



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0135982  
(43) 공개일자 2017년12월08일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*H01L 21/677 (2006.01) B65G 49/06 (2014.01)*  
*C23C 14/50 (2006.01) C23C 14/56 (2006.01)*
- (52) CPC특허분류  
*H01L 21/67751 (2013.01)*  
*B65G 49/063 (2013.01)*
- (21) 출원번호 10-2017-7034134(분할)
- (22) 출원일자(국제) 2012년09월10일  
심사청구일자 없음
- (62) 원출원 특허 10-2015-7009182  
원출원일자(국제) 2012년09월10일  
심사청구일자 2017년03월30일
- (85) 번역문제출일자 2017년11월24일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2012/067659
- (87) 국제공개번호 WO 2014/037058  
국제공개일자 2014년03월13일

- (71) 출원인  
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드  
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (72) 발명자  
린텐베르크, 랄프  
독일 63654 뷔딩엔 보른가쎄 8
- (74) 대리인  
특허법인 남앤드남

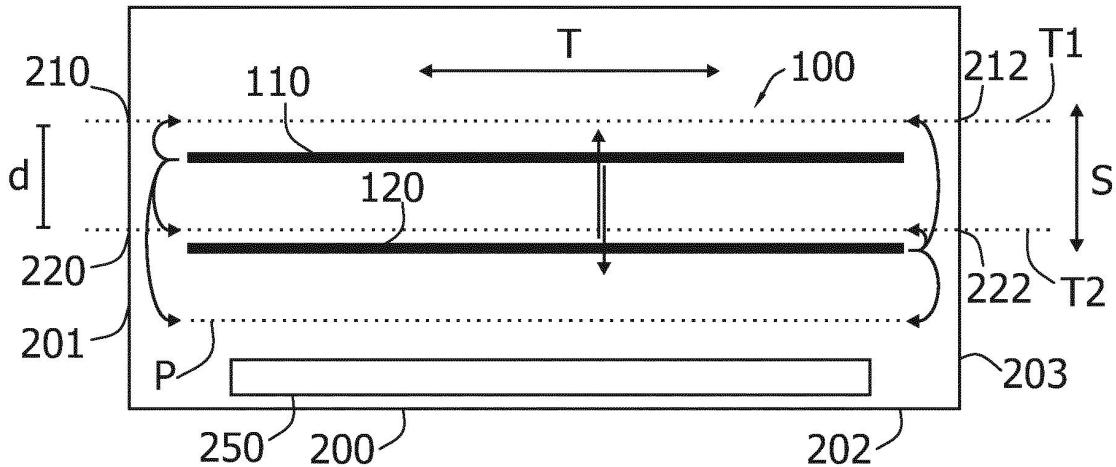
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 기판 이송 디바이스 및 기판들을 이동시키는 방법

**(57) 요약**

운송 방향을 따르는 기판 이송을 위한, 그리고 상기 운송 방향을 따라 연장되는, 제 1 운송 경로와 제 2 운송 경로 사이의 변경을 위한 이송 디바이스가 제공된다. 제 1 운송 경로는, 운송 방향에 대해 수직인 스위치 방향으로 제 2 운송 경로에 대하여 변위된다(displaced). 이송 디바이스는, 챔버에서 기판 또는 기판 캐리어를 지지하기 위한 제 1 트랙을 정의하는 제 1 기판 지지 어셈블리를 포함한다. 이송 디바이스는, 챔버에서 기판 또는 기판 캐리어를 지지하기 위한 제 2 트랙을 정의하는 제 2 기판 지지 어셈블리를 더 포함한다. 제 1 기판 지지 어셈블리 및 제 2 기판 지지 어셈블리는, 적어도 스위치 방향으로 서로에 대하여 이동가능하다.

