



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0020036
(43) 공개일자 2016년02월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 51/56 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0104530

(22) 출원일자 2014년08월12일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성디스플레이 주식회사

경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)

(72) 발명자

임성순

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

강태욱

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이덕중

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

(74) 대리인

리앤목특허법인

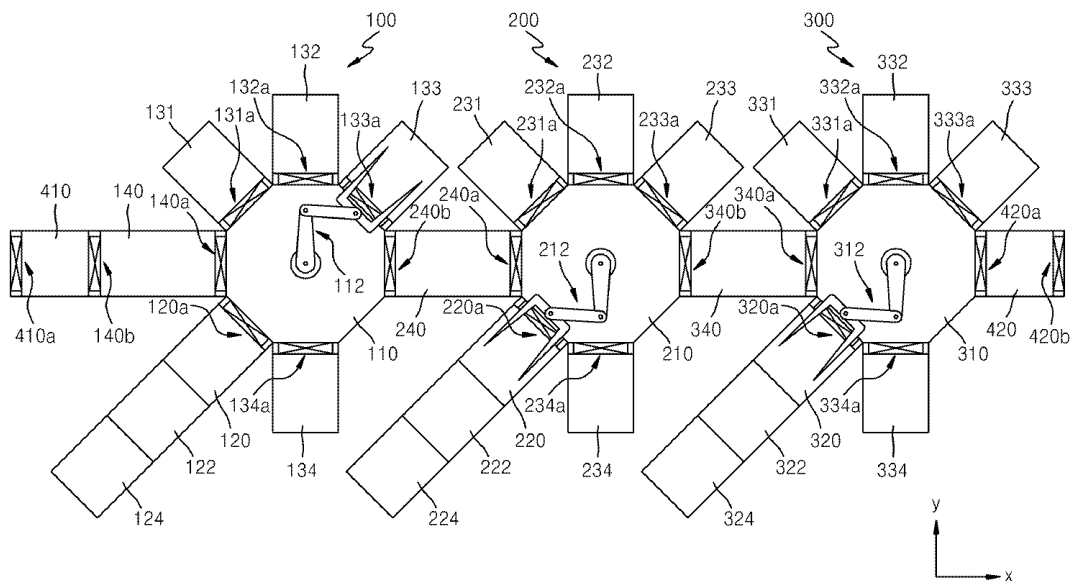
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 증착장치 및 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광 디스플레이 장치의 제조에 소요되는 공정을 줄이고 제조비용을 줄일 수 있는 증착장치 및 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법을 위하여, (i) 제1기관반전챔버와, (ii) 제1트랜스퍼챔버와, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된 제1마스크스탁과, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된 제1마스크증착챔버와, 상기 제1트랜 (뒷면에 계속)

대표도



스퍼챔버와 연결된 제1기판증착챔버를 포함하며, 상기 제1기판반전챔버와 연결된, 제1증착클러스터와, (iii) 제2트랜스퍼챔버와, 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결된 제2마스크스택과, 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결된 제2마스크증착챔버와, 상기 제2트랜스퍼챔버에 연결된 제2기판증착챔버를 포함하며, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된, 제2증착클러스터와, (iv) 제3트랜스퍼챔버와, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3마스크스택과, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3마스크증착챔버와, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3기판증착챔버를 포함하며, 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결된, 제3증착클러스터와, (v) 상기 제3증착클러스터에 연결된 제2기판반전챔버를 구비하는, 증착장치 및 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법을 제공한다.

명세서

청구범위

청구항 1

제1기관반전챔버;

제1트랜스퍼챔버와, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된 제1마스크스탁과, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된 제1마스크증착챔버와, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된 제1기관증착챔버를 포함하며, 상기 제1기관반전챔버와 연결된, 제1증착클러스터;

제2트랜스퍼챔버와, 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결된 제2마스크스탁과, 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결된 제2마스크증착챔버와, 상기 제2트랜스퍼챔버에 연결된 제2기관증착챔버를 포함하며, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된, 제2증착클러스터;

제3트랜스퍼챔버와, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3마스크스탁과, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3마스크증착챔버와, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3기관증착챔버를 포함하며, 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결된, 제3증착클러스터; 및

상기 제3증착클러스터에 연결된 제2기관반전챔버;

를 구비하는, 증착장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1기관증착챔버는 일측이 상기 제1기관반전챔버에 연결되고 타측이 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결되고, 상기 제2기관증착챔버는 일측이 상기 제1트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결되며, 상기 제3기관증착챔버는 일측이 상기 제2트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제3트랜스퍼챔버에 연결된, 증착장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1기관증착챔버는 일측이 상기 제1트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결되고, 상기 제2기관증착챔버는 일측이 상기 제2트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결되며, 상기 제3기관증착챔버는 일측이 상기 제3트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제2기관반전챔버에 연결된, 증착장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1기관반전챔버는 기관의 증착될 면이 상부를 향하도록 기관을 반전시키고, 상기 제2기관반전챔버는 기관의 증착될 면이 하부를 향하도록 기관을 반전시키는, 증착장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제1마스크스탁, 상기 제2마스크스탁 및 상기 제3마스크스탁 각각은 도너마스크의 증착될 면이 하부를 향하도록 도너마스크를 보관하고,

상기 제1마스크증착챔버, 상기 제2마스크증착챔버 및 상기 제3마스크증착챔버 각각은 도너마스크의 하부를 향한 면 상에 증착층을 증착하며,

상기 제1기관증착챔버, 상기 제2기관증착챔버 및 상기 제3기관증착챔버 각각은 상부에 도너마스크를 두고 하부에 기관을 두어 도너마스크의 하부를 향한 면 상의 증착층 중 일부를 기관의 상부를 향한 면 상에 증착하는, 증착장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1기관증착챔버, 상기 제2기관증착챔버 및 상기 제3기관증착챔버 각각은, 도너마스크의 양면들 중 증착층으로부터 먼 면에 레이저빔 또는 플래쉬를 조사하여 증착층의 사전설정된 부분을 기관의 상부를 향한 면 상에 증착하는, 증착장치.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 제1기관반전챔버에 연결되며, 기관의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 기관 상에 제1보조층을 증착하는 제1보조층 증착챔버 또는 상기 제1보조층 증착챔버를 구비하는 제1보조층 증착클러스터를 더 구비하는, 증착장치.

청구항 8

제5항에 있어서,

상기 제2기관반전챔버에 연결되며, 기관의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 기관 상에 제2보조층을 증착하는 제2보조층 증착챔버 또는 상기 제2보조층 증착챔버를 구비하는 제2보조층 증착클러스터를 더 구비하는, 증착장치.

청구항 9

기관의 증착될 면이 상부를 향하도록 기관을 반전시키는 단계;

제1도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 제1도너마스크의 하부를 향한 면 상에 제1증착층을 증착하는 단계;

제1증착층이 하부를 향한 상태로 제1도너마스크를 상부에 두고 증착될 면이 상부를 향한 상태로 기관을 하부에 두며, 제1도너마스크와 기관을 상호 얼라인하는 단계;

제1도너마스크의 하부를 향한 면 상의 제1증착층 중 일부를 기관의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계; 및

기관의 증착될 면이 하부를 향하도록 기관을 반전시키는 단계;

를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 기관의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계는, 제1도너마스크의 양면들 중 제1증착층으로부터 먼 면에 레이저빔 또는 플래쉬램프광을 조사하여, 제1증착층의 사전설정된 부분을 기관의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계인, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

제2도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 제2도너마스크의 하부를 향한 면 상에 제2증착층을 증착하는 단계;

제2증착층이 하부를 향한 상태로 제2도너마스크를 상부에 두고 증착될 면이 상부를 향한 상태로 기관을 하부에 두며, 제2도너마스크와 기관을 상호 얼라인하는 단계;

제2도너마스크의 하부를 향한 면 상의 제2증착층 중 일부를 기관의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계;

제3도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 제3도너마스크의 하부를 향한 면 상에 제3증착층을 증착하는 단계;

제3증착층이 하부를 향한 상태로 제3도너마스크를 상부에 두고 증착될 면이 상부를 향한 상태로 기판을 하부에 두며, 제3도너마스크와 기판을 상호 얼라인하는 단계; 및

제3도너마스크의 하부를 향한 면 상의 제3증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계;
를 더 포함하며,

상기 기판의 증착된 면이 하부를 향하도록 기판을 반전시키는 단계는, 상기 제1증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계와, 상기 제2증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계와, 상기 제3증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계 이후에 진행되는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

기판의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서, 기판 하부에 위치한 증착원을 이용해 기판의 하부를 향한 면 상에 제1보조층을 증착하는 단계; 및

기판의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서, 기판 하부에 위치한 증착원을 이용해 기판의 하부를 향한 면 상에 제2보조층을 증착하는 단계;

를 더 포함하고,

상기 제1보조층을 증착하는 단계는 상기 기판의 증착될 면이 상부를 향하도록 기판을 반전시키는 단계 이전에 진행되고, 상기 제2보조층을 증착하는 단계는 상기 기판의 증착된 면이 하부를 향하도록 기판을 반전시키는 단계 이후에 진행되는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명의 실시예들은 증착장치 및 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 유기발광 디스플레이 장치의 제조에 소요되는 공정을 줄이고 제조비용을 줄일 수 있는 증착장치 및 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일반적으로 유기발광 디스플레이 장치는 디스플레이 영역에 유기발광 소자를 구비하는 디스플레이 장치로서, 유기발광 소자는 상호 대향된 화소전극 및 대향전극과, 화소전극과 대향전극 사이에 개재되며 발광층을 포함하는 중간층을 구비한다. 이러한 유기발광 디스플레이 장치를 제조할 시 발광층을 형성하는 방법으로 다양한 방법을 이용할 수 있는데, 예컨대 증착법 또는 잉크젯 프린팅법 등을 이용할 수 있다.

