



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2011-0120213
(43) 공개일자 2011년11월03일

(51) Int. Cl.

H01L 51/56 (2006.01) C23C 14/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0031288

(22) 출원일자 2011년04월05일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

1020100039496 2010년04월28일 대한민국(KR)

(71) 출원인

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

송정배

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

최범락

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

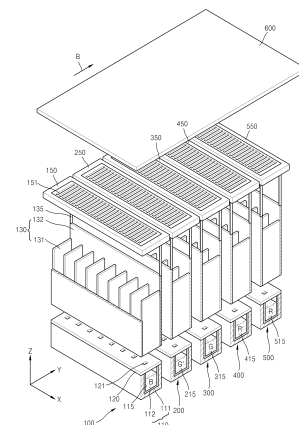
전체 청구항 수 : 총 43 항

(54) 박막 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치

(57) 요약

제조가 용이하고, 대형 기판 양산 공정에 용이하게 적용될 수 있으며, 제조 수율 및 증착 효율이 향상된 박막 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치를 제공하기 위하여, 본 발명은 기판상에 박막을 형성하기 위한 박막 증착 장치에 있어서, 상기 박막 증착 장치는 복수 개의 박막 증착 어셈블리들을 포함하고, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들 각각은, 증착 물질을 방사하는 증착원; 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿시트; 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿시트 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간들로 구획하는 복수 개의 차단판들을 구비하는 차단판 어셈블리;를 포함하고, 상기 박막 증착 장치는 상기 기판과 소정 정도 이격되도록 형성되며, 상기 박막 증착 장치와 상기 기판은, 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 형성되고, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치를 제공한다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

이상필

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

송영록

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24

특허청구의 범위

청구항 1

기관상에 박막을 형성하기 위한 박막 증착 장치에 있어서,
 상기 박막 증착 장치는 복수 개의 박막 증착 어셈블리들을 포함하고,
 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들 각각은,
 증착 물질을 방사하는 증착원;
 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부;
 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트; 및
 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 포함하고,
 상기 박막 증착 장치는 상기 기관과 소정 정도 이격되도록 형성되며,
 상기 박막 증착 장치와 상기 기관은, 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 형성되고,
 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 2

기관상에 박막을 형성하기 위한 박막 증착 장치에 있어서,
 상기 박막 증착 장치는 복수 개의 박막 증착 어셈블리들을 포함하고,
 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들 각각은,
 증착 물질을 방사하는 증착원;
 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 및
 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트를 포함하고,
 상기 기관이 상기 박막 증착 장치에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서 증착이 수행되고,
 상기 증착원, 상기 증착원 노즐부 및 상기 패터닝 슬릿 시트는 일체로 형성되고,
 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원 중 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 중 어느 하나가 구비된 두 개의 증착원 사이에 보조층 재료가 구비된 적어도 하나의 증착원이 배치되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 박막 증착 어셈블리들은 적어도 다섯 개가 구비되며, 상기 적어도 다섯 개의 박막 증착 어셈블리들의 각

증착원에는 각각, 청색 발광층 재료, 보조층 재료, 녹색 발광층 재료, 보조층 재료 및 적색 발광층 재료가 차례로 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 박막 증착 어셈블리들은 적어도 다섯 개가 구비되며, 상기 적어도 다섯 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 각각, 청색 발광층 재료, 보조층 재료, 적색 발광층 재료, 보조층 재료 및 녹색 발광층 재료가 차례로 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에 구비된 각 증착 물질들이 차례로 상기 기판상에 증착되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 기판상에 증착된 증착 물질들은, 적어도 두 개의 발광층 재료 사이에 적어도 하나의 보조층 재료가 증착되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 박막 증착 장치와 상기 기판은, 상기 기판에서 상기 증착 물질이 증착되는 면과 평행한 면을 따라, 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 각 박막 증착 어셈블리의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기판보다 작게 형성되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 10

제 1 항 또는 제 2 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원들은, 각 증착원 별로 증착 온도가 제어 가능하도록 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 각 박막 증착 어셈블리의 상기 차단판 어셈블리는 상기 증착원에서 방사되는 상기 증착 물질의 방사 경로를 가이드 하는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 12

제 1 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 박막 증착 장치.

청구항 13

제 1 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 박막 증착 장치.

청구항 14

제 13 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 박막 증착 장치.

청구항 15

제 2 항에 있어서,

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

청구항 16

제 15 항에 있어서,

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

청구항 17

제 15 항에 있어서,

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

청구항 18

제 2 항에 있어서,

상기 박막 증착 장치는 상기 기판과 소정 정도 이격되도록 형성되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 19

제 2 항에 있어서,

상기 기판이 상기 박막 증착 장치에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서, 상기 기판상에 상기 증착 물질이 연속적으로 증착되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치.

청구항 20

제 2 항에 있어서,

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

청구항 21

제 20 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 박막 증착 장치.

청구항 22

제 20 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 박막 증착 장치.

청구항 23

기관상에 박막을 형성하는 박막 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서,

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

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

상기 박막 증착 장치는,

증착 물질을 방사하는 증착원;

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

상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트; 및

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 포함하는 박막 증착 어셈블리를 복수 개 구비하고,

상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 24

기관상에 박막을 형성하는 박막 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서,

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

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

상기 박막 증착 장치는,

증착 물질을 방사하는 증착원;

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

상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트;를 포함하는 박막 증착 어셈블리를 복수 개 구비하고,

상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 25

제 23 항 또는 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 증착 물질이 상기 기관에 증착되는 단계는,

상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들에 구비된 청색 발광층 재료, 보조층 재료, 녹색 발광층 재료, 보조층 재료 및 적색 발광층 재료가 차례로 상기 기관상에 증착되는 단계를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 26

제 23 항 또는 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 증착 물질이 상기 기관에 증착되는 단계는,

상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들에 구비된 청색 발광층 재료, 보조층 재료, 적색 발광층 재료, 보조층 재료 및 녹색 발광층 재료가 차례로 상기 기관상에 증착되는 단계를 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 27

제 23 항 또는 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에 구비된 각 증착 물질들이 차례로 상기 기관상에 증착되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치의 제조 방법.

청구항 28

제 23 항 또는 제 24 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 증착 물질이 상기 기관에 증착되는 단계는,

상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리 별로 증착 온도를 제어하는 단계를 더 포함하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법.

청구항 29

제 23 항 내지 제 24 항 중 어느 한 항의 방법에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 30

복수 개의 화소들을 구비한 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서,

상기 각 화소는 각각 청색, 녹색 및 적색의 광을 방출하는 발광층들이 형성되는 부화소들을 구비하고,

상기 녹색 부화소에는 녹색 보조층이 더 형성되고, 상기 적색 부화소에는 적색 보조층이 더 형성되며,

상기 청색 발광층과 상기 녹색 발광층 사이에 상기 녹색 보조층이 개재되고,

상기 녹색 발광층과 상기 적색 발광층 사이에 상기 적색 보조층이 개재되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 31

제 30 항에 있어서,

상기 각 화소는 각각 청색, 녹색 및 적색의 광을 방출하는 발광층들이 형성되는 부화소들을 일 방향을 따라 차례로 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 32

제 30 항에 있어서,

상기 청색 발광층의 일 단부 상에 상기 녹색 보조층의 일 단부가 오버랩되어 형성되고, 상기 녹색 보조층 상에 상기 녹색 발광층이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 33

제 30 항에 있어서,

상기 녹색 발광층의 일 단부 상에 상기 적색 보조층의 일 단부가 오버랩되어 형성되고, 상기 적색 보조층 상에 상기 적색 발광층이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 34

제 30 항에 있어서,

상기 청색 발광층과 상기 녹색 발광층 및 상기 녹색 발광층과 상기 적색 발광층은 서로 접촉하지 아니하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 35

제 30 항에 있어서,

상기 유기 발광 디스플레이 장치는,

기관; 및

서로 대향된 제1 전극과 제2 전극을 더 포함하고,

상기 청색, 녹색 및 적색 발광층, 상기 녹색 보조층 및 상기 적색 보조층은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 36

제 30 항에 있어서,

상기 녹색 보조층의 두께와 상기 적색 보조층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 37

복수 개의 화소들을 구비한 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서,

상기 각 화소는 각각 청색, 적색 및 녹색의 광을 방출하는 발광층들이 형성되는 부화소들을 구비하고,

상기 적색 부화소에는 적색 보조층이 더 형성되고, 상기 녹색 부화소에는 녹색 보조층이 더 형성되며,

상기 청색 발광층과 상기 적색 발광층 사이에 상기 적색 보조층이 개재되고,

상기 적색 발광층과 상기 녹색 발광층 사이에 상기 녹색 보조층이 개재되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 38

제 37 항에 있어서,

상기 각 화소는 각각 청색, 적색 및 녹색의 광을 방출하는 발광층들이 형성되는 부화소들을 일 방향을 따라 차례로 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 39

제 37 항에 있어서,

상기 청색 발광층의 일 단부 상에 상기 적색 보조층의 일 단부가 오버랩되어 형성되고, 상기 적색 보조층 상에 상기 적색 발광층이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 40

제 37 항에 있어서,

상기 적색 발광층의 일 단부 상에 상기 녹색 보조층의 일 단부가 오버랩되어 형성되고, 상기 녹색 보조층 상에 상기 녹색 발광층이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 41

제 37 항에 있어서,

상기 청색 발광층과 상기 적색 발광층 및 상기 적색 발광층과 상기 녹색 발광층은 서로 접촉하지 아니하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 42

제 37 항에 있어서,

상기 유기 발광 디스플레이 장치는,

기관; 및

서로 대향된 제1 전극과 제2 전극을 더 포함하고,

상기 청색, 적색 및 녹색 발광층, 상기 적색 보조층 및 상기 녹색 보조층은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

청구항 43

제 37 항에 있어서,

상기 녹색 보조층의 두께와 상기 적색 보조층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 박막 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치에 관한 것으로, 상세하게는 대형 기관 양산 공정에 용이하게 적용될 수 있고, 제조 수율이 향상된 박막 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경기술

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

[0003] 일반적으로, 유기 발광 디스플레이 장치는 애노드와 캐소드에서 주입되는 정공과 전자가 발광층에서 재결합하여 발광하는 원리로 색상을 구현할 수 있도록, 애노드와 캐소드 사이에 발광층을 삽입한 적층형 구조를 가지고 있다. 그러나, 이러한 구조로는 고효율 발광을 얻기 어렵기 때문에, 각각의 전극과 발광층 사이에 전자 주입층, 전자 수송층, 정공 수송층 및 정공 주입층 등의 중간층을 선택적으로 추가 삽입하여 사용하고 있다.

[0004] 그러나, 발광층 및 중간층 등의 유기 박막의 미세 패턴을 형성하는 것이 실질적으로 매우 어렵고, 상기 층에 따라 적색, 녹색 및 청색의 발광 효율이 달라지기 때문에, 종래의 박막 증착 장치로는 대면적(5G 이상의 마더 글래스(mother-glass))에 대한 패터닝이 불가능하여 만족할 만한 수준의 구동 전압, 전류 밀도, 휘도, 색순도, 발광 효율 및 수명 등을 가지는 대형 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 수 없는 바, 이의 개선이 시급하다.

[0005] 한편, 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 증착이다. 증착 방법을 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치를 제작하기 위해서는, 박막 등이 형성될 기관 면에, 형성될 박막 등의 패턴과 동일한 패턴을 가지는 파인 메탈 마스크(fine metal mask: FMM)를 밀착시키고 박막 등의 재료를 증착하여 소정 패턴의 박막을 형성한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 제조가 용이하고, 대형 기관 양산 공정에 용이하게 적용될 수 있으며, 제조 수율 및 증착 효율이 향상된 박막 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명은 기관상에 박막을 형성하기 위한 박막 증착 장치에 있어서, 상기 박막 증착 장치는 복수 개의 박막 증착 어셈블리들을 포함하고, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들 각각은, 증착 물질을 방사하는 증착원; 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트; 및 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 포함하고, 상기 박막 증착 장치는 상기 기관과 소정 정도 이격되도록 형성되며, 상기 박막 증착 장치와 상기 기관은, 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동가능하도록 형성되고, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치를 제공한다.
- [0008] 다른 측면에 따른 본 발명은, 기관상에 박막을 형성하기 위한 박막 증착 장치에 있어서, 상기 박막 증착 장치는 복수 개의 박막 증착 어셈블리들을 포함하고, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들 각각은, 증착 물질을 방사하는 증착원; 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 및 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트를 포함하고, 상기 기관이 상기 박막 증착 장치에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서 증착이 수행되고, 상기 증착원, 상기 증착원 노즐부 및 상기 패터닝 슬릿 시트는 일체로 형성되고, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 박막 증착 장치를 제공한다.
- [0009] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원 중 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 중 어느 하나가 구비된 두 개의 증착원 사이에 보조층 재료가 구비된 적어도 하나의 증착원이 배치될 수 있다.
- [0010] 본 발명에 있어서, 상기 박막 증착 어셈블리들은 적어도 다섯 개가 구비되며, 상기 적어도 다섯 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 각각, 청색 발광층 재료, 보조층 재료, 녹색 발광층 재료, 보조층 재료 및 적색 발광층 재료가 차례로 구비될 수 있다.
- [0011] 본 발명에 있어서, 상기 박막 증착 어셈블리들은 적어도 다섯 개가 구비되며, 상기 적어도 다섯 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 각각, 청색 발광층 재료, 보조층 재료, 적색 발광층 재료, 보조층 재료 및 녹색 발광층 재료가 차례로 구비될 수 있다.
- [0012] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에 구비된 각 증착 물질들이 차례로 상기 기관상에 증착될 수 있다.
- [0013] 여기서, 상기 기관상에 증착된 증착 물질들은, 적어도 두 개의 발광층 재료 사이에 적어도 하나의 보조층 재료가 증착될 수 있다.
- [0014] 본 발명에 있어서, 상기 박막 증착 장치와 상기 기관은, 상기 기관에서 상기 증착 물질이 증착되는 면과 평행한 면을 따라, 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동할 수 있다.
- [0015] 본 발명에 있어서, 상기 각 박막 증착 어셈블리의 상기 패터닝 슬릿 시트는 상기 기관보다 작게 형성될 수 있다.
- [0016] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원들은, 각 증착원 별로 증착 온도가 제어 가능하도록 구비될 수 있다.
- [0017] 본 발명에 있어서, 상기 각 박막 증착 어셈블리의 상기 차단판 어셈블리는 상기 증착원에서 방사되는 상기 증착 물질의 방사 경로를 가이드 할 수 있다.
- [0018] 본 발명에 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 구획할 수 있다.
- [0019] 본 발명에 있어서, 상기 차단판 어셈블리는 복수 개의 제1 차단판들을 구비하는 제1 차단판 어셈블리와, 복수 개의 제2 차단판들을 구비하는 제2 차단판 어셈블리를 포함할 수 있다.
- [0020] 여기서, 상기 복수 개의 제1 차단판들 및 상기 복수 개의 제2 차단판들 각각은 상기 제1 방향과 실질적으로 수

직인 제2 방향으로 형성되어, 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간들로 구획할 수 있다.