대 표 도 - 도4



(52) CPC특허분류

*C23C 14/50* (2013.01)

*C23C 14/568* (2013.01)

*H01L 21/67173* (2013.01)

*H01L 21/6776* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

운송(transport) 방향(T)을 따르는 기관 이송(transfer)을 위한, 그리고 상기 운송 방향을 따라 연장되는, 제 1 운송 경로(T1)와 제 2 운송 경로(T2) 사이의 변경을 위한 이송 디바이스(100)로서,

상기 제 1 운송 경로는, 상기 운송 방향에 대해 수직인(perpendicular) 스위치 방향(S)으로 상기 제 2 운송 경로에 대하여 변위되며(displaced),

상기 이송 디바이스는,

챔버에서 기관 또는 기관 캐리어를 지지하기 위한 제 1 트랙을 정의하는 제 1 기관 지지 어셈블리(110); 및 상기 챔버에서 기관 또는 기관 캐리어를 지지하기 위한 제 2 트랙을 정의하는 제 2 기관 지지 어셈블리(120)를 포함하며,

상기 제 1 기관 지지 어셈블리 및 상기 제 2 기관 지지 어셈블리는, 적어도 상기 스위치 방향으로 서로에 대하여 이동가능한,

이송 디바이스.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 기관 지지 어셈블리는, 적어도 상기 스위치 방향으로 이동가능하고, 상기 제 1 트랙은, 상기 제 1 운송 경로와 정렬가능(alignable)하고, 선택적으로(alternatively), 상기 제 2 운송 경로와 정렬가능하며; 그리고

상기 제 2 기관 지지 어셈블리는, 적어도 상기 스위치 방향으로 이동가능하고, 상기 제 2 트랙은 상기 제 1 운송 경로와 정렬가능하고, 선택적으로, 상기 제 2 운송 경로와 정렬가능한,

이송 디바이스.

#### 청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 제 1 기관 지지 어셈블리 및 상기 제 2 기관 지지 어셈블리는 서로에 대하여 이동가능하고, 상기 제 1 트랙 및 상기 제 2 트랙은 상기 스위치 방향으로 서로를 지나치는(pass),

이송 디바이스.

#### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 기관 지지 어셈블리는 제 1 지지 엘리먼트들(310)을 포함하고; 그리고

상기 제 2 기관 지지 어셈블리는 제 2 지지 엘리먼트들(320)을 포함하며,

상기 제 1 지지 엘리먼트들의 적어도 부분 및 상기 제 2 지지 엘리먼트들의 적어도 부분은, 상기 운송 방향 및 상기 스위치 방향 양자 모두에 대해 수직인 이베이션(evasion) 방향(E)으로 서로에 대하여 이동가능한,

이송 디바이스.

#### 청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 제 1 지지 엘리먼트들은 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 세트(312)를 포함하고; 그리고

상기 제 2 지지 엘리먼트들은 자성 지지 엘리먼트들의 제 2 세트(322)를 포함하며,

상기 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들 중 적어도 하나는, 자성 지지 엘리먼트들의 각각의 다른 세트에 대하여 상기 이베이션 방향으로의 변위(displacement)를 취하기(taking up) 위해 틸팅되거나(tilted) 또는 피벗팅되도록(pivoted) 구성되는,

이송 디바이스.

## 청구항 6

제 4 항 또는 제 5 항에 있어서,

상기 제 1 지지 엘리먼트들은 롤러(roller) 지지 엘리먼트들의 제 1 세트(314)를 포함하고; 그리고

상기 제 2 지지 엘리먼트들은 롤러 지지 엘리먼트들의 제 2 세트(324)를 포함하며,

상기 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트 중 적어도 하나는, 롤러 지지 엘리먼트들의 각각의 다른 세트에 대하여 상기 이베이션 방향으로의 변위를 취하기 위해 틸팅되거나 또는 피벗팅되도록 구성되는,

이송 디바이스.

## 청구항 7

제 5 항을 따르는 제 6 항에 있어서,

상기 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들은, 실질적으로 수직으로(vertically) 배향된(oriented) 기판들(50, 60) 또는 기판 캐리어들(52, 62)의 상단 부분들을, 자기력(magnetic force)들에 의해 지지하도록 배열되고(arranged), 상기 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들은, 실질적으로 수직으로 배향된 기판들(50, 60) 또는 기판 캐리어들(52, 62)의 바닥(bottom) 부분들을 지지하도록 배열되며, 그리고

상기 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들은 상승되도록 적응되고, 롤러 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들은 하강되도록 적응되고,

상기 자성 및 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 세트들(312, 314)은, 기판(50) 또는 기판 캐리어(52)를 홀딩(holding)하는 경우에, 상기 스위치 방향으로의 상기 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들(310, 320)의 상대적인(relative) 이동 동안에, 상기 자성 및 롤러 지지 엘리먼트들의 제 2 세트들(322, 324)에 의해 지나쳐질 수 있으며(passed by), 그 역도 마찬가지인,

이송 디바이스.

