(미도시)이 증착원 노즐부(120) 및 패터닝 슬릿 시트(130)를 통과하여 기관(2)에 원하는 패턴으로 증착되게 하려면, 기본적으로 챔버(미도시) 내부는 FMM 증착 방법과 동일한 고진공 상태를 유지해야 한다. 또한 패터닝 슬릿 시트(130)의 온도가 증착원(110) 온도보다 충분히 낮아야 한다. 왜냐하면, 패터닝 슬릿 시트(130)의 온도가 충분히 낮아야만 온도에 의한 패터닝 슬릿 시트(130)의 열팽창 문제를 최소화할 수 있기 때문이다.
- [0078] 이러한 챔버(101) 내에는 피 증착체인 기관(2)이 배치된다. 상기 기관(2)은 평판 표시장치용 기관이 될 수 있는데, 다수의 평판 표시장치를 형성할 수 있는 마더 글라스(mother glass)와 같은 40인치 이상의 대면적 기관이 적용될 수 있다.
- [0079] 여기서, 본 발명의 일 실시예에서는, 기관(2)이 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착이 진행되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0080] 상세히, 기존 FMM 증착 방법에서는 FMM 크기가 기관 크기와 동일하게 형성되어야 한다. 따라서, 기관 사이즈가 증가할수록 FMM도 대형화되어야 하며, 이로 인해 FMM 제작이 용이하지 않고, FMM을 인장하여 정밀한 패턴으로 얼라인(align) 하기도 용이하지 않다는 문제점이 존재하였다.
- [0081] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)는, 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)와 기관(2)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것을 일 특징으로 한다. 다시 말하면, 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)와 마주보도록 배치된 기관(2)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로 증착을 수행하게 된다. 즉, 기관(2)이 도 3의 화살표 A 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되는 것이다. 여기서, 도면에는 기관(2)이 챔버(미도시) 내에서 Y축 방향으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 기관(2)은 고정되어 있고 유기층 증착 어셈블리(100-1) 자체가 Y축 방향으로 이동하면서 증착을 수행하는 것도 가능하다 할 것이다.
- [0082] 따라서, 본 발명의 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)에서는 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패터닝 슬릿 시트(130)를 만들 수 있다. 즉, 본 발명의 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)의 경우, 기관(2)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로, 즉 스캐닝(scanning) 방식으로 증착을 수행하기 때문에, 패터닝 슬릿 시트(130)의 X축 방향 및 Y축 방향의 길이 중 적어도 한 방향의 길이는 기관(2)의 길이보다 훨씬 작게 형성될 수 있는 것이다. 이와 같이, 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패터닝 슬릿 시트(130)를 만들 수 있기 때문에, 본 발명의 패터닝 슬릿 시트(130)는 그 제조가 용이하다. 즉, 패터닝 슬릿 시트(130)의 에칭 작업이나, 그 이후의 정밀 인장 및 용접 작업, 이동 및 세정 작업 등 모든 공정에서, 작은 크기의 패터닝 슬릿 시트(130)가 FMM 증착 방법에 비해 유리하다. 또한, 이는 디스플레이 장치가 대형화될수록 더욱 유리하게 된다.
- [0083] 이와 같이, 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)와 기관(2)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지기 위해서는, 유기층 증착 어셈블리(100-1, 100-2, ..., 100-11)와 기관(2)이 일정 정도 이격되는 것이

바람직하다. 이에 대하여는 뒤에서 상세히 기술하기로 한다.

- [0084] 한편, 챔버 내에서 상기 기관(2)과 대향하는 측에는, 증착 물질이 수납 및 가열되는 증착원(110)이 배치된다. 상기 증착원(110) 내에 수납되어 있는 증착 물질이 기화됨에 따라 기관(2)에 증착이 이루어진다.
- [0085] 상세히, 증착원(110)은 그 내부에 증착 물질이 채워지는 제1 도가니(111) 및 제2 도가니(111'), 제1 및 제2 도가니(111, 111')를 가열시켜 제1 및 제2 도가니(111, 111') 내부에 채워진 증착 물질을 제1 및 제2 도가니(111, 111')의 일 측, 상세하게는 증착원 노즐부(120) 측으로 증발시키기 위한 제1 히터 및 제2 히터, 제1 및 제2 히터를 둘러싸며 제1 및 제2 히터에 의해 발생하는 열이 증착원(110) 외부로 배출되는 것을 차단하는 냉각 하우스(113), 제1 및 제2 도가니(111, 111')에서 증발되는 증착 물질의 양을 측정하는 제1 센서(114) 및 제2 센서(114')를 포함할 수 있다.
- [0086] 증착원(110)의 일 측, 상세하게는 증착원(110)에서 기관(2)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(120)가 배치된다. 여기서, 본 발명에 따른 유기층 증착 어셈블리는 공통층과 패턴층을 증착하는데 있어서 증착원 노즐이 서로 상이하게 형성될 수도 있다. 즉, 도면에는 도시되지 않았지만, 패턴층을 형성하기 위한 증착원 노즐부에는 Y축 방향 즉 기관(2)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(121)들이 형성될 수 있다. 이에 따라, X축 방향으로 증착원 노즐(121)이 하나만 존재하도록 증착원 노즐(121)을 형성함으로써, 음영(shadow)의 발생을 크게 감소시킬 수 있는 것이다. 반면, 공통층을 형성하기 위한 증착원 노즐부에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(121)들이 형성될 수 있다. 이에 의해 공통층의 두께 균일도를 향상시킬 수 있는 것이다.
- [0087] 한편, 증착원(110)과 기관(2) 사이에는 패턴닝 슬릿 시트(130)가 더 구비된다. 패턴닝 슬릿 시트(130)는 대략 창문 틀과 같은 형태로 형성되는 프레임(135)을 더 포함하며, 패턴닝 슬릿 시트(130)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패턴닝 슬릿(131)들이 형성된다. 증착원(110) 내에서 기화된 증착 물질은 증착원 노즐부(120) 및 패턴닝 슬릿 시트(130)를 통과하여 피 증착체인 기관(2) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이때, 상기 패턴닝 슬릿 시트(130)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 패턴닝 슬릿(131)들의 총 개수가 더 많게 형성될 수도 있다.
- [0088] 여기서, 상술한 증착원(110)(및 이와 결합된 증착원 노즐부(120))과 패턴닝 슬릿 시트(130)는 서로 일정 정도 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0089] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100-5)는 기관(2)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착을 수행하며, 이와 같이 유기층 증착 어셈블리(100-5)가 기관(2)에 대하여 상대적으로 이동하기 위해서 패턴닝 슬릿 시트(130)는 기관(2)으로부터 일정 정도 이격되도록 형성된다.
- [0090] 상세히, 종래의 FMM 증착 방법에서는 기관에 음영(shadow)이 생기지 않도록 하기 위하여 기관에 마스크를 밀착시켜서 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.
- [0091] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100-1)에서는 패턴닝 슬릿 시트(130)가 피 증착체인 기관(2)과 소정 간격을 두고 이격되도록 배치되도록 한다.
- [0092] 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.
- [0093] 제1 및 제2 유기층 증착 유닛(100-5a, 100-5b) 각각의 증착원(110)은 제1 도가니(111)와 제2 도가니(111')를 구비할 수 있다. 제1 도가니(111)와 제2 도가니(111')는 증착원(110)의 길이 방향(L 또는 L')을 따라 배치될 수 있다.
- [0094] 제1 센서(114)와 제2 센서(114') 각각은 증착원(110)의 그 길이 방향(L 또는 L')의 양단에 서로 대향하도록 배치될 수 있다. 제1 센서(114)는 제1 도가니(111)에서 방출되는 증착 물질의 양을 측정하며, 제2 센서(114')는 제2 도가니(111')에서 방출되는 증착 물질의 양을 측정할 수 있다.
- [0095] 상술한 바와 같이 제1 유기층 증착 유닛(100-5a)은 제2 유기층 증착 유닛(100-5b)과 그들의 길이 방향(L, L')

