



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0128497
(43) 공개일자 2018년12월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

C23C 14/24 (2006.01) C23C 14/12 (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) C23C 14/56 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

C23C 14/24 (2013.01)
C23C 14/12 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7033477

(22) 출원일자(국제) 2016년05월18일

심사청구일자 2018년11월20일

(85) 번역문제출일자 2018년11월19일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2016/061141

(87) 국제공개번호 WO 2017/198297

국제공개일자 2017년11월23일

(71) 출원인

어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
브뉴 3050

(72) 발명자

방게르트, 스테판
독일 36396 슈타이나우 사이텐피터슈트라쎄 6
하이델, 올리버
독일 34590 바베른 암 펠트가르텐 2
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 남앤남

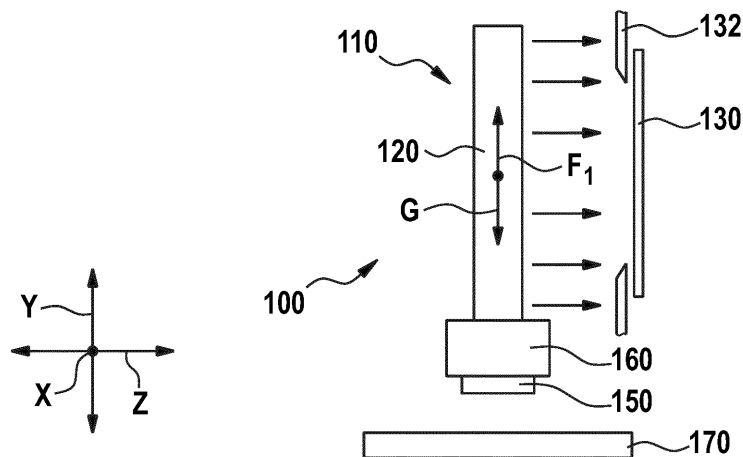
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 발명의 명칭 증착 소스의 운송을 위한 장치 및 방법

(57) 요약

증착 소스의 비접촉식 운송을 위한 장치가 제공된다. 장치는 증착 소스 조립체를 포함한다. 증착 소스 조립체는 증착 소스를 포함한다. 증착 소스 조립체는 제1 능동 자기 유닛을 포함한다. 장치는 소스 운송 방향으로 연장되는 가이드 구조물을 포함한다. 증착 소스 조립체는 가이드 구조물을 따라 이동가능하다. 제1 능동 자기 유닛 및 가이드 구조물은 증착 소스 조립체를 부상시키기 위한 제1 자기 부상력을 제공하도록 구성된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C23C 14/243 (2013.01)

C23C 14/3407 (2013.01)

C23C 14/562 (2013.01)

H01L 51/001 (2013.01)

(72) 발명자

하아스, 디이터

미국 95135 캘리포니아 새너제이 샤르마 코트 3244

베르세시, 토마소

독일 63743 아샤펜부르크 암 헤르비크바흐 54

명세서

청구범위

청구항 1

증착 소스(120)의 비접촉식 운송을 위한 장치(100)로서,
증착 소스 조립체(110); 및
소스 운송 방향으로 연장되는 가이드 구조물(170)
을 포함하며,
상기 증착 소스 조립체(110)는,
상기 증착 소스; 및
제1 능동 자기 유닛(150)
을 포함하고,
상기 증착 소스 조립체는 상기 가이드 구조물을 따라 이동가능하고,
상기 제1 능동 자기 유닛 및 상기 가이드 구조물은 상기 증착 소스 조립체를 부상시키기 위한 제1 자기 부상력(F1)을 제공하도록 구성되는,
증착 소스의 비접촉식 운송을 위한 장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
수직 방향(Y)으로 상기 증착 소스를 정렬하기 위해 상기 제1 능동 자기 유닛을 제어하도록 구성된 제어기(580)
를 더 포함하는,
증착 소스의 비접촉식 운송을 위한 장치.

청구항 3

제1 항 또는 제2 항에 있어서,
상기 증착 소스는 증발 소스 또는 스퍼터 소스인,
증착 소스의 비접촉식 운송을 위한 장치.

청구항 4

제1 항 내지 제3 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 제1 능동 자기 유닛은, 전자기 디바이스; 솔레노이드; 코일; 초전도 자석; 및 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 엘리먼트인,
증착 소스의 비접촉식 운송을 위한 장치.

청구항 5

제1 항 내지 제4 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 가이드 구조물은 자기 재료, 특히 강자성 재료로 제조되는,
증착 소스의 비접촉식 운송을 위한 장치.

청구항 6

제1 항 내지 제5 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 가이딩 구조물을 따라 상기 소스 운송 방향으로 상기 증착 소스 조립체를 비접촉식으로 운송하도록 구성된 자기 구동 시스템을 더 포함하는,

증착 소스의 비접촉식 운송을 위한 장치.

청구항 7

증착 소스(120)의 비접촉식 부상을 위한 장치로서,

증착 소스 조립체(110)를 포함하며,

상기 증착 소스 조립체(110)는 상기 증착 소스 조립체의 제1 회전 축(520)을 포함하는 제1 평면(510)을 갖고,

상기 증착 소스 조립체는,

상기 증착 소스;

상기 제1 평면의 제1 측에 배열된 제1 능동 자기 유닛(150); 및

상기 제1 평면의 제2 측에 배열된 제2 능동 자기 유닛(554)

을 포함하고,

상기 제1 능동 자기 유닛 및 상기 제2 능동 자기 유닛은 증착 소스 조립체를 자기적으로 부상시키도록, 그리고 상기 증착 소스의 정렬을 위해 상기 제1 회전 축을 중심으로 상기 증착 소스를 회전시키도록 구성되는,

증착 소스의 비접촉식 부상을 위한 장치.

청구항 8

제7 항에 있어서,

상기 증착 소스 조립체는 제3 능동 자기 유닛(930) 및 제4 능동 자기 유닛(940)을 더 포함하며,

상기 제3 능동 자기 유닛(930) 및 상기 제4 능동 자기 유닛(940)은 상기 증착 소스 조립체를 자기적으로 부상시키도록 구성되고,

상기 제3 능동 자기 유닛은 상기 제1 평면의 제1 측에 배열되고,

상기 제4 능동 자기 유닛은 상기 제1 평면의 제2 측에 배열되고, 그리고

상기 제1 능동 자기 유닛, 상기 제2 능동 자기 유닛, 상기 제3 능동 자기 유닛, 및 상기 제4 능동 자기 유닛은, 상기 증착 소스의 정렬을 위해, 상기 증착 소스 조립체의 상기 제1 회전 축 및 제2 회전 축(912)을 중심으로 상기 증착 소스 조립체를 회전시키도록 구성되는,

증착 소스의 비접촉식 부상을 위한 장치.

청구항 9

제8 항에 있어서,

상기 제1 회전 축은 상기 장치의 기관 수용 영역(210)에 평행하며, 상기 제2 회전 축은 상기 기관 수용 영역에 수직인,

증착 소스의 비접촉식 부상을 위한 장치.

청구항 10

제1 항 내지 제9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 장치는,

제1 횡방향력(T1)을 제공하도록 구성된 제1 수동 자기 유닛(760);

제1 반대 횡방향력(O1)을 제공하도록 구성된 추가적인 능동 자기 유닛(750) - 상기 제1 반대 횡방향력은 상기

제1 횡방향력에 대항하는 조정가능 힘임 -; 및

상기 증착 소스의 횡방향 정렬을 제공하기 위해 상기 추가적인 능동 자기 유닛을 제어하도록 구성된 제어기 (580)

를 더 포함하는,

장치.

청구항 11

증착 소스(120)를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법으로서,

상기 증착 소스를 부상시키기 위해 조정가능 자기장을 생성하는 단계; 및

상기 증착 소스를 정렬하기 위해 상기 조정가능 자기장을 제어하는 단계

를 포함하는,

증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법.

청구항 12

증착 소스(120)를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법으로서,

상기 증착 소스를 부상시키기 위해 제1 자기 부상력(F1) 및 제2 자기 부상력(F2)을 제공하는 단계 - 상기 제1 자기 부상력은 상기 제2 자기 부상력으로부터 이격됨 -; 및

상기 증착 소스를 정렬하기 위해 상기 제1 자기 부상력과 상기 제2 자기 부상력 중 적어도 하나를 제어하는 단계

를 포함하는,

증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

상기 증착 소스를 부상시키기 위해 제3 자기 부상력 및 제4 자기 부상력을 제공하는 단계 - 상기 제3 자기 부상력은 상기 제4 자기 부상력으로부터 이격되고, 상기 제1 자기 부상력, 상기 제2 자기 부상력, 상기 제3 자기 부상력, 및 상기 제4 자기 부상력은 제1 회전 축(520) 및 제2 회전 축(912)에 대하여 상기 증착 소스를 회전시키도록 구성됨 -; 및

상기 증착 소스를 정렬하기 위해, 상기 제1 자기 부상력, 상기 제2 자기 부상력, 상기 제3 자기 부상력, 및 상기 제4 자기 부상력 중 적어도 하나를 제어하는 단계

를 더 포함하는,

증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법.

청구항 14

제11 항 내지 제13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 증착 소스 상에 작용하는 제1 횡방향력(T1)을 제공하는 단계 - 상기 제1 횡방향력은 제1 수동 자기 유닛 (760)을 사용하여 제공됨 -;

상기 증착 소스 상에 작용하는 제1 반대 횡방향력(O1)을 제공하는 단계 - 상기 제1 반대 횡방향력은 상기 제1 횡방향력에 대항하는 조정가능 자기력임 -; 및

상기 증착 소스의 횡방향 정렬을 제공하기 위해 상기 제1 반대 횡방향력을 제어하는 단계

를 더 포함하는,

증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법.

청구항 15

제10 항 내지 제14 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 증착 소스의 정렬은 상기 증착 소스가 제1 포지션에 있는 경우에 수행되며,
상기 방법은,
상기 제1 포지션으로부터 제2 포지션으로 상기 증착 소스를 운송하는 단계; 및
상기 증착 소스가 상기 제2 포지션에 있는 경우에, 상기 증착 소스를 비접촉식으로 정렬하는 단계
를 더 포함하는,
증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법.

청구항 16

제10 항 내지 제15 항 중 어느 한 항에 있어서,
상기 증착 소스의 정렬은, 상기 증착 소스가 제1 기판을 지나서 이동하는 동안 제1 기판에 대하여 수행되고, 특
히, 증착 소스들이 제1 기판을 지나서 이동하는 동안 제1 포지션에서 제1 기판에 대하여 수행되며, 증착 소스들
이 제2 기판을 지나서 이동하는 동안 상기 제1 포지션과 상이한 제2 포지션에서 제2 기판에 대하여 수행되는,
증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시내용의 실시예들은 증착 소스들의 운송을 위한 장치들 및 방법들에 관한 것으로, 더 구체적으
로, 대면적 기판들 상으로의 층 증착을 위한 증착 소스들에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기판 상으로의 층 증착을 위한 기법들은, 예컨대, 유기 발광 다이오드(OLED)들을 사용하는 유기물 증
발(organic evaporation), 스퍼터링 증착, 및 화학 기상 증착(CVD)을 포함한다. 증착 프로세스는 절연성 재료
의 층과 같은 재료 층을 기판 상에 증착하기 위해 사용될 수 있다.

[0003] 예컨대, 코팅 프로세스들은, 예컨대 디스플레이 제조 기술에서, 대면적 기판들에 대해 고려될 수 있
다. 대면적 기판을 코팅하기 위해, 이동가능 증착 소스가 제공될 수 있다. 증착 소스는 기판 상에 증착될 재
료를 방출하면서 기판을 따라 운송될 수 있다. 따라서, 이동하는 증착 소스에 의해 기판의 표면이 코팅될 수
있다.

[0004] 층 형성 프로세스들에서 계속되는 문제는 증착되는 층들의 더 높은 균일성 및 순도에 대한 요구가 계
속 증가되고 있다는 것이다. 이러한 점에서, 증착 프로세스 동안 증착 소스가 일정 거리에 걸쳐 운송되는 코팅
프로세스들에서 다수의 난제들이 발생된다.

[0005] 상기된 바를 고려하여, 층 증착 프로세스 동안 증착 소스의 운송의 개선된 제어를 제공할 수 있는 장
치들이 필요하다.

발명의 내용

[0006] 실시예에 따르면, 증착 소스의 비접촉식 운송을 위한 장치가 제공된다. 장치는 증착 소스 조립체를
포함한다. 증착 소스 조립체는 증착 소스를 포함한다. 증착 소스 조립체는 제1 능동 자기 유닛을 포함한다.
장치는 소스 운송 방향으로 연장되는 가이드 구조물을 포함한다. 증착 소스 조립체는 가이드 구조물을 따라 이
동가능하다. 제1 능동 자기 유닛 및 가이드 구조물은 증착 소스 조립체를 부상시키기 위한 제1 자기 부상력을
제공하도록 구성된다.

[0007] 실시예에 따르면, 증착 소스의 비접촉식 부상을 위한 장치가 제공된다. 장치는 증착 소스 조립체의
제1 회전 축을 포함하는 제1 평면을 갖는 증착 소스 조립체를 포함한다. 증착 소스 조립체는 증착 소스를 포함

한다. 증착 소스 조립체는 제1 평면의 제1 측에 배열된 제1 능동 자기 유닛을 포함한다. 증착 소스 조립체는 제1 평면의 제2 측에 배열된 제2 능동 자기 유닛을 포함한다. 제1 능동 자기 유닛 및 제2 능동 자기 유닛은 증착 소스 조립체를 자기적으로 부상시키도록 구성된다. 제1 능동 자기 유닛 및 제2 능동 자기 유닛은 증착 소스의 정렬을 위해 제1 회전 축을 중심으로 증착 소스를 회전시키도록 구성된다.

[0008] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예에 따르면, 증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법이 제공된다. 방법은 증착 소스를 부상시키기 위해 조정가능 자기장을 생성하는 단계를 포함한다. 방법은 증착 소스를 정렬하기 위해 조정가능 자기장을 제어하는 단계를 포함한다.

[0009] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예에 따르면, 증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법이 제공된다. 방법은 증착 소스를 부상시키기 위해 제1 자기 부상력 및 제2 자기 부상력을 제공하는 단계를 포함한다. 제1 자기 부상력은 제2 자기 부상력으로부터 이격된다. 방법은 증착 소스를 정렬하기 위해 제1 자기 부상력과 제2 자기 부상력 중 적어도 하나를 제어하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0010] 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, 아래에서 설명된다.

도 1은 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 증착 소스의 비접촉식 부상을 위한 장치의 개략적인 측면도를 도시한다.

도 2 내지 도 4는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 증착 소스의 비접촉식 부상을 위한 장치의 개략적인 정면도를 도시한다.

도 5 내지 도 8은 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 비접촉식 부상을 위한 장치들의 개략도들을 도시한다.

도 9a 내지 도 9d는 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 자기 유닛들을 갖는 소스 지지부의 개략도들을 도시한다.

도 10 및 도 11은 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 증착 소스들의 개략도들을 도시한다.

도 12 및 도 13은 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 방법들을 예시하는 흐름도들을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이제, 본 개시내용의 다양한 실시예들이 상세히 참조될 것이고, 그 다양한 실시예들의 하나 또는 그 초과예들이 도면들에 예시된다. 도면들의 아래의 설명 내에서, 동일한 참조 번호들은 동일한 컴포넌트들을 지칭한다. 일반적으로, 개별적인 실시예들에 대한 차이들만이 설명된다. 각각의 예는 본 개시내용의 설명으로서 제공되고, 본 개시내용의 제한으로서 의도되지 않는다. 추가로, 일 실시예의 부분으로서 예시 또는 설명되는 특징들은 더 추가적인 실시예를 생성하기 위해 다른 실시예들과 함께 또는 다른 실시예들에 대해 사용될 수 있다. 본 설명은 그러한 변형들 및 변화들을 포함하는 것으로 의도된다.