- [0021] 본 발명에 있어서, 상기 증착원 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트는 연결 부재에 의해 결합되어 일체로 형성될 수 있다.
- [0022] 여기서, 상기 연결 부재는 상기 증착 물질의 이동 경로를 가이드 할 수 있다.
- [0023] 여기서, 상기 연결 부재는 상기 증착원 및 상기 증착원 노즐부와 상기 패터닝 슬릿 시트 사이의 공간을 외부로부터 밀폐하도록 형성될 수 있다.
- [0024] 본 발명에 있어서, 상기 박막 증착 장치는 상기 기관과 소정 정도 이격되도록 형성될 수 있다.
- [0025] 본 발명에 있어서, 상기 기관이 상기 박막 증착 장치에 대하여 상기 제1 방향을 따라 이동하면서, 상기 기관상에 상기 증착 물질이 연속적으로 증착될 수 있다.
- [0026] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 증착원 노즐들은 소정 각도 틸트 되도록 형성될 수 있다.
- [0027] 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 틸트될 수 있다.
- [0028] 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.
- [0029] 또 다른 측면에 따른 본 발명은, 기관상에 박막을 형성하는 박막 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 기관이 상기 박막 증착 장치에 대하여 소정 정도 이격되도록 배치되는 단계; 및 상기 박막 증착 장치와 상기 기관 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 상기 박막 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 상기 기관상에 증착되는 단계를 포함하고, 상기 박막 증착 장치는, 증착 물질을 방사하는 증착원; 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트; 및 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 포함하는 박막 증착 어셈블리를 복수 개 구비하고, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0030] 또 다른 측면에 따른 본 발명은, 기관상에 박막을 형성하는 박막 증착 장치를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 기관이 상기 박막 증착 장치에 대하여 소정 정도 이격되도록 배치되는 단계; 및 상기 박막 증착 장치와 상기 기관 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서, 상기 박막 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 상기 기관상에 증착되는 단계를 포함하고, 상기 박막 증착 장치는, 증착 물질을 방사하는 증착원; 상기 증착원의 일 측에 배치되며, 제1 방향을 따라 복수 개의 증착원 노즐들이 형성되는 증착원 노즐부; 및 상기 증착원 노즐부와 대향되게 배치되고, 상기 제1 방향에 대해 수직인 제2 방향을 따라 복수 개의 패터닝 슬릿들이 형성되는 패터닝 슬릿 시트;를 포함하는 박막 증착 어셈블리를 복수 개 구비하고, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에는 적어도 적색 발광층 재료, 녹색 발광층 재료, 청색 발광층 재료 및 보조층 재료가 구비되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법을 제공한다.
- [0031] 본 발명에 있어서, 상기 증착 물질이 상기 기관에 증착되는 단계는, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들에 구비된 청색 발광층 재료, 보조층 재료, 녹색 발광층 재료, 보조층 재료 및 적색 발광층 재료가 차례로 상기 기관상에 증착되는 단계를 포함할 수 있다.
- [0032] 본 발명에 있어서, 상기 증착 물질이 상기 기관에 증착되는 단계는, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들에 구비된 청색 발광층 재료, 보조층 재료, 적색 발광층 재료, 보조층 재료 및 녹색 발광층 재료가 차례로 상기 기관상에 증착되는 단계를 포함할 수 있다.
- [0033] 본 발명에 있어서, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리들의 각 증착원에 구비된 각 증착 물질들이 차례로 상기 기관상에 증착될 수 있다.

- [0034] 본 발명에 있어서, 상기 증착 물질이 상기 기판에 증착되는 단계는, 상기 복수 개의 박막 증착 어셈블리 별로 증착 온도를 제어하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0035] 또 다른 측면에 따른 본 발명은, 상술한 어느 하나의 방법에 따라 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0036] 또 다른 측면에 따른 본 발명은, 복수 개의 화소들을 구비한 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서, 상기 각 화소는 각각 청색, 녹색 및 적색의 광을 방출하는 발광층들이 형성되는 부화소들을 구비하고, 상기 녹색 부화소에는 녹색 보조층이 더 형성되고, 상기 적색 부화소에는 적색 보조층이 더 형성되며, 상기 청색 발광층과 상기 녹색 발광층 사이에 상기 녹색 보조층이 개재되고, 상기 녹색 발광층과 상기 적색 발광층 사이에 상기 적색 보조층이 개재되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0037] 본 발명에 있어서, 상기 각 화소는 각각 청색, 녹색 및 적색의 광을 방출하는 발광층들이 형성되는 부화소들을 일 방향을 따라 차례로 구비할 수 있다.
- [0038] 본 발명에 있어서, 상기 청색 발광층의 일 단부 상에 상기 녹색 보조층의 일 단부가 오버랩되어 형성되고, 상기 녹색 보조층 상에 상기 녹색 발광층이 형성될 수 있다.
- [0039] 본 발명에 있어서, 상기 녹색 발광층의 일 단부 상에 상기 적색 보조층의 일 단부가 오버랩되어 형성되고, 상기 적색 보조층 상에 상기 적색 발광층이 형성될 수 있다.
- [0040] 본 발명에 있어서, 상기 청색 발광층과 상기 녹색 발광층 및 상기 녹색 발광층과 상기 적색 발광층은 서로 접촉하지 아니할 수 있다.
- [0041] 본 발명에 있어서, 상기 유기 발광 디스플레이 장치는, 기판; 및 서로 대향된 제1 전극과 제2 전극을 더 포함하고, 상기 청색, 녹색 및 적색 발광층, 상기 녹색 보조층 및 상기 적색 보조층은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성될 수 있다.
- [0042] 본 발명에 있어서, 상기 녹색 보조층의 두께와 상기 적색 보조층의 두께는 서로 상이할 수 있다.
- [0043] 또 다른 측면에 따른 본 발명은, 복수 개의 화소들을 구비한 유기 발광 디스플레이 장치에 있어서, 상기 각 화소는 각각 청색, 적색 및 녹색의 광을 방출하는 발광층들이 형성되는 부화소들을 일 방향을 따라 차례로 구비하고, 상기 적색 부화소에는 적색 보조층이 더 형성되고, 상기 녹색 부화소에는 녹색 보조층이 더 형성되며, 상기 청색 발광층과 상기 적색 발광층 사이에 상기 적색 보조층이 개재되고, 상기 적색 발광층과 상기 녹색 발광층 사이에 상기 녹색 보조층이 개재되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치를 제공한다.
- [0044] 본 발명에 있어서, 상기 각 화소는 각각 청색, 적색 및 녹색의 광을 방출하는 발광층들이 형성되는 부화소들을 일 방향을 따라 차례로 구비할 수 있다.
- [0045] 본 발명에 있어서, 상기 청색 발광층의 일 단부 상에 상기 적색 보조층의 일 단부가 오버랩되어 형성되고, 상기 적색 보조층 상에 상기 적색 발광층이 형성될 수 있다.
- [0046] 본 발명에 있어서, 상기 적색 발광층의 일 단부 상에 상기 녹색 보조층의 일 단부가 오버랩되어 형성되고, 상기 녹색 보조층 상에 상기 녹색 발광층이 형성될 수 있다.
- [0047] 본 발명에 있어서, 상기 청색 발광층과 상기 적색 발광층 및 상기 적색 발광층과 상기 녹색 발광층은 서로 접촉하지 아니할 수 있다.
- [0048] 본 발명에 있어서, 상기 유기 발광 디스플레이 장치는, 기판; 및 서로 대향된 제1 전극과 제2 전극을 더 포함하고, 상기 청색, 적색 및 녹색 발광층, 상기 적색 보조층 및 상기 녹색 보조층은 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 형성될 수 있다.
- [0049] 본 발명에 있어서, 상기 녹색 보조층의 두께와 상기 적색 보조층의 두께는 서로 상이할 수 있다.

발명의 효과

- [0050] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 박막 증착 장치, 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법 및 이를 이용하여 제조된 유기 발광 표시 장치에 따르면, 제조가 용이하고, 대형 기판 양산 공정에 용이하게 적용될 수 있으며, 제조 수율 및 증착 효율이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0051] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 박막 증착 어셈블리의 개략적인 측면도이다.
- 도 3은 도 1의 박막 증착 어셈블리의 개략적인 평면도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 5a 및 도 5b는 도 4의 박막 증착 장치에 의해 제조된 유기 발광 디스플레이 장치 중, 일 화소(pixel)를 도시한 단면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.
- 도 8은 도 7의 박막 증착 어셈블리의 개략적인 측면도이다.
- 도 9는 도 7의 박막 증착 어셈블리의 개략적인 평면도이다.
- 도 10은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 박막 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다.
- 도 11은 본 발명에 따른 박막 증착 어셈블리에서 증착원 노즐을 틸트시키지 아니하였을 때 기관에 증착된 증착막의 분포 형태를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 12는 본 발명에 따른 박막 증착 어셈블리에서 증착원 노즐을 틸트시켰을 때 기관에 증착된 증착막의 분포 형태를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 관한 박막 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성도이다.
- 도 14는 도 13의 변형례를 나타내는 도면이다.
- 도 15는 도 13의 정전척의 일 예를 도시한 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0052] 이하에서는 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 장치 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- [0053] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 박막 증착 어셈블리의 개략적인 측면도이고, 도 3은 도 1의 박막 증착 어셈블리의 개략적인 평면도이다.
- [0054] 도 1, 도 2 및 도 3을 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(100)는 증착원(110), 증착원 노즐부(120), 차단판 어셈블리(130) 및 패터닝 슬릿 시트(150)를 포함한다.
- [0055] 여기서, 도 1, 도 2 및 도 3에는 설명의 편의를 위해 챔버를 도시하지 않았지만, 도 1 내지 도 3의 모든 구성은 적절한 진공도가 유지되는 챔버 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착 물질의 직진성을 확보하기 위함이다.
- [0056] 상세히, 증착원(110)에서 방출된 증착 물질(115)이 증착원 노즐부(120) 및 패터닝 슬릿 시트(150)를 통과하여 기관(600)에 원하는 패턴으로 증착되게 하려면, 기본적으로 챔버(미도시) 내부는 FMM 증착 방법과 동일한 고진공 상태를 유지해야 한다. 또한 차단판(131) 및 패터닝 슬릿 시트(150)의 온도가 증착원(110) 온도보다 충분히 낮아야(약 100℃ 이하) 한다. 왜냐하면, 차단판(131)의 온도가 충분히 낮아야 차단판(131)에 충돌한 증착 물질(115)이 다시 증발되는 현상을 방지할 수 있으며, 패터닝 슬릿 시트(150)의 온도가 충분히 낮아야만 온도에 의한 패터닝 슬릿 시트(150)의 열팽창 문제를 최소화할 수 있기 때문이다. 이때 차단판 어셈블리(130)는 고온의 증착원(110)을 향하고 있고, 증착원(110)과 가까운 곳은 최대 167℃ 가량 온도가 상승하기 때문에, 필요할 경우 부분 냉각 장치가 더 구비될 수 있다. 이를 위하여, 차단판 어셈블리(130)에는 냉각 부재가 형성될 수 있다.
- [0057] 이러한 챔버(미도시) 내에는 피 증착체인 기관(600)이 배치된다. 상기 기관(600)은 평판 표시장치용 기관이 될 수 있는 데, 다수의 평판 표시장치를 형성할 수 있는 마더 글라스(mother glass)와 같은 대면적 기관이 적용될 수 있다.

