



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년01월14일
 (11) 등록번호 10-1481096
 (24) 등록일자 2015년01월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H01L 51/56 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2013-0037079
 (22) 출원일자 2013년04월04일
 심사청구일자 2013년04월04일
 (65) 공개번호 10-2014-0120774
 (43) 공개일자 2014년10월14일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020100023204 A*
 KR1020120029164 A*
 KR1020060042407 A
 KR1020070041387 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
주식회사 선익시스템
 경기도 수원시 권선구 산업로92번길 39, 3층 (고색동)
 (72) 발명자
배영진
 경기도 수원시 영통구 덕영대로1555번길 20 롯데아파트 945동 711호 (영통동)
황인호
 경기도 의왕시 부곡북지관길 41 대우이안아파트 103-401(삼동)
 (74) 대리인
특허법인 제나

전체 청구항 수 : 총 7 항

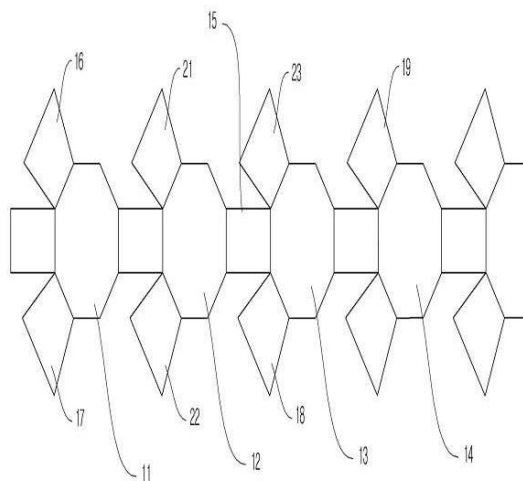
심사관 : 김효욱

(54) 발명의 명칭 **유기물 증착 시스템**

(57) 요약

유기물 증착 시스템이 개시된다. 직사각형 기관이 이동하면서 유기 전계 발광 소자를 형성하기 위한 증착 시스템으로서, 서로 이격되어 연속적으로 배치되는 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버와; 서로 인접한 상기 트랜스퍼 모듈 챔버를 연결하는 버퍼챔버와; 상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버 중 일부에 연결되며, 상기 직사각형 기관의 표면에 유기물이 증착되도록 상기 직사각형 기관의 일 단변에서 타 단변 방향으로 장변을 따라 이동하여 선형의 제1 유기물 증착 소스를 구비하는 장축스캔 공정모듈 챔버와; 상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버 중 일부에 연결되며, 상기 직사각형 기관의 표면에 유기물이 증착되도록 상기 직사각형 기관의 일 장변에서 타 단변 방향으로 단변을 따라 이동하여 선형의 제2 유기물 증착 소스를 구비하는 단축스캔 공정모듈 챔버를 포함하는, 유기물 증착 시스템이 개시된다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

직사각형 기판이 이동하면서 유기 전계 발광 소자를 형성하기 위한 증착 시스템으로서,

서로 이격되어 연속적으로 배치되는 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버와;

서로 인접한 상기 트랜스퍼 모듈 챔버를 연결하는 버퍼챔버와;

상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버 중 일부에 연결되며, 상기 직사각형 기판의 표면에 유기물이 증착되도록 상기 직사각형 기판의 일 단변에서 타 단변 방향으로 장변을 따라 이동하는 선형의 제1 유기물 증착 소스를 구비하는 장축스캔 공정모듈 챔버와;

상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버 중 일부에 연결되며, 상기 직사각형 기판의 표면에 유기물이 증착되도록 상기 직사각형 기판의 일 장변에서 타 장변 방향으로 단변을 따라 이동하는 선형의 제2 유기물 증착 소스를 구비하는 단축스캔 공정모듈 챔버를 포함하며,

상기 직사각형 기판에 정공층, 발광층(Emission Layer), 전자층의 유기층이 순차적으로 증착되며,

상기 장축스캔 공정모듈 챔버는,

상기 직사각형 기판에 상기 발광층의 증착을 수행하고,

상기 단축스캔 공정모듈 챔버는,

상기 직사각형 기판에 오픈 마스크를 얼라인하여 상기 정공층, 상기 전자층의 증착을 수행하며,

상기 단축스캔 공정모듈 챔버는,

두 개의 상기 직사각형 기판에 대한 유기물 증착이 수행되도록 두 개의 상기 직사각형 기판이 각각 인출입되는 제1 증착영역과 제2 증착영역으로 구획되는 단축스캔 진공챔버와;

두 개의 상기 직사각형 기판이 각각 로딩되어 상기 직사각형 기판과 상기 오픈 마스크를 정렬하는 제3 기판 로딩부 및 제4 기판 로딩부와;

상기 제2 유기물 증착소스가 결합되며, 상기 제2 유기물 증착소스가 두 개의 상기 직사각형 기판 중 어느 하나의 일 장변과 평행을 이루도록 상기 제2 유기물 증착 소스를 회전시키는 제2 회전수단을 포함하는 제2 스캐너(scanner)와;

상기 제2 스캐너를 두 개의 상기 직사각형 기판 중 어느 하나의 일 장변에서 타 장변 방향으로 단변을 따라 직선이동시키는 제2 스캐너이동수단을 포함하며,

상기 제2 스캐너이동수단은,

두 개의 상기 직사각형 기판 중 어느 하나의 장변에 대해 수직으로 연장된 후, 나머지 하나의 장변에 대해 수직으로 다시 연장되는 제2 스캐너가이드부를 포함하며,

상기 제2 회전수단은,

상기 제2 스캐너가이드부를 따라 이동하는 것을 특징으로 하는, 유기물 증착 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 장축스캔 공정모듈 챔버는,

상기 직사각형 기판과 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask, FMM)를 얼라인하여 유기물 증착을 수행하는 것을 특징으로 하는, 유기물 증착 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 직사각형 기판은 상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버의 선단에서 후단으로 이동하며,

상기 단축스캔 공정모듈 챔버 및 상기 장축스캔 공정모듈 챔버는,

상기 직사각형 기판에 증착되는 상기 유기층의 순서에 따라 상기 선단에서 상기 후단 방향으로 상기 트랜스퍼 모듈 챔버에 결합되는 것을 특징으로 하는, 유기물 증착 시스템.

청구항 5

제2항에 있어서,

상기 장축스캔 공정모듈 챔버는,

두 개의 상기 직사각형 기판에 대한 유기물 증착이 수행되도록 두 개의 상기 직사각형 기판이 각각 인출입되는 제1 증착영역과 제2 증착영역으로 구획되는 장축스캔 진공챔버와;

두 개의 상기 직사각형 기판이 각각 로딩되어 상기 직사각형 기판과 상기 파인 메탈 마스크를 일라인하는 제1 기판 로딩부 및 제2 기판 로딩부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기물 증착 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 장축스캔 공정모듈 챔버는,

상기 제1 유기물 증착소스가 결합되며 두 개의 상기 직사각형 기판 중 어느 하나의 표면에 상기 유기물 입자가 분사되도록 상기 제1 유기물 증착소스를 두 개의 상기 직사각형 기판 중 어느 하나의 표면을 따라 직선이동시키는 소스이동수단과, 상기 선형의 제1 유기물 증착소스가 두 개의 상기 직사각형 기판 중 어느 하나의 일변과 평행을 이루도록 상기 소스이동수단을 회전시키는 제1 회전수단을 포함하는 제1 스캐너(scanner)와;

상기 제1 스캐너가 상기 제1 증착영역 또는 상기 제2 증착영역에 위치하도록 상기 제1 스캐너를 왕복이동시키는 제1 스캐너이동수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기물 증착 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 소스이동수단은,

상기 제1 회전수단이 회전시킴에 따라 상기 기판에 평행하게 배치되는 이동대와;

상기 제1 유기물 증착 소스가 결합되어 상기 이동대의 길이방향으로 이동하도록, 상기 이동대에 길이 방향으로 배치되는 소스가이드부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기물 증착 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 제1 스캐너이동수단은,

상기 제1 증착영역과 상기 제2 증착영역을 가로질러 서로 병렬로 배치되며, 상기 이동대의 양단부가 각각 지지되는 한 쌍의 제1 스캐너가이드부를 포함하며,

상기 제1 회전수단은,

상기 한 쌍의 제1 스캐너가이드부 중 어느 하나에 결합되며 상기 이동대의 회전을 가이드하는 회전가이드부와;

상기 한 쌍의 제1 스캐너가이드부 중 나머지 하나에 결합되며, 상기 이동대가 회전가능하게 결합되는 회동부를 포함하는 것을 특징으로 하는, 유기물 증착 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 유기물 증착 시스템에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 유기 전계 발광 소자의 각 유기층의 필요한 증착 정밀도에 따라 공정모듈 챔버를 달리 구성함으로써 증착 공정의 택 타임(tact time)을 유지하면서 공정모듈 챔버의 구성을 단순화할 수 있는 유기물 증착 시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 전계 발광소자(Organic Luminescence Emitting Device: OLED)는 형광성 유기화합물에 전류가 흐르면 빛을 내는 전계 발광현상을 이용하는 스스로 빛을 내는 자발광소자로서, 비발광소자에 빛을 가하기 위한 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량이고 박형의 평판표시장치를 제조할 수 있다.

[0003] 이러한 유기 전계 발광소자를 이용한 평판표시장치는 응답속도가 빠르며, 시야각이 넓어 차세대 표시장치로서 대두 되고 있다.

[0004] 유기 전계 발광 소자는, 애노드 및 캐소드 전극을 제외한 나머지 유기층인 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층 등이 유기 박막으로 되어 있고, 이러한 유기 박막은 진공열증착방법으로 기판 상에 증착하게 된다.

[0005] 진공열증착방법에 의하여 유기 박막이나 금속 박막을 형성하기 위한 장비 시스템으로 클러스터형 증착 시스템이나 인라인 증착 시스템이 적용되고 있는데, 클러스터형 증착 시스템은 여러 유기박막을 형성하기 위하여 복수의 진공챔버를 클러스터형으로 만들어서 기판에 대한 유기박막을 증착하는 방식이며, 인라인 증착 시스템은 복수의 공정 챔버를 일렬로 배열한 상태에서 복수의 기판을 셔틀에 각각 장착하여 연속적으로 이송시키면서 증착 공정을 수행하는 것이다.