[0003]

그러나 이러한 종래의 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법이나 이에 사용되는 제조장치에는, 발광층을 포함하는 중간층을 형성할 시 거치는 단계가 많아, 제조비용이 증가하고 제조시간도 늘어난다는 문제점이 있었다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 유기발광 디스플레이 장치의 제조에 소요되는 공정을 줄이고 제조비용을 줄일 수 있는 증착장치 및 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다. 그러나 이러한 과제는 예시적인 것으로, 이에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

과제의 해결 수단

[0005]

본 발명의 일 관점에 따르면, (i) 제1기판반전챔버와, (ii) 제1트랜스퍼챔버와, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된 제1마스크스탁과, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된 제1마스크증착챔버와, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된 제1기판증착챔버를 포함하며, 상기 제1기판반전챔버와 연결된, 제1증착클러스터와, (iii) 제2트랜스퍼챔버와, 상기

제2트랜스퍼챔버와 연결된 제2마스크스탁과, 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결된 제2마스크증착챔버와, 상기 제2트랜스퍼챔버에 연결된 제2기판증착챔버를 포함하며, 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결된, 제2증착클러스터와, (iv) 제3트랜스퍼챔버와, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3마스크스탁과, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3마스크증착챔버와, 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결된 제3기판증착챔버를 포함하며, 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결된, 제3증착클러스터와, (v) 상기 제3증착클러스터에 연결된 제2기판반전챔버를 구비하는, 증착장치가 제공된다.

[0006] 상기 제1기판증착챔버는 일측이 상기 제1기판반전챔버에 연결되고 타측이 상기 제1트랜스퍼챔버와 연결되고, 상기 제2기판증착챔버는 일측이 상기 제1트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결되며, 상기 제3기판증착챔버는 일측이 상기 제2트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제3트랜스퍼챔버에 연결될 수 있다.

[0007] 상기 제1기판증착챔버는 일측이 상기 제1트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제2트랜스퍼챔버와 연결되고, 상기 제2기판증착챔버는 일측이 상기 제2트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제3트랜스퍼챔버와 연결되며, 상기 제3기판증착챔버는 일측이 상기 제3트랜스퍼챔버에 연결되고 타측이 상기 제2기판반전챔버에 연결될 수 있다.

[0008] 상기 제1기판반전챔버는 기판의 증착될 면이 상부를 향하도록 기판을 반전시키고, 상기 제2기판반전챔버는 기판의 증착될 면이 하부를 향하도록 기판을 반전시킬 수 있다.

[0009] 이때, 상기 제1마스크스탁, 상기 제2마스크스탁 및 상기 제3마스크스탁 각각은 도너마스크의 증착될 면이 하부를 향하도록 도너마스크를 보관하고, 상기 제1마스크증착챔버, 상기 제2마스크증착챔버 및 상기 제3마스크증착챔버 각각은 도너마스크의 하부를 향한 면 상에 증착층을 증착하며, 상기 제1기판증착챔버, 상기 제2기판증착챔버 및 상기 제3기판증착챔버 각각은 상부에 도너마스크를 두고 하부에 기판을 두어 도너마스크의 하부를 향한 면 상의 증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착할 수 있다.

[0010] 나아가, 상기 제1기판증착챔버, 상기 제2기판증착챔버 및 상기 제3기판증착챔버 각각은, 도너마스크의 양면들 중 증착층으로부터 먼 면에 레이저빔 또는 플래쉬를 조사하여 증착층의 사전설정된 부분을 기판의 상부를 향한 면 상에 증착할 수 있다.

[0011] 한편, 상기 제1기판반전챔버에 연결되며, 기판의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 기판 상에 제1보조층을 증착하는 제1보조층 증착챔버 또는 상기 제1보조층 증착챔버를 구비하는 제1보조층 증착클러스터를 더 구비할 수 있다.

[0012] 또는, 상기 제2기판반전챔버에 연결되며, 기판의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 기판 상에 제2보조층을 증착하는 제2보조층 증착챔버 또는 상기 제2보조층 증착챔버를 구비하는 제2보조층 증착클러스터를 더 구비할 수 있다.

[0013] 본 발명의 다른 일 관점에 따르면, 기판의 증착될 면이 상부를 향하도록 기판을 반전시키는 단계와, 제1도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 제1도너마스크의 하부를 향한 면 상에 제1증착층을 증착하는 단계와, 제1증착층이 하부를 향한 상태로 제1도너마스크를 상부에 두고 증착될 면이 상부를 향한 상태로 기판을 하부에 두며 제1도너마스크와 기판을 상호 열라인하는 단계와, 제1도너마스크의 하부를 향한 면 상의 제1증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계와, 기판의 증착될 면이 하부를 향하도록 기판을 반전시키는 단계를 포함하는, 유기발광 디스플레이 장치 제조방법이 제공된다.

[0014] 이때, 상기 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계는, 제1도너마스크의 양면들 중 제1증착층으로부터 먼 면에 레이저빔 또는 플래쉬램프광을 조사하여, 제1증착층의 사전설정된 부분을 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계일 수 있다.

[0015] 한편, 제2도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 제2도너마스크의 하부를 향한 면 상에 제2증착층을 증착하는 단계와, 제2증착층이 하부를 향한 상태로 제2도너마스크를 상부에 두고 증착될 면이 상부를 향한 상태로 기판을 하부에 두며, 제2도너마스크와 기판을 상호 열라인하는 단계와, 제2도너마스크의 하부를 향한 면 상의 제2증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계와, 제3도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 제3도너마스크의 하부를 향한 면 상에 제3증착층을 증착하는 단계와, 제3증착층이 하부를 향한 상태로 제3도너마스크를 상부에 두고 증착될 면이 상부를 향한 상태로 기판을 하부에 두며, 제3도너마스크와 기판을 상호 열라인하는 단계와, 제3도너마스크의 하부를 향한 면 상의 제3증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계를 더 포함하며, 상기 기판의 증착될 면이 하부를 향하도록 기판을 반전시키는 단계는, 상기 제1증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계와, 상기 제2증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계와, 상기 제3증착층 중 일부를 기판의 상부를 향한 면 상에 증착하는 단계 이후에

진행되도록 할 수 있다.

[0016] 이때, 기관의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 기관 하부에 위치한 증착원을 이용해 기관의 하부를 향한 면 상에 제1보조층을 증착하는 단계와, 기관의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 기관 하부에 위치한 증착원을 이용해 기관의 하부를 향한 면 상에 제2보조층을 증착하는 단계를 더 포함하고, 상기 제1보조층을 증착하는 단계는 상기 기관의 증착될 면이 상부를 향하도록 기관을 반전시키는 단계 이전에 진행되고, 상기 제2보조층을 증착하는 단계는 상기 기관의 증착될 면이 하부를 향하도록 기관을 반전시키는 단계 이후에 진행되도록 할 수 있다.

[0017] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점은 이하의 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용, 특허청구범위 및 도면으로부터 명확해질 것이다.

발명의 효과

[0018] 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 일 실시예에 따르면, 유기발광 디스플레이 장치의 제조에 소요되는 공정을 줄이고 제조비용을 줄일 수 있는 증착장치 및 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법을 구현할 수 있다. 물론 이러한 효과에 의해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증착장치를 개략적으로 도시하는 평면 개념도이다.

도 2 내지 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따른 제조공정들을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

도 6은 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 증착장치를 개략적으로 도시하는 평면 개념도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 증착장치를 개략적으로 도시하는 평면 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0021] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0022] 이하의 실시예에서 층, 막, 영역, 판 등의 각종 구성요소가 다른 구성요소 "상에" 있다고 할 때, 이는 다른 구성요소 "바로 상에" 있는 경우뿐 아니라 그 사이에 다른 구성요소가 개재된 경우도 포함한다. 또한 설명의 편의를 위하여 도면에서는 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0023] 이하의 실시예에서, x축, y축 및 z축은 직교 좌표계 상의 세 축으로 한정되지 않고, 이를 포함하는 넓은 의미로 해석될 수 있다. 예를 들어, x축, y축 및 z축은 서로 직교할 수도 있지만, 서로 직교하지 않는 서로 다른 방향을 지칭할 수도 있다.

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 증착장치를 개략적으로 도시하는 평면 개념도이다. 도 1에 도시된 것과 같이 본 실시예에 따른 증착장치는 제1증착클러스터(100), 제2증착클러스터(200), 제3증착클러스터(300), 제1기관반전챔버(410) 및 제2기관반전챔버(420)를 구비한다.

[0025] 본 실시예에 따른 증착장치는 유기발광 디스플레이 장치의 화소전극과 대향전극 사이에 개재되는 층들 중, 전 화소들에 있어서 일체(一體)로 형성되지 않고 패터닝되어 형성되는 층을 증착하는 장치이다. 예컨대 적색발광층, 녹색발광층 및 청색발광층을 증착하는 장치일 수 있다. 따라서 기관이 본 실시예에 따른 증착장치에 투입되기 전, 도 2에 도시된 것과 같이 기관(10) 상에 화소전극(21) 및 화소정의막(18) 등이 형성되고, 전 화소들에 있어서 일체로 형성되는 층(도 2에서는 미도시)이 화소전극(21) 및 화소정의막(18) 상에 형성될 수 있다.

[0026] 도 2에서는 이 외에도 기관(10) 상에 박막트랜지스터(TFT)나 커패시터(Cap)가 형성되고, 그리고 불순물이 박막트랜지스터(TFT)의 반도체층으로 침투하는 것을 방지하기 위해 형성된 버퍼층(11), 박막트랜지스터(TFT)의 반도체

체층과 게이트전극을 절연시키기 위한 게이트절연막(13), 박막트랜지스터(TFT)의 소스전극/드레인전극과 게이트전극을 절연시키기 위한 층간절연막(15) 및 박막트랜지스터(TFT)를 덮으며 상면이 대략 평평한 평탄화막(17) 등이나 다른 구성요소들이 형성된 것으로 도시하고 있다.

[0027] 한편, 발광층 형성에 앞서 전(全) 화소들에 있어서 일체로 형성되는 층을 제1보조층이라 할 수 있는데, 제1보조층은 예컨대 정공주입층 및/또는 정공수송층 등을 포함할 수 있다.

