



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월06일
(11) 등록번호 10-2019490
(24) 등록일자 2019년09월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C23C 14/04 (2006.01) C23C 14/12 (2006.01)
C23C 16/04 (2006.01) C23C 16/458 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
C23C 14/042 (2013.01)
C23C 14/12 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2017-7018959
- (22) 출원일자(국제) 2014년12월10일
심사청구일자 2017년07월07일
- (85) 번역문제출일자 2017년07월07일
- (65) 공개번호 10-2017-0092689
- (43) 공개일자 2017년08월11일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2014/077257
- (87) 국제공개번호 WO 2016/091303
국제공개일자 2016년06월16일
- (56) 선행기술조사문헌
US20090311427 A1*
JP2013093279 A*
JP2005109488 A
JP2012504328 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (72) 발명자
방게르트, 슈테판
독일 36396 슈타이나우 사이덴뢰테르슈트라쎄 6
베르세시, 톰마소
독일 63739 아샤펜부르크 하나우어 슈트라쎄 41데
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 15 항

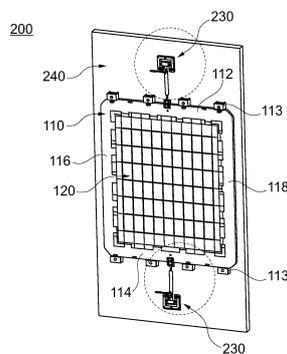
심사관 : 손동연

(54) 발명의 명칭 프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레이먼트, 기관 상에 층을 증착하기 위한 장치, 및 프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레이먼트를 정렬하기 위한 방법

(57) 요약

프로세싱 챔버에서 기관(10)을 마스크하기 위한 마스크 어레이먼트(100)가 제공된다. 마스크 어레이먼트(100)는, 하나 또는 그 초과 프레임 엘리먼트들(112, 114, 116, 118)을 갖고 그리고 마스크 디바이스(120)를 지지하도록 구성된 마스크 프레임(110) - 마스크 디바이스(120)는 마스크 프레임(110)에 연결가능함 -; 및 하나 또는 그 초과 프레임 엘리먼트들(112, 114, 116, 118) 중 적어도 하나의 프레임 엘리먼트(112)에 연결가능한 적어도 하나의 액추에이터(130)를 포함하고, 적어도 하나의 액추에이터(130)는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트(112)에 힘을 인가하도록 구성된다.

대표도 - 도4a



(52) CPC특허분류

C23C 16/042 (2013.01)

C23C 16/4587 (2013.01)

(72) 발명자

기스런, 다니엘

이탈리아 베니스 아이-30036 산타 마리아 디 사라
비아 씨. 바티스티 3/씨

하이델, 올리버

독일 34590 바베른 암 펠트가르텐 2

로프, 안드레아스

독일 63579 프라이게리히트 하나우어슈트라쎄 26

하아스, 다이터

미국 95135 캘리포니아 새너제이 샤르마 코트 3244

명세서

청구범위

청구항 1

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트(mask arrangement)로서,

하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들을 갖고 그리고 마스크 디바이스를 지지하도록 구성된 마스크 프레임 - 상기 마스크 디바이스는 상기 마스크 프레임에 연결가능함 -;

상기 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들 중 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 연결가능한 적어도 하나의 액추에이터 - 상기 적어도 하나의 액추에이터는, 상기 마스크 프레임의 변형을 보상하거나 보정하기 위해 상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 중력과 반대되는 방향으로 힘을 인가하도록 구성됨-; 및

마스크 프레임 지지부를 포함하고,

상기 마스크 프레임은 상기 마스크 프레임 지지부에 연결가능하고, 상기 적어도 하나의 액추에이터는 상기 마스크 프레임 지지부 상에 장착되는,

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 마스크 프레임은 수직 배향으로 상기 마스크 디바이스를 지지하도록 구성되는,

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들은 평면을 정의하고, 상기 적어도 하나의 액추에이터는 상기 평면과 평행한 방향으로 상기 힘을 인가하도록 구성되는,

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 수평 방향과 평행한 길이방향 연장(extension)을 갖고, 그리고 상기 적어도 하나의 액추에이터는 상기 길이방향 연장의 방향에 대해 수직하는 방향으로 상기 힘을 인가하도록 구성되는,

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 마스크 프레임이 수직 배향에 있을 때, 상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 수평 프레임 엘리먼트인,

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 제 1 프레임 엘리먼트 및 제 2 프레임 엘리먼트를 포함하고, 상기 적어

도 하나의 액추에이터는 상기 제 1 프레임 엘리먼트 및 상기 제 2 프레임 엘리먼트에 연결가능하고, 상기 적어도 하나의 액추에이터는 상기 힘을 상기 제 1 프레임 엘리먼트 및 상기 제 2 프레임 엘리먼트에 인가하도록 구성되는,

프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 액추에이터는 제 1 액추에이터 및 제 2 액추에이터를 포함하고,

상기 제 1 액추에이터는 상기 제 1 프레임 엘리먼트에 연결가능하고, 상기 제 1 액추에이터는 제 1 힘을 상기 제 1 프레임 엘리먼트에 인가하도록 구성되고,

상기 제 2 액추에이터는 상기 제 2 프레임 엘리먼트에 연결가능하고, 상기 제 2 액추에이터는 제 2 힘을 상기 제 2 프레임 엘리먼트에 인가하도록 구성되고, 그리고 상기 제 1 힘과 상기 제 2 힘은 반대 방향(opposite direction)들을 향하는(point),

프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 8

제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 마스크 프레임의 하나 또는 그 초과인 프레임 엘리먼트들은 상기 마스크 디바이스를 지지하도록 구성된 제 1 측부 및 상기 마스크 프레임 지지부와 대면하도록 구성된 제 2 측부를 제공하는,

프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

다음의 것들:

상기 제 2 측부의 표면이, 하나 또는 그 초과인 리세스들 및 하나 또는 그 초과인 돌출부들 또는 스페이서들 중 적어도 하나를 포함하는 것, 및

상기 마스크 프레임 지지부의 표면이, 하나 또는 그 초과인 리세스들 및 하나 또는 그 초과인 돌출부들 또는 스페이서들 중 적어도 하나를 포함하는 것, 및

상기 마스크 프레임이 하나 또는 그 초과인 홀딩 디바이스들을 사용하여 상기 마스크 프레임 지지부에 연결가능한 것

중 적어도 하나가 적용되는,

프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 10

제 9 항에 있어서,

다음의 것들:

상기 하나 또는 그 초과인 돌출부들 또는 스페이서들이 적어도 하나의 관통 홀을 포함하는 것, 및

하나 또는 그 초과인 컷아웃(cutout)들이 상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트 및 상기 마스크 프레임 지지부 중 적어도 하나에 제공되고, 상기 하나 또는 그 초과인 컷아웃들이 상기 하나 또는 그 초과인 돌출부들 또는 스페이서들을 적어도 부분적으로 둘러싸는 것, 및

상기 마스크 어레이지먼트가, 상기 마스크 프레임을 상기 마스크 프레임 지지부에 연결하기 위해, 상기 적어도 하나의 관통 홀에 대응하는 포지션들에 제공되는 적어도 하나의 고정 홀을 포함하는 것

중 적어도 하나가 적용되는,
프로세싱 챔버에서 기판을 마스크링하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

다음의 것들:

상기 하나 또는 그 초과 리세스들 및 상기 하나 또는 그 초과 돌출부들 또는 스페이서들 중 적어도 하나가 상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 제공되는 것, 및

상기 하나 또는 그 초과 리세스들 및 상기 하나 또는 그 초과 돌출부들 또는 스페이서들 중 적어도 하나가, 상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 대응하는, 상기 마스크 프레임 지지부의 구역에 제공되는 것

중 적어도 하나가 적용되는,

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크링하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 12

기판 상에 층을 증착하기 위한 장치로서,

프로세싱 챔버 - 상기 프로세싱 챔버는 상기 프로세싱 챔버 내에서의 층 증착을 위해 적용됨 -;

상기 기판을 마스크링 하기 위한, 상기 프로세싱 챔버 내의 마스크 어레이지먼트 - 상기 마스크 어레이지먼트는:

하나 또는 그 초과 프레임 엘리먼트들을 갖고 그리고 마스크 디바이스를 지지하도록 구성된 마스크 프레임 - 상기 마스크 디바이스는 상기 마스크 프레임에 연결가능함 -;

상기 하나 또는 그 초과 프레임 엘리먼트들 중 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 연결가능한 적어도 하나의 액추에이터 - 상기 적어도 하나의 액추에이터는, 상기 마스크 프레임의 변형을 보상하거나 보정하기 위해 상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 중력과 반대되는 방향으로 힘을 인가하도록 구성됨 -; 및

마스크 프레임 지지부 - 상기 마스크 프레임은 상기 마스크 프레임 지지부에 연결가능하고, 상기 적어도 하나의 액추에이터는 상기 마스크 프레임 지지부 상에 장착됨 - 를 포함함 -; 및

상기 층을 형성하는 재료를 증착하기 위한 증착 소스를 포함하는,

기판 상에 층을 증착하기 위한 장치.

청구항 13

제 3 항에 있어서,

상기 평면은 상기 마스크 프레임이 수직 배향에 있을 때 수직 평면인,

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크링하기 위한 마스크 어레이지먼트.