[0006] 진공열증착방법은 진공의 챔버 내에 기판을 이송시키고, 일정 패턴이 형성된 웨도우 마스크(shadow mask)를 이송된 기판에 정렬시킨 후, 유기물이 담겨 있는 도가니에 열을 가하여 도가니에서 승화되는 유기물을 기판 상에 증착하는 방식으로 이루어진다. 진공열증착방법에 따른 유기물의 증착 정밀도는 증착 공정의 택 타임(tact time)과 큰 연관 관계를 갖게 된다.

[0007] 그런데, 상기 유기 전계 발광 소자의 각 유기층은 그 특성에 따라 유기물의 증착 정밀도를 달리할 수 있는데,

각 유기층의 필요한 증착 정밀도에 따라 공정 챔버 모듈을 달리 구성함으로써 공정모듈 챔버의 구성을 단순화할 수 있는 증착 시스템을 개발할 필요가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 유기 전계 발광 소자의 각 유기층의 필요한 증착 정밀도에 따라 공정모듈 챔버를 달리 구성함으로써 증착 공정의 택 타임(tact time)을 유지하면서 공정모듈 챔버의 구성을 단순화할 수 있는 유기물 증착 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 측면에 따르면, 직사각형 기관이 이동하면서 유기 전계 발광 소자를 형성하기 위한 증착 시스템으로서, 서로 이격되어 연속적으로 배치되는 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버와; 서로 인접한 상기 트랜스퍼 모듈 챔버를 연결하는 버퍼챔버와; 상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버 중 일부에 연결되며, 상기 직사각형 기관의 표면에 유기물이 증착되도록 상기 직사각형 기관의 일 단면에서 타 단면 방향으로 장변을 따라 이동하는 선형의 제1 유기물 증착 소스를 구비하는 장축스캔 공정모듈 챔버와; 상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버 중 일부에 연결되며, 상기 직사각형 기관의 표면에 유기물이 증착되도록 상기 직사각형 기관의 일 장변에서 타 장변 방향으로 단변을 따라 이동하는 선형의 제2 유기물 증착 소스를 구비하는 단축스캔 공정모듈 챔버를 포함하는, 유기물 증착 시스템이 제공된다.

[0010] 상기 장축스캔 공정모듈 챔버는, 상기 직사각형 기관과 파인 메탈 마스크(Fine Metal Mask, FMM)를 얼라인하여 유기물 증착을 수행하며, 상기 단축스캔 공정모듈 챔버는, 상기 직사각형 기관에 오픈 마스크를 얼라인하여 유기물 증착을 수행할 수 있다.

[0011] 상기 직사각형 기관에 정공층, 발광층, 전자층의 유기층이 순차적으로 증착될 수 있으며, 이 경우, 상기 장축스캔 공정모듈 챔버는, 상기 직사각형 기관에 상기 발광층의 증착을 수행하며, 상기 단축스캔 공정모듈 챔버는, 상기 직사각형 기관에 상기 정공층, 상기 전자층의 증착을 수행할 수 있다.

[0012] 상기 직사각형 기관은 상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버의 선단에서 후단으로 이동할 수 있으며, 상기 단축스캔 공정모듈 챔버 및 상기 장축스캔 공정모듈 챔버는, 상기 직사각형 기관에 증착되는 상기 유기층의 순서에 따라 상기 선단에서 상기 후단 방향으로 상기 트랜스퍼 모듈 챔버에 결합될 수 있다.

[0013] 상기 장축스캔 공정모듈 챔버는, 두 개의 상기 직사각형 기관에 대한 유기물 증착이 수행되도록 두 개의 상기 직사각형 기관이 각각 인출입되는 제1 증착영역과 제2 증착영역으로 구획되는 장축스캔 진공챔버와; 두 개의 상기 직사각형 기관이 각각 로딩되어 상기 직사각형 기관과 상기 파인 메탈 마스크를 얼라인하는 제1 기관 로딩부 및 제2 기관 로딩부를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 장축스캔 공정모듈 챔버는, 상기 제1 유기물 증착소스가 결합되며 두 개의 상기 직사각형 기관 중 어느 하나의 표면에 상기 유기물 입자가 분사되도록 상기 제1 유기물 증착소스를 두 개의 상기 직사각형 기관 중 어느 하나의 표면을 따라 직선이동시키는 소스이동수단과, 상기 선형의 제1 유기물 증착소스가 두 개의 상기 직사각형 기관 중 어느 하나의 일변과 평행을 이루도록 상기 소스이동수단을 회전시키는 제1 회전수단을 포함하는 제1 스캐너(scanner)와; 상기 제1 스캐너가 상기 제1 증착영역 또는 상기 제2 증착영역에 위치하도록 상기 제1 스캐너를 왕복이동시키는 제1 스캐너이동수단을 더 포함할 수 있다.

[0015] 상기 소스이동수단은, 상기 제1 회전수단이 회전시킴에 따라 상기 기관에 평행하게 배치되는 이동대와; 상기 제1 유기물 증착 소스가 결합되어 상기 이동대의 길이방향으로 이동하도록, 상기 이동대에 길이 방향으로 배치되는 소스가이드부를 포함할 수 있다.

[0016] 상기 제1 스캐너이동수단은, 상기 제1 증착영역과 상기 제2 증착영역을 가로질러 서로 병렬로 배치되며, 상기 이동대의 양단부가 각각 지지되는 한 쌍의 제1 스캐너가이드부를 포함하며, 상기 제1 회전수단은, 상기 한 쌍의 제1 스캐너가이드부 중 어느 하나에 결합되며 상기 이동대의 회전을 가이드하는 회전가이드부와; 상기 한 쌍의 제1 스캐너가이드부 중 나머지 하나에 결합되며, 상기 이동대가 회전가능하게 결합되는 회동부를 포함할 수 있

다.

- [0017] 상기 단축스캔 공정모듈 챔버는, 두 개의 상기 직사각형 기관에 대한 유기물 증착이 수행되도록 두 개의 상기 직사각형 기관이 각각 인출입되는 제1 증착영역과 제2 증착영역으로 구획되는 단축스캔 진공챔버와; 두 개의 상기 직사각형 기관이 각각 로딩되어 상기 직사각형 기관과 상기 오픈 마스크를 정렬하는 제3 기관 로딩부 및 제4 기관 로딩부를 포함할 수 있다.
- [0018] 상기 단축스캔 공정모듈 챔버는, 상기 제2 유기물 증착소스가 결합되며, 상기 제2 유기물 증착소스가 두 개의 상기 직사각형 기관 중 어느 하나의 일 장변과 평행을 이루도록 상기 제2 유기물 증착 소스를 회전시키는 제2 회전수단을 포함하는 제2 스캐너(scanner)와; 상기 제2 스캐너를 두 개의 상기 직사각형 기관 중 어느 하나의 일 장변에서 타 장변 방향으로 단변을 따라 직선이동시키는 제2 스캐너이동수단을 포함할 수 있다.
- [0019] 상기 제2 스캐너이동수단은, 두 개의 상기 직사각형 기관 중 어느 하나의 장변에 대해 수직으로 연장된 후, 나머지 하나의 장변에 대해 수직으로 다시 연장되는 제2 스캐너가이드부를 포함할 수 있으며, 상기 제2 회전수단은, 상기 제2 스캐너가이드부를 따라 이동될 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 본 발명의 실시예에 따르면, 유기 전계 발광 소자의 각 유기층의 필요한 증착 정밀도에 따라 유기물 증착 시스템의 공정모듈 챔버를 달리 구성함으로써 증착 공정의 택 타임(tact time)을 유지하면서 공정모듈 챔버의 구성을 단순화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면.
- 도 2는 유기 전계 발광 소자의 유기층 구성을 설명하기 위한 도면.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 공정모듈 챔버에 사용되는 마스크(mask)을 도시한 도면.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 장축스캔 공정모듈 챔버를 도시한 도면.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 단축스캔 공정모듈 챔버를 도시한 도면.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 장축스캔 공정모듈 챔버의 구성을 설명하기 위한 횡단면도.
- 도 7는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 장축스캔 공정모듈 챔버의 구성을 설명하기 위한 종단면도.
- 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 스캐너 및 스캐너이동수단을 설명하기 위한 도면.
- 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 스캐너 이동과정을 설명하기 위한 도면.
- 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 단축스캔 공정모듈 챔버의 구성을 설명하기 위한 횡단면도.
- 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 단축스캔 공정모듈 챔버의 구성을 설명하기 위한 종단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0023] 이하, 본 발명에 따른 유기물 증착 시스템의 실시예를 첨부도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면이고, 도 2는 유기 전계 발광 소자의 유기층 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 공정 모듈 챔버에 사용되는 마스크(mask)을 도시한 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 장축스캔 공정모듈 챔버를 도시한 도면이며, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 단축스캔 공정모듈 챔버를 도시한 도면이다.
- [0025] 도 1 내지 도 5에는, 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14), 버퍼챔버(15), 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19), 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23), 제1 직사각형 기관(24), 장축스캔 진공챔버(25), 제2 직사각형 기관(26), 제1 유기물 증착 소스(28), 단축스캔 진공챔버(30), 제2 유기물 증착 소스(36), 양극막(38), 정공주입층(40), 정공수송층(42), 발광층(44), 전자수송층(46), 전자주입층(48), 음극막(50), 오픈마스크(52), 개구부(54, 58), 파인 메탈 마스크(56)가 도시되어 있다.
- [0026] 본 실시예에 따른 유기물 증착 시스템은, 직사각형 기관(24, 26)이 이동하면서 유기 전계 발광 소자를 형성하기 위한 증착 시스템으로서, 서로 이격되어 연속적으로 배치되는 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14)와; 서로 인접한 상기 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14)를 연결하는 버퍼챔버(15)와; 상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14) 중 일부에 연결되며, 상기 직사각형 기관(24, 26)의 표면에 유기물이 증착되도록 상기 직사각형 기관(24, 26)의 일 단면에서 타 단면 방향으로 장변을 따라 이동하는 선형의 제1 유기물 증착 소스(28)를 구비하는 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23)와; 상기 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14) 중 일부에 연결되며, 상기 직사각형 기관(24, 26)의 표면에 유기물이 증착되도록 상기 직사각형 기관(24, 26)의 일 장변에서 타 장변 방향으로 단변을 따라 이동하는 선형의 제2 유기물 증착 소스(36)를 구비하는 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19)를 포함하여, 유기 전계 발광 소자의 각 유기층의 필요한 증착 정밀도에 따라 유기물 증착 시스템의 공정모듈 챔버를 달리 구성함으로써 증착 공정의 택 타임(tact time)을 유지하면서 공정 챔버의 구성을 단순화할 수 있다.
- [0027] 본 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 각 구성에 대해 자세히 살펴 보기 전에 먼저 유기 전계 발광 소자의 구성을 도 2를 참조하여 살펴보기로 한다.
- [0028] 유기 전계 발광 소자는 투명한 유리기관 위에 ITO(Indium Tin Oxide) 양극막(38), 유기층(40, 42, 44, 46, 48), 금속 음극막(50)을 입혀서 양극과 음극 사이에 전압을 걸어줌으로써 유기층에 적당한 에너지의 차이가 형성되어 자발광하는 원리를 가진다. 즉, 주입되는 전자와 정공(hole)이 재결합하며 남는 에너지가 빛으로 발생하는 것이다. 이때 유기물질의 도펀트의 양에 따라 나오는 빛의 파장을 조절할 수 있고 풀 컬러의 구현이 가능하다.
- [0029] 유기 전계 발광 소자는, 도 2에 도시된 바와 같이, ITO 양극막(38) 위에 정공층(40, 42), 발광층(44) 및 전자층(46, 48)의 유기층이 순차적으로 증착되고 그 위에 금속음극막(50)이 증착되는 구조로 이루어질 수 있다. 여기서, 정공층(40, 42)은 발광층(44)에 정공을 생성하고 주입하는 유기층을 의미하고, 전자층(46, 49)은 발광층(44)에 전자를 생성하고 주입하는 유기층을 의미한다.
- [0030] 본 실시예에서는 정공주입층(40)(Hole Injection Layer, HIL), 정공수송층(42)(Hole Transport Layer, HTL)이 정공층을 구성하고, 전자수송층(46)(Electron Transfer Layer, ETL), 전자주입층(48)(Electron Injection Layer, EIL)이 전자층을 구성하는 형태를 제시하고 있으나, 정공의 생성과 주입을 동시에 할 수 있는 유기물질을 증착하여 정공층을 형성하는 것도 가능하고, 전자의 생성과 주입을 동시에 할 수 있는 유기물질을 증착하여 전자층을 형성하는 것도 가능하다.
- [0031] 풀 컬러 디스플레이를 구현하기 위해서는 빛의 3원색인 빨강(Red, R), 초록(Green, G), 파랑(Blue, B)의 기본 화소가 필요하고, 이 화소에서 방출되는 빛들의 혼합을 통해 원하는 색상을 구현하게 된다. 이러한 RGB의 3원색이 하나의 픽셀(pixel)을 이루어 발광층(44)을 구성하게 된다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 발광층(44)은 정공수송층(42) 상에 R, G, B의 기본 화소 별로 증착이 이루어지는데, 발광층(44)의 증착 시에는 기본 화소 별로 독립 챔버에서 파인 메탈 마스크(56)(Fine Metal Mask, FMM)를 사용하여 ± 5 마이크로 이하의 정밀도로 증착 패턴을 형성하고, 나머지 다른 유기층은 오픈 마스크(52)를 이용하여 증착 패턴을 형성하게 된다.

