



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0042155  
(43) 공개일자 2012년05월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/56 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-0103679

(22) 출원일자 2010년10월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(72) 발명자

정동섭

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리엔목특허법인

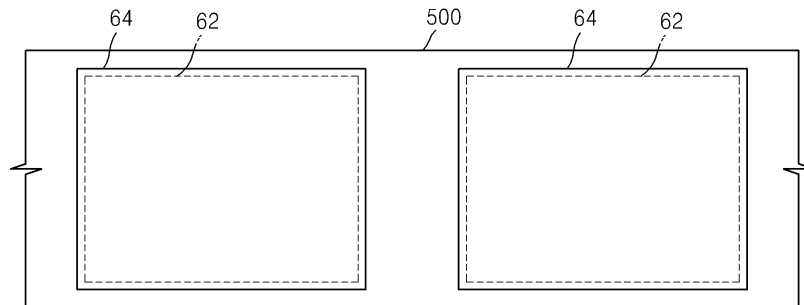
전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치

**(57) 요약**

대형 기관의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하도록 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하기 위하여, 본 발명은 복수 개의 패널이 나란하게 배치된 기관상에 연속적으로 유기층을 증착하는 단계; 상기 유기층 상에 제2 전극을 각 패널별로 형성하는 단계; 상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계; 및 서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.

**대표도** - 도12



**특허청구의 범위**

**청구항 1**

복수 개의 패널이 나란하게 배치된 기관상에 연속적으로 유기층을 증착하는 단계;

상기 유기층 상에 제2 전극을 각 패널별로 형성하는 단계;

상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계; 및

서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 2**

제 1 항에 있어서,

상기 서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계는,

상기 보호층을 마스크로 하여, 상기 보호층이 형성되지 않은 영역의 상기 유기층을 제거하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 3**

제 1 항에 있어서,

상기 서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계는,

산소(O<sub>2</sub>)가 포함된 플라즈마를 이용한 화학적 에칭을 이용하여 상기 유기층을 제거하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 4**

제 1 항에 있어서,

상기 각각의 패널은 회로 영역과 화소 영역을 포함하며, 상기 제2 전극 및 상기 보호층은 상기 화소 영역에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 5**

제 4 항에 있어서,

상기 서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계는,

상기 회로 영역에 증착된 유기물이 제거되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 6**

제 1 항에 있어서,

상기 보호층은 Alq<sub>3</sub>(Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계는,

상기 보호층이 상기 제2 전극을 모두 덮도록 상기 제2 전극보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 8**

제 1 항에 있어서,

상기 복수 개의 패널이 나란하게 배치된 기관상에 연속적으로 유기층을 증착하는 단계는,

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 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트와, 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 포함하는 유기층 증착 장치를,

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

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 복수 개의 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 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 10**

제 8 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 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 11**

제 10 항에 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 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 12**

제 8 항에 있어서,

상기 유기층 증착 장치의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 13**

제 1 항에 있어서,

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 형성되는 패터닝 슬릿 시트;를 포함하는 유기층 증착 장치를,

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

**청구항 14**

제 13 항에 있어서,

상기 복수 개의 증착원 노즐들은 소정 각도 틸트 되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 15**

제 14 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 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 16**

제 14 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 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 17**

제 13 항에 있어서,

상기 유기층 증착 장치의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 18**

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

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

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 단계;

상기 유기층 상에 다수 개의 제2 전극이 서로 일정 정도 이격되어 형성되는 단계;

상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계; 및

상기 서로 이격된 제2 전극들 사이의 유기층을 제거하는 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

상기 서로 이격된 제2 전극들 사이의 유기층을 제거하는 단계는,

상기 보호층을 마스크로 하여, 상기 보호층이 형성되지 않은 영역의 상기 유기층을 제거하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 20**

제 18 항에 있어서,

상기 서로 이격된 제2 전극들 사이의 유기층을 제거하는 단계는,

산소(O<sub>2</sub>)가 포함된 플라즈마를 이용한 화학적 에칭을 이용하여 상기 유기층을 제거하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 21**

제 18 항에 있어서,

상기 보호층은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 22**

제 18 항에 있어서,

상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계는,

상기 보호층이 상기 제2 전극을 모두 덮도록 상기 제2 전극보다 크게 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

**청구항 23**

제 1 항 또는 제 18 항에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치.

**청구항 24**

다수 개의 패널들을 포함하는 기관;

상기 기관상에 배치되며 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 다수 개의 박막 트랜지스터들;

상기 각 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 상기 각 박막 트랜지스터 상에 픽셀마다 형성되는 제1 전극들;

상기 각 제1 전극 상에 형성되고 발광층을 포함하는 유기층들;

상기 제1 전극들과 마주보도록 형성되며, 상기 각각의 패널별로 형성되는 제2 전극들; 및

상기 제2 전극을 덮도록 상기 제2 전극 상부에 상기 각각의 패널별로 형성되는 보호층들;을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,

상기 보호층은 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은 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 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 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 발생할 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 기관의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하도록 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명은 복수 개의 패널이 나란하게 배치된 기관상에 연속적으로 유기층을 증착하는 단계; 상기 유기층 상에 제2 전극을 각 패널별로 형성하는 단계; 상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계; 및 서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0007] 본 발명에 있어서, 상기 서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계는, 상기 보호층을 마스크로 하여, 상기 보호층이 형성되지 않은 영역의 상기 유기층을 제거할 수 있다.

[0008] 본 발명에 있어서, 상기 서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계는, 산소(O<sub>2</sub>)가 포함된 플라즈마를 이용한 화학적 에칭을 이용하여 상기 유기층을 제거할 수 있다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 각각의 패널은 회로 영역과 화소 영역을 포함하며, 상기 제2 전극 및 상기 보호층은 상기 화소 영역에 형성될 수 있다.

[0010] 여기서, 상기 서로 이웃한 상기 보호층과 보호층 사이의 유기층을 제거하는 단계는, 상기 회로 영역에 증착된 유기물이 제거될 수 있다.

[0011] 본 발명에 있어서, 상기 보호층은 Alq<sub>3</sub>(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium)를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서, 상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계는, 상기 보호층이 상기 제2 전극을 모두 덮도록 상기 제2 전극보다 크게 형성될 수 있다.

[0013] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 패널이 나란하게 배치된 기관상에 연속적으로 유기층을 증착하는 단계는, 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 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트와, 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 포함하는 유기층 증착 장치를, 상기 기관과 이격되도록 배치하여, 증착이 진행되는 동안 상기 유기층 증착 장치와 상기 기관이 서로 상대적으로 이동됨으로써 기관에 대한 증착이 이뤄질 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 복수 개의 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.