- [0058] 여기서, 본 발명의 제1 실시예에서는, 기관(600)이 박막 증착 어셈블리(100)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착이 진행되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0059] 상세히, 기존 FMM 증착 방법에서는 FMM 크기가 기관 크기와 동일하게 형성되어야 한다. 따라서, 기관 사이즈가 증가할수록 FMM도 대형화되어야 하며, 따라서 FMM 제작이 용이하지 않고, FMM을 인장하여 정밀한 패턴으로 얼라인(align) 하기도 용이하지 않다는 문제점이 존재하였다.
- [0060] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(100)는, 박막 증착 어셈블리(100)와 기관(600)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것을 일 특징으로 한다. 다시 말하면, 박막 증착 어셈블리(100)와 마주보도록 배치된 기관(600)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로 증착을 수행하게 된다. 즉, 기관(600)이 도 1의 화살표 A 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되는 것이다. 여기서, 도면에는 기관(600)이 챔버(미도시) 내에서 Y축 방향으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 기관(600)은 고정되어 있고 박막 증착 어셈블리(100) 자체가 Y축 방향으로 이동하면서 증착을 수행하는 것도 가능하다 할 것이다.
- [0061] 따라서, 본 발명의 박막 증착 어셈블리(100)에서는 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패턴닝 슬릿 시트(150)를 만들 수 있다. 즉, 본 발명의 박막 증착 어셈블리(100)의 경우, 기관(600)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로, 즉 스캐닝(scanning) 방식으로 증착을 수행하기 때문에, 패턴닝 슬릿 시트(150)의 X축 방향 및 Y축 방향의 길이는 기관(600)의 길이보다 훨씬 작게 형성될 수 있는 것이다. 이와 같이, 종래의 FMM에 비하여 훨씬 작게 패턴닝 슬릿 시트(150)를 만들 수 있기 때문에, 본 발명의 패턴닝 슬릿 시트(150)는 그 제조가 용이하다. 즉, 패턴닝 슬릿 시트(150)의 에칭 작업이나, 그 이후의 정밀 인장 및 용접 작업, 이동 및 세정 작업 등 모든 공정에서, 작은 크기의 패턴닝 슬릿 시트(150)가 FMM 증착 방법에 비해 유리하다. 또한, 이는 디스플레이 장치가 대형화될수록 더욱 유리하게 된다.
- [0062] 이와 같이, 박막 증착 어셈블리(100)와 기관(600)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지기 위해서는, 박막 증착 어셈블리(100)와 기관(600)이 일정 정도 이격되는 것이 바람직하다. 이에 대하여는 뒤에서 상세히 기술하기로 한다.
- [0063] 한편, 챔버 내에서 상기 기관(600)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(600)에 증착이 이루어진다.
- [0064] 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.
- [0065] 증착원(110)의 일 측, 상세하게는 증착원(110)에서 기관(600)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)를 통과하여 피 증착체인 기관(600) 쪽으로 향하게 되는 것이다.
- [0066] 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 구비될 수 있다. 여기서, 상기 복수 개의 차단판(131)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 또한, 각각의 차단판(131)들은 도면에서 보았을 때 YZ평면과 나란하도록, 다시 말하면 X축 방향에 수직이 되도록 형성된다. 이와 같이 배치된 복수 개의 차단판(131)들은 증착원 노즐부(120)와 패턴닝 슬릿 시트(150) 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간(S)으로 구획하는 역할을 수행한다. 즉, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(100)는 상기 차단판(131)들에 의하여, 증착 물질이 분사되는 각각의 증착원 노즐(121) 별로 증착 공간(S)이 분리되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0067] 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 배치된다고 볼 수도 있다. 바람직하게, 증착원 노즐(121)은 서로 이웃하고 있는 차단판(131) 사이의 정 중앙에 위치할 수 있다. 이와 같이, 차단판(131)이 증착원 노즐부(120)와 패턴닝 슬릿 시트(150) 사이의 공간을 복수 개의 증착 공간(S)으로 구획함으로써, 하나의 증착원 노즐(121)으로 배출되는 증착 물질은 다른 증착원 노즐(121)에서 배출된 증착 물질들과 혼합되지 않고, 패턴닝 슬릿(151)을 통과하여 기관(600)에 증착되는 것이다. 다시 말하면, 차단판(131)들은 증착원 노즐(121)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않고 직진성을 유지하도록 증착 물질의 Z축 방향의 이동 경로

를 가이드 하는 역할을 수행한다.

- [0068] 이와 같이, 차단판(131)들을 구비하여 증착 물질의 직진성을 확보함으로써, 기관에 형성되는 음영(shadow)의 크기를 대폭적으로 줄일 수 있으며, 따라서 박막 증착 어셈블리(100)와 기관(600)을 일정 정도 이격시키는 것이 가능해진다. 이에 대하여는 뒤에서 상세히 기술하기로 한다.
- [0069] 한편, 상기 복수 개의 차단판(131)들의 외측으로는 차단판 프레임(132)이 더 구비될 수 있다. 차단판 프레임(132)은, 복수 개의 차단판(131)들의 상하면에 각각 구비되어, 복수 개의 차단판(131)들의 위치를 지지하는 동시에, 증착원 노즐(121)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않도록 증착 물질의 Y축 방향의 이동 경로를 가이드 하는 역할을 수행한다.
- [0070] 한편, 도면에는 증착원 노즐부(120)와 차단판 어셈블리(130)가 일정 정도 이격되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다. 즉, 증착원(110)으로부터 발산되는 열이 차단판 어셈블리(130)에 전도되는 것을 방지하기 위하여 증착원 노즐부(120)와 차단판 어셈블리(130)를 일정 정도 이격시켜 형성할 수도 있고, 증착원 노즐부(120)와 차단판 어셈블리(130) 사이에 적절한 단열 수단이 구비될 경우 증착원 노즐부(120)와 차단판 어셈블리(130)가 결합하여 접촉할 수도 있을 것이다.
- [0071] 한편, 상기 차단판 어셈블리(130)는 박막 증착 어셈블리(100)로부터 분리 가능하도록 형성될 수 있다. 상세히, 종래의 FMM 증착 방법은 증착 효율이 낮다는 문제점이 존재하였다. 여기서 증착 효율이란 증착원에서 기화된 재료 중 실제로 기관에 증착된 재료의 비율을 의미하는 것으로, 종래의 FMM 증착 방법에서의 증착 효율은 대략 32% 정도이다. 더구나 종래의 FMM 증착 방법에서는 증착에 사용되지 아니한 대략 68% 정도의 유기물이 증착기 내부의 여기저기에 증착되기 때문에, 그 재활용이 용이하지 아니하다는 문제점이 존재하였다.
- [0072] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(100)에서는 차단판 어셈블리(130)를 이용하여 증착 공간을 외부 공간과 분리하였기 때문에, 기관(600)에 증착되지 않은 증착 물질은 대부분 차단판 어셈블리(130) 내에 증착된다. 따라서, 차단판 어셈블리(130)를 박막 증착 어셈블리(100)로부터 분리가능하도록 형성하여, 장시간 증착 후 차단판 어셈블리(130)에 증착 물질이 많이 쌓이게 되면, 차단판 어셈블리(130)를 분리하여 별도의 증착 물질 재활용 장치에 넣어서 증착 물질을 회수할 수 있다. 이와 같은 구성을 통하여, 증착 물질 재활용률을 높임으로써 증착 효율이 향상되고 제조 비용이 절감되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0073] 한편, 증착원(110)과 기관(600) 사이에는 패턴링 슬릿 시트(150) 및 프레임(155)이 더 구비된다. 프레임(155)은 대략 창문 틀과 같은 형태로 형성되며, 그 내측에 패턴링 슬릿 시트(150)가 결합된다. 그리고, 패턴링 슬릿 시트(150)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패턴링 슬릿(151)들이 형성된다. 증착원(110) 내에서 기화된 증착 물질(115)은 증착원 노즐부(120) 및 패턴링 슬릿 시트(150)를 통과하여 피 증착체인 기관(600) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이때, 상기 패턴링 슬릿 시트(150)는 종래의 파인 메탈 마스크(FMM) 특히 스트라이프 타입(stripe type)의 마스크의 제조 방법과 동일한 방법인 에칭을 통해 제작될 수 있다.
- [0074] 한편, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(100)는 증착원 노즐(121)들의 총 개수보다 패턴링 슬릿(151)들의 총 개수가 더 많게 형성된다. 또한, 서로 이웃하고 있는 두 개의 차단판(131) 사이에 배치된 증착원 노즐(121)의 개수보다 패턴링 슬릿(151)들의 개수가 더 많게 형성된다.
- [0075] 즉, 서로 이웃하고 있는 두 개의 차단판(131) 사이에는 하나의 증착원 노즐(121)이 배치될 수 있다. 동시에, 서로 이웃하고 있는 두 개의 차단판(131) 사이에는 복수 개의 패턴링 슬릿(151)들이 배치될 수 있다. 그리고, 서로 이웃하고 있는 두 개의 차단판(131)에 의해서 증착원 노즐부(120)와 패턴링 슬릿 시트(150) 사이의 공간이 구획되어서, 각각의 증착원 노즐(121) 별로 증착 공간(S)이 분리된다. 따라서, 하나의 증착원 노즐(121)에서 방사된 증착 물질은 대부분 동일한 증착 공간(S)에 있는 패턴링 슬릿(151)들을 통과하여 기관(600)에 증착되게 되는 것이다.
- [0076] 한편, 상술한 차단판 어셈블리(130)와 패턴링 슬릿 시트(150)는 서로 일정 정도 이격되도록 형성될 수 있으며, 차단판 어셈블리(130)와 패턴링 슬릿 시트(150)는 연결 부재(135)에 의하여 서로 연결될 수 있다. 상세히, 고온 상태의 증착원(110)에 의해 차단판 어셈블리(130)의 온도는 최대 100℃ 이상 상승하기 때문에, 상승된 차단판 어셈블리(130)의 온도가 패턴링 슬릿 시트(150)로 전도되지 않도록 차단판 어셈블리(130)와 패턴링 슬릿 시트(150)를 일정 정도 이격시키는 것이다.
- [0077] 상술한 바와 같이, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(100)는 기관(600)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착을 수행하며, 이와 같이 박막 증착 어셈블리(100)가 기관(600)에 대하여 상대적으로 이동하기 위해서 패턴링 슬릿 시트(150)는 기관(600)으로부터 일정 정도 이격되도록 형성된다. 그리고, 패턴링 슬릿 시트

(150)와 기관(600)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, 기관에 형성되는 음영(shadow)의 크기를 대폭적으로 감소시킨다.

[0078] 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.

[0079] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(100)에서는 패터닝 슬릿 시트(150)가 피 증착체인 기관(600)과 소정 간격을 두고 이격되도록 배치되도록 한다. 이것은 차단판(131)을 구비하여, 기관(600)에 생성되는 음영(shadow)이 작아지게 됨으로써 실현 가능해진다.

[0080] 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. 또한, 차단판(131)을 구비함으로써, 기관(600)에 생성되는 음영(shadow)이 작아지게 되었고, 따라서 패터닝 슬릿 시트(150)를 기관(600)으로부터 이격시킬 수 있게 된 것이다.

[0081] 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 장치를 개략적으로 도시한 사시도이다.

[0082] 도 4를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 장치는, 도 1 내지 도 3에서 설명한 박막 증착 어셈블리가 복수 개 구비되는 것을 일 특징으로 한다. 다시 말하면, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 장치는, 청색 발광층 재료(B), 녹색 보조층 재료(G'), 녹색 발광층 재료(G), 적색 보조층 재료(R'), 적색 발광층 재료(R)가 차례로 증착되는 멀티 증착원(multi source)을 구비하는 것을 일 특징으로 한다.

[0083] 상세히, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 장치는 제1 박막 증착 어셈블리(100), 제2 박막 증착 어셈블리(200), 제3 박막 증착 어셈블리(300), 제4 박막 증착 어셈블리(400) 및 제5 박막 증착 어셈블리(500)를 포함한다. 이와 같은 제1 박막 증착 어셈블리(100), 제2 박막 증착 어셈블리(200), 제3 박막 증착 어셈블리(300), 제4 박막 증착 어셈블리(400) 및 제5 박막 증착 어셈블리(500) 각각의 구성은 도 1 내지 도 3에서 설명한 박막 증착 어셈블리와 동일하므로 여기서는 그 상세한 설명은 생략하도록 한다.

[0084] 여기서, 제1 박막 증착 어셈블리(100), 제2 박막 증착 어셈블리(200), 제3 박막 증착 어셈블리(300), 제4 박막 증착 어셈블리(400) 및 제5 박막 증착 어셈블리(500)의 증착원에는 서로 다른 증착 물질들이 구비될 수 있다.

[0085] 예를 들어, 제1 박막 증착 어셈블리(100)에는 청색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(B)이 구비되고, 제2 박막 증착 어셈블리(200)에는 녹색 보조층의 재료가 되는 증착 물질(G')이 구비되고, 제3 박막 증착 어셈블리(300)에는 녹색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(G)이 구비되고, 제4 박막 증착 어셈블리(400)에는 적색 보조층의 재료가 되는 증착 물질(R')이 구비되고, 제5 박막 증착 어셈블리(500)에는 적색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(R)이 구비될 수 있다.

[0086] 또는, 도면에는 도시되지 않았지만, 제1 박막 증착 어셈블리(100)에는 청색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(B)이 구비되고, 제2 박막 증착 어셈블리(200)에는 적색 보조층의 재료가 되는 증착 물질(R')이 구비되고, 제3 박막 증착 어셈블리(300)에는 적색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(R)이 구비되고, 제4 박막 증착 어셈블리(400)에는 녹색 보조층의 재료가 되는 증착 물질(G')이 구비되고, 제5 박막 증착 어셈블리(500)에는 녹색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(G)이 구비될 수 있다.

[0087] 이와 같은 구성에 의하여, 청색 발광층(도 5a의 62B 참조)과 녹색 발광층(도 5a의 62G 참조) 사이에 녹색 보조층(도 5a의 62G' 참조)이 배치되고, 녹색 발광층(도 5a의 62G 참조)과 적색 발광층(도 5a의 62R 참조) 사이에 적색 보조층(도 5a의 62R' 참조)이 배치될 수 있다. 또는 도 5b에 도시된 바와 같이, 청색 발광층과 적색 발광층 사이에 적색 보조층이 배치되고, 녹색 발광층과 적색 발광층 사이에 녹색 보조층이 배치될 수 있다. 즉, 서로 인접한 발광층 사이에 중간층이 개재됨으로써, 서로 중첩되어 있는 발광층이 직접 접촉하지 아니하게 된다. 이에 대하여는 도 5a 및 도 5b에서 상세히 설명하도록 한다.