## 청구항 8

기판 프로세싱 시스템을 위한 챔버(200)로서,

제 1 운송 경로(T1)를 따르는, 상기 챔버 내로의 또는 밖으로의 기판 이송을 위한 적어도 하나의 제 1 기판 이송 포트(210, 212);

제 2 운송 경로(T2)를 따르는, 상기 챔버 내로의 또는 밖으로의 기판 이송을 위한 적어도 하나의 제 2 기판 이송 포트(220, 222); 및

상기 챔버에 배열된, 제 1 항 내지 제 7 항 중 어느 한 항에 따른 이송 디바이스(100)

를 포함하는,

기판 프로세싱 시스템을 위한 챔버.

## 청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 챔버는 기판 상으로의 총의 증착(deposition)을 위한 기판 프로세싱 챔버이며,

상기 기판 프로세싱 챔버에 기판 프로세싱 위치(P)가 위치되고, 상기 기판 프로세싱 위치는, 상기 제 1 및 제 2

운송 경로들로부터 원거리에 위치되거나, 또는 상기 제 1 또는 제 2 운송 경로들 중 하나 상에 위치되고, 그리고

상기 제 1 및 제 2 트랙들은 상기 기판 프로세싱 위치와 개별적으로 정렬가능한,  
기판 프로세싱 시스템을 위한 챔버.

#### 청구항 10

기판 프로세싱 시스템에서 기판(50)을 이동시키는 방법으로서,

제 1 운송 경로(T1)를 따라 챔버(200) 내로 상기 기판(50)을 이송하는 단계;

적어도, 상기 제 1 운송 경로(T1)에 대해 수직인 스위치 방향(S)으로, 상기 챔버에서 상기 기판을 이동시키는 단계; 및

상기 챔버에서 빈(empty) 기판 지지 어셈블리(320)의 지지 엘리먼트들(322, 324)을 이동시키는 단계  
를 포함하며,

상기 빈 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들(322, 324) 및 상기 기판(50)은, 상기 스위치 방향으로 서로에  
대해 상대적으로(relatively) 이동되고, 서로를 지나치는,

기판 프로세싱 시스템에서 기판을 이동시키는 방법.

#### 청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 빈 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들의 이동은,

상기 제 1 운송 경로 및 상기 스위치 방향 양자 모두에 대해 수직인 이베이션 방향(E)으로의 이동; 및

상기 스위치 방향으로의 이동

중 적어도 하나를 포함하는,

기판 프로세싱 시스템에서 기판을 이동시키는 방법.

#### 청구항 12

제 10 항 또는 제 11 항에 있어서,

상기 기판을 이송하는 단계는, 제 1 기판 지지 어셈블리(310)의 제 1 지지 엘리먼트들(312, 314)에 의해 정의된  
제 1 트랙에 의해 지지되도록 상기 기판을 이송하는 단계를 포함하고, 상기 빈 기판 지지 어셈블리는 제 2 기판  
지지 어셈블리이고, 상기 빈 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들은, 제 2 트랙을 정의하는 제 2 지지 엘리먼트들이고,  
상기 기판을 이동시키는 단계는, 상기 기판을 지지하는 상기 제 1 트랙을 이동시키는 단계를 포함하  
며; 그리고

상기 기판을 지지하는 상기 제 1 트랙, 및 상기 제 2 지지 엘리먼트들에 의해 정의된 상기 제 2 트랙은, 상기  
스위치 방향으로 서로에 대해 상대적으로 이동되고, 서로를 지나치는,

기판 프로세싱 시스템에서 기판을 이동시키는 방법.

#### 청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 제 2 지지 엘리먼트들(322, 324)의 적어도 부분을 털팅하거나 또는 피벗팅하는 단계를 포함하는,

기판 프로세싱 시스템에서 기판을 이동시키는 방법.

#### 청구항 14

제 10 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 챔버는 프로세싱 위치(P)를 갖고, 상기 기판을 이동시키는 단계는, 상기 기판을 상기 프로세싱 위치에 이동시키는 단계를 포함하며,

상기 방법은,

상기 프로세싱 위치에서 상기 기판 상에 층을 증착하는 단계를 더 포함하는,

기판 프로세싱 시스템에서 기판을 이동시키는 방법.

