



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월23일

(11) 등록번호 10-2069193

(24) 등록일자 2020년01월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/52 (2006.01) H05B 33/26 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2013-0086259

(22) 출원일자 2013년07월22일

심사청구일자 2018년06월28일

(65) 공개번호 10-2015-0011236

(43) 공개일자 2015년01월30일

(56) 선행기술조사문헌

KR100936881 B1*

(뒷면에 계속)

(73) 특허권자

삼성디스플레이 주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)

(72) 발명자

정진욱

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

송정배

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

전체 청구항 수 : 총 13 항

심사관 : 이옥우

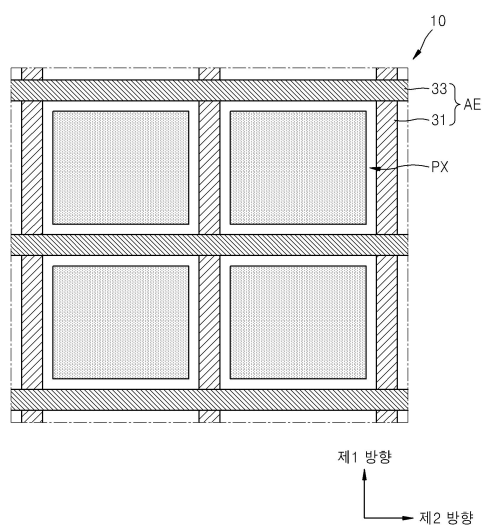
(54) 발명의 명칭 유기발광표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 실시예들은 유기발광표시장치 및 그 제조 방법을 개시한다.

본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 기판 상에 화소마다 형성된 제1전극들; 상기 제1전극들과 절연되고 제1방향을 따라 형성된 하부 보조전극들; 상기 제1전극들 상부에 형성된 유기층; 상기 제1전극들과 마주보고 상기 유기층을 덮으며 상기 기판 전면에 형성된 제2전극; 및 상기 제2전극 상부에 제2방향을 따라 형성된 상부 보조전극들;을 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(56) 선행기술조사문헌

KR1020100010750 A*

KR1020130004830 A*

US20070228937 A1

US20090096371 A1

US20090130788 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치된 제1전극들;

상기 제1전극들 주변에 상기 제1전극들과 이격되며 제1방향을 따라 라인 형태로 연장된 하부 보조전극들;

상기 제1전극들 상부에 배치된 유기층;

상기 제1전극들과 마주보고 상기 유기층을 덮으며 상기 기관 전면에 배치된 제2전극; 및

상기 제2전극 상부에 배치되고, 상기 제1전극들 주변에 상기 제1방향에 수직인 제2방향을 따라 라인 형태로 연장된 상부 보조전극들;을 포함하고,

상기 제2전극은 상기 하부 보조전극들과 상기 상부 보조전극들이 교차하는 영역들에서 상기 하부 보조전극들 및 상기 상부 보조전극들 각각과 접촉하는, 유기발광표시장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 하부 보조전극들은 상기 제1전극들과 동일층에 배치된, 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제1전극들 사이에 배치된 화소 정의막을 더 포함하고,

상기 제2전극이 상기 화소 정의막에 구비된 컨택홀을 통해 상기 하부 보조전극들과 접촉하는, 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 유기층들은 라인 형태로 배치되고,

상기 제1방향은 상기 유기층들을 가로지르는 방향이고,

상기 상부 보조전극들은 서로 이웃한 상기 유기층들 사이에 라인 형태로 배치된, 유기발광표시장치.

청구항 8

각각이 제1전극, 상기 제1전극에 대향하는 제2전극, 상기 제1전극과 제2전극 사이의 유기층을 포함하는 복수의 화소들;

상기 제2전극 하부에 상기 제2전극과 접촉하며 적어도 하나의 화소 열 사이에 라인 형태로 배치된 하부 보조전

극들; 및

상기 제2전극 상부에 상기 제2전극과 접촉하며 적어도 하나의 화소 행 사이에 상기 하부 보조전극들과 교차하며 라인 형태로 배치된 상부 보조전극들;을 포함하고,

상기 제2전극은 상기 하부 보조전극들과 상기 상부 보조전극들이 교차하는 영역들에서 상기 하부 보조전극들 및 상기 상부 보조전극들 각각과 접촉하는, 유기발광표시장치.

청구항 9

삭제

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 하부 보조전극들은 상기 제1전극과 동일층에 배치되고,

상기 제2전극은 상기 제1전극과 하부 보조전극들 상부의 절연층에 구비된 컨택홀을 통해 상기 하부 보조전극들과 접촉하는 유기발광표시장치.

청구항 11

기관 상에 복수의 제1전극들을 형성하는 단계;

상기 제1전극들 주변에 상기 제1전극들과 이격되며 제1방향을 따라 라인 형태로 연장된 하부 보조전극들을 형성하는 단계;

상기 제1전극들 상부에 유기층을 형성하는 단계;

상기 제1전극들과 마주보고 상기 유기층을 덮으며 상기 기관 전면에 제2전극을 형성하는 단계; 및

상기 제2전극 상부에 배치되고, 상기 제1전극들 주변에 상기 제1방향에 수직인 제2방향을 따라 라인 형태로 연장된 상부 보조전극들을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 제2전극은 상기 하부 보조전극들과 상기 상부 보조전극들이 교차하는 영역들에서 상기 하부 보조전극들 및 상기 상부 보조전극들 각각과 접촉하는, 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 12

삭제

청구항 13

삭제

청구항 14

삭제

청구항 15

제11항에 있어서,

상기 하부 보조전극들은 상기 제1전극들과 동일층에 배치된, 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 16

제11항에 있어서,

상기 제1전극들 사이에 화소 정의막을 형성하는 단계;를 더 포함하고,

상기 제2전극이 상기 화소 정의막에 구비된 컨택홀을 통해 상기 하부 보조전극과 접촉하는 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 17

제11항에 있어서,

상기 유기층 형성 단계는, 상기 제1전극들 상에 상기 제2방향으로 상기 제1전극들에 공통인 라인 형태의 유기층을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 하부 보조전극들 형성 단계는, 상기 유기층들을 가로지르는 상기 제1방향으로 상기 하부 보조전극들을 형성하는 단계;를 포함하고,

상기 상부 보조전극들 형성 단계는, 서로 이웃한 상기 유기층들 사이에 상기 상부 보조전극들을 형성하는 단계;를 포함하는 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 18

제11항에 있어서, 상기 유기층 형성 단계는,

유기층 증착 장치에 대하여 기판을 소정 간격 이격되도록 배치하는 단계;

상기 유기층 증착 장치와 상기 기판 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 상기 유기층 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 패터닝 슬릿 시트를 통해 상기 기판 상에 패터닝되어 유기층이 형성되는 단계;를 포함하는 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 19

제18항에 있어서, 상기 하부 보조전극들 형성 단계는,

상기 유기층 증착 장치와 상기 기판 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 상기 유기층 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 상기 패터닝 슬릿 시트를 통해 상기 기판 상에 패터닝되어 상기 하부 보조전극들이 형성되는 단계;를 포함하는 유기발광표시장치의 제조 방법.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 상부 보조전극들 형성 단계는,

상기 기판을 수직으로 회전하는 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 패터닝 슬릿 시트를 통해 상기 기판 상에 패터닝되어 상기 상부 보조전극들이 형성되는 단계;를 포함하는 유기발광표시장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 실시예들은 유기발광표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 표시 장치들 중, 유기발광표시장치는 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어 차세대 표시 장치로서 주목을 받고 있다.

[0003] 유기발광표시장치는 서로 대향된 제1전극 및 제2전극 사이에 발광층을 포함하는 유기층을 구비한다. 제2전극은 공통전극으로서 모든 화소에 동일전압이 인가되어야 하지만, 제2전극의 높은 비저항에 의해 전압강하(IR drop)가 발생하여 위치에 따라 화소별로 서로 다른 레벨의 전압이 인가된다.

[0004] 특히, 전면 발광형 유기발광표시장치에서, 제2전극은 투과막 역할을 하며, 빛의 투과도를 높이기 위하여 비저항이 높고 얇은 두께의 투명한 물질로 형성된다. 따라서 높은 저항으로 인하여 제2전극에서 전압 강하가 커진다. 특히, 중대형의 전면 발광형 유기발광표시장치에서 제2전극에서의 전압강하가 심화되어 화질 및 특성의 불균일을 초래할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 실시예들은 대형 기관의 양산 공정에 적합하고, 전면 발광 방식의 장점을 살리면서 제2전극에서 전압강하를 최소화할 수 있는 유기발광표시장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 기관 상에 화소마다 형성된 제1전극들; 상기 제1전극들과 절연되고 제1방향을 따라 형성된 하부 보조전극들; 상기 제1전극들 상부에 형성된 유기층; 상기 제1전극들과 마주보고 상기 유기층을 덮으며 상기 기관 전면에 형성된 제2전극; 및 상기 제2전극 상부에 제2방향을 따라 형성된 상부 보조전극들;을 포함할 수 있다.

[0007] 상기 제2방향을 상기 제1방향에 수직일 수 있다.

[0008] 상기 하부 보조전극들은 상기 제1방향으로 라인 형태로 형성되고, 상기 상부 보조전극들은 상기 하부 보조전극들과 교차하는 상기 제2방향으로 라인 형태로 형성될 수 있다.

[0009] 상기 하부 보조전극들은 상기 상부 보조전극들과 교차하는 영역에서 상기 제2전극과 접촉할 수 있다.

[0010] 상기 하부 보조전극들은 상기 제1전극들과 동일층에 형성될 수 있다.

[0011] 상기 제1전극들 사이에 형성되는 화소 정의막을 더 포함하고, 상기 제2전극이 상기 화소 정의막에 구비된 컨택홀을 통해 상기 하부 보조전극과 접촉할 수 있다.

[0012] 상기 유기층들은 라인 형태로 형성되고, 상기 하부 보조전극들은 상기 유기층들을 가로지르는 방향으로 라인 형태로 형성되고, 상기 상부 보조전극들은 서로 이웃한 상기 유기층들 사이에 라인 형태로 형성될 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치는, 각각이 제1전극, 상기 제1전극에 대향하는 제2전극, 상기 제1전극과 제2전극 사이의 유기층을 포함하는 복수의 화소들; 상기 제2전극 하부에 상기 제2전극과 접촉하며 적어도 하나의 화소 열 사이에 배치된 하부 보조전극들; 및 상기 제2전극 상부에 상기 제2전극과 접촉하며 적어도 하나의 화소 행 사이에 배치된 상부 보조전극들;을 포함할 수 있다.

[0014] 상기 하부 보조전극들은 상기 화소 열 사이에 라인 형태로 형성되고, 상기 상부 보조전극들은 상기 하부 보조전극들과 교차하며 상기 화소 행 사이에 라인 형태로 형성될 수 있다.