[0028] 그러한 제1보조층은 증착법을 통해 형성할 수 있는데, 이 경우 제1보조층 형성용 물질을 방출하는 증착원을 하부에 위치시키고, 기관(10)이 증착원의 상부에 위치하되 기관(10)의 증착이 이루어질 면이 하부의 증착원을 향하도록 한 상태에서 제1보조층의 증착이 진행된다. 따라서 기관(10) 상에 제1보조층을 형성한 상태에서, 기관(10)은 도 2에 도시된 것과 달리 기관(10)의 화소전극(21) 등이 하부를 향한 상태가 된다. 기관(10)이 그러한 상태로 본 실시예에 따른 증착장치의 제1기관반전챔버(410)에 투입되면, 제1기관반전챔버(410)는 도 2에 도시된 것과 같이 기관(10)의 화소전극(21) 등이 상부를 향한 상태가 되도록 기관을 반전시킨다. 이는 기관(10)의 제1증착클러스터(100)에서 증착될 면이 상부를 향하도록 제1기관반전챔버(410)가 기관(10)을 반전시키는 것으로 이해될 수 있다.

[0029] 제1기관반전챔버(410)가 기관(10)을 반전시킬 시, 제1기관반전챔버(410) 내부는 대기압 상태일 수도 있고 사전 설정된 진공도의 상태일 수도 있다. 어떤 경우이든 제1기관반전챔버(410)의 게이트(410a) 등을 통해 제1기관반전챔버(410) 내부를 외부로부터 차단할 수 있다. 물론 기관(10)을 반전시키기 위해 기관(10)을 고정시키는 다양한 기구물이 이용될 수 있는데, 예컨대 진공패드나 정전척을 이용할 수도 있고, 또는 클램프를 이용해 기관(10)을 서셉터 상에 고정시킬 수도 있다.

[0030] 제1증착클러스터(100)는 제1마스크스탁(120)과, 복수개의 제1마스크증착챔버들(131, 132, 133, 134)과, 제1기관증착챔버(140), 그리고 제1증착클러스터(100)의 대략 중앙에 위치하며 이들과 각각 연결되는 제1트랜스퍼챔버(110)를 포함한다. 제1트랜스퍼챔버(110)는 엔드이펙터를 가진 제1이송로봇(112)을 구비할 수 있다. 이 제1이송로봇(112)은 제1마스크스탁(120)에 수용된 제1도너마스크를 배출하거나 제1마스크스탁(120)에 제1도너마스크를 투입하고, 복수개의 제1마스크증착챔버들(131, 132, 133, 134)과 제1기관증착챔버(140)에 제1도너마스크를 투입하거나 배출하며, 제1기관증착챔버(140)로부터 기관을 배출할 수 있다.

[0031] 제1마스크스탁(120)은 복수개의 제1도너마스크들을 수용할 수 있다. 제1마스크스탁(120)이 수용하는 제1도너마스크는 예컨대 도 3에 도시된 것과 같은 구조를 가질 수 있다. 즉, 제1도너마스크(30)는 베이스기관(31), 반사층(32) 및 광열변환층(33)을 가질 수 있다.

[0032] 베이스기관(31)은 제1도너마스크(30)의 전체적인 외형을 이루는 것으로서, 광열변환층(33)에 빛을 전달하기 위하여 글라스로 형성될 수 있다. 물론 경우에 따라서는 폴리에틸렌테레프탈레이트(Polyethylene terephthalate: PET)와 같은 폴리에스테르, 폴리아크릴, 폴리에폭시, 폴리에틸렌 및/또는 폴리스티렌으로 형성될 수도 있다.

[0033] 광열변환층(33)은 플래쉬램프광이나 레이저빔이 조사될 시 이를 흡수하여 흡수한 플래쉬램프광이나 레이저빔의 에너지의 적어도 일부를 열로 변환시키는 층이다. 이러한 광열변환층(33)은 적외선-가시광선 영역의 빛을 흡수할 수 있는 알루미늄이나 은과 같은 금속막이거나, 그러한 금속의 산화물/황화물막이거나, 카본 블랙이나 흑연 등을 포함하는 고분자 유기막 등일 수 있다.

[0034] 반사층(32)은 베이스기관(31)과 광열변환층(33) 사이에 개재된다. 이 반사층(32)은 복수개의 관통홀(h)들을 갖는다. 이에 따라 반사층(32)은 관통홀(h)들에 대응하는 투과영역(TA)들과 그 이외의 부분에 대응하는 블록영역(BA)을 갖는다.

[0035] 이와 같은 반사층(32)은 베이스기관(31) 상에 마스크를 이용해 복수개의 관통홀(h)들을 갖도록 형성하거나, 균일한 두께의 층을 형성한 후 그 일부를 제거하여 복수개의 관통홀(h)들을 형성하는 등의 방법을 통해 형성될 수 있다. 이러한 반사층(32)은 Ti, Al, Cu, Ag, Mo, 이들의 합금, CrN, TiAlCu 등을 이용해 형성할 수 있다. 또는, 반사층(32)은 TiO_x, SiO_x, SiCN 등으로 형성할 수도 있다.

[0036] 이러한 제1도너마스크(30)는 베이스기관(31)이 상부에 위치하고 광열변환층(33)이 하부에 위치한 상태로, 즉 제1도너마스크(30)의 증착될 면이 하부를 향한 상태로, 제1마스크스탁(120) 내에 수용되어 있을 수 있다.

[0037] 제1마스크스탁(120)에 수용된 제1도너마스크(30)는 제1이송로봇(112)에 의해 배출되어, 복수개의 제1마스크증착챔버들(131, 132, 133, 134) 중 어느 한 곳에 투입될 수 있다. 물론 필요에 따라 제1마스크스탁(120)과 제1트랜스퍼챔버(110) 사이에는 게이트(120a)가 존재할 수 있다. 예컨대 제1마스크스탁(120)은 대기압 상태이고, 게이트

트(120a)가 열려 제1트랜스퍼챔버(110) 역시 제1마스크스탁(120)과 유사한 상태가 되도록 할 수 있다. 제1이송로봇(112)이 이후 제1마스크스탁(120)에서 제1도너마스크(30)를 제1트랜스퍼챔버(110)로 반출한 후, 게이트(120a)가 닫히고 제1트랜스퍼챔버(110) 내부는 사전설정된 진공도의 상태가 될 수 있다.

[0038] 제1이송로봇(112)은 제1마스크스탁(120)에서 반출된 제1도너마스크(30)를 복수개의 제1마스크증착챔버들(131, 132, 133, 134) 중 어느 한 곳에 투입한다. 예컨대 제1이송로봇(112)은 제1도너마스크(30)를 제1마스크증착챔버(133)에 투입할 수 있다.

[0039] 이 과정에서 제1도너마스크(30)는 반전되는 과정을 거치지 않는다. 따라서 제1마스크증착챔버(133)에 투입되는 제1도너마스크(30)는 여전히 베이스기관(31)이 상부에 위치하고 광열변환층(33)이 하부에 위치한 상태로 투입된다.

[0040] 복수개의 제1마스크증착챔버들(131, 132, 133, 134)은 제1도너마스크(30)의 하부를 향한 면 (예컨대 광열변환층(33)의 베이스기관(31) 방향의 면이 아닌 반대면) 상에 증착층(34, 도 3 참조)을 증착할 수 있다. 즉, 제1도너마스크(30)의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서, 제1도너마스크(30) 하부에 배치된 증착원을 이용해 제1도너마스크(30)의 하부를 향한 면 상에 증착층(34)을 형성할 수 있다. 이러한 복수개의 제1마스크증착챔버들(131, 132, 133, 134)은 그 내부가 사전설정된 진공도로 유지된 상태에서 제1도너마스크(30) 상에의 증착이 이루어지도록 할 수 있다. 이때 증착되는 증착층(34)은 예컨대 적색발광층일 수 있다.

[0041] 제1이송로봇(112)이 제1도너마스크(30)를 제1마스크증착챔버(133)에 투입할 경우, 게이트(133a)가 열린 후에 제1도너마스크(30)가 제1마스크증착챔버(133)에 투입된다. 이때, 게이트(133a)가 열리기 전에 제1트랜스퍼챔버(110) 내부가 사전설정된 진공도로 유지되기에, 게이트(133a)가 열리더라도 제1마스크증착챔버(133)의 내부의 진공도는 거의 사전설정된 진공도로 유지된다.

[0042] 제1마스크증착챔버(133)에서 제1도너마스크(30)의 하부를 향한 면 상에 증착층(34)을 증착한 후, 이 증착된 제1도너마스크(30)는 다시 제1이송로봇(112)에 의해 제1트랜스퍼챔버(110) 내로 반출된다. 이 과정에서도 게이트(133a)가 열린 후 다시 닫히게 된다. 물론 다른 게이트들(131a, 132a, 134a)도 게이트(133a)와 동일/유사한 기능을 할 수 있다.

[0043] 제1기관증착챔버(140)는 일측이 (-x 방향에 위치한) 제1기관반전챔버(410)에 연결되고, 타측이 (+x 방향에 위치한) 제1트랜스퍼챔버(110)와 연결된다.

[0044] 제1트랜스퍼챔버(110) 내에 위치하는 증착된 제1도너마스크(30)는 제1이송로봇(112)에 의해 제1기관증착챔버(140)에 투입된다. 이 때에도 게이트(140a)가 개폐되는 과정을 거칠 수 있다. 그리고 제1기관반전챔버(410)에 의해 반전되어 증착될 면이 상부를 향한 상태인 기관(10) 역시 제1기관증착챔버(140)에 투입된다. 이 과정에서도 게이트(140b)가 개폐되는 과정을 거칠 수 있다. 제1기관증착챔버(140)로의 기관(10)의 투입은 제1이송로봇(112)에 의해 이루어지는 것은 아니고, 제1기관반전챔버(410)와 제1기관증착챔버(140) 사이의 이송레일 등에 의해 이루어질 수 있다.

[0045] 물론 제1기관증착챔버(140) 내로의 제1도너마스크(30)의 투입이 이루어진 후 제1기관증착챔버(140) 내로의 기관(10)의 투입이 이루어질 수도 있고, 반대로 제1기관증착챔버(140) 내로의 기관(10)의 투입이 이루어진 후 제1기관증착챔버(140) 내로의 제1도너마스크(30)의 투입이 이루어질 수도 있으며, 제1기관증착챔버(140) 내로의 제1도너마스크(30)의 투입과 제1기관증착챔버(140) 내로의 기관(10)의 투입이 동시에 이루어질 수도 있다.

[0046] 이와 같이 제1기관증착챔버(140) 내로 기관(10)과 제1도너마스크(30)의 투입이 이루어지면, 도 3에 도시된 것과 같이 제1도너마스크(30)의 증착층(34)이 하부(-z 방향)를 향한 상태로 제1도너마스크(30)가 상부(+z 방향)에 위치하고, 증착될 면이 상부(+z 방향)를 향한 상태로 기관(10)이 하부(-z 방향)에 위치하게 된다.