[0012] 본원에서 설명되는 실시예들은 증착 소스 조립체 또는 증착 소스의 비접촉식 부상, 운송, 및/또는 정렬에 관한 것이다. 본 개시내용의 전체에 걸쳐 사용되는 바와 같은 “비접촉식”이라는 용어는 증착 소스 조립체의 중량이 기계적 접촉 또는 기계력들에 의해 유지되는 것이 아니라 자기력에 의해 유지된다는 의미로 이해될 수 있다. 구체적으로, 증착 소스 조립체는 기계력을 대신에 자기력들을 사용하여 부상 또는 부유 상태로 유지된다. 예로서, 본원에서 설명되는 장치는 증착 소스 조립체의 중량을 지지하는 기계적 수단, 이를테면 기계적 레일을 갖지 않을 수 있다. 일부 구현들에서, 증착 소스 조립체 또는 증착 소스가 기관을 지나는 이동 동안, 증착 소스 조립체와 장치의 나머지 사이에 기계적 접촉이 전혀 없을 수 있다.

[0013] 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 증착 소스의 비접촉식 부상, 운송, 및/또는 정렬은, 증착 소스의 운송 또는 정렬 동안, 장치의 섹션들, 이를테면 기계적 레일들과 증착 소스 조립체 사이의 기계적 접촉으로 인한 입자들이 생성되지 않는다는 점에서 유익하다. 따라서, 특히 비접촉식 부상, 운송, 및/또는 정렬을 사용하는 경우에 입자 생성이 최소화되므로, 본원에서 설명되는 실시예들은 기관 상에 증착되는 층들의 개선된 순도 및 균일성을 제공한다.

[0014] 증착 소스를 가이딩하기 위한 기계적 수단과 비교하여, 추가적인 이점은, 본원에서 설명되는 실시예

들은 코팅될 기관을 따르는 증착 소스의 이동의 선형성에 영향을 미치는 마찰을 겪지 않는다는 것이다. 증착 소스의 비접촉식 운송은 증착 소스의 무마찰 이동을 가능하게 하며, 여기서, 기관과 증착 소스 사이의 타겟 거리는 높은 정밀도 및 속도로 제어 및 유지될 수 있다.

[0015] 더 추가로, 부상은 소스 속도의 신속한 가속 또는 감속, 및/또는 소스 속도의 미세 조절을 가능하게 한다. 본 개시내용의 실시예들은, 여러 인자들, 이를테면, 예컨대, 증착 소스와 기관 사이의 거리의 변동들, 또는 증착 소스가 재료를 방출하면서 기관을 따라 이동되는 속도의 변동들에 민감한 개선된 층 균일성을 제공한다. 타겟 거리 또는 속도로부터의 작은 편차들은 증착되는 층의 균일성에 영향을 미칠 수 있다. 따라서, 본원에서 설명되는 실시예들은 개선된 층 균일성을 제공한다.

[0016] 추가로, 전형적으로, 기계적 레일들의 재료는 변형들을 겪으며, 그 변형들은 챔버의 진공배기, 온도, 사용, 마모 등에 의해 야기될 수 있다. 그러한 변형들은 증착 소스와 기관 사이의 거리에 영향을 미치고, 그에 따라, 증착되는 층들의 균일성에 영향을 미친다. 대조적으로, 본원에서 설명되는 실시예들은, 예컨대 본원에서 설명되는 가이드 구조물에 존재하는 임의의 잠재적인 변형들의 보상을 가능하게 한다. 증착 소스가 부상되어 운송되는 비접촉 방식을 고려하면, 본원에서 설명되는 실시예들은 기관에 대한 증착 소스의 비접촉식 정렬, 즉 포지셔닝을 가능하게 한다. 따라서, 개선된 층 균일성이 제공될 수 있다. 특히, 증착 소스가 제1 기관 수용 영역 및 상이한 제2 기관 수용 영역에서 증착하도록 구성된 장치에 대해, 증착 소스의 정렬, 즉 포지셔닝은 균일성을 개선할 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는, 본원에서 설명되는 일부 실시예들에 따르면, 기관에 대한 정렬 또는 포지셔닝은, 증착 소스가 기관 상에 재료를 증착하기 위해 기관을 지나서 이동되는 동안 실시된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 기관에 대한 정렬 또는 포지셔닝은 제1 포지션에서 제1 기관에 대해 그리고 제2 포지션에서 제2 기관에 대해 실시되며, 여기서, 제2 포지션은 제1 포지션 반대편에 있고, 즉, 증착 소스는 제1 포지션과 제2 포지션 사이에서 이동할 수 있다.

[0017] 예컨대, 본원에서 설명되는 실시예들은, 증착 소스를 정렬하기 위해, 하나, 2개, 또는 3개의 공간적 방향들을 따르는 증착 소스 조립체의 비접촉식 병진을 가능하게 한다. 증착 소스의 정렬은, 예컨대, 기관으로부터 타겟 거리에 증착 소스를 포지셔닝하기 위한, 코팅될 기관에 대한 정렬, 예컨대 병진 또는 회전 정렬일 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 장치는, 수직 방향, 예컨대 y-방향을 따르는, 그리고/또는 하나 또는 그 초과 횡 방향들, 예컨대 x-방향 및 z-방향을 따르는 증착 소스 조립체의 비접촉식 병진을 위해 구성된다. 증착 소스에 대한 정렬 범위는 2 mm 또는 그 미만, 더 구체적으로는 1 mm 또는 그 미만일 수 있다.

[0018] 본원에서 설명되는 실시예들은, 증착 소스를 각도 정렬하기 위해, 하나, 2개, 또는 3개의 회전 축들에 대한 증착 소스 조립체의 비접촉식 회전을 가능하게 한다. 증착 소스의 정렬은, 예컨대, 기관에 대한 타겟 수직 배향으로 증착 소스를 포지셔닝하는 것을 수반할 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 장치는 제1 회전 축, 제2 회전 축, 및/또는 제3 회전 축을 중심으로 하는 증착 소스 조립체의 비접촉식 회전을 위해 구성된다. 제1 회전 축은 횡 방향, 예컨대 x-방향 또는 소스 운송 방향으로 연장될 수 있다. 제2 회전 축은 횡 방향, 예컨대 z-방향으로 연장될 수 있다. 제3 회전 축은 수직 방향, 예컨대 y-방향으로 연장될 수 있다. 임의의 회전 축에 대한 증착 소스 조립체의 회전은 2° 또는 그 미만, 예컨대 0.1도 내지 2도 또는 0.5도 내지 2도의 각도 내에서 제공될 수 있다.

[0019] 본 개시내용에서, “실질적으로 평행한” 방향들이라는 용어는 서로 간에 최대 10도 또는 심지어 최대 15도의 작은 각도를 형성하는 방향들을 포함할 수 있다. 추가로, “실질적으로 수직인” 방향들이라는 용어는 서로 간에 90도 미만, 예컨대 적어도 80도 또는 적어도 75도의 각도를 형성하는 방향들을 포함할 수 있다. 실질적으로 평행한 또는 수직인 축들, 평면들, 영역들 등의 개념들에 대해 유사한 고려사항들이 적용된다.

[0020] 본원에서 설명되는 일부 실시예들은 “수직 방향”의 개념을 수반한다. 수직 방향은 중력이 연장되는 방향에 실질적으로 평행한 방향인 것으로 고려된다. 수직 방향은 정확한 수직으로부터(그 정확한 수직은 중력에 의해 정의됨) 예컨대 최대 15도의 각도로 벗어날 수 있다. 예컨대, 본원에서 설명되는 y-방향(도면들에서 “Y”로 표시됨)은 수직 방향이다. 특히, 도면들에 도시된 y-방향은 중력의 방향을 정의한다.

[0021] 본원에서 설명되는 장치들은 수직 기관 프로세싱을 위해 사용될 수 있다. 여기서, 기관은 기관의 프로세싱 동안 수직으로 배향되며, 즉, 기관은 본원에서 설명되는 바와 같은 수직 방향, 즉 정확한 수직으로부터 가능한 편차들을 허용하는 수직 방향에 평행하게 배열된다. 예컨대, 기관 배향의 정확한 수직으로부터의 작은 편차가 제공될 수 있는데, 이는 그러한 편차를 갖는 기관 지지부가 더 안정적인 기관 포지션을 발생시킬 수 있

거나, 또는 기관 표면 상의 입자 접촉을 감소시킬 수 있기 때문이다. 본질적인 수직 기관은 수직 배향으로부터 $\pm 15^\circ$ 또는 그 미만의 편차를 가질 수 있다.

[0022] 본원에서 설명되는 실시예들은 “횡 방향”의 개념을 추가로 수반할 수 있다. 횡 방향은 수직 방향과 구별하기 위한 것으로 이해되어야 한다. 횡 방향은 중력에 의해 정의되는 정확한 수직 방향에 수직일 수 있거나 또는 실질적으로 수직일 수 있다. 예컨대, 본원에서 설명되는 x-방향 및 z-방향(도면들에서 “X” 및 “Z”로 표시됨)은 횡 방향들이다. 특히, 도면들에 도시된 x-방향 및 z-방향은 y-방향(그리고 서로)에 수직이다. 추가적인 예들에서, 본원에서 설명되는 바와 같은 횡방향력들 또는 반대 힘들은 횡 방향들을 따라 연장되는 것으로 고려된다.

[0023] 본원에서 설명되는 실시예들은, 예컨대 디스플레이 제조를 위한 대면적 기관들을 코팅하기 위해 활용될 수 있다. 본원에서 설명되는 장치들 및 방법들이 제공되는 기관들 또는 기관 수용 영역들은 대면적 기관들일 수 있다. 예컨대, 대면적 기관 또는 캐리어는, 약 0.67 m^2 기관들($0.73 \times 0.92 \text{ m}$)에 대응하는 GEN 4.5, 약 1.4 m^2 기관들($1.1 \text{ m} \times 1.3 \text{ m}$)에 대응하는 GEN 5, 약 4.29 m^2 기관들($1.95 \text{ m} \times 2.2 \text{ m}$)에 대응하는 GEN 7.5, 약 5.7 m^2 기관들($2.2 \text{ m} \times 2.5 \text{ m}$)에 대응하는 GEN 8.5, 또는 심지어, 약 8.7 m^2 기관들($2.85 \text{ m} \times 3.05 \text{ m}$)에 대응하는 GEN 10일 수 있다. GEN 11 및 GEN 12와 같은 한층 더 큰 세대들 및 대응하는 기관 면적들이 유사하게 구현될 수 있다.

[0024] 본원에서 사용되는 바와 같은 “기관”이라는 용어는 특히, 실질적인 비가요성 기관들, 예컨대 웨이퍼, 사파이어 등과 같은 투명 결정의 슬라이스들, 또는 유리 플레이트를 포함할 수 있다. 그러나, 본 개시내용은 이에 제한되지 않고, “기관”이라는 용어는 또한, 웹 또는 포일과 같은 가요성 기관들을 포함할 수 있다. “실질적인 비가요성”이라는 용어는 “가요성”에 대해 구별하기 위한 것으로 이해된다. 구체적으로, 실질적인 비가요성 기관, 예컨대 0.5 mm 또는 그 미만의 두께를 갖는 유리 플레이트는 어느 정도의 가요성을 가질 수 있는데, 여기서, 실질적인 비가요성 기관의 가요성은 가요성 기관들과 비교하여 작다.

[0025] 기관은 재료 증착에 적합한 임의의 재료로 제조될 수 있다. 예컨대, 기관은, 유리(예컨대, 소다-석회 유리, 붕규산염 유리 등), 금속, 폴리머, 세라믹, 화합물 재료들, 탄소 함유 재료들, 또는 증착 프로세스에 의해 코팅될 수 있는 임의의 다른 재료 또는 재료들의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 재료로 제조될 수 있다.

[0026] 도 1에 예시된 바와 같이, 실시예에 따르면, 증착 소스(120)의 비접촉식 운송을 위한 장치(100)가 제공된다. 장치는 증착 소스 조립체(110)를 포함한다. 증착 소스 조립체(110)는 증착 소스(120)를 포함한다. 증착 소스 조립체(110)는 제1 능동 자기 유닛(150)을 포함한다. 장치는 소스 운송 방향으로 연장되는 가이드 구조물(170)을 포함한다. 증착 소스 조립체(110)는 가이드 구조물(170)을 따라 이동가능하다. 제1 능동 자기 유닛(150) 및 가이드 구조물(170)은 증착 소스 조립체(110)를 부상시키기 위한 제1 자기 부상력을 제공하도록 구성된다. 본원에서 설명되는 바와 같은 부상을 위한 수단은, 예컨대 증착 소스 조립체를 부상시키기 위해 비접촉력을 제공하기 위한 수단이다.

[0027] 도 1은 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예에 따른 장치(100)의 동작 상태를 예시한다. 장치는 기관(130) 상으로의 층 증착을 위해 구성될 수 있다.

[0028] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 장치(100)는 프로세싱 챔버에 배열될 수 있다. 프로세싱 챔버는 진공 챔버 또는 진공 증착 챔버일 수 있다. 본원에서 사용되는 바와 같이, “진공”이라는 용어는, 예컨대 10 mbar 미만의 진공 압력을 갖는 기술적 진공의 의미로 이해될 수 있다. 장치(100)는 진공 챔버 내부에 진공을 생성하기 위해 진공 챔버에 연결된 하나 또는 그 초과인 진공 펌프들, 이를테면 터보 펌프들 및/또는 크라이오-펌프(cryo-pump)들을 포함할 수 있다.

[0029] 도 1은 장치(100)의 측면도를 도시한다. 장치(100)는 증착 소스 조립체(110)를 포함한다. 증착 소스 조립체(110)는 증착 소스(120)를 포함한다. 예컨대, 증착 소스(120)는 증발 소스 또는 스퍼터 소스일 수 있다. 도 1에서 화살표들로 표시된 바와 같이, 증착 소스(120)는 기관(130) 상으로의 재료의 증착을 위해 재료를 방출하도록 적응된다.

[0030] 본 개시내용의 실시예들에 따르면, 증착 소스 조립체는 하나 또는 그 초과인 포인트 소스(point source)들을 포함할 수 있다. 대안적으로, 도 1에 도시된 바와 같이, 하나 또는 그 초과인 라인 소스(line source)들, 예를 들어, 예컨대 도 1의 y-방향으로 연장되는 소스들이 증착 소스 조립체(110)에 포함될 수 있다.

라인 소스는, 예컨대 도 1의 x-y-평면에 균일한 재료 층을 증착하기 위해, 본원에서 설명되는 바와 같은 소스 부상기, 예컨대 도 1의 x-방향으로의 소스의 횡방향 이동과 조합될 수 있다는 이점을 갖는다.

[0031] [0031] 기판 상에 재료를 증착하는 것은, 예컨대 증발 또는 스퍼터링에 의해, 기판(130) 상에 재료의 얇은 층들을 형성할 수 있게 한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(130)과 증착 소스(120) 사이에 마스크(132)가 배열될 수 있다. 마스크(132)는 증착 소스(120)에 의해 방출된 재료가 기판(130)의 하나 또는 그 초과 구역들 상에 증착되는 것을 방지하기 위해 제공된다. 예컨대, 마스크(132)는 기판(130)의 코팅 동안 하나 또는 그 초과 구역의 에지 구역들 상에 재료가 증착되지 않도록, 기판(130)의 하나 또는 그 초과 구역들을 마스크링하도록 구성된 에지 배제 차폐부일 수 있다. 다른 예로서, 마스크는 증착 소스 조립체(110)로부터의 재료로 기판 상에 증착되는 복수의 피처들을 마스크링하기 위한 새도우 마스크일 수 있다.