청구항 14

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크링하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법으로서,

하나 또는 그 초과 프레임 엘리먼트들을 갖는 마스크 프레임의 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하는 단계를 포함하고,

상기 마스크 프레임은 마스크 디바이스를 지지하고,

상기 힘을 인가하는 단계는 상기 마스크 프레임의 변형을 보상하거나 보정하기 위해 중력의 반대 방향으로 힘을 인가하고, 상기 힘을 인가하는 단계는 상기 하나 또는 그 초과 프레임 엘리먼트들의 상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 연결가능한 적어도 하나의 액추에이터를 사용하는 단계를 포함하고, 상기 마스크 어레이지먼트는 마스크 프레임 지지부를 포함하고, 상기 마스크 프레임은 상기 마스크 프레임 지지부에 연결가능하며, 상기 적

어도 하나의 액추에이터는 상기 마스크 프레임 지지부에 장착되는,
프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하는 단계는 상기 적어도 하나의 프레임 엘리먼트를 푸싱 (pushing) 또는 풀링(pulling)하는 단계를 포함하는,

프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용의 실시예들은 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트, 기판 상에 층을 증착하기 위한 장치, 및 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 개시내용의 실시예들은 특히, 실질적으로 수직 배향으로 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트, 실질적으로 수직 배향으로 기판 상에 층을 증착하기 위한 장치, 및 실질적으로 수직 배향으로 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 재료를 기판 상에 증착하기 위한 몇몇 방법들이 알려져 있다. 예로서, 기판들은 증발 프로세스, 이를테면, PVD(physical vapor deposition) 프로세스, CVD(chemical vapor deposition) 프로세스, 스퍼터링 프로세스, 스프레이 프로세스 등을 사용함으로써 코팅될 수 있다. 프로세스는, 코팅될 기판이 로케이팅되는 증착 장치의 프로세싱 챔버에서 수행될 수 있다. 증착 재료가 프로세싱 챔버에 제공된다. 기판 상에서의 증착을 위해, 소분자들, 금속들, 산화물들, 질화물들 및 탄화물들과 같은 복수의 재료들이 사용될 수 있다. 또한, 식각, 구조화, 어닐링 등과 같은 다른 프로세스들이 프로세싱 챔버들에서 수행될 수 있다.

[0003] 코팅된 기판들은 몇몇 애플리케이션들에서 그리고 몇몇 기술 분야들에서 사용될 수 있다. 예컨대, 애플리케이션은 OLED(organic light emitting diode) 패널들의 분야에 있다. 추가의 애플리케이션들은 절연 패널들, 마이크로일렉트로닉스, 이를테면, 반도체 디바이스들, TFT를 갖는 기판들, 컬러 필터들 등을 포함한다.

[0004] OLED들은 전기의 인가로 광을 생성하는 (유기) 분자들의 박막들로 이루어진 고체-상태 디바이스들이다. OLED들은 전자 디바이스들 상에 밝은 디스플레이들을 제공하고, 예컨대 LED(light-emitting diode)들 또는 LCD(liquid crystal display)들보다 더 적은 전력을 사용할 수 있다. 프로세싱 챔버에서, 유기 분자들이 생성되어(예컨대, 증발됨, 스퍼터링됨, 또는 스프레이됨 등), 기판들 상에 박막들로서 응축되도록 허용된다. 입자들은 특정 패턴을 갖는 마스크를 통과하여 기판 상에 OLED 패턴을 형성한다.

[0005] 증착 장치들의 풋프린트를 감소시키기 위해, 수직 배향으로 마스크된 기판의 프로세싱을 허용하는 증착 장치들이 존재한다. 다시 말해, 기판 및 마스크 어레이지먼트는 프로세싱 챔버 내에 수직으로 배열된다. 마스크 어레이지먼트가 수직으로 배향될 때, 중력이 마스크 어레이지먼트의 변형 또는 벤딩을 초래하여, 프로세싱된 기판, 특히 증착된 막 또는 층의 품질 저하를 초래할 수 있다.

[0006] 상기 내용을 고려하여, 종래 기술의 문제들 중 적어도 일부를 극복하는, 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 새로운 마스크 어레이지먼트, 기판 상에 층을 증착하기 위한 장치, 및 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법이 필요하다. 특히, 마스크 어레이지먼트, 기판 상에 층을 증착하기 위한 장치, 및 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법에 대한 필요성이 존재하는데, 이 방법은 특히 마스크 어레이지먼트가 수직 배향에 있을 때, 마스크 어레이지먼트의 변형 또는 벤딩의 감소 또는 심지어 회피를 가능하게 한다.

발명의 내용

[0007] 상기 내용을 고려하여, 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트, 기판 상에 층

을 증착하기 위한 장치, 및 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법이 제공된다. 본 개시내용의 추가의 양상들, 이익들, 및 특징들은 청구항들, 상세한 설명 및 첨부 도면들로부터 명백하다.

[0008] 본 개시내용의 양상에 따르면, 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트가 제공된다. 마스크 어레이지먼트는, 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들을 갖고 마스크 디바이스를 지지하도록 구성되는 마스크 프레임 - 마스크 디바이스는 마스크 프레임에 연결가능함 -; 및 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들 중 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 연결가능한 적어도 하나의 액추에이터를 포함하고, 적어도 하나의 액추에이터는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하도록 구성된다.

[0009] 본 개시내용의 양상에 따르면, 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트가 제공된다. 마스크 어레이지먼트는, 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들을 갖고 마스크 디바이스를 지지하도록 구성되는 마스크 프레임 - 마스크 디바이스는 마스크 프레임에 연결가능함 -; 및 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들 중 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 연결가능한 적어도 하나의 액추에이터를 포함하고, 적어도 하나의 액추에이터는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하도록 구성되고, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 제 1 프레임 엘리먼트 및 제 2 프레임 엘리먼트를 포함하고, 적어도 하나의 액추에이터는 제 1 프레임 엘리먼트 및 제 2 프레임 엘리먼트에 연결가능하다. 적어도 하나의 액추에이터는 제 1 액추에이터 및 제 2 액추에이터를 포함하고, 제 1 액추에이터는 제 1 프레임 엘리먼트에 연결가능하고, 제 1 액추에이터는 제 1 힘을 제 1 프레임 엘리먼트에 인가하도록 구성되고, 제 2 액추에이터는 제 2 프레임 엘리먼트에 연결가능하고, 제 2 액추에이터는 제 2 힘을 제 2 프레임 엘리먼트에 인가하도록 구성되고, 특히 제 1 힘과 제 2 힘은 반대 방향 (opposite direction)들을 향한다(point).

[0010] 본 개시내용의 또 다른 양상에 따르면, 기판 상에 층을 증착하기 위한 장치가 제공된다. 장치는, 프로세싱 챔버 - 프로세싱 챔버는 프로세싱 챔버 내에서의 층 증착을 위해 적응됨 -; 프로세싱 챔버 내의, 본원에서 설명된 바와 같은 마스크 어레이지먼트; 및 층을 형성하는 재료를 증착하기 위한 증착 소스를 포함한다.

[0011] 본 개시내용의 또 다른 양상에 따르면, 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법이 제공된다. 방법은 마스크 디바이스를 지지하는 마스크 프레임의 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하는 단계를 포함한다.

[0012] 실시예들은 또한, 개시된 방법들을 수행하기 위한 장치들에 관한 것이며, 각각의 설명된 방법 양상을 수행하기 위한 장치 부분들을 포함한다. 이러한 방법 양상들은 하드웨어 컴포넌트들에 의해, 적절한 소프트웨어에 의해 프로그래밍된 컴퓨터에 의해, 이들 둘의 임의의 조합에 의해, 또는 임의의 다른 방식으로 수행될 수 있다. 게다가, 본 개시내용에 따른 실시예들은 또한, 설명된 장치를 동작시키기 위한 방법들에 관한 것이다. 방법은 장치의 모든 각각의 기능을 수행하기 위한 방법 양상들을 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0013] 본 개시내용의 상기 열거된 특징들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 앞서 간략히 요약된 본 개시내용의 보다 구체적인 설명이 실시예들을 참조로 하여 이루어질 수 있다. 첨부 도면들은 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이고, 하기에서 설명된다:

- 도 1은 기판 상에 OLED들을 제조하기 위해 마스크 디바이스를 사용하는 증착 프로세스의 개략도를 도시하고;
- 도 2a 및 도 2b는 수평 배향 및 수직 배향에서의 마스크 어레이지먼트의 개략도들을 각각 도시하고;
- 도 3은 본원에서 설명된 실시예들에 따라 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트의 개략도를 도시하고;
- 도 4a는 본원에서 설명된 추가의 실시예들에 따라 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트의 개략도를 도시하고;
- 도 4b는 본원에서 설명된 실시예들에서 따른, 도 4a의 마스크 어레이지먼트의 액추에이터의 개략도를 도시하고;
- 도 5a 및 도 5b는 본원에서 설명된 또 다른 추가의 실시예들에 따라 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트의 마스크 프레임의 개략도들을 도시하고;
- 도 6은 본원에서 설명된 또 다른 추가의 실시예들에 따라 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어

레인지먼트의 마스크 프레임의 개략도를 도시하고;

도 7a 내지 도 7c는 하나 또는 그 초과와 돌출부들을 갖는 도 6의 마스크 프레임의 섹션의 개략도들을 도시하고, 도 7b 및 도 7c는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘이 인가되는 마스크 프레임의 섹션을 도시하고;