[0015] 여기서, 상기 차단판 어셈블리는 복수 개의 제1 차단판들을 구비하는 제1 차단판 어셈블리와, 복수 개의 제2 차단판들을 구비하는 제2 차단판 어셈블리를 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 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.

[0017] 여기서, 상기 유기층 증착 장치의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관보다 작게 형성될 수 있다.

[0018] 본 발명에 있어서, 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 형성되는 패터닝 슬릿 시트;를 포함하는 유기층 증착 장치를, 상기 기관과 이격되도록 배치하여, 증착이 진행되는 동안 상기 유기층 증착 장치와 상기 기관이 서로 상대

적으로 이동됨으로써 기판에 대한 증착이 이뤄질 수 있다.

- [0019] 여기서, 상기 복수 개의 증착원 노즐들은 소정 각도 틸트 되도록 형성될 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 노즐들은 서로 마주보는 방향으로 틸트되어 있을 수 있다.
- [0021] 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.
- [0022] 여기서, 상기 유기층 증착 장치의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기판보다 작게 형성될 수 있다.
- [0023] 다른 측면에 관한 본 발명은 기판상에 유기층을 형성하는 유기층 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 기판이 상기 유기층 증착 장치에 대하여 소정 정도 이격되도록 배치되는 단계; 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 단계; 상기 유기층 상에 다수 개의 제2 전극이 서로 일정 정도 이격되어 형성되는 단계; 상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계; 및 상기 서로 이격된 제2 전극들 사이의 유기층을 제거하는 단계;를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0024] 본 발명에 있어서, 상기 서로 이격된 제2 전극들 사이의 유기층을 제거하는 단계는, 상기 보호층을 마스크로 하여, 상기 보호층이 형성되지 않은 영역의 상기 유기층을 제거할 수 있다.
- [0025] 본 발명에 있어서, 상기 서로 이격된 제2 전극들 사이의 유기층을 제거하는 단계는, 산소(O<sub>2</sub>)가 포함된 플라즈마를 이용한 화학적 에칭을 이용하여 상기 유기층을 제거할 수 있다.
- [0026] 본 발명에 있어서, 상기 보호층은 Alq<sub>3</sub>(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium)를 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명에 있어서, 상기 각 제2 전극을 덮도록 상기 각 제2 전극 상에 보호층을 형성하는 단계는, 상기 보호층이 상기 제2 전극을 모두 덮도록 상기 제2 전극보다 크게 형성될 수 있다.
- [0028] 또 다른 측면에 따른 본 발명은, 상술한 방법에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0029] 또 다른 측면에 따른 본 발명은, 다수 개의 패널들을 포함하는 기판; 상기 기판상에 배치되며 활성층, 게이트 전극, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 다수 개의 박막 트랜지스터들; 상기 각 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되며, 상기 각 박막 트랜지스터 상에 픽셀마다 형성되는 제1 전극들; 상기 각 제1 전극 상에 형성되고 발광층을 포함하는 유기층들; 상기 제1 전극들과 마주보도록 형성되며, 상기 각각의 패널별로 형성되는 제2 전극들; 및 상기 제2 전극을 덮도록 상기 제2 전극 상부에 상기 각각의 패널별로 형성되는 보호층들;을 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0030] 본 발명에 있어서, 상기 보호층은 Alq<sub>3</sub>(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium)를 포함할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0031] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치에 따르면, 대형 기판의 양산 공정에 더욱 적합하고, 고정세의 패터닝이 가능하도록 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법 및 이에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 구현할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성도이다.
- 도 2는 도 1의 정전적의 일 예를 도시한 개략도이다.
- 도 3은 도 1의 유기층 증착 장치의 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 4는 도 3의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 측단면도이다.
- 도 5는 도 3의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 평단면도이다.

- 도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 9는 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 제조된 액티브 매트릭스형 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 도시한 것이다.
- 도 10 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 나타내는 도면이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0033] 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.
- [0034] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성도이다.
- [0035] 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.
- [0036] 로딩부(710)는 제1 래크(712)와, 도입로봇(714)과, 도입실(716)과, 제1 반전실(718)을 포함할 수 있다.
- [0037] 제1 래크(712)에는 증착이 이루어지기 전의 기관(500)이 다수 적재되어 있고, 도입로봇(714)은 상기 제1 래크(712)로부터 기관(500)을 잡아 제2 순환부(620)로부터 이송되어 온 정전척(600)에 기관(500)을 얹은 후, 기관(500)이 부착된 정전척(600)을 도입실(716)로 옮긴다.
- [0038] 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.
- [0039] 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 기관(500)을 부착시키는 것이다.
- [0040] 도 1에서 볼 때, 도입 로봇(714)은 정전척(600)의 상면에 기관(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 기관(500)이 아래를 향하도록 위치하게 된다.
- [0041] 언로딩부(720)의 구성은 위에서 설명한 로딩부(710)의 구성과 반대로 구성된다. 즉, 증착부(730)를 거친 기관(500) 및 정전척(600)을 제2 반전실(728)에서 제2 반전로봇(729)이 반전시켜 반출실(726)로 이송하고, 반출로봇(724)이 반출실(726)에서 기관(500) 및 정전척(600)을 꺼낸 다음 기관(500)을 정전척(600)에서 분리하여 제2 래크(722)에 적재한다. 기관(500)과 분리된 정전척(600)은 제2 순환부(620)를 통해 로딩부(710)로 회송된다.
- [0042] 그러나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 기관(500)이 정전척(600)에 최초 고정될 때부터 정전척(600)의 하면에 기관(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.
- [0043] 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.
- [0044] 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.
- [0045] 상기 제1 순환부(610)는 상기 증착부(730)를 통과할 때에 상기 챔버(731)를 관통하도록 구비되고, 상기 제2 순

환부(620)는 정전 척이 이송되도록 구비된다.