[0032] [0032] 증착 소스 조립체(110)는 제1 능동 자기 유닛(150)을 포함한다. 본원에서 설명되는 바와 같은 능동 자기 유닛은 조정가능 자기장을 생성하도록 적응된 자기 유닛일 수 있다. 조정가능 자기장은 장치(100)의 동작 동안 동적으로 조정가능할 수 있다. 예컨대, 자기장은 기판(130) 상으로의 재료의 증착을 위한 증착 소스(120)에 의한 재료의 방출 동안 조정가능할 수 있고, 그리고/또는 장치(100)에 의해 수행되는 층 형성 프로세스의 증착 사이클들 사이에 조정가능할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 자기장은 가이딩 구조물에 대한 증착 소스 조립체(110)의 포지션에 기초하여 조정가능할 수 있다. 조정가능 자기장은 정적 또는 동적 자기장일 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 능동 자기 유닛은 수직 방향을 따라 연장되는 자기 부상력을 제공하기 위한 자기장을 생성하도록 구성될 수 있다. 본원에서 설명되는 추가적인 실시예들과 조합될 수 있는 다른 실시예들에 따르면, 능동 자기 유닛은 횡 방향을 따라 연장되는 자기력, 예컨대 아래에서 설명되는 바와 같은 반대 자기력을 제공하도록 구성될 수 있다.

[0033] [0033] 본원에서 설명되는 바와 같은 능동 자기 유닛은, 전자기 디바이스; 솔레노이드; 코일; 초전도 자석; 또는 이들의 임의의 조합으로 구성된 그룹으로부터 선택되는 엘리먼트일 수 있거나 또는 그 엘리먼트를 포함할 수 있다.

[0034] [0034] 도 1에 도시된 바와 같이, 장치(100)는 가이딩 구조물(170)을 포함할 수 있다. 장치(100)의 동작 동안, 가이딩 구조물(170)의 적어도 일부는 제1 능동 자기 유닛(150)과 대면할 수 있다. 가이딩 구조물(170) 및/또는 제1 능동 자기 유닛(150)은 적어도 부분적으로 증착 소스(120) 아래에 배열될 수 있다. 가이딩 구조물(170)이 제1 능동 자기 유닛(150) 아래에 있는 것으로 도 1이 도시하지만, 이는 단지 예시적 및/또는 도식적 목적들을 위한 것일 뿐이라는 것이 유의된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 제1 능동 자기 유닛(150)이 가이딩 구조물 아래에 제공되고, 그에 따라, 자석 렌즈 조립체가 부상되며, 여기서, 제1 능동 자기 유닛은 가이딩 구조물(170) 아래에 매달린다. 여전히, 가이딩 구조물(170) 및/또는 제1 능동 자기 유닛(150)은 적어도 부분적으로 증착 소스(120) 아래에 배열될 수 있다.

[0035] [0035] 동작 시에, 증착 소스 조립체(110)는 x-방향을 따라 가이딩 구조물에 대하여 이동가능하다. 추가로, y-방향, z-방향, 및/또는 임의의 공간적 방향을 따라 포지션 조정이 제공될 수 있다. 가이딩 구조물은 증착 소스 조립체의 이동의 비접촉식 가이딩을 위해 구성된다. 동작 동안, 증착 소스 조립체(110)는 프로세싱 챔버에 이동가능하게 배열될 수 있다. 가이딩 구조물(170)은 정적 가이딩 구조물일 수 있다. 가이딩 구조물(170)은 프로세싱 챔버에 정적으로 배열될 수 있다.

[0036] [0036] 가이딩 구조물(170)은 자기 특성들을 가질 수 있다. 가이딩 구조물(170)은 자기 재료, 예컨대 강자성체로 제조될 수 있다. 가이딩 구조물은 강자성 강재로 제조될 수 있다. 가이딩 구조물(170)의 자기 특성들은 가이딩 구조물(170)의 재료에 의해 제공될 수 있다. 가이딩 구조물(170)은 수동 자기 유닛일 수 있거나 또는 수동 자기 유닛을 포함할 수 있다.

[0037] [0037] “수동” 자기 유닛이라는 용어는 “능동” 자기 유닛의 개념과 구별하기 위해 본원에서 사용된다. 수동 자기 유닛은 능동 제어 또는 조정을 받지 않는 자기 특성들, 적어도 장치(100)의 동작 동안 능동 제어 또는 조정을 받지 않는 자기 특성들을 갖는 엘리먼트를 지칭할 수 있다. 예컨대, 수동 자기 유닛, 예컨대 가이딩 구조물(170)의 자기 특성들은 기판(130) 상으로의 재료의 증착 동안 능동 제어를 받지 않는다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 장치(100)의 제어기는 증착 소스 조립체의 수동 자기 유닛을 제어하도록 구성되지 않는다. 수동 자기 유닛은 자기장, 예컨대 정적 자기장을 생성하도록 적응될 수 있다. 수동 자기 유닛은 조정가능 자기장을 생성하도록 구성되지 않을 수 있다. 수동 자기 유닛은 영구 자석일 수 있거나 또는 영구 자기 특성들을 가질 수 있다.

- [0038] 능동 자기 유닛에 의해 생성되는 자기장의 조정가능성 및 제어가능성을 고려하면, 능동 자기 유닛은 수동 자기 유닛과 비교하여 더 많은 유연성 및 정밀성을 제공한다. 본원에서 설명되는 실시예들에 따르면, 능동 자기 유닛에 의해 생성되는 자기장은 증착 소스(120)의 정렬을 제공하기 위해 제어될 수 있다. 예컨대, 조정가능 자기장을 제어함으로써, 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 자기 부상력이 높은 정확도로 제어될 수 있고, 그에 따라, 능동 자기 유닛에 의한 증착 소스의 비접촉식 수직 정렬이 가능하게 될 수 있다.
- [0039] 도 1로 돌아가면, 제1 능동 자기 유닛(150)은 제1 자기 부상력(F1)을 제공하기 위한 조정가능 자기장을 생성하도록 구성된다. 도 1에 표시된 바와 같이, 제1 능동 자기 유닛(150)에 의해 생성되는 자기장은 제1 자기 부상력(F1)을 제공하기 위해 가이드 구조물(170)의 자기 특성들과 상호작용한다. 예컨대, 제1 자기 부상력(F1)은 제1 능동 자기 유닛(150)과 가이드 구조물(170) 사이의 자기 척력으로부터 기인할 수 있다. 본원에서 설명되는 바와 같은 자기 부상력은 수직 방향을 따라 연장되는 상방력이다. 자기 부상력은 가이드 구조물(170)과 하나 또는 그 초과 자기 유닛들, 예컨대 도 1에 도시된 제1 능동 자기 유닛(150) 또는 본원에서 설명되는 바와 같은 다른 자기 유닛들 사이의 자기 상호작용으로부터 발생된다. 자기 부상력은 증착 소스 조립체(110) 상에 작용한다. 자기 부상력은 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)에 대항(counteract)하며, 특히, 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)에 완전히 대항하거나 또는 부분적으로 대항한다. 증착 소스 조립체(110)의 “중량”은 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 중력을 지칭한다.
- [0040] 도 1에서, 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)은 하방-포인팅(downward-pointing) 벡터에 의해 표현된다. 예시된 실시예에서, 제1 자기 부상력(F1)은 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)에 완전히 대항한다.
- [0041] 자기 부상력이 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)에 “완전히” 대항한다는 용어는, 자기 부상력이 증착 소스 조립체(110)를 부상시키기에 충분하다는 것을 의미하며, 즉, 비접촉식 부상을 제공하기 위해, 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 어떠한 부가적인 (자기 또는 비-자기) 상방력들도 요구되지 않는다는 것을 의미한다. 예컨대, 도 1에 예시된 바와 같이, 힘들(F1 및 G)은 크기가 동일할 수 있고, y-방향을 따라 반대 방향들(opposite senses)로 연장되며, 그에 따라, 제1 자기 부상력(F1)은 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)에 완전히 대항한다. 도 1에 예시된 바와 같이, 제1 자기 부상력(F1)의 작용 하에서, 자기적으로 부상된 증착 소스 조립체(110)는 가이드 구조물(170)과 접촉하지 않으면서 부유 상태에 있다.
- [0042] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, y-방향을 따르는 제1 자기 부상력(F1)의 크기는 중량(G)의 크기와 동일하다.
- [0043] 장치(100)는 제어기(도 1에 도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 제어기는 제1 능동 자기 유닛(150)을 제어하도록 구성될 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 제어기는 수직 방향으로 증착 소스(120)를 정렬하기 위해, 제1 능동 자기 유닛(150)에 의해 생성되는 조정가능 자기장을 제어하도록 구성될 수 있다. 예컨대, 제1 능동 자기 유닛(150)을 제어함으로써, 증착 소스 조립체(110)는 타겟 수직 포지션으로 포지셔닝될 수 있다. 증착 소스 조립체(110)는, 제어기의 제어 하에서, 예컨대 장치(100)에 의해 수행되는 층 형성 프로세스 동안, 타겟 수직 포지션에 유지될 수 있다. 따라서, 증착 소스(120)의 비접촉식 정렬이 제공된다.
- [0044] 도 1에 도시된 바와 같이, 증착 소스 조립체(110)는 소스 지지부(160)를 포함할 수 있다. 소스 지지부(160)는 증착 소스(120)를 지지한다. 소스 지지부(160)는 소스 카트일 수 있다. 증착 소스(120)는 소스 지지부(160)에 탑재될 수 있다. 동작 시에, 증착 소스(120)는 소스 지지부(160) 위에 있을 수 있다. 제1 능동 자기 유닛은 소스 지지부(160)에 탑재될 수 있다.
- [0045] 도면들 중 일부, 예컨대 도 1에서, 가이드 구조물(170)은, 완전히 증착 소스 조립체(110) 아래에 배열된 직사각형 구조물로서 개략적으로 표현된다. 제시의 단순성 및 명료성을 위해 제공되는 이러한 개략적인 표현은 제한적인 것으로 간주되지 않아야 한다. 본원에서 설명되는 임의의 실시예에 대해, 증착 소스 조립체(110)에 대한 가이드 구조물(170)의 다른 형상들 및 공간적 어레이먼트들이 제공될 수 있다. 예컨대, 아래에서 설명되는 바와 같이, 가이드 구조물(170)은 E-형상 프로파일을 각각 갖는 2개의 파트들을 포함할 수 있다.
- [0046] 도 2, 도 3, 및 도 4는 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따른 장치(100)의 동작 상태들을 도시한다. 도 2, 도 3, 및 도 4는 장치(100)의 정면도를 도시한다. 도시된 바와 같이, 가이드 구조물(170)은 소스 운송 방향을 따라 연장될 수 있다. 소스 운송 방향은 본원에서 설명되는 바와 같은 횡 방향이다. 도면들에서, 소스 운송 방향은 x-방향이다. 가이드 구조물(170)은 소스 운송 방향을 따라 연장되는 선형 형상을 가질 수 있다. 소스 운송 방향을 따르는 가이드 구조물(170)의 길이는 1 m 내지 6 m일 수 있

다.

- [0047] 도 2, 도 3, 및 도 4에 예시된 실시예에서, 기관(미도시)은 도면 평면에 실질적으로 평행하게 배열될 수 있다. 기관은 층 증착 프로세스 동안 기관 수용 영역(210)에 제공될 수 있다. 기관 수용 영역(210)은 층 증착 프로세스 동안 기관, 예컨대 대면적 기관이 제공되는 영역을 정의한다. 기관 수용 영역(210)은 기관의 대응 치수들과 동일한 또는 기관의 대응 치수들보다 약간(예컨대, 5 % 내지 20 %) 더 큰 치수들, 예컨대 길이 및 폭을 갖는다.
- [0048] 장치(100)의 동작 동안, 증착 소스 조립체(110)는 소스 운송 방향, 예컨대 x-방향으로 가이드 구조물(170)을 따라 병진가능할 수 있다. 도 2, 도 3, 및 도 4는 가이드 구조물(170)에 대하여 x-방향을 따라 상이한 위치선들에 있는 증착 소스 조립체(110)를 도시한다. 수평 화살표들은 가이드 구조물(170)을 따르는 좌측으로부터 우측으로의 증착 소스 조립체(110)의 병진을 표시한다.
- [0049] 가이드 구조물(170)은 실질적으로 소스 운송 방향으로 가이드 구조물(170)의 길이를 따라 자기 특성들을 가질 수 있다. 제1 능동 자기 유닛(150)에 의해 생성되는 자기장은, 실질적으로 소스 운송 방향으로 가이드 구조물의 길이를 따라, 제1 자기 부상력(F1)을 제공하기 위해 가이드 구조물의 자기 특성들과 상호작용한다. 따라서, 도 2, 도 3, 및 도 4에 예시된 바와 같이, 실질적으로 소스 운송 방향으로 가이드 구조물(170)의 길이를 따라, 증착 소스(120)의 비접촉식 부상, 운송, 및 정렬이 제공될 수 있다.
- [0050] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 장치(100)는 가이드 구조물(170)을 따라 증착 소스 조립체(110)를 구동시키도록 구성된 구동 시스템을 포함할 수 있다. 구동 시스템은 소스 운송 방향으로 가이드 구조물(170)을 따라, 접촉하지 않으면서, 증착 소스 조립체(110)를 운송하도록 구성된 자기 구동 시스템일 수 있다. 구동 시스템은 리니어 모터일 수 있다. 구동 시스템은 가이드 구조물을 따르는 증착 소스 조립체의 이동을 시작하고 그리고/또는 정지시키도록 구성될 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 일부 실시예들에 따르면, 비접촉식 구동 시스템은, 수동 자기 유닛, 특히 가이드 구조물에 제공된 수동 자기 유닛과, 능동 자기 유닛, 특히 증착 소스 조립체에 또는 내에 제공된 능동 자기 유닛의 조합일 수 있다.
- [0051] 실시예들에 따르면, 증착 레이트를 제어하기 위해, 소스 운송 방향을 따르는 증착 소스 조립체의 속도가 제어될 수 있다. 증착 소스 조립체의 속도는 제어기의 제어 하에서 실시간으로 조정될 수 있다. 조정은 증착 레이트 변화를 보상하기 위해 제공될 수 있다. 속도 프로파일이 정의될 수 있다. 속도 프로파일은 상이한 위치선들에서의 증착 소스 조립체의 속도를 결정할 수 있다. 속도 프로파일은 제어기에 제공될 수 있거나 또는 제어기에 저장될 수 있다. 제어기는 증착 소스 조립체의 속도가 속도 프로파일에 따르도록 구동 시스템을 제어할 수 있다. 따라서, 증착 레이트의 실시간 제어 및 조정이 제공될 수 있고, 그에 따라, 층 균일성이 더 개선될 수 있다.
- [0052] 가이드 구조물(170)을 따르는 증착 소스 조립체(110)의 비접촉식 이동 동안, 증착 소스(120)는 기관을 코팅하기 위해 기관 수용 영역(210) 내의 기관 쪽으로 재료를 방출할 수 있으며, 예컨대 연속적으로 방출할 수 있다. 증착 소스 조립체(110)는 기관 수용 영역(210)을 따라 스위핑(sweep)할 수 있고, 그에 따라, 하나의 코팅 스위핑 동안, 기관은 소스 운송 방향을 따르는 기관의 전체 범위(extent)에 걸쳐 코팅될 수 있다. 코팅 스위핑 시에, 증착 소스 조립체(110)는 초기 위치선으로부터 시작하여 방향 변화 없이 최종 위치선으로 이동할 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 소스 운송 방향을 따르는 가이드 구조물(170)의 길이는, 소스 운송 방향을 따르는 기관 수용 영역(210)의 범위의 90 % 또는 그 초과, 100 % 또는 그 초과, 또는 심지어 110 % 또는 그 초과일 수 있다. 따라서, 기관의 에지들에 균일한 증착이 제공될 수 있다.
- [0053] 본원에서 설명되는 실시예들에 따라 고려되는 바와 같은, 소스 운송 방향을 따르는 증착 소스 조립체(110)의 병진 이동은, 코팅 프로세스 동안, 높은 코팅 정밀도, 특히 높은 마스크 정밀도를 가능하게 하는데, 이는 코팅 동안 기관과 마스크가 정지 상태로 유지될 수 있기 때문이다.
- [0054] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 기관 상에 재료를 증착하기 위해 증착 소스가 기관을 따라 이동하는 동안, 증착 소스는 접촉 없이 정렬될 수 있으며, 예컨대, 본원에서 설명되는 바와 같이 수직으로, 각도로, 또는 횡방향으로 정렬될 수 있다. 증착 소스는 증착 소스가 가이드 구조물을 따라 운송되는 동안 정렬될 수 있다. 정렬은 증착 소스의 이동 동안 연속적인 정렬일 수 있거나 또는 단속적인 정렬일 수 있다. 증착 소스의 이동 동안의 정렬은 제어기의 제어 하에서 수행될 수 있다. 제어기는 가