도 8은 본원에서 설명된 실시예들에 따른 마스크 어레이먼트를 갖는, 기판 상에 층을 증착하기 위한 장치의 개략도를 도시하고; 그리고

도 9는 본원에서 설명된 실시예들에 따라 프로세싱 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이먼트를 정렬하기 위한 방법의 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0014] [0014] 이제, 본 개시내용의 다양한 실시예들이 상세히 참조될 것이고, 다양한 실시예들의 하나 또는 그 초과와 예들이 도면들에서 예시된다. 도면들의 다음의 설명 내에서, 동일한 참조 번호들은 동일한 컴포넌트들을 지칭한다. 일반적으로, 개별적인 실시예들에 대한 차이들만이 설명된다. 각각의 예는 본 개시내용의 설명으로 제공되며, 본 개시내용의 제한으로서 의도되지 않는다. 추가로, 일 실시예의 일부로서 예시되거나 또는 설명되는 피쳐(feature)들은, 또 다른 추가의 실시예를 산출하기 위해, 다른 실시예들에 대해 또는 다른 실시예들과 함께 사용될 수 있다. 설명은 그러한 변형들 및 변화들을 포함하도록 의도된다.
- [0015] [0015] 도 1은 기판(10) 상에 OLED들을 제조하기 위한 증착 프로세스의 개략도를 도시한다.
- [0016] [0016] OLED들을 제조하기 위해, 유기 분자들이 증착 소스(30)에 의해 생성되어(예컨대, 증발됨, 스퍼터링됨, 스프레이링됨 등) 기판(10) 상에 증착된다. 마스크 디바이스(22)를 포함하는 마스크 어레이먼트(20)는 기판(10)과 증착 소스(30) 사이에 포지셔닝된다. 마스크 디바이스(22)는 예컨대 복수의 개구들 또는 홀들(21)에 의해 제공되는 특정 패턴을 가져서, 유기 분자들이 (예컨대, 경로(32)를 따라) 개구들 또는 홀들(21)을 통과하여 기판(10) 상에 유기 화합물의 층 또는 막을 증착한다. 복수의 층들 또는 막들은, 예컨대 상이한 컬러 특징들을 갖는 픽셀들을 생성하기 위해, 기판(10)에 대해 상이한 마스크들 또는 포지션들의 마스크 디바이스(22)를 사용하여 기판(10) 상에 증착될 수 있다. 예로서, 제 1 층 또는 막은 증착되어 적색 픽셀들(34)을 생성할 수 있고, 제 2 층 또는 막은 증착되어 녹색 픽셀들(36)을 생성할 수 있고, 제 3 층 또는 막은 증착되어 청색 픽셀들(38)을 생성할 수 있다. 층(들) 또는 막(들), 예컨대 유기 반도체는 2개의 전극들, 이를테면 애노드와 캐소드(도시되지 않음) 사이에 배열될 수 있다. 2개의 전극들 중 적어도 하나의 전극은 투명할 수 있다.
- [0017] [0017] 기판(10) 및 마스크 디바이스(22)는 증착 프로세스 동안 수직 방향으로 배열될 수 있다. 도 1에서, 화살표들은 수직 방향(40) 및 수평 방향(50)을 표시한다.
- [0018] [0018] 본 개시내용 전반에 걸쳐 사용되는 바와 같은 용어 "수직 방향" 또는 "수직 배향"은 "수평 방향" 또는 "수평 배향"과 구별되는 것으로 이해된다. 즉, "수직 방향" 또는 "수직 배향"은 예컨대 마스크 어레이먼트/마스크 및 기판의 실질적으로 수직 배향에 관한 것이며, 정확한 수직 방향 또는 수직 배향으로부터의 몇 도, 예컨대 최대 10° 또는 심지어 최대 15°까지의 편차는 여전히 "실질적으로 수직 방향" 또는 "실질적으로 수직 배향"으로 간주된다. 수직 방향은 중력과 실질적으로 평행할 수 있다.
- [0019] [0019] 도 2a는 수평 배향의 마스크 어레이먼트(20)의 개략도를 도시한다. 도 2b는 수직 배향의, 도 2a의 마스크 어레이먼트(20)의 개략도를 도시한다.
- [0020] [0020] 일부 구현들에서, 마스크 어레이먼트(20)는 마스크 디바이스(22)를 마스크 프레임(23)에 연결함으로써 어셈블링된다. 마스크 프레임(23)은 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들, 이를테면, 제 1 프레임 엘리먼트(24), 제 2 프레임 엘리먼트(25), 제 3 프레임 엘리먼트(26) 및 제 4 프레임 엘리먼트(27)를 가질 수 있다. 예로서, 마스크 디바이스(22)를 마스크 프레임(23)에 연결하는 것은 용접 프로세스, 특히 스폿 용접을 포함할 수 있다. 마스크 어레이먼트(20)의 어셈블링은, 도 2a에 도시된 바와 같이, 마스크 디바이스(22), 마스크 프레임(23) 및 선택적으로는 기판과 함께 수평 배향으로 수행될 수 있다.
- [0021] [0021] 마스크 어레이먼트(20)의 어셈블링 전에, 어셈블링 동안 또는 어셈블링 후에, 기판은 마스크 어레이먼트(20) 또는 마스크 디바이스(22)에 대해 포지셔닝되고 고정될 수 있다. 캐리어, 기판 프레임 및 기판 홀딩 어레이먼트 중 적어도 하나와 같은 추가의 디바이스들이 제공되어, 기판을 포지셔닝 및 고정하는 데 사용될 수 있다.

- [0022] [0022] 마스크 디바이스(22)는 용접, 예컨대 스폿 용접에 의해 마스크 프레임(23)에 연결될 수 있다. 참조 번호 60으로 표시되는 바와 같은 장력들이 존재할 수 있다. 장력들은 예컨대 증착 프로세스 동안 마스크의 열 팽창을 관리하기 위해 제공될 수 있다. 충분한 장력이 존재하는 경우, 온도 증가는 픽셀 포지션을 변경하지 않고 마스크 장력만을 변경한다.
- [0023] [0023] 마스크 어레이지먼트(20)의 어셈블링 후에, 예컨대 마스크 디바이스(22)와 마스크 프레임(23)을 연결함으로써, 마스크 어레이지먼트(20)는 증착 프로세스 동안 업라이트 포지션(upright position), 즉, 수직 배향이 될 수 있다.
- [0024] [0024] 도 2b는 수직 배향의 마스크 어레이지먼트(20)를 도시한다. 이제, 중력이 실질적으로 수직 방향(참조 번호 62로 표시됨)으로 마스크 어레이지먼트(20)에 작용하며, 마스크 프레임(23) 및/또는 마스크 디바이스(22)의 적어도 일부의 변형 또는 벤딩을 초래한다. 중력은 특히, 제 1 프레임 엘리먼트(24) 및 제 2 프레임 엘리먼트(25)와 같이 수평으로 배향된 프레임 엘리먼트들의 변형 또는 벤딩(실선들로 표시됨)을 초래할 수 있다. 예로서, 대략 50 마이크로미터의 마스크 두께를 갖는 경우, 수직 변형은 적어도 2.5 마이크로미터일 수 있다(마스크 포지셔닝 정밀도는 대략 2 마이크로미터일 수 있음). 마스크 디바이스(22)는 특히, 마스크 프레임(23)에 대한 자신의 연결로 인해 변형될 수 있다. 변형은 결국 기판에 대한 마스크 디바이스(22)의 오정렬(misalignment)을 초래하며, 증착된 층(들)의 품질 및/또는 정렬이 악화된다.
- [0025] [0025] 도 3은 본원에서 설명된 실시예들에 따라 프로세싱 챔버, 특히 진공 프로세싱 챔버 또는 진공 증착 챔버에서 기판을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트(100)의 개략도를 도시한다.
- [0026] [0026] 본 개시내용의 양상에 따르면, 마스크 어레이지먼트(100)는, 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들을 갖고 마스크 디바이스(120)를 지지하도록 구성된 마스크 프레임(110) - 마스크 디바이스(120)는 마스크 프레임(110)에 연결가능함 -; 및 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들 중 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 연결 가능한 적어도 하나의 액추에이터(130)를 포함하고, 적어도 하나의 액추에이터(130)는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘(64)을 인가하도록 구성된다. 일부 구현들에서, 마스크 프레임(110)은 마스크를 이동시키기 위한 캐리어로서 구성될 수 있다.
- [0027] [0027] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 마스크 프레임(110)은 실질적으로 수직 배향으로 마스크 디바이스(120)를 지지하도록 구성된다. 적어도 하나의 액추에이터(130)는 클램프와 같은 연결 디바이스(132)를 사용하여 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 연결될 수 있다.
- [0028] [0028] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 액추에이터(130)는, 마스크 어레이지먼트(100)가 수직 배향에 있을 때, 실질적으로 수직 방향(40)으로 힘을 인가하도록 구성된다. 예로서, 적어도 하나의 액추에이터(130)는 중력과 실질적으로 평행한 방향으로, 특히 중력과 대항하는 방향으로 힘을 인가하도록 구성된다. 일부 실시예들에서, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하는 것은, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트를 예컨대 수직 방향으로 푸싱(pushing) 또는 풀링(pulling)하는 것을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 액추에이터(130)는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하여 적어도 하나의 프레임 엘리먼트를 이동시키거나 변위시키도록 구성된다. 예로서, 적어도 하나의 액추에이터(130)는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 고정된 크기를 갖는 힘("고정된 힘")을 인가하도록 그리고/또는 고정된 양의 변위 또는 변형을 인가하도록 구성될 수 있다.
- [0029] [0029] 본 개시내용의 마스크 어레이지먼트(100)는, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가함으로써, 마스크 프레임(110)의 변형 또는 벤딩의 보정 또는 보상을 허용한다. 특히, 힘은, 예컨대 마스크 어레이지먼트(100)가 업라이트 또는 수직 배향에 있을 때, 중력으로 인한 마스크 프레임(110)의 변형 또는 벤딩의 보정 또는 보상을 허용한다. 일부 구현들에서, 힘(64)은 또한, "보상력" 또는 "중력 보상력"으로 지칭될 수 있다. 힘 그리고 마스크 프레임(110)의 변형 또는 벤딩의 보정 또는 보상을 인가함으로써, 기판에 대한 마스크 디바이스(120)의 정렬이 조정될 수 있고, 증착된 층(들)의 품질 및/또는 정렬이 개선될 수 있다.
- [0030] [0030] 본원에서 설명된 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들은 마스크 디바이스(120)를 수용하도록 구성된 애퍼처 개구를 정의할 수 있다. 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들은 마스크 디바이스(120)를 지지하도록 구성된 마스크 지지 표면을 제공할 수 있다. 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들은 마스크 프레임(110)을 형성하기 위해 연결가능한 개별 엘리먼트들일 수 있거나 또는 일체형으로 형성될 수 있다. 일부 실시예들에서, 마스크 프레임(110)은 실질적으로 직사각형 형상을 가질 수 있다.