[0015] 상기 하부 보조전극들은 상기 제1전극과 동일층에 형성되고, 상기 제2전극은 상기 제1전극과 하부 보조전극들 상부의 절연층에 형성된 컨택홀을 통해 상기 하부 보조전극들과 접촉할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조 방법은, 기관 상에 화소마다 제1전극들을 형성하는 단계; 상기 제1전극들과 절연되며 제1방향을 따라 하부 보조전극들을 형성하는 단계; 상기 제1전극들 상부에 유기층을 형성하는 단계; 상기 제1전극들과 마주보고 상기 유기층을 덮으며 상기 기관 전면에 제2전극을 형성하는 단계; 및 상기 제2전극 상부에 제2방향을 따라 상부 보조전극들을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0017] 상기 제2방향을 상기 제1방향에 수직일 수 있다.

[0018] 상기 하부 보조전극들은 상기 제1방향으로 라인 형태로 형성하고, 상기 상부 보조전극들은 상기 하부 보조전극들과 교차하는 상기 제2방향으로 라인 형태로 형성할 수 있다.

[0019] 상기 하부 보조전극들은 상기 상부 보조전극들과 교차하는 영역에서 상기 제2전극과 접촉할 수 있다.

[0020] 상기 하부 보조전극들은 상기 제1전극들과 동일층에 형성할 수 있다.

[0021] 상기 방법은, 상기 제1전극들 사이에 화소 정의막을 형성하는 단계;를 더 포함하고, 상기 제2전극이 상기 화소 정의막에 구비된 컨택홀을 통해 상기 하부 보조전극과 접촉할 수 있다.

[0022] 상기 유기층 형성 단계는, 상기 제1전극들 상에 연속적으로 유기층을 형성하는 단계;를 포함하고, 상기 하부 보조전극들 형성 단계는, 상기 유기층들을 가로지르는 방향으로 라인 형태로 상기 하부 보조전극들을 형성하는 단계;를 포함하고, 상기 상부 보조전극들 형성 단계는, 서로 이웃한 상기 유기층들 사이에 라인 형태로 상기 상부 보조전극들을 형성하는 단계;를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 유기층 형성 단계는, 유기층 증착 장치에 대하여 기판을 소정 간격 이격되도록 배치하는 단계; 상기 유기층 증착 장치와 상기 기판 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 상기 유기층 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 패터닝 슬릿 시트를 통해 상기 기판 상에 패터닝되어 유기층이 형성되는 단계;를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 하부 보조전극들 형성 단계는, 상기 유기층 증착 장치와 상기 기판 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 상기 유기층 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 상기 패터닝 슬릿 시트를 통해 상기 기판 상에 패터닝되어 상기 하부 보조전극들이 형성되는 단계;를 포함할 수 있다.

[0025] 상기 상부 보조전극들 형성 단계는, 상기 기판을 수직으로 회전하는 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 패터닝 슬릿 시트를 통해 상기 기판 상에 패터닝되어 상기 상부 보조전극들이 형성되는 단계;를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.
 도 3은 도 2의 A-A'를 따라 절단한 단면도이다.
 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 제조하는 방법을 설명하는 도면이다.
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성의 평면도이다.
 도 8은 도 7의 유기층 증착 장치의 증착부를 개략적으로 도시한 시스템 구성의 측면도이다.
 도 9는 도 7의 증착부를 개략적으로 도시한 사시도이다.
 도 10은 도 9의 증착부의 개략적인 단면도이다.
 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
 도 12는 7 내지 도 11에 도시된 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 유기발광표시장치를 제조하는 방법을 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0028] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의하여 한정되어서는 안된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0029] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, “포함한다” 또는 “가지다” 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0030] 이하, 첨부된 도면들에 도시된 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

[0031] 도 1 및 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 개략적으로 도시한 단면도이다.

[0032] 도 1 및 도 2를 참조하면, 유기발광표시장치(10, 20)는 기판 상에 제1방향 및 제1방향과 수직인 제2방향으로 매트릭스형으로 형성된 복수의 화소(PX)들을 구비할 수 있다. 그러나, 본 발명의 실시예에 따른 화소 배치는 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 제1방향의 화소가 어긋나는 지그재그형 등 다양한 패턴으로 배열될 수 있다. 화소(PX)는 하나의 색을 방출하며, 예를 들어, 적색, 청색, 녹색, 백색 중 하나의 색을 방출할 수 있다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않고, 적색, 청색, 녹색, 백색 외의 다른 색을 방출할 수도 있다. 화소(PX)는 구동 회

로와 구동 회로와 연결되어 발광하는 발광 소자를 포함할 수 있다. 구동 회로는 하나 이상의 박막트랜지스터 및 커패시터를 구비할 수 있다. 발광 소자는 제1전극, 제1전극을 마주보는 제2전극, 제1전극과 제2전극 사이의 발광층을 포함하는 유기층을 구비할 수 있다.

- [0033] 화소(PX) 주변에는 제1전극과 이격되어 절연된 보조전극(AE)이 형성될 수 있다. 전면 발광 방식의 경우 제2전극 쪽으로 빛이 발광해야 하므로 투과율이 어느 수준 이상 유지되어야 하기 때문에 제2전극의 두께를 얇게 형성한다. 일반적으로 금속의 경우 막 두께와 저항은 반비례 관계에 있기 때문에, 전면 발광 방식으로 유기발광표시장치를 제작할 경우 제2전극의 저항으로 인한 전압 강하 문제가 발생할 수 있으므로, 이를 해결하기 위하여 보조전극(AE)을 형성한다. 보조전극(AE)은 하부 보조전극(31)과 상부 보조전극(33)을 포함할 수 있다.
- [0034] 하부 보조전극(31)은 제1방향 및 제2방향 중 일 방향으로 적어도 하나의 화소 열 사이에 라인 형태로 형성될 수 있다. 상부 보조전극(33)은 하부 보조전극(31)과 수직인 타 방향으로 적어도 하나의 화소 행 사이에 라인 형태로 형성될 수 있다. 도 1의 실시예에서는 제1방향으로 배치된 하부 보조전극(31)과 제2방향으로 배치된 상부 보조전극(33)을 도시하고 있다. 하부 보조전극(31)과 상부 보조전극(33) 사이에는 발광 소자의 제2전극이 배치되어, 제2전극과 하부 보조전극(31) 및 상부 보조전극(33)이 상호 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0035] 도 1에 도시된 유기발광표시장치(10)는 하나의 화소(PX) 단위, 즉 화소 열 사이마다 제1방향으로 하부 보조전극(31)이 형성되고, 화소 행 사이마다 상부 보조전극(33)이 형성되고 있다. 반면, 도 2에 도시된 유기발광표시장치(20)는 세 개의 화소(PX) 단위, 즉 화소 열 사이마다 제1방향으로 하부 보조전극(31)이 형성되고, 세 개의 화소 행 사이마다 상부 보조전극(33)이 형성되고 있다.
- [0036] 본 발명의 실시예는 도 1 및 도 2에 도시된 보조전극(AE) 배치에 한정되지 않고, 하부 보조전극(31)의 배치 간격 및 상부 보조전극(33)의 배치 간격을 다양하게 결정할 수 있다.
- [0037] 도 3은 도 2의 A-A'를 따라 절단한 단면도이다.
- [0038] 도 3의 단면도는 도 1의 유기발광표시장치(10)에 동일하게 적용할 수 있음은 물론이다.
- [0039] 도 3을 참조하면, 유기발광표시장치(20)는 구동 회로의 일부 소자로서 박막트랜지스터(TFT), 발광소자(EL) 및 컨택부(CNT)를 포함할 수 있다. 도 3에는 하나의 박막트랜지스터(TFT)만 도시되어 있으나, 이는 설명의 편의를 위한 것일 뿐, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 구동 회로는 다수의 박막트랜지스터(TFT)와 다수의 커패시터를 포함할 수 있다.
- [0040] 박막트랜지스터(TFT)는 기판(700) 상에 형성된 활성층(11), 게이트전극(13) 및 소스/드레인 전극(15/17)으로 구성된다.
- [0041] 기판(700)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명 재질의 글라스재로 형성될 수 있다. 기판(700)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재 또는 금속 재 등, 다양한 재질의 기판을 이용할 수 있다.
- [0042] 기판(700) 상면에는 불순물 이온이 확산되는 것을 방지하고, 수분이나 외기의 침투를 방지하며, 표면을 평탄화하기 위한 베리어층, 블록킹층, 및/또는 버퍼층과 같은 보조층(702)이 구비될 수 있다. 보조층(702)은 SiO₂ 및/또는 SiN_x 등을 사용하여, 다양한 증착 방법에 의해 형성될 수 있다.
- [0043] 보조층(702) 상부의 활성층(11)은 다결정실리콘층을 패터닝함으로써 형성될 수 있다. 활성층(11)은 반도체를 포함할 수 있고, 추후 도핑에 의해 이온 불순물을 포함할 수 있다. 또한 활성층(11)은 산화물 반도체로 형성될 수 있다. 활성층(11)은 게이트전극(13)을 셀프 얼라인(self align) 마스크로 하여 n형 또는 p형의 불순물이 도핑된 게이트전극(13)의 양측에 대응하는 소스/드레인영역(11s/11d)과 이들 사이의 채널영역(11c)을 포함할 수 있다.
- [0044] 활성층(11) 상부에는 게이트전극(13)이 형성될 수 있다. 게이트전극(13)은 다양한 도전성 물질로 형성할 수 있다. 예컨대 게이트전극(13)은 M, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca, Mo, Ti, W, MoW, Cu 가운데 선택된 하나 이상의 물질을 포함하여, 단일층 또는 복수층 구조로 형성할 수 있다.
- [0045] 게이트전극(13)과 활성층(11) 사이에는 이들 간의 절연을 위한 게이트 절연막인 제1절연층(703)이 개재되어 있다. 제1절연층(703)은 SiN_x 또는 SiO_x 등과 같은 무기 절연막을 PECVD법, APCVD법, LPCVD법 등의 방법으로 기판(700) 전면에서 증착할 수 있다.
- [0046] 게이트전극(13) 상부에는 소스/드레인전극(15/17)이 형성될 수 있다. 소스/드레인전극(15/17)은 전술한 게이트전극(13)과 동일한 도전 물질 가운데 선택할 수 있으며, 이에 한정되지 않고 다양한 도전 물질들로 형성될 수

있다. 소스/드레인전극(15/17)은 제2절연층(704)의 컨택홀들을 통해 활성층(11)의 소스/드레인 영역(11s/11d)과 전기적으로 연결된다.

[0047] 제2절연층(704)은 박막트랜지스터(TFT)의 게이트전극(13)과 소스/드레인전극(15/17) 사이의 층간 절연막 역할을 수행한다. 제2절연층(704)은 제1절연층(703)과 같은 무기 절연 물질뿐만 아니라, 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로 형성될 수 있으며, 유기 절연 물질과 무기 절연 물질을 교번하여 형성할 수도 있다.