- [0046] 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 측면면도이고, 도 5는 도 3의 유기층 증착 어셈블리의 개략적인 평단면도이다.
- [0047] 도 3 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)는 증착원(110), 증착원 노즐부(120), 차단판 어셈블리(130) 및 패터닝 슬릿 시트(150)를 포함한다.
- [0048] 여기서, 도 3 내지 도 5에는 설명의 편의를 위해 챔버를 도시하지 않았지만, 도 3 내지 도 5의 모든 구성은 적절한 진공도가 유지되는 챔버 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착 물질의 직진성을 확보하기 위함이다.
- [0049] 이러한 챔버 내에는 피 증착체인 기판(500)이 정전척(도 1의 600 참조)에 의해 이송된다. 상기 기판(500)은 평판 표시 장치용 기판이 될 수 있는데, 다수의 평판 표시 장치를 형성할 수 있는 마더 글라스(mother glass)와 같은 대면적 기판이 적용될 수 있다.
- [0050] 여기서, 본 발명의 일 실시예에서는, 기판(500)이 유기층 증착 어셈블리(100)에 대하여 상대적으로 이동하는데, 바람직하게는 유기층 증착 어셈블리(100)에 대하여 기판(500)이 화살표 A 방향으로 이동하도록 할 수 있다.
- [0051] 상세히, 기존 FMM 증착 방법에서는 마스크의 크기가 기판 크기와 동일하거나 이보다 커야 했다. 따라서, 기판 사이즈가 증가할수록 마스크도 대형화되어야 하며, 따라서 이러한 대형의 마스크의 제작이 용이하지 않고, 마스크를 인장하여 정밀한 패턴으로 얼라인(align) 하기도 용이하지 않다는 문제점이 존재하였다.
- [0052] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)는, 유기층 증착 어셈블리(100)와 기판(500)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것을 일 특징으로 한다. 다시 말하면, 유기층 증착 어셈블리(100)와 마주보도록 배치된 기판(500)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로 증착을 수행하게 된다. 즉, 기판(500)이 도 3의 화살표 A 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되는 것이다. 여기서, 도면에는 기판(500)이 챔버(도 1의 731 참조) 내에서 Y축 방향으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 기판(500)은 고정되어 있고 유기층 증착 어셈블리(100) 자체가 Y축 방향으로 이동하면서 증착을 수행하는 것도 가능하다 할 것이다.
- [0053] 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, 기판(500)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로, 즉 스캐닝(scanning) 방식으로 증착을 수행하기 때문에, 패터닝 슬릿 시트(150)의 X축 방향으로의 폭과 기판(500)의 X축 방향으로의 폭만 실질적으로 동일하게 형성되면, 패터닝 슬릿 시트(150)의 Y축 방향의 길이는 기판(500)의 길이보다 훨씬 작게 형성되어도 무방하게 된다. 물론, 패터닝 슬릿 시트(150)의 X축 방향으로의 폭이 기판(500)의 X축 방향으로의 폭보다 작게 형성되더라도, 기판(500)과 유기층 증착 어셈블리(100)의 상대적 이동에 의한 스캐닝 방식에 의해 충분히 기판(500) 전체에 대하여 증착을 할 수 있게 된다.
- [0054] 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.
- [0055] 이와 같이, 유기층 증착 어셈블리(100)와 기판(500)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지기 위해서는, 유기층 증착 어셈블리(100)와 기판(500)이 일정 정도 이격되는 것이 바람직하다. 이에 대하여는 뒤에서 상세히 기술하기로 한다.
- [0056] 한편, 챔버 내에서 상기 기판(500)과 대향하는 측에는, 증착 물질(115)이 수납 및 가열되는 증착원(110)이 배치된다.
- [0057] 상기 증착원(110)은 그 내부에 증착 물질(115)이 채워지는 도가니(112)와, 이 도가니(112)를 둘러싸는 냉각 블록(111)이 구비된다. 냉각 블록(111)은 도가니(112)로부터의 열이 외부, 즉, 챔버 내부로 발산되는 것을 최대한 억제하기 위한 것으로, 이 냉각 블록(111)에는 도가니(112)를 가열시키는 히터(미도시)가 포함되어 있다.
- [0058] 증착원(110)의 일 측, 상세하게는 증착원(110)에서 기판(500)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(120)가 배치된다. 그리고, 증착원 노즐부(120)에는, X축 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)의 증착원 노즐(121)들을 통과하여 피 증착체인 기판(500) 쪽으로 향하게 되는 것이다.