- [0031] [0031] 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들은 제 1 프레임 엘리먼트(112), 제 2 프레임 엘리먼트(114), 제 3 프레임 엘리먼트(116) 및 제 4 프레임 엘리먼트(118)를 포함한다. 예로서, 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및 제 2 프레임 엘리먼트(114)는 최상부 바(top bar) 및 최하부 바(bottom bar)로 각각 지칭될 수 있다. 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및 제 2 프레임 엘리먼트(114)는 또한, 수평 프레임 엘리먼트들로 지칭될 수 있다. 제 3 프레임 엘리먼트(116) 및 제 4 프레임 엘리먼트(118)는 사이드바(sidebar)들 또는 수직 프레임 엘리먼트들로 지칭될 수 있다. 일부 실시예들에서, 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및 제 2 프레임 엘리먼트(114)는 평행하게 배열되고 그리고/또는 제 3 프레임 엘리먼트(116) 및 제 4 프레임 엘리먼트(118)는 평행하게 배열된다.
- [0032] [0032] 일부 실시예들에 따르면, 마스크 프레임(110)이 실질적으로 수직 배향에 있을 때, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 수평 프레임 엘리먼트일 수 있다. 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 특히 제 1 프레임 엘리먼트(112), 예컨대 최상부 바일 수 있고, 그리고/또는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 제 2 프레임 엘리먼트(114), 예컨대 최하부 바일 수 있다.
- [0033] [0033] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및 제 2 프레임 엘리먼트(114)를 포함하고, 적어도 하나의 액추에이터(130)는 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및 제 2 프레임 엘리먼트(114)에 연결가능하다. 적어도 하나의 액추에이터(130)는 힘을 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및 제 2 프레임 엘리먼트(114)에 특히 동시에 인가하도록 구성된다. 다시 말해, 하나의 액추에이터는 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및 제 2 프레임 엘리먼트(114) 둘 모두에 연결가능하다.
- [0034] [0034] 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과와 프레임 엘리먼트들은 평면을 정의할 수 있고, 적어도 하나의 액추에이터(130)는 평면과 실질적으로 평행한 방향으로 힘을 인가하도록 구성되고, 특히 마스크 프레임(110)이 실질적으로 수직 배향에 있을 때, 평면은 수직 평면이다. 평면은, 기관 표면 상에서의 증착 재료의 증착을 위해 구성된 기관 표면과 실질적으로 평행할 수 있다. 평면은, 증착 재료를 통과시키도록 구성된 개구들 또는 홀들(예컨대, 도 1에서 참조 번호 21로 표기됨)을 갖는 마스크 디바이스(120)의 표면과 실질적으로 평행할 수 있다.
- [0035] [0035] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 길이방향 연장(longitudinal extension)을 갖는다. 마스크 프레임(110)이 실질적으로 수직 배향에 있을 때, 길이방향 연장의 방향은 수평 방향과 실질적으로 평행할 수 있다. 일부 구현들에서, 적어도 하나의 액추에이터(130)는 길이방향 연장의 방향과 실질적으로 수직하는 방향으로 힘을 인가하도록 구성된다.
- [0036] [0036] "실질적으로 수직"이라는 용어는, 예컨대 힘 및 적어도 하나의 프레임 엘리먼트의 실질적으로 수직 배향에 관한 것이며, 정확한 수직 배향으로부터 몇 도, 예컨대 최대 10° 또는 심지어 최대 15°까지의 편차는 여전히 "실질적으로 수직"하는 것으로 간주된다. "실질적으로 평행"이라는 용어는, 예컨대 프레임 엘리먼트들의 실질적으로 평행 배향에 관한 것이며, 정확한 수평 배향으로부터 몇 도, 예컨대 최대 10° 또는 심지어 최대 15°까지의 편차는 여전히 "실질적으로 평행"한 것으로 간주된다.
- [0037] [0037] 본 개시내용의 마스크 어레이먼트(100)는 실질적으로 수직 배향으로 배열된 마스크 어레이먼트(100)에 작용하는 중력의 영향을 허용한다. 중력으로 인한 마스크 프레임(110) 및/또는 마스크 디바이스(120)의 변형 또는 벤딩이 보상 또는 보정되어, 기관 상에 증착되는 층의 개선된 품질 및 정렬을 초래할 수 있다.
- [0038] [0038] 도 4a는 본원에서 설명된 추가의 실시예들에 따라 프로세싱 챔버(도시되지 않음)에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레이먼트(200)의 개략도를 도시한다. 도 4b는 본원에서 설명된 실시예들에서 따른, 도 4a의 마스크 어레이먼트(200)의 액추에이터(230)의 개략도를 도시한다.
- [0039] [0039] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 액추에이터(230)는 제 1 액추에이터 및 제 2 액추에이터를 포함하고, 제 1 액추에이터는 제 1 프레임 엘리먼트(112)에 연결가능하고, 제 1 액추에이터는 제 1 힘을 제 1 프레임 엘리먼트(112)에 인가하도록 구성되고, 제 2 액추에이터는 제 2 프레임 엘리먼트(114)에 연결가능하고, 제 2 액추에이터는 제 2 힘을 제 2 프레임 엘리먼트(114)에 인가하도록 구성된다. 제 1 액추에이터 및 제 2 액추에이터를 제공함으로써, 힘들이 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및 제 2 프레임 엘리먼트(114)에 개별적으로 인가될 수 있고, 마스크 프레임(110)의 변형이 정확하게 보상 또는 보정될 수 있다. 도 4a의 예에서, 제 1 액추에이터는 마스크 프레임(110)의 최상부 바에 연결되고, 제 2 액추에이터는 마스크 프레임(110)의 최하부 바에 연결된다. 일부 구현들에서, 제 1 액추에이터는 제 1 프레임 엘리

먼트(112), 예컨대 최상부 바를 풀링(pull)하도록 구성된다. 제 2 액추에이터는 제 2 프레임 엘리먼트(114), 예컨대 최하부 바를 푸싱하도록 구성될 수 있다. 최상부 바 및 최하부 바를 각각 풀링 및 푸싱함으로써, 원래의 마스크 프레임 컨디션들이 복원될 수 있다.

[0040] 일부 구현들에서, 마스크 어레인지먼트(200)는 마스크 프레임(110)을 지지하도록 구성된 마스크 프레임 지지부(240)를 포함한다. 마스크 프레임 지지부(240)는 예컨대 플레이트일 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 마스크 프레임(110)의 제 3 프레임 엘리먼트(116) 및/또는 제 4 프레임 엘리먼트(118)는 예컨대 스크루들 및/또는 클램프들에 의해 마스크 프레임 지지부(240)에 연결될 수 있다. 예로서, 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및/또는 제 2 프레임 엘리먼트(114)는 마스크 프레임 지지부(240)에 연결될 수 없다. 다시 말해, 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및/또는 제 2 프레임 엘리먼트(114)는 자유롭거나 또는 느슨할 수 있어서, 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및/또는 제 2 프레임 엘리먼트(114)에 인가되는 힘은 제 1 프레임 엘리먼트(112) 및/또는 제 2 프레임 엘리먼트(114)를 이동시키거나 변위시켜, 변형을 보상 또는 보정할 수 있다. 마스크 프레임(110)은 특히 마스크 프레임 지지부(240)에 탈착가능하게 연결될 수 있다. 부가적으로 또는 대안적으로, 마스크 프레임(110)은 예컨대 하나 또는 그 초과 홀딩 디바이스들(113)을 사용하여 마스크 프레임 지지부(240)에 연결되거나 또는 홀딩될 수 있다. 하나 또는 그 초과 홀딩 디바이스들(113)은 스크루들, 클램프들 등 중에서 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0041] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 액추에이터(230)는 모터, 스텝퍼 모터, 선형 모터, 선형 액추에이터, 압전 액추에이터, 조정 스크루, 탄성 엘리먼트, 및 스프링 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 특히, 적어도 하나의 액추에이터(230)는 수동 액추에이터일 수 있거나, 또는 자동 액추에이터일 수 있다. 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 액추에이터(230)는 마스크 프레임 지지부(240) 상에 장착된다.

[0042] 하기에, 적어도 하나의 액추에이터는 제 1 프레임 엘리먼트(112), 예컨대 최상부 바에 연결되는 적어도 하나의 액추에이터를 참조하여 설명된다. 동일한 설명이 제 2 프레임 엘리먼트(114), 예컨대 최하부 바에 연결되는 적어도 하나의 액추에이터에 적용되며, 반복되지 않는다.

[0043] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 액추에이터(230)는 선형 액추에이터(233) 및 적어도 하나의 조정 디바이스(236)를 포함한다. 도 4b에 예시된 예에서, 적어도 하나의 액추에이터(230)는 제 1 고정 디바이스(232) 및 제 2 고정 디바이스(234)를 포함한다. 제 1 고정 디바이스(232)는 적어도 하나의 액추에이터(230)를 마스크 프레임 지지부(240)에 고정하도록 구성될 수 있다. 제 2 고정 디바이스(234)는 적어도 하나의 액추에이터(230)를 마스크 프레임(110)의 제 1 프레임 엘리먼트(112) 또는 최상부 바와 같은 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 고정하도록 구성될 수 있다. 제 2 고정 디바이스(234)는 스크루, 클램프, 또는 이들의 조합 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0044] 선형 액추에이터(233)는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하도록 구성될 수 있다. 적어도 하나의 조정 디바이스(236)는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 인가되는 힘을 조정하도록 구성될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 조정 디바이스(236)는 선형 액추에이터(233)의 연장 길이를 변경하거나 변화시키도록 구성될 수 있다. 선형 액추에이터(233)의 연장 길이를 변경하거나 변화시킴으로써, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 인가되는 힘이 변화되거나 변경될 수 있다. 일부 구현들에서, 선형 액추에이터(233)의 연장 길이는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트의 길이방향 연장의 방향에 대해 실질적으로 수직하는 방향으로 연장된다. 특히, 선형 액추에이터(233)의 연장 길이는, 마스크 프레임(110) 및 마스크 디바이스(120)가 실질적으로 수직 배향에 있을 때, 실질적으로 수직 방향으로 연장된다.

[0045] 일부 실시예들에 따르면, 적어도 하나의 조정 디바이스(236)는 수동 조정 디바이스일 수 있거나 또는 자동 조정 디바이스일 수 있다. 적어도 하나의 조정 디바이스(236)는 모터, 스텝퍼 모터, 및 조정 스크루 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0046] 적어도 하나의 액추에이터(230)가 마스크 프레임 지지부(240) 상에 장착되는 것으로 도시되지만, 본 개시내용은 이에 제한되지 않는다는 것이 이해될 것이다. 적어도 하나의 액추에이터(230)는 마스크 어레인지먼트의 다른 위치들에 제공될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 액추에이터(230)는 은폐된 포지션에 있을 수 있고 (즉, 적어도 하나의 액추에이터(230)는 외부로부터 가시적이지 않을 수 있음), 마스크 프레임 지지부(240)에 임베딩될 수 있고, 그리고/또는 마스크 프레임에 임베딩될 수 있다.

[0047] 도 5a 및 도 5b는 본원에서 설명된 추가의 실시예들에 따라 프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한

마스크 어레인지먼트의 마스크 프레임(310) 및 마스크 디바이스(120)의 개략도들을 도시한다.