상의 연장선 상에 놓이지 않도록 배치되고, 길이 방향(L, L')의 수직 방향(A)을 따라서는 서로 겹치지 않도록 배치되므로, 제1 유기층 증착 유닛(100-5a)의 제2 센서(114')는 제2 유기층 증착 유닛(100-5b)의 제1 센서(114)와 서로 이격되면서 길이 방향(L 또는 L')으로 엇갈려 배치된다. 따라서, 제1 유기층 증착 유닛(100-5a)의 제2 센서(114')와 제2 유기층 증착 유닛(100-5b)의 제1 센서(114)는 서로에게 간섭되지 않는다.

- [0096] 도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 7은 도 6의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 측면면도이고, 도 8은 도 6의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 평단면도이다.
- [0097] 도 6 내지 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(700)는 증착원(710), 증착원 노즐부(720), 차단판 어셈블리(730) 및 패터닝 슬릿 시트(750)를 포함한다.
- [0098] 여기서, 증착원(710)은 그 내부에 증착 물질(715)이 채워지는 도가니(711)와, 도가니(711)를 가열시켜 도가니(711) 내부에 채워진 증착 물질(715)을 증착원 노즐부(720) 측으로 증발시키기 위한 히터(712)를 포함한다. 한편, 증착원(710)의 일 측에는 증착원 노즐부(720)가 배치되고, 증착원 노즐부(720)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(721)들이 형성된다.
- [0099] 한편, 증착원 노즐부(720)의 일 측에는 차단판 어셈블리(730)가 구비된다. 상기 차단판 어셈블리(730)는 복수 개의 차단판(731)들과, 차단판(731)들 외측에 구비되는 차단판 프레임(732)을 포함한다. 상기 복수 개의 차단판(731)들은 X축 방향을 따라서 서로 나란하게 배치될 수 있다. 여기서, 상기 복수 개의 차단판(731)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 또한, 각각의 차단판(731)들은 도면에서 보았을 때 YZ평면을 따라 연장되어 있고, 바람직하게는 직사각형으로 구비될 수 있다. 이와 같이 배치된 복수 개의 차단판(731)들은 증착원 노즐부(720)와 패터닝 슬릿(751) 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간(S)으로 구획한다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(700)는 상기 차단판(731)들에 의하여, 도 8에서 볼 수 있듯이, 증착 물질이 분사되는 각각의 증착원 노즐(721) 별로 증착 공간(S)이 분리된다. 이와 같이, 차단판(731)이 증착원 노즐부(720)와 패터닝 슬릿 시트(750) 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간(S)으로 구획함으로써, 하나의 증착원 노즐(721)로부터 배출되는 증착 물질은 다른 증착원 노즐(721)로부터 배출된 증착 물질들과 혼합되지 않고, 패터닝 슬릿(751)을 통과하여 기관(2)에 증착되는 것이다. 즉, 상기 차단판(731)들은 각 증착원 노즐(721)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않고 Z축 방향으로 직진하도록 증착 물질의 이동 경로를 가이드 하는 역할을 수행한다.
- [0100] 이와 같이, 차단판(731)들을 구비하여 증착 물질의 직진성을 확보함으로써, 기관에 형성되는 음영(shadow)의 크기를 대폭적으로 줄일 수 있으며, 따라서 유기층 증착 어셈블리(700)와 기관(2)을 일정 정도 이격시키는 것이 가능해진다.
- [0101] 한편, 증착원(710)과 기관(2) 사이에는 패터닝 슬릿 시트(750)가 더 구비된다. 패터닝 슬릿 시트(750)는 대략 창문 틀과 같은 형태로 형성되는 프레임(755)을 더 포함하며, 패터닝 슬릿 시트(750)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패터닝 슬릿(751)들이 형성된다. 증착원(710) 내에서 기화된 증착 물질(715)은 증착원 노즐부(720) 및 패터닝 슬릿 시트(750)를 통과하여 피 증착체인 기관(2) 쪽으로 향하게 되는 것이다.
- [0102] 도 9는 본 발명의 다른 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0103] 도 9에 도시된 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(800)는 증착원(810), 증착원 노즐부(820), 제1 차단판 어셈블리(830), 제2 차단판 어셈블리(840), 패터닝 슬릿 시트(850)를 포함한다. 여기서, 증착원(810), 제1 차단판 어셈블리(830) 및 패터닝 슬릿 시트(850)의 상세한 구성은 전술한 도 8에 따른 실시예와 동일하므로 상세한 설명을 생략한다. 본 실시예에서는 제1 차단판 어셈블리(830)의 일 측에 제2 차단판 어셈블리(840)가 구비된다는 점에서 전술한 실시예와 구별된다.
- [0104] 상세히, 상기 제2 차단판 어셈블리(840)는 복수 개의 제2 차단판(841)들과, 제2 차단판(841)들 외측에 구비되는 제2 차단판 프레임(842)을 포함한다. 상기 복수 개의 제2 차단판(841)들은 X축 방향을 따라서 서로 나란하게 구비될 수 있다. 그리고, 상기 복수 개의 제2 차단판(841)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 또한, 각각의 제2 차단판(841)은 도면에서 보았을 때 YZ평면과 나란하도록, 다시 말하면 X축 방향에 수직이 되도록 형성된다.
- [0105] 이와 같이 배치된 복수 개의 제1 차단판(831) 및 제2 차단판(841)들은 증착원 노즐부(820)과 패터닝 슬릿 시트(850) 사이의 공간을 구획하는 역할을 수행한다. 즉, 상기 제1 차단판(831) 및 제2 차단판(841)에 의하여, 증착