[0048] 박막트랜지스터(TFT) 상부에는 박막트랜지스터(TFT)를 보호하고 평탄화하는 평탄화막 역할을 하는 제3절연층(705)이 형성될 수 있다. 제3절연층(705)은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로 스펀 코팅 등의 방법으로 형성될 수 있다. 제3절연층(705)은 유기 절연 물질뿐만 아니라, SiO_2 , SiNx , Al_2O_3 , CuOx , Tb_4O_7 , Y_2O_3 , Nb_2O_5 , Pr_2O_3 등에서 선택된 무기 절연 물질로 형성될 수 있음은 물론이다. 또한 제3절연층(705)은 유기 절연 물질과 무기 절연 물질이 교번하는 다층 구조로 형성될 수도 있다.

[0049] 발광소자(EL)는 박막트랜지스터(TFT) 상부의 제3절연층(705) 상에 박막트랜지스터(TFT)의 소스/드레인전극(15/17) 중 하나와 전기적으로 연결된 제1전극(21), 제1전극(21)과 마주보도록 형성된 제2전극(25) 및 그 사이에 개재된 유기층(23)으로 구성된다.

[0050] 제1전극(21)은 반사효율이 우수한 금속물질, 예를 들면, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 등으로 이루어진 하부층과, 비교적 일함수가 높은 투명 도전성 물질인 ITO, IZO, ZnO, IGO 또는 In_2O_3 등으로 이루어진 상부층으로 구성된 이중층 구조일 수 있다.

[0051] 이웃하는 제1전극(21)들 사이에는 제4절연층(707)이 형성되어, 제1전극(21)의 가장자리 영역은 제4절연층(707)에 의해 덮인다.

[0052] 제4절연층(707)은 화소 정의막(pixel define layer: PDL)으로 기능할 수 있다. 제4절연층(707)은 폴리이미드, 폴리아마이드, 아크릴 수지, 벤조사이클로부텐 및 페놀 수지로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 유기 절연 물질로 형성될 수 있다. 한편, 제4절연층(707)은 유기 절연 물질뿐만 아니라, SiO_2 , SiNx , Al_2O_3 , CuOx , Tb_4O_7 , Y_2O_3 , Nb_2O_5 , Pr_2O_3 등에서 선택된 무기 절연 물질로 형성될 수 있음은 물론이다. 또한 제4절연층(707)은 유기 절연 물질과 무기 절연 물질이 교번하는 다층 구조로 형성될 수도 있다.

[0053] 유기층(23)은 발광층(emissive layer: EML)과, 그 외에 정공 수송층(hole transport layer: HTL), 정공 주입층(hole injection layer: HIL), 전자 수송층(electron transport layer: ETL), 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등의 기능층 중 어느 하나 이상의 층이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있다. 발광층은 저분자 또는 고분자 유기물로 구비될 수 있다. 발광층이 적색, 녹색, 청색의 각각의 빛을 방출하는 경우, 발광층은 각각 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층으로 패터닝될 수 있다. 한편, 발광층이 백색광을 방출하는 경우, 발광층은 백색광을 방출할 수 있도록 적색 발광층, 녹색 발광층 및 청색 발광층이 적층된 다층 구조를 갖거나, 적색 발광 물질, 녹색 발광 물질 및 청색 발광 물질을 포함한 단일층 구조를 가질 수 있다. 이 경우 백색광을 소정의 컬러로 변환하는 색변환층(color converting layer)이나, 컬러 필터를 적용할 수 있다. 기능층은 기판(700) 전면에 형성되는 공통층일 수 있다.

[0054] 제2전극(25)은 기판(700) 전면에 증착되어 공통 전극으로 형성될 수 있고, 제1전극(21)과 마주본다. 제2전극(25)은 얇은 투명한 도전 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 제2전극(25)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 등을 박막으로 형성한 반투과 반사막을 포함하거나, ITO, IZO, ZnO 등의 광투과성 금속 산화물을 포함할 수 있다.

[0055] 발광소자(EL) 주변에는 보조전극(AE)이 메쉬 형태로 형성된다. 보조전극(AE)은 일정 간격으로 제1방향으로 배치된 하부 보조전극(31) 및 하부 보조전극(31) 상부에 일정 간격으로 제2방향으로 배치된 상부 보조전극(33)을 포함할 수 있다. 하부 보조전극(31) 및 상부 보조전극(33)이 교차하는 컨택부(CNT)에서는 하부 보조전극(31) 상부의 제4절연층(707) 및 유기층(23)은 제거되어 하부 보조전극(31)의 일부가 노출된다.

[0056] 하부 보조전극(31)은 제1전극(21)과 동일층에 제1전극(21)과 절연되어 형성될 수 있다. 하부 보조전극(31)은 제1전극(21) 또는 제2전극(25)과 동일한 물질 또는 상이한 물질로 형성될 수 있다. 노출된 하부 보조전극(31) 상부에는 제2전극(25)이 접촉한다. 제2전극(25) 상부에는 상부 보조전극(33)이 형성되어 제2전극(25)과 접촉한다. 이에 따라, 보조전극(AE)과 제2전극(25)이 전기적으로 연결될 수 있다. 상부 보조전극(33)은 하부 보조전극(31)

1)과 동일한 물질 또는 상이한 물질로 형성될 수 있다. 예를 들어, 상부 보조전극(33)은 저저항 특성을 갖는 Al, AlNd, Cu, 구리합금 등으로 형성될 수 있다.

[0057] 도 4 내지 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치를 제조하는 방법을 설명하는 도면이다.

[0058] 먼저, 기판(700) 상에 박막트랜지스터(TFT)를 포함하는 구동 회로를 형성한다.

[0059] 다음으로, 도 4에 도시된 바와 같이, 제1전극(21)과 동시에 또는 제1전극(21)을 형성한 후, 제1방향으로 라인 형태의 하부 보조전극(31)을 형성한다. 하부 보조전극(31)은 제1전극(21)과 동일층에 형성될 수 있다.

[0060] 다음으로, 도 5에 도시된 바와 같이, 보조전극(31)과 제1전극(21) 상부에 공통층인 제2전극(25)을 형성한다.

[0061] 구체적으로, 보조전극(31)과 제1전극(21) 상부에 화소 정의막으로 기능하는 제4절연층(도 3의 707 참조)이 형성된다. 제4절연층(707)에는 제1전극(21)을 노출하는 개구 및 컨택부(CNT)에서 보조전극(31)을 노출하는 컨택홀(35)이 형성된다. 제4절연층(707) 상부에는 유기층(도 3의 23 참조)이 형성된다. 유기층(23) 형성시 마스크를 사용하여 가리거나, 또는 레이저 등을 사용하여 유기층(23)을 제거함으로써, 컨택부(CNT)의 컨택홀(35)에는 유기층(23)이 잔존하지 않도록 할 수 있다.

[0062] 그리고, 제4절연층(707), 유기층(23), 하부 보조전극(31) 상부에 제2전극(25)을 형성한다. 제2전극(25)은 컨택부(CNT)에서 하부 보조전극(31)과 컨택홀(35)을 통해 직접 접촉한다.

[0063] 다음으로, 도 6에 도시된 바와 같이, 제2전극(25) 상부에 제2방향으로 라인 형태의 상부 보조전극(33)을 형성한다. 상부 보조전극(33)은 컨택부(CNT)에서 제2전극(25)과 직접 접촉한다. 이로써, 본 발명의 실시예에 따른 보조전극(AE)은 제1방향과 제2방향으로 상호 교차하며 배열된 하부 보조전극(31)과 상부 보조전극(33)에 의해 메쉬 구조를 가질 수 있어, 효과적으로 제2전극(25)의 전압 강하를 줄일 수 있다.

[0064] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성의 평면도이고, 도 8은 도 7의 유기층 증착 장치의 증착부를 개략적으로 도시한 시스템 구성의 측면도이다.

[0065] 도 7 및 도 8을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치(1)는 증착부(100), 로딩부(200), 언로딩부(300) 및 이송부(400)를 포함한다.

[0066] 로딩부(200)는 제1랙(Rack)(212)과, 도입실(214)과, 제1반전실(218)과, 버퍼실(219)을 포함할 수 있다.

[0067] 제1랙(212)에는 증착이 이루어지기 전의 기판(700)이 다수 적재되어 있고, 도입실(214)에 구비된 도입로봇은 제1랙(212)으로부터 기판(700)을 잡아 제2이송부(420)로부터 이송되어 온 이동부(430)에 기판(700)을 얹은 후, 기판(700)이 부착된 이동부(430)를 제1반전실(218)로 옮긴다.

[0068] 도입실(214)에 인접하게는 제1반전실(218)이 구비되며, 제1반전실(218)에 위치한 제1 반전 로봇이 이동부(430)를 반전시켜 이동부(430)를 증착부(100)의 제1이송부(410)에 장착한다.

[0069] 도 7에서 볼 때, 도입실(214)의 도입 로봇은 이동부(430)의 상면에 기판(700)을 얹게 되고, 이 상태에서 이동부(430)는 제1반전실(218)로 이송되며, 제1반전실(218)의 제1 반전 로봇이 제1반전실(218)을 반전시킴에 따라 증착부(100)에서는 기판(700)이 아래를 향하도록 위치하게 된다.

[0070] 언로딩부(300)의 구성은 위에서 설명한 로딩부(200)의 구성과 반대로 구성된다. 즉, 증착부(100)를 거친 기판(700) 및 이동부(430)를 제2반전실(328)에서 제2 반전 로봇이 반전시켜 반출실(324)로 이송하고, 반출 로봇이 반출실(324)에서 기판(700) 및 이동부(430)를 꺼낸 다음, 기판(700)을 이동부(430)에서 분리하여 제2랙(Rack)(322)에 적재한다. 기판(700)과 분리된 이동부(430)는 제2이송부(420)를 통해 로딩부(200)로 회송된다.

[0071] 그러나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 기판(700)이 이동부(430)에 최초 고정될 때부터 이동부(430)의 하면에 기판(700)을 고정시켜 그대로 증착부(100)로 이송시킬 수도 있다. 이 경우, 예컨대 제1반전실(218)의 제1 반전 로봇과 제2반전실(328)의 제2 반전 로봇은 필요없게 된다.

[0072] 증착부(100)는 적어도 하나의 증착용 챔버(101)를 구비한다. 도 7 및 도 8에 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 8에 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.