- [0048] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 마스크 프레임(310)의 하나 또는 그 초과인 프레임 엘리먼트들은 마스크 디바이스(120)를 지지하도록 구성된 제 1 측부(321) 및 마스크 프레임 지지부(도시되지 않음)와 대면하도록 구성된 제 2 측부(322)를 제공하고, 마스크 프레임(310)은 마스크 프레임 지지부에 연결가능하다. 제 1 측부(321)는 마스크 프레임(310)의 "전면(front side)"으로 지칭될 수 있고, 제 2 측부(322)는 마스크 프레임(310)의 "후면(back side)"으로 지칭될 수 있다. 일부 구현들에서, 제 1 측부(321)는 마스크 디바이스(120), 특히 마스크 디바이스(120)의 에지 부분을 지지하도록 구성된 마스크 지지 표면을 제공한다.
- [0049] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 마스크 어레인지먼트는 하나 또는 그 초과인 리세스들을 포함한다. 하나 또는 그 초과인 리세스들은 마스크 프레임(310) 및/또는 마스크 프레임 지지부(도시되지 않음)에 제공될 수 있다. 하나 또는 그 초과인 리세스들은, 마스크 프레임(310)과 마스크 프레임 지지부가 서로 대면하는 위치들에 제공될 수 있다. 다시 말해, 마스크 프레임(310) 및 마스크 프레임 지지부는, 하나 또는 그 초과인 리세스들이 제공되는 위치들에서 서로 접촉하지 않는다. 예로서, 하나 또는 그 초과인 리세스들은 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에, 또는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 대응하는 (또는 대면하는) 마스크 프레임 지지부의 구역에 제공된다.
- [0050] 일부 실시예들에서, 제 2 측부(322)의 표면은 하나 또는 그 초과인 리세스들을 포함한다. 예로서, 하나 또는 그 초과인 리세스들은 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 제공된다. 도 5a에 예시된 바와 같이, 하나 또는 그 초과인 리세스들 중 제 1 리세스(313)는 제 1 프레임 엘리먼트(312)에 제공되고, 하나 또는 그 초과인 리세스들 중 제 2 리세스(315)는 제 2 프레임 엘리먼트(314)에 제공된다. 하나 또는 그 초과인 리세스들은 제 2 측부(322)의 표면의 표면 영역의 적어도 일부에 걸쳐, 구체적으로는 표면 영역의 적어도 50%에 걸쳐, 더 구체적으로는 표면 영역의 70 내지 90%에 걸쳐 연장될 수 있다. 일부 실시예들에서, 하나 또는 그 초과인 리세스들은 제 2 측부(322)의 표면의 실질적으로 전체 표면 영역에 걸쳐 연장될 수 있다. 하나 또는 그 초과인 리세스들은, 각각의 프레임 엘리먼트로부터, 특히 적어도 하나의 액추에이터가 연결되는 프레임 엘리먼트(들)로부터 재료를 제거함으로써 형성될 수 있다. 하나 또는 그 초과인 리세스들의 깊이는 10 내지 1000 마이크로미터, 구체적으로는 50 내지 500 마이크로미터일 수 있다. 예로서, 제거되는 재료는 가능한 한 얇을 수 있다.
- [0051] 하나 또는 그 초과인 리세스들을 제공하는 것은 표면들 사이의, 특히 마스크 프레임(310)(프레임 후방 표면)과 마스크 프레임 지지부(전방 지지 표면) 사이의 접촉 및/또는 스크래칭을 감소시키거나 또는 심지어 회피한다. 특히, 액추에이터가 힘을 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 인가하여 적어도 하나의 프레임 엘리먼트를 이동시키거나 변위시킬 때, 스크래칭이 회피될 수 있다. 표면들 사이의 접촉 및/또는 스크래칭을 감소시키거나 또는 심지어 회피함으로써, 입자 생성이 최소화되거나 또는 심지어 방지되어, 증착되는 층들의 개선된 품질을 초래할 수 있다. 다시 말해, 표면들을 스크래칭함으로써 생성되는 입자들에 따른 증착된 층들의 오염이 최소화되거나 또는 심지어 회피될 수 있다.
- [0052] 도 6은 본원에서 설명된 또 다른 추가의 실시예들에 따라 프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레인지먼트의 마스크 프레임(410)의 개략도를 도시한다. 도 7a 내지 도 7c는 도 6의 마스크 프레임(410)의 개략도들을 도시한다. 특히, 도 7a는 마스크 프레임(410)의 제 2 프레임 엘리먼트(414)의 섹션의 평면도(도 7a의 상부 섹션) 및 라인(419)을 따르는 단면도(도 7a의 하부 섹션)를 도시한다. 도 7b 및 도 7c는 제 2 프레임 엘리먼트(414)의 섹션을 도시하고, 제 2 프레임 엘리먼트(414)에 힘이 인가된다. 도 6 및 도 7의 실시예는 도 5의 실시예와 유사하며, 유사한 또는 동일한 피처들 및 엘리먼트들의 설명은 반복되지 않는다.
- [0053] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 마스크 프레임(410)의 하나 또는 그 초과인 프레임 엘리먼트들은 마스크 디바이스(120)를 지지하도록 구성된 제 1 측부 및 마스크 프레임 지지부와 대면하도록 구성된 제 2 측부(422)를 제공하고, 마스크 프레임(410)은 마스크 프레임 지지부(도시되지 않음)에 연결가능하다.
- [0054] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 마스크 어레인지먼트는 하나 또는 그 초과인 돌출부들 또는 스페이서들(420)을 포함한다. 하나 또는 그 초과인 돌출부들 또는 스페이서들(420)은 마스크 프레임(410) 및 마스크 프레임 지지부 중 적어도 하나에 제공될 수 있고, 마스크 프레임(410)과 마스크 프레임 지지부 사이에 포지셔닝가능한 개별 스페이서들로서 제공될 수 있다. 하나 또는 그 초과인 돌출부들 또는 스페이서들(420)은, 마스크 프레임(410)과 마스크 프레임 지지부가 서로 대면하는 위치들에 제공될 수 있다. 일부 실시예들에서, 마스크 프레임(410) 및 마스크 프레임 지지부는, 하나 또는 그 초과인 돌출부

들 또는 스페이서들(420)이 제공되는 위치들에서만 서로 접촉한다. 예로서, 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420)은 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 또는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트의 구역 또는 포지션에 대응하는(또는 대면하는) 마스크 프레임 지지부의 구역에 제공된다. 일부 실시예들에 따르면, 적어도 3개의 돌출부들 또는 스페이서들이 제공되고, 더 구체적으로는 6개의 돌출부들 또는 스페이서들이 제공된다. 예로서, 3개의 돌출부들 또는 스페이서들은 제 1 프레임 엘리먼트(412)에 제공될 수 있고, 그리고/또는 3개의 돌출부들 또는 스페이서들은 제 2 프레임 엘리먼트(414)에 제공될 수 있다.

[0055] 일부 구현들에서, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트, 특히 수평 프레임 엘리먼트들, 이를테면, 제 1 프레임 엘리먼트(412) 및/또는 제 2 프레임 엘리먼트(414)의 표면은 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420)을 포함한다. 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420)은 마스크 프레임 지지부와 접촉하도록 구성된 접촉 구역 또는 접촉 영역(421)을 포함할 수 있다. 일부 실시예들에서, 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420)은 적어도 하나의 프레임 엘리먼트, 이를테면, 제 1 프레임 엘리먼트(412)(예컨대, 최상부 바) 및/또는 제 2 프레임 엘리먼트(414)(예컨대, 최하부 바)에 제공된다. 일부 구현들에서, 제 1 프레임 엘리먼트(412)는 2개 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420), 더 구체적으로는 3개의 돌출부들 또는 스페이서들(420)을 포함한다. 제 2 프레임 엘리먼트(414)는 2개 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420), 더 구체적으로는 3개의 돌출부들 또는 스페이서들(420)을 포함할 수 있다.

[0056] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420)은 적어도 하나의 관통 홀(418)을 포함할 수 있다. 예컨대, 적어도 하나의 관통 홀(418)은 예컨대, 스크루들을 사용함으로써 마스크 프레임(410)을 마스크 프레임 지지부에 고정하는 데 사용될 수 있다. 적어도 하나의 관통 홀(418)을 제공함으로써, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트(및/또는 마스크 프레임)는 예컨대 마스크 프레임 지지부에서 평평하게 유지될 수 있는 반면, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 적어도 하나의 액추에이터에 의해 여전히 이동가능하다. 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420)의 각각의 돌출부 또는 스페이서는 하나의 관통 홀(418)을 포함한다. 일부 실시예들에서, 돌출부들 또는 스페이서들(420)은 적어도 하나의 관통 홀(418)을 둘러싼다. 예로서, 돌출부 또는 스페이서(420)는 예컨대 적어도 하나의 관통 홀(418)의 축에 대응하는 실린더 축을 갖는 실린더형 형상을 가질 수 있다.

[0057] 일부 실시예들에 따르면, 마스크 어레인지먼트는 적어도 하나의 고정 홀, 예컨대 적어도 하나의 나사형 고정 홀을 포함한다. 적어도 하나의 고정 홀은 적어도 하나의 관통 홀(418)에 대응하는 포지션들에 제공될 수 있다. 적어도 하나의 고정 홀은, 마스크 프레임(410)을 마스크 프레임 지지부에 고정하기 위해 적어도 하나의 관통 홀(418)의 대응하는 관통 홀을 통과하는 스크루를 이용한 맞물림(engagement)을 위해 구성될 수 있다. 예로서, 적어도 하나의 관통 홀(418)(및 돌출부 또는 스페이서(420))이 마스크 프레임에 제공될 때, 적어도 하나의 고정 홀은 마스크 프레임 지지부에, 특히 적어도 하나의 관통 홀(418)의 포지션에 대응하는 마스크 프레임 지지부의 포지션에 제공될 수 있다. 다른 예들에서, 적어도 하나의 관통 홀(418)(및 돌출부 또는 스페이서(420))이 마스크 프레임 지지부에 제공될 때, 적어도 하나의 고정 홀은 마스크 프레임에, 특히 적어도 하나의 관통 홀(418)의 포지션에 대응하는 마스크 프레임의 포지션에 제공될 수 있다. 적어도 하나의 고정 홀은 관통 홀 또는 일 단부 상에서 폐쇄되는 홀일 수 있다.

[0058] 본원에서 설명된 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 마스크 어레인지먼트는 하나 또는 그 초과 of 컷아웃(cutout)들(423)을 포함한다. 예로서, 하나 또는 그 초과 of 컷아웃들(423)은 적어도 하나의 프레임 엘리먼트 및/또는 마스크 프레임 지지부에 제공된다. 하나 또는 그 초과 of 컷아웃들(423)은 개구들 및/또는 관통 홀들로서 구성될 수 있다. 예로서, 하나 또는 그 초과 of 컷아웃들(423)은 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420)을 적어도 부분적으로 둘러쌀 수 있다. 도 7a 내지 도 7c의 예에서, 2개의 컷아웃들이 돌출부 또는 스페이서(420)를 둘러싼다. 돌출부 또는 스페이서(420)는 하나 또는 그 초과 of 탄성 엘리먼트들, 이를테면, 브리지들(424) 또는 수평 암들에 의해 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 연결될 수 있다. 일부 구현들에서, 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420) 및 하나 또는 그 초과 of 컷아웃들(423)은 "가요성 이어(flexible ear)"로 지칭될 수 있다.