- [0059] 증착원 노즐부(120)의 일 측에는 차단판 어셈블리(130)가 구비된다. 상기 차단판 어셈블리(130)는 복수 개의 차단판(131)들과, 차단판(131)들 외측에 구비되는 차단판 프레임(132)을 포함한다. 상기 복수 개의 차단판(131)들은 X축 방향을 따라서 서로 나란하게 배치될 수 있다. 여기서, 상기 복수 개의 차단판(131)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 또한, 각각의 차단판(131)들은 도면에서 보았을 때 YZ평면을 따라 연장되어 있고, 바람직하게는 직사각형으로 구비될 수 있다. 이와 같이 배치된 복수 개의 차단판(131)들은 증착원 노즐부(120)와 패터닝 슬릿(150) 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간(S)으로 구획한다. 즉, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)는 상기 차단판(131)들에 의하여, 도 5에서 볼 수 있듯이, 증착 물질이 분사되는 각각의 증착원 노즐(121) 별로 증착 공간(S)이 분리된다.
- [0060] 여기서, 각각의 차단판(131)들은 서로 이웃하고 있는 증착원 노즐(121)들 사이에 배치될 수 있다. 이는 다시 말하면, 서로 이웃하고 있는 차단판(131)들 사이에 하나의 증착원 노즐(121)이 배치되는 것이다. 바람직하게, 증착원 노즐(121)은 서로 이웃하고 있는 차단판(131) 사이의 정 중앙에 위치할 수 있다. 그러나 본 발명은 반드시 이에 한정되지 않으며, 서로 이웃하고 있는 차단판(131)들 사이에 복수의 증착원 노즐(121)이 배치하여도 무방하다. 다만, 이 경우에도 복수의 증착원 노즐(121)들이 서로 이웃하고 있는 차단판(131) 사이의 정 중앙에 위치하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0061] 이와 같이, 차단판(131)이 증착원 노즐부(120)와 패터닝 슬릿 시트(150) 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간(S)으로 구획함으로써, 하나의 증착원 노즐(121)로부터 배출되는 증착 물질은 다른 증착원 노즐(121)로부터 배출된 증착 물질들과 혼합되지 않고, 패터닝 슬릿(151)을 통과하여 기판(500)에 증착되는 것이다. 즉, 상기 차단판(131)들은 각 증착원 노즐(121)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않고 Y축 방향으로 직진하도록 증착 물질의 이동 경로를 가이드 하는 역할을 수행한다.
- [0062] 이와 같이, 차단판(131)들을 구비하여 증착 물질의 직진성을 확보함으로써, 기판에 형성되는 음영(shadow)의 크기를 대폭적으로 줄일 수 있으며, 따라서 유기층 증착 어셈블리(100)와 기판(500)을 일정 정도 이격시키는 것이 가능해진다. 이에 대하여는 뒤에서 상세히 기술하기로 한다.
- [0063] 한편, 증착원(110)과 기판(500) 사이에는 패터닝 슬릿 시트(150) 및 프레임(155)이 더 구비된다. 상기 프레임(155)은 대략 창문 틀과 같은 형태로 형성되며, 그 내측에 패터닝 슬릿 시트(150)가 결합된다. 그리고, 패터닝 슬릿 시트(150)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패터닝 슬릿(151)들이 형성된다. 각 패터닝 슬릿(151)들은 Y축 방향을 따라 연장되어 있다. 증착원(110) 내에서 기화되어 증착원 노즐(121)을 통과한 증착 물질(115)은 패터닝 슬릿(151)들을 통과하여 피 증착체인 기판(500) 쪽으로 향하게 된다.
- [0064] 상기 패터닝 슬릿 시트(150)는 금속 박판으로 형성되고, 인장된 상태에서 프레임(155)에 고정된다. 상기 패터닝 슬릿(151)은 스트라이프 타입(stripe type)으로 패터닝 슬릿 시트(150)에 에칭을 통해 형성된다. 여기서, 상기 패터닝 슬릿(151)의 개수는 기판(500)에 형성될 증착 패턴의 개수에 대응되도록 하는 것이 바람직하다.
- [0065] 한편, 상술한 차단판 어셈블리(130)와 패터닝 슬릿 시트(150)는 서로 일정 정도 이격되도록 형성될 수 있으며, 차단판 어셈블리(130)와 패터닝 슬릿 시트(150)는 별도의 연결 부재(135)에 의하여 서로 연결될 수 있다.
- [0066] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)는 기판(500)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착을 수행하며, 이와 같이 유기층 증착 어셈블리(100)가 기판(500)에 대하여 상대적으로 이동하기 위해서 패터닝 슬릿 시트(150)는 기판(500)으로부터 일정 정도 이격되도록 형성된다. 그리고, 패터닝 슬릿 시트(150)와 기판(500)을 이격시킬 경우 발생하는 음영(shadow) 문제를 해결하기 위하여, 증착원 노즐부(120)와 패터닝 슬릿 시트(150) 사이에 차단판(131)들을 구비하여 증착 물질의 직진성을 확보함으로써, 기판에 형성되는 음영(shadow)의 크기를 대폭적으로 감소시킨 것이다.
- [0067] 종래의 FMM 증착 방법에서는 기판에 음영(shadow)이 생기지 않도록 하기 위하여 기판에 마스크를 밀착시켜서 증착 공정을 진행하였다. 그러나, 이와 같이 기판에 마스크를 밀착시킬 경우, 기판과 마스크 간의 접촉에 의해 기판에 이미 형성되어 있던 패턴들이 굽히는 등 불량 문제가 발생한다는 문제점이 존재하였다. 또한, 마스크를 기판에 대하여 이동시킬 수 없기 때문에, 마스크가 기판과 동일한 크기로 형성되어야 한다. 따라서, 디스플레이 장치가 대형화됨에 따라 마스크의 크기도 커져야 하는데, 이와 같은 대형 마스크를 형성하는 것이 용이하지 아니하다는 문제점이 존재하였다.

- [0068] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리(100)에서는 패터닝 슬릿 시트(150)가 피 증착체인 기관(500)과 소정 간격을 두고 이격되도록 배치되도록 한다. 이것은 차단판(131)을 구비하여, 기관(500)에 생성되는 음영(shadow)이 작아지게 됨으로써 실현 가능해진다.
- [0069] 이와 같은 유기층 증착 장치를 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치의 유기층 등의 박막을 형성할 수 있는바, 이에 대하여는 도 10에서 상세히 설명하도록 한다.
- [0070] 도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 관한 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0071] 도 6에 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 3에 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.
- [0072] 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.
- [0073] 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.
- [0074] 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.
- [0075] 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- [0076] 도 7을 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.
- [0077] 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)들이 형성된다. 그리고, 증착원(910) 및 증착원 노즐부(920)와 패터닝 슬릿 시트(950)는 연결 부재(935)에 의해서 결합된다.
- [0078] 본 실시예는 전술한 실시예들에 비하여 증착원 노즐부(920)에 구비된 복수 개의 증착원 노즐(921)들의 배치가 상이한바, 이에 대하여 상세히 설명한다.
- [0079] 증착원(910)의 일 측, 상세하게는 증착원(910)에서 기관(500)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(920)가 배치된다. 그리고, 증착원 노즐부(920)에는, Y축 방향 즉 기관(500)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(500) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이와 같이, 증착원 노즐부(920) 상에 Y축 방향 즉 기관(500)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 방향으로 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.

- [0080] 도 8은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다. 도면을 참조하면, 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 유기층 증착 어셈블리는 증착원(910), 증착원 노즐부(920) 및 패턴링 슬릿 시트(950)를 포함한다.
- [0081] 본 실시예에서는, 증착원 노즐부(920)에 형성된 복수 개의 증착원 노즐(921)들이 소정 각도 틸트(tilt)되어 배치된다는 점에서 전술한 실시예와 구별된다. 상세히, 증착원 노즐(921)은 두 열의 증착원 노즐(921a)(921b)들로 이루어질 수 있으며, 상기 두 열의 증착원 노즐(921a)(921b)들은 서로 교번하여 배치된다. 이때, 증착원 노즐(921a)(921b)들은 XZ 평면상에서 소정 각도 기울어지도록 틸트(tilt)되어 형성될 수 있다.
- [0082] 즉, 본 실시예에서는 증착원 노즐(921a)(921b)들이 소정 각도 틸트되어 배치되도록 한다. 여기서, 제1 열의 증착원 노즐(921a)들은 제2 열의 증착원 노즐(921b)들을 바라보도록 틸트되고, 제2 열의 증착원 노즐(921b)들은 제1 열의 증착원 노즐(921a)들을 바라보도록 틸트될 수 있다. 다시 말하면, 왼쪽 열에 배치된 증착원 노즐(921a)들은 패턴링 슬릿 시트(950)의 오른쪽 단부를 바라보도록 배치되고, 오른쪽 열에 배치된 증착원 노즐(921b)들은 패턴링 슬릿 시트(950)의 왼쪽 단부를 바라보도록 배치될 수 있는 것이다.
- [0083] 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.
- [0084] 도 9는 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 제조된 액티브 매트릭스형 유기 발광 디스플레이 장치의 단면을 도시한 것이다.
- [0085] 도 9를 참조하면, 상기 액티브 매트릭스형의 유기 발광 디스플레이 장치는 기관(500) 상에 형성된다. 상기 기관(500)은 투명한 소재, 예컨대 글래스재, 플라스틱재, 또는 금속재로 형성될 수 있다. 상기 기관(500)상에는 전체적으로 버퍼층과 같은 절연막(31)이 형성되어 있다.
- [0086] 상기 절연막(31) 상에는 도 9에서 볼 수 있는 바와 같은 TFT(40)와, 커패시터(50)와, 유기 발광 소자(60)가 형성된다.
- [0087] 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.
- [0088] 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.
- [0089] 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.
- [0090] 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.
- [0091] 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.