- [0073] 한편, 도 7에 따른 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기관(700)이 고정된 이동부(430)는 제1이송부(410)에 의해 적어도 증착부(100)로, 바람직하게는 상기 로딩부(200), 증착부(100) 및 언로딩부(300)로 순차 이동되고, 상기 언로딩부(300)에서 기관(700)과 분리된 이동부(430)는 제2이송부(420)에 의해 로딩부(200)로 환송된다.
- [0074] 상기 제1이송부(410)는 상기 증착부(100)를 통과할 때에 상기 챔버(101)를 관통하도록 구비되고, 상기 제2이송부(420)는 기관(700)이 분리된 이동부(430)를 이송하도록 구비된다.
- [0075] 여기서, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치(1)는 제1이송부(410)와 제2이송부(420)가 상하로 형성되어, 제1이송부(410)를 통과하면서 증착을 마친 이동부(430)가 언로딩부(300)에서 기관(700)과 분리된 후, 그 하부에 형성된 제2 이송부(420)를 통해 로딩부(200)로 회송되도록 형성됨으로써, 공간 활용의 효율이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0076] 한편, 도 7의 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 9의 110 참조)의 교체가 용이해질 수 있다.
- [0077] 한편, 도 7에는 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 7의 위쪽과 아래쪽에 총 두 개의 유기층 증착 장치(1)가 구비된 것으로 이해할 수 있다. 이 경우, 두 개의 유기층 증착 장치(1) 사이에는 마스크 교체부(500)가 더 구비될 수 있다. 즉, 두 개의 유기층 증착 장치(1) 사이에 마스크 교체부(500)를 구비하여, 두 개의 유기층 증착 장치(1)가 마스크 교체부(500)를 공동으로 사용하도록 함으로써, 각각의 유기층 증착 장치(1)가 마스크 교체부(500)를 구비하는 것에 비하여 공간 활용의 효율성을 향상시킬 수 있는 것이다. 마스크 교체부(500)는 오픈 마스크 및 패터닝 슬릿 시트를 교체할 수 있다.
- [0078] 도 9는 도 7의 증착부를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 10은 도 9의 증착부의 개략적인 단면도이다.
- [0079] 먼저, 도 9 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치(1)의 증착부(100)는 하나 이상의 유기층 증착 어셈블리(100-1)와, 이송부(400)를 포함한다.
- [0080] 이하에서는 패터닝 슬릿 시트(130)를 구비한 증착부(100)의 구성에 대하여 설명하도록 한다.
- [0081] 챔버(101)는 속이 빈 상자 형상으로 형성되며, 그 내부에 하나 이상의 유기층 증착 어셈블리(100-1)와 이송부(400)가 수용된다. 이를 다른 측면에서 설명하면, 지면에 고정되도록 풋(foot)(102)이 형성되고, 풋(foot)(102) 상에 하부 하우징(103)이 형성되고, 하부 하우징(103)의 상부에 상부 하우징(104)이 형성된다. 그리고, 챔버(101)는 하부 하우징(103) 및 상부 하우징(104)을 모두 내부에 수용하도록 형성된다. 이때 하부 하우징(103)과 챔버(101)의 연결부는 밀봉처리되어 챔버(101) 내부가 외부와 완전히 차단되도록 할 수 있다. 이와 같이 하부 하우징(103)과 상부 하우징(104)이 지면에 고정된 풋(foot)(102) 상에 형성됨으로써, 챔버(101)가 수축/팽창을 반복하더라도 하부 하우징(103)과 상부 하우징(104)은 고정된 위치를 유지할 수 있으며, 따라서 하부 하우징(103)과 상부 하우징(104)이 증착부(100) 내에서 일종의 기준 프레임(reference frame)의 역할을 수행할 수 있는 것이다.
- [0082] 한편, 상부 하우징(104)의 내부에는 유기층 증착 어셈블리(100-1)와 이송부(400)의 제1이송부(410)가 형성되고, 하부 하우징(103)의 내부에는 이송부(400)의 제2이송부(420)가 형성되는 것으로 기술할 수 있다. 그리고, 이동부(430)가 제1이송부(410)와 제2이송부(420) 사이를 순차 이동하면서 연속적으로 증착이 수행되는 것이다.
- [0083] 이하에서는 유기층 증착 어셈블리(100-1)의 상세 구성에 대하여 설명한다.
- [0084] 각각의 유기층 증착 어셈블리(100-1)는 증착원(110), 증착원 노즐부(120), 패터닝 슬릿 시트(130), 차단 부재(140), 제1스테이지(150), 제2스테이지(160), 촬영 부재(170), 센서(180) 등을 포함한다. 여기서, 도 9 및 도 10의 모든 구성은 적절한 진공도가 유지되는 챔버(101) 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착 물질의 직진성을 확보하기 위함이다.
- [0085] 상세히, 증착원(110)에서 방출된 증착 물질(115)이 증착원 노즐부(120) 및 패터닝 슬릿 시트(130)를 통과하여 기관(700)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.

- [0086] 이러한 챔버(101) 내에는 피 증착체인 기관(700)이 배치된다. 상기 기관(700)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.
- [0087] 여기서, 본 발명의 일 실시예에서는, 기관(700)이 유기층 증착 어셈블리(100-1)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착이 진행되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0088] 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.
- [0089] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100-1)는, 유기층 증착 어셈블리(100-1)와 기관(700)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것을 일 특징으로 한다. 다시 말하면, 유기층 증착 어셈블리(100-1)와 마주보도록 배치된 기관(700)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로 증착을 수행하게 된다. 즉, 기관(700)이 도 9의 화살표 A 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되는 것이다. 여기서, 도면에는 기관(700)이 챔버(미도시) 내에서 Y축 방향으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 기관(700)은 고정되어 있고 유기층 증착 어셈블리(100-1) 자체가 Y축 방향으로 이동하면서 증착을 수행하는 것도 가능하다고 할 것이다.
- [0090] 따라서, 본 발명의 유기층 증착 어셈블리(100-1)에서는 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패터닝 슬릿 시트(130)를 만들 수 있다. 즉, 본 발명의 유기층 증착 어셈블리(100-1)의 경우, 기관(700)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(700)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.
- [0091] 이와 같이, 유기층 증착 어셈블리(100-1)와 기관(700)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지기 위해서는, 유기층 증착 어셈블리(100-1)와 기관(700)이 일정 정도 이격되는 것이 바람직하다. 이에 대하여는 뒤에서 상세히 기술하기로 한다.
- [0092] 한편, 챔버 내에서 상기 기관(700)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(700)에 증착이 이루어진다.
- [0093] 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.
- [0094] 증착원(110)의 일 측, 상세하게는 증착원(110)에서 기관(700)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(700)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.
- [0095] 한편, 증착원(110)과 기관(700) 사이에는 패터닝 슬릿 시트(130)가 더 구비된다. 패터닝 슬릿 시트(130)는 대략 창문 틀과 같은 형태로 형성되는 프레임에 더 포함하며, 패터닝 슬릿 시트(130)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성된다. 증착원(110) 내에서 기화된 증착 물질(115)은 증착원 노즐부(120) 및 패터닝 슬릿 시트(130)를 통과하여 피 증착체인 기관(700) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이때, 상기 패터닝 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 패터닝 슬릿들의 총 개수가 더 많게 형성될 수도 있다.

- [0096] 여기서, 상술한 증착원(110) 및 이와 결합된 증착원 노즐부(120))과 패터닝 슬릿 시트(130)는 서로 일정 정도 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0097] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100-1)는 기관(700)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착을 수행하며, 이와 같이 유기층 증착 어셈블리(100-1)가 기관(700)에 대하여 상대적으로 이동하기 위해서 패터닝 슬릿 시트(130)는 기관(700)으로부터 일정 정도 이격되도록 형성된다.
- [0098] 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.
- [0099] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100-1)에서는 패터닝 슬릿 시트(130)가 피 증착체인 기관(700)과 소정 간격을 두고 이격되도록 배치되도록 한다.
- [0100] 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.
- [0101] 다음으로, 상부 하우징(104) 내에서의 각 구성요소의 구체적인 배치는 다음과 같다.
- [0102] 먼저, 상부 하우징(104)의 바닥 부분에는 상술한 증착원(110) 및 증착원 노즐부(120)가 배치된다. 그리고, 증착원(110) 및 증착원 노즐부(120)의 양측에는 안착부(104-1)가 돌출 형성되며, 안착부(104-1) 상에는 제1스테이지(150), 제2스테이지(160) 및 상술한 패터닝 슬릿 시트(130)가 차례로 형성된다.
- [0103] 여기서, 제1스테이지(150)는 X축 방향 및 Y축 방향으로 이동 가능하도록 형성되어, 패터닝 슬릿 시트(130)를 X축 방향 및 Y축 방향으로 열라인 하는 기능을 수행한다. 즉, 제1스테이지(150)는 복수 개의 액츄에이터를 구비하여, 상부 하우징(104)에 대하여 제1스테이지(150)가 X축 방향 및 Y축 방향으로 이동하도록 형성되는 것이다.
- [0104] 한편, 제2스테이지(160)는 Z축 방향으로 이동 가능하도록 형성되어, 패터닝 슬릿 시트(130)를 Z축 방향으로 열라인 하는 기능을 수행한다. 즉, 제2스테이지(160)는 복수 개의 액츄에이터를 구비하여, 제1스테이지(150)에 대하여 제2스테이지(160)가 Z축 방향으로 이동하도록 형성되는 것이다.
- [0105] 한편, 제2스테이지(160) 상에는 패터닝 슬릿 시트(130)가 형성된다. 이와 같이, 패터닝 슬릿 시트(130)가 제1스테이지(150) 및 제2스테이지(160) 상에 형성되어 패터닝 슬릿 시트(130)가 X축 방향, Y축 방향 및 Z축 방향으로 이동 가능하도록 형성됨으로써, 기관(700)과 패터닝 슬릿 시트(130) 간의 열라인, 특히 리얼타임 열라인(real-time align)을 수행할 수 있는 것이다.
- [0106] 나아가 상부 하우징(104), 제1스테이지(150) 및 제2스테이지(160)는 증착원 노즐(121)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않도록 증착 물질의 이동 경로를 가이드 하는 역할을 동시에 수행할 수 있다. 즉, 상부 하우징(104), 제1스테이지(150) 및 제2스테이지(160)에 의해 증착 물질의 경로가 밀폐되어 증착 물질의 X축 방향 및 Y축 방향 이동을 동시에 가이드 할 수도 있다.
- [0107] 한편, 패터닝 슬릿 시트(130)와 증착원(110) 사이에는 차단 부재(140)가 더 구비될 수도 있다. 상세히, 기관(700)의 테두리 부분에는 애노드 전극 또는 캐소드 전극 패턴이 형성되어, 향후 제품 검사용 또는 제품 제작시 단자로 활용하기 위한 영역이 존재한다. 만약 이 영역에 유기물이 성막이 될 경우, 애노드 전극 또는 캐소드 전극이 제 역할을 하기 어렵게 되며, 따라서 이와 같은 기관(700)의 테두리 부분은 유기물 등이 성막되지 않아야 하는 비성막 영역이 되어야 한다. 그러나 상술한 바와 같이, 본 발명의 박막 증착 장치에서는 기관(700)이 박막 증착 장치에 대하여 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되므로, 기관(700)의 비성막 영역에 유기물 증착을 방지하는 것이 용이하지 않았다.
- [0108] 이와 같이 기관(700)의 비성막 영역에 유기물이 증착되는 것을 방지하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 박막 증착 장치에서는 기관(700)의 테두리 부분에 별도의 차단 부재(140)가 더 구비될 수 있다. 도면에는 상세히 도시되지 않았지만, 차단 부재(140)는 서로 이웃한 두 개의 플레이트로 구성될 수 있다.
- [0109] 기관(700)이 유기층 증착 어셈블리(100-1)를 통과하지 아니할 때에는, 차단 부재(140)가 증착원(110)을 가림으

로써, 증착원(110)에서 발산된 증착 물질(115)이 패터닝 슬릿 시트(130)에 묻지 않도록 한다. 이 상태에서 기관(700)이 유기층 증착 어셈블리(100-1)로 진입하기 시작하면, 증착원(110)을 가리고 있던 전방의 차단 부재(140)가 기관(700)의 이동과 함께 이동하면서 증착 물질의 이동 경로가 오픈되어, 증착원(110)에서 발산된 증착 물질(115)이 패터닝 슬릿 시트(130)를 통과하여 기관(700)에 증착된다. 한편, 기관(700) 전체가 유기층 증착 어셈블리(100-1)를 통과하면, 후방의 차단 부재(140)가 기관(700)의 이동과 함께 이동하면서 증착 물질의 이동 경로를 다시 폐쇄하여 증착원(110)을 가림으로써, 증착원(110)에서 발산된 증착 물질(115)이 패터닝 슬릿 시트(130)에 묻지 않도록 한다.