이딩 구조물을 따르는 증착 소스의 현재 포지션에 관한 정보를 수신할 수 있다. 증착 소스의 정렬은, 증착 소스의 현재 포지션에 관한 정보에 기초하여, 제어기의 제어 하에서 수행될 수 있다. 따라서, 가이딩 구조물의 잠재적인 변형들이 보상될 수 있다. 따라서, 증착 소스는 기관을 따르는 증착 소스의 이동 전반에 걸쳐 항상, 기관에 대하여 타겟 거리 또는 타겟 배향으로 유지될 수 있고, 그에 따라, 기관 상에 증착되는 층들의 균일성이 더 개선될 수 있다.

[0055] [0055] 대안적으로 또는 부가적으로, 증착 소스를 정렬하는 것은 증착 소스가 정적인 동안 수행될 수 있다. 예컨대, 정렬은 증착 사이클들 사이에서 일시적으로 정적인 증착 소스에 대해 수행될 수 있다.

[0056] [0056] 실시예에 따르면 그리고 도 5에 예시된 바와 같이, 증착 소스(120)의 비접촉식 부상을 위한 장치(100)가 제공된다. 장치(100)는 증착 소스 조립체(110)의 제1 회전 축(520)을 포함하는 제1 평면(510)을 갖는 증착 소스 조립체(110)를 포함한다. 증착 소스 조립체(110)는 증착 소스(120)를 포함한다. 증착 소스 조립체(110)는 제1 평면(510)의 제1 축(512)에 배열된 제1 능동 자기 유닛(150)을 포함한다. 증착 소스 조립체(110)는 제1 평면(510)의 제2 축(514)에 배열된 제2 능동 자기 유닛(554)을 포함한다. 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)은 증착 소스 조립체(110)를 자기적으로 부상시키도록 구성된다. 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)은 증착 소스(120)의 정렬을 위해 제1 회전 축(520)을 중심으로 증착 소스(120)를 회전시키도록 구성된다.

[0057] [0057] 도 5는 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예에 따른 장치(100)의 동작 상태를 도시한다. 증착 소스 조립체(110)는 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)을 포함한다. 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)은 각각, 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 각각의 자기 부상력들을 제공하기 위해, 자기장, 특히 조정가능 자기장을 생성하도록 적응된다.

[0058] [0058] 도 5에 도시된 증착 소스 조립체(110)를 통해 제1 평면(510)이 연장된다. 제1 평면(510)은 증착 소스 조립체(110)의 바다 부분을 통해 연장될 수 있다. 제1 평면(510)은 증착 소스 조립체(110)의 제1 회전 축(520)을 포함한다. 제1 회전 축(520)은 증착 소스 조립체(110)의 질량 중심을 통해 연장될 수 있다. 동작 시에, 제1 평면(510)은 수직 방향으로 연장될 수 있다. 제1 평면(510)은 기관 수용 영역 또는 기관에 실질적으로 평행하거나 또는 실질적으로 수직일 수 있다. 동작 시에, 제1 회전 축(520)은 횡 방향을 따라 연장될 수 있다.

[0059] [0059] 제1 능동 자기 유닛(150)은 제1 평면(510)의 제1 축(512)에 배열될 수 있다. 도 5에서, 제1 평면(510)의 제1 축(512)은 제1 평면(510)의 좌측을 지칭한다. 제2 능동 자기 유닛(554)은 제1 평면(510)의 제2 축(514)에 배열될 수 있다. 도 5에서, 제1 평면(510)의 제2 축(514)은 제1 평면(510)의 우측을 지칭한다. 제1 축(512)은 제2 축(514)과 상이하다.

[0060] [0060] 제1 능동 자기 유닛(150)에 의해 생성되는 자기장은 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 제1 자기 부상력(F1)을 제공하기 위해 가이딩 구조물(170)의 자기 특성들과 상호작용한다. 제1 자기 부상력(F1)은 제1 평면(510)의 제1 축(512)에 있는 증착 소스 조립체(110)의 부분 상에 작용한다. 도 5에서, 제1 자기 부상력(F1)은 제1 평면(510)의 좌측에 제공된 벡터에 의해 표현된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 제1 자기 부상력(F1)은 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)에 적어도 부분적으로 대항할 수 있다.

[0061] [0061] 본원에서 설명되는 바와 같은, 자기 부상력이 중량(G)에 “부분적으로” 대항한다는 개념은, 자기 부상력이 증착 소스 조립체(110) 상에 부상 작용, 즉 상방력을 제공하지만, 자기 부상력이 단독으로 증착 소스 조립체(110)를 부상시키기에는 충분하지 않을 수 있다는 것을 의미한다. 중량에 부분적으로 대항하는 자기 부상력의 크기는 중량(G)의 크기보다 더 작다.

[0062] [0062] 도 5에 도시된 제2 능동 자기 유닛(554)에 의해 생성되는 자기장은 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 제2 자기 부상력(F2)을 제공하기 위해 가이딩 구조물(170)의 자기 특성들과 상호작용한다. 제2 자기 부상력(F2)은 제1 평면(510)의 제2 축(514)에 있는 증착 소스 조립체(110)의 부분 상에 작용한다. 도 5에서, 제2 자기 부상력(F2)은 제1 평면(510)의 우측에 제공된 벡터에 의해 표현된다. 제2 자기 부상력(F2)은 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)에 적어도 부분적으로 대항할 수 있다.

[0063] [0063] 제1 자기 부상력(F1)과 제2 자기 부상력(F2)의 중첩은 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 중첩된 자기 부상력을 제공한다. 중첩된 자기 부상력은 증착 소스 조립체(110)의 중량(G)에 완전히 대항할 수 있다. 도 5에 예시된 바와 같이, 중첩된 자기 부상력은 증착 소스 조립체(110)의 비접촉식 부상을 제공하기에 충분할 수 있다. 또한, 추가적인 비접촉력들이 제공될 수 있고, 그에 따라, 제1 자기 부상력(F1) 및 제2 자기 부상력

(F2)이 중량(G)에 부분적으로 대항할 수 있는 중첩된 자기 부상력을 제공하고, 제1 자기 부상력(F1), 제2 자기 부상력(F2), 및 추가적인 비접촉력들이 중량(G)에 완전히 대항하기 위한 중첩된 자기 부상력을 제공한다.

- [0064] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 제1 능동 자기 유닛은 제1 자기 부상력(F1)을 제공하기 위해 제1 조정가능 자기장을 생성하도록 구성될 수 있다. 제2 능동 자기 유닛은 제2 자기 부상력(F2)을 제공하기 위해 제2 조정가능 자기장을 생성하도록 구성될 수 있다. 장치는 증착 소스를 정렬하기 위해 제1 조정가능 자기장 및 제2 조정가능 자기장을 제어하도록 구성된 제어기를 포함할 수 있다.
- [0065] 도 5에 도시된 바와 같이, 장치(100)는 제어기(580)를 포함할 수 있다. 제어기(580)는 제1 능동 자기 유닛(150) 및/또는 제2 능동 자기 유닛(554)을 제어하도록 구성될 수 있으며, 특히, 제1 능동 자기 유닛(150) 및/또는 제2 능동 자기 유닛(554)을 개별적으로 제어하도록 구성될 수 있다.
- [0066] 제어기는 수직 방향으로 증착 소스를 병진 정렬하기 위해 제1 능동 자기 유닛 및 제2 능동 자기 유닛을 제어하도록 구성될 수 있다. 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)을 제어함으로써, 증착 소스 조립체(110)는 타겟 수직 포지션으로 포지셔닝될 수 있다. 증착 소스 조립체(110)는 제어기(580)의 제어 하에서 타겟 수직 포지션에 유지될 수 있다.
- [0067] 제1 능동 자기 유닛(150) 및/또는 제2 능동 자기 유닛(554)의 개별적인 제어는 증착 소스(120)의 정렬에 관하여 부가적인 이익을 제공할 수 있다. 개별적인 제어는 증착 소스(120)를 각도 정렬하기 위해 제1 회전 축(520)을 중심으로 하는 증착 소스 조립체(110)의 회전을 가능하게 한다. 예컨대, 도 5를 참조하면, 제1 자기 부상력(F1)이 제2 자기 부상력(F2)보다 더 크게 되도록 하는 방식으로 제1 능동 자기 유닛(150) 및/또는 제2 능동 자기 유닛(554)을 개별적으로 제어하는 것은, 제1 회전 축(520)을 중심으로 하는 증착 소스 조립체(110)의 시계방향 회전을 제공할 수 있는 토크를 발생시킨다. 유사하게, 제1 자기 부상력(F1)보다 더 큰 제2 자기 부상력(F2)은 제1 회전 축(520)을 중심으로 하는 증착 소스 조립체(110)의 반-시계방향 회전을 발생시킬 수 있다.
- [0068] 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)의 개별적인 제어가능성에 의해 제공되는 (도 5에서 참조 번호 522로 표시된) 회전 자유도는 제1 회전 축(520)에 대한 증착 소스 조립체(110)의 각도 배향을 제어할 수 있게 한다. 제어기(580)의 제어 하에서, 타겟 각도 배향이 제공 및/또는 유지될 수 있다. 증착 소스 조립체(110)의 타겟 각도 배향은 수직 배향, 예컨대, 도 5에 예시된 바와 같이 제1 평면(510)이 y-방향에 평행하게 되는 배향일 수 있다. 대안적으로, 타겟 배향은, 제1 평면(510)이 y-방향에 대하여 타겟 각도로 기울어지게 되는 경사진 또는 약간 경사진 배향일 수 있다.
- [0069] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 제어기는 제1 회전 축에 대하여 증착 소스를 각도 정렬하기 위해 제1 능동 자기 유닛 및 제2 능동 자기 유닛을 제어하도록 구성된다.
- [0070] 증착 소스 조립체(110) 내의 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)의 공간적 어레인지먼트에 대하여, 본원에서 설명되는 실시예들은 여러 옵션들을 제공한다.
- [0071] 예컨대, 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)의 어레인지먼트는, 장치의 동작 상태 시에, 제1 평면(510)이 기관(130) 및/또는 기관 수용 영역에 실질적으로 평행하게 되도록 하는 것일 수 있다. 도 5의 개략적인 예시에서, 제1 평면(510)과 기관(130)은 서로 평행하고, 둘 모두 도면 평면에 수직으로 연장된다.
- [0072] 장치(100)의 동작 동안, 제1 회전 축(520)은 횡 방향을 따라 연장될 수 있다. 도 5에 예시된 바와 같이, 제1 회전 축(520)은 x-방향 및/또는 소스 운송 방향에 평행할 수 있거나 또는 실질적으로 평행할 수 있다. 따라서, 본원에서 설명되는 실시예들은, x-방향 또는 소스 운송 방향에 평행한 또는 실질적으로 평행한 제1 회전 축(520)에 대하여 증착 소스 조립체(110)의 각도 배향을 제어할 수 있게 한다.
- [0073] 도 5에 도시된 바와 같이, 가이드 구조물(170)은 제1 부분(572) 및 제2 부분(574)을 포함할 수 있다.
- [0074] 추가적인 예로서 그리고 도 6에 도시된 바와 같이, 증착 소스 조립체(110) 내의 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)의 어레인지먼트는, 동작 시에, 제1 평면(510)이 기관(130) 또는 기관 수용 영역에 실질적으로 수직이 되도록 하는 것일 수 있다. 도 6의 개략적인 예시에서, 제1 평면(510)은 도면 평면에 수직이고, 기관(130)은 도면 평면에 평행하게 배열된다.
- [0075] 도 6에 예시된 바와 같이, 제1 회전 축(520)은 x-방향 또는 소스 운송 방향에 수직일 수 있거나 또는 실질적으로 수직일 수 있다. 따라서, 제1 능동 자기 유닛(150) 및/또는 제2 능동 자기 유닛(554)을 개별적으로

제어함으로써, 본원에서 설명되는 실시예들은, x-방향 또는 소스 운송 방향에 수직인 또는 실질적으로 수직인 제1 회전 축(520)에 대하여 증착 소스 조립체(110)의 각도 배향을 제어할 수 있게 한다. 제1 회전 축(520)에 대한 회전 자유도는 도 6에서 참조 번호 622로 표시된다.

[0076] 명료성을 위해, 가이딩 구조물은 도 6에 도시되지 않는다. 그러나, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 가이딩 구조물이 도 5 및 도 6에 도시된 장치(100)에 포함될 수 있다는 것이 이해되어야 한다.

[0077] 실시예에 따르면 그리고 도 7에 예시된 바와 같이, 비접촉 부상 및 횡방향 포지셔닝을 위한 장치(100)가 제공된다. 장치(100)는 가이딩 구조물(170)을 포함한다. 장치(100)는 제1 능동 자기 유닛(150)을 포함한다. 제1 능동 자기 유닛(150) 및 가이딩 구조물(170)은 제1 자기 부상력을 제공하도록 구성된다. 장치(100)는 제1 수동 자기 유닛(760)을 포함한다. 제1 수동 자기 유닛(760) 및 가이딩 구조물(170)은 제1 횡방향력(T1)을 제공하도록 구성된다. 장치(100)는 추가적인 능동 자석 유닛(750)을 포함한다. 추가적인 능동 자기 유닛(750) 및 가이딩 구조물(170)은 제1 반대 횡방향력을 제공하도록 구성된다. 제1 반대 횡방향력은 제1 횡방향력에 대항하는 조정가능 힘이다. 장치(100)는 횡방향 정렬을 제공하기 위해 추가적인 능동 자석 유닛(750)을 제어하도록 구성된 제어기(580)를 포함한다.