물질이 분사되는 각각의 증착원 노즐(821) 별로 증착 공간이 분리되는 것을 일 특징으로 한다.

- [0106] 여기서, 각각의 제2 차단판(841)들은 각각의 제1 차단판(831)들과 일대일 대응하도록 배치될 수 있다. 다시 말하면, 각각의 제2 차단판(841)들은 각각의 제1 차단판(831)들과 얼라인(align) 되어 서로 나란하게 배치될 수 있다. 즉, 서로 대응하는 제1 차단판(831)과 제2 차단판(841)은 서로 동일한 평면상에 위치하게 되는 것이다. 도면에는, 제1 차단판(831)의 길이와 제2 차단판(841)의 X축 방향의 폭이 동일한 것으로 도시되어 있지만, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다. 즉, 패터닝 슬릿(851)과의 정밀한 얼라인(align)이 요구되는 제2 차단판(841)은 상대적으로 얇게 형성되는 반면, 정밀한 얼라인이 요구되지 않는 제1 차단판(831)은 상대적으로 두껍게 형성되어, 그 제조가 용이하도록 하는 것도 가능하다 할 것이다.
- [0107] 도 10은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0108] 도 10을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리(900)는 증착원(910), 증착원 노즐부(920) 및 패터닝 슬릿 시트(950)를 포함한다.
- [0109] 여기서, 증착원(910)은 그 내부에 증착 물질(915)이 채워지는 도가니(911)와, 도가니(911)를 가열시켜 도가니(911) 내부에 채워진 증착 물질(915)을 증착원 노즐부(920) 측으로 증발시키기 위한 히터(912)를 포함한다. 한편, 증착원(910)의 일 측에는 증착원 노즐부(920)가 배치되고, 증착원 노즐부(920)에는 Y축 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(921)들이 형성된다. 한편, 증착원(910)과 기관(2) 사이에는 패터닝 슬릿 시트(950) 및 프레임(955)이 더 구비되고, 패터닝 슬릿 시트(950)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패터닝 슬릿(951)들 및 스페이서(952)들이 형성된다. 그리고, 증착원(910) 및 증착원 노즐부(920)와 패터닝 슬릿 시트(950)는 연결 부재(935)에 의해서 결합된다.
- [0110] 본 실시예는 전술한 실시예들에 비하여 증착원 노즐부(920)에 구비된 복수 개의 증착원 노즐(921)들의 배치가 상이한바, 이에 대하여 상세히 설명한다.
- [0111] 증착원(910)의 일 측, 상세하게는 증착원(910)에서 기관(2)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(920)가 배치된다. 그리고, 증착원 노즐부(920)에는, Y축 방향 즉 기관(2)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(921)들이 형성된다. 여기서, 상기 복수 개의 증착원 노즐(921)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 증착원(910) 내에서 기화된 증착 물질(915)은 이와 같은 증착원 노즐부(920)를 통과하여 피 증착체인 기관(2) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 결과적으로 하나의 유기층 증착 어셈블리(900-1) 내에는 기관(2)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(921)들이 형성된다. 이 경우, X축 방향에 있어서 증착원 노즐(921)이 복수 개 구비된다면, 각 증착원 노즐(921)과 패터닝 슬릿(951)과의 거리가 각각 상이하게 되며, 이때 패터닝 슬릿(951)과 거리가 먼 증착원 노즐(921)에서 발산된 증착 물질에 의해 음영(shadow)이 발생하게 된다. 따라서, 본 발명과 같이 X축 방향으로 증착원 노즐(921)이 하나만 존재하도록 증착원 노즐(921)을 형성함으로써, 음영(shadow)의 발생을 크게 감소시킬 수 있는 것이다. 또한, 다수 개의 증착원 노즐(921)들이 스캔 방향으로 존재하므로, 개별 증착원 노즐 간 플럭스(flux) 차이가 발생하여도 그 차이가 상쇄되어 증착 균일도가 일정하게 유지되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0112] 이하에서는, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치에 의해서 형성된 유기층의 구성에 대하여 상세히 설명한다.
- [0113] 도 11은 유기층 증착 장치에서 패터닝 슬릿 시트에 패터닝 슬릿들이 등 간격으로 형성되어 있는 모습을 나타내는 도면이고, 도 12는 도 11의 패터닝 슬릿 시트를 이용하여 기관상에 형성된 유기층을 나타내는 도면이다.
- [0114] 도 11 및 도 12에는 패터닝 슬릿(131)들이 등간격으로 배치된 패터닝 슬릿 시트(130)가 도시되어 있다. 즉, 도 10에서 $l_1 = l_2 = l_3 = l_4$ 의 관계가 성립한다.
- [0115] 이 경우, 증착 공간(S)의 중심선(C)을 지나는 증착 물질의 입사 각도는 기관(2)에 거의 수직이 된다. 따라서, 패터닝 슬릿(131a)을 통과한 증착 물질에 의하여 형성되는 유기층(P₁)은 그 음영(shadow)의 크기는 최소가 되며, 우측 음영(SR₁)과 좌측 음영(SL₁)이 대칭을 이루도록 형성된다.
- [0116] 그러나, 증착 공간(S)의 중심선(C)으로부터 멀리 배치된 패터닝 슬릿을 지나는 증착 물질의 임계 입사 각도(θ)는 점점 커지게 되어서, 가장 끝 부분의 패터닝 슬릿(131e)을 지나는 증착 물질의 임계 입사 각도(θ)는 약 55°가 된다. 따라서, 증착 물질이 패터닝 슬릿(131e)에 대해 기울어져서 입사하게 되고, 패터닝 슬릿(131e)을

통과한 증착 물질에 의하여 형성된 유기층(P₅)은 그 음영(shadow)의 크기가 최대가 되며, 특히 좌측 음영(SR₅)이 우측 음영(SR₆)보다 더 길게 형성된다.