- [0092] 상기 화소 정의막(35)은 각 화소를 구획하는 것으로, 유기물로 형성되어, 제1 전극(61)이 형성되어 있는 기관의 표면, 특히, 보호층(34)의 표면을 평탄화한다.
- [0093] 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.
- [0094] 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.
- [0095] 이러한 유기 발광막을 형성한 후에는 제2 전극(62)을 역시 동일한 증착 공정으로 형성할 수 있다.
- [0096] 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.
- [0097] 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.
- [0098] 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.
- [0099] 한편, 상기 제2 전극(62) 상에는 보호층(64)이 더 형성된다. 보호층(64)은 제2 전극(62)의 상부에 형성되어, 화소 영역 이외 영역의 유기층(63)을 제거하는 과정에서 마스크 역할을 수행하는 동시에 제2 전극(62)을 보호하는 역할을 수행한다. 이에 대해서는 도 10 이하에서 상세히 설명하도록 한다.
- [0100] 본 발명은 이 외에도, 유기 TFT의 유기막 또는 무기막 등의 증착에도 사용할 수 있으며, 기타, 다양한 소재의 성막 공정에 적용 가능하다.
- [0101] 이하에서는 도 3 등에 도시된 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치를 제조하는 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0102] 도 10 내지 도 12는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 나타내는 도면이다.
- [0103] 먼저, 기관(500)상에 TFT(도 9의 40 참조), 커패시터(도 9의 50 참조), 제1 전극(도 9의 61 참조) 및 화소 정의막(도 9의 35 참조)을 차례로 형성한다.
- [0104] 다음으로, 도 10에 도시된 바와 같이, 도 3 등에 도시된 본 발명의 유기층 증착 장치를 이용하여 기관(500)의 제1 전극(도 9의 61 참조) 및 화소 정의막(도 9의 35 참조) 상에 유기층(63)을 형성한다.
- [0105] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기층 증착 장치에서는, 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작은 크기의 패터닝 슬릿 시트를 구비한다. 그리고 이와 같은 패터닝 슬릿 시트를 이용하여 기관상에 유기층을 증착하기 위해, 유기층 증착 장치와 기관이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어진다. 이와 같이 기관이 일 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되기 때문에, 증착이 완료된 기관(500) 상에는 도 10에 도시된 바와 같이, 유기층(63)이 라인 형태로 연속적으로 형성된다.

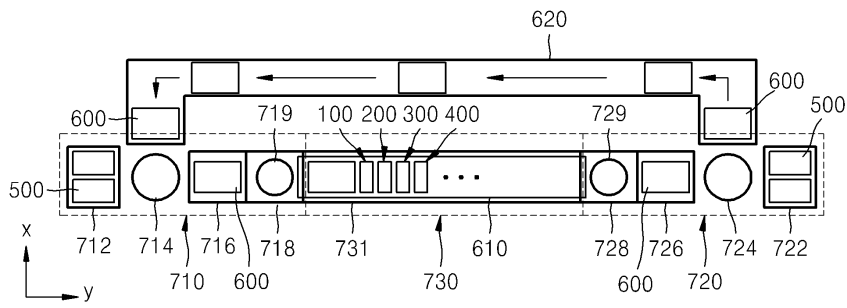
- [0106] 그런데, 유기 발광 디스플레이 장치의 대형화가 이루어짐에 따라, 하나의 마더 글래스(mother glass) 상에 다수 개의 패널(즉, 유기 발광 디스플레이 장치)이 형성될 수도 있다. 그리고, 각 패널은 빛이 출사되는 화소 영역과 이 화소 영역의 외곽에 위치한 회로 영역을 포함한다. 이와 같은 회로 영역은 향후 제품 검사 또는 제품 제작시 단자로 활용한다. 만약 이 영역에 유기층이 성막될 경우, 회로 영역이 전극으로서의 역할을 하기 어렵게 되며, 따라서 이와 같은 회로 영역은 유기물 등이 성막되지 않는 비성막 영역이 되어야 한다. 그러나 상술한 바와 같이, 본 발명의 유기층 증착 장치에서는 기관(500)이 유기층 증착 장치에 대하여 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되므로, 기관(500)의 회로 영역에 유기물이 증착되는 것을 방지하기가 용이하지 않았다.
- [0107] 이를 해결하기 위해 서터 또는 블라인더 등 별도의 장치를 구비하여 비성막 영역을 가려주고자 하는 시도가 존재하였으나, 이 경우 별도의 장치를 추가로 구비해야 함으로써, 장치 내 공간 활용도가 저하되고 제조 비용이 상승한다는 문제점이 존재하였다. 한편, 제2 전극(도 9의 62 참조)의 형성이 완료된 후, 기 형성된 제2 전극을 마스크로 하여 비성막 영역에 형성된 유기층을 제거하려는 시도가 존재하였으나, 이 경우 비성막 영역에 형성된 유기층을 제거하는 과정에서 제2 전극까지 손상(damage)을 입게 되어 전극으로서의 역할을 수행하지 못하게 된다는 문제점이 존재하였다.
- [0108] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에서는, 제2 전극(도 9의 62 참조) 상부에 보호층을 형성하여, 비성막 영역에 형성된 유기층을 제거하기 위한 마스크로 사용하는 동시에, 유기물 제거 과정에서 제2 전극(도 9의 62 참조)을 보호하는 역할을 수행하도록 하는 것을 일 특징으로 한다.
- [0109] 상세히, 도 11에 도시된 바와 같이, 유기층(63) 상부에 제2 전극(62)과 보호층(64)을 차례로 형성한다. 이때, 제2 전극(62) 및 보호층(64)은 각 패널의 화소 영역에 대응하도록 형성되고, 회로 영역 즉 비성막 영역의 상부에는 형성되지 아니한다. 여기서, 보호층(64)으로는 Alq3(Tris(8-hydroxyquinolinato)aluminium)와 같은 메탈 리간드(metal ligand)가 포함된 유기-금속 화합물(organo-metalic compound)이 사용될 수 있으며, 그 두께는 1000Å 이상일 수 있다. 그리고, 보호층(64)은 제2 전극(62)을 모두 덮도록 제2 전극(62)보다 약간 크게 형성될 수 있다. 따라서, 화소 영역 즉 성막 영역은 모두 제2 전극(62) 및 보호층(64)에 의해서 덮여 있는 반면, 회로 영역 즉 비성막 영역은 외부로 노출되어 있는 것이다.
- [0110] 이 상태에서, 플라즈마 에칭을 실시하면, 도 12에 도시된 바와 같이, 각 패널의 회로 영역에 형성되어 있던 유기층이 모두 제거되는 것이다. 여기서 회로 영역의 유기층을 제거하기 위해서는 산소(O<sub>2</sub>)가 포함된 플라즈마를 이용한 화학적 에칭 방법이 사용될 수 있다. 이와 같은 플라즈마 에칭은 기 공지된 기술이므로 본 명세서에서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.
- [0111] 이와 같은 본 발명에 의해서, 비성막 영역의 유기층을 제거하기 위한 추가적인 마스크 사용이 불필요하고, 제2 전극을 마스크로 사용하여 비성막 영역을 제거할 때 발생하는 제2 전극의 산화와 하부 유기층의 손상을 방지하는 동시에, 유기물 제거를 위한 에칭 시 사용되는 산소가 유기 발광 디스플레이 장치 내로 침투하는 것을 방지하는 역할을 수행한다.
- [0112] 본 명세서에서는 본 발명을 한정된 실시예를 중심으로 설명하였으나, 본 발명의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능하다. 또한 설명되지는 않았으나, 균등한 수단도 또한 본 발명에 그대로 결합되는 것이라 할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