[0047] 이러한 상태에서 제1기관증착챔버(140)는 제1도너마스크(30)와 기관(10)을 상호 열라인한다. 즉, 제1도너마스크(30)의 반사층(32)의 투과영역(TA)이 기관(10)의 사전설정된 부분에 대응하도록, 기관(10)과 제1도너마스크(30)를 열라인한다. 도 3에서는 제1도너마스크(30)의 증착층(34)이 적색광을 방출할 수 있는 발광물질을 포함하는 경우이기에, 제1도너마스크(30)의 반사층(32)의 관통홀(h)이 적색부화소(R)의 화소전극(21)에 대응하도록, 기관(10)과 제1도너마스크(30)를 열라인한 것으로 도시하고 있다.

[0048] 이후, 제1기관증착챔버(140)는 제1도너마스크(30)의 하부를 향한 면 상의 증착층(34) 중 일부를 기관(10)의 상부를 향한 면 상에 증착한다. 구체적으로, 도 4에 도시된 것과 같이 제1도너마스크(30)에 플레쉬램프나 레이저빔 발진기로 램프광이나 레이저빔을 조사하여, 제1도너마스크(30)의 증착층(34)의 일부를 기관(10)에 증착한다.

- [0049] 구체적으로, 제1도너마스크(30)의 양면들 중 증착층(34)으로부터 먼 면에 플래쉬램프나 레이저빔 발진기로 램프광이나 레이저빔을 조사한다. 이때 제1도너마스크(30)의 전면(全面)에 플래쉬램프나 레이저빔 발진기로 램프광이나 레이저빔을 조사하더라도, 램프광이나 레이저빔은 대부분 반사층(32)에 의해 차단되고 반사층(32)의 관통홀(h)에 대응하는 투과영역(TA)에서만 광열변환층(33)에 도달하게 된다. 이에 따라 제1도너마스크(30)의 증착층(34) 중 투과영역(TA)의 부분만 증발, 기화 또는 승화되어, 도 5에 도시된 것과 같이 적색부화소(R)의 화소전극(21)에만 적색발광층(22R)이 형성된다.
- [0050] 이 과정에서 제1도너마스크(30) 상의 증착층(34)과 기관(10)의 증착될 면이 상호 매우 인접하도록 배치된 상태에서 램프광이나 레이저빔이 제1도너마스크(30) 상에 조사된다. 이에 따라, 증착될 기관(10)이 하부에 위치하고 제1도너마스크(30)가 기관(10)의 상부에 위치하더라도, 제1도너마스크(30) 상의 증착층(34)의 사전설정된 부분이 용이하게 기관(10) 상에 증착되도록 할 수 있다.
- [0051] 참고로 기관(10) 상에 제1보조층을 증착하거나 제1도너마스크(30) 상에 증착층(34)을 형성할 시에는 패터닝된 층을 형성하는 것이 아니라 기관(10)이나 제1도너마스크(30) 전체에 있어서 일체인 층을 형성하게 된다. 이 경우 증착원과 증착될 면 사이의 거리가 너무 가까울 경우에는 제1보조층이나 증착층(34)이 균일한 두께로 증착되도록 하는 것이 용이하지 않다. 따라서 증착원과 증착될 면 사이의 거리가 사전설정된 거리 이상으로 유지될 필요가 있으며, 이 경우 그러한 거리로 인해 증착원이 하부에 위치하고 증착될 면이 상부에 위치해야만 제대로 증착이 이루어진다.
- [0052] 이후, 제1이송로봇(112)은 제1도너마스크(30)를 제1기관증착챔버(140)로부터 배출하여 제1마스크스탁(120)에 투입한다. 물론 이렇게 사용 후의 제1도너마스크(30)는 세정챔버(124)로 이동되어 세정되고 필요에 따라 검사챔버(122)에서 검사된 후 다시 제1마스크스탁(120)에 투입되어, 재사용될 수 있다. 여기서 제1도너마스크(30)의 재사용이라 함은, 상술한 것과 같이 제1도너마스크(30)에 다시 증착층(34)을 형성하고 이 증착층(34)의 일부를 기관(10) 상에 증착할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0053] 한편, 도 5에 도시된 것과 같이 적색발광층(22R)이 증착된 기관(10) 역시 제1기관증착챔버(140)로부터 제1이송로봇(112)에 의해 제1트랜스퍼챔버(110)로 배출될 수 있고, 이어 제2증착클러스터(200)에 투입될 수 있다. 구체적으로는, 제2증착클러스터(200)의 제2기관증착챔버(240)에 투입될 수 있다. 이 과정에서 기관(10)은 증착된 면이 상부(+z 방향)를 향한 채로 이동된다.
- [0054] 제2증착클러스터(200)는 제2마스크스탁(220)과, 복수개의 제2마스크증착챔버들(231, 232, 233, 234)과, 제2기관증착챔버(240), 그리고 제2증착클러스터(200)의 대략 중앙에 위치하며 이들과 각각 연결되는 제2트랜스퍼챔버(210)를 포함한다. 제2트랜스퍼챔버(210)는 엔드이펙터를 가진 제2이송로봇(212)을 구비할 수 있다. 이 제2이송로봇(212)은 제2마스크스탁(220)에 수용된 제2도너마스크를 배출하거나 제2마스크스탁(220)에 제2도너마스크를 투입하고, 복수개의 제2마스크증착챔버들(231, 232, 233, 234)과 제2기관증착챔버(240)에 제2도너마스크를 투입하거나 배출하며, 제2기관증착챔버(240)로부터 기관을 배출할 수 있다.
- [0055] 제2마스크스탁(220)은 복수개의 제2도너마스크들을 수용할 수 있다. 제2마스크스탁(220)이 수용하는 제2도너마스크의 구조는 전술한 제1도너마스크의 구조와 동일 및/또는 유사할 수 있다. 제2도너마스크는 제2도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태로, 제2마스크스탁(220) 내에 수용되어 있을 수 있다.
- [0056] 제2마스크스탁(220)에 수용된 제2도너마스크는 제2이송로봇(212)에 의해 배출되어, 복수개의 제2마스크증착챔버들(231, 232, 233, 234) 중 어느 한 곳에 투입될 수 있다. 물론 필요에 따라 제2마스크스탁(220)과 제2트랜스퍼챔버(210) 사이에는 게이트(220a)가 존재할 수 있다. 예컨대 제2마스크스탁(220)은 대기압 상태이고, 게이트(220a)가 열려 제2트랜스퍼챔버(210) 역시 제2마스크스탁(220)과 유사한 상태가 되도록 할 수 있다. 제2이송로봇(212)이 이후 제2마스크스탁(220)에서 제2도너마스크를 제2트랜스퍼챔버(210)로 반출한 후, 게이트(220a)가 닫히고 제2트랜스퍼챔버(210) 내부는 사전설정된 진공도의 상태가 될 수 있다.
- [0057] 제2이송로봇(212)은 제2마스크스탁(220)에서 반출된 제2도너마스크를 복수개의 제2마스크증착챔버들(231, 232, 233, 234) 중 어느 한 곳에 투입한다. 예컨대 제2이송로봇(212)은 제2도너마스크를 제2마스크증착챔버(233)에 투입할 수 있다.
- [0058] 이 과정에서 제2도너마스크는 반전되는 과정을 거치지 않는다. 따라서 제2마스크증착챔버(233)에 투입되는 제2도너마스크는 여전히 베이스기관이 상부에 위치하고 광열변환층이 하부에 위치한 상태로 투입된다.
- [0059] 복수개의 제2마스크증착챔버들(231, 232, 233, 234)은 제2도너마스크의 하부를 향한 면 (예컨대 광열변환층의

베이스기관 방향의 면이 아닌 반대면) 상에 증착층을 증착할 수 있다. 즉, 제2도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서, 제2도너마스크 하부에 배치된 증착원을 이용해 제2도너마스크의 하부를 향한 면 상에 증착층을 형성할 수 있다. 이러한 복수개의 제2마스크증착챔버들(231, 232, 233, 234)은 그 내부가 사전설정된 진공도로 유지된 상태에서 제2도너마스크 상에의 증착이 이루어지도록 할 수 있다. 이때 증착되는 증착층은 예컨대 녹색발광층일 수 있다.

[0060] 제2이송로봇(212)이 제2도너마스크를 제2마스크증착챔버(233)에 투입할 경우, 게이트(233a)가 열린 후에 제2도너마스크가 제2마스크증착챔버(233)에 투입된다. 이때, 게이트(233a)가 열리기 전에 제2트랜스퍼챔버(210) 내부가 사전설정된 진공도로 유지되기에, 게이트(233a)가 열리더라도 제2마스크증착챔버(233)의 내부의 진공도는 거의 사전설정된 진공도로 유지된다.

[0061] 제2마스크증착챔버(233)에서 제2도너마스크의 하부를 향한 면 상에 증착층을 증착한 후, 이 증착된 제2도너마스크는 다시 제2이송로봇(212)에 의해 제2트랜스퍼챔버(210) 내로 반출된다. 이 과정에서도 게이트(233a)가 열린 후 다시 닫히게 된다. 물론 다른 게이트들(231a, 232a, 234a)도 게이트(233a)와 동일/유사한 기능을 할 수 있다.

[0062] 제2기관증착챔버(240)는 일측이 (-x 방향에 위치한) 제1트랜스퍼챔버(110)에 연결되고, 타측이 (+x 방향에 위치한) 제2트랜스퍼챔버(210)와 연결된다.

[0063] 제2트랜스퍼챔버(210) 내에 위치하는 증착된 제2도너마스크는 제2이송로봇(212)에 의해 제2기관증착챔버(240)에 투입된다. 이 때에도 게이트(240a)가 개폐되는 과정을 거칠 수 있다. 그리고 증착될 면이 상부를 향한 상태인 기관(10) 역시 제2기관증착챔버(240)에 투입된다. 이 과정에서도 게이트(240b)가 개폐되는 과정을 거칠 수 있다. 제2기관증착챔버(240)로의 기관(10)의 투입은 제1이송로봇(112)에 의해 이루어질 수 있다.