[0059] 하나 또는 그 초과 of 컷아웃들(423)을 제공함으로써, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 도 7b 및 도 7c에 도시된 바와 같이 하나 또는 그 초과 of 돌출부들 또는 스페이서들(420)에 대해 이동가능하다. 예로서, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 예컨대 스크루들 및 적어도 하나의 관통 홀(418)을 사용함으로써 마스크 프레임 지지부에 고정되거나 장착될 수 있는 반면, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트는 여전히 이동가능하다. 다시 말해, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 인가되는 힘은, 예컨대 도 7b 및 도 7c에 도시된 바와 같이 적어도 하나의 프레임 엘리먼트를 이동시키거나 변위시킬 수 있다. 도 7b에서, 힘은 화살표로 표시된 바와 같이 적어도

하나의 마스크 프레임 엘리먼트를 푸싱한다. 도 7c에서, 힘은 화살표로 표시된 바와 같이 적어도 하나의 마스크 프레임 엘리먼트를 풀링한다. 이는, 변형을 보상 또는 보정하기 위해, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 인가된 힘이 적어도 하나의 프레임 엘리먼트들을 변위 또는 이동시키는 것을 허용한다.

- [0060] [0060] 적어도 하나의 돌출부 또는 스페이서를 제공하는 것은 표면들 사이의, 특히 마스크 프레임(410)(프레임 후방 표면)과 마스크 프레임 지지부(전방 지지 표면) 사이의 접촉 및/또는 스크래칭을 최소화로 감소시키는데, 그 이유는 예컨대, 관통 홀에 가까운 돌출부의 표면의 단지 작은 부분, 특히 측면들만이 마스크 프레임 지지부와 접촉하기 때문이다. 표면들 사이의 접촉 및/또는 스크래칭을 감소시킴으로써, 입자 생성이 최소화되거나 또는 심지어 방지되어, 증착되는 층들의 개선된 품질을 초래할 수 있다. 다시 말해, 표면들을 스크래칭함으로써 생성되는 입자들에 따른 증착된 층들의 오염이 최소화되거나 또는 심지어 회피될 수 있다.
- [0061] [0061] 도 8은 본원에서 설명된 실시예들에 따라 기관(10) 상에 층을 증착하기 위한 장치(600)의 개략도를 도시한다.
- [0062] [0062] 장치(600)는, 프로세싱 챔버(612) - 프로세싱 챔버(612)는 프로세싱 챔버(612) 내에서의 층 증착을 위해 적응됨 -; 프로세싱 챔버(612) 내의 마스크 어레이지먼트(610); 및 층을 형성하는 재료를 증착하기 위한 증착 소스(630)를 포함한다. 프로세싱 챔버는 진공 프로세싱 챔버일 수 있다. 마스크 어레이지먼트(610)는 본원에서 설명된 실시예들에 따라 구성될 수 있다.
- [0063] [0063] 프로세싱 챔버(612)는 열 증발 프로세스, PVD 프로세스, CVD 프로세스, 스퍼터 프로세스 등과 같은 증착 프로세스를 위해 적응된다. 기관 이송 디바이스(620) 상의 홀딩 어레이지먼트 또는 캐리어(605) 내에 또는 홀딩 어레이지먼트 또는 캐리어(605)에 로케이팅되는 기관(10)이 도시된다. 코팅될 기관(10)의 측면을 향하는 증착 소스(630)가 프로세싱 챔버(612) 내에 제공된다. 증착 소스(630)는 기관(10) 상에 증착될 증착 재료를 제공한다.
- [0064] [0064] 증착 소스(630)는 그 상부에 증착 재료를 갖는 타겟이거나 또는 기관(10) 상의 증착을 위해 재료가 릴리즈되도록 허용하는 임의의 다른 어레이지먼트일 수 있다. 일부 실시예들에서, 증착 소스(630)는 회전식 타겟일 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 증착 소스(630)를 포지셔닝 및/또는 교체하기 위해, 증착 소스(630)는 이동가능할 수 있다. 다른 실시예들에 따르면, 증착 소스(630)는 평면형 타겟일 수 있다. 점선들(665)은 프로세싱 챔버(612)의 동작 동안의 증착 재료의 경로를 예시적으로 도시한다.
- [0065] [0065] 일부 실시예들에 따르면, 증착 재료는 증착 프로세스 및 코팅된 기관의 나중의 애플리케이션에 따라 선택될 수 있다. 예로서, 증착 재료는 OLED들의 제조에서 사용되는 유기 재료일 수 있다. 예컨대, 증착 소스(630)의 증착 재료는 소분자들, 폴리머들, 및 인광성 재료들을 포함하는 재료일 수 있다. 예로서, 증착 재료는 킬레이트들(예컨대, Alq₃), 형광성 및 인광성 염료들(예컨대, 페틸렌, 루브렌, 퀴나크리돈 유도체들 등) 및 복합 덴드리머(conjugated dendrimer)들을 포함하는 그룹으로부터 선택될 수 있다.
- [0066] [0066] 본원에서 설명된 실시예들은 대면적 기관(large area substrate)들 상에서의 증발을 위해 활용될 수 있다. 일부 실시예들에 따르면, 대면적 기관들은 적어도 0.67 m²의 사이즈를 가질 수 있다. 예로서, 사이즈는 대략 0.67 m²(0.73x0.92m - Gen 4.5) 내지 대략 8 m², 더 구체적으로는 대략 2 m² 내지 대략 9 m² 또는 심지어 최대 12 m²일 수 있다.
- [0067] [0067] 도 9는 본원에서 설명된 실시예들에 따라 프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레이지먼트를 정렬하기 위한 방법(700)의 흐름도를 도시한다.
- [0068] [0068] 본 개시내용의 양상에 따르면, 방법(700)은 마스크 디바이스를 지지하는 마스크 프레임의 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하는 단계를 포함한다. 방법은 하기의 예에서 설명될 바와 같은 추가의 프로세스들을 포함할 수 있다.
- [0069] [0069] 일부 구현들에 따르면, 방법은 마스크 어레이지먼트를 실질적으로 수평 배향으로 어셈블링하는 단계를 포함한다(블록(710)). 어셈블링하는 단계는 예컨대, 스폿 용접과 같은 용접에 의해 마스크를 마스크 프레임에 연결하는 단계를 포함할 수 있다. 어셈블링하는 단계는 또한, 마스크 어레이지먼트 또는 마스크 디바이스를 기관에 대해 포지셔닝하는 단계 및 기관을 마스크 어레이지먼트에 고정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0070] [0070] 블록(720)에서, 마스크 어레이지먼트 및 기관은 실질적으로 수직 배향이 된다. 블록(720)에서, 정렬 프로세스가 수행된다. 정렬 프로세스에서, 중력을 보상하기 위해 마스크 프레임의 적어도 하나의 프레임 엘리

먼트에 힘이 인가된다. 예로서, 적어도 하나의 프레임 엘리먼트에 힘을 인가하는 단계는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트를 푸싱 또는 풀링하는 단계를 포함한다. 일부 실시예들에서, 힘을 인가하는 단계는 적어도 하나의 프레임 엘리먼트를 변위 또는 벤딩시키는 단계를 포함할 수 있다. 일부 구현들에서, 마스크 프레임 및 마스크 디바이스가 실질적으로 수직 배향에 있을 때, 실질적으로 수직 방향으로 힘이 인가된다.

[0071] 블록(730)에서, 원래의 마스크 프레임 조건들을 복원하기 위하여 중력의 영향을 보상하기 위해 정렬이 수행된 후에, 프로세싱 챔버 내에서 증착 프로세스가 수행된다. 정렬 프로세스는, 마스크 어레인지먼트가 프로세싱 챔버 외부에 로케이팅된 채로 또는 마스크 어레인지먼트가 프로세싱 챔버 내에 로케이팅된 채로 수행될 수 있다는 것이 주목된다. 예로서, 정렬 프로세스는, 마스크 어레인지먼트 및 기관이 프로세싱 챔버에 설치된 후에, 특히 증착 프로세스가 시작되기 직전에 수행될 수 있다.

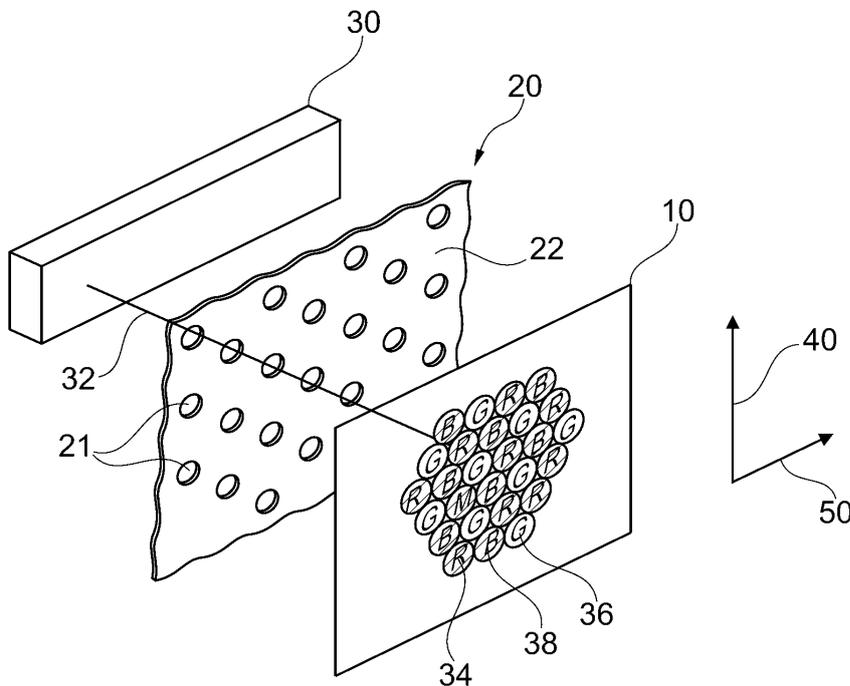
[0072] 본원에서 설명된 실시예들에 따르면, 진공 프로세싱 챔버에서 기관을 마스크하기 위한 마스크 어레인지먼트를 정렬하기 위한 방법은, 컴퓨터 프로그램들, 소프트웨어, 컴퓨터 소프트웨어 제품들 및 상호관련된 제어기들에 의해 수행될 수 있으며, 이 제어기들은 CPU, 메모리, 사용자 인터페이스, 및 기관, 예컨대 대면적 기관을 프로세싱하기 위해 장치의 대응하는 컴포넌트들과 통신하는 입력 및 출력 수단을 가질 수 있다.