**부호의 설명**

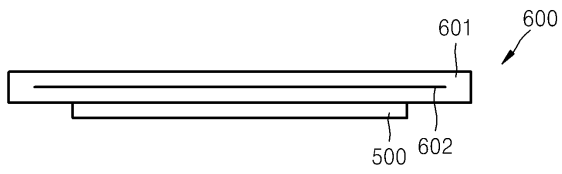
- [0113] 100: 유기층 증착 어셈블리                      110: 증착원
- 120: 증착원 노출부                                  150: 패터닝 슬릿 시트
- 500: 기관    600: 정전척
- 61: 제1 전극    62: 제2 전극
- 63: 유기층    64: 보호층

도면

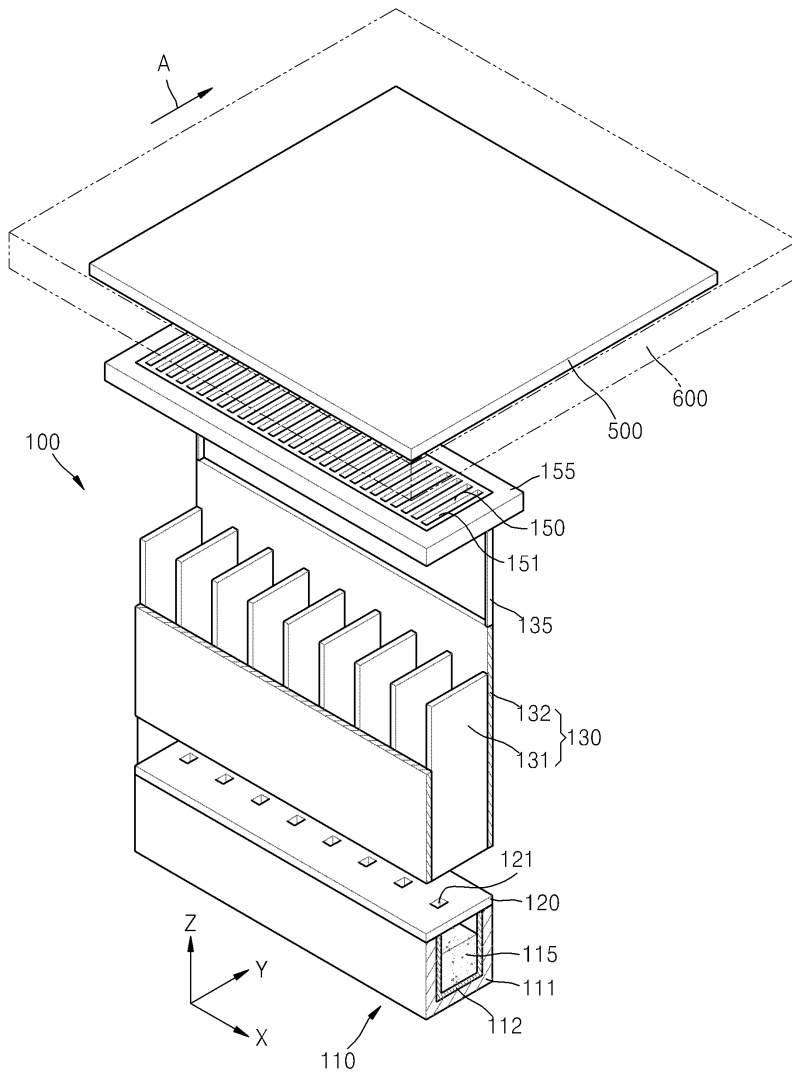
도면1



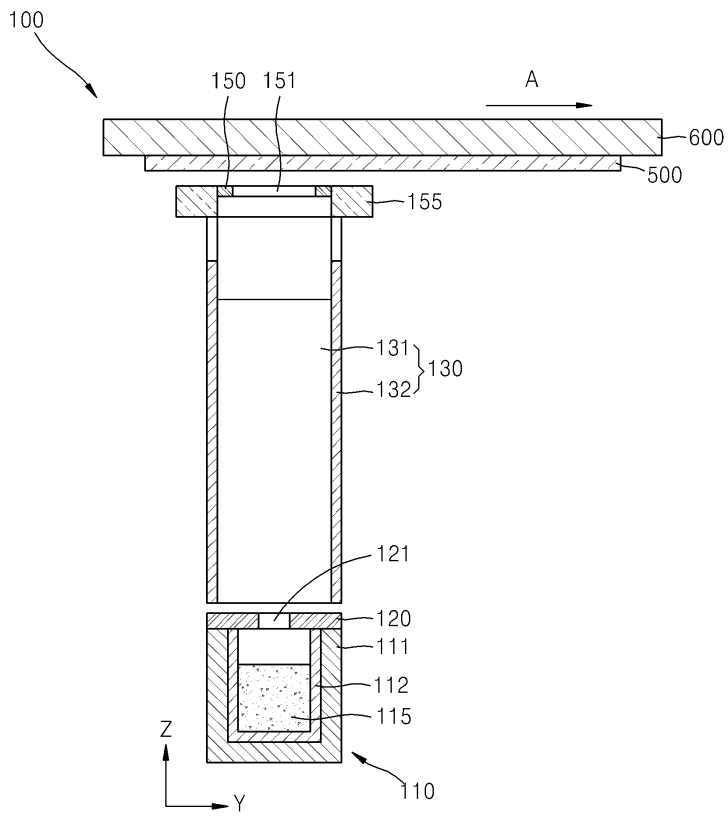
도면2



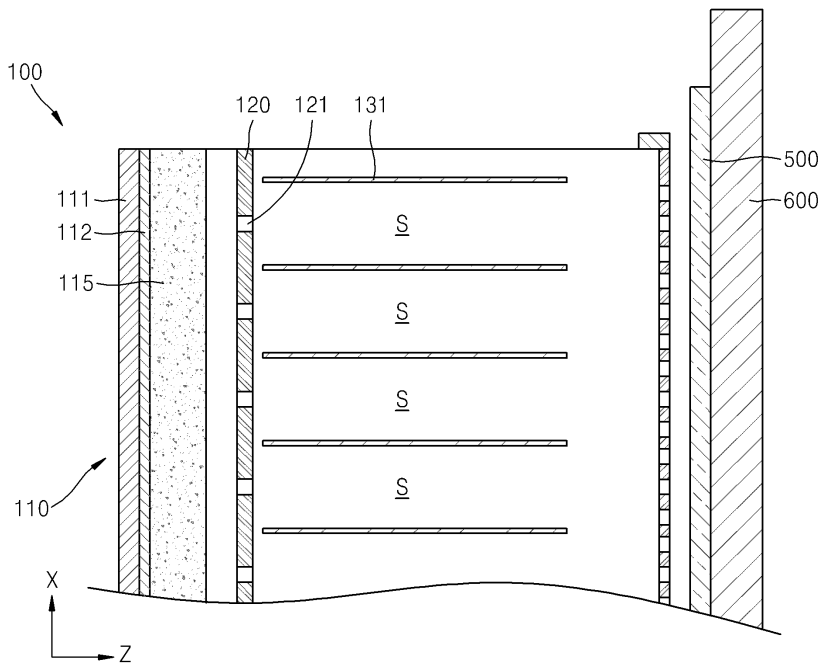
도면3



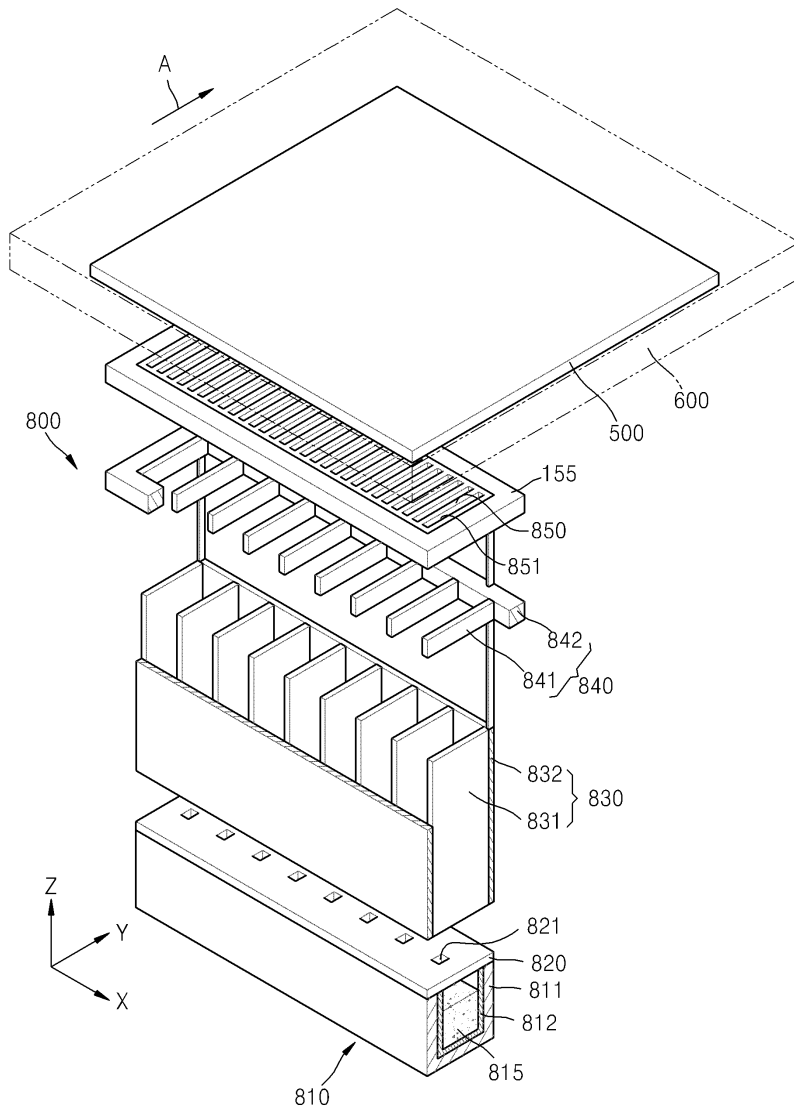
도면4



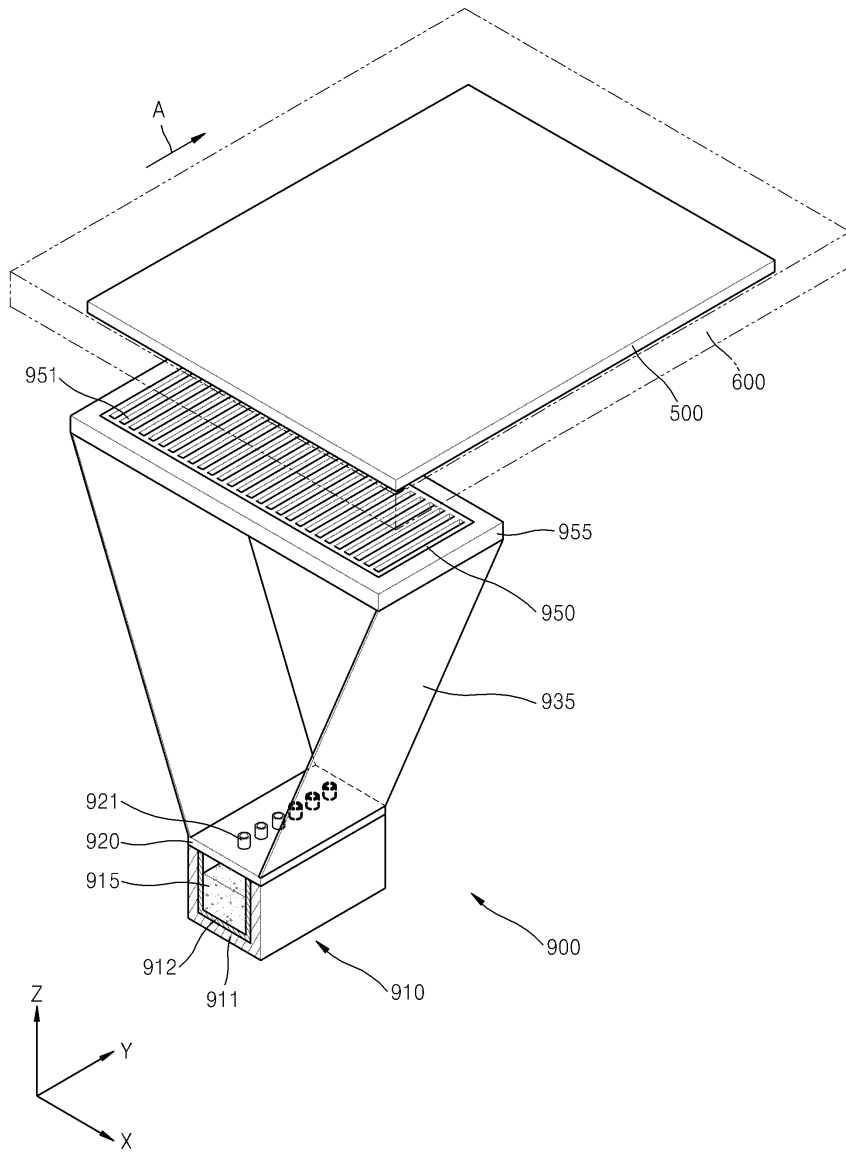
도면5



도면6

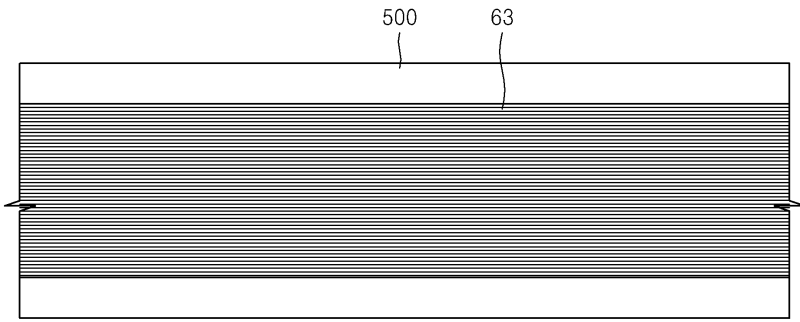


도면7

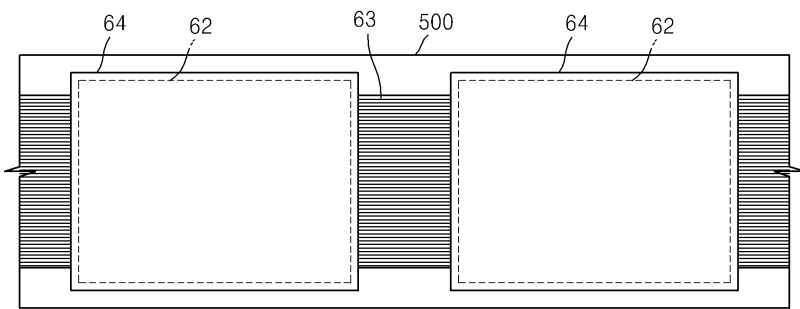