[0064] 물론 제2기관증착챔버(240) 내로의 제2도너마스크의 투입이 이루어진 후 제2기관증착챔버(240) 내로의 기관(10)의 투입이 이루어질 수도 있고, 반대로 제2기관증착챔버(240) 내로의 기관(10)의 투입이 이루어진 후 제2기관증착챔버(240) 내로의 제2도너마스크의 투입이 이루어질 수도 있으며, 제2기관증착챔버(240) 내로의 제2도너마스크의 투입과 제2기관증착챔버(240) 내로의 기관(10)의 투입이 동시에 이루어질 수도 있다.

[0065] 이와 같이 제2기관증착챔버(240) 내로 기관(10)과 제2도너마스크의 투입이 이루어지면, 제2도너마스크의 증착층이 하부(-z 방향)를 향한 상태로 제2도너마스크가 상부(+z 방향)에 위치하고, 증착될 면이 상부(+z 방향)를 향한 상태로 기관(10)이 하부(-z 방향)에 위치하게 된다.

[0066] 이러한 상태에서 제2기관증착챔버(240)는 제2도너마스크와 기관(10)을 상호 얼라인한다. 즉, 제2도너마스크의 반사층(32)의 투과영역(TA)이 기관(10)의 사전설정된 부분에 대응하도록, 기관(10)과 제2도너마스크를 얼라인한다. 제2도너마스크의 증착층이 녹색광을 방출할 수 있는 발광물질을 포함하는 경우이기에, 제2도너마스크의 반사층의 관통홀이 녹색부화소(G)의 화소전극(21)에 대응하도록, 기관(10)과 제2도너마스크를 얼라인한다.

[0067] 이후, 제2기관증착챔버(240)는 제2도너마스크의 하부를 향한 면 상의 증착층 중 일부를 기관(10)의 상부를 향한 면 상에 증착한다. 구체적으로, 제2도너마스크에 플래쉬램프나 레이저빔 발진기로 램프광이나 레이저빔을 조사하여, 제2도너마스크의 증착층의 일부를 기관(10)으로 전사한다. 이 증착에 관련된 내용은 제1도너마스크의 증착층의 일부를 기관(10)으로 증착하는 내용과 동일 및/또는 유사하므로, 생략한다.

[0068] 이후, 제2이송로봇(212)은 제2도너마스크를 제2기관증착챔버(240)로부터 배출하여 제2마스크스탁(220)에 투입한다. 물론 이렇게 사용 후의 제2도너마스크는 세정챔버(224)로 이동되어 세정되고 필요에 따라 검사챔버(222)에서 검사된 후 다시 제2마스크스탁(220)에 투입되어, 재사용될 수 있다. 여기서 제2도너마스크의 재사용이라 함은, 상술한 것과 같이 제2도너마스크에 다시 증착층을 형성하고 이 증착층의 일부를 기관(10) 상에 증착할 수 있다는 것을 의미한다.

[0069] 한편, 녹색발광층이 증착된 기관(10) 역시 제2기관증착챔버(240)로부터 제2이송로봇(212)에 의해 제2트랜스퍼챔버(210)로 배출될 수 있고, 이어 제3증착클러스터(300)에 투입될 수 있다. 구체적으로는, 제3증착클러스터(300)의 제3기관증착챔버(340)에 투입될 수 있다. 이 과정에서 기관(10)은 증착된 면이 상부(+z 방향)를 향한 채로 이동된다.

[0070] 제3증착클러스터(300)는 제3마스크스탁(320)과, 복수개의 제3마스크증착챔버들(331, 332, 333, 334)과, 제3기관증착챔버(340), 그리고 제3증착클러스터(300)의 대략 중앙에 위치하며 이들과 각각 연결되는 제3트랜스퍼챔버(310)를 포함한다. 제3트랜스퍼챔버(310)는 엔드이펙터를 가진 제3이송로봇(312)을 구비할 수 있다. 이 제3이송

로봇(312)은 제3마스크스택(320)에 수용된 제3도너마스크를 배출하거나 제3마스크스택(320)에 제3도너마스크를 투입하고, 복수개의 제3마스크증착챔버들(331, 332, 333, 334)과 제3기판증착챔버(340)에 제3도너마스크를 투입하거나 배출하며, 제3기판증착챔버(340)로부터 기판을 배출할 수 있다.

[0071] 제3마스크스택(320)은 복수개의 제3도너마스크들을 수용할 수 있다. 제3마스크스택(320)이 수용하는 제3도너마스크의 구조는 전술한 제1도너마스크의 구조와 동일 및/또는 유사할 수 있다. 제3도너마스크는 제3도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태로, 제3마스크스택(320) 내에 수용되어 있을 수 있다.

[0072] 제3마스크스택(320)에 수용된 제3도너마스크는 제3이송로봇(312)에 의해 배출되어, 복수개의 제3마스크증착챔버들(331, 332, 333, 334) 중 어느 한 곳에 투입될 수 있다. 물론 필요에 따라 제3마스크스택(320)과 제3트랜스퍼챔버(310) 사이에는 게이트(320a)가 존재할 수 있다. 게이트(320a)에 대한 설명은 전술한 게이트(220a)에 대한 설명과 동일 및/또는 유사하기에, 생략한다.

[0073] 제3이송로봇(312)은 제3마스크스택(320)에서 반출된 제3도너마스크를 복수개의 제3마스크증착챔버들(331, 332, 333, 334) 중 어느 한 곳에 투입한다. 예컨대 제3이송로봇(312)은 제3도너마스크를 제3마스크증착챔버(333)에 투입할 수 있다.

[0074] 이 과정에서 제3도너마스크는 반전되는 과정을 거치지 않는다. 따라서 제3마스크증착챔버(333)에 투입되는 제3도너마스크는 여전히 베이스기판이 상부에 위치하고 광열변환층이 하부에 위치한 상태로 투입된다.

[0075] 복수개의 제3마스크증착챔버들(331, 332, 333, 334)은 제3도너마스크의 하부를 향한 면 (예컨대 광열변환층의 베이스기판 방향의 면이 아닌 반대면) 상에 증착층을 증착할 수 있다. 즉, 제3도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서, 제3도너마스크 하부에 배치된 증착원을 이용해 제3도너마스크의 하부를 향한 면 상에 증착층을 형성할 수 있다. 이러한 복수개의 제3마스크증착챔버들(331, 332, 333, 334)은 그 내부가 사전설정된 진공도로 유지된 상태에서 제3도너마스크 상에의 증착이 이루어지도록 할 수 있다. 이때 증착되는 증착층은 예컨대 청색 발광층일 수 있다.

[0076] 제3이송로봇(312)이 제3도너마스크를 제3마스크증착챔버(333)에 투입할 경우, 게이트(333a)가 열린 후에 제3도너마스크가 제3마스크증착챔버(333)에 투입된다. 이때, 게이트(333a)가 열리기 전에 제3트랜스퍼챔버(310) 내부가 사전설정된 진공도로 유지되기에, 게이트(333a)가 열리더라도 제3마스크증착챔버(333)의 내부의 진공도는 거의 사전설정된 진공도로 유지된다.

[0077] 제3마스크증착챔버(333)에서 제3도너마스크의 하부를 향한 면 상에 증착층을 증착한 후, 이 증착된 제3도너마스크는 다시 제3이송로봇(312)에 의해 제3트랜스퍼챔버(310) 내로 반출된다. 이 과정에서도 게이트(333a)가 열린 후 다시 닫히게 된다. 물론 다른 게이트들(331a, 332a, 334a)도 게이트(333a)와 동일/유사한 기능을 할 수 있다.

[0078] 제3기판증착챔버(340)는 일측이 (-x 방향에 위치한) 제2트랜스퍼챔버(210)에 연결되고, 타측이 (+x 방향에 위치한) 제3트랜스퍼챔버(310)와 연결된다.

[0079] 제3트랜스퍼챔버(310) 내에 위치하는 증착된 제3도너마스크는 제3이송로봇(312)에 의해 제3기판증착챔버(340)에 투입된다. 이 때에도 게이트(340a)가 개폐되는 과정을 거칠 수 있다. 그리고 증착될 면이 상부를 향한 상태인 기판(10) 역시 제3기판증착챔버(340)에 투입된다. 이 과정에서도 게이트(340b)가 개폐되는 과정을 거칠 수 있다. 제3기판증착챔버(340)로의 기판(10)의 투입은 제2이송로봇(212)에 의해 이루어질 수 있다.

[0080] 물론 제3기판증착챔버(340) 내로의 제3도너마스크의 투입이 이루어진 후 제3기판증착챔버(340) 내로의 기판(10)의 투입이 이루어질 수도 있고, 반대로 제3기판증착챔버(340) 내로의 기판(10)의 투입이 이루어진 후 제3기판증착챔버(340) 내로의 제3도너마스크의 투입이 이루어질 수도 있으며, 제3기판증착챔버(340) 내로의 제3도너마스크의 투입과 제3기판증착챔버(340) 내로의 기판(10)의 투입이 동시에 이루어질 수도 있다.

[0081] 이와 같이 제3기판증착챔버(340) 내로 기판(10)과 제3도너마스크의 투입이 이루어지면, 제3도너마스크의 증착층이 하부(-z 방향)를 향한 상태로 제3도너마스크가 상부(+z 방향)에 위치하고, 증착될 면이 상부(+z 방향)를 향한 상태로 기판(10)이 하부(-z 방향)에 위치하게 된다.

[0082] 이러한 상태에서 제3기판증착챔버(340)는 제3도너마스크와 기판(10)을 상호 열라인한다. 즉, 제3도너마스크의 반사층(32)의 투과영역(TA)이 기판(10)의 사전설정된 부분에 대응하도록, 기판(10)과 제3도너마스크를 열라인한다. 제3도너마스크의 증착층이 청색광을 방출할 수 있는 발광물질을 포함하는 경우이기에, 제3도너마스크의 반

사층의 관통홀이 청색부화소(B)의 화소전극(21)에 대응하도록, 기관(10)과 제3도너마스크를 얼라인한다.