[0073] 본 개시내용의 실시예들은, 실질적으로 수직 배향의 마스크 어레인지먼트에 작용하는 중력의 영향의 보상을 허용한다. 중력으로 인한 마스크의 변형 또는 벤딩이 보정되어, 기관 상에 증착되는 층의 개선된 품질 및 정렬을 초래할 수 있다.

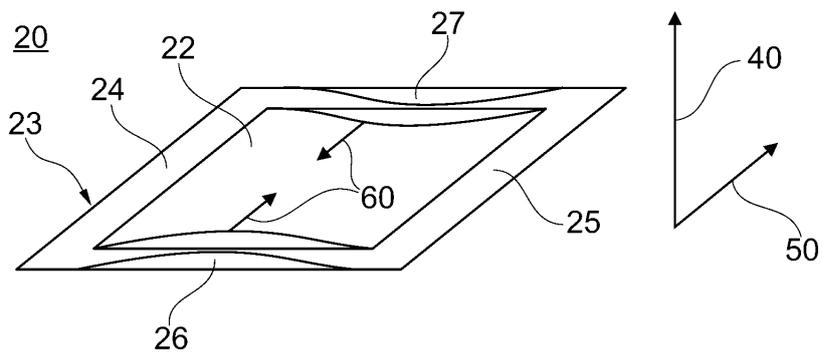
[0074] 전술한 바가 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 그리고 추가적인 실시예들이, 본 개시내용의 기본적인 범위로부터 벗어나지 않으면서 구상될 수 있으며, 본 개시내용의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