- [0088] 여기서, 보조층의 재료가 되는 증착 물질(R', G')과, 적색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(R)과, 녹색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(G)과, 청색 발광층의 재료가 되는 증착 물질(B)은 서로 기화되는 온도가 상이할 수 있으므로, 상기 제1 박막 증착 어셈블리(100)의 증착원(110)의 온도와, 상기 제2 박막 증착 어셈블리(200)의 증착원(210)의 온도와, 상기 제3 박막 증착 어셈블리(300)의 증착원(310)의 온도와, 상기 제4 박막 증착 어셈블리(400)의 증착원(410)의 온도와, 상기 제5 박막 증착 어셈블리(500)의 증착원(510)의 온도가 서로 다르도록 설정되는 것도 가능하다 할 것이다.
- [0089] 한편, 도면에는 박막 증착 어셈블리가 다섯 개 구비되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다. 즉, 본 발명의 제1 실시예에 관한 박막 증착 장치는 박막 증착 어셈블리를 다수 개 구비할 수 있으며, 상기 다수 개의 박막 증착 어셈블리 각각에 서로 다른 물질들을 구비할 수 있다.
- [0090] 이와 같이, 복수 개의 박막 증착 어셈블리를 구비하여, 다수 개의 박막층을 한번에 형성할 수 있도록 함으로써, 제조 수율 및 증착 효율이 향상되는 효과를 얻을 수 있다. 또한, 제조 공정이 간단해지고 제조 비용이 감소하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0091] 이와 같은 구성의 박막 증착 장치를 이용하여 유기 발광 디스플레이 장치의 발광층을 포함하는 유기막(도 5a 및 도 5b의 62 참조)을 제조할 수 있다. 여기서, 유기 발광 디스플레이 장치를 제조하는 방법은, 기판(600)이 박막 증착 장치에 대하여 소정 정도 이격되도록 배치되는 단계 및 박막 증착 장치와 기판 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서 상기 박막 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 기판에 증착되는 단계를 포함한다.
- [0092] 이를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0093] 먼저, 기판(600)이 박막 증착 장치에 대하여 소정 정도 이격되도록 배치된다. 상술한 바와 같이, 본 발명의 박막 증착 장치는, 기판(600)보다 작게 형성되어 제조가 용이한 패터닝 슬릿 시트(150)를 구비하기 위하여, 박막 증착 장치와 기판(600)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어지는 것을 일 특징으로 한다. 다시 말하면, 박막 증착 장치와 마주보도록 배치된 기판(600)이 Y축 방향을 따라 이동하면서 연속적으로 증착이 수행된다. 즉, 기판(600)이 도 1의 화살표 B 방향으로 이동하면서, 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행되는 것이다. 그리고, 박막 증착 장치와 기판(600)이 서로 상대적으로 이동하기 위해서는 박막 증착 장치와 기판(600)이 일정 정도 이격되어야 한다. 따라서, 기판(600)은 챔버(미도시) 내에서 박막 증착 장치와 소정 정도 이격되도록 배치되는 것이다.
- [0094] 다음으로, 박막 증착 장치와 기판(600) 중 어느 일 측이 타 측에 대하여 상대적으로 이동하면서 박막 증착 장치에서 방사되는 증착 물질이 기판에 증착된다. 상술한 바와 같이, 본 발명의 박막 증착 장치는 기판(600)보다 작게 형성되어 제조가 용이한 패터닝 슬릿 시트(150)를 구비하기 위하여, 박막 증착 장치와 기판(600)이 서로 상대적으로 이동하면서 증착이 이루어진다. 도 1 등에는 박막 증착 장치가 고정되어 있는 상태에서 기판(600)이 도면의 Y축 방향으로 이동하는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 기판이 고정되어 있는 상태에서 박막 증착 장치가 전체적으로 이동하는 것도 가능하다 할 것이다.
- [0095] 여기서, 본 발명의 제1 실시예에 관한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조 방법은, 청색 발광층 재료(B), 녹색 보조층 재료(G'), 녹색 발광층 재료(G), 적색 보조층 재료(R'), 적색 발광층 재료(R)가 차례로 증착되는 멀티 증착원(multi source)을 복수 개의 유기층이 한꺼번에 증착되는 것을 일 특징으로 한다. 즉, 박막 증착 어셈블리를 복수 개 구비함으로써, 하나의 멀티 소스로 청색 발광층(도 5a 및 도 5b의 62B 참조), 녹색 보조층(도 5a 및 도 5b의 62G' 참조), 녹색 발광층(도 5a 및 도 5b의 62G 참조), 적색 보조층(도 5a 및 도 5b의 62R' 참조), 적색 발광층(도 5a 및 도 5b의 62R 참조)을 한꺼번에 증착할 수 있게 되고, 따라서 유기 발광 디스플레이 장치의 생산 시간이 획기적으로 감소하는 동시에, 구비되어야 하는 챔버 수가 감소함으로써, 설비 비용 또한 현저하게 절감되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0096] 이와 같은 박막 증착 장치를 이용하여 후술할 유기 발광 디스플레이 장치의 유기막(62) 등이 형성될 수 있으며, 이 외에도 상기 박막 증착 장치는 유기 TFT의 유기막 또는 무기막 등의 증착에도 사용할 수 있으며, 기타, 다양한 소재의 성막 공정에 적용 가능하다.
- [0097] 이하에서는 도 4의 박막 증착 장치에 의해 제조된 유기 발광 디스플레이 장치에 대하여 상세히 설명한다.

- [0098] 도 5a 및 도 5b는 도 4의 박막 증착 장치에 의해 제조된 유기 발광 디스플레이 장치 중, 일 화소(pixel)를 도시한 단면도이다.
- [0099] 도 5a 및 도 5b에 도시된 바와 같이, 글라스재 또는 플라스틱재의 기판(50)상에 버퍼층(51)이 형성되어 있고, 이 위에 박막 트랜지스터(TFT)와, 유기 전계 발광 소자(OLED)가 형성된다.
- [0100] 기판(50)의 버퍼층(51) 상에 소정 패턴의 활성층(52)이 구비된다. 활성층(52)의 상부에는 게이트 절연막(53)이 구비되고, 게이트 절연막(53) 상부의 소정 영역에는 게이트 전극(54)이 형성된다. 게이트 전극(54)은 박막 트랜지스터 온/오프 신호를 인가하는 게이트 라인(미도시)과 연결되어 있다. 게이트 전극(54)의 상부로는 층간 절연막(55)이 형성되고, 콘택 홀을 통해 소스/드레인 전극(56)(57)이 각각 활성층(52)의 소스/드레인 영역(52b)(52c)에 접하도록 형성된다. 소스/드레인 전극(56)(57) 상부로는 SiO₂, SiNx 등으로 이루어진 패시베이션막(58)이 형성되고, 패시베이션막(58)의 상부에는 아크릴(acryl), 폴리 이미드(polyimide), BCB(Benzocyclobutene) 등의 유기물질로 평탄화막(59)이 형성되어 있다. 평탄화막(59)의 상부에 유기 전계 발광 소자(OLED)의 애노드 전극이 되는 제1 전극(61)이 형성되고, 이를 덮도록 유기물로 화소 정의막(Pixel Define Layer: 60)이 형성된다. 화소 정의막(60)에 소정의 개구를 형성한 후, 화소 정의막(60)의 상부 및 개구가 형성되어 외부로 노출된 제1 전극(61)의 상부에 유기층(62)을 형성한다. 유기층(62)은 발광층을 포함한 것이 된다. 본 발명은 반드시 이와 같은 구조로 한정되는 것은 아니며, 다양한 유기 발광 디스플레이 장치의 구조가 그대로 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0101] 유기 전계 발광 소자(OLED)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 박막 트랜지스터의 드레인 전극(56)에 연결되어 이로부터 플러스 전원을 공급받는 제1 전극(61)과, 전체 화소를 덮도록 구비되어 마이너스 전원을 공급하는 제2 전극(63), 및 이들 제1 전극(61)과 제2 전극(63)의 사이에 배치되어 발광하는 유기층(62)으로 구성된다.
- [0102] 제1 전극(61)과 제2 전극(63)은 유기층(62)에 의해 서로 절연되어 있으며, 유기층(62)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 유기층(62)에서 발광이 이뤄지도록 한다.
- [0103] 유기층(62)은 저분자 또는 고분자 유기막이 사용될 수 있는 데, 저분자 유기막을 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. 이들 저분자 유기막은 진공증착의 방법으로 형성된다.
- [0104] 고분자 유기막의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이때, 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용하며, 이를 스크린 인쇄나 잉크젯 인쇄방법 등으로 형성할 수 있다.
- [0105] 이와 같은 유기막은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예들이 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0106] 제1 전극(61)은 애노드 전극의 기능을 하고, 제2 전극(63)은 캐소드 전극의 기능을 하는 데, 물론, 이들 제1 전극(61)과 제2 전극(63)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.
- [0107] 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 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃를 형성할 수 있다.
- [0108] 한편, 제2 전극(63)도 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는 데, 투명전극으로 사용될 때에는 제2 전극(63)이 캐소드 전극으로 사용되므로, 일함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물이 유기층(62)의 방향을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질로 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.
- [0109] 이와 같은 유기 발광 디스플레이 장치에서, 발광층을 포함하는 유기층(62) 등은 상술한 박막 증착 장치(도 1의 100 참조)에 의해서 형성될 수 있다.

[0110] 상세히, 유기층(62)은 발광층(62R, 62G, 62B)과 보조층(62R', 62G')을 포함할 수 있다. 사용된 물질에 따라, 상기 발광층(62R, 62G, 62B)은 적색, 녹색 또는 청색의 광을 방출할 수 있다. 한편, 보조층(62R', 62G')은 상술한 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer)과 동일한 재질로 형성되며, 보조층(62R', 62G')을 포함하는 중간층의 두께가 적색, 녹색 및 청색의 광을 방출하는 부화소들에서 서로 다른 두께를 갖도록 형성된다. 이를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.

[0111] 상기 제1 전극(61)과 제2 전극(63) 중, 어느 하나는 반사형 전극이고, 다른 하나는 반투명 전극 또는 투명 전극이다. 따라서, 소자 구동시 상기 제1 전극(61)과 제2 전극(63) 사이에 공진 현상이 일어날 수 있다. 이로써, 유기 발광 디스플레이 장치의 구동시, 상기 제1 전극(61)과 제2 전극(63) 사이의 발광층(62R, 62G, 62B)에서 발생한 광이, 상기 제1 전극(61)과 제2 전극(63) 사이에서 공진하면서 유기 발광 디스플레이 장치의 외부로 취출되므로, 발광 휘도 및 발광 효율이 증가될 수 있다. 이와 같은 공진 구조를 형성하기 위하여, 본 발명의 제1 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 보조층(62R', 62G')을 포함하는 중간층의 두께가 적색, 녹색 및 청색의 광을 방출하는 부화소들에서 서로 다른 두께를 갖도록 형성될 수 있다. 즉, 제1 전극(61)과 제2 전극(63) 사이에 구비된 유기층 중 보조층(62R', 62G')이 발광층의 발광 컬러별로 최적화된 두께를 가짐으로써, 우수한 구동 전압, 전류 밀도, 발광 휘도, 색순도, 발광 효율 및 수명 특성 등을 가질 수 있다.

[0112] 그런데, 종래의 유기 발광 디스플레이 장치에서는 이와 같은 제1 전극(61) 상부에 보조층(62R', 62G')이 먼저 형성된 후 그 위에 적색 발광층(62R), 녹색 발광층(62G), 청색 발광층(62B)이 차례로 형성되는 것이 일반적이었다. 그런데 본 발명과 같이 기판과 패터닝 슬릿 시트가 이격되어 있는 경우, 기판에 약간이나마 음영(shadow)이 발생할 수 있다는 문제점이 존재하였다. 이와 같이 음영(shadow)이 발생하여 이웃한 발광층이 서로 혼합될 경우, 발광 효율이 저하되고, 구동 전압이 상승하는 등의 문제점이 발생하였다.

[0113] 즉, 아래 표 1에서 보는 바와 같이, 중첩 영역이 없는 표준 상태에서의 청색 발광층(62B)의 외부 양자 효율(external quantum efficiency)이 6.29% 인데 반하여, 청색 발광층(62B)에 적색 발광층(62R) 또는 녹색 발광층(62G)이 1%만 중첩되어도 외부 양자 효율은 각각 1.53%, 2.76%로 급격하게 감소함을 알 수 있다.

표 1

	Blue (R 1% 중첩)	Blue (표준)	Blue (G 1% 중첩)	Green (표준)	Green (R 1% 중첩)
효율(EQE, %)	1.53	6.29	2.76	12.29	6.37
효율(cd/A)	0.9	3.7	5.3	50.5	26.4
Cx	0.159	0.144	0.170	0.223	0.233
Cy	0.068	0.057	0.222	0.711	0.708
Peak 파장(nm)	456	456	455	529	529

[0115] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치는 일 화소(pixel) 내에서 서브 픽셀들이 청색(B), 녹색(G), 적색(R) 순으로 배치되며, 청색 발광층(62B)의 일 단부 상에 녹색 보조층(62G') 및 녹색 발광층(62G)의 일 단부가 오버랩되고, 녹색 발광층(62G)의 타 단부 상에 적색 보조층(62R') 및 적색 발광층(62R)의 일 단부가 오버랩되도록 형성되는 것을 일 특징으로 한다.

[0116] 상술한 바와 같이, 제1 박막 증착 어셈블리(도 4의 100 참조)에는 청색 발광층(62B)의 재료가 되는 증착 물질이 구비되고, 제2 박막 증착 어셈블리(도 4의 200 참조)에는 녹색 보조층(62G')의 재료가 되는 증착 물질이 구비되고, 제3 박막 증착 어셈블리(도 4의 300 참조)에는 녹색 발광층(62G)의 재료가 되는 증착 물질이 구비되고, 제4 박막 증착 어셈블리(도 4의 400 참조)에는 적색 보조층(62R')의 재료가 되는 증착 물질이 구비되고, 제5 박막 증착 어셈블리(도 4의 500 참조)에는 적색 발광층(62R)의 재료가 되는 증착 물질이 구비될 수 있다.

[0117] 이 경우, 가장 먼저 청색 발광층(62B)이 증착되고, 다음으로 녹색 보조층(62G')이 증착된다. 이때 청색 발광층(62B)의 우측 단부와, 녹색 보조층(62G')의 좌측 단부가 일정 정도 겹쳐지면서, 청색 발광층(62B)의 우측 단부 상에 녹색 보조층(62G')의 좌측 단부가 증착된다. 그리고 나서, 녹색 보조층(62G') 상부에 녹색 발광층(62G)이 증착되는 것이다. 즉, 청색 발광층(62B)과 녹색 발광층(62G) 사이에 녹색 보조층(62G')이 개재됨으로써, 서로 인접한 청색 발광층(62B)과 녹색 발광층(62G)이 직접 접촉하지 아니하게 된다.

[0118] 다음으로 적색 보조층(62R')이 증착된다. 이때 녹색 발광층(62G)의 우측 단부와, 적색 보조층(62R')의 좌측 단부가 일정 정도 겹쳐지면서, 녹색 발광층(62G)의 우측 단부 상에 적색 보조층(62R')의 좌측 단부가 증착된다.

그리고 나서, 적색 보조층(62R') 상부에 적색 발광층(62R)이 증착되는 것이다. 즉, 녹색 발광층(62G)과 적색 발광층(R) 사이에 적색 보조층(62R')이 개재됨으로써, 서로 인접한 녹색 발광층(G)과 적색 발광층(R)이 직접 접촉하지 아니하게 된다.