[0083] 이후, 제3기관증착챔버(340)는 제3도너마스크의 하부를 향한 면 상의 증착층 중 일부를 기관(10)의 상부를 향한 면 상에 증착한다. 구체적으로, 제3도너마스크에 플래쉬램프나 레이저빔 발진기로 램프광이나 레이저빔을 조사하여, 제3도너마스크의 증착층의 일부를 기관(10)에 증착한다. 이 증착에 관련된 내용은 제1도너마스크의 증착층의 일부를 기관(10)으로 증착하는 내용과 동일 및/또는 유사하므로, 생략한다.

[0084] 이후, 제3이송로봇(312)은 제3도너마스크를 제3기관증착챔버(340)로부터 배출하여 제3마스크스탁(320)에 투입한다. 물론 이렇게 사용 후의 제3도너마스크는 세정챔버(324)로 이동되어 세정되고 필요에 따라 검사챔버(322)에서 검사된 후 다시 제3마스크스탁(320)에 투입되어, 재사용될 수 있다. 여기서 제3도너마스크의 재사용이라 함은, 상술한 것과 같이 제3도너마스크에 다시 증착층을 형성하고 이 증착층의 일부를 기관(10) 상에 증착할 수 있다는 것을 의미한다.

[0085] 한편, 청색발광층이 증착된 기관(10) 역시 제3기관증착챔버(340)로부터 제3이송로봇(312)에 의해 제3트랜스퍼챔버(310)로 배출될 수 있고, 이어 제2기관반전챔버(420)에 투입될 수 있다. 이 과정에서 기관(10)은 증착된 면이 상부(+z 방향)를 향한 채로 이동된다.

[0086] 기관(10)이 그러한 상태로 제2기관반전챔버(420)에 투입되면, 제2기관반전챔버(420)는 기관(10)의 증착된 면이 하부(-z 방향)를 향하도록 기관(10)을 반전시킨다. 제2기관반전챔버(420)가 기관(10)을 반전시킬 시, 제2기관반전챔버(420) 내부는 대기압 상태일 수도 있고 사전설정된 진공도의 상태일 수도 있다. 어떤 경우이든 제2기관반전챔버(420)의 게이트(420a, 420b) 등을 통해 제2기관반전챔버(420) 내부를 외부로부터 차단할 수 있다.

[0087] 제2기관반전챔버(420)가 기관(10)을 반전시키는 이유는, 적색발광층, 녹색발광층 및/또는 청색발광층을 기관(10) 상에 증착한 이후, 전 화소들에 있어서 일체로 형성되는 층이 발광층이나 화소정의막(18) 등에 형성될 필요가 있기 때문이다. 발광층 형성 이후 전 화소들에 있어서 일체로 형성되는 층을 제2보조층이라 할 수 있는데, 제2보조층은 예컨대 전자수송층, 전자주입층 및/또는 대향전극 등을 포함할 수 있다.

[0088] 그러한 제2보조층은 증착법을 통해 형성할 수 있는데, 이 경우 제2보조층 형성용 물질을 방출하는 증착원을 하부에 위치시키고, 기관(10)이 증착원의 상부에 위치하되 기관(10)의 증착이 이루어질 면이 하부의 증착원을 향하도록 한 상태에서 제2보조층의 증착이 진행되도록 할 수 있다. 따라서 이를 위해 발광층 등의 증착이 완료된 후 제2기관반전챔버(420)가 기관(10)을 반전시키도록 할 수 있다.

[0089] 이와 같은 본 실시예에 따른 증착장치의 경우, 발광층의 형성 전과 형성 후 1번씩만 기관(10)을 반전시킨다. 그리고 발광층의 형성은 기관(10)이나 제1도너마스크, 제2도너마스크 및 제3도너마스크를 반전시키지 않고 진행된다. 따라서 발광층의 형성이 신속하게 진행되도록 할 수 있다.

[0090] 물론 기관(10)을 반전시키지 않고 기관(10)의 증착될 면이 하부(-z 방향)를 향한 상태에서 제1증착클러스터(100) 내지 제3증착클러스터(300)를 통과하도록 할 수도 있다. 이 경우, 도너마스크의 증착될 면이 하부(-z 방향)를 향한 상태에서 도너마스크에 증착층이 증착된 후, 이 도너마스크를 반전시켜 기관(10)의 하부에 위치시킨 상태에서 도너마스크의 증착층의 사전설정된 부분을 기관(10) 상에 증착하게 된다.

[0091] 그러나 이 경우 제1증착클러스터(100) 내지 제3증착클러스터(300) 각각에 마스크반전챔버가 배치되어야 한다. 따라서 기관(10)을 반전시키는 경우에 비해 필요한 반전챔버의 개수가 증가하고, 또한 이에 따라 전체 증착장치 설비가 차지하는 공간 역시 더 넓어진다는 문제점이 발생하게 된다. 특히 지금까지의 실시예에서는 적색발광층, 녹색발광층 및 청색발광층을 형성하는 경우에 대해 설명하였으나, 이 외에도 (적색보조층 및/또는 녹색보조층과 같이) 패터닝된 층을 형성할 필요가 있다면 그러한 패터닝된 층을 형성하기 위한 증착클러스터들이 추가로 더 필요하게 된다. 이는 결국 필요한 반전챔버의 개수의 증가를 야기한다.

[0092] 그러나 본 실시예에 따른 증착장치의 경우에는 증착클러스터들의 개수가 늘어나더라도 제1기관반전챔버(410)와 제2기관반전챔버(420), 총 2개의 반전챔버만 필요로 하므로, 제조장치의 구성을 단순화하고 이에 따라 제조비용을 줄일 수 있다. 물론 도너마스크를 반전하는데 필요한 시간이 소요되지 않기에, 유기발광 디스플레이 장치의 제조속도를 더욱 높일 수 있다.

[0093] 지금까지는 증착장치가 제1증착클러스터(100) 내지 제3증착클러스터(300), 제1기관반전챔버(410) 및 제2기관반전챔버(420)를 구비하는 경우에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 증착클러스터를 제1기관반전챔버(410)와 제2기관반전챔버(420) 사이에 더 구비할 수도 있다. 또한, 전술한 것과 같은 제1보조층을 증착하기 위한 제1보조층 증착챔버 또는 이 제1보조층 증착챔버를 포함하는 제1보조층 증착클러스터를

더 구비하여, 이것이 제1기관반전챔버(410)에 연결되도록 할 수 있다. 물론 전술한 것과 같은 제2보조층을 증착하기 위한 제2보조층 증착챔버 또는 이 제2보조층 증착챔버를 포함하는 제2보조층 증착클러스터를 더 구비하여, 이것이 제2기관반전챔버(420)에 연결되도록 할 수 있다.

[0094] 지금까지 제1증착클러스터(100) 내지 제3증착클러스터(300) 각각이 복수개의 마스크증착챔버들을 갖는 것으로 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 각 증착클러스터가 한 개의 마스크증착챔버를 가질 수도 있음은 물론이다.

[0095] 한편, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 증착장치를 개략적으로 도시하는 평면 개념도인 도 6에 도시된 것과 같이, 제1증착클러스터(100)가 복수개의 제1기관증착챔버들(141, 142)을 구비할 수도 있다. 이 경우 제1기관증착챔버들(141, 142)은 게이트들(141a, 142a)에 의해 제1트랜스퍼챔버(110)에 연결될 수 있다. 그리고 제1기관반전챔버(410)는 제1증착클러스터(100)의 제1트랜스퍼챔버(110)에 연결될 수 있다.

[0096] 제2증착클러스터(200) 역시 복수개의 제2기관증착챔버들(241, 242)을 구비할 수도 있다. 이 경우 제2기관증착챔버들(241, 242)은 게이트들(241a, 242a)에 의해 제2트랜스퍼챔버(210)에 연결될 수 있다. 그리고 제1트랜스퍼챔버(110)와 제2트랜스퍼챔버(210)는 제1연결챔버(510)에 의해 연결될 수 있다. 물론 제1연결챔버(510)는 제1트랜스퍼챔버(110) 및 제2트랜스퍼챔버(210)에 게이트들(510a, 510b)을 통해 연결될 수 있다.

[0097] 제3증착클러스터(300) 역시 복수개의 제3기관증착챔버들(341, 342)을 구비할 수도 있다. 이 경우 제3기관증착챔버들(341, 342)은 게이트들(341a, 342a)에 의해 제3트랜스퍼챔버(310)에 연결될 수 있다. 그리고 제2트랜스퍼챔버(210)와 제3트랜스퍼챔버(310)는 제2연결챔버(520)에 의해 연결될 수 있다. 물론 제2연결챔버(520)는 제2트랜스퍼챔버(210) 및 제3트랜스퍼챔버(310)에 게이트들(520a, 520b)을 통해 연결될 수 있다. 그리고 제2기관반전챔버(420)는 제3증착클러스터(300)의 제3트랜스퍼챔버(310)에 연결될 수 있다.

[0098] 이와 같은 본 실시예에 따른 증착장치의 경우, 제1증착클러스터(100) 내지 제3증착클러스터(300) 각각이 2개의 기관들 상으로의 증착을 동시에 행할 수 있다.

[0099] 도 7은 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 증착장치를 개략적으로 도시하는 평면 개념도이다. 도 7에 도시된 것과 같이, 본 실시예에 따른 증착장치의 경우 제1기관반전챔버(410)가 제1증착클러스터(100)의 제1트랜스퍼챔버(110)에 연결될 수 있다. 그리고 제1기관증착챔버(140)는 (-x 방향) 일측이 제1트랜스퍼챔버(110)에 연결되고 (+x 방향) 타측이 제2증착클러스터(200)의 제2트랜스퍼챔버(210)와 연결될 수 있다. 이에 따라 제1기관증착챔버(140)는 게이트들(140a, 140b)을 가질 수 있다. 그리고 제2증착클러스터(200)의 제2기관증착챔버(240)는 (-x 방향) 일측이 제2트랜스퍼챔버(210)에 연결되고 (+x 방향) 타측이 제3증착클러스터(300)의 제3트랜스퍼챔버(310)와 연결될 수 있다. 이에 따라 제2기관증착챔버(240)는 게이트들(240a, 240b)을 가질 수 있다. 그리고 제3기관증착챔버(340)는 (-x 방향) 일측이 제3트랜스퍼챔버(310)에 연결되고 (+x 방향) 타측이 제2기관반전챔버(420)에 연결되도록 할 수 있다. 이에 따라 제3기관증착챔버(340)는 제3트랜스퍼챔버(310) 방향의 게이트(340a)와, 제2기관반전챔버(420) 방향의 게이트(340b)를 가질 수 있다.