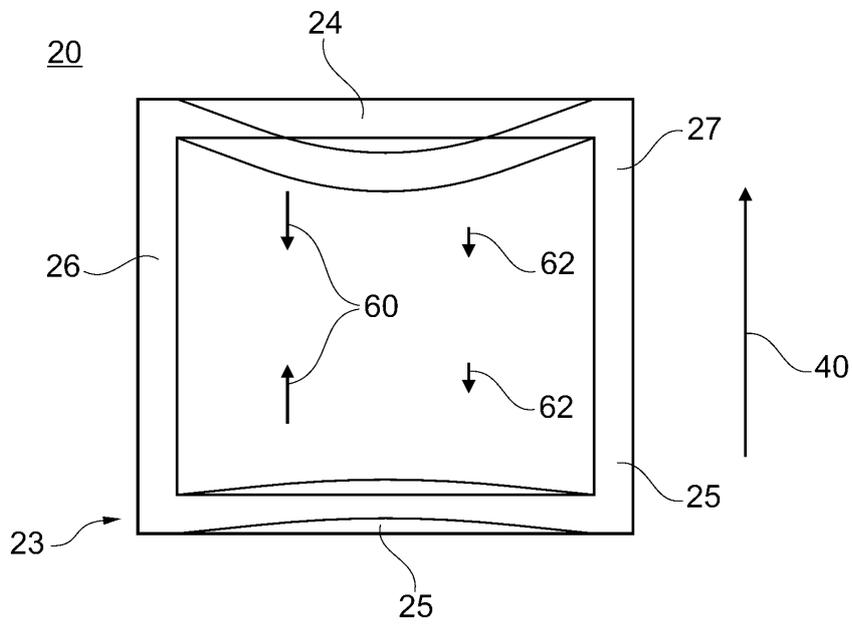
도면1



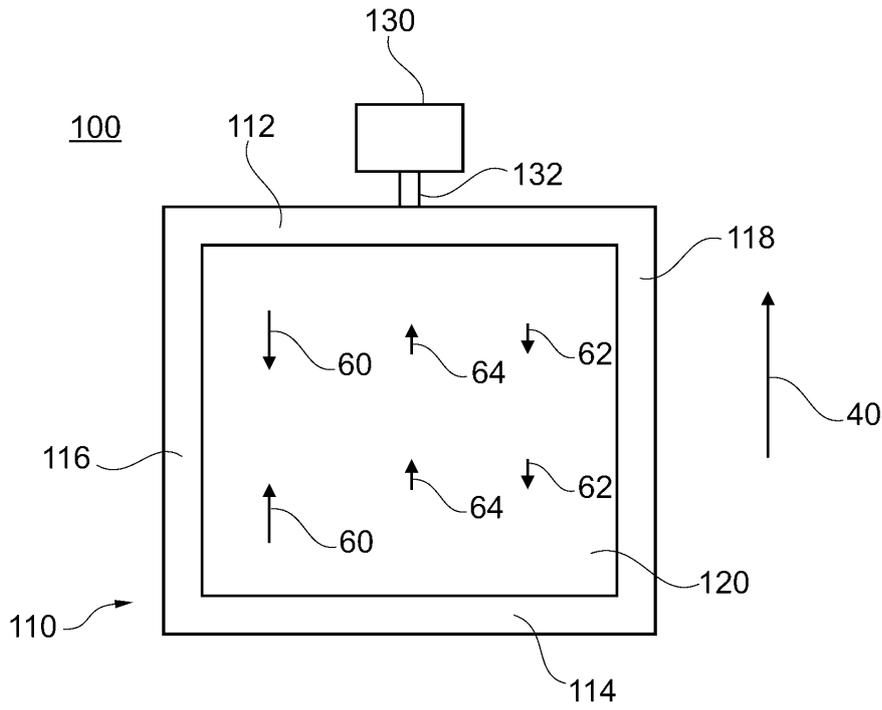
도면2a



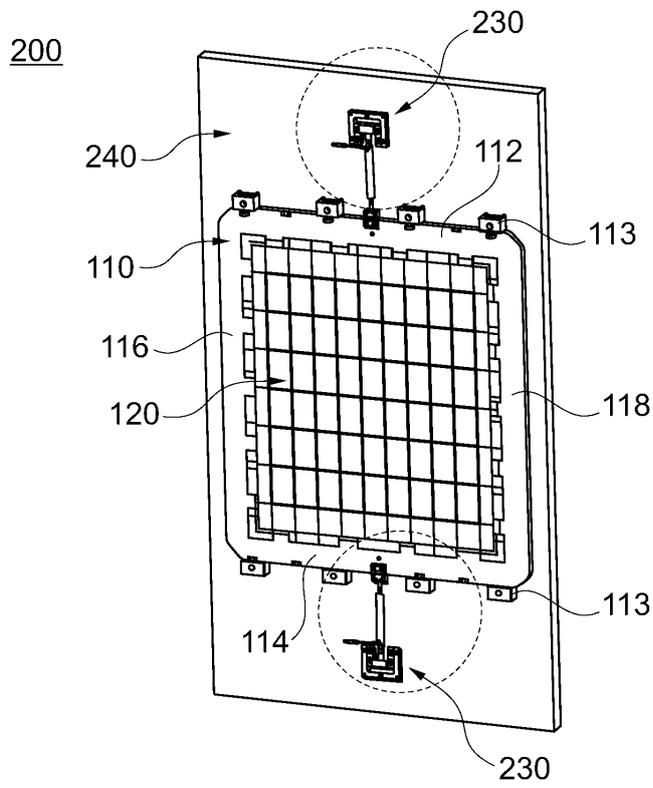
도면2b



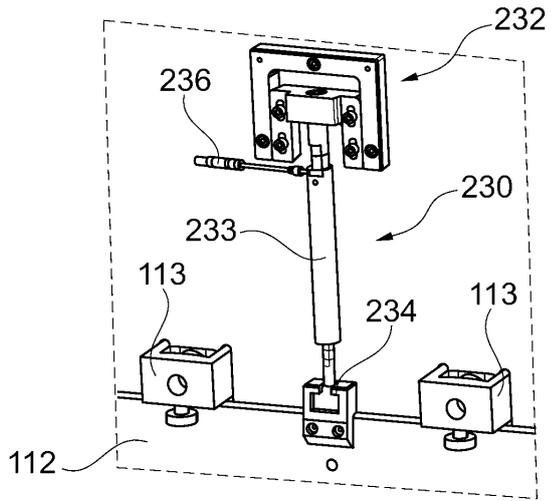
도면3



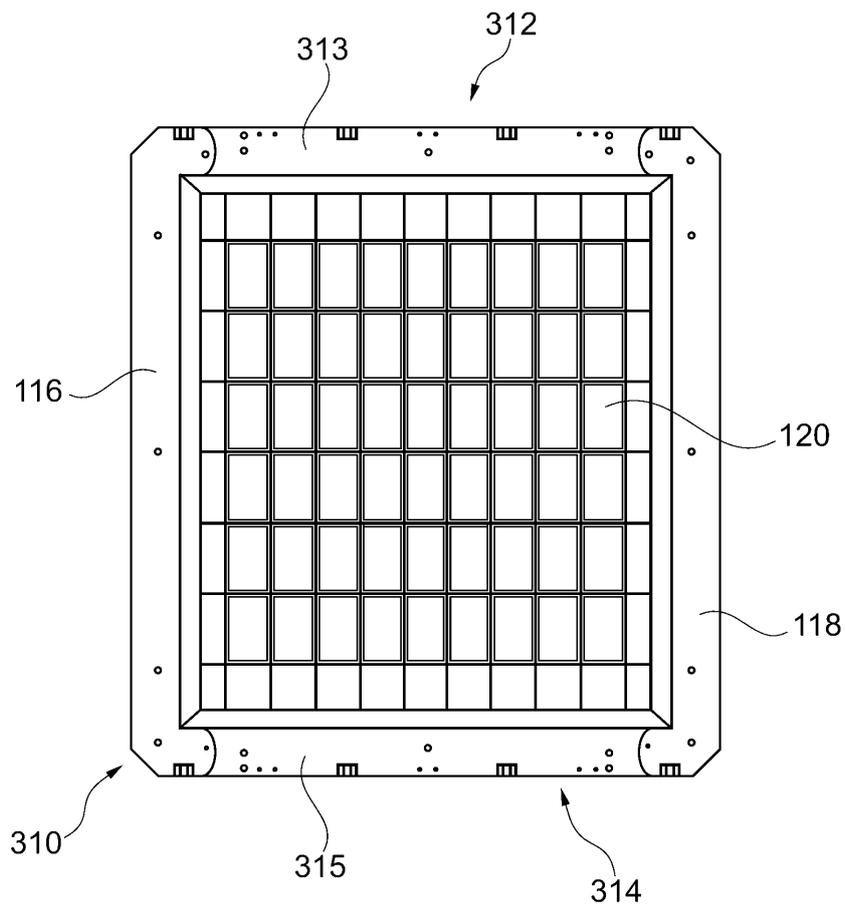
도면4a



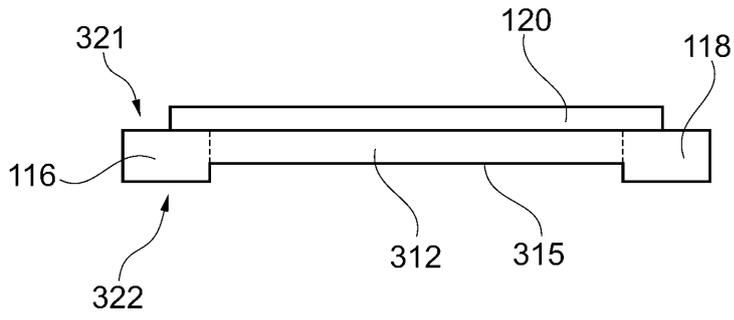
도면4b



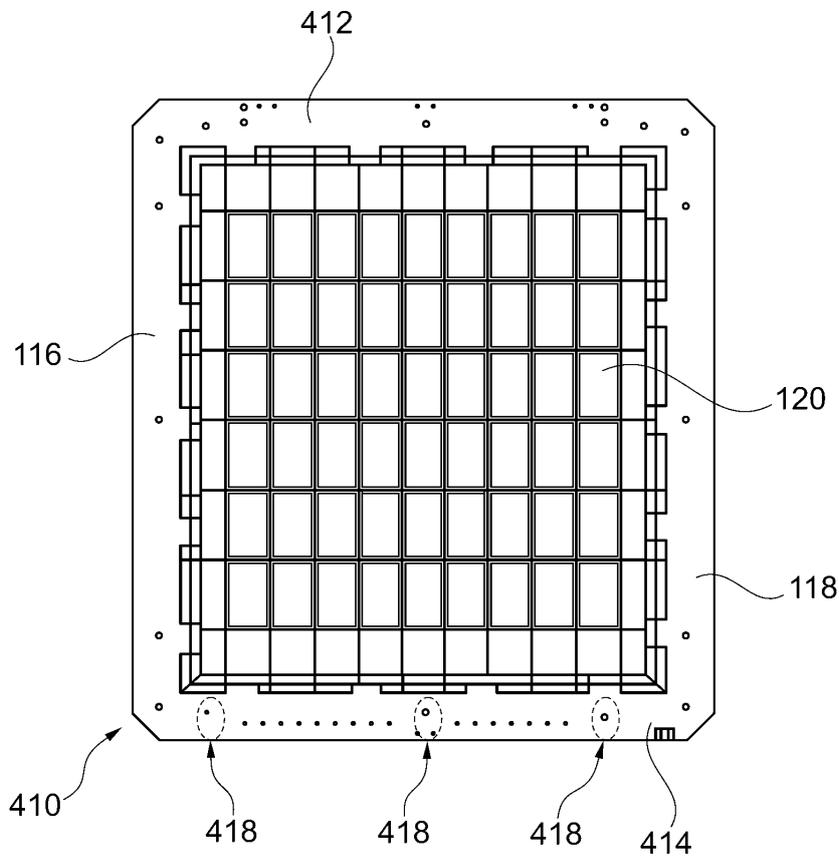
도면5a



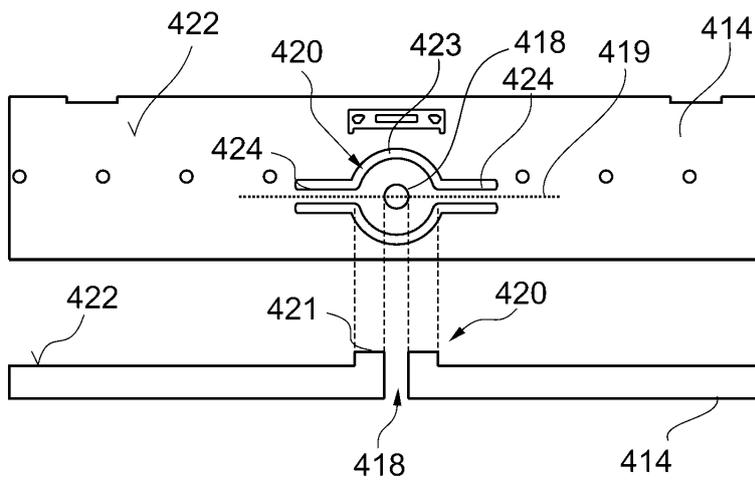
도면5b



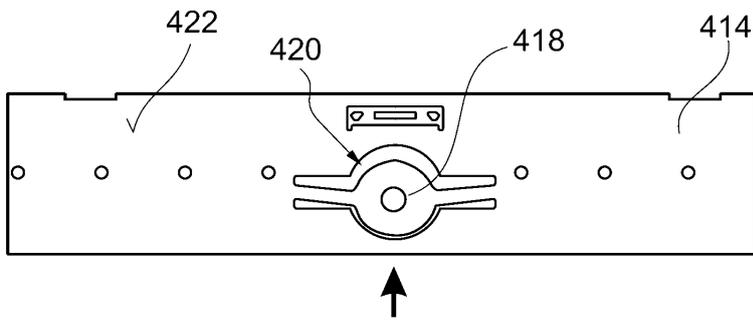
도면6



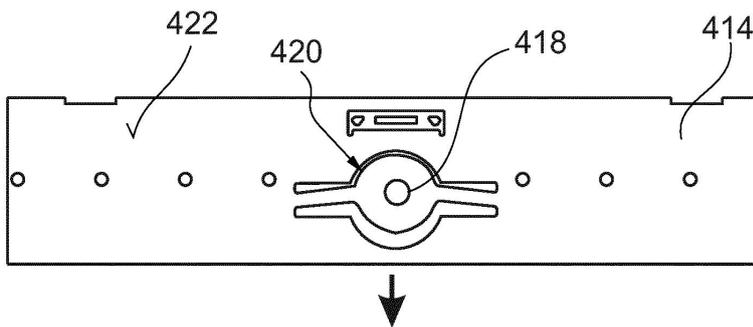
도면7a



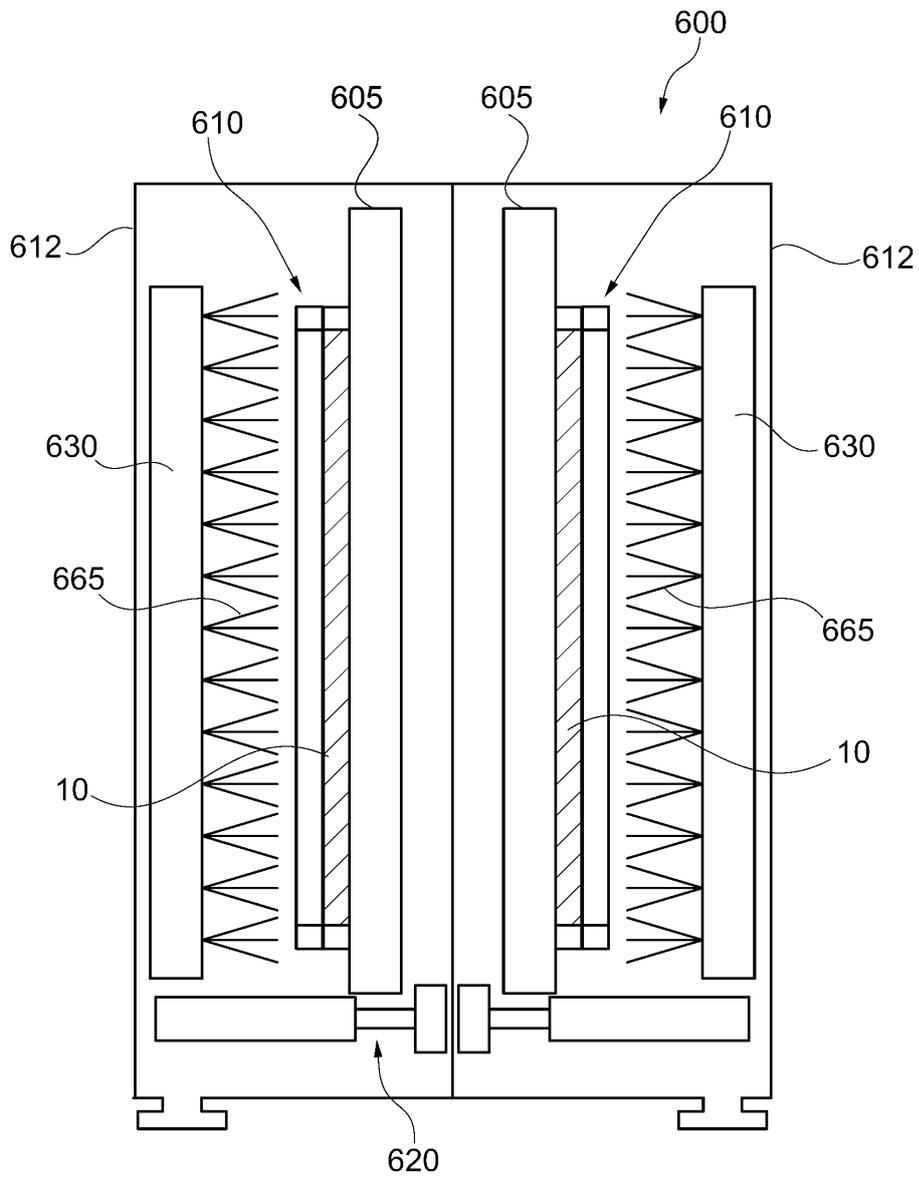
도면7b



도면7c



도면8



도면9

700