- [0033] 도 3은, 유리 기판에 유기층의 증착 패턴을 형성하기 위해 사용되는 마스크(mask)를 도시한 것으로, 발광층(44) 이외의 유기층에는 개구부(54)가 크게 형성된 오픈 마스크(52)를 사용하고, 발광층(44)은 각 화소 별로 오픈 마스크(52)의 개구부(54) 보다 작고 정교한 개구부(58)가 형성된 파인 메탈 마스크(56)를 사용하게 된다. 이와 같이, 발광층 이외의 유기층(40, 42, 46, 48)과 발광층(44)은 필요한 증착 정밀도가 다르다.
- [0034] 본 실시예에 따른 유기물 증착 시스템은, 유기 전계 발광 소자의 각 유기층의 필요한 증착 정밀도에 따라 유기물 증착 시스템의 공정모듈 챔버가 달리 구성된다.
- [0035] 이하에서는 본 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 각 구성에 대해서 자세하게 살펴보기로 한다.
- [0036] 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14)는, 복수 개가 서로 이격되어 연속적으로 배치된다. 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14)에는 기판에 대한 증착 공정을 진행하는 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19) 및/또는 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23)가 결합되며, 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14)는 각 공정모듈 챔버로 직사각형 기판을 이송한다. 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14) 내에는 로봇 암이 구비되어 있어 로봇 암을 통해 직사각형 기판을 각 공정모듈 챔버로 인입하거나 인출시킨다.
- [0037] 버퍼챔버(15)는, 서로 인접한 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14)를 연결하여 하나의 인라인 시스템을 형성하게 된다. 버퍼챔버(15)는 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14) 사이에 배치되며, 직사각형 기판이 일시적으로 수용되도록 하여 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14) 내의 로봇 암이 직사각형 기판을 용이하게 이송하도록 한다.
- [0038] 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14) 중 일부에 연결된다. 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23) 내부에서는, 도 4에 도시된 바와 같이, 직사각형 기판(24, 26)의 일 단변에서 타 단변 방향으로 장변을 따라 이동하여 직사각형 기판(24, 26)의 표면에 유기물을 증착하는 선형의 제1 유기물 증착 소스(28)가 구비되어 있다.
- [0039] 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23)의 제1 유기물 증착 소스(28)는, 도 4에 도시된 바와 같이, 직사각형 기판(24, 26)의 일 단변에서 마주하는 타 단변 방향으로 장변을 따라 직선이동하여 직사각형 기판(24, 26)의 표면에 유기물을 증착하게 되는데, 직사각형 기판(24, 26)의 단변에 길이에 상응하여 선형으로 구성된다. 이때, 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23)의 제1 유기물 증착 소스(28)는 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19)의 제2 유기물 증착 소스(36)보다 작은 길이를 갖는다.
- [0040] 제1 유기물 증착 소스(28)는 직사각형 기판(24, 26)의 장변을 따라 이동하게 때문에 유기물 증착을 위한 제1 유기물 증착 소스(28)의 이동거리가 길고, 직사각형 기판(24, 26)의 단변에 길이에 상응하여 짧게 구성되기 때문에 마스크의 그림자 현상(Shadow effect)이 작아 유기물 증착의 정밀도가 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19) 보다 높다. 이러한 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23) 내에서는 유기 전계 발광 소자의 유기층 중 높은 증착 정밀도를 요하는 유기층의 증착 공정이 수행될 수 있다.
- [0041] 유기층의 증착은 진공의 챔버 내에서 기판에 마스크를 정렬시킨 후, 유기물이 담겨 있는 도가니에 열을 가하여 도가니에서 기화 또는 승화되는 유기물을 기판 상에 증착하는 방식으로 이루어지는데, 마스크의 개구부의 단차로 인해 증착 패턴의 단부가 정밀하게 증착되지 않는 그림자 현상(Shadow effect)이 발생하게 된다.
- [0042] 그리고, 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19)는, 도 1에 도시된 바와 같이, 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14) 중 일부에 연결된다. 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19) 내부에서는, 도 5에 도시된 바와 같이, 직사각형 기판(24, 26)의 일 장변에서 타 장변 방향으로 단변을 따라 이동하여 직사각형 기판(24, 26)의 표면에 유기물을 증착하는 선형의 제2 유기물 증착 소스(36)가 구비되어 있다.
- [0043] 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19)의 제2 유기물 증착 소스(36)는, 도 5에 도시된 바와 같이, 직사각형 기판(24, 26)의 일 장변에서 마주하는 타 장변 방향으로 단변을 따라 직선이동하여 직사각형 기판(24, 26)의 표면에 유기물을 증착하게 되는데, 직사각형 기판(24, 26)의 장변에 길이에 상응하여 긴 선형으로 구성된다.
- [0044] 제2 유기물 증착 소스(36)는 직사각형 기판(24, 26)의 단변을 따라 이동하게 때문에 유기물 증착을 위한 제2 유기물 증착 소스(36)의 이동거리가 짧고, 직사각형 기판(24, 26)의 장변에 길이에 상응하여 긴 선형으로 구성되기 때문에 마스크의 그림자 현상(Shadow effect)으로 인해 유기물 증착의 정밀도가 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23) 보다 낮게 나타난다. 이러한 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19) 내에서는 유기 전계 발광 소자의 유기층 중 낮은 증착 정밀도의 유기층의 증착 공정이 수행될 수 있다.
- [0045] 상술한 바와 같이, 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19)에서는 낮은 증착 정밀도를 요하는 유기층의 증착

공정이 수행될 수 있기 때문에, 증착 패턴 형성을 위한 개구부(54)가 크게 형성된 오픈 마스크(52)가 직사각형 기판(24, 26)에 얼라인된 상태에서 유기물의 증착 공정이 수행될 수 있다.

[0046] 또한, 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23)에서는 높은 증착 정밀도를 요하는 유기층의 증착 공정이 수행될 수 있기 때문에, 오픈 마스크(52)의 개구부(54) 보다 작고 정교한 개구부(58)가 형성된 파인 메탈 마스크(56)가 직사각형 기판(24, 26)에 얼라인된 상태에서 유기물의 증착 공정이 수행될 수 있다.