[0100] 지금까지는 증착장치에 대해 설명하였으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치 제조방법 역시 본 발명의 범위에 속한다.

[0101] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치 제조방법의 경우, 기관의 증착될 면이 상부를 향하도록 기관을 반전시킨다. 그리고 제1도너마스크의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서 제1도너마스크의 하부를 향한 면 상에 제1증착층을 증착하고, 제1증착층이 하부를 향한 상태로 제1도너마스크를 상부에 두고 증착될 면이 상부를 향한 상태로 기관을 하부에 두며, 제1도너마스크와 기관을 상호 얼라인한다. 이후 제1도너마스크의 하부를 향한 면 상의 제1증착층 중 사전설정된 일부를 기관의 상부를 향한 면 상에 증착하고, 그 후 기관의 증착될 면이 하부를 향하도록 기관을 반전시키게 된다. 물론 기관의 증착될 면이 하부를 향하도록 기관을 반전시키기에 앞서, 제2도너마스크와 제3도너마스크에도 제2증착층과 제3증착층을 형성하고, 제2도너마스크를 기관의 상부에 두고 제2증착층의 사전설정된 일부를 기관 상에 증착하며, 제3도너마스크를 기관의 상부에 두고 제3증착층의 사전설정된 일부를 기관 상에 증착할 수 있다.

[0102] 물론 도너마스크의 증착층의 사전설정된 일부를 기관 상에 증착하는 것은, 도너마스크의 양면들 중 증착층으로부터 먼 면에 레이저빔 또는 플래쉬램프광을 조사하여, 증착층의 사전설정된 부분을 기관의 상부를 향한 면 상에 증착하는 것일 수 있다.

[0103] 그리고 기관의 증착될 면이 상부를 향하도록 기관을 반전시키는 단계 이전에, 기관의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서, 기관 하부에 위치한 증착원을 이용해 기관의 하부를 향한 면 상에 제1보조층을 증착하고, 기관의 증

착된 면이 하부를 향하도록 기관을 반전시키는 단계 이후에, 기관의 증착될 면이 하부를 향한 상태에서, 기관 하부에 위치한 증착원을 이용해 기관의 하부를 향한 면 상에 제2보조층을 증착할 수 있다.

[0104]

이와 같은 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 제조 과정에서 기관을 2회 반전시키기만 하면 되므로, 신속하게 유기발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다. 만일 기관을 반전시키지 않고 도너마스크를 반전시킨다면, 패터닝된 층을 형성할 때마다 도너마스크를 반전시켜야 하기 때문에, 적색발광층, 녹색발광층 및 청색발광층을 형성하기 위해서는 적어도 3번 마스크를 반전시켜야 하고, 적색보조층이나 녹색보조층까지 형성한다면 적어도 5번 마스크를 반전시켜야 하는바, 본 실시예에 따른 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법의 경우에는 이보다 훨씬 더 적은 회수인 2회의 기관 반전만으로 제조가 가능하다.

[0105]

이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 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.

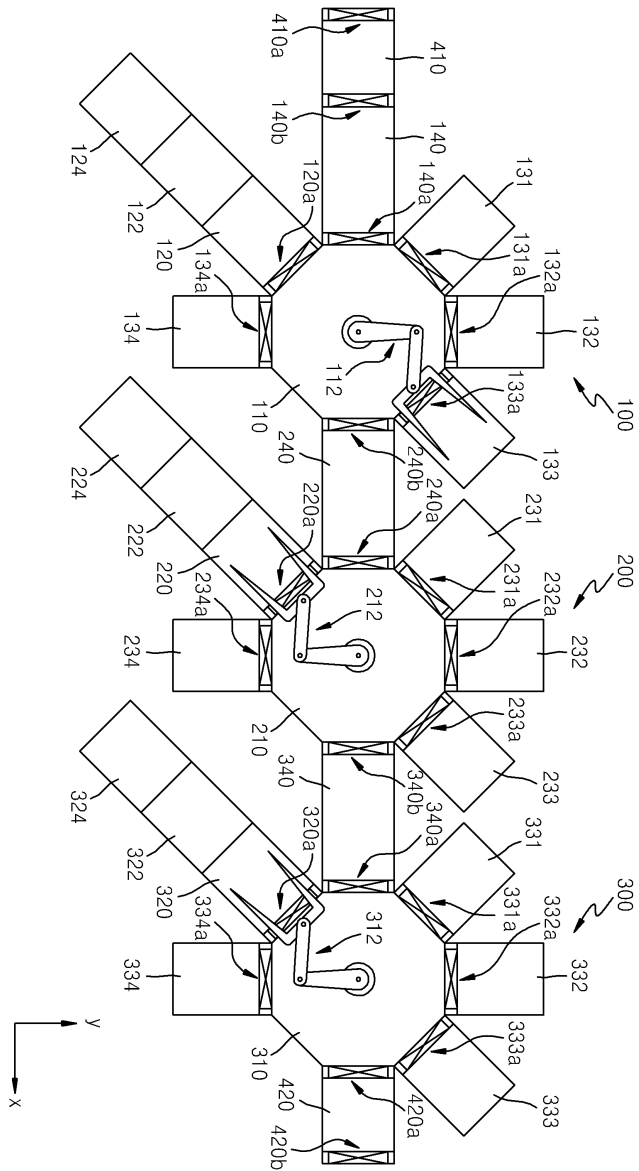
부호의 설명

[0106]

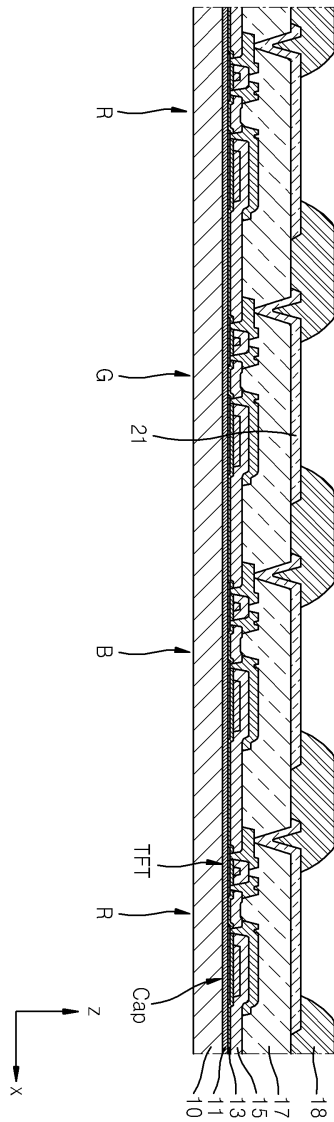
30: 도너마스크 31: 베이스기관
32: 반사층 33: 광열변환층
34: 증착층 100: 제1증착클러스터
110: 제1트랜스퍼챔버 112: 제1이송로봇
120: 제1마스크스탁 131, 132, 133, 134: 제1마스크증착챔버
140: 제1기관증착챔버 200: 제2증착클러스터
210: 제2트랜스퍼챔버 212: 제2이송로봇
220: 제2마스크스탁 231, 232, 233, 234: 제2마스크증착챔버
240: 제2기관증착챔버 300: 제3증착클러스터
310: 제3트랜스퍼챔버 312: 제3이송로봇
320: 제3마스크스탁 331, 332, 333, 334: 제3마스크증착챔버
340: 제3기관증착챔버 410: 제1기관반전챔버
420: 제2기관반전챔버 510: 제1연결챔버
520: 제2연결챔버