[0119] 즉, 아래 표 2에서 보는 바와 같이, 중첩 영역이 없는 표준 상태에서의 청색 발광층(62B)의 외부 양자 효율(external quantum efficiency)이 6.29% 이며, 적색 보조층(R')과 적색 발광층(62R)이 1% 중첩될 경우의 외부 양자 효율은 5.78%이고, 녹색 보조층(G')과 녹색 발광층(62G)이 1% 중첩될 경우의 외부 양자 효율은 5.42%로써, 서로 인접한 발광층 사이에 중간층이 개재되지 않은 표 1과 비교하여 발광층의 발광 효율이 크게 향상되고, 혼색 현상이 사라지며, 색좌표 개선 효과가 생김을 알 수 있다.

표 2

	Blue (R 1%, R' 1% 중 첩)	Blue (표준)	Blue (G 1%, G' 1% 중 첩)	Green (B 1% (표준)	Green (R 1%, R' 1% 중 첩)	Red (G 1% (표준)	Red (B 1% (표준)	Red (표준)	Red (표준)
효율(EQ E, %)	5.78	6.29	5.42	11.83	12.29	10.29	26.34	27.86	28.19
효율(cd/ A)	3.5	3.7	3.3	49.6	50.5	43.6	23.6	33.2	32.9
Cx	0.140	0.144	0.142	0.238	0.223	0.252	0.688	0.677	0.679
Cy	0.060	0.057	0.059	0.702	0.711	0.693	0.304	0.310	0.310
Peak 파 장(nm)	457	456	456	531	529	533	640	629	629

[0121] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만, 제1 박막 증착 어셈블리에는 청색 발광층의 재료가 되는 증착 물질이 구비되고, 제2 박막 증착 어셈블리에는 적색 보조층의 재료가 되는 증착 물질이 구비되고, 제3 박막 증착 어셈블리에는 적색 발광층의 재료가 되는 증착 물질이 구비되고, 제4 박막 증착 어셈블리에는 녹색 보조층의 재료가 되는 증착 물질이 구비되고, 제5 박막 증착 어셈블리에는 녹색 발광층의 재료가 되는 증착 물질이 구비될 수 있다.

[0122] 이 경우, 가장 먼저 청색 발광층이 증착되고, 다음으로 적색 보조층이 증착된다. 이때 청색 발광층의 우측 단부와, 적색 보조층의 좌측 단부가 일정 정도 겹쳐지면서, 청색 발광층의 우측 단부 상에 적색 보조층의 좌측 단부가 증착된다. 그리고 나서, 적색 보조층 상부에 녹색 발광층이 증착되는 것이다. 즉, 청색 발광층과 적색 발광층 사이에 적색 보조층이 개재됨으로써, 서로 인접한 청색 발광층과 적색 발광층이 직접 접촉하지 아니하게 된다.

[0123] 다음으로 녹색 보조층이 증착된다. 이때 적색 발광층의 우측 단부와, 녹색 보조층의 좌측 단부가 일정 정도 겹쳐지면서, 적색 발광층의 우측 단부 상에 녹색 보조층의 좌측 단부가 증착된다. 그리고 나서, 녹색 보조층 상부에 녹색 발광층이 증착되는 것이다. 즉, 적색 발광층과 녹색 발광층 사이에 녹색 보조층이 개재됨으로써, 서로 인접한 적색 발광층과 녹색 발광층이 직접 접촉하지 아니하게 된다.

[0124] 이와 같은 본 발명에 의하여, 인접 발광층과의 중첩 영역 발생으로 인한 효율 저하 및 혼색 영향이 최소화되는 효과를 얻을 수 있는 것이다.

[0125] (제2 실시예)

[0126] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이다.

[0127] 도 6을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(700)는 증착원(710), 증착원 노즐부(720), 제1 차단판 어셈블리(730), 제2 차단판 어셈블리(740), 패턴링 슬릿 시트(750) 및 기관(600)을 포함한다.

[0128] 여기서, 도 6에는 설명의 편의를 위해 챔버를 도시하지 않았지만, 도 6의 모든 구성은 적절한 진공도가 유지되는 챔버 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착 물질의 직진성을 확보하기 위함이다.

[0129] 이러한 챔버(미도시) 내에는 피 증착체인 기관(600)이 배치된다. 그리고, 챔버(미도시) 내에서 기관(600)과 대향하는 측에는, 증착 물질(715)이 수납 및 가열되는 증착원(710)이 배치된다. 증착원(710)은 도가니(711)와, 히터(712)를 포함한다.

- [0130] 증착원(710)의 일 측, 상세하게는 증착원(710)에서 기관(600)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(720)가 배치된다. 그리고, 증착원 노즐부(720)에는, X축 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(721)들이 형성된다.
- [0131] 증착원 노즐부(720)의 일 측에는 제1 차단판 어셈블리(730)가 구비된다. 상기 제1 차단판 어셈블리(730)는 복수 개의 제1 차단판(731)들과, 제1 차단판(731)들 외측에 구비되는 제1 차단판 프레임(732)을 포함한다.
- [0132] 제1 차단판 어셈블리(730)의 일 측에는 제2 차단판 어셈블리(740)가 구비된다. 상기 제2 차단판 어셈블리(740)는 복수 개의 제2 차단판(741)들과, 제2 차단판(741)들 외측에 구비되는 제2 차단판 프레임(742)을 포함한다.
- [0133] 그리고, 증착원(710)과 기관(600) 사이에는 패터닝 슬릿 시트(750) 및 프레임(755)이 더 구비된다. 프레임(755)은 대략 창문 틀과 같은 격자 형태로 형성되며, 그 내측에 패터닝 슬릿 시트(750)가 결합된다. 그리고, 패터닝 슬릿 시트(750)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패터닝 슬릿(751)들이 형성된다.
- [0134] 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(700)는 차단판 어셈블리가 제1 차단판 어셈블리(730)와 제2 차단판 어셈블리(740)로 분리되어 있는 것을 일 특징으로 한다.
- [0135] 상세히, 상기 복수 개의 제1 차단판(731)들은 X축 방향을 따라서 서로 나란하게 구비될 수 있다. 그리고, 상기 복수 개의 제1 차단판(731)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 또한, 각각의 제1 차단판(731)은 도면에서 보았을 때 YZ평면과 나란하도록, 다시 말하면 X축 방향에 수직이 되도록 형성된다.
- [0136] 또한, 상기 복수 개의 제2 차단판(741)들은 X축 방향을 따라서 서로 나란하게 구비될 수 있다. 그리고, 상기 복수 개의 제2 차단판(741)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 또한, 각각의 제2 차단판(741)은 도면에서 보았을 때 YZ평면과 나란하도록, 다시 말하면 X축 방향에 수직이 되도록 형성된다.
- [0137] 이와 같이 배치된 복수 개의 제1 차단판(731) 및 제2 차단판(741)들은 증착원 노즐부(720)과 패터닝 슬릿 시트(750) 사이의 공간을 구획하는 역할을 수행한다. 여기서, 본 발명의 제2 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(700)는 상기 제1 차단판(731) 및 제2 차단판(741)에 의하여, 증착 물질이 분사되는 각각의 증착원 노즐(721) 별로 증착 공간이 분리되는 것을 일 특징으로 한다.
- [0138] 여기서, 각각의 제2 차단판(741)들은 각각의 제1 차단판(731)들과 일대일 대응하도록 배치될 수 있다. 다시 말하면, 각각의 제2 차단판(741)들은 각각의 제1 차단판(731)들과 얼라인(align)되어 서로 나란하게 배치될 수 있다. 즉, 서로 대응하는 제1 차단판(731)과 제2 차단판(741)은 서로 동일한 평면상에 위치하게 되는 것이다. 이와 같이, 서로 나란하게 배치된 제1 차단판(731)들과 제2 차단판(741)들에 의하여, 증착원 노즐부(720)과 후술할 패터닝 슬릿 시트(750) 사이의 공간이 구획됨으로써, 하나의 증착원 노즐(721)으로부터 배출되는 증착 물질은 다른 증착원 노즐(721)에서 배출된 증착 물질들과 혼합되지 않고, 패터닝 슬릿(751)을 통과하여 기관(600)에 증착되는 것이다. 다시 말하면, 제1 차단판(731)들 및 제2 차단판(741)들은 증착원 노즐(721)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않도록 증착 물질의 Z축 방향의 이동 경로를 가이드 하는 역할을 수행한다.
- [0139] 도면에는, 제1 차단판(731)의 X축 방향의 폭과 제2 차단판(741)의 X축 방향의 폭이 동일한 것으로 도시되어 있지만, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니한다. 즉, 패터닝 슬릿 시트(750)와의 정밀한 얼라인(align)이 요구되는 제2 차단판(741)은 상대적으로 얇게 형성되는 반면, 정밀한 얼라인이 요구되지 않는 제1 차단판(731)은 상대적으로 두껍게 형성되어, 그 제조가 용이하도록 하는 것도 가능하다고 할 것이다.
- [0140] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만, 본 발명의 제2 실시예에 관한 박막 증착 장치에는 박막 증착 어셈블리가 복수 개 구비될 수 있다. 즉, 본 발명의 제2 실시예에 관한 박막 증착 장치는 청색 발광층 재료(B), 녹색 보조층 재료(G'), 녹색 발광층 재료(G), 적색 보조층 재료(R'), 적색 발광층 재료(R)가 차례로 증착되는 멀티 증착원(multi source)을 구비할 수도 있다. 그리고, 기관(600)은 도 6의 화살표 C 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행된다. 이와 같은 복수 개의 박막 증착 어셈블리에 대하여는 제1 실시예에서 상세히 기술하였으므로, 본 실시예에서는 그 자세한 설명은 생략한다.
- [0141] (제3 실시예)
- [0142] 도 7은 본 발명의 제3 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리를 개략적으로 도시한 사시도이고, 도 8은 도 7의 박막 증착 어셈블리의 개략적인 측면도이고, 도 9는 도 7의 박막 증착 어셈블리의 개략적인 평면도이다.
- [0143] 도 7, 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(1100)는 증착원(1110), 증착원 노즐부(1120) 및 패터닝 슬릿 시트(1150)를 포함한다.
- [0144] 여기서, 도 7, 도 8 및 도 9에는 설명의 편의를 위해 챔버를 도시하지 않았지만, 도 7 내지 도 9의 모든 구성은

적절한 진공도가 유지되는 챔버 내에 배치되는 것이 바람직하다. 이는 증착 물질의 직진성을 확보하기 위함이다.

[0145] 이러한 챔버(미도시) 내에는 피 증착체인 기관(600)이 배치된다. 그리고, 챔버(미도시) 내에서 기관(600)과 대향하는 측에는, 증착 물질(1115)이 수납 및 가열되는 증착원(1110)이 배치된다. 증착원(1110)은 도가니(1111)와, 히터(1112)를 포함한다.

[0146] 증착원(1110)의 일 측, 상세하게는 증착원(1110)에서 기관(600)을 향하는 측에는 증착원 노즐부(1120)가 배치된다. 그리고, 증착원 노즐부(1120)에는, Y축 방향 즉 기관(600)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(1121)들이 형성된다. 여기서, 상기 복수 개의 증착원 노즐(1121)들은 등 간격으로 형성될 수 있다. 증착원(1110) 내에서 기화된 증착 물질(1115)은 이와 같은 증착원 노즐부(1120)를 통과하여 피 증착체인 기관(600) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이와 같이, 증착원 노즐부(1120) 상에 Y축 방향 즉 기관(600)의 스캔 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(1121)들이 형성할 경우, 패터닝 슬릿 시트(1150)의 각각의 패터닝 슬릿(1151)들을 통과하는 증착 물질에 의해 형성되는 패턴의 크기는 증착원 노즐(1121) 하나의 크기에만 영향을 받으므로(즉, X축 방향으로서는 증착원 노즐(1121)이 하나만 존재하는 것에 다른 아니므로), 음영(shadow)이 발생하지 않게 된다. 또한, 다수 개의 증착원 노즐(1121)들이 스캔 방향으로 존재하므로, 개별 증착원 노즐 간 플럭스(flux) 차이가 발생하여도 그 차이가 상쇄되어 증착 균일도가 일정하게 유지되는 효과를 얻을 수 있다.

[0147] 한편, 증착원(1110)과 기관(600) 사이에는 패터닝 슬릿 시트(1150) 및 프레임(1155)이 더 구비된다. 프레임(1155)은 대략 창문 틀과 같은 형태로 형성되며, 그 내측에 패터닝 슬릿 시트(1150)가 결합된다. 그리고, 패터닝 슬릿 시트(1150)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패터닝 슬릿(1151)들이 형성된다. 증착원(1110) 내에서 기화된 증착 물질(1115)은 증착원 노즐부(1120) 및 패터닝 슬릿 시트(1150)를 통과하여 피 증착체인 기관(600) 쪽으로 향하게 되는 것이다. 이때, 상기 패터닝 슬릿 시트(1150)는 종래의 파인 메탈 마스크(FMM) 특히 스트라이프 타입(stripe type)의 마스크의 제조 방법과 동일한 방법인 에칭을 통해 제작될 수 있다.

[0148] 한편, 상술한 증착원(1110)(및 이와 결합된 증착원 노즐부(1120))과 패터닝 슬릿 시트(1150)는 서로 일정 정도 이격되도록 형성될 수 있으며, 증착원(1110)(및 이와 결합된 증착원 노즐부(1120))과 패터닝 슬릿 시트(1150)는 연결 부재(1135)에 의하여 서로 연결될 수 있다. 즉, 증착원(1110), 증착원 노즐부(1120) 및 패터닝 슬릿 시트(1150)가 연결 부재(1135)에 의해 연결되어 서로 일체로 형성될 수 있는 것이다. 여기서 연결 부재(1135)들은 증착원 노즐(1121)을 통해 배출되는 증착 물질이 분산되지 않도록 증착 물질의 이동 경로를 가이드 할 수 있다. 도면에는 연결 부재(1135)가 증착원(1110), 증착원 노즐부(1120) 및 패터닝 슬릿 시트(1150)의 좌우 방향으로만 형성되어 증착 물질의 X축 방향만을 가이드 하는 것으로 도시되어 있으나, 이는 도시의 편의를 위한 것으로, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 연결 부재(1135)가 박스 형태의 밀폐형으로 형성되어 증착 물질의 X축 방향 및 Y축 방향 이동을 동시에 가이드 할 수도 있다.