[0047] ITO(Indium Tin Oxide) 양극막(38)이 미리 형성되어 있는 직사각형 기판(24, 26)에 유기층을 순차적으로 증착하여 유기 전계 발광 소자를 형성하기 위하여, 상술한 바와 같이, 직사각형 기판(24, 26)의 ITO 양극막(38) 상에 정공층(40, 42), 발광층(44), 전자층(46, 48)의 유기층이 순차적으로 증착하여 유기 전계 발광 소자를 형성할 수 있다.

[0048] 발광층 이외의 유기층(40, 42, 46, 48)은 발광층(44)에 비하여 상대적으로 낮은 증착 정밀도를 요하며, 발광층(44)은 높은 증착 정밀도를 요하는데, 이러한 다른 증착 정밀도에 따라 유기물 증착 시스템의 공정모듈 챔버를 달리 구성할 수 있다.

[0049] 즉, 직사각형 기판(24, 26)이 인라인 형태로 구성된 복수의 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14)의 선단부(도 1의 좌측)에서 후단부(도 1의 우측)로 이동하면서 유기물 증착이 이루어지는데, 상기 유기층의 순서 및 그 필요한 증착 정밀도에 따라 트랜스퍼 모듈 챔버(11, 12, 13, 14)에 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19)와 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23)를 배치할 수 있다.

[0050] 도 1에 도시된 본 실시예에 따른 유기물 증착 시스템을 통해 유기물의 증착과정을 살펴 보면, 제1 단축스캔 공정모듈 챔버(16)에서는 낮은 증착 정밀도를 요하는 정공주입층(40)이 직사각형 기판(24, 26)에 증착되고, 정공주입층(40)이 증착된 직사각형 기판(24, 26)은 제1의 트랜스퍼 모듈 챔버(11)의 로봇 암을 통해 제2 단축스캔 공정모듈 챔버(17)로 이송되어 낮은 증착 정밀도의 정공수송층(42)이 정공주입층(40) 상부에 증착된다. 정공주입층(40)과 정공수송층(42)이 증착되는 직사각형 기판(24, 26)은 버퍼챔버(15)를 거쳐 제2의 트랜스퍼 모듈 챔버(12)로 이송되고 제2 트랜스퍼 모듈 챔버(12)의 로봇 암을 통해 제1의 장축스캔 공정모듈 챔버(21)로 이송되어 높은 증착 정밀도의 R 화소 발광층(44)이 정공수송층(42) 상부에 증착된다. 마찬가지로, 제2의 장축스캔 공정모듈 챔버(22) 및 제3 장축스캔 공정모듈 챔버(23)에서는 높은 증착 정밀도의 G 화소 발광층(44)과 B 화소 발광층(44)이 각각 정공수송층(42) 상부에 증착된다. 이때, R, G, B 화소의 발광층(44)은 파인 메탈 마스크(56)(Fine Metal Mask, FMM)를 사용하여 ± 5 마이크로미터 이하의

[0051] 정밀도로 증착 패턴을 형성한다. 본 실시예에서는 R, B, B 화소 순서로 발광층(44)의 증착되는 것을 제시하고 있으나 그 순서는 달리 할 수 있다. 발광층(44)에 대한 증착이 완료되면, 직사각형 기판(24, 26)이 제3 단축스캔 공정모듈 챔버(18) 및 제4 단축스캔 공정모듈 챔버(19)에 순차적으로 이송되어 낮은 증착 정밀도의 전자수송층(46) 및 전자주입층(48)이 순차적으로 증착된다.

[0052] 본 실시예에서는 ITO 양극막(38)이 형성된 직사각형 기판(24, 26)에 정공주입층(40)(Hole Injection Layer, HIL), 정공수송층(42)(Hole Transport Layer, HTL), 발광층(44)(Emission Layer, EML), 전자수송층(46)(Electron Transfer Layer, ETL), 전자주입층(48)(Electron Injection Layer, EIL)의 순서로 유기물을 증착하는 과정을 설명하고 있으나, 유기 전계 발광 소자의 유기층 구성에 따라 단축스캔 공정모듈 챔버(16, 17, 18, 19) 및 장축스캔 공정모듈 챔버(21, 22, 23)의 순서를 달리 할 수 있다.

[0053] 한편, 선단부의 트랜스퍼 모듈 챔버(11) 및 후단부의 트랜스퍼 모듈 챔버(14)에는 전처리 공정 및 후처리 공정을 위한 공정모듈 챔버가 결합될 수 있다.

[0054] 상술한 바와 같이, 유기 전계 발광 소자의 각 유기층의 필요한 증착 정밀도에 따라 유기물 증착 시스템의 공정모듈 챔버를 달리 구성함으로써 증착 공정의 택 타임(tact time)을 유지하면서 공정모듈 챔버의 구성을 단순화할 수 있다.

[0055] 즉, 하나의 기판에 대한 정공층, 발광층, 전자층의 유기층을 순차적으로 형성하는데 있어, 증착 정밀도가 높은 장축스캔 공정모듈 챔버만으로 구성하는 경우, 장축스캔 공정모듈 챔버 내에서 증착공정 속도가 늦기 때문에 기 결정된 공정 택 타임을 맞추기 위해서는 장축스캔 공정모듈 챔버의 숫자를 늘려야 하고 이로 인해 장비 설치 비용이 증가하고 또한, 장비구성을 위한 사이트(site)를 확대하여야 한다.

[0056] 본 실시예에서는 유기 전계 발광 소자의 각 유기층의 필요한 증착 정밀도에 따라 유기물 증착 시스템의 공정모듈 챔버를 달리 구성함으로써 공정모듈 챔버의 숫자를 줄일 수 있고 이에 따라 장비구성을 위한 사이트를 최소화

화할 수 있다.

- [0057] 한편, 유기 전개 발광 소자의 양산성 향상을 위하여, 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 하나의 공정모듈 챔버(21, 16) 내에서 복수의 기관에 대해 증착 공정을 진행되도록 구성할 수 있다.
- [0058] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 장축스캔 공정모듈 챔버의 구성을 설명하기 위한 횡단면도이고, 도 7는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 장축스캔 공정모듈 챔버의 구성을 설명하기 위한 종단면도이다. 그리고, 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 스캐너 및 스캐너 이동수단을 설명하기 위한 도면이며, 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 스캐너 이동과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0059] 단축스캔 공정모듈 챔버(16), 장축스캔 공정모듈 챔버(21), 제1 직사각형 기관(24), 장축스캔 진공챔버(25), 제2 직사각형 기관(26), 제1 유기물 증착소스(28), 단축스캔 진공챔버(30), 제2 유기물 증착 소스(36), 오픈 마스크(52), 파인 메탈 마스크(56), 중심점(60), 로봇 암(62), 제1 방사 방향(64), 제2 방사 방향(66), 제1 증착영역(68), 제2 증착영역(70), 제1 기관 로딩부(72), 제2 기관 로딩부(74), 제1 스캐너(76), 제1 회전수단(78), 제1 스캐너이동수단(80), 소스이동수단(82), 이동대(86), LM 가이드(88, 84, 92), 이동블록(90, 102, 110), 보스(94), 회전샤프트(96), 제1 스캐너가이드부(100), 소스가이드부(104), 회전가이드부(108), 지지부(112), 회동부(114), 제3 기관 로딩부(122), 제4 기관 로딩부(124), 제2 스캐너(125), 제2 회전수단(126), 제2 스캐너이동수단(128), 제2 스캐너가이드부(130)가 도시되어 있다.
- [0060] 본 실시예에 따른 장축스캔 공정모듈 챔버(21)는, 두 개의 직사각형 기관(24, 26)에 대한 유기물 증착이 수행되도록 두 개의 직사각형 기관(24, 26)이 각각 인출입되는 제1 증착영역(68)과 제2 증착영역(70)으로 구획되는 장축스캔 진공챔버(25)와; 두 개의 직사각형 기관(24, 26)이 각각 로딩되어 직사각형 기관(24, 26)과 파인 메탈 마스크(56)를 정렬하는 제1 기관 로딩부(72) 및 제2 기관 로딩부(74)를 포함할 수 있다.
- [0061] 본 실시예에 따른 장축스캔 공정모듈 챔버(21)에서는 하나의 제1 유기물 증착 소스(28)를 이용하여 두 개의 직사각형 기관(24, 26)에 대한 증착이 수행될 수 있는데, 이를 구현하기 위해, 장축스캔 공정모듈 챔버(21)는, 제1 유기물 증착 소스(28)가 결합되며 두 개의 직사각형 기관(24, 26) 중 어느 하나의 표면에 유기물 입자가 분사되도록 제1 유기물 증착 소스(28)를 두 개의 직사각형 기관(24, 26) 중 어느 하나의 표면을 따라 직선이동시키는 소스이동수단(82)과, 선형의 제1 유기물 증착 소스(28)가 두 개의 직사각형 기관(24, 26) 중 어느 하나의 일변과 평행을 이루도록 소스이동수단(82)을 회전시키는 제1 회전수단(78)을 포함하는 제1 스캐너(76)(scanner)와; 제1 스캐너(76)가 제1 증착영역(68) 또는 제2 증착영역(70)에 위치하도록 제1 스캐너(76)를 왕복이동시키는 제1 스캐너이동수단(80)을 포함할 수 있다.
- [0062] 상기와 같은 구성을 통하여, 하나의 기관의 증착 공정 중에 다른 기관에 대한 이송공정 또는 얼라인공정을 진행하여 택 타임(tact time)을 줄일 수 있고, 기관에 대한 이송공정 또는 얼라인공정 중에 발생하는 유기물 재료의 손실을 줄일 수 있다.
- [0063] 이하에서는 설명의 편의를 위하여 두 개의 직사각형 기관을 제1 직사각형 기관(24) 및 제2 직사각형 기관(26)으로 구분하기로 한다.
- [0064] 장축스캔 진공챔버(25)는, 제1 증착영역(68)과 제2 증착영역(70)으로 구획되며, 하나의 중심점(60)에서 제1 방사 방향(64)으로 제1 직사각형 기관(24)이 제1 증착영역(68)에 인출입되고, 중심점(60)에서 제2 방사 방향(66)으로 제2 직사각형 기관(26)이 제2 증착영역(70)에 인출입되도록 구성된다.
- [0065] 장축스캔 진공챔버(25)는 그 내부에서 기관에 대해 유기물 증착이 이루어지는 곳으로, 진공 펌프에 의하여 내부가 진공 상태로 유지될 수 있다. 대기압 상태에서 유기물 증착이 이루어지는 경우에는 내부가 대기압 상태로 유지되는 것도 가능하다. 하나의 장축스캔 진공챔버(25) 내에서 복수의 기관에 대해 증착이 이루어질 수 있도록 장축스캔 진공챔버(25)는 복수의 증착영역으로 구획될 수 있다.
- [0066] 증착영역은 유기물 증착소스의 이동에 따라 하나의 기관에 대해 유기물 증착이 수행될 수 있는 가상의 공간을 의미하는 것으로, 도 6을 참조하면, 도 6의 1점 쇄선으로 나타낸 장축스캔 진공챔버(25)의 중심선에 의해 장축스캔 진공챔버(25)가 제1 증착영역(68)과 제2 증착영역(70)으로 구획될 수 있다. 제1 증착영역(68)에서는 제1 직사각형 기관(24)에 대한 유기물의 증착이 이루어지며 제1 증착영역(68)에 인접한 제2 증착영역(70)에서는 제2 직사각형 기관(26)에 대한 유기물 증착이 이루어진다.
- [0067] 제1 직사각형 기관(24)은 하나의 중심점(60)에서 제1 방사 방향(64)으로 장축스캔 진공챔버(25)의 제1 증착영역