- [0110] 이와 같은 차단 부재(140)에 의해서 기관(700)의 비성막 영역이 가려짐으로써, 별도의 구조물 없이도 간편하게 기관(700)의 비성막 영역에 유기물이 증착되는 것이 방지되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0111] 이하에서는 피증착체인 기관(700)을 이송하는 이송부(400)에 대하여 상세히 설명하도록 한다. 도 9 및 도 10을 참조하면, 이송부(400)는 제1 이송부(410)와, 제2 이송부(420)와, 이동부(430)를 포함한다.
- [0112] 제1이송부(410)는 유기층 증착 어셈블리(100-1)에 의해 기관(700) 상에 유기층이 증착될 수 있도록, 캐리어(431) 및 이와 결합된 정전 척(432)을 포함하는 이동부(430)와, 이동부(430)에 부착되어 있는 기관(700)을 인라인(in-line)으로 이송하는 역할을 수행한다. 이와 같은 제1이송부(410)는 코일(411), 가이드부(412), 상면 자기 부상 베어링(413), 측면 자기부상 베어링(414), 갭 센서(415)(416)를 포함한다.
- [0113] 제2이송부(420)는 증착부(100)를 통과하면서 1회의 증착이 완료된 후 언로딩부(300)에서 기관(700)이 분리된 이동부(430)를 로딩부(200)로 회송하는 역할을 수행한다. 이와 같은 제2이송부(420)는 코일(421), 롤러 가이드(422) 및 차징 트랙(charging track)(423)을 포함한다.
- [0114] 이동부(430)는 제1이송부(410) 및 제2이송부(420)를 따라 이송되는 캐리어(431)와, 캐리어(431)의 일 면상에 결합되며 기관(700)이 부착되는 정전 척(432)을 포함한다.
- [0115] 이하에서는 이송부(400)의 각 구성요소에 대하여 더욱 상세히 설명한다.
- [0116] 먼저, 이동부(430)의 캐리어(431)에 대해 상세히 설명한다.
- [0117] 캐리어(431)는 본체부(431a), LMS 마그넷(Linear motor system Magnet)(431b), CPS 모듈(Contactless power supply Module)(431c), 전원부(431d) 및 가이드 홈(431e)을 포함한다.
- [0118] 본체부(431a)는 캐리어(431)의 기저부를 이루며, 철과 같은 자성체로 형성될 수 있다. 이와 같은 캐리어(431)의 본체부(431a)와 후술할 자기부상 베어링(413)(414)과의 척력에 의하여 캐리어(431)가 가이드부(412)에 대해 일정 정도 이격된 상태를 유지할 수 있다.
- [0119] 본체부(431a)의 양측면에는 가이드 홈(431e)이 형성될 수 있으며, 이와 같은 가이드 홈(431e) 내에는 가이드부(412)의 가이드 돌기가 수용될 수 있다.
- [0120] 본체부(431a)의 진행방향의 중심선을 따라 마그네틱 레일(431b)이 형성될 수 있다. 본체부(431a)의 마그네틱 레일(431b)과 후술할 코일(411)이 결합하여 리니어 모터를 구성할 수 있으며, 이와 같은 리니어 모터에 의하여 캐리어(431)가 A방향으로 이송될 수 있는 것이다.
- [0121] 본체부(431a)에서 마그네틱 레일(431b)의 일 측에는 CPS 모듈(431c) 및 전원부(431d)가 각각 형성될 수 있다. 전원부(431d)는 정전 척(432)이 기관(700)을 척킹(chucking)하고 이를 유지할 수 있도록 전원을 제공하기 위한 일종의 충전용 배터리이며, CPS 모듈(431c)은 전원부(431d)를 충전하기 위한 무선 충전 모듈이다. 상세히, 후술할 제2이송부(420)에 형성된 차징 트랙(charging track)(423)은 인버터(inverter)(미도시)와 연결되어, 캐리어(431)가 제2 이송부(420) 내에서 이송될 때, 차징 트랙(charging track)(423)과 CPS 모듈(431c) 사이에 자기장이 형성되어 CPS 모듈(431c)에 전력을 공급한다. 그리고, CPS 모듈(431c)에 공급된 전력은 전원부(431d)를 충전하게 되는 것이다.
- [0122] 한편, 정전 척(Electro Static Chuck, 432)은 세라믹으로 구비된 본체의 내부에 전원이 인가되는 전극이 매립된 것으로, 이 전극에 고전압이 인가됨으로써 본체의 표면에 기관(700)을 부착시키는 것이다.
- [0123] 다음으로, 이동부(430)의 구동에 대해 상세히 설명한다.
- [0124] 본체부(431a)의 마그네틱 레일(431b)과 코일(411)이 결합하여 구동부를 구성할 수 있다. 여기서, 구동부는 리니어 모터(Linear Motor)일 수 있다. 리니어 모터는 종래의 미끄럼 안내 시스템에 비하여 마찰 계수가 작고 위치

오차가 거의 발생하지 않아 위치 결정도가 매우 높은 장치이다. 상술한 바와 같이, 리니어 모터는 코일(411)과 마그네틱 레일(431b)로 이루어질 수 있으며, 마그네틱 레일(431b)이 캐리어(431) 상에 일렬로 배치되고, 코일(411)은 마그네틱 레일(431b)과 마주보도록 챔버(101) 내의 일 측에 다수 개가 일정 간격으로 배치될 수 있다. 이와 같이 이동 물체인 캐리어(431)에 코일(411)이 아닌 마그네틱 레일(431b)이 배치되므로 캐리어(431)에 전원을 인가하지 않아도 캐리어(431)의 구동이 가능해질 수 있다. 여기서, 코일(411)은 ATM 상자(atmosphere box) 내에 형성되어 대기 상태에 설치되고, 마그네틱 레일(431b)은 캐리어(431)에 부착되어 진공인 챔버(101) 내에서 캐리어(431)가 주행할 수 있게 되는 것이다.

- [0125] 다음으로, 제1 이송부(410) 및 이동부(430)에 대해 상세히 설명한다.
- [0126] 도 10을 참조하면, 제1이송부(410)는 기관(700)을 고정하고 있는 정전 척(432) 및 이를 이송하는 캐리어(431)를 이동시키는 역할을 수행한다. 여기서, 제1이송부(410)는 코일(411), 가이드부(412), 상면 자기부상 베어링(413), 측면 자기부상 베어링(414), 갭 센서(415)(416)를 포함한다.
- [0127] 코일(411)과 가이드부(412)는 각각 상부 하우징(104)의 내부면에 형성되며, 이중 코일(411)은 상부 하우징(104)의 상측 내부면에 형성되고, 가이드부(412)는 상부 하우징(104)의 양측 내부면에 형성된다.
- [0128] 가이드부(412)는 캐리어(431)가 일 방향으로 이동되도록 가이드하는 역할을 수행한다. 이때, 가이드부(412)는 증착부(100)를 관통하도록 형성된다.
- [0129] 측면 자기부상 베어링(414)은 캐리어(431)의 양 측면에 대응되도록 가이드부(412) 내에 각각 배치된다. 측면 자기부상 베어링(414)은 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격을 발생시켜, 캐리어(431)가 이동할 때 가이드부(412)와 접촉되지 않고 비접촉 방식으로 가이드부(412)를 따라 이동하도록 하는 역할을 한다. 즉, 좌측의 측면 자기부상 베어링(414)과 자성체인 캐리어(431) 사이에 발생하는 척력과, 우측의 측면 자기부상 베어링(414)과 자성체인 캐리어(431) 사이에 발생하는 척력이 서로 평형을 이루면서 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격을 발생시키는 동시에 그 간격을 일정하게 유지하는 것이다.
- [0130] 한편, 상부 자기부상 베어링(413)은 캐리어(431)의 상부에 위치하도록 가이드부(412) 내에 각각 배치된다. 상부 자기부상 베어링(413)은 캐리어(431)가 수평부에 접촉하지 않고 이들과 일정한 간격을 유지하면서 가이드부(412)를 따라 이동하도록 하는 역할을 한다. 즉, 상부 자기부상 베어링(413)과 자성체인 캐리어(431) 사이에 발생하는 척력과 중력이 서로 평형을 이루면서 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격을 발생시키는 동시에 그 간격을 일정하게 유지하는 것이다.
- [0131] 가이드부(412)는 갭 센서(415)를 더 구비할 수 있다. 갭 센서(415)는 캐리어(431)과 가이드부(412) 사이의 간격을 측정할 수 있다. 또한, 측면 자기부상 베어링(414)의 일 측에도 갭 센서(416)가 배치될 수 있다. 측면 자기부상 베어링(414)에 배치된 갭 센서(416)는 캐리어(431)의 측면과 측면 자기부상 베어링(414) 사이의 간격을 측정할 수 있다.
- [0132] 갭 센서(415)(416)에 의해 측정된 값에 따라 자기부상 베어링(413)(414)의 자기력이 변경되어 캐리어(431)와 가이드부(412) 사이의 간격이 실시간으로 조절될 수 있다. 즉, 자기부상 베어링(413)(414)과 갭 센서(415)(416)를 이용한 피드백 제어에 의해 캐리어(431)의 정밀 이동이 가능하다.
- [0133] 다음으로, 제2이송부(420) 및 이동부(430)에 대해 상세히 설명한다.
- [0134] 다시 도 10을 참조하면, 제2 이송부(420)는 언로딩부(300)에서 기관이 분리되고 난 이후의 정전 척(432) 및 이를 이송하는 캐리어(431)를 다시 로딩부(200)로 이동시키는 역할을 수행한다. 여기서, 제2이송부(420)는 코일(421), 롤러 가이드(422), 차징 트랙(charging track)(423)을 포함한다.
- [0135] 상세히, 코일(421), 롤러 가이드(422) 및 차징 트랙(423)은 각각 하부 하우징(103)의 내부면에 형성되며, 이중 코일(421)과 차징 트랙(423)은 하부 하우징(103)의 상측 내부면에 형성되고, 롤러 가이드(422)는 하부 하우징(103)의 양측 내부면에 형성된다. 여기서, 코일(421)은 제1이송부(410)의 코일(411)과 마찬가지로 ATM 상자(atmosphere box) 내에 형성될 수 있다.
- [0136] 한편, 제1이송부(410)와 마찬가지로 제2이송부(420) 역시 코일(421)을 구비하며, 캐리어(431)의 본체부(431a)의 마그네틱 레일(431b)과 코일(421)이 결합하여 구동부를 구성할 수 있으며, 여기서 구동부는 리니어 모터(Linear Motor)일 수 있다. 이와 같은 리니어 모터(Linear Motor)에 의해서 캐리어(431)가 도 9의 A방향의 반대 방향을 따라 이동할 수 있다.