[0078] 도 7은 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예에 따른 장치(100)를 도시한다. 도 5 및 도 6에 대하여 설명된 실시예와 유사하게, 본원에서 설명되는 바와 같이, 도 7에 도시된 증착 소스 조립체(110)는 제1 자기 부상력(F1)을 제공하기 위한 제1 능동 자기 유닛(150)을 포함하고, 제2 자기 부상력(F2)을 제공하기 위한 제2 능동 자기 유닛(554)을 포함한다. 제1 자기 부상력(F1) 및 제2 자기 부상력(F2)은 각각, 증착 소스 조립체의 중량(G)에 부분적으로 대항할 수 있다. 대안적으로, 도 7에 대하여 설명되는 실시예는, 도 1과 유사하게, 제2 능동 자기 유닛(554) 없이 제1 능동 자기 유닛(150)을 포함할 수 있으며, 여기서, 제1 자기 부상력(F1)은 중량(G)에 완전히 대항한다.

[0079] 도 7에 도시된 바와 같이, 증착 소스 조립체(110)는 제1 수동 자기 유닛(760), 예컨대 영구 자석을 포함할 수 있다. 제1 수동 자기 유닛(760)은 제1 평면(510)의 제2 측(514)에 배열될 수 있다. 동작 시에, 제1 수동 자기 유닛(760)은 가이딩 구조물(170)의 제2 부분(574)과 대면할 수 있고, 그리고/또는 제1 평면(510)과 제2 부분(574) 사이에 제공될 수 있다.

[0080] 제1 수동 자기 유닛(760)은 자기장을 생성하도록 구성될 수 있다. 제1 수동 자기 유닛(760)에 의해 생성되는 자기장은 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 제1 횡방향력(T1)을 제공하기 위해 가이딩 구조물(170)의 자기 특성들과 상호작용한다. 제1 횡방향력(T1)은 자기력이다. 제1 횡방향력(T1)은 본원에서 설명되는 바와 같은 횡 방향을 따라 연장된다. 제1 횡방향력(T1)은 소스 운송 방향에 실질적으로 수직인 방향을 따라 연장될 수 있다. 예컨대, 도 7에 도시된 바와 같이, 제1 횡방향력(T1)은 z-방향에 실질적으로 평행할 수 있다.

[0081] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 증착 소스 조립체(110)는 추가적인 능동 자기 유닛(750)을 포함할 수 있다. 추가적인 능동 자기 유닛(750)은 제1 평면(510)의 제1 측(512)에 배열될 수 있다. 동작 시에, 추가적인 능동 자기 유닛(750)은 가이딩 구조물(170)의 제1 부분(572)과 대면할 수 있고, 그리고/또는 제1 평면(510)과 제1 부분(572) 사이에 적어도 부분적으로 제공될 수 있다.

[0082] 추가적인 능동 자기 유닛(750)은, 제1 능동 자기 유닛(150), 제2 능동 자기 유닛(554), 또는 본원에서 설명되는 임의의 다른 능동 자기 유닛과 동일한 타입일 수 있다. 예컨대, 추가적인 능동 자기 유닛(750), 제1 능동 자기 유닛(150), 및/또는 제2 능동 자기 유닛(554)은 동일한 타입의 전자석들일 수 있다. 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제2 능동 자기 유닛(554)과 비교하여, 추가적인 능동 자기 유닛(750)은 상이한 공간적 배향을 가질 수 있다. 특히, 예컨대 제1 능동 자기 유닛(150)에 대하여, 추가적인 능동 자기 유닛(750)은 도 7의 도면 평면에 수직인 횡 축을 중심으로, 예컨대 약 90도만큼, 회전될 수 있다. 추가적인 능동 자기 유닛(750)은 자기장, 특히 조정가능 자기장을 생성하도록 구성될 수 있다. 추가적인 능동 자기 유닛(750)에 의해 생성되는 자기장은 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 제1 반대 횡방향력(O1)을 제공하기 위해 가이딩 구조물(170)의 자기 특성들과 상호작용한다. 제1 반대 횡방향력(O1)은 자기력이다.

[0083] 제1 반대 횡방향력(O1)은 횡 방향을 따라 연장된다. 그 횡 방향은 제1 횡방향력(T1)이 연장되는 횡 방향과 동일할 수 있거나 또는 제1 횡방향력(T1)이 연장되는 횡 방향에 실질적으로 평행할 수 있다. 예컨대, 도 7에 도시된 힘들(T1 및 O1) 둘 모두는 z-방향을 따라 연장된다.

[0084] 제1 반대 횡방향력(O1) 및 제1 횡방향력(T1)은 반대 또는 대향 힘들이다. 이는, 도 7에서, z-방향을 따라 반대 방향으로 포인팅하는 동일한 길이들의 벡터들로 힘들(T1 및 O1)이 표현되는 양상에 의해 예시된다.

제1 반대 횡방향력(01) 및 제1 횡방향력(T1)은 동일한 크기들을 가질 수 있다. 제1 반대 횡방향력(01) 및 제1 횡방향력(T1)은 횡 방향을 따라 반대 방향으로 연장될 수 있다. 제1 횡방향력(T1) 및 제1 반대 횡방향력(01)은 기관 수용 영역 또는 기관 또는 소스 운송 방향에 실질적으로 수직일 수 있다.

[0085] 예컨대, 도 7에 예시된 바와 같이, 제1 횡방향력(T1)은 제1 수동 자기 유닛(760)과 가이딩 구조물(170) 사이의 자기 인력으로부터 기인할 수 있다. 자기 인력은 제1 수동 자기 유닛(760)을 가이딩 구조물(170) 쪽으로, 특히, 가이딩 구조물(170)의 제2 부분(574) 쪽으로 강제한다. 제1 반대 횡방향력(01)은 추가적인 능동 자기 유닛(750)과 가이딩 구조물(170) 사이의 자기 인력으로부터 기인할 수 있다. 자기 인력은 추가적인 능동 자기 유닛(750)을 가이딩 구조물(170) 쪽으로, 특히, 가이딩 구조물(170)의 제1 부분(572) 쪽으로 강제한다. 따라서, 도 6에 예시된 힘들(T1 및 01)은 대항 힘들이다.

[0086] 대안적으로, 제1 횡방향력(T1)은 제1 수동 자기 유닛(760)과 가이딩 구조물(170) 사이의 자기 척력으로부터 기인할 수 있다. 제1 반대 횡방향력(01)은 추가적인 능동 자기 유닛(750)과 가이딩 구조물(170) 사이의 자기 척력으로부터 기인할 수 있다. 또한 이 경우에도, 힘들(T1 및 01)은 대항 힘들이다.

[0087] 제1 반대 횡방향력(01)은 제1 횡방향력(T1)에 완전히 대항할 수 있다. 제1 반대력(01)은, 횡 방향, 예컨대 z-방향을 따라 증착 소스 조립체(110) 상에 작용하는 알짜 힘이 제로(zero)가 되도록, 제1 횡방향력(T1)에 대항할 수 있다. 따라서, 증착 소스 조립체(110)는, 접촉 없이, 횡 방향을 따르는 타겟 포지션에 유지될 수 있다.

[0088] 도 7에 예시된 바와 같이, 제어기(580)는 추가적인 능동 자기 유닛(750)을 제어하도록 구성될 수 있다. 추가적인 능동 자기 유닛(750)의 제어는, 제1 반대 횡방향력(01)을 제어하기 위한, 추가적인 능동 자기 유닛(750)에 의해 생성되는 조정가능 자기장의 제어를 포함할 수 있다. 추가적인 능동 자기 유닛(750)을 제어하는 것은 횡 방향, 예컨대 z-방향을 따르는 증착 소스(120)의 비접촉식 정렬을 가능하게 할 수 있다. 특히, 추가적인 능동 자기 유닛(750)을 적합하게 제어함으로써, 증착 소스 조립체(110)는 횡 방향을 따르는 타겟 포지션으로 포지셔닝될 수 있다. 증착 소스 조립체(110)는 제어기(580)의 제어 하에서 타겟 포지션에 유지될 수 있다.

[0089] 수동 자기 유닛에 의해 제공되는 제1 횡방향력(T1)은 장치(100)의 동작 동안 조정 또는 제어를 받지 않는 정적 힘이다. 이러한 의미에서, 제1 횡방향력(T1)은 중력과 유사하며, 그 중력은 또한, 오퍼레이터에 의한 조정을 받지 않는 정적 힘이다. 본 발명자들에 의해 발견된 바와 같이, 제1 횡방향력(T1)은 횡 방향을 따라 작용하는 가상적 “중력-타입” 힘을 시뮬레이트(simulate)하는 힘으로서 고려될 수 있다. 예컨대, 제1 횡방향력(T1)은 물체의 횡 방향을 따르는 가상적 중량을 시뮬레이트하는 것으로 고려될 수 있다. 결국, 이러한 패러다임 내에서, 제1 반대 횡방향력(01)은 횡 방향을 따르는 물체의 가상적 중량에 대항하는 가상적 “부상-타입” 힘을 시뮬레이트하는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 제1 횡방향력(T1)에 대항하기 위한 추가적인 능동 자기 유닛(750)의 제어에 의해 제공되는 바와 같은, 증착 소스(120)의 비접촉식 횡방향 정렬은, 증착 소스 조립체(110)의 실제, 즉 수직 중량(G)에 대항하기 위한 제1 능동 자기 유닛(150)의 제어에 의해 제공되는 바와 같은, 증착 소스(120)의 비접촉식 수직 정렬과 동일한 원리들로부터 이해될 수 있다. 따라서, 증착 소스(120)를 횡방향 정렬하기 위한 추가적인 능동 자기 유닛(750)의 제어는, 수직 정렬을 제공하기 위한 제1 능동 자기 유닛(150)의 제어에 대해 사용되는 기술과 동일한 기술을 사용하여, 그리고 수직 정렬을 제공하기 위한 제1 능동 자기 유닛(150)의 제어에 대해 사용되는 제어 알고리즘들과 동일한 제어 알고리즘들에 기초하여 수행될 수 있다. 이는 증착 소스를 정렬하기 위한 단순화된 접근법을 제공한다.

[0090] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 가이딩 구조물(170)의 제1 부분(572) 및 제2 부분(574)은 가이딩 구조물(170)의 별개의 파트들일 수 있다. 동작 시에, 가이딩 구조물(170)의 제1 부분(572)은 제1 평면(510)의 제1 측(512)에 배열될 수 있다. 가이딩 구조물(170)의 제2 부분(574)은 제1 평면(510)의 제2 측에 배열될 수 있다.

[0091] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 증착 소스 조립체(110)에 포함된 자기 유닛들 중 하나 또는 그 초과, 또는 그 전부는 소스 지지부(160)에 탑재될 수 있다. 예컨대, 도 8에 도시된 바와 같이, 본원에서 설명되는 바와 같은, 제1 능동 자기 유닛(150), 제2 능동 자기 유닛(554), 제1 수동 자기 유닛(760), 및/또는 추가적인 능동 자기 유닛(750)은 소스 지지부(160)에 탑재될 수 있다.

[0092] 가이딩 구조물(170)의 제1 부분(572) 및 제2 부분(574)은 각각, 수동 자기 유닛들일 수 있고, 그리고/또는 하나 또는 그 초과 수동 자석 조립체들을 포함할 수 있다. 예컨대, 제1 부분(572) 및 제2 부분(574)은

각각, 강자성 재료, 예컨대 강자성 강재로 제조될 수 있다. 제1 부분(572)은 오목부(810) 및 오목부(820)를 포함할 수 있다. 동작 시에, 증착 소스 조립체(110)의 자기 유닛, 예컨대 도 8에 도시된 바와 같은 제1 능동 자기 유닛(150)은 오목부(810)에 적어도 부분적으로 배열될 수 있다. 동작 시에, 증착 소스 조립체의 다른 자기 유닛, 예컨대 추가적인 능동 자기 유닛(750)은 오목부(820)에 적어도 부분적으로 배열될 수 있다. 가이드링 구조물(170)의 제1 부분(572)은 소스 운송 방향, 예컨대 x-방향에 수직인 단면에서 E-형상 프로파일을 가질 수 있다. 실질적으로 제1 부분(572)의 길이를 따르는 E-형상 프로파일은 오목부(810) 및 오목부(820)를 정의할 수 있다. 유사하게, 제2 부분(574)은 오목부(830) 및 오목부(840)를 포함할 수 있다. 동작 시에, 증착 소스 조립체(110)의 자기 유닛, 예컨대 도 8에 도시된 바와 같은 제2 능동 자기 유닛(554)은 오목부(830)에 적어도 부분적으로 배열될 수 있다. 동작 시에, 증착 소스 조립체(110)의 다른 자기 유닛, 예컨대 제1 수동 자기 유닛(760)은 오목부(840)에 적어도 부분적으로 제공될 수 있다. 제1 수동 자기 유닛(760)은 가이드링 구조물(170)에 제공된 추가적인 수동 자기 유닛(760')과 상호작용할 수 있다. 제2 부분(574)은 소스 운송 방향에 수직인 단면에서 E-형상 프로파일을 가질 수 있다. 실질적으로 제2 부분(574)의 길이를 따르는 E-형상 프로파일은 오목부(830) 및 오목부(840)를 정의할 수 있다.

[0093] 본 개시내용의 일부 실시예들에 따르면, 수동 자기 구동 유닛(894)이 가이드링 구조물에 제공될 수 있다. 예컨대, 수동 자기 구동 유닛(894)은 복수의 영구 자석들, 특히, 극 배향이 변화되는 수동 자석 조립체를 형성하는 복수의 영구 자석들일 수 있다. 복수의 자석들은 수동 자석 조립체를 형성하기 위해 교번 극 배향을 가질 수 있다. 능동 자기 구동 유닛(892)이 소스 조립체, 예컨대 소스 지지부(160)에 또는 내에 제공될 수 있다. 수동 자기 구동 유닛(894) 및 능동 자기 구동 유닛(892)은 소스 조립체가 부상되어 있는 동안의 가이드링 구조물을 따르는 이동을 위한 구동부, 예컨대 비접촉식 구동부를 제공할 수 있다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 가이드링 구조물은 E-형상 프로파일을 정의하는 제1 부분을 포함하고, E-형상 프로파일을 정의하는 제2 부분을 포함한다. 제1 부분은 증착 소스 조립체의 하나 또는 그 초과 자기 유닛들을 수용하도록 각각 적응된 2개의 오목부들을 포함할 수 있다. 제2 부분은 증착 소스 조립체의 하나 또는 그 초과 자기 유닛들을 수용하도록 각각 적응된 2개의 오목부들을 포함할 수 있다.

[0094] 가이드링 구조물(170)의 각각의 오목부들 내에 적어도 부분적으로 증착 소스 조립체(110)의 자기 유닛들을 배열함으로써, 본원에서 설명되는 바와 같은 힘들(F1, F2, T1, 및/또는 O1)을 제공하기 위한, 각각의 오목부 내의 자기 유닛들과 가이드링 구조물 사이의 개선된 자기 상호작용이 획득된다.

[0095] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 증착 소스 조립체(110)는 증발 소스 조립체를 자기적으로 부상시키도록 구성된 제3 능동 자기 유닛을 포함한다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 증착 소스 조립체(110)는 증발 소스 조립체를 자기적으로 부상시키도록 구성된 제4 능동 자기 유닛을 포함한다. 도 9a는 제3 능동 자기 유닛(930) 및 제4 능동 자기 유닛(940)을 도시한다.