(68)으로 인입되거나 인출되고, 제2 직사각형 기관(26)은 상기 중심점(60)에서 제2 방사 방향(66)으로 장축스캔 진공챔버(25)의 제2 증착영역(70)으로 인입되거나 인출된다. 즉, 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)은 장축스캔 진공챔버(25)에 서로 비스듬하게 인입되거나 인출된다.

[0068] 직사각형 기관(24, 26)은 장축스캔 진공챔버(25)와 연결된 트랜스퍼 챔버 내에 구비된 로봇 암(62)에 의해 장축스캔 진공챔버(25) 내로 인입되거나 인출될 수 있는데, 로봇 암(62)의 회전 중심에서 방사 방향으로 직사각형 기관(24, 26)이 장축스캔 진공챔버(25)로 인출입된다.

[0069] 따라서, 로봇 암(62)에 의해 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)이 장축스캔 진공챔버(25)로 인출입되는 경우, 중심점(60)을 구성하는 로봇 암(62)의 회전 중심에 대해 제1 방사 방향(64)으로 제1 직사각형 기관(24)이 장축스캔 진공챔버(25)에 인출입되고, 제2 직사각형 기관(26)은 중심점(60)을 구성하는 로봇 암(62)의 회전 중심에 대해 제1 방사 방향(64)과 다른 제2 방사 방향(66)으로 장축스캔 진공챔버(25)에 인출입될 수 있다.

[0070] 다만, 로봇 암(62)에 의해 장축스캔 진공챔버(25)에 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)이 인출입되는 것에 한정되지 않고, 장축스캔 진공챔버(25)에 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)이 서로 비스듬하게 인출입되는 경우에는 본 실시예에 따른 장축스캔 진공챔버(25)가 적용될 수 있다. 예를 들면, 두 개의 로봇 암(62)에 의해 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)이 장축스캔 진공챔버(25)에 인출입되는 경우에는 로봇 암(62)의 회전 중심이 상술한 중심점(60)을 구성하지 않고, 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)의 경사 방향이 이루는 가상의 두 경사선이 만나는 점이 중심점(60)을 구성하게 된다.

[0071] 제1 기관 로딩부(72) 및 제2 기관 로딩부(74)에는 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)이 각각 로딩된 후, 파인 메탈 마스크(56)와 얼라인이 이루어진다. 장축스캔 공정모듈 챔버(21)에서는 높은 증착 정밀도를 요하는 유기층의 증착 공정이 수행될 수 있기 때문에, 오픈 마스크(52)의 개구부 보다 작고 정교한 개구부가 형성된 파인 메탈 마스크(56)가 직사각형 기관(24, 26)에 얼라인된 상태에서 유기물의 증착 공정이 수행될 수 있다.

[0072] 본 실시예에서는, 제1 유기물 증착 소스(28)에서 유기물 입자가 상향으로 분사되어 기관에 유기물 증착이 이루어질 수 있도록 제1 기관 로딩부(72) 및 제2 기관 로딩부(74)의 하면에 제1 직사각형 기관(24) 및 제2 직사각형 기관(26)의 상면이 각각 부착된다.

[0073] 제1 스캐너(76)(scanner)는, 제1 유기물 증착 소스(28)를 직사각형 기관(24, 26)의 표면을 따라 직선 왕복이동시켜 제1 유기물 증착 소스(28)에서 분출되는 유기물 입자가 기관의 표면에 증착되도록 한다.

[0074] 선형의 제1 유기물 증착 소스(28)는, 직사각형 기관(24, 26)의 일 단면에서 마주하는 타 단면 방향으로 장변을 따라 직선이동하여 직사각형 기관(24, 26)의 표면에 유기물을 증착하게 되는데, 직사각형 기관(24, 26)의 단면의 길이 상응하여 선형으로 구성된다. 기관에 대한 유기물의 증착은 유기물의 담겨 있는 제1 유기물 증착 소스(28)의 도가니에 열을 가하여 도가니에서 승화되는 유기물 입자를 기관 상에 증착하는 방식으로 이루어진다.

[0075] 소스이동수단(82)은, 제1 직사각형 기관(24) 또는 제2 직사각형 기관(26)의 표면에 유기물 입자가 분사되도록 제1 유기물 증착 소스(28)를 제1 직사각형 기관(24) 또는 제2 직사각형 기관(26)의 표면을 따라 직선이동시킨다. 상술한 바와 같이, 제1 유기물 증착 소스(28)가 기관의 일 단면에서 마주하는 타 단면 방향으로 직선이동하여 기관에 유기물을 증착시키게 되므로 소스이동수단(82)을 이용하여 제1 유기물 증착 소스(28)를 직선이동시키게 된다.

[0076] 제1 스캐너이동수단(80)은, 제1 스캐너(76)가 제1 증착영역(68) 또는 제2 증착영역(70)에 위치하도록 제1 스캐너(76)를 왕복이동시킨다. 제1 직사각형 기관(24)에 대한 증착이 완료되면 제2 직사각형 기관(26)에 대한 증착을 수행하여야 하는데, 제1 스캐너이동수단(80)은 제1 증착영역(68)에서 증착 공정을 완료한 제1 스캐너(76)를 제2 증착영역(70)으로 이동시키게 된다. 제1 스캐너이동수단(80)은 제1 증착영역(68)과 제2 증착영역(70) 간을 왕복이동하면서 각 증착영역에 위치한 기관에 대해 제1 스캐너(76)가 증착 공정을 수행하도록 한다.

[0077] 제1 직사각형 기관(24)에 대한 유기물 증착이 진행되는 동안, 제2 기관 로딩부(74)에는 제2 직사각형 기관(26)이 로딩되고 파인 메탈 마스크(56)와 얼라인이 이루어진다. 반대로, 제2 직사각형 기관(26)에 대한 유기물 증착이 진행되는 동안, 제1 기관 로딩부(72)에는 새로운 제1 직사각형 기관(24)이 로딩되고 파인 메탈 마스크(56)와 얼라인이 이루어진다.

[0078] 상기와 같은 과정을 통해, 하나의 챔버 내에서 복수의 기관에 대해 증착공정을 진행하되, 하나의 기관의 증착공

정 중에 다른 기관에 대한 이송공정 또는 얼라인공정을 진행하여 택 타임(tact time)을 줄일 수 있고, 기관에 대한 이송공정 또는 얼라인공정 중에 발생하는 유기물 재료의 손실을 줄일 수 있다.

[0079] 도 8은 본 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 제1 스캐너(76) 및 스캐너이동수단(80)을 나타낸 것으로, 소스 이동수단(82)은, 제1 회전수단(78)이 회전시킴에 따라 기관에 평행하게 배치되는 이동대(86)와, 제1 유기물 증착 소스(28)가 결합되어 이동대(86)의 길이방향으로 이동하도록, 이동대(86)에 길이 방향으로 배치되는 소스가이드부(104)로 구성될 수 있다. 그리고, 제1 스캐너이동수단(80)은, 제1 증착영역(68)과 제2 증착영역(70)을 가로질러 서로 병렬로 배치되며, 이동대(86)의 양단부가 각각 지지되는 한 쌍의 제1 스캐너가이드부(100)를 포함할 수 있다.

[0080] 그리고, 제1 회전수단(78)은, 한 쌍의 제1 스캐너가이드부(100) 중 어느 하나에 결합되며 이동대(86)의 회전을 가이드하는 회전가이드부(108)와, 한 쌍의 제1 스캐너가이드부(100) 중 나머지 하나에 결합되며, 이동대(86)가 회전가능하게 결합되는 회동부(114)를 포함한다. 도 8을 참조하면, 한 쌍의 제1 스캐너가이드부(100)가 장축스캔 진공챔버(25)의 상하단에 제1 증착영역(68)과 제2 증착영역(70)을 가로질러 서로 병렬로 배치되고, 이동대(86)는 그 양단부가 한 쌍의 제1 스캐너가이드부(100)에 각각 지지되도록 제1 스캐너가이드부(100)에 결합된다. 이때 이동대(86)의 회전을 위하여, 하단의 제1 스캐너가이드부(100)와 이동대(86) 사이에는 회전가이드부(108)가 개재되고 상단의 제1 스캐너가이드부(100)와 이동대(86) 사이에는 이동대(86)가 회전가능하게 결합되는 회동부(114)가 결합되어 있다.

[0081] 본 실시예에서는 소스가이드부(104)와 제1 스캐너가이드부(100)로서 통상의 LM(Linear Motor) 가이드를 사용하였다.