- [0137] 한편, 롤러 가이드(422)는 캐리어(431)가 일 방향으로 이동되도록 가이드하는 역할을 수행한다. 이때, 롤러 가이드(422)는 증착부(100)를 관통하여 형성된다.
- [0138] 결과적으로, 제2이송부(420)는 기관에 유기물을 증착하는 단계가 아닌, 비어있는 캐리어(431)를 회송하는 단계이기 때문에, 제1이송부(410)에 비해 위치 정밀도가 크게 요구되지 아니한다. 따라서, 높은 위치 정밀도가 요구되는 제1이송부(410)에는 자기 부상을 적용하여 위치 정밀도를 확보하고, 상대적으로 낮은 위치 정밀도가 요구되는 제2이송부(420)에는 종래의 롤러 방식을 적용하여 제조 단가를 낮추고 유기층 증착 장치의 구성을 간결하게 하는 것이다. 물론, 도면에는 도시되지 않았지만, 제2이송부(420)에도 제1이송부(410)와 마찬가지로 자기 부상을 적용하는 것도 가능하다 할 것이다.
- [0139] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치(1)의 유기층 증착 어셈블리(100-1)는 얼라인(align)을 위한 카메라(170) 및 센서(180)를 더 구비할 수 있다. 상세히, 카메라(170)는 패터닝 슬릿 시트(150)의 프레임(155)에 형성된 제1마크(미도시)와 기관(700)에 형성된 제2마크(미도시)를 실시간으로 얼라인할 수 있다. 여기서, 카메라(170)는 증착이 진행중인 진공 챔버(101) 내에서 원활한 시야 확보를 할 수 있도록 구비된다. 이를 위해, 카메라(170)는 카메라 수용부(171) 내에 형성되어 대기 상태에 설치될 수 있다.
- [0140] 한편, 본 발명에서는 기관(700)과 패터닝 슬릿 시트(130)가 일정 정도 이격되어 있는바, 하나의 카메라(170)를 이용하여, 서로 다른 위치에 있는 기관(700)까지의 거리와 패터닝 슬릿 시트(130)까지의 거리를 함께 측정하여야 한다. 이를 위해, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치(1)의 유기층 증착 어셈블리(100-1)는 센서(180)를 구비할 수 있다. 여기서, 센서(180)는 공초점 센서(Confocal sensor)일 수 있다. 공초점 센서는 고속으로 회전하는 스캐닝 미러(scanning mirror)를 이용하여 레이저 빔으로 측정 대상을 스캐닝하고 레이저 빔에 의해 발광된 형광 또는 반사광선을 이용하여 측정대상까지의 거리를 측정할 수 있다. 공초점 센서는 서로 다른 매질 사이의 경계면을 감지하여 거리를 측정할 수 있다.
- [0141] 이와 같이 카메라(170) 및 센서(180)를 구비하여, 실시간으로 기관(700)과 패터닝 슬릿 시트(130) 간의 간격을 측정하는 것이 가능해지고 따라서 실시간으로 기관(700)과 패터닝 슬릿 시트(130)를 얼라인 하는 것이 가능해짐으로써, 패턴의 위치 정밀도가 더욱 향상되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0142] 도 11은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0143] 도 11을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리(900)는 증착원(910), 증착원 노즐부(920) 및 패터닝 슬릿 시트(950)를 포함한다.
- [0144] 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(500) 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.
- [0145] 증착원(910)의 일 측, 상세하게는 증착원(910)에서 기관(700)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(920)가 배치된다. 그리고, 증착원 노즐부(920)에는, Y축 방향 즉 기관(700)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(700) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이와 같이, 증착원 노즐부(920) 상에 Y축 방향 즉 기관(700)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(921)들이 형성할 경우, 패터닝 슬릿 시트(950)의 각각의 패터닝 슬릿(951)들을 통과하는 증착 물질에 의해 형성되는 패턴의 크기는 증착원 노즐(921) 하나의 크기에만 영향을 받으므로(즉, X축 방향으로서는 증착원 노즐(921)이 하나만 존재하는 것에 다른 아니므로), 음영(shadow)이 발생하지 않게 된다. 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.
- [0146] 도 12는 7 내지 도 11에 도시된 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 유기발광표시장치를 제조하는 방법을 설명하는 도면이다.
- [0147] 먼저, 기관(700) 상에 박막트랜지스터(TFT)를 포함하는 구동 회로 및 제1전극(도 3의 21 참조)을 형성한다.

- [0148] 다음으로, 제1전극(21)과 동일층에 제1방향으로 라인 형태의 하부 보조전극(31)을 형성한다.
- [0149] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기층 증착 장치에서는, 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작은 크기의 패터닝 슬릿 시트를 구비한다. 그리고 유기층 증착 장치와 기판이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어진다. 즉, 기판이 일 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행된다.
- [0150] 하부 보조전극(31)은, 도 7 내지 도 11에 개시된 유기층 증착 장치를 이용하여, 기판(700)과 유기층 증착 장치가 서로 일정 정도 이격된 상태에서 서로에 대해 일정한 방향으로 이동하면서, 유기층 증착 장치의 증착원(도 7의 120, 도 11의 910 참조)에서 증발된 하부 보조전극 형성물질이 패터닝 슬릿 시트(도 7의 130, 도 11의 950 참조)를 통과하여 기판(700)에 증착되어 형성될 수 있다.
- [0151] 다음으로, 하부 보조전극(31)과 제1전극(21) 상부에 유기층(도 3의 23 참조)과 공통층인 제2전극(25)을 형성한다.
- [0152] 구체적으로, 하부 보조전극(31)과 제1전극(21) 상부에 화소 정의막으로 기능하는 제4절연층(도 3의 107 참조)이 형성된다. 제4절연층(107)에는 제1전극(21)을 노출하는 개구 및 컨택부(CNT)에서 하부 보조전극(31)을 노출하는 컨택홀(35)이 형성된다.
- [0153] 그리고, 제1전극(21) 및 제4절연층(107) 상에 유기층(23)을 형성한다.
- [0154] 유기층(23)은, 도 7 내지 도 11에 개시된 유기층 증착 장치를 이용하여, 기판(700)과 유기층 증착 장치가 서로 일정 정도 이격된 상태에서 서로에 대해 일정한 방향으로 이동하면서, 유기층 증착 장치의 증착원(120, 910)에서 증발된 증착 물질이 패터닝 슬릿 시트(130, 950)를 통과하여 기판(700)에 증착되어 형성될 수 있다. 이에 따라, 증착이 완료된 기판(700) 상에는 유기층(23)이 라인 형태로 연속적으로 형성될 수 있다.
- [0155] 다른 예로서, 발광층은 패터닝 슬릿 시트(130, 950)를 증착 마스크로 사용하고, 기능층은 오픈 마스크(open mask)를 증착 마스크로 사용할 수 있다. 이에 따라, 증착이 완료된 기판(700) 상에는 유기층(23)의 기능층은 공통층으로 형성되고, 도 12에 도시된 바와 같이, 유기층(23)의 발광층은 라인 형태의 적색 발광층(23R), 녹색 발광층(23G), 청색 발광층(23B)이 서로 이웃하여 연속적으로 형성될 수 있다.
- [0156] 컨택부(CNT)에 형성된 유기층(23)은 레이저 등을 사용하여 제거함으로써, 컨택부(CNT)의 컨택홀(35)에는 유기층(23)이 잔존하지 않도록 할 수 있다.
- [0157] 그리고, 제4절연층(107), 유기층(23), 하부 보조전극(31) 상부에 제2전극(25)을 형성한다. 제2전극(25)은, 도 7 내지 도 11에 개시된 유기층 증착 장치를 이용하여, 기판(700)과 유기층 증착 장치가 서로 일정 정도 이격된 상태에서 서로에 대해 일정한 방향으로 이동하면서, 유기층 증착 장치의 증착원(도 3, 910)에서 증발된 제2전극 형성물질이 오픈 마스크를 통과하여 기판(700)에 증착되어 형성될 수 있다. 제2전극(25)은 컨택부(CNT)에서 하부 보조전극(31)과 컨택홀(35)을 통해 직접 접촉한다.
- [0158] 다음으로, 제2전극(25) 상부에 제2방향으로 라인 형태의 상부 보조전극(33)을 형성한다. 상부 보조전극(33)은, 도 7 내지 도 11에 개시된 유기층 증착 장치를 이용하여, 기판(700)을 하부 보조전극(31) 형성시의 기판(700) 위치에 대해 90도 회전시킨 후, 기판(700)과 유기층 증착 장치가 서로 일정 정도 이격된 상태에서 서로에 대해 일정한 방향으로 이동하면서, 유기층 증착 장치의 증착원(120, 910)에서 증발된 상부 보조전극 형성물질이 패터닝 슬릿 시트(130, 950)를 통과하여 기판(700)에 증착되어 형성될 수 있다. 상부 보조전극(33)은 컨택부(CNT)에서 제2전극(25)과 직접 접촉한다.
- [0159] 본 발명의 실시예들은 표시 장치의 전기적 특성의 저하를 막기 위해 보조전극을 사용하며, 제2전극 하부의 하부 보조전극과 제2전극 상부의 상부 보조전극을 메쉬 형태로 배치시킴으로써 제2전극의 전압강하를 줄일 수 있다.
- [0160] 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. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