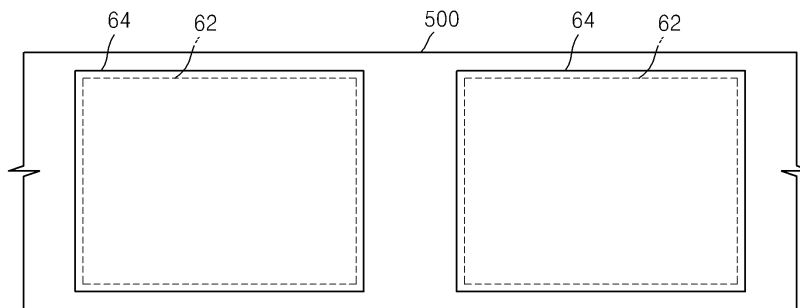
도면10



도면11



도면12



|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 标题：制造有机发光显示装置的方法和由此制造的有机发光显示装置                 |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">KR1020120042155A</a>               | 公开(公告)日 | 2012-05-03 |
| 申请号            | KR1020100103679                                | 申请日     | 2010-10-22 |
| [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         | JEONG DONG SEOB<br>정동섭                         |         |            |
| 发明人            | 정동섭  |         |            |
| IPC分类号         | H01L51/56 H01L51/00 H01L51/52                  |         |            |
| CPC分类号         | H01L51/0011 H01L51/56 H01L51/5253 H01L2227/323 |         |            |
| 其他公开文献         | KR101738531B1                                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                      |         |            |

摘要(译)

用途：提供有机发光显示装置的制造方法和使用其制造的有机发光显示装置，以通过包括阻挡板来确保沉积材料的线性，从而显著减小基板上的阴影的尺寸。组成：多个面板均匀地排列在基板（500）上。有机层依次沉积在基板上。对于每个面板，在有机层上形成第二电极（62）。在第二电极上形成保护层（64）以覆盖每个第二电极。去除相邻保护层之间的有机层。COPYRIGHT KIPO 2012