[0149] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 관한 박막 증착 어셈블리(1100)는 기관(600)에 대하여 상대적으로 이동하면서 증착을 수행하며, 이와 같이 박막 증착 어셈블리(1100)가 기관(600)에 대하여 상대적으로 이동하기 위해서 패터닝 슬릿 시트(1150)는 기관(600)으로부터 일정 정도 이격되도록 형성된다.

[0150] 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.

[0151] 한편, 도면에는 도시되지 않았지만, 본 발명의 제3 실시예에 관한 박막 증착 장치에는 박막 증착 어셈블리가 복수 개 구비될 수 있다. 즉, 본 발명의 제3 실시예에 관한 박막 증착 장치는 청색 발광층 재료(B), 녹색 보조층 재료(G'), 녹색 발광층 재료(G), 적색 보조층 재료(R'), 적색 발광층 재료(R)가 차례로 증착되는 멀티 증착원(multi source)을 구비할 수도 있다. 그리고, 기관(600)은 도 7의 화살표 A 방향으로 이동하면서 스캐닝(scanning) 방식으로 증착이 수행된다. 이와 같은 복수 개의 박막 증착 어셈블리에 대하여는 제1 실시예에서 상세히 기술하였으므로, 본 실시예에서는 그 자세한 설명은 생략한다.

[0152] (제4 실시예)

[0153] 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 박막 증착 어셈블리를 나타내는 도면이다. 도면을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 박막 증착 어셈블리는 증착원(1110), 증착원 노즐부(1120) 및 패터닝 슬릿 시트(1150)를 포함한다. 여기서, 증착원(1110)은 그 내부에 증착 물질(1115)이 채워지는 도가니(1111)와, 도가니(1111)를 가열

시켜 도가니(1111) 내부에 채워진 증착 물질(1115)을 증착원 노즐부(1120) 측으로 증발시키기 위한 히터(1112)를 포함한다. 한편, 증착원(1110)의 일 측에는 증착원 노즐부(1120)가 배치되고, 증착원 노즐부(1120)에는 Y축 방향을 따라서 복수 개의 증착원 노즐(1121)들이 형성된다. 한편, 증착원(1110)과 기관(600) 사이에는 패터닝 슬릿 시트(1150) 및 프레임(1155)이 더 구비되고, 패터닝 슬릿 시트(1150)에는 X축 방향을 따라서 복수 개의 패터닝 슬릿(1151)들이 형성된다. 그리고, 증착원(1110) 및 증착원 노즐부(1120)와 패터닝 슬릿 시트(1150)는 연결 부재(1135)에 의해서 결합된다.

[0154] 본 실시예에서는, 증착원 노즐부(1120)에 형성된 복수 개의 증착원 노즐(1121)들이 소정 각도 틸트(tilt)되어 배치된다는 점에서 전술한 실시예와 구별된다. 상세히, 증착원 노즐(1121)은 두 열의 증착원 노즐(1121a)(1121b)들로 이루어질 수 있으며, 상기 두 열의 증착원 노즐(1121a)(1121b)들은 서로 교번하여 배치된다. 이때, 증착원 노즐(1121a)(1121b)들은 XZ 평면상에서 소정 각도 기울어지도록 틸트(tilt)되어 형성될 수 있다.

[0155] 여기서, 제1 열의 증착원 노즐(1121a)들은 제2 열의 증착원 노즐(1121b)들을 바라보도록 틸트되고, 제2 열의 증착원 노즐(1121b)들은 제1 열의 증착원 노즐(1121a)들을 바라보도록 틸트될 수 있다. 다시 말하면, 왼쪽 열에 배치된 증착원 노즐(1121a)들은 패터닝 슬릿 시트(1150)의 오른쪽 단부를 바라보도록 배치되고, 오른쪽 열에 배치된 증착원 노즐(1121b)들은 패터닝 슬릿 시트(1150)의 왼쪽 단부를 바라보도록 배치될 수 있는 것이다.

[0156] 도 11은 본 발명에 따른 박막 증착 어셈블리에서 증착원 노즐을 틸트시키지 아니하였을 때 기관에 증착된 증착막의 분포 형태를 개략적으로 나타내는 도면이고, 도 12는 본 발명에 따른 박막 증착 어셈블리에서 증착원 노즐을 틸트시켰을 때 기관에 증착된 증착막의 분포 형태를 개략적으로 나타내는 도면이다. 도 11과 도 12를 비교하면, 증착원 노즐을 틸트시켰을 때 기관의 양단부에 성막되는 증착막의 두께가 상대적으로 증가하여 증착막의 균일도가 상승함을 알 수 있다.

[0157] 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.

[0158] 이하에서는 도 4에 도시된 복수 개의 박막 증착 어셈블리를 포함하는 박막 증착 장치의 전체적인 시스템 구성에 대해서 상세히 설명하도록 한다.

[0159] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 관한 박막 증착 장치를 개략적으로 도시한 시스템 구성도이고, 도 14는 도 13의 변형례를 도시한 것이다. 도 15는 정전척(800)의 일 예를 도시한 개략도이다.

[0160] 도 13을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 박막 증착 장치는 로딩부(910), 증착부(930), 언로딩부(920), 제1 순환부(810) 및 제2 순환부(820)를 포함한다.

[0161] 로딩부(910)는 제1 래크(912)와, 도입로봇(914)과, 도입실(916)과, 제1 반전실(918)을 포함할 수 있다.

[0162] 제1 래크(912)에는 증착이 이루어지기 전의 기관(600)이 다수 적재되어 있고, 도입로봇(914)은 상기 제1 래크(912)로부터 기관(600)을 잡아 제2 순환부(820)로부터 이송되어 온 정전척(800)에 기관(600)을 얹은 후, 기관(600)이 부착된 정전척(800)을 도입실(916)로 옮긴다.

[0163] 도입실(916)에 인접하게는 제1 반전실(918)이 구비되며, 제1 반전실(918)에 위치한 제1 반전 로봇(919)이 정전척(800)을 반전시켜 정전척(800)을 증착부(930)의 제1 순환부(810)에 장착한다.

[0164] 정전척(Electro Static Chuck, 600)은 도 15에서 볼 수 있듯이, 세라믹으로 구비된 본체(801)의 내부에 전원이 인가되는 전극(802)이 매립된 것으로, 이 전극(802)에 고전압이 인가됨으로써 본체(801)의 표면에 기관(600)을 부착시키는 것이다.

[0165] 도 13에서 볼 때, 도입 로봇(914)은 정전척(800)의 상면에 기관(600)을 얹게 되고, 이 상태에서 정전척(800)은 도입실(916)로 이송되며, 제1 반전 로봇(919)이 정전척(800)을 반전시킴에 따라 증착부(930)에서는 기관(600)이 아래를 향하도록 위치하게 된다.

[0166] 언로딩부(920)의 구성은 위에서 설명한 로딩부(910)의 구성과 반대로 구성된다. 즉, 증착부(930)를 거친 기관(600) 및 정전척(800)을 제2 반전실(928)에서 제2 반전로봇(929)이 반전시켜 반출실(926)로 이송하고, 반출로봇(924)이 반출실(926)에서 기관(600) 및 정전척(800)을 꺼낸 다음 기관(600)을 정전척(800)에서 분리하여 제2 래크(922)에 적재한다. 기관(600)과 분리된 정전척(800)은 제2 순환부(820)를 통해 로딩부(910)로 회송된다.

[0167] 그러나, 본 발명은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며, 기관(600)이 정전척(800)에 최초 고정될 때부터 정전척

(800)의 하면에 기관(600)을 고정시켜 그대로 증착부(930)로 이송시킬 수도 있다. 이 경우, 예컨대 제1 반전실(918) 및 제1 반전로봇(919)과 제2 반전실(928) 및 제2 반전로봇(929)은 필요 없게 된다.

[0168] 증착부(930)는 적어도 하나의 증착용 챔버를 구비한다. 도 13에 따른 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 상기 증착부(930)는 제1 챔버(931)를 구비하며, 이 제1 챔버(931) 내에 복수의 박막 증착 어셈블리들(100)(200)(300)(400)이 배치된다. 도 13에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 제1 챔버(931) 내에 제1박막 증착 어셈블리(100), 제2박막 증착 어셈블리(200), 제3박막 증착 어셈블리(300) 및 제4박막 증착 어셈블리(400)의 네 개의 박막 증착 어셈블리들이 설치되어 있으나, 그 숫자는 증착 물질 및 증착 조건에 따라 가변 가능하다. 상기 제1 챔버(931)는 증착이 진행되는 동안 진공으로 유지된다.

[0169] 또한, 도 14에 따른 본 발명의 다른 일 실시예에 따르면 상기 증착부(930)는 서로 연계된 제1 챔버(931) 및 제2 챔버(932)를 포함하고, 제1 챔버(931)에는 제1,2 박막 증착 어셈블리들(100)(200)이, 제2 챔버(932)에는 제3,4 박막 증착 어셈블리들(300)(400)이 배치될 수 있다. 이때, 챔버의 수가 추가될 수 있음은 물론이다.

[0170] 한편, 도 13에 따른 본 발명의 일 실시예에 따르면, 상기 기관(600)이 고정된 정전척(800)은 제1 순환부(810)에 의해 적어도 증착부(930)로, 바람직하게는 상기 로딩부(910), 증착부(930) 및 언로딩부(920)로 순차 이동되고, 상기 언로딩부(920)에서 기관(600)과 분리된 정전척(800)은 제2 순환부(820)에 의해 상기 로딩부(910)로 환송된다.

[0171] 상기 제1 순환부(810)는 상기 증착부(930)를 통과할 때에 상기 제1 챔버(931)를 관통하도록 구비되고, 상기 제2 순환부(820)는 정전 척이 이송되도록 구비된다.

[0172] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

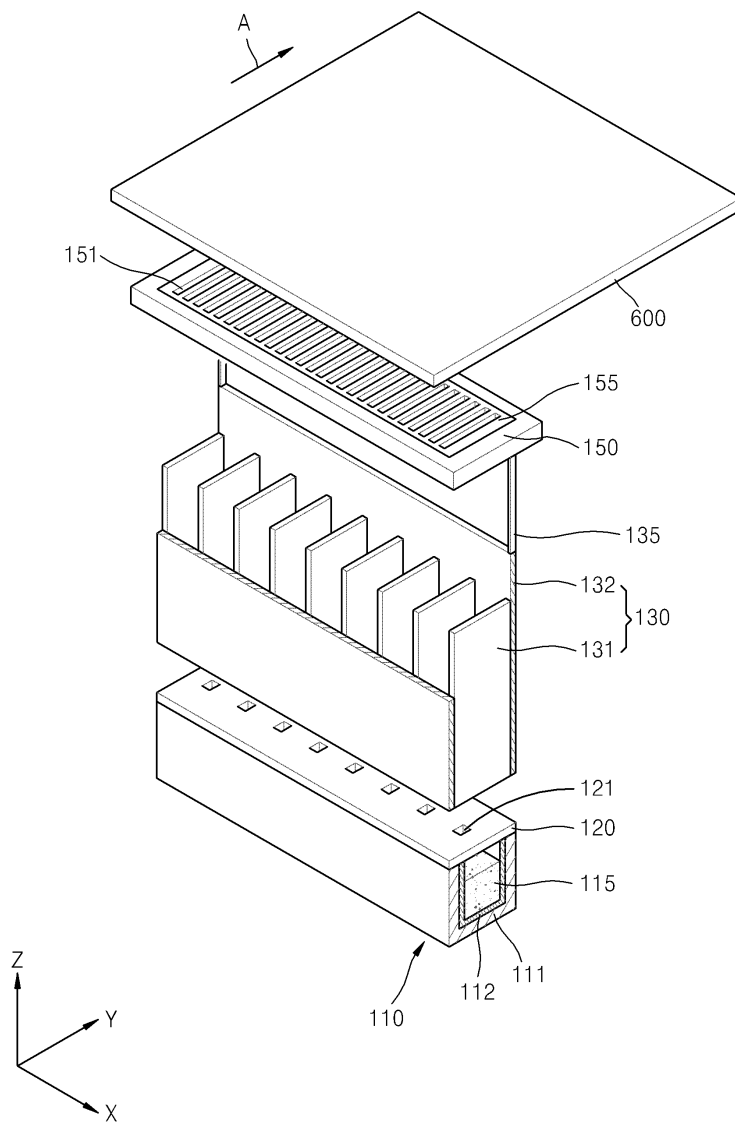
부호의 설명

[0173]

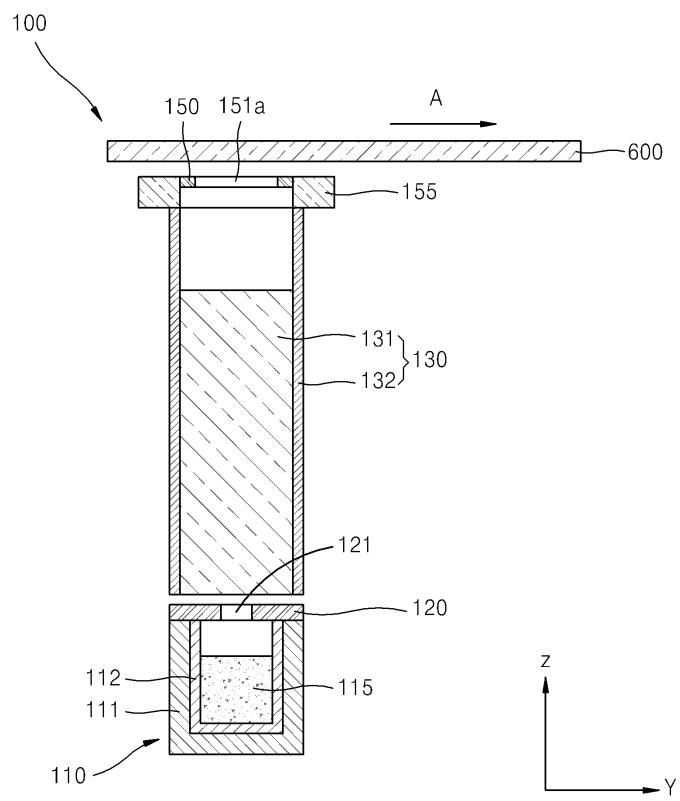
100: 박막 증착 어셈블리	110: 증착원
120: 증착원 노즐부	130: 차단판 어셈블리
150: 패터닝 슬릿 시트	