- [0117] 즉, 증착 물질의 입계 입사 각도(θ)가 커짐에 따라 음영(shadow)의 크기도 커지게 되며, 특히 증착 공간(S)의 중심선(C)로부터 먼 쪽의 음영(shadow)의 크기가 커지게 된다. 그리고, 증착 물질의 입계 입사 각도(θ)는 증착 공간(S)의 중심부로부터 패터닝 슬릿까지의 거리가 멀수록 커지게 된다. 따라서, 증착 공간(S)의 중심선(C)으로부터 패터닝 슬릿까지의 거리가 먼 유기층일수록 음영(shadow)의 크기가 커지게 되며, 특히 유기층의 양단부의 음영(shadow) 중 증착 공간(S)의 중심선(C)으로부터 먼 쪽의 음영(shadow)의 크기가 더 커지게 되는 것이다.
- [0118] 즉, 도 12에서 보았을 때, 증착 공간(S)의 중심선(C)을 기준으로 왼쪽에 형성된 유기층들은 좌측 빗변이 우측 빗변보다 더 길도록 형성되며, 증착 공간(S)의 중심선(C)을 기준으로 오른쪽에 형성된 유기층들은 우측 빗변이 좌측 빗변보다 더 길도록 형성된다.
- [0119] 또한, 증착 공간(S)의 중심선(C)을 기준으로 왼쪽에 형성된 유기층들은, 왼쪽에 형성된 유기층일수록 좌측 빗변의 길이가 더 길게 형성되며, 증착 공간(S)의 중심선(C)을 기준으로 오른쪽에 형성된 유기층들은, 오른쪽에 형성된 유기층일수록 우측 빗변의 길이가 더 길게 형성된다. 그리고, 결과적으로 증착 공간(S) 내에 형성된 유기층들은 증착 공간(S)의 중심선을 기준으로 대칭을 이루도록 형성될 수 있다.
- [0120] 이를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0121] 패터닝 슬릿(131b)을 통과하는 증착 물질들은 θ_b 의 입계 입사각으로 패터닝 슬릿(131b)을 통과하게 되고, 이 경우 패터닝 슬릿(131b)을 통과한 증착 물질에 의하여 형성된 유기층(P₂)의 좌측 음영(shadow)은 SL₂의 크기로 형성된다. 마찬가지로, 패터닝 슬릿(131c)을 통과하는 증착 물질들은 θ_c 의 입계 입사각으로 패터닝 슬릿(131c)을 통과하게 되고, 이 경우 패터닝 슬릿(131c)을 통과한 증착 물질에 의하여 형성된 유기층(P₃)의 좌측 음영(shadow)은 SL₃의 크기로 형성된다. 마찬가지로, 패터닝 슬릿(131d)을 통과하는 증착 물질들은 θ_d 의 입계 입사각으로 패터닝 슬릿(131d)을 통과하게 되고, 이 경우 패터닝 슬릿(131d)을 통과한 증착 물질에 의하여 형성된 유기층(P₄)의 좌측 음영(shadow)은 SL₄의 크기로 형성된다. 마지막으로, 패터닝 슬릿(131e)을 통과하는 증착 물질들은 θ_e 의 입계 입사각으로 패터닝 슬릿(131e)을 통과하게 되고, 이 경우 패터닝 슬릿(131e)을 통과한 증착 물질에 의하여 형성된 유기층(P₅)의 좌측 음영(shadow)은 SL₅의 크기로 형성된다.
- [0122] 여기서, $\theta_b < \theta_c < \theta_d < \theta_e$ 의 관계가 성립하므로, 각각의 패터닝 슬릿들을 통과한 유기층들의 음영(shadow) 크기 사이에는, SL₁ < SL₂ < SL₃ < SL₄ < SL₅의 관계가 성립하게 된다.
- [0123] 도 13은 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 제조된 액티브 매트릭스형 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 도시한 것이다.
- [0124] 도 13을 참조하면, 상기 액티브 매트릭스형의 유기 발광 디스플레이 장치(10)는 기판(2) 상에 형성된다. 상기 기판(2)은 투명한 소재, 예컨대 글래스재, 플라스틱재, 또는 금속재로 형성될 수 있다. 상기 기판(2)상에는 전체적으로 버퍼층과 같은 절연막(31)이 형성되어 있다.
- [0125] 상기 절연막(31) 상에는 도 12에서 볼 수 있는 바와 같은 TFT(40)와, 커패시터(50)와, 유기 발광 소자(60)가 형성된다.
- [0126] 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.
- [0127] 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 에칭 등의 식각 공정에 의하여 상기 게이트 절연막(32)과 층간 절연막(33)을 식각하여 콘택 홀을 형성시켜서, 상기 활성층(41)의 일부를 드러나게 한다.
- [0128] 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.