[0096] 도 9a 내지 도 9d는 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따른 소스 지지부(160), 예컨대 소스 카트를 도시한다. 도시된 바와 같이, 다음의 유닛들, 즉, 증착 소스(120); 제1 능동 자기 유닛(150); 제2 능동 자기 유닛(554); 제3 능동 자기 유닛(930); 제4 능동 자기 유닛(940); 제5 능동 자기 유닛(950); 제6 능동 자기 유닛(960); 제1 수동 자기 유닛(760); 제2 수동 자기 유닛(980); 또는 이들의 임의의 조합이 소스 지지부(160)에 탑재될 수 있다. 제5 능동 자기 유닛(950)은 본원에서 설명되는 바와 같은 추가적인 능동 자기 유닛(750)일 수 있다. 더 추가로, 도 8에 도시된 바와 같이, 능동 자기 구동 유닛(892)이 제공될 수 있다.

[0097] 도 9b, 도 9c, 및 도 9d는 각각, 도 9a에 도시된 소스 지지부(160)의 측면도, 배면도, 정면도를 도시한다.

[0098] 도 9b는 소스 지지부(160)를 통해 연장되는, 본원에서 설명되는 바와 같은 제1 평면(510)을 도시한다. 제1 평면(510)은 본원에서 설명되는 바와 같은 제1 회전 축(520)을 포함한다. 도 9b에 도시된 바와 같이, 동작 시에, 제1 회전 축(520)은 x-방향에 실질적으로 평행할 수 있다.

[0099] 동작 시에, 제1 회전 축은, 예컨대 x-방향에 실질적으로 평행한 횡 방향을 따라 연장될 수 있다. 제1 능동 자기 유닛(150), 제3 능동 자기 유닛(930), 제5 능동 자기 유닛(950), 및/또는 제6 능동 자기 유닛(960)은 제1 평면(510)의 제1 측에 배열될 수 있다. 제2 능동 자기 유닛(554), 제4 능동 자기 유닛(940), 제1 수동 자기 유닛(760), 및 제2 수동 자기 유닛(980)은 제1 평면(510)의 제2 측에 배열될 수 있다.

- [0100] [00100] 도 9c는 소스 지지부(160)를 통해 연장되는 제2 평면(910)을 도시한다. 도 9c에 도시된 실시예에 제한되지 않으면서, 제2 평면(910)은 제1 평면에 수직일 수 있다. 장치(100)의 동작 동안, 제2 평면은 수직 방향으로 연장될 수 있다. 동작 동안, 제1 평면(510)은 기관 수용 영역 또는 기관에 실질적으로 평행할 수 있다. 제2 평면(910)은 기관 수용 영역에 실질적으로 수직일 수 있다.
- [0101] [00101] 제2 평면(910)은 증착 소스 조립체의 제2 회전 축(912)을 포함한다. 제2 회전 축(912)은 제1 회전 축에 실질적으로 수직일 수 있다. 동작 시에, 도 9c에 도시된 바와 같이, 제2 회전 축(912)은, 예컨대 z-방향에 실질적으로 평행한 횡 방향을 따라 연장될 수 있다.
- [0102] [00102] 제1 능동 자기 유닛(150), 제2 능동 자기 유닛(554), 제5 능동 자기 유닛(950), 및/또는 제1 수동 자기 유닛(760)은 제2 평면(910)의 제1 측에 배열될 수 있다. 제3 능동 자기 유닛(930), 제4 능동 자기 유닛(940), 제6 능동 자기 유닛(960), 및/또는 제2 수동 자기 유닛(980)은 제2 평면(910)의 제2 측에 배열될 수 있다.
- [0103] [00103] 동작 시에, 8개의 자기 유닛들이 탑재된, 도 9a 내지 도 9d에 도시된 소스 지지부(160)는, 도 8에 도시된 바와 같이, 오목부들을 정의하는 E-형상 프로파일들을 갖는 제1 부분 및 제2 부분을 포함하는 가이드 구조물에 대하여 배열될 수 있다. 제1 능동 자기 유닛(150) 및 제3 능동 자기 유닛(930)은 오목부(810)에 적어도 부분적으로 배열될 수 있다. 제5 능동 자기 유닛(950) 및 제6 능동 자기 유닛(960)은 오목부(820)에 적어도 부분적으로 배열될 수 있다. 제2 능동 자기 유닛(554) 및 제4 능동 자기 유닛(940)은 오목부(830)에 적어도 부분적으로 배열될 수 있다. 제1 수동 자기 유닛(760) 및 제2 수동 자기 유닛(980)은 오목부(840)에 적어도 부분적으로 배열될 수 있다.
- [0104] [00104] 제1 능동 자기 유닛(150), 제2 능동 자기 유닛(554), 제3 능동 자기 유닛(930), 및 제4 능동 자기 유닛(940) 각각은, 증착 소스 조립체 상에 작용하는 자기 부상력을 제공하도록 구성될 수 있다. 이들 4개의 자기 부상력들 각각은 증착 소스 조립체의 중량에 부분적으로 대항할 수 있다. 이들 4개의 자기 부상력들의 중첩은, 비접촉식 부상이 제공될 수 있도록, 증착 소스 조립체의 중량에 완전히 대항하는 중첩된 자기 부상력을 제공할 수 있다.
- [0105] [00105] 제1 능동 자기 유닛(150), 제2 능동 자기 유닛(554), 제3 능동 자기 유닛(930), 및 제4 능동 자기 유닛(940)을 제어함으로써, 증착 소스는 수직 방향을 따라 병진 정렬될 수 있다. 제어기의 제어 하에서, 증착 소스는 수직 방향, 예컨대 y-방향을 따르는 타겟 포지션에 포지셔닝될 수 있다.
- [0106] [00106] 제1 능동 자기 유닛(150), 제2 능동 자기 유닛(554), 제3 능동 자기 유닛(930), 및 제4 능동 자기 유닛(940)을 제어함으로써, 특히, 이들을 개별적으로 제어함으로써, 증착 소스 조립체는 제1 회전 축을 중심으로 회전될 수 있다. 유사하게, 유닛들(150, 554, 930, 및 940)을 제어함으로써, 증착 소스 조립체는 제2 회전 축을 중심으로 회전될 수 있다. 능동 자기 유닛들(150, 554, 930, 및 940)의 제어는, 증착 소스를 정렬하기 위해, 제1 회전 축에 대한 증착 소스 조립체의 각도 배향 및 제2 회전 축에 대한 각도 배향을 제어할 수 있게 한다. 따라서, 증착 소스를 각도 정렬하기 위한 2개의 회전 자유도들이 제공될 수 있다.
- [0107] [00107] 제1 수동 자기 유닛(760) 및 제2 수동 자기 유닛(980)은 각각, 제1 횡방향력(T1) 및 제2 횡방향력(T2)을 제공하도록 구성된다. 제5 능동 자기 유닛(950) 및 제6 능동 자기 유닛(960)은 각각, 제1 반대 횡방향력(O1) 및 제2 반대 횡방향력(O2)을 제공하도록 구성된다. 도 7에 대하여 제공된 논의와 유사하게, 제1 반대력(O1) 및 제2 반대력(O2)은 제1 횡방향력(T1) 및 제2 횡방향력(T2)에 대항한다.
- [0108] [00108] 제5 능동 자기 유닛(950) 및 제6 능동 자기 유닛(960)을 제어함으로써, 그리고 그에 따라, 힘들(T1 및 T2)을 제어함으로써, 증착 소스는 횡 방향, 예컨대 z-방향을 따라 병진 정렬될 수 있다. 제어기의 제어 하에서, 증착 소스는 횡 방향을 따르는 타겟 포지션에 포지셔닝될 수 있다.
- [0109] [00109] 제5 능동 자기 유닛(950) 및 제6 능동 자기 유닛(960)을 개별적으로 제어함으로써, 증착 소스 조립체는 도 9a에 도시된 바와 같은 제3 회전 축(918)을 중심으로 회전될 수 있다. 제3 회전 축(918)은 제1 회전 축(520)에 수직일 수 있고, 그리고/또는 제2 회전 축(912)에 수직일 수 있다. 동작 시에, 제3 회전 축(918)은 수직 방향을 따라 연장될 수 있다. 제5 능동 자기 유닛(950) 및 제6 능동 자기 유닛(960)의 개별적인 제어는, 증착 소스를 각도 정렬하기 위해, 제3 회전 축(918)에 대한 증착 소스 조립체의 각도 배향을 제어할 수 있게 한다.
- [0110] [00110] 위에서 제공된 논의와 유사하게, 횡방향력들(T1 및 T2)은 횡 방향을 따라 작용하는 가상적 “중력-

타입” 힘들을 시뮬레이트하는 것으로 고려될 수 있다. 반대력들(01 및 02)은 횡 방향을 따르는 가상적 “부상-타입” 힘들을 시뮬레이트하는 것으로 고려될 수 있다. 따라서, 제3 회전 축에 대한 증착 소스의 각도 정렬은, 예컨대 제1 회전 축에 대한 증착 소스의 각도 정렬과 동일한 원리들로부터 이해될 수 있다. 따라서, 제3 회전 축에 대하여 증착 소스를 회전 정렬하기 위한, 제5 능동 자기 유닛(950) 및 제6 능동 자기 유닛(960)의 제어는, 제1 회전 축에 대한 각도 정렬에 대해 사용된 제어 알고리즘들과 동일한 제어 알고리즘들에 기초하여 수행될 수 있다.

- [0111] [00111] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 증착 소스 조립체는 증발 소스 조립체를 자기적으로 부상시키도록 구성된, 제3 능동 자기 유닛 및 제4 능동 자기 유닛을 포함한다. 제3 능동 자기 유닛은 증착 소스 조립체의 제1 평면의 제1 축에 배열될 수 있다. 제4 능동 자기 유닛은 제1 평면의 제2 축에 배열될 수 있다. 제1 능동 자기 유닛, 제2 능동 자기 유닛, 제3 능동 자기 유닛, 및 제4 능동 자기 유닛은, 증착 소스의 정렬을 위해, 증착 소스 조립체의 제1 회전 축을 중심으로, 그리고 증착 소스 조립체의 제2 회전 축을 중심으로 증착 소스를 회전시키도록 구성될 수 있다.
- [0112] [00112] 제3 능동 자기 유닛은 제3 자기 부상력을 제공하기 위해 제3 조정가능 자기장을 생성하도록 구성될 수 있다. 제4 능동 자기 유닛은 제4 자기 부상력을 제공하기 위해 제4 조정가능 자기장을 생성하도록 구성될 수 있다. 제어기는 증착 소스를 정렬하기 위해, 특히, 증착 소스를 병진 정렬 그리고/또는 각도 정렬하기 위해, 제3 조정가능 자기장 및 제4 조정가능 자기장을 제어하도록 구성될 수 있다. 각도 정렬은 제1 회전 축 및/또는 제2 회전 축에 대하여 수행될 수 있다.
- [0113] [00113] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 장치는 제2 수동 자기 유닛을 포함할 수 있다. 제2 수동 자기 유닛 및 가이드 구조물은 제2 횡방향력(T2)을 제공하도록 구성될 수 있다.
- [0114] [00114] 장치는 제2 추가적인 능동 자석 유닛을 포함할 수 있다. 제2 추가적인 능동 자기 유닛 및 가이드 구조물은 제2 횡방향력에 대항하기 위한 제2 반대 횡방향력(02)을 제공하도록 구성된다. 제1 능동 자기 유닛은 제2 추가적인 능동 자기 유닛과 동일한 타입일 수 있다.
- [0115] [00115] 제어기는 수직 회전 축, 예컨대 도 9a에 도시된 바와 같은 제3 회전 축(918)에 대한 각도 정렬을 제공하기 위해, 추가적인 능동 자기 유닛 및 제2 추가적인 능동 자석 유닛을 제어하도록 구성될 수 있다. 실시예들에 따르면, 제어기는 횡방향 정렬을 제공하기 위해 제2 수동 자기 유닛을 제어하도록 구성되지 않는다.
- [0116] [00116] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 소스 지지부는 제1 능동 자기 유닛(150)과 제3 능동 자기 유닛(930) 사이에 배열된 하나 또는 그 초과, 예컨대 2개의 능동 자기 유닛들을 포함할 수 있다. 하나 또는 그 초과, 예컨대 2개의 능동 자기 유닛들은 각각, 자기 부상력을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0117] [00117] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 소스 지지부는 제2 능동 자기 유닛(554)과 제4 능동 자기 유닛(940) 사이에 배열된 하나 또는 그 초과, 예컨대 2개의 능동 자기 유닛들을 포함할 수 있다. 하나 또는 그 초과, 예컨대 2개의 능동 자기 유닛들은 각각, 자기 부상력을 생성하도록 구성될 수 있다.
- [0118] [00118] 본원에서 설명되는 바와 같은 증착 소스는 단일 타입의 증착 소스로 제한되지 않는다. 여러 타입들의 증착 소스들이 제공될 수 있다.
- [0119] [00119] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 증착 소스는 증발 소스일 수 있다. 증발 소스는 대면적 기관들 상으로의, 예컨대 OLED 디스플레이 제조를 위한 유기 재료들의 증착을 위해 구성될 수 있다. 증발 소스는 본원에서 설명되는 바와 같은 소스 지지부에 탑재될 수 있다.
- [0120] [00120] 증발 소스는 선형 형상을 가질 수 있다. 동작 시에, 증발 소스는 수직 방향으로 연장될 수 있다. 예컨대, 증발 소스의 길이는 기관의 높이에 대응할 수 있다. 다수의 경우들에서, 증발 소스의 길이는, 예컨대 10 % 또는 그 초과, 또는 심지어 20 % 또는 그 초과만큼, 기관의 높이를 초과할 것이다. 기관의 상부 단부 및/또는 기관의 하부 단부에 균일한 증착이 제공될 수 있다.
- [0121] [00121] 증발 소스는 증발 도가니를 포함할 수 있다. 증발 도가니는 유기 재료를 수용하도록 그리고 유기 재료를 증발시키도록 구성될 수 있다. 유기 재료는 증발 소스에 포함된 가열 유닛을 사용하여 증발될 수 있다. 증발 재료는 기관 쪽으로 방출될 수 있다.
- [0122] [00122] 예에서, 도 10에 예시된 바와 같이, 증발 소스(1100)는, 예컨대 라인을 따라 배열된 복수의 포인트 소스들, 예컨대 포인트 소스들(1010, 1020, 1030, 1040, 및 1050)을 포함할 수 있다. 예컨대, 증발 소스(1100)는 라인을 따라 배열된 2개 또는 그 초과, 예컨대 2개의 증발 도가니들을 포함할 수 있다. 동작 시에, 라인은 수직으

로 연장될 수 있다. 각각의 포인트 소스는 원하는 방향 쪽으로 증발 재료들을 분배하기 위한 분배 파이프를 포함할 수 있고, 그리고 재료를 증발시키고, 기관(130), 예컨대 수직으로 배향된 기관 쪽으로 증발 재료를 방출하도록 구성된다. 각각의 포인트 소스로부터의 재료의 방출은 각각의 포인트 소스들로부터 나오는 화살표들로 도 10에서 예시된다. 각각의 포인트 소스는 유기 재료를 수용하도록 그리고 유기 재료를 증발시키도록 구성된 증발 도가니를 포함할 수 있다.

[0123] [00123] 다른 예에서, 도 11에 예시된 바와 같이, 증발 소스(1100)는 라인 소스를 제공할 수 있다. 증발 소스(1100)는 증발 도가니(1110) 및 분배 파이프(1120), 예컨대 선형 증기 분배 샤워헤드를 포함할 수 있다. 도 11에서 참조 번호 1130으로 표시된, 분배 파이프(1120)의 복수의 개구들 및/또는 노즐들은 라인을 따라 배열될 수 있다. 동작 시에, 라인은 수직 방향을 따라 연장될 수 있다. 증발 도가니(1110)에서 증발된 유기 재료는 증발 도가니(1110)로부터 분배 파이프(1120)로 통과하고, 분배 파이프(1120)로부터 개구들 또는 노즐들을 통해 기관(130) 쪽으로 방출될 수 있다. 따라서, 라인 소스가 제공된다. 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 더 추가적인 실시예들에 따르면, 증발 도가니는 분배 파이프 아래에 제공될 수 있다.