도면

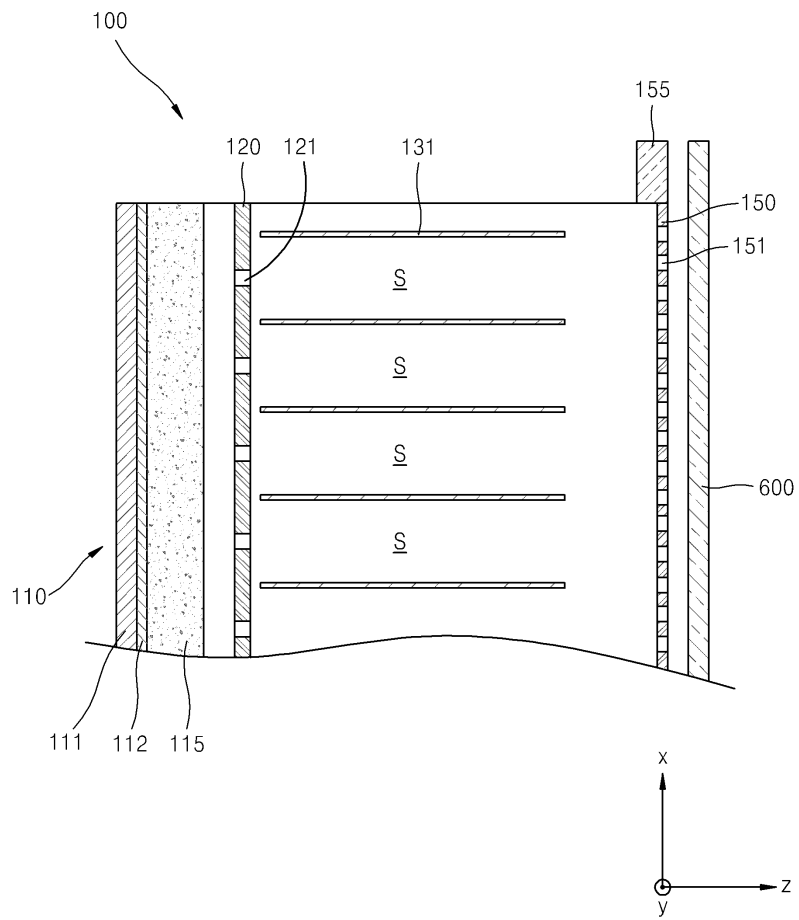
도면1



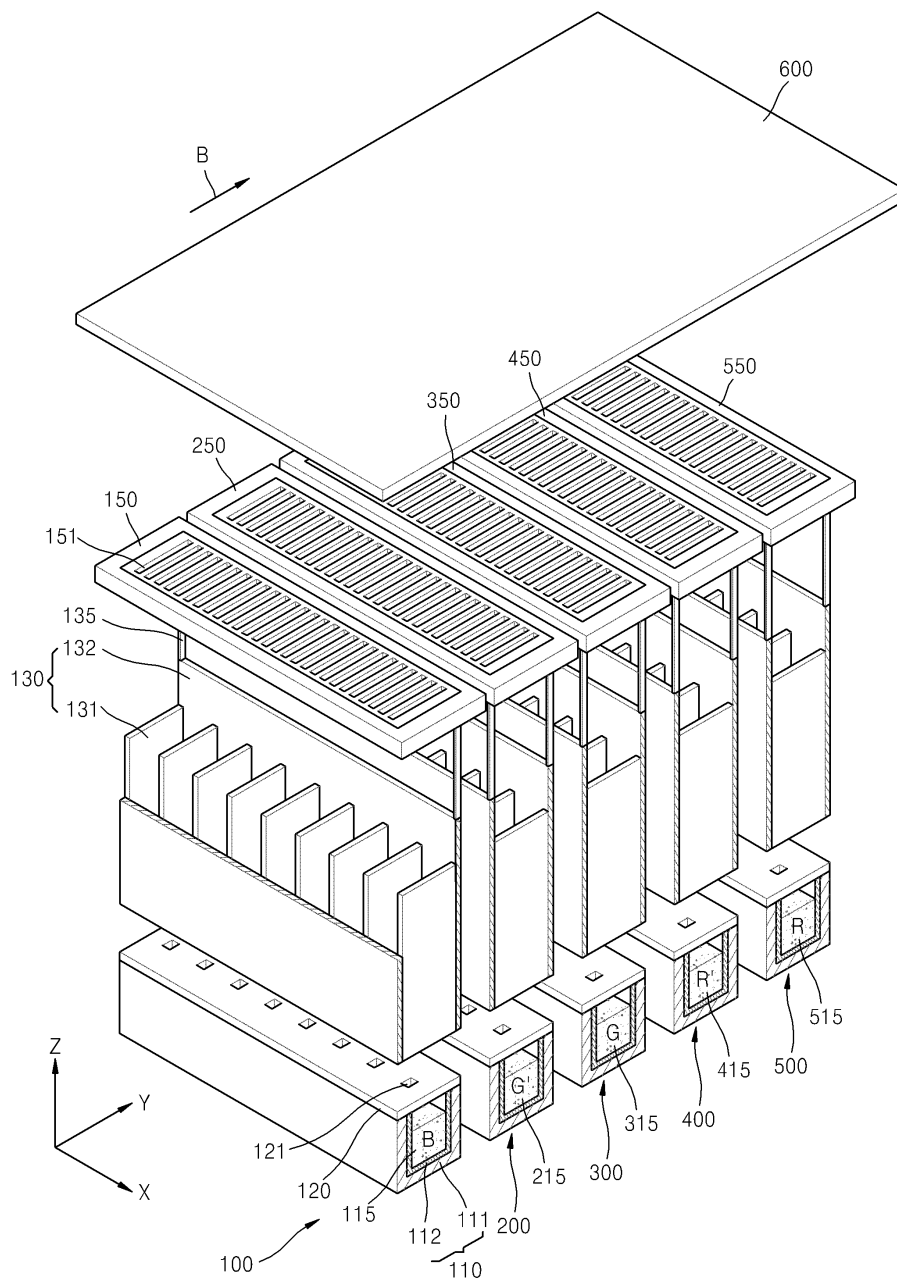
도면2



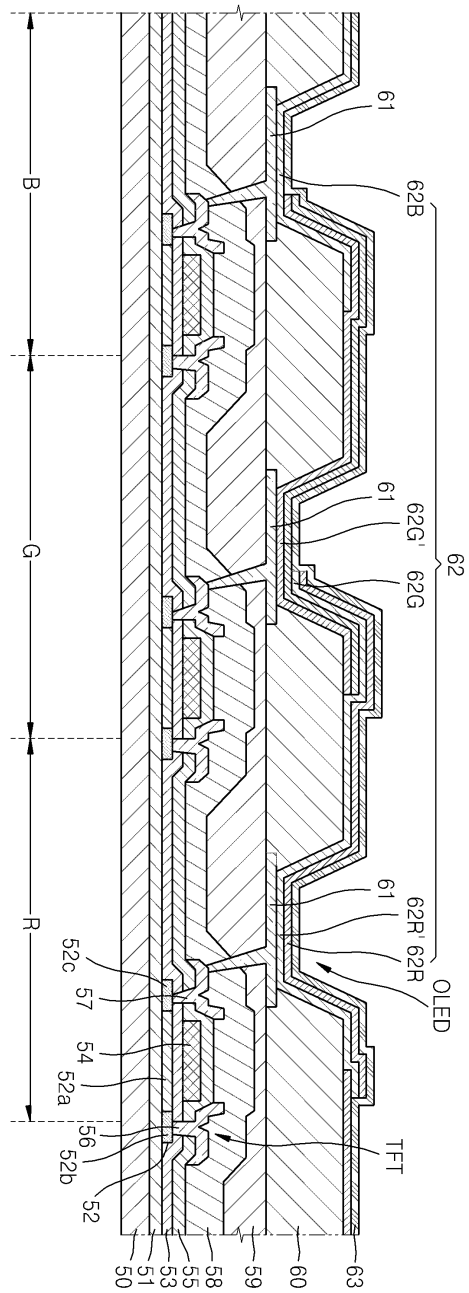
도면3



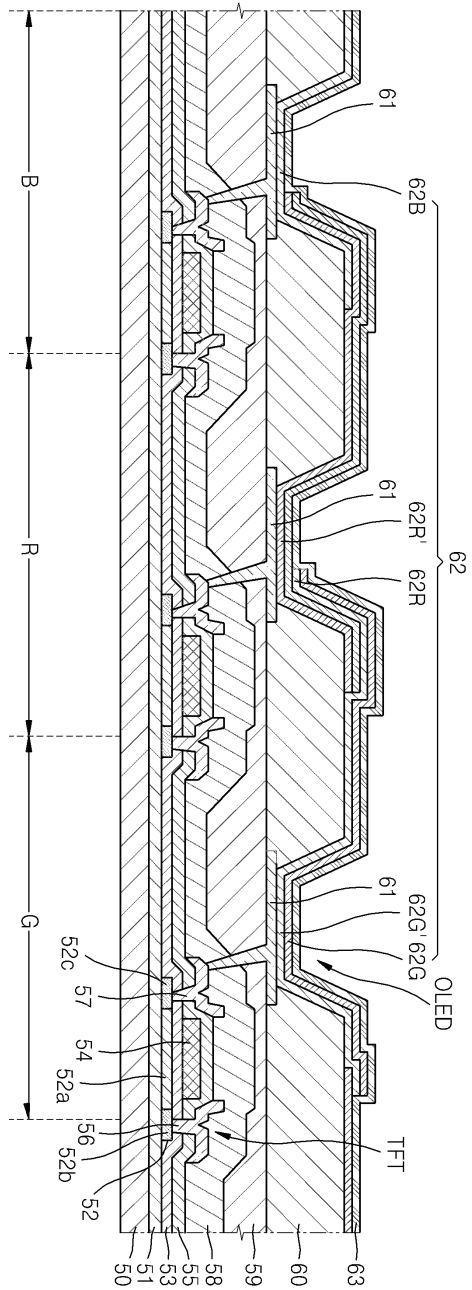
도면4



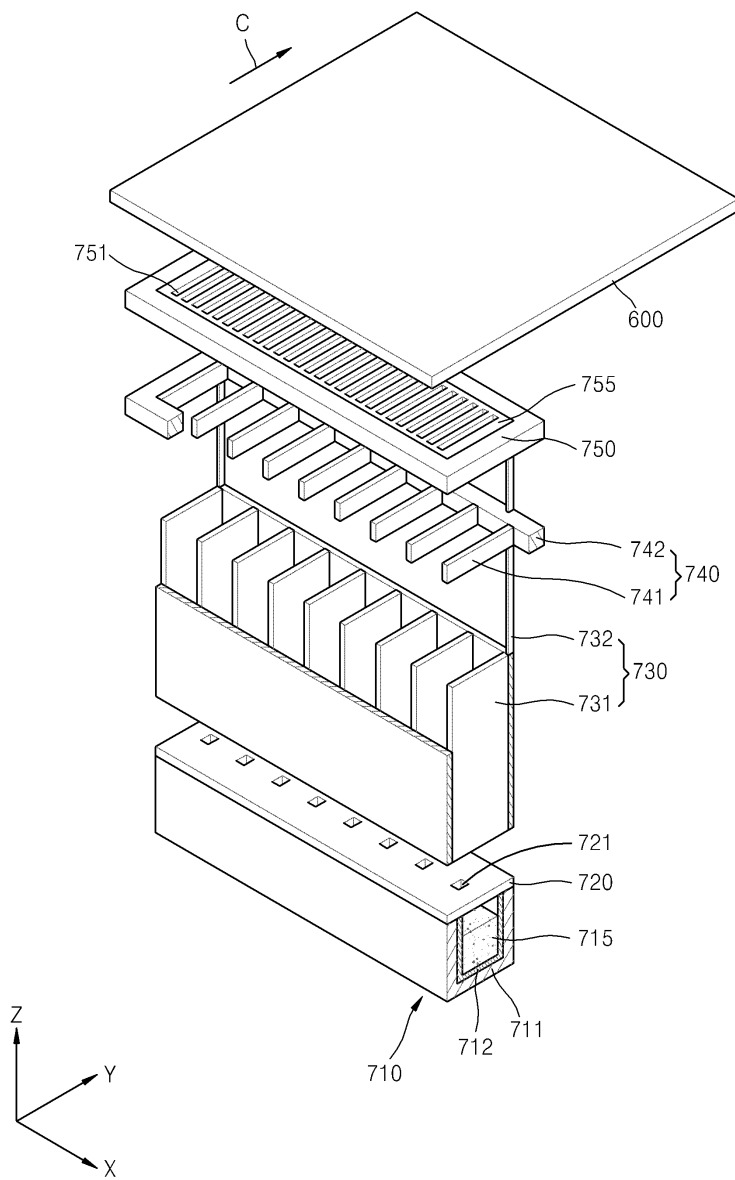
도면5a



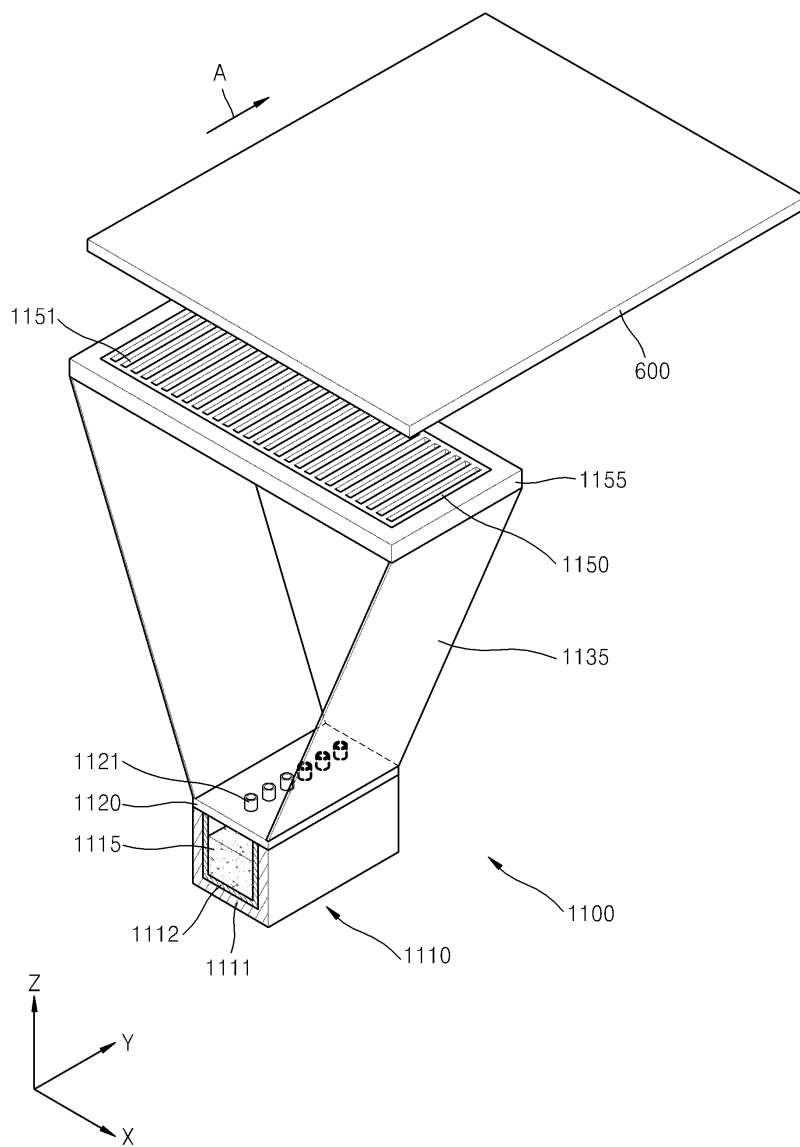
도면5b



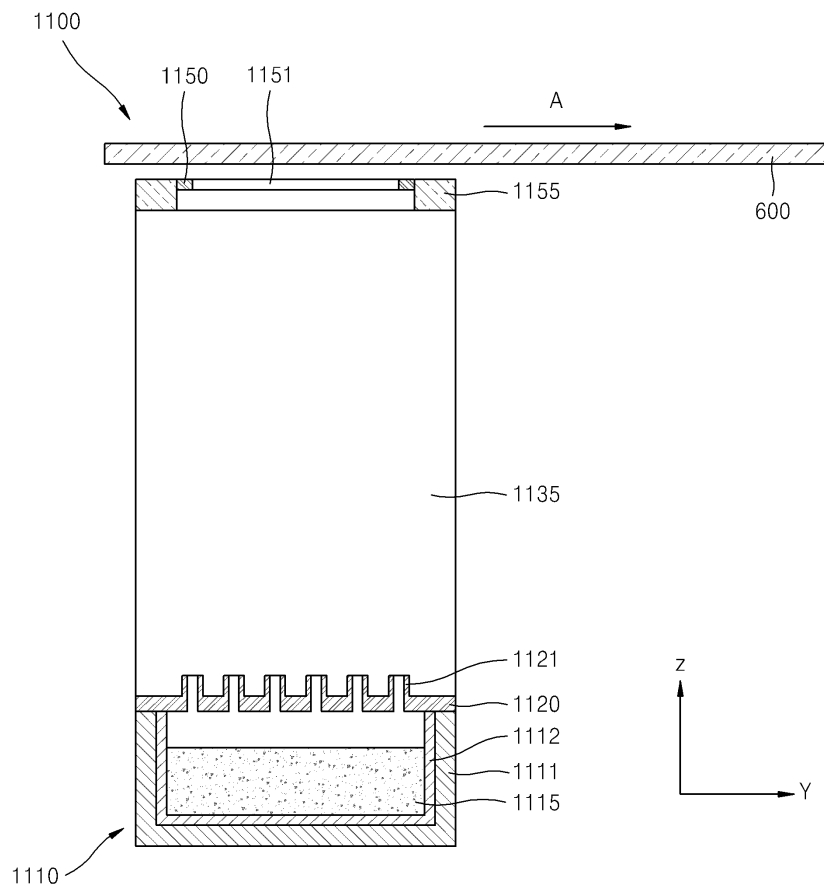
도면6



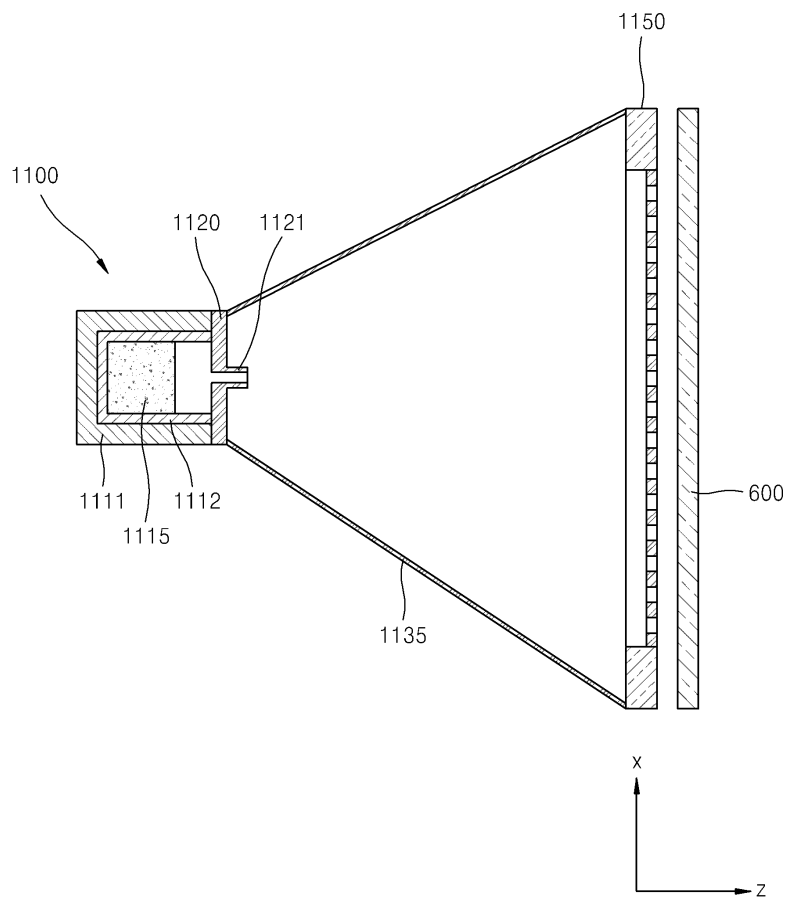
도면7



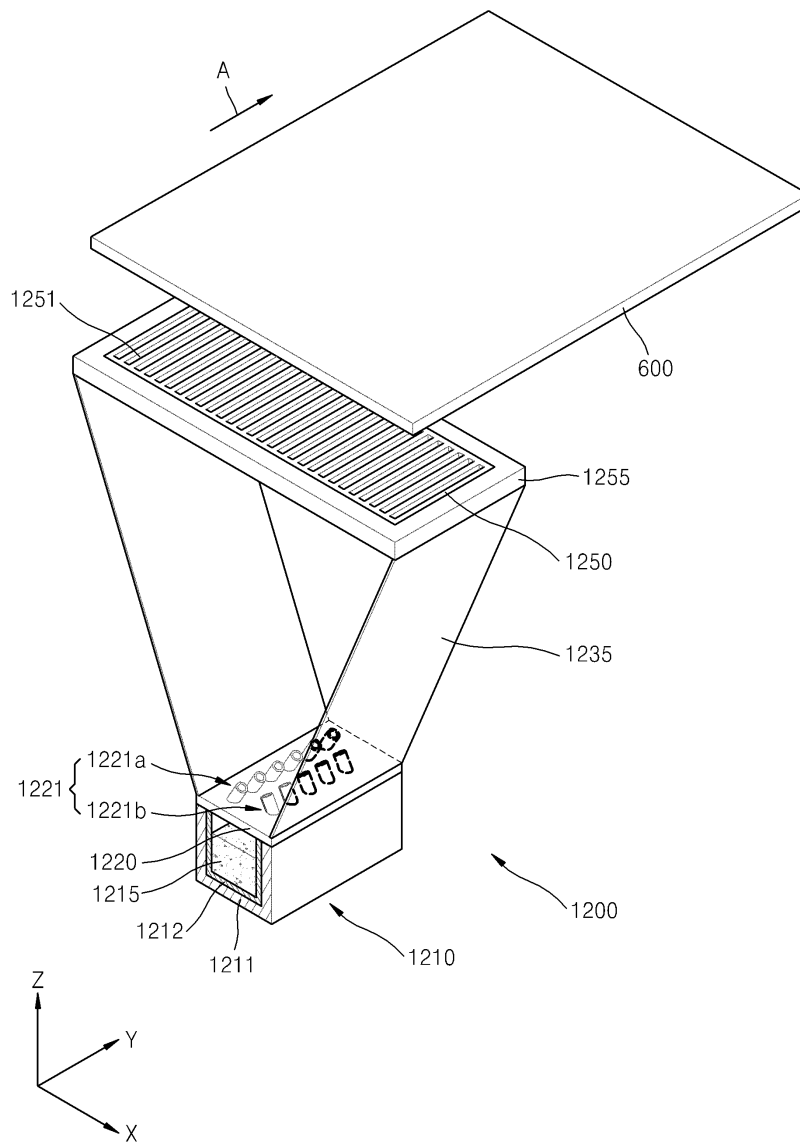
도면8



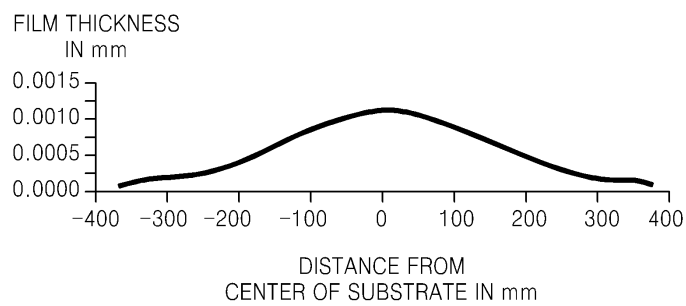
도면9



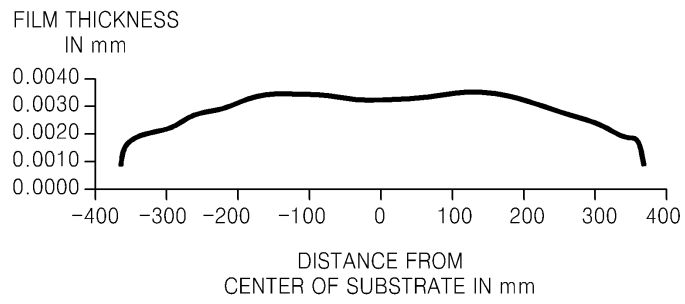
도면10



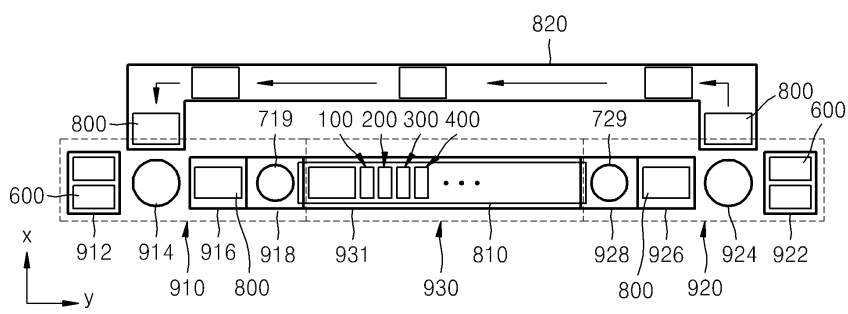
도면11



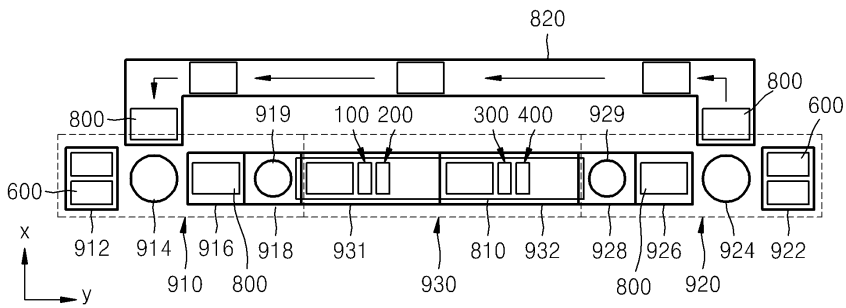
도면12



도면13



도면14



도면15



专利名称(译)	薄膜沉积设备，使用其制造有机发光显示器的方法，以及使用其制造的有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020110120213A	公开(公告)日	2011-11-03