- [0129] 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.
- [0130] 그리고, 상기 제1 전극(61)을 덮도록 화소 정의막(35)이 형성된다. 이 화소 정의막(35)에 소정의 개구를 형성한 후, 이 개구로 한정된 영역 내에 발광층을 포함하는 유기층(63)을 형성한다. 그리고 유기층(63) 위로는 제2 전극(62)을 형성한다.
- [0131] 상기 화소 정의막(35)은 각 화소를 구획하는 것으로, 유기물로 형성되어, 제1 전극(61)이 형성되어 있는 기관의 표면, 특히, 보호막(34)의 표면을 평탄화한다.
- [0132] 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.
- [0133] 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.
- [0134] 여기서, 상기 발광층을 포함하는 유기층(63)은 도 1 내지 도 9에 도시된 유기층 증착 장치(도 1의 1 참조)에 의해 증착될 수 있다. 즉, 증착 물질을 방사하는 증착원, 증착원의 일 측에 배치되며 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부 및 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트를 포함하는 유기층 증착 장치가, 피증착용 기관과 소정 정도 이격되도록 배치된 후, 유기층 증착 장치(도 1의 1 참조)와 기관(도 1의 2 참조) 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 유기층 증착 장치(도 1의 1 참조)에서 방사되는 증착 물질이 기관(도 1의 2 참조)상에 증착되는 것이다.
- [0135] 이러한 유기 발광막을 형성한 후에는 제2 전극(62)을 역시 동일한 증착 공정으로 형성할 수 있다.
- [0136] 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.
- [0137] 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.
- [0138] 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. 이때, 증착은 전술한 발광층을 포함하는 유기층(63)의 경우와 마찬가지로의 방법으로 행할 수 있다.
- [0139] 본 발명은 이 외에도, 유기 TFT의 유기층 또는 무기막 등의 증착에도 사용할 수 있으며, 기타, 다양한 소재의 성막 공정에 적용 가능하다.
- [0140] 본 명세서에서는 본 발명을 한정된 실시예를 중심으로 설명하였으나, 본 발명의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능하다. 또한 설명되지 않는 사항은, 균등한 수단도 또한 본 발명에 그대로 결합되는 것이라 할 것이다. 따라