[0124] [00124] 본원에서 설명되는 실시예들과 조합될 수 있는 다른 실시예에 따르면, 증착 소스는 스퍼터 증착 소스일 수 있다. 스퍼터 증착 소스는 하나 또는 그 초과 스퍼터 캐소드들, 예컨대 회전가능 캐소드들을 포함할 수 있다. 캐소드들은 기관 상에 증착될 타겟 재료를 갖는 평면형 또는 원통형 캐소드들일 수 있다. 스퍼터 증착 프로세스는 DC 스퍼터 소스, 및 MF(middle frequency) 스퍼터 소스, 또는 RF 주파수(RF: radio frequency) 스퍼터 증착 프로세스일 수 있다. 예로서, RF 스퍼터 증착 프로세스는 기관 상에 증착될 재료가 유전체 재료인 경우에 사용될 수 있다. RF 스퍼터 프로세스들을 위해 사용되는 주파수들은 약 13.56 MHz 또는 그 초과일 수 있다. 스퍼터 증착 프로세스는 마그네트론 스퍼터링으로서 실시될 수 있다. "마그네트론 스퍼터링"이라는 용어는 자석 조립체, 예컨대 자기장을 생성할 수 있는 유닛을 사용하여 수행되는 스퍼터링을 지칭한다. 그러한 자석 조립체는 영구 자석을 포함할 수 있거나 또는 영구 자석으로 구성될 수 있다. 영구 자석은, 회전가능 타겟 표면 아래에 생성되는 생성된 자기장 내에 자유 전자들이 포획되도록 하는 방식으로, 회전가능 타겟 내에 배열될 수 있거나, 또는 평면형 타겟에 커플링될 수 있다. 자석 조립체는 또한, 평면형 캐소드에 커플링되어 배열될 수 있다.

[0125] [00125] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예에 따르면, 증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법이 제공된다. 방법은 도 12에 도시된 흐름도에서 예시된다. 도 12에서 박스(1210)로 표시된 바와 같이, 방법은 증착 소스를 부상시키기 위해 조정가능 자기장을 생성하는 단계를 포함한다. 도 12에서 박스(1220)로 표시된 바와 같이, 방법은 증착 소스를 정렬하기 위해 조정가능 자기장을 제어하는 단계를 포함한다.

[0126] [00126] 조정가능 자기장은, 자기 부상력을 생성하도록 구성된, 본원에서 설명되는 능동 자기 유닛들 중 임의의 능동 자기 유닛, 또는 그러한 능동 자기 유닛들의 임의의 조합에 의해 생성될 수 있다. 증착 소스의 비접촉식 부상은, 본원에서 설명되는 바와 같은 가이드 구조물의 자기 특성들과 조정가능 자기장 사이의 상호작용에 의해 제공될 수 있다. 조정가능 자기장을 제어하는 것은 본원에서 설명되는 바와 같은 제어기에 의해 수행될 수 있다. 증착 소스를 정렬하기 위해 조정가능 자기장을 제어하는 것은, 본원에서 설명되는 바와 같은, 증착 소스의 임의의 비접촉식 정렬, 예컨대 병진 정렬 또는 각도 정렬을 포함할 수 있다.

[0127] [00127] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예에 따르면, 증착 소스를 비접촉식으로 정렬하기 위한 방법이 제공된다. 방법은 도 13에 도시된 흐름도에서 예시된다. 도 13에서 박스(1310)로 표시된 바와 같이, 방법은 증착 소스를 부상시키기 위해 제1 자기 부상력(F1) 및 제2 자기 부상력(F2)을 제공하는 단계를 포함한다. 제1 자기 부상력(F1)은 제2 자기 부상력(F2)으로부터 이격된다. 도 13에서 박스(1320)로 표시된 바와 같이, 방법은 증착 소스를 정렬하기 위해 제1 자기 부상력(F1)과 제2 자기 부상력(F2) 중 적어도 하나를 제어하는 단계를 포함한다.

[0128] [00128] 제1 자기 부상력(F1)과 제2 자기 부상력(F2) 중 적어도 하나를 제어하는 것은 본원에서 설명되는 바와 같은 제어기에 의해 수행될 수 있다. 증착 소스를 정렬하기 위해 힘들(F1 및/또는 F2)을 제어하는 것은 본원에서 설명되는 바와 같은, 증착 소스의 비접촉식 각도 정렬을 포함할 수 있다.

[0129] [00129] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 방법은 증착 소스를 부상시키기 위해 제3 자기 부상력 및 제4 자기 부상력을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 제3 자기 부상력은 제4 자기 부상력으로부터 이격될 수 있다. 제1 자기 부상력, 제2 자기 부상력, 제3 자기 부상력, 및 제4 자기 부상력 중 적어도 하나는 제1 회전 축 및 제2 회전 축에 대하여 증착 소스를 회전시키도록 구성된다. 제1 자기

부상력, 제2 자기 부상력, 제3 자기 부상력, 및 제4 자기 부상력 중 적어도 하나는 증착 소스를 정렬하기 위해 제어될 수 있다.

[0130] [00130] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 방법은 증착 소스 상에 작용하는 제1 횡방향력을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 제1 횡방향력은 제1 수동 자기 유닛을 사용하여 제공된다. 방법은 증착 소스 상에 작용하는 제1 반대 횡방향력을 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 제1 반대 횡방향력은 제1 횡방향력에 대항하는 조정가능 자기력이다. 방법은, 예컨대 본원에서 설명되는 바와 같은 제어기에 의해, 증착 소스의 횡방향 정렬을 제공하기 위해 제1 반대 횡방향력을 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0131] [00131] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 증착 소스가 제1 포지션에 있는 경우에, 증착 소스의 정렬, 예컨대 병진, 회전, 또는 횡방향 정렬이 수행된다. 예컨대, 제1 포지션은 도 2에 도시된 증착 소스(120)의 포지션을 지칭할 수 있다.

[0132] [00132] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 방법은 제1 포지션으로부터 제2 포지션으로 증착 소스를 운송하는 단계를 포함할 수 있다. 예컨대, 제2 포지션은 도 3 또는 도 4에 도시된 증착 소스(120)의 포지션을 지칭할 수 있다. 방법은, 증착 소스가 제2 포지션에 있는 경우에, 증착 소스를 비접촉식으로 정렬하는 단계를 포함할 수 있다.

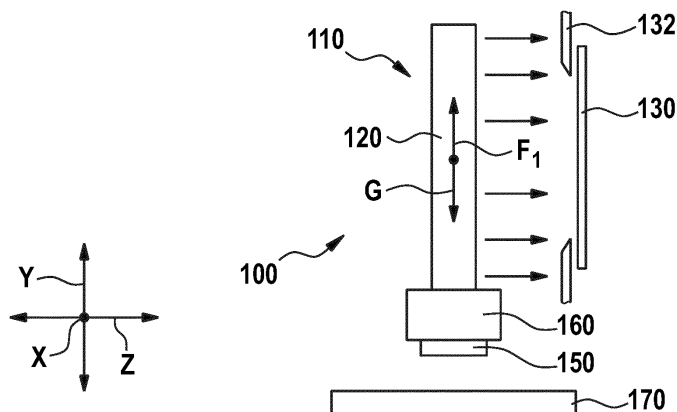
[0133] [00133] 본원에서 설명되는 다른 실시예들과 조합될 수 있는 실시예들에 따르면, 방법은, 증착 소스로부터 재료가 방출되는 동안, 제1 포지션으로부터 제2 포지션으로 증착 소스를 이동시키는 단계를 포함할 수 있다. 방출된 재료는 기관 상에 층을 형성하기 위해 기관 상에 증착될 수 있다.

[0134] [00134] 본원에서 설명되는 방법들의 실시예들은 본원에서 설명되는 장치들의 실시예들 중 임의의 실시예를 사용하여 수행될 수 있다. 역으로, 본원에서 설명되는 장치들의 실시예들은 본원에서 설명되는 방법들의 실시예들 중 임의의 실시예를 수행하도록 적응된다.

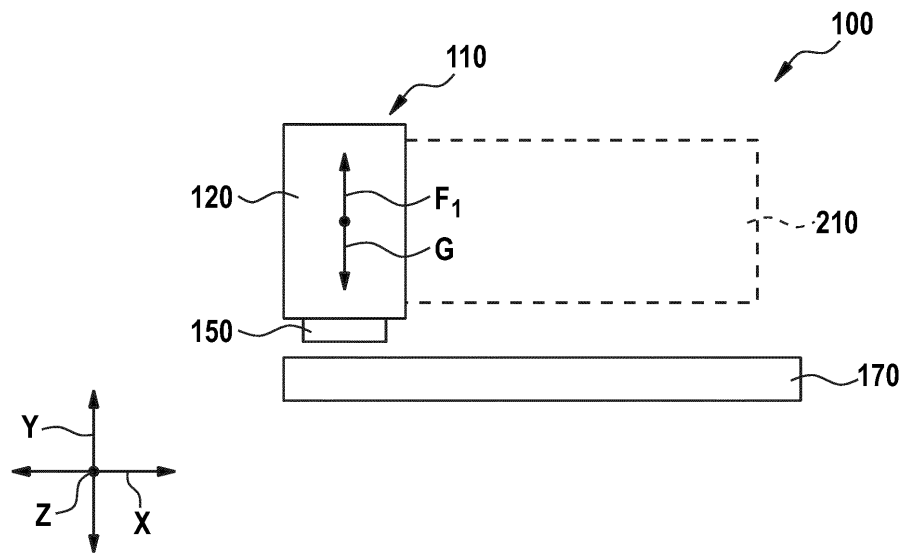
[0135] [00135] 전술한 바가 본 개시내용의 실시예들에 관한 것이지만, 본 개시내용의 다른 및 추가적인 실시예들이 본 개시내용의 기본적인 범위로부터 벗어나지 않으면서 고안될 수 있고, 본 개시내용의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