申请号	KR1020110031288	申请日	2011-04-05
[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	SONG JUNG BAE 송정배 CHOI BEOM ROCK 최범락 LEE SANG PIL 이상필 SONG YOUNG ROK 송영록		
发明人	송정배 최범락 이상필 송영록		
IPC分类号	H01L51/56 C23C14/24		
CPC分类号	C23C14/042 C23C14/12 C23C14/243 C23C14/56 H01L51/0004		
优先权	1020100039496 2010-04-28 KR		
其他公开文献	KR101801351B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

这是很容易制造，并且可以被容易地应用到大基板的生产过程中，为了提供一种生产率和沉积效率得到改善的成膜装置，制造有机光使用相同的发光显示装置的方法，以及通过使用该制造时，有机发光二极管显示器本发明提供用于在基板上形成薄膜的成膜装置，所述成膜装置包括多个薄膜沉积组件，每个所述多个薄膜沉积组件的，用于发射的沉积材料的蒸发源;蒸发源喷嘴单元，设置在蒸发源的一侧，并具有沿第一方向形成的多个蒸发源喷嘴;一种图案化缝隙片，与蒸发源喷嘴部分相对设置，并具有沿第一方向形成的多个图案化缝隙;并且包括多个挡板，它们沿所述沉积源喷嘴单元和图案化缝隙片之间的第一方向排列，限定沉积源喷嘴单元和图案化缝隙片之间的空间划分为多个沉积空间的其中，薄膜沉积设备和基板形成成为使得薄膜沉积设备的一侧和基板相对于另一侧可相对移动，所述多个薄膜沉积组件的每一个蒸发源提供其特征在于，至少设置有红色发光材料，绿色发光材料，蓝光发射材料和辅助材料层的成膜装置。