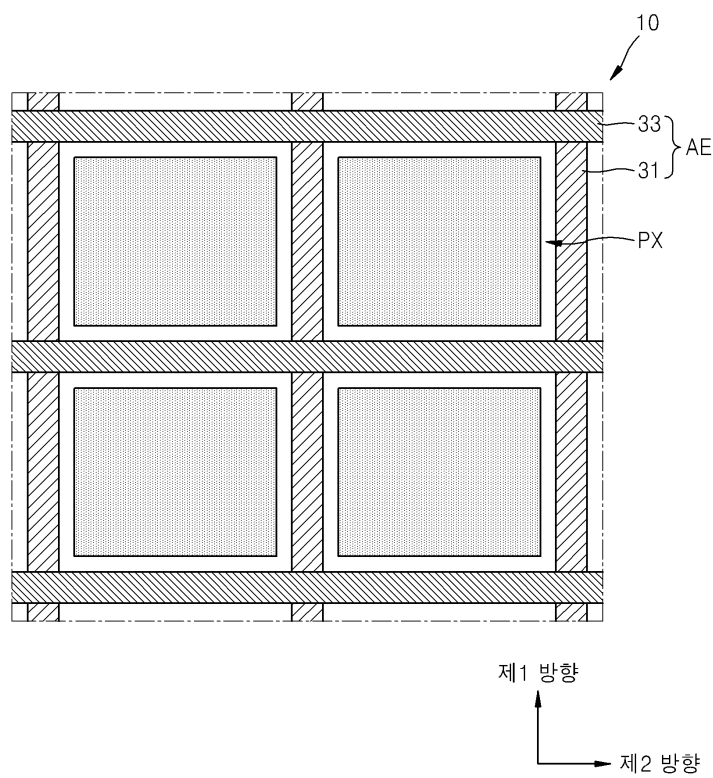
부호의 설명

- [0161] 1: 유기층 증착 장치
100: 증착부

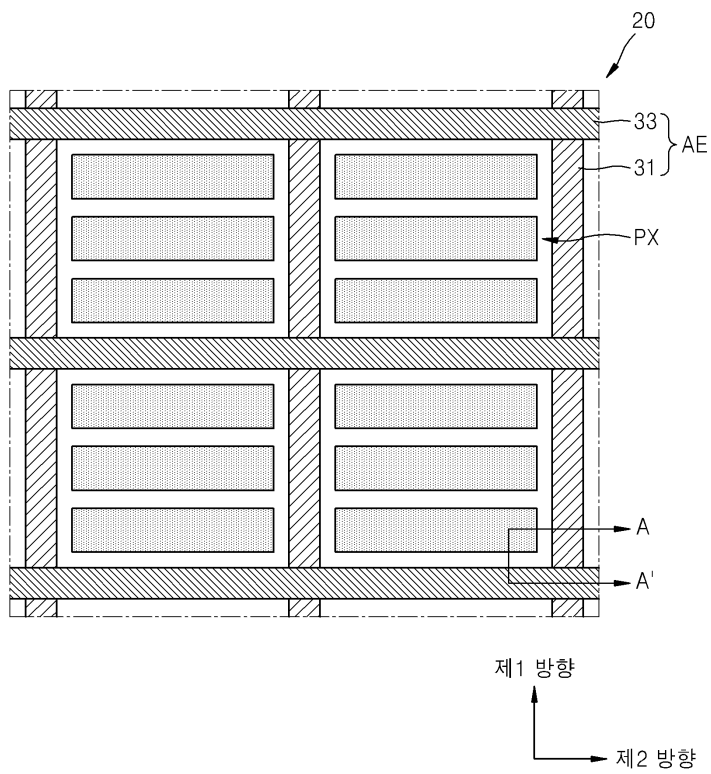
- 200: 로딩부
- 300: 언로딩부
- 400: 이송부
- 10, 20: 유기발광표시장치