도면

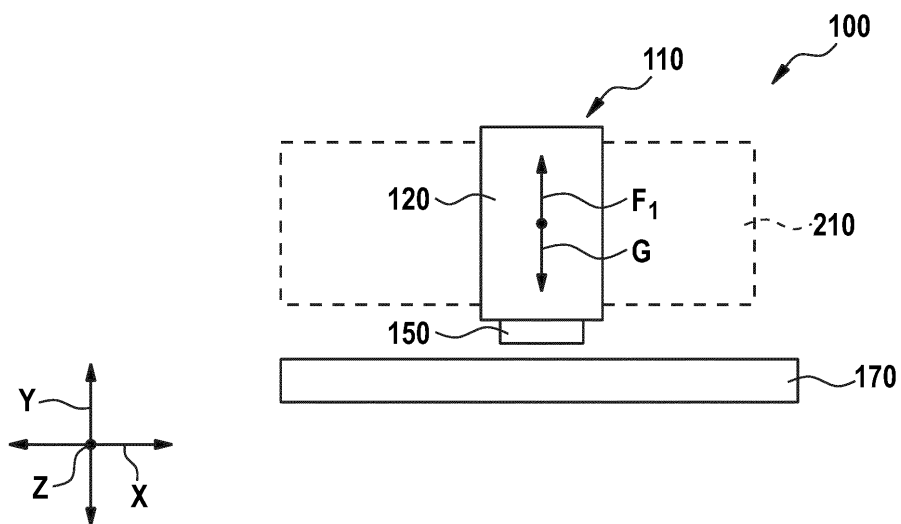
도면1



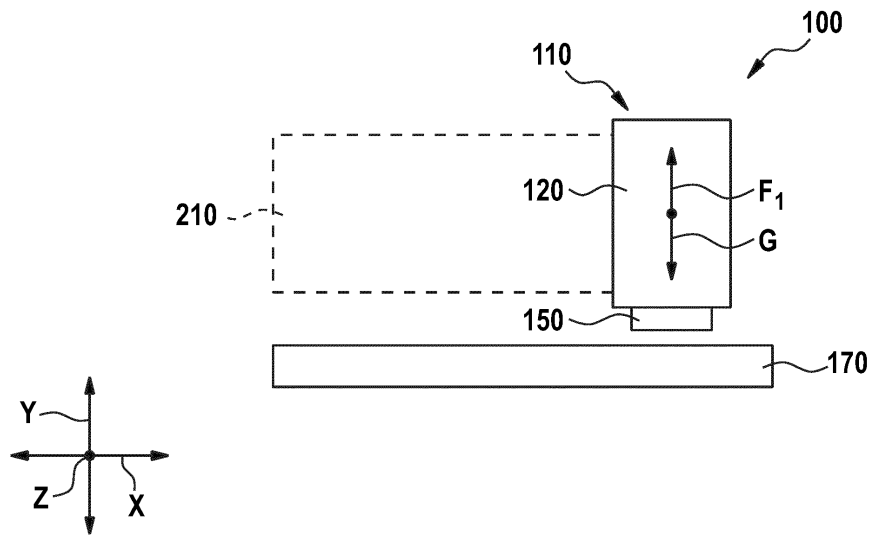
도면2



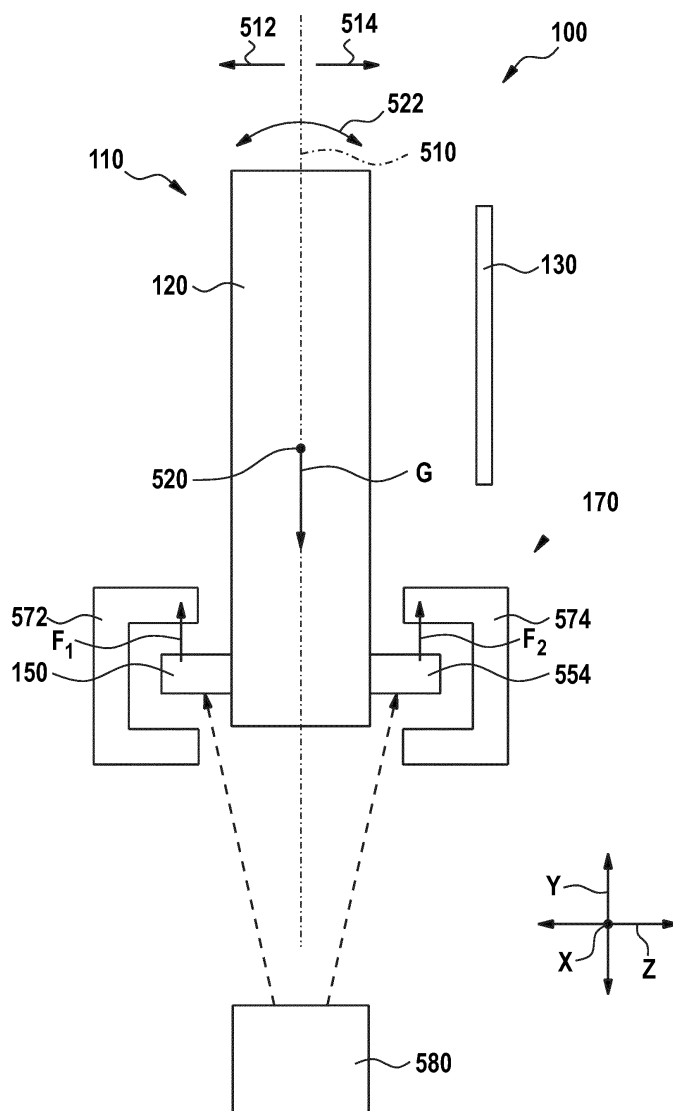
도면3



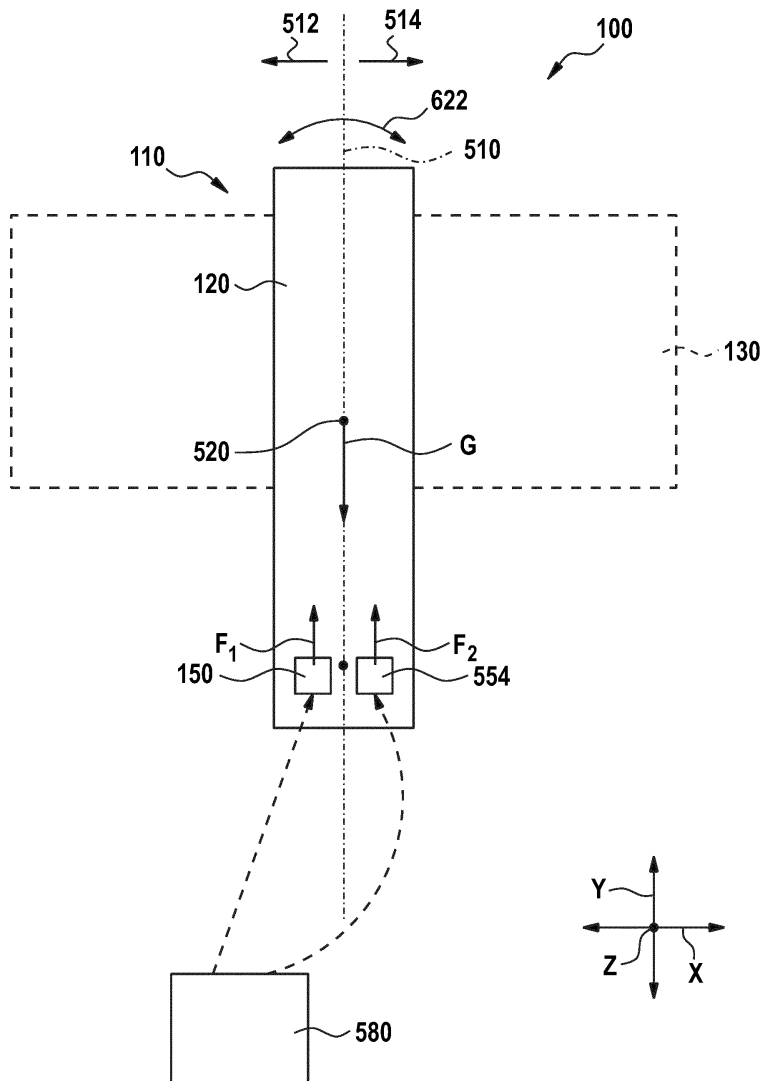
도면4



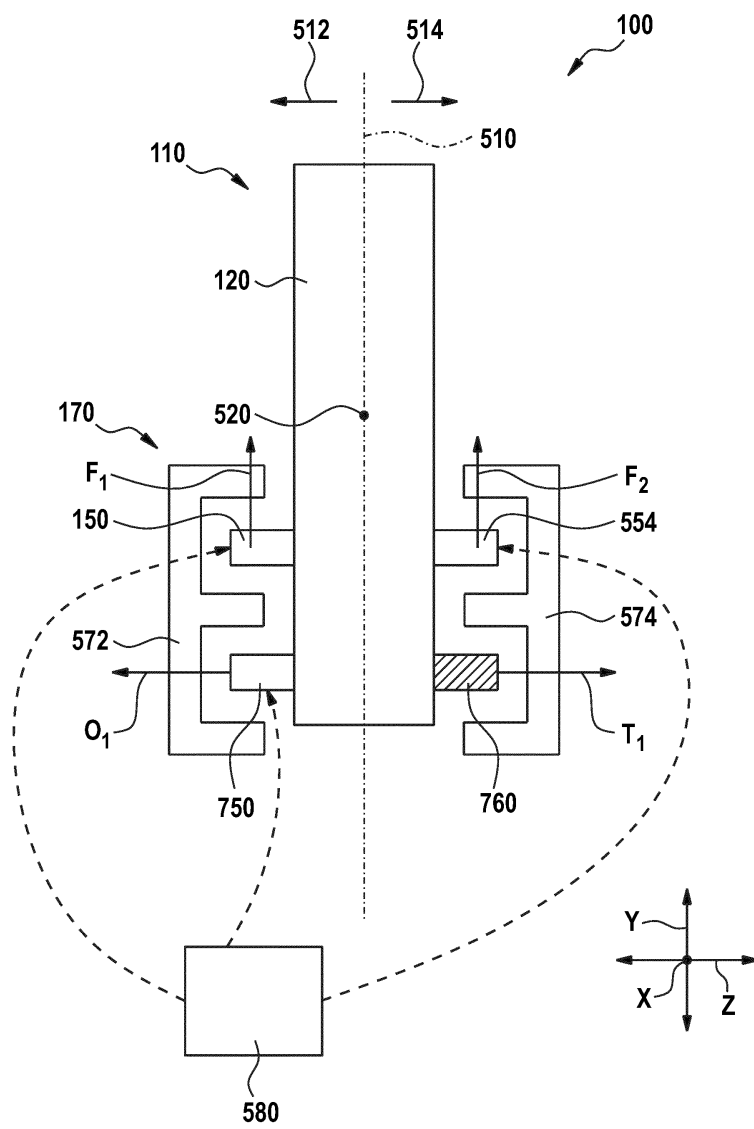
도면5



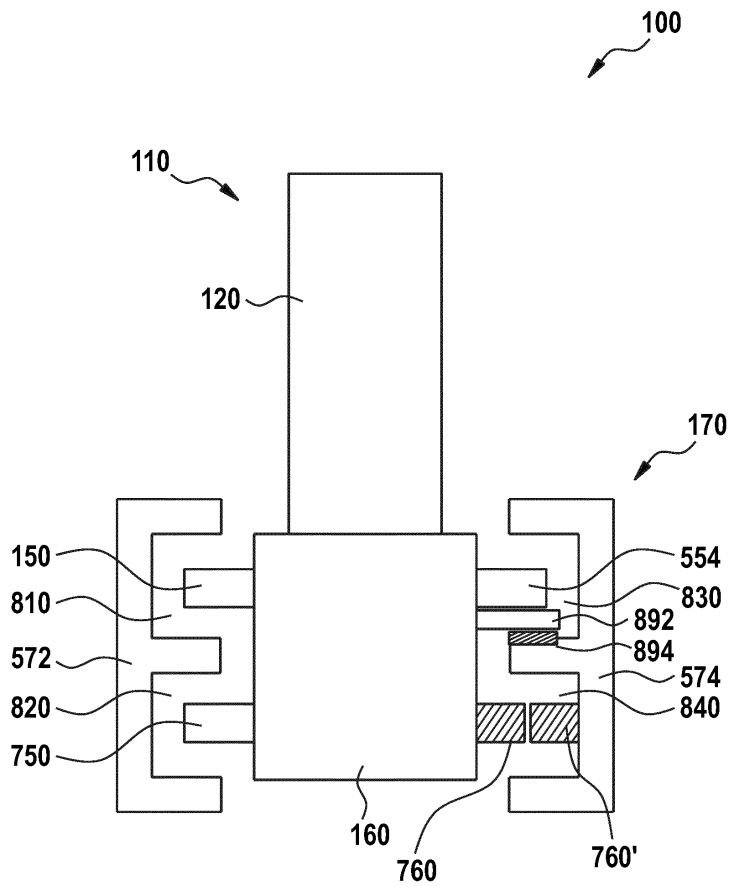
도면6



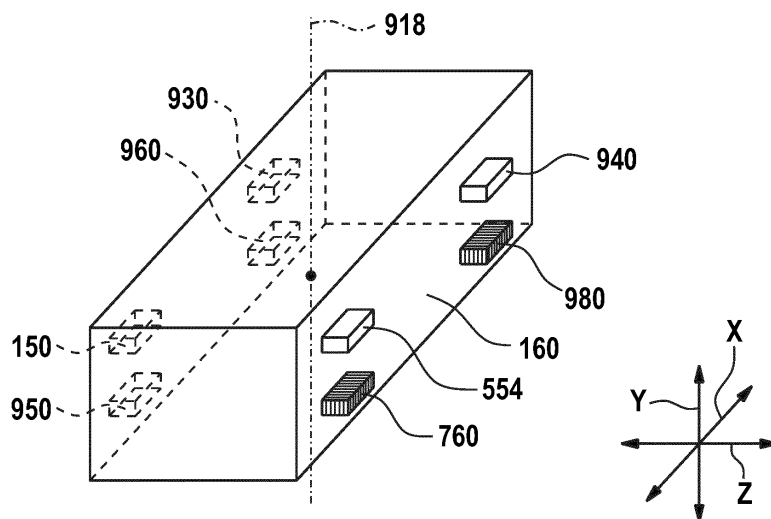
도면7



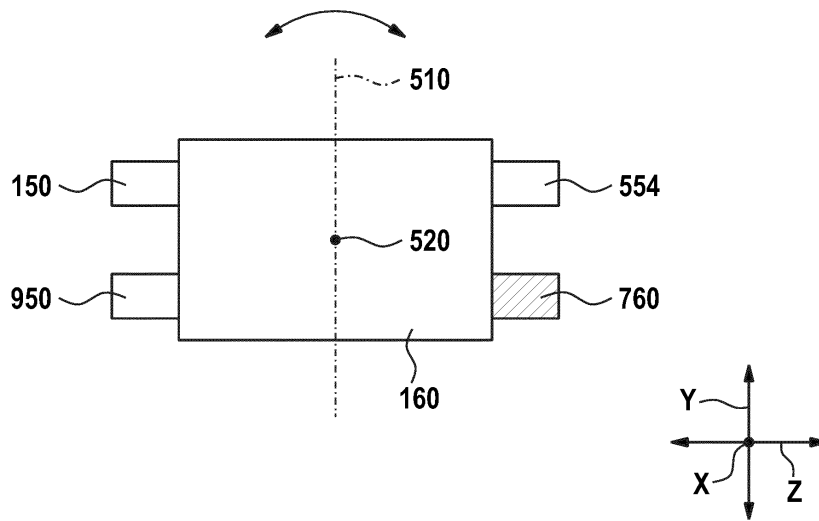
도면8



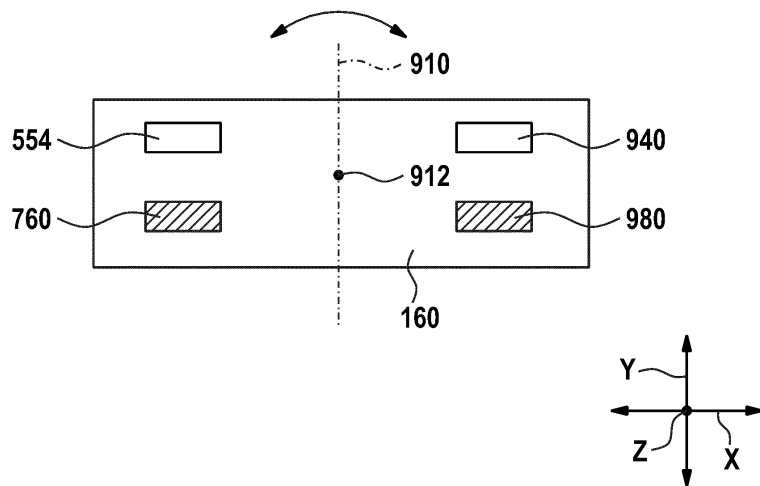
도면9a



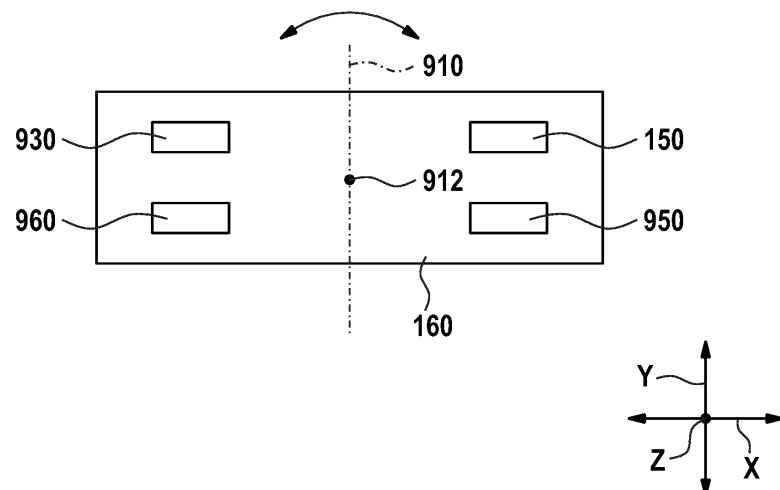
도면9b



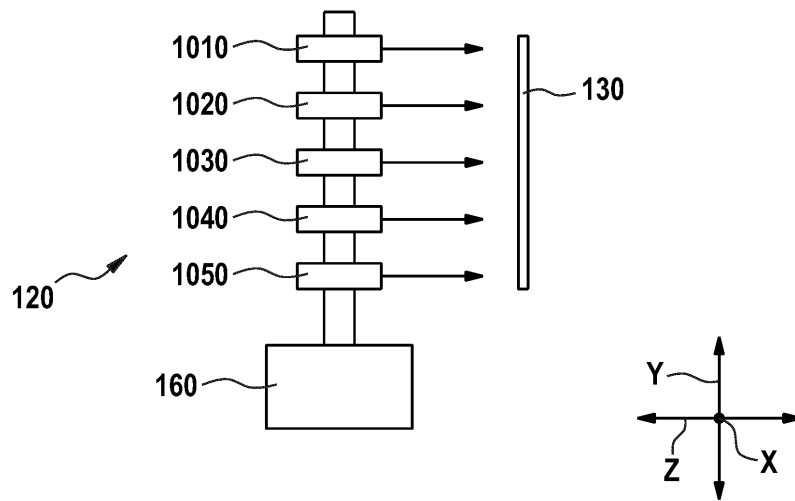
도면9c



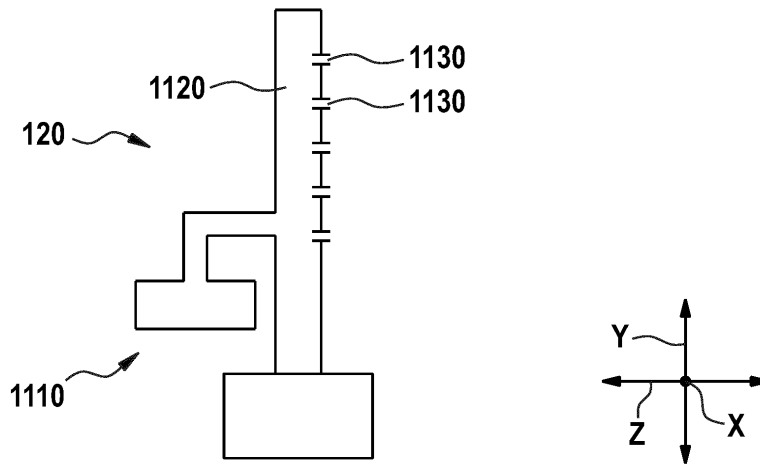
도면9d



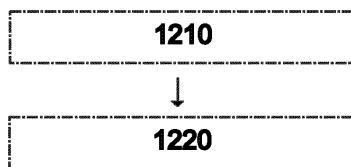
도면10



도면11



도면12



도면13