[0082] 도 9을 참조하여 제1 직사각형 기관(24)의 증착을 위한 제1 스캐너(76)의 이동 및 회전 과정을 살펴 보면, 제1 스캐너(76)는 장축스캔 진공챔버(25)의 상하단에 배치되는 LM 가이드(88)를 따라 좌측의 제2 증착영역(70)에서 우측의 제1 증착영역(68)으로 이동하게 된다. 제1 증착영역(68)에 제1 스캐너(76)가 진입하여 일정 위치에 도달하면 하단의 LM 가이드(88)의 이동블록(90)을 정지시켜 이동대(86)의 하단부의 이동을 정지시킨 상태에서 상단의 LM 가이드(88)의 이동블록(90)의 이동을 계속하여 이동대(86)의 상단부의 이동을 계속하면 이동대(86)의 하단부는 회전가이드부(108)에 의해 회전이 가이드되면서 회전되고, 이동대(86)가 경사를 갖도록 회전시킬 수 있다.

[0083] 제1 직사각형 기관(24)이 제1 방사 방향(64)으로 장축스캔 진공챔버(25)에 경사를 가지고 로딩되어 제1 기관 로딩부(72)에 안착되는데, 이러한 제1 직사각형 기관(24)의 일변과 선형의 제1 유기물 증착 소스(28)의 길이 방향이 선형을 이루도록 제1 회전수단(78)이 소스이동수단(82)을 회전시킨 상태에서 소스이동수단(82)에 의해 제1 유기물 증착 소스(28)가 제1 직사각형 기관(24)의 장변 방향으로 직선이동되어 제1 직사각형 기관(24)의 표면에 유기물 입자를 증착시키게 된다.

[0084] 회동부(114)는 상단의 제1 스캐너가이드부(100)의 LM 가이드(88)에서 수직으로 연장되는 한 쌍의 LM 가이드(92)와, 한 쌍의 LM 가이드(92)의 이동블록(110)을 연결하는 지지부(112)와, 지지부(112)에서 수직으로 연장되는 보스(94)(boss)로 구성될 수 있다. 이동대(86)에는 회전샤프트(96)가 돌출되어 상기 보스(94)에 삽입된다. 이동대(86)의 상단부의 이동에 따라 보스(94) 내에서 회전샤프트(96)가 회전되고 보스(94)는 회전에 따라 회동부(114)의 LM 가이드(92)를 따라 상하이동하게 된다. 이동대(86)의 하단의 멈춤 위치와 이동대(86) 상단의 이동 위치는 기관의 경사에 따라 결정될 수 있다.

[0085] 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 단축스캔 공정모듈 챔버의 구성을 설명하기 위한 횡단면도이고, 도 11은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기물 증착 시스템의 단축스캔 공정모듈 챔버의 구성을 설명하기 위한 종단면도이다.

[0086] 본 실시예에 따른 단축스캔 공정모듈 챔버(16)는, 두 개의 직사각형 기관(24, 26)에 대한 유기물 증착이 수행되도록 두 개의 직사각형 기관(24, 26)이 각각 인출입되는 제1 증착영역(68)과 제2 증착영역(70)으로 구획되는 단축스캔 진공챔버(30)와; 두 개의 직사각형 기관(24, 26)이 각각 로딩되어 직사각형 기관(24, 26)과 오픈 마스크(52)를 정렬하는 제3 기관 로딩부(122) 및 제4 기관 로딩부(124)를 포함할 수 있다.

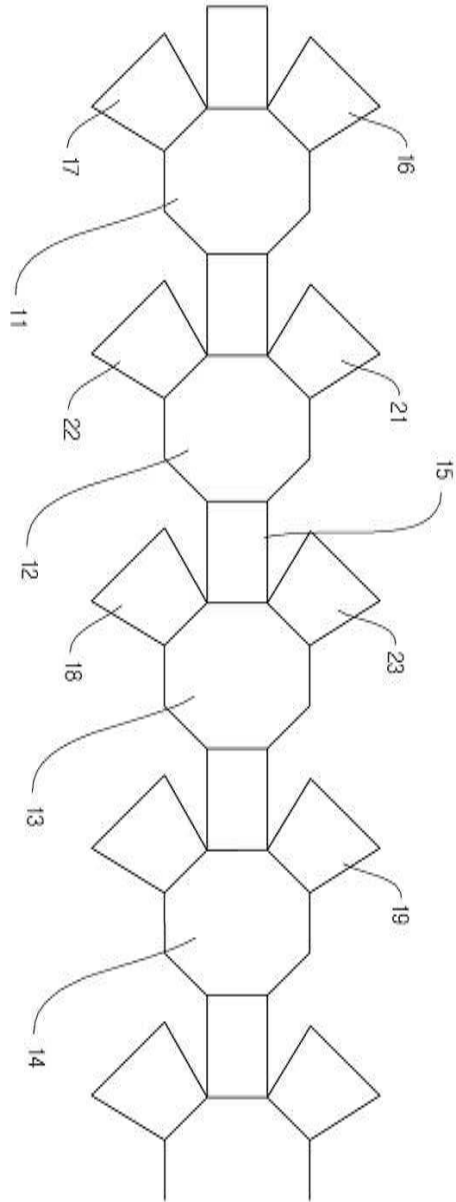
[0087] 본 실시예에 따른 단축스캔 공정모듈 챔버(16)에서는 하나의 제2 유기물 증착 소스(36)를 이용하여 두 개의 직사각형 기관(24, 26)에 대한 증착이 수행될 수 있는데, 이를 구현하기 위해, 제2 유기물 증착 소스(36)가 결합되며, 제2 유기물 증착 소스(36)가 두 개의 직사각형 기관(24, 26) 중 어느 하나의 일 장변과 평행을 이루도록 제2 유기물 증착 소스(36)를 회전시키는 제2 회전수단(126)을 포함하는 제2 스캐너(125)(scanner)와; 제2 스캐

너(125)를 두 개의 직사각형 기관(24, 26) 중 어느 하나의 일 장변에서 타 장변 방향으로 단변을 따라 직선이동시키는 제2 스캐너이동수단(128)을 포함할 수 있다.

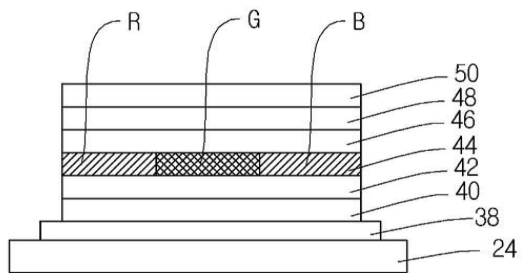
- [0088] 단축스캔 진공챔버(30)는, 그 내부에서 기관에 대해 유기물 증착이 이루어지는 곳으로, 진공 펌프에 의하여 내부가 진공 상태로 유지될 수 있다.
- [0089] 증착영역은 유기물 증착소스의 이동에 따라 하나의 기관에 대해 유기물 증착이 수행될 수 있는 가상의 공간을 의미하는 것으로, 제1 증착영역(68)에서는 제1 직사각형 기관(24)에 대한 유기물의 증착이 이루어지며 제1 증착영역(68)에 인접한 제2 증착영역(70)에서는 제2 직사각형 기관(26)에 대한 유기물 증착이 이루어진다.
- [0090] 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)은, 상술한 장축스캔 진공챔버(25)와 같이, 단축스캔 진공챔버(30)에 일정한 경사를 가지고 인입되거나 인출된다.
- [0091] 제3 기관 로딩부(122) 및 제4 기관 로딩부(124)에는 제1 직사각형 기관(24)과 제2 직사각형 기관(26)이 각각 로딩된 후, 오픈 마스크(52)와 얼라인이 이루어진다. 단축스캔 공정모듈 챔버(16)에서는 낮은 증착 정밀도의 유기층의 증착 공정이 수행될 수 있기 때문에, 파인 메탈 마스크(56)의 개구부 보다 큰 개구부가 형성된 오픈 마스크(52)가 직사각형 기관(24, 26)에 얼라인된 상태에서 유기물의 증착 공정이 수행될 수 있다.
- [0092] 제2 스캐너(125)(scanner)에는 제2 유기물 증착 소스(36)가 결합되며, 제2 유기물 증착 소스(36)가 두 개의 직사각형 기관 제2 스캐너(125)이동수단(128) 중 어느 하나의 일 장변과 평행을 이루도록 제2 유기물 증착 소스를 회전시키는 제2 회전수단(126)을 포함한다.
- [0093] 제2 회전수단(126)에 의해 제2 유기물 증착 소스(36)가 직사각형 기관의 장변과 평행을 이루도록 회전된 상태에서, 제2 스캐너(125)는 후술할 제2 스캐너이동수단(128)에 의해 직사각형 기관(24, 26)의 단변을 따라 직선이동하게 되며 이 과정에서 제2 유기물 증착 소스(36)에서 분출되는 유기물 입자가 기관의 표면에 증착된다.
- [0094] 선형의 제2 유기물 증착 소스(36)는, 직사각형 기관(24, 26)의 일 장변에서 마주하는 타 장변 방향으로 단변을 따라 직선이동하여 직사각형 기관(24, 26)의 표면에 유기물을 증착하게 되는데, 직사각형 기관(24, 26)의 장변의 길이 상응하여 선형으로 구성된다.
- [0095] 제2 스캐너이동수단(128)은, 제2 스캐너(125)를 두 개의 직사각형 기관(24, 26) 중 어느 하나의 일 장변에서 타 장변 방향으로 단변을 따라 직선이동시킨다.
- [0096] 제1 증착영역(68)에서 제2 회전수단(126)은 제1 직사각형 기관(24)의 일 장변과 평행을 이루도록 제2 유기물 증착 소스(36)를 회전시키고, 제2 스캐너이동수단(128)은 제2 유기물 증착 소스(36)가 결합된 제2 스캐너(125)를 제1 직사각형 기관(24)의 단변을 따라 직선이동시켜 제2 증착영역(70)으로 이동시키고 이 과정에서 제1 직사각형 기관(24)에 대한 유기물 증착을 수행하게 된다. 제2 증착영역(70)으로 제2 스캐너(125)가 진입하면, 제2 회전수단(126)은 다시 제2 직사각형 기관(26)의 일 장변과 평행을 이루도록 제2 유기물 증착 소스(36)를 회전시키고, 제2 스캐너이동수단(128)은 제2 유기물 증착 소스(36)가 결합된 제2 스캐너(125)를 다시 제2 직사각형 기관(26)의 단변을 따라 직선이동시켜 제2 직사각형 기관(26)에 대한 유기물 증착을 수행하게 된다. 상기와 같은 방법으로, 제2 스캐너이동수단(128)은 제2 스캐너(125)가 제1 증착영역(68)과 제2 증착영역(70) 간을 왕복이동하도록 하여 각 증착영역에 위치한 기관에 대해 증착 공정을 수행하도록 한다.
- [0097] 제1 직사각형 기관(24)에 대한 유기물 증착이 진행되는 동안, 제4 기관 로딩부(124)에는 제2 직사각형 기관(26)이 로딩되고 오픈 마스크(52)와 얼라인이 이루어진다. 반대로, 제2 직사각형 기관(26)에 대한 유기물 증착이 진행되는 동안, 제3 기관 로딩부(122)에는 새로운 제1 직사각형 기관(24)이 로딩되고 오픈 마스크(52)와 얼라인이 이루어진다.
- [0098] 상기와 같은 과정을 통해, 하나의 챔버 내에서 복수의 기관에 대해 증착공정을 진행하되, 하나의 기관의 증착공정 중에 다른 기관에 대한 이송공정 또는 얼라인공정을 진행하여 택 타임(tact time)을 줄일 수 있고, 기관에 대한 이송공정 또는 얼라인공정 중에 발생하는 유기물 재료의 손실을 줄일 수 있다.
- [0099] 제2 스캐너(125)의 증착영역 간의 왕복이동을 구현하기 위해, 제2 스캐너이동수단(128)은, 도 10에 도시된 바와 같이, 두 개의 직사각형 기관(24, 26) 중 어느 하나의 장변에 대해 수직으로 연장된 후, 나머지 하나의 장변에 대해 수직으로 다시 연장되는 제2 스캐너가이드부(130)를 포함할 수 있다. 이에 따라, 제2 유기물 증착 소스(36)가 결합되는 제2 회전수단(126)은, 제2 스캐너가이드부(130)를 따라 이동된다. 본 실시예에서는 제2 회전수단(126)으로 모터를 사용한 형태를 제시한다.