도면

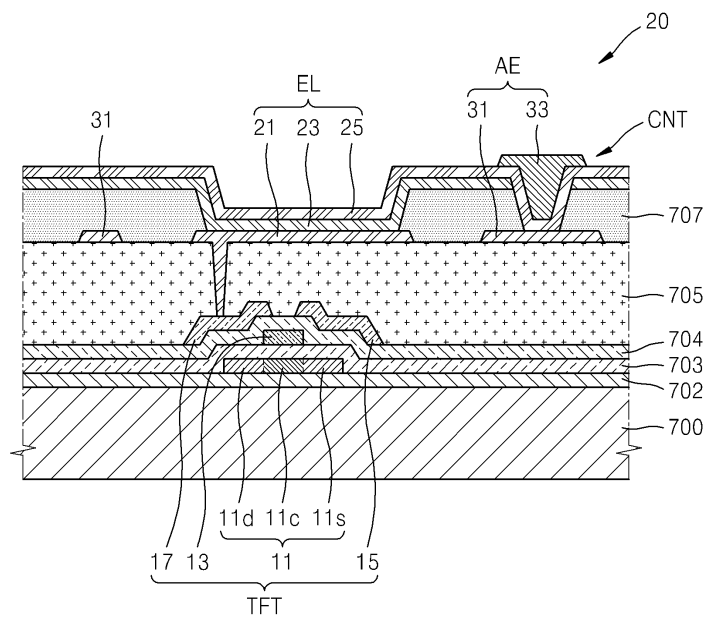
도면1



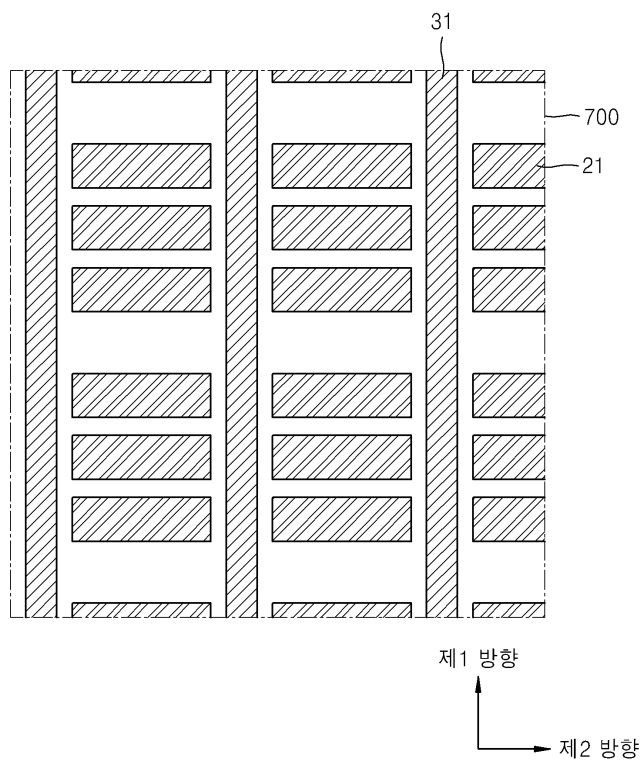
도면2



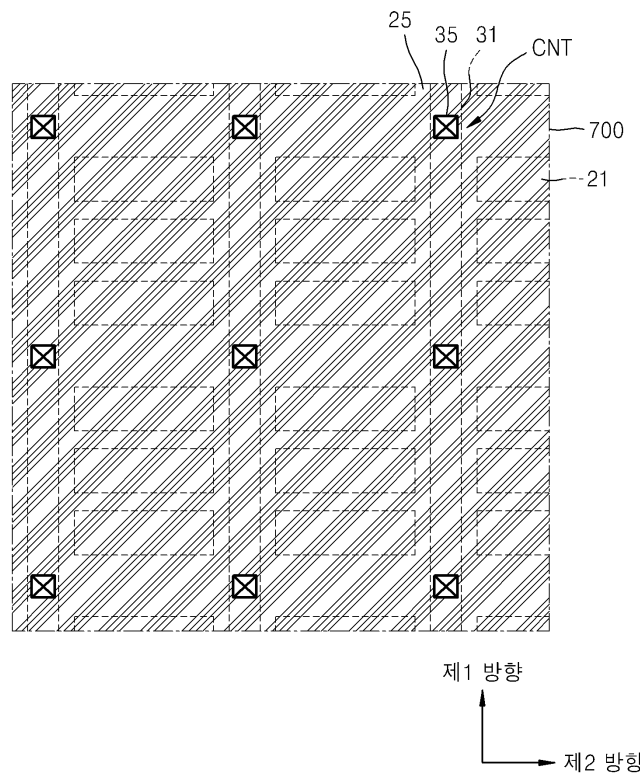
도면3



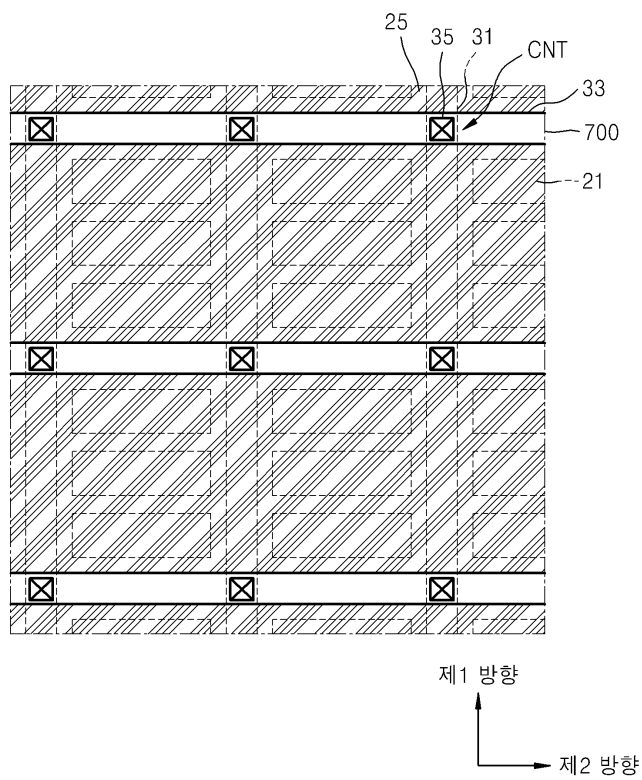
도면4



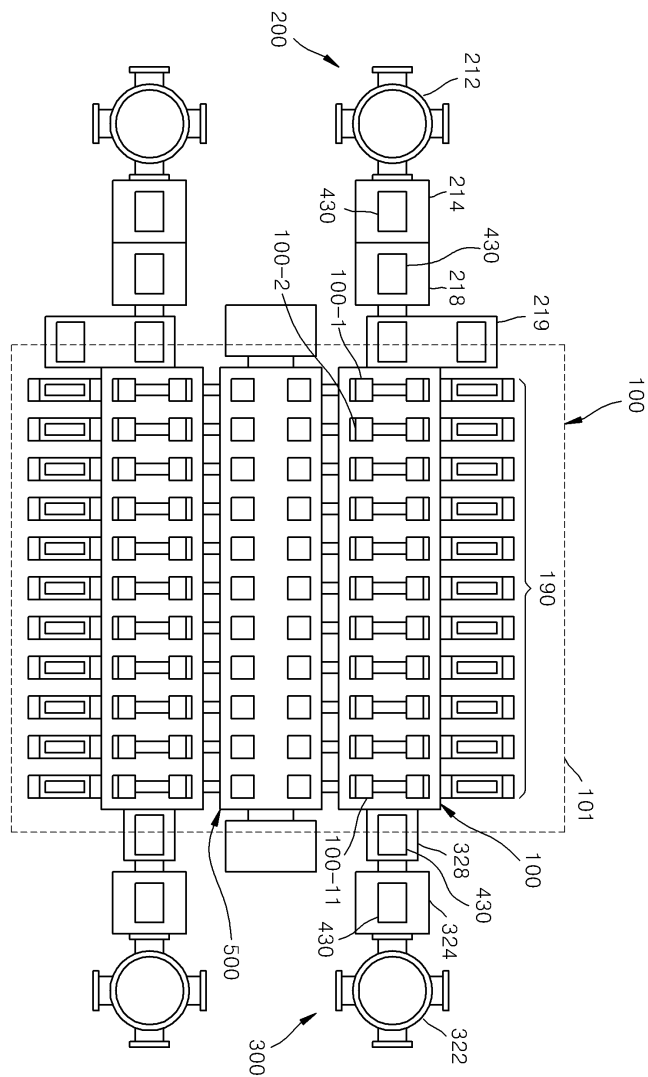
도면5



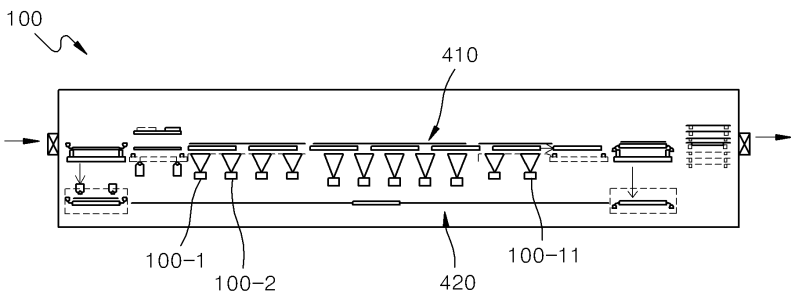
도면6



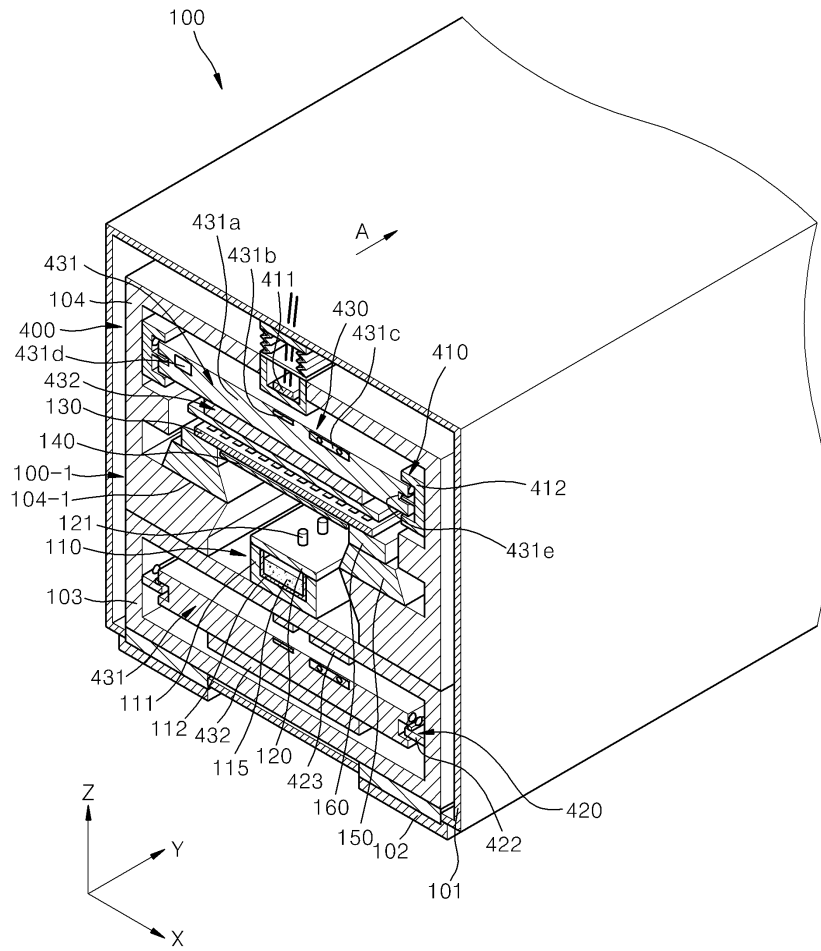
도면7



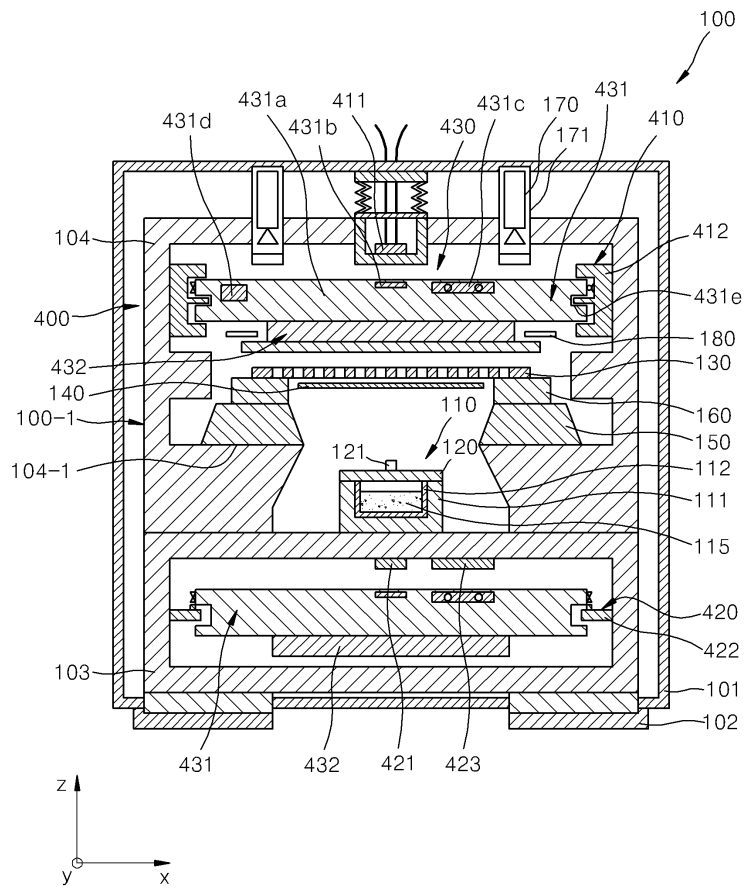
도면8



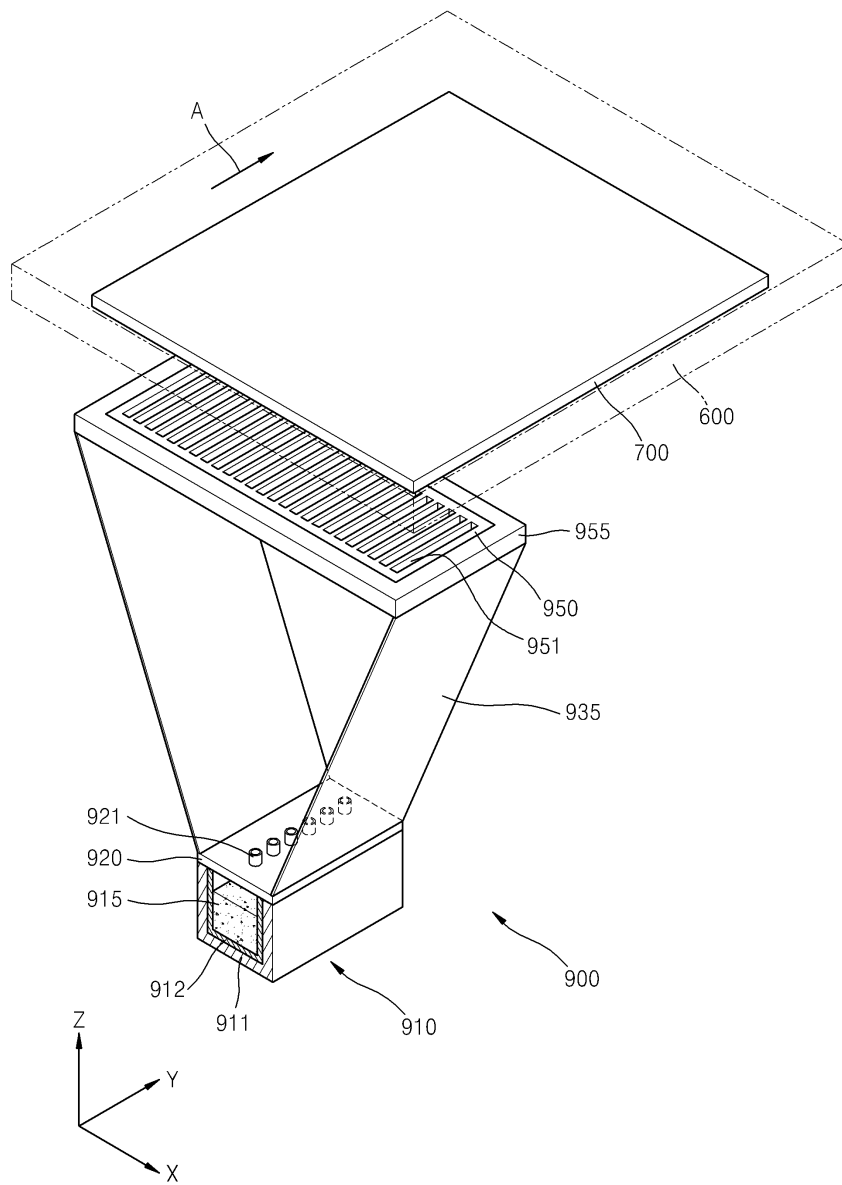
도면9



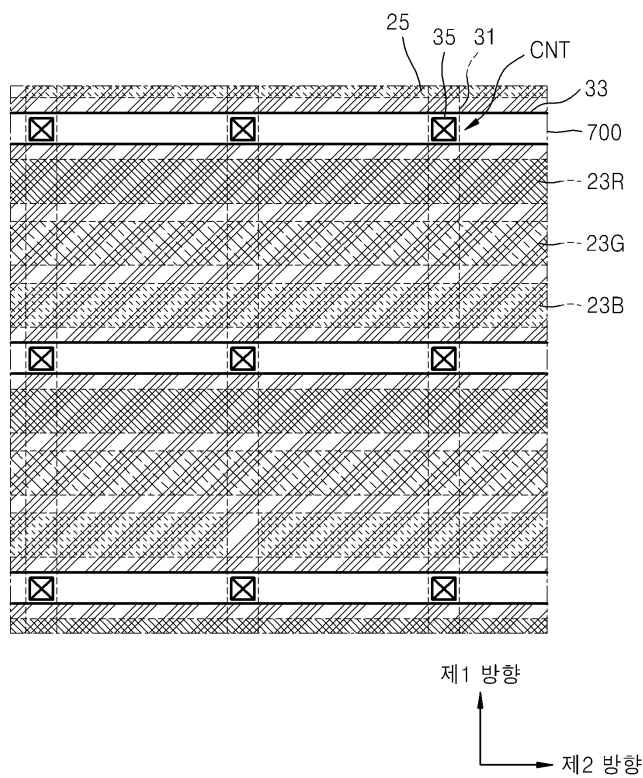
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	有机发光显示设备及其制造方法		
公开(公告)号	KR102069193B1	公开(公告)日	2020-01-23
申请号	KR1020130086259	申请日	2013-07-22
[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	정진욱 송정배		
发明人	정진욱 송정배		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5228 H01L51/5234 H01L51/56 H01L2251/5315 H01L51/5203		
审查员(译)	这蓬莱		
其他公开文献	KR1020150011236A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机发光显示装置包括：多个第一电极，设置在基板上的多个像素的每一个中；多个下部辅助电极，与所述第一电极绝缘，并且所述下部辅助电极在第一方向上设置；有机层设置在第一电极上，第二电极面对第一电极并覆盖有机层。第二电极设置在基板的大致整个表面上。有机发光显示装置还包括沿第二方向设置在第二电极上的多个上辅助电极。