도면

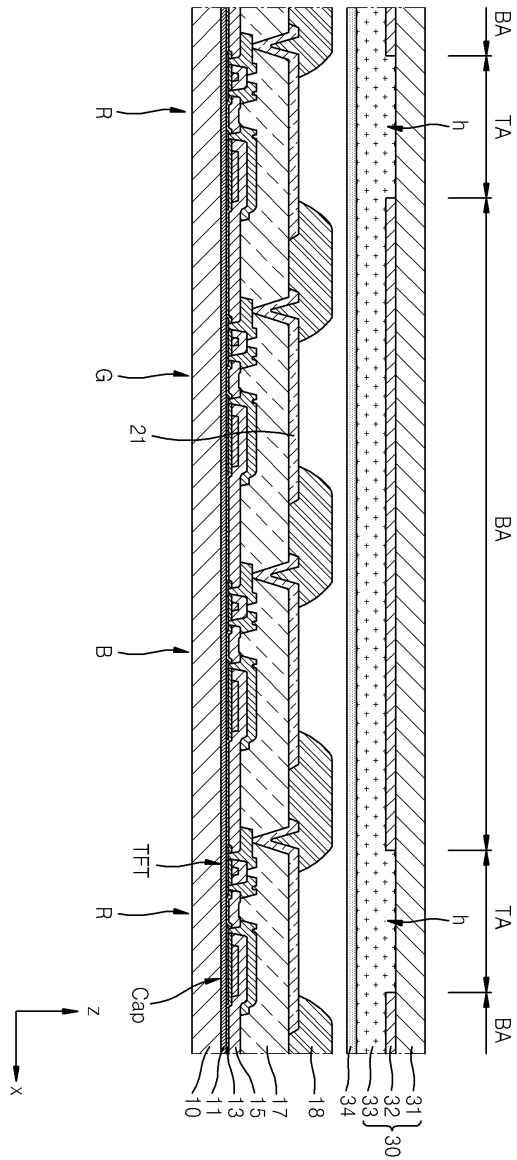
도면1



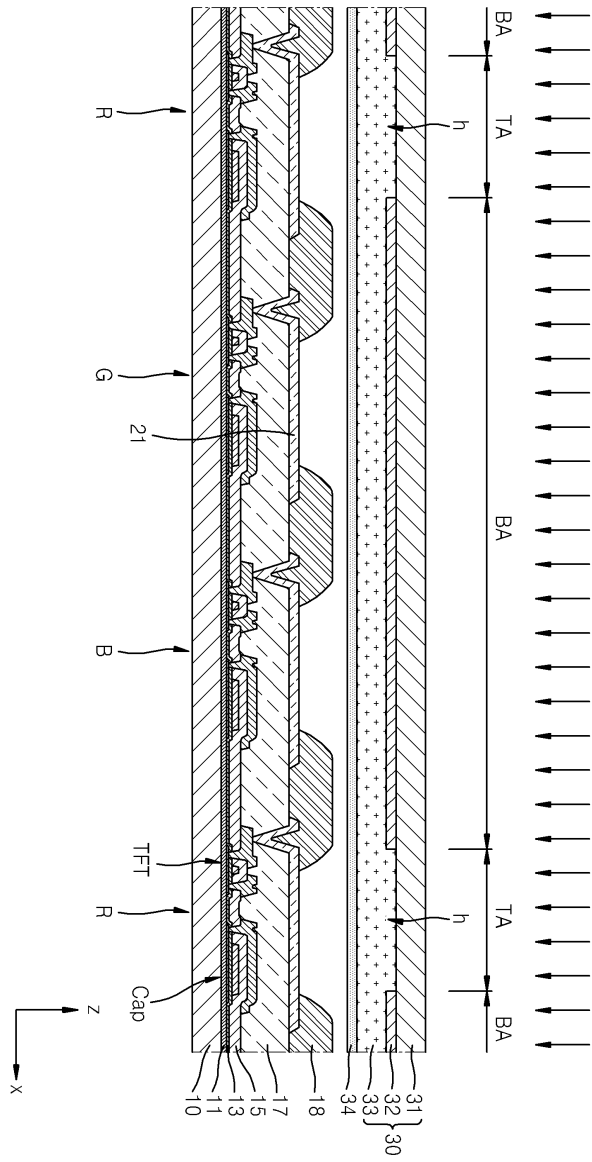
도면2



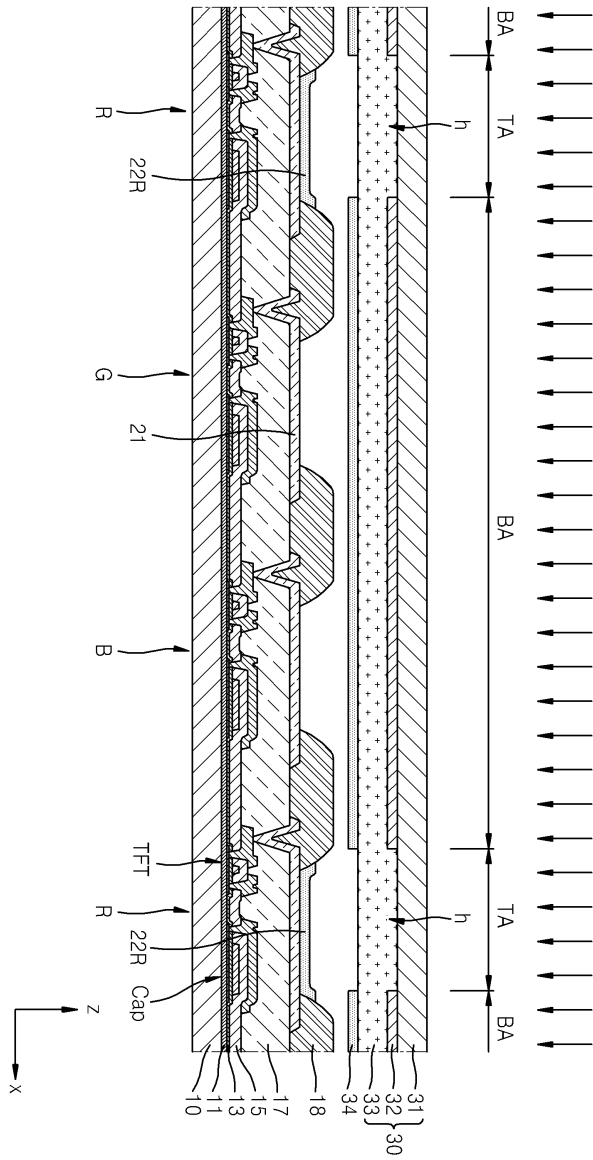
도면3



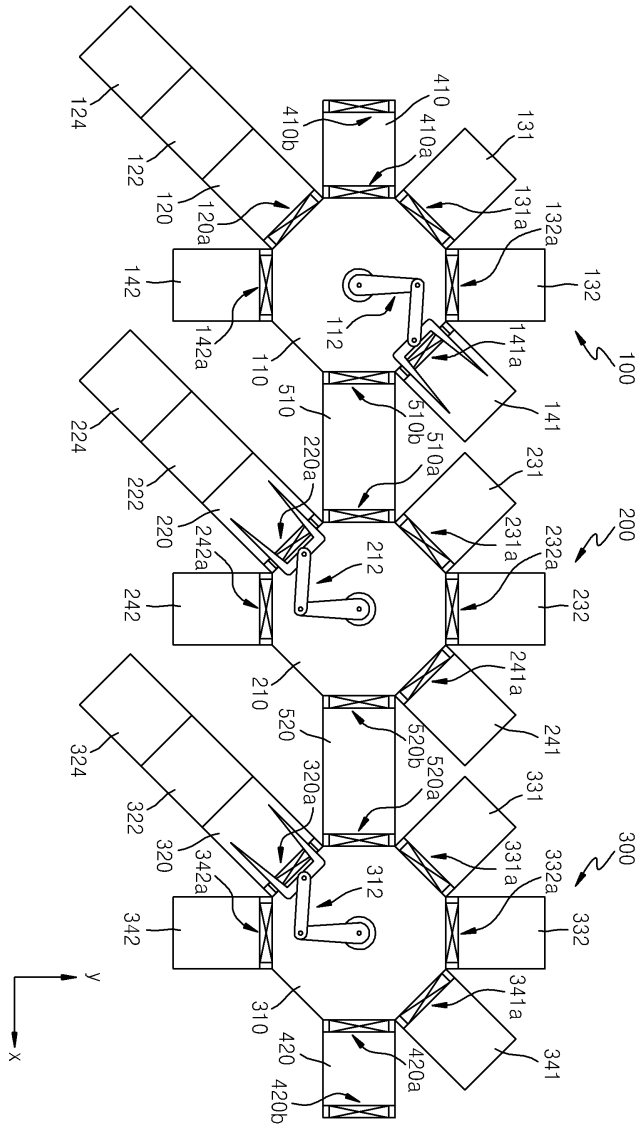
도면4



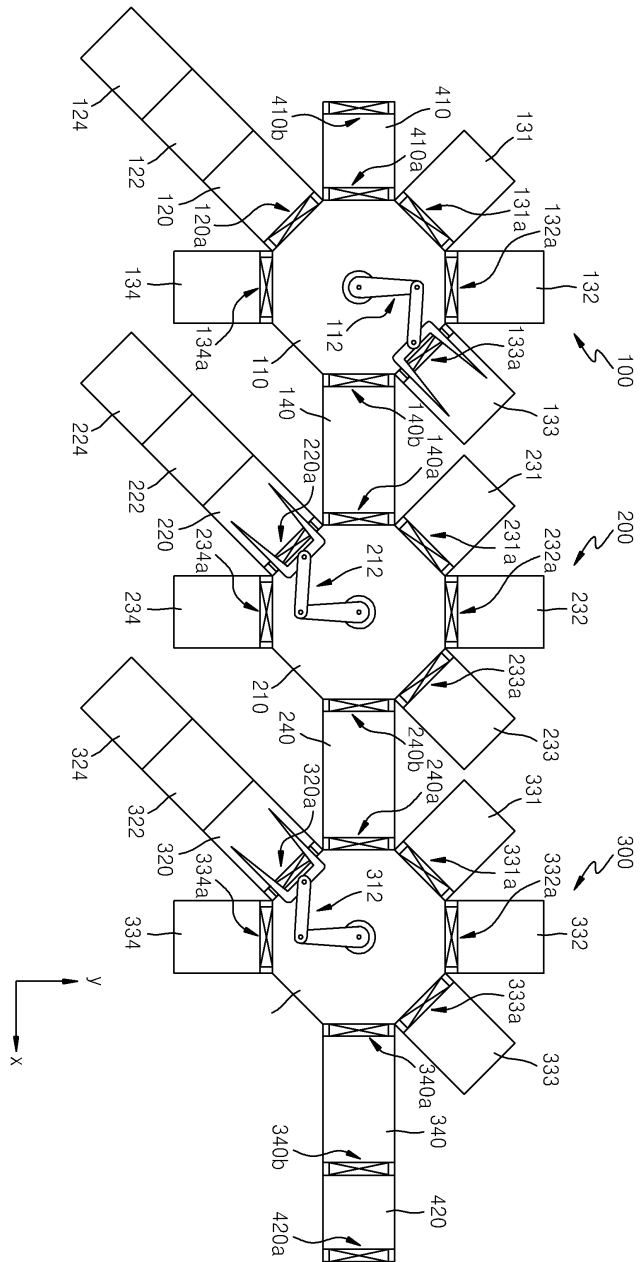
도면5



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：沉积设备和使用其制造有机发光显示设备的方法		
公开(公告)号	KR1020160020036A	公开(公告)日	2016-02-23
申请号	KR1020140104530	申请日	2014-08-12
[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	IM SUNG SOON 임성순 KANG TAE WOOK 강태욱 LEE DUCK JUNG 이덕중		
发明人	임성순 강태욱 이덕중		
IPC分类号	H01L51/56 H01L27/32		
CPC分类号	H01L51/0013 H01L27/3211 H01L51/56 H01L2227/323		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明的有机发光显示装置的制造方法，使用的沉积设备，其能够降低制造成本，减少工艺，它需要制造有机发光显示装置中，(i) 和所述第一衬底翻转室，(ii) 第一传送室，连接到第一传送室的第一掩模原料，连接到第一传送室的第一掩模沉积室，以及连接到第一传送室的第二传送室(iii) 第二传送室，连接到第二传送室的第二掩模和连接到第一传送室和第二传送室的第三传送室，连接到腔室的第二沉积室和连接到第二传输室的第二基板沉积室，第二沉积室连接到第一传输室，(iv) 第三传输室，第三第三掩模与传送腔室和所述第三和连接到转移腔室中的第三掩模沉积室中，并且连接到第三转移腔室的第三基板沉积腔室相关联的库存，连接到所述第二传输室第三沉积簇，和(v) 连接到第三沉积簇的第二基板反转室，以及使用该沉积设备制造有机发光显示装置的方法。