서 본 발명의 진정한 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

1: 유기층 증착 장치

100: 증착부

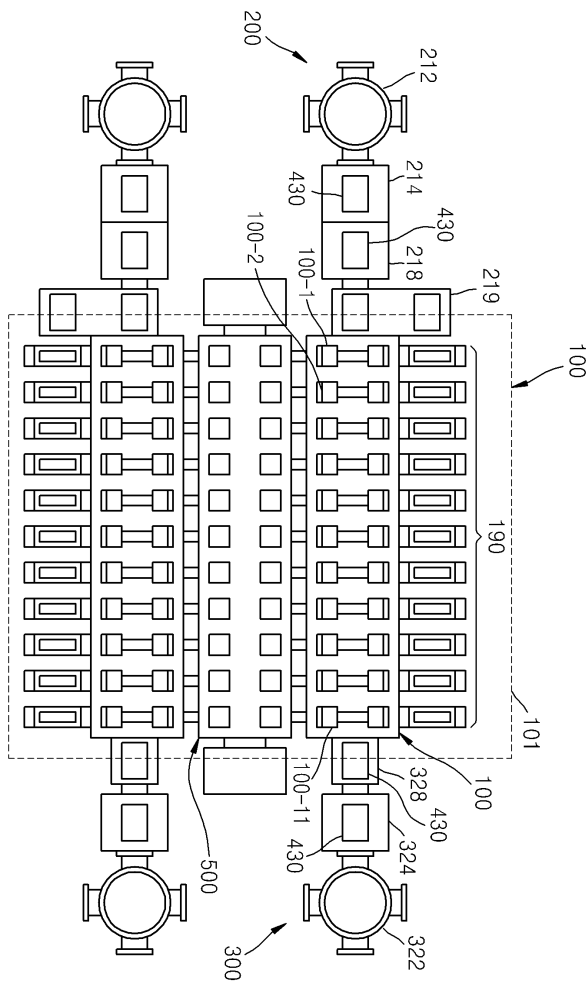
200: 로딩부

300: 언로딩부

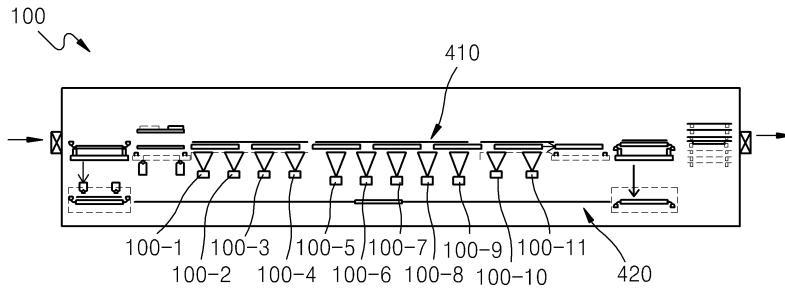
400: 이송부

도면

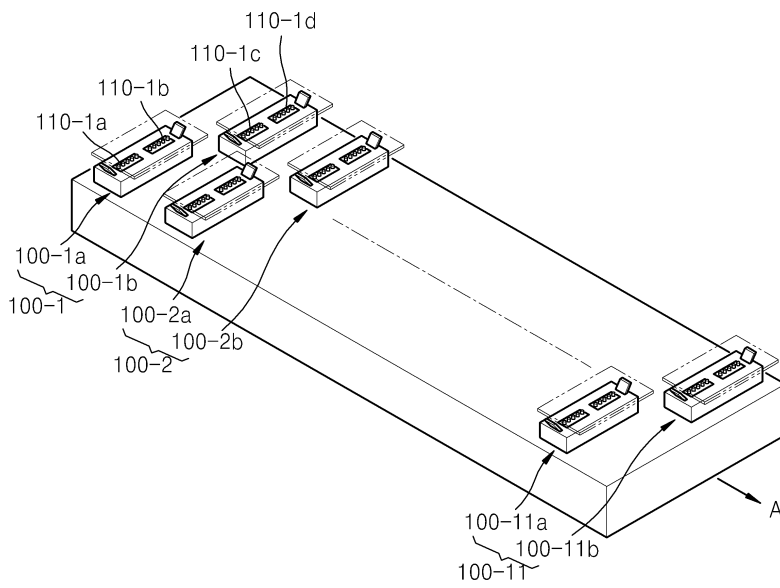
도면1



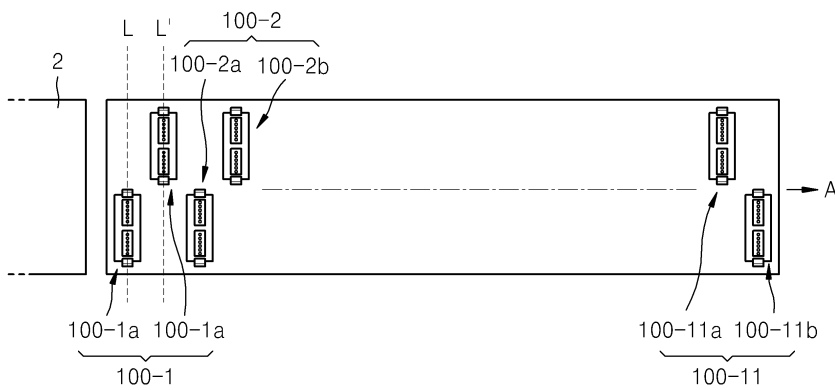
도면2



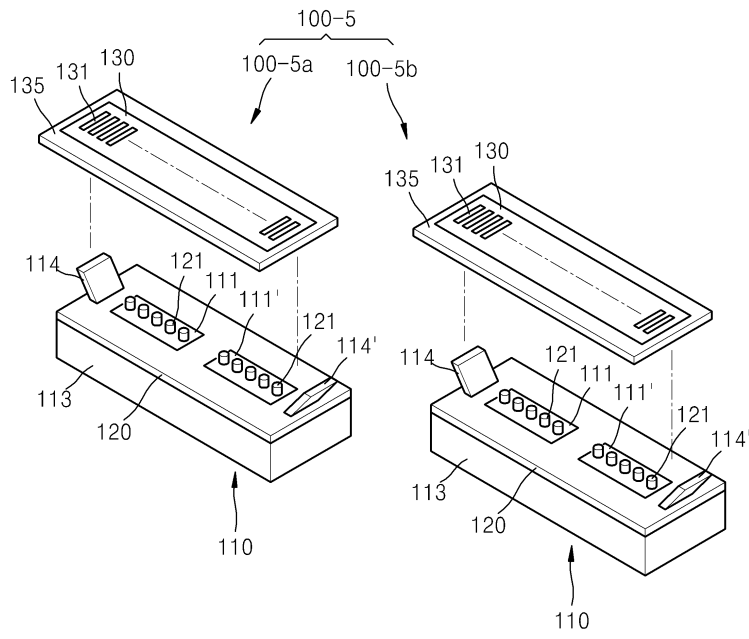
도면3



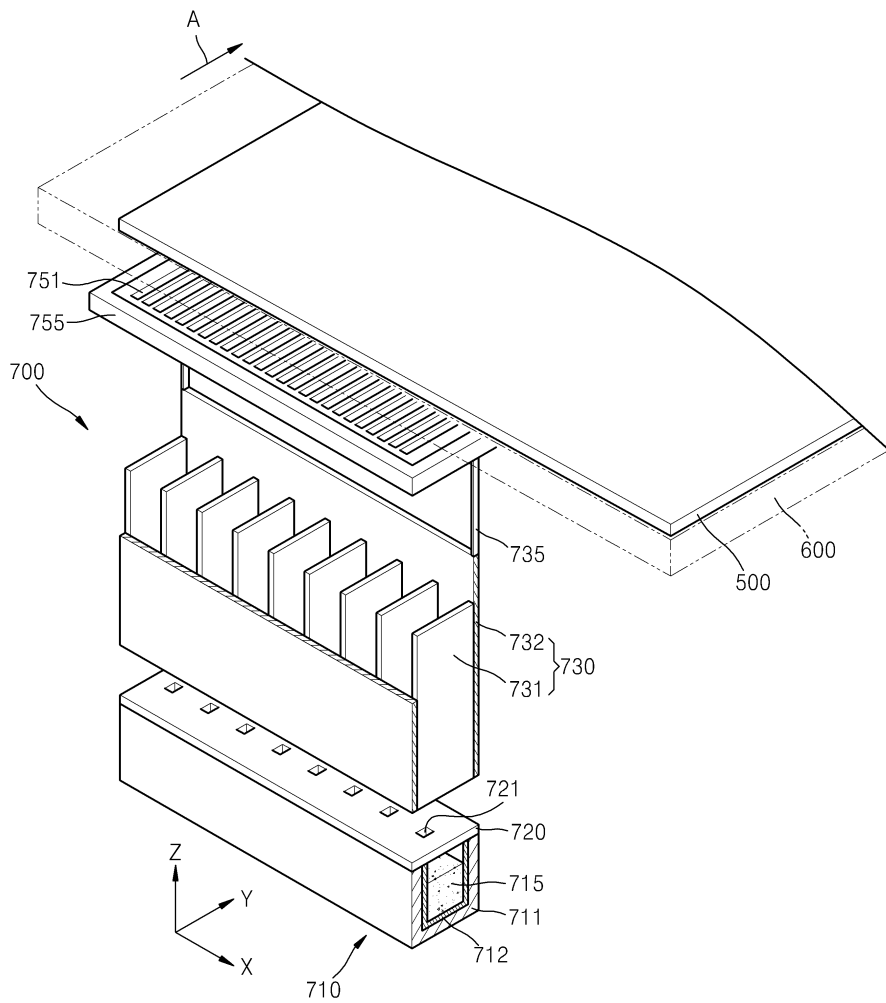
도면4



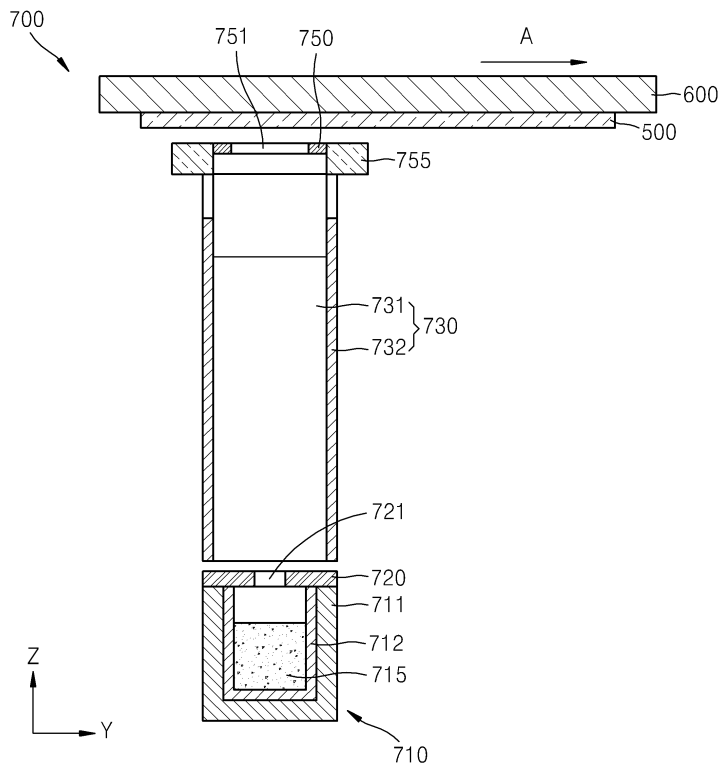