도면

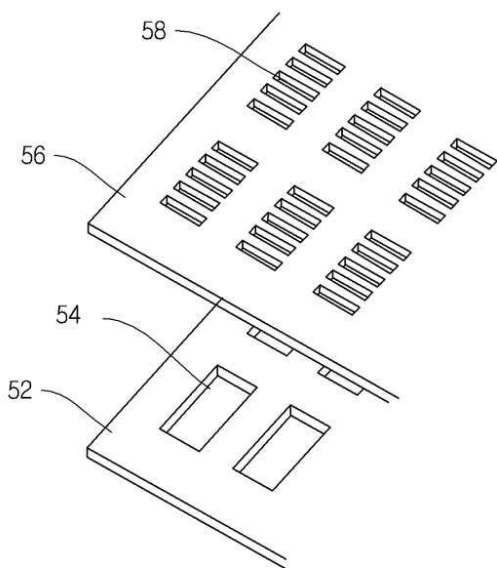
도면1



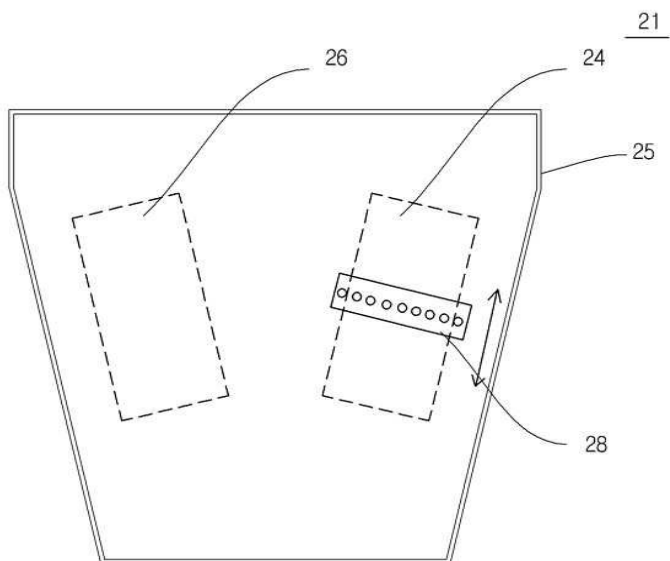
도면2



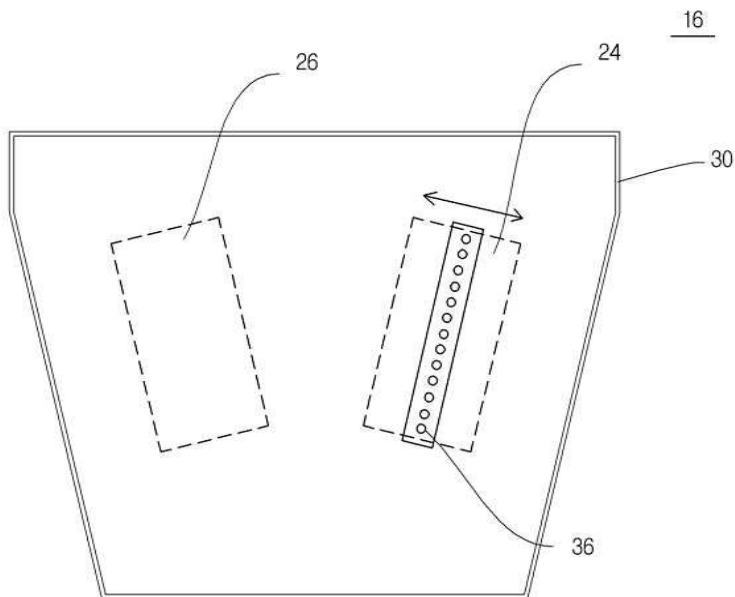
도면3



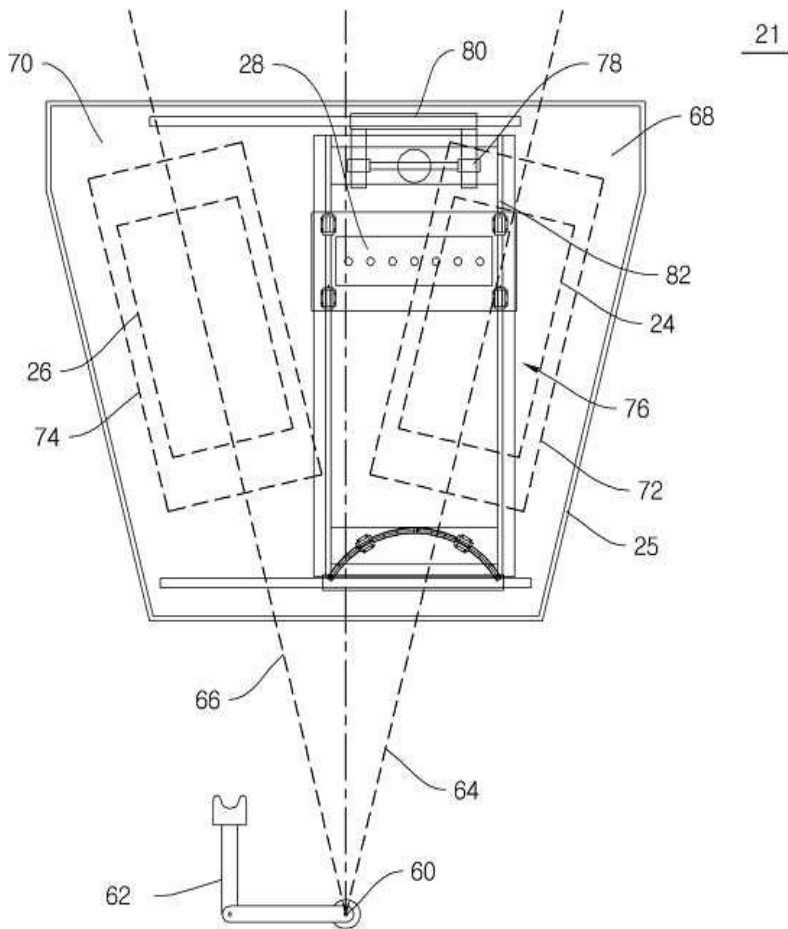
도면4



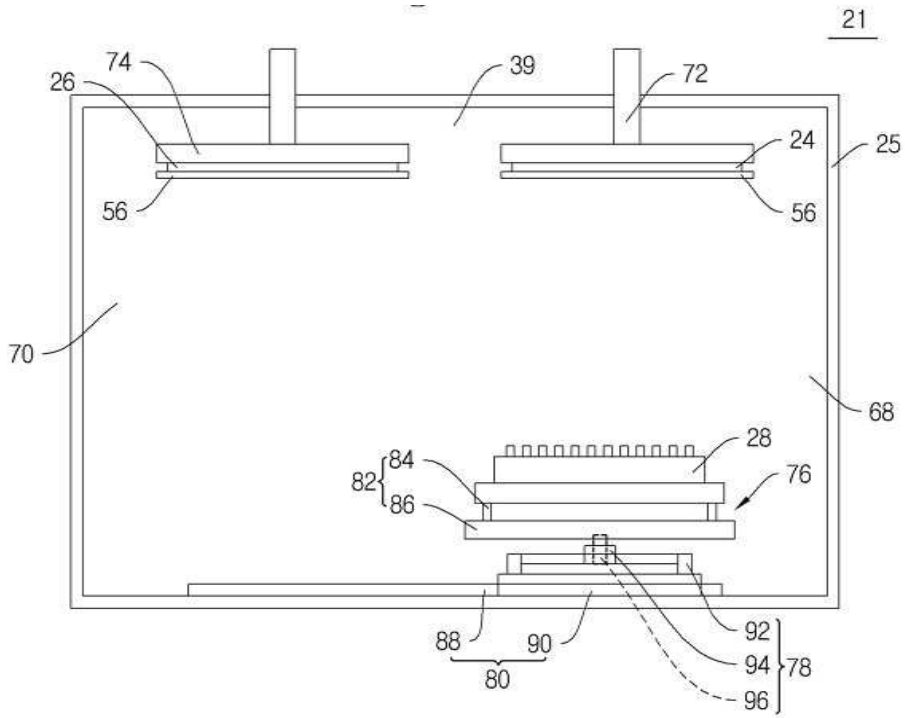
도면5



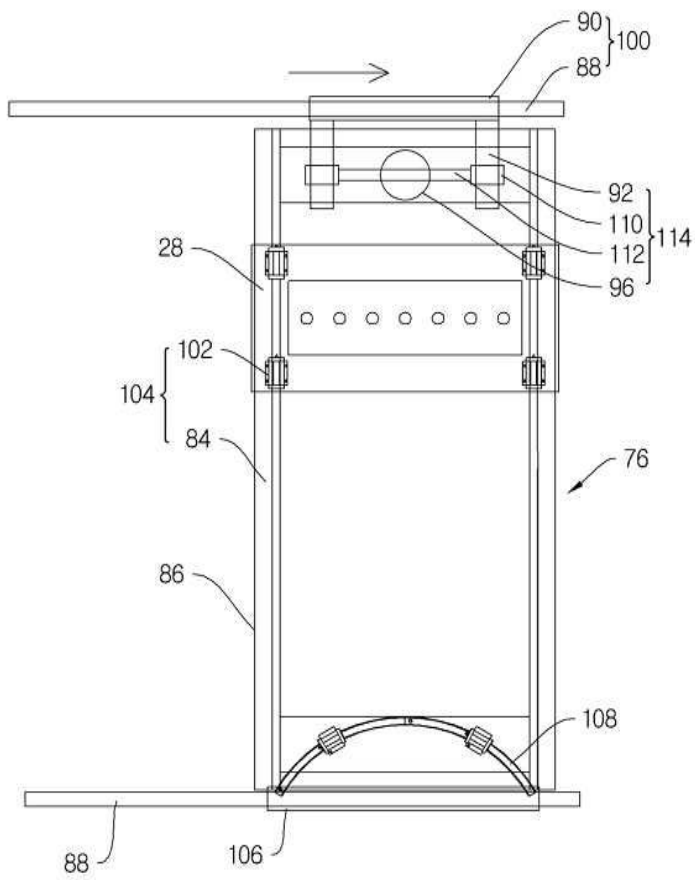
도면6



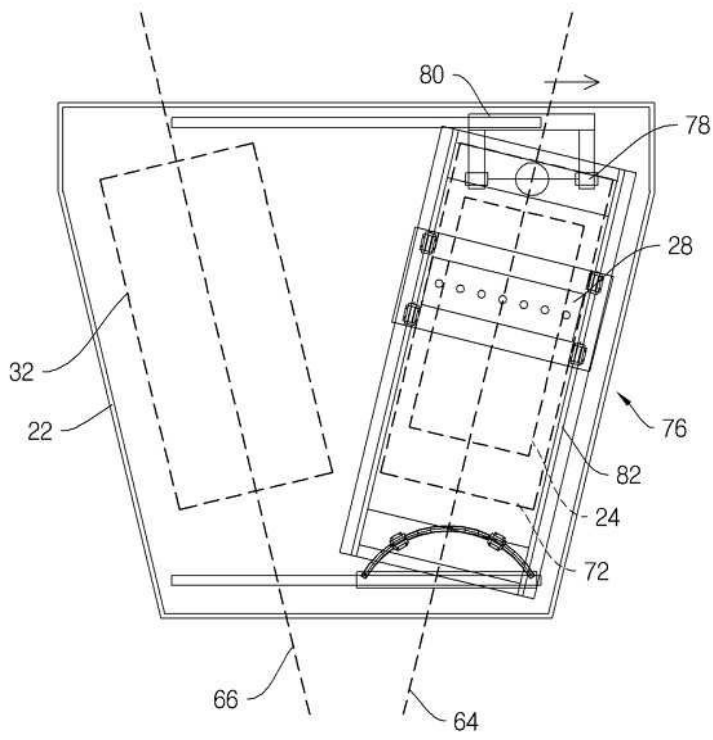
도면7



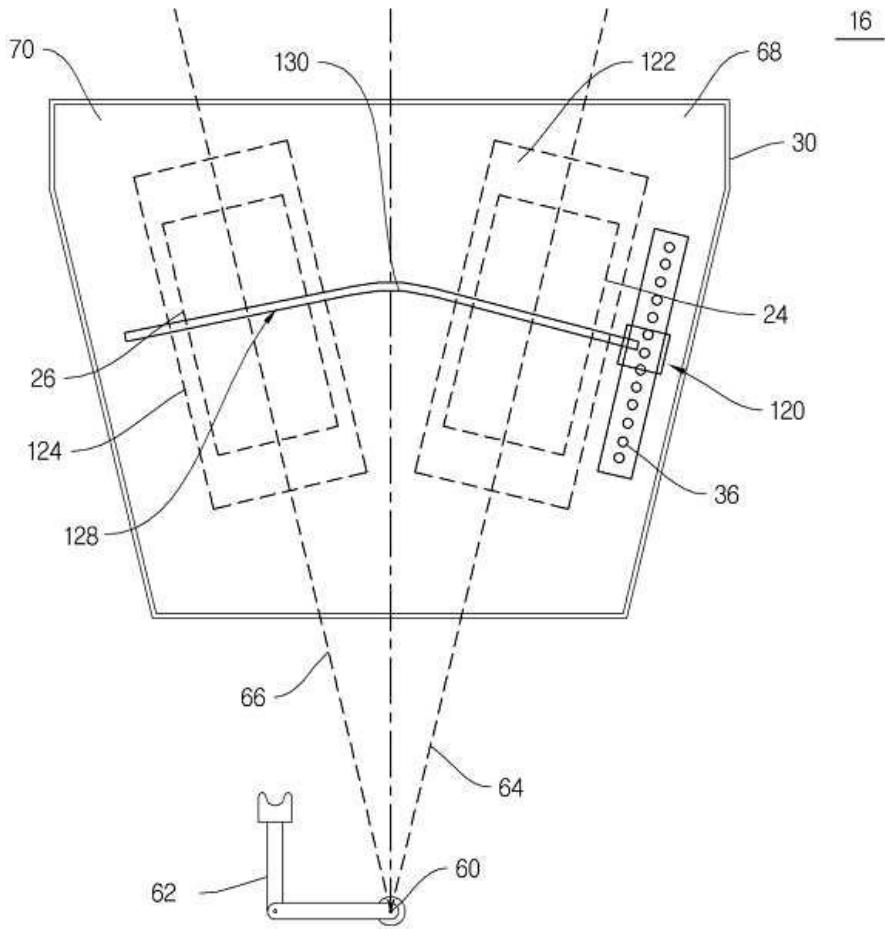
도면8



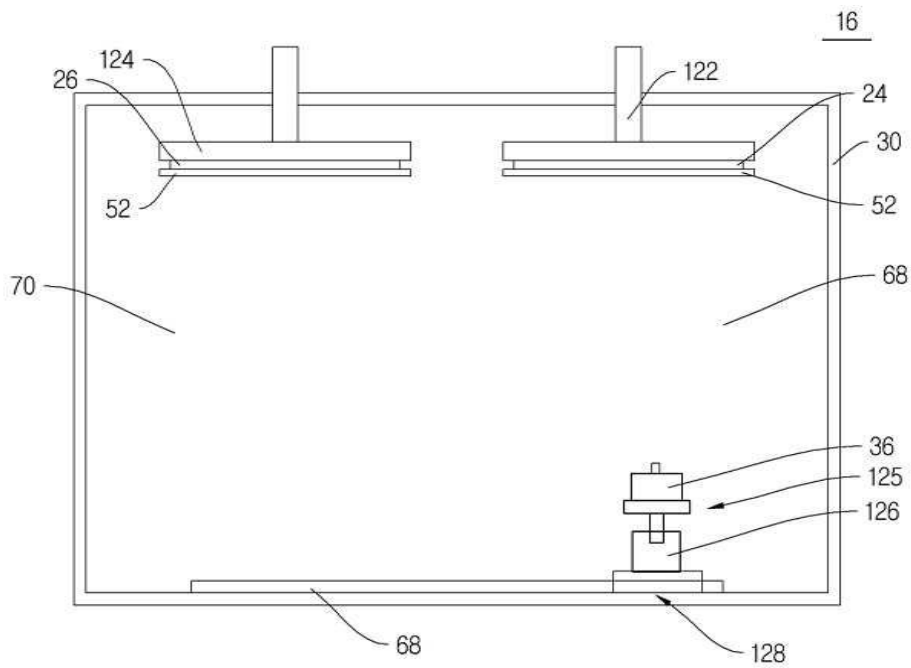
도면9



도면10



도면11



专利名称(译)	标题：有机材料沉积系统		
公开(公告)号	KR101481096B1	公开(公告)日	2015-01-14
申请号	KR1020130037079	申请日	2013-04-04
申请(专利权)人(译)	三工系统有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三工系统有限公司		
[标]发明人	BAE YOUNG JIN 배영진 HWANG IN HO 황인호		
发明人	배영진 황인호		
IPC分类号	H01L51/56 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/56 H01L51/001 H01L51/0011 H05B33/10		
其他公开文献	KR1020140120774A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了一种沉积有机材料的系统。一种在移动矩形基板的同时形成有机电致发光元件的系统，包括：多个传送模块腔室，它们彼此间隔开以连续地布置；缓冲室，其连接彼此相邻的传输模块室；长轴扫描处理模块室连接到传输模块室的一部分，所述传输模块室沿长边从矩形基板的一个短边移动到另一个短边，以设置第一线性有机材料沉积源，使得有机材料沉积在矩形基板的表面上；短轴扫描处理模块室连接到传输模块室的一部分，该部分传输模块室沿着短边从矩形基板的一个长边移动到另一个长边，以设置第二线性有机材料沉积源，使得有机材料沉积在矩形基板的表面上。COPYRIGHT KIPO 2015