도면5



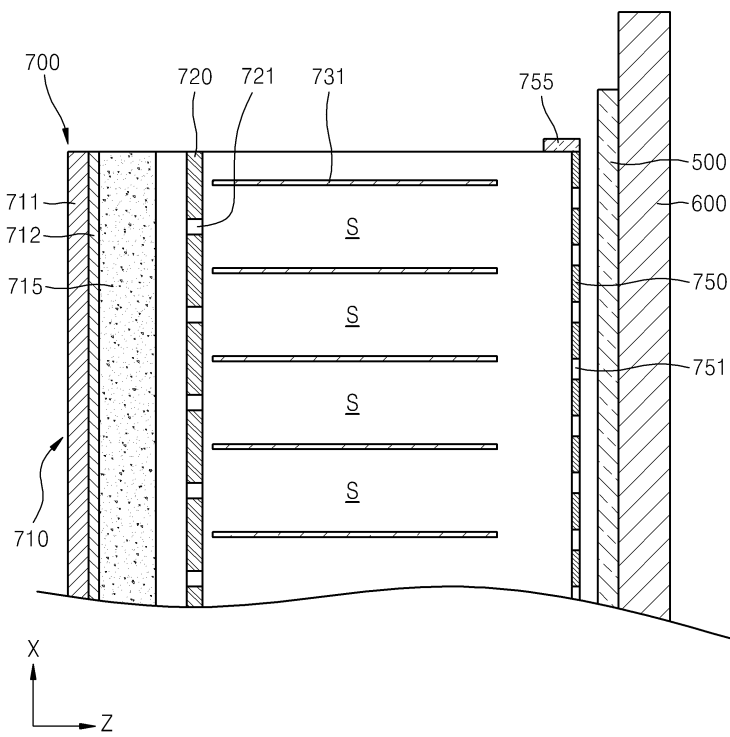
도면6



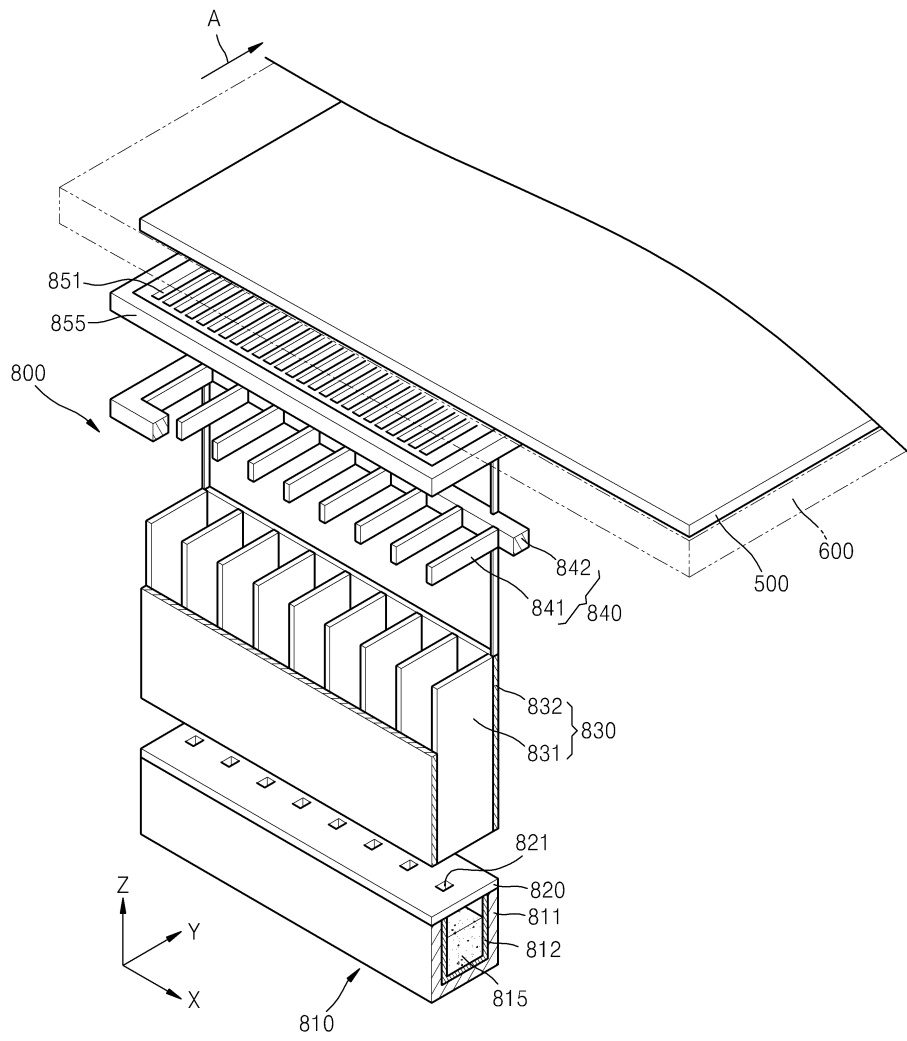
도면7



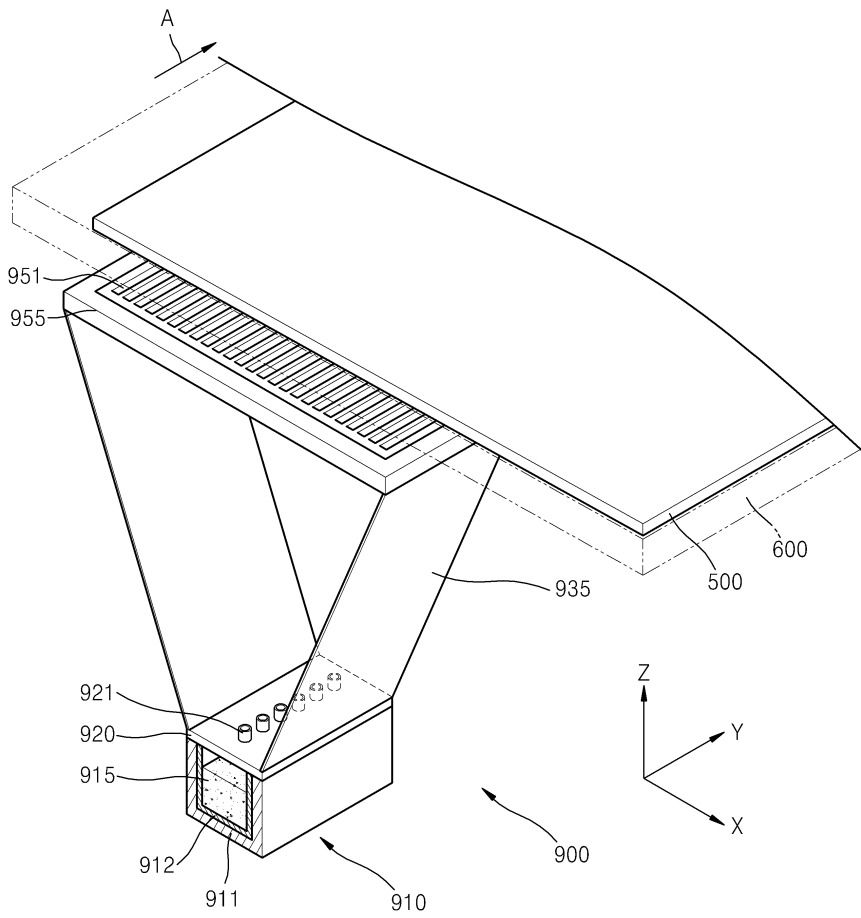
도면8



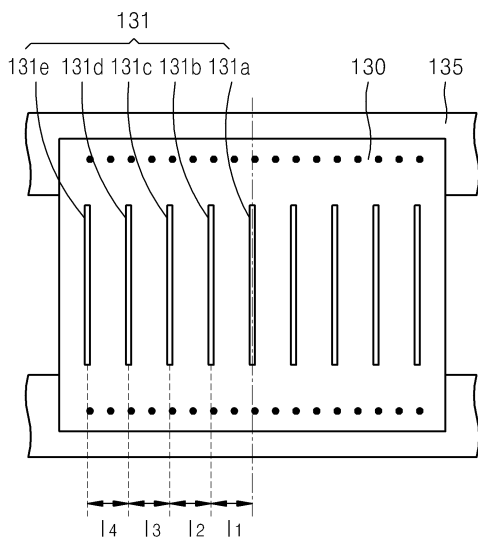
도면9



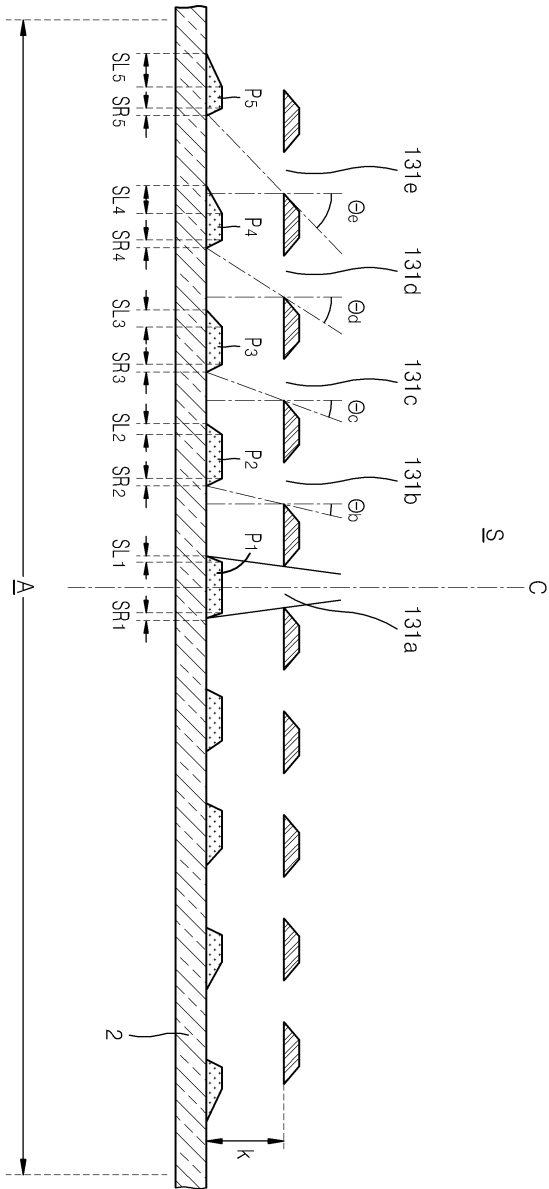
도면10



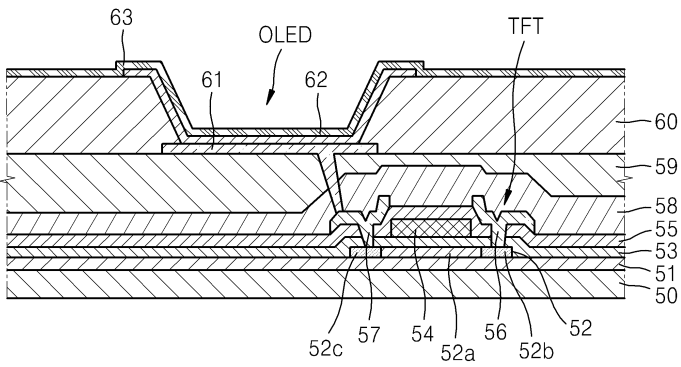
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	有机层沉积设备，使用该有机层沉积设备制造有机发光显示装置的方法以及由此制造的有机发光显示装置		
公开(公告)号	KR1020140039607A	公开(公告)日	2014-04-02
申请号	KR1020120105952	申请日	2012-09-24
[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		
[标]发明人	KIM HAK MIN 김학민		
发明人	김학민		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10		
其他公开文献	KR101994838B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及有机层沉积设备，使用该有机层沉积设备制造有机发光显示设备的方法以及根据本发明制造的有机发光显示设备，并且更具体地涉及一种有机层，该有机层更适合于大基板的批量生产工艺并且具有清晰度的图案化。沉积装置，使用其的有机发光显示装置的制造方法以及有机发光显示装置技术领域本发明涉及一种沉积装置，使用该沉积装置的有机发光显示装置的制造方法以及相应地制造的有机发光显示装置。