## 청구항 15

제 10 항 내지 제 14 항 중 어느 한 항에 있어서,

제 2 운송 경로(T2)를 따라 상기 챔버 밖으로 상기 기판을 이송하는 단계; 및

동시에, 상기 제 1 운송 경로(T1)를 따라 상기 챔버 내로 제 2 기판(60)을 이송하는 단계

를 더 포함하며,

상기 제 2 기판은, 상기 빈 기판 지지 어셈블리(320)의 지지 엘리먼트들(322, 324)에 의해 수용되는(received),

기판 프로세싱 시스템에서 기판을 이동시키는 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은, 기판 이송(transfer)을 위한 이송 디바이스들, 그리고 기판 프로세싱 시스템에서 기판들을 이동시키는 방법들에 관한 것이다. 구체적으로, 몇몇 실시예들은, 운송(transport) 방향을 따르는 기판 이송을 위한, 그리고 운송 방향을 따라 연장되는, 제 1 운송 경로 및 제 2 운송 경로와 선택적으로(alternatively) 기판들을 정렬(aligning)시키기 위해 운송 방향에 대해 수직으로 기판들을 이동시키기 위한 이송 디바이스에 관한 것이다. 더 구체적으로, 몇몇 실시예들은, 실질적으로 수직으로 배향된 기판들을 이송하기 위한, 기판 프로세싱 시스템의 진공 챔버에서의 이송 디바이스에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 예컨대 TFT 금속화(metallization) 프로세스들과 같은 다수의 기술 애플리케이션들에서, 상이한 재료들의 층들이, 기판 위에서 층층이 증착된다(deposited onto each other). 전형적으로, 이는 코팅 또는 증착 단계들, 예컨대 스퍼터링 단계들의 시퀀스(sequence)로 행해지고, 여기에서, 예칭 또는 구조화(structuring)와 같은 다른 프로세싱 단계들이 또한, 다양한 증착 단계들 전에, 사이에, 또는 후에 제공될 수 있다. 예컨대, "재료 1" - "재료 2" - "재료 1"의 시퀀스를 갖는 다층 스택(multi-layer stack)이 증착될 수 있다. 상이한 프로세스 단계들에서의 상이한 코팅 레이트들로 인해, 그리고 층들의 상이한 두께들로 인해, 상이한 층들을 증착하기 위한, 프로세싱 챔버들에서의 프로세싱 시간은 상당히 다를 수 있다.

[0003] 다층 스택을 증착하기 위해, 프로세싱 챔버들의 다수의 구성들이 제공될 수 있다. 예컨대, 증착 챔버들의 클러스터 배열(arrangement)들, 뿐만 아니라, 증착 챔버들의 인-라인(in-line) 배열들이 사용될 수 있다. 전형적인 클러스터 배열은, 중앙 핸들링(handling) 챔버, 및 그 중앙 핸들링 챔버에 연결된 다수의 프로세싱 또는 증착 챔버들을 포함한다. 동일한 또는 상이한 프로세스들을 수행하기 위해, 코팅 챔버들이 장비될(equipped) 수 있다. 전형적인 인-라인 시스템은 다수의 연속되는(subsequent) 프로세싱 챔버들을 포함하며, 여기에서, 복수의 기판들이 인-라인 시스템으로 연속적으로 또는 준-연속적으로(quasi-continuously) 프로세싱 될 수 있도록, 프로세싱 단계들이 하나의 챔버 뒤에 또 다른 챔버에서 차례로(in one chamber after the other) 실시된다.

[0004] 클러스터 터틀들은 상이한 사이클 타임(cycle time)들을 허용하지만, 기판들의 핸들링이 상당히 복잡할 수 있어서, 중앙 핸들링 챔버에 복잡한 이송 시스템이 제공되도록 요구할 수 있다. 인-라인 시스템들에서의 프로세싱 텍트(tact)는 전형적으로, 가장 긴 프로세싱 시간에 의해 결정된다. 제 1 기판이, 코팅되고 있는 제 2 기판을 추월(overtake)할 수 있도록, 2개의 운송 경로들이 제공될 수 있다. 특정 프로세스 실시를 위해 하나의 운송 경로로부터 다른 운송 경로로의 변경이 요구되는 경우에, 기판, 또는 기판을 홀딩(holding)하는 기판 캐리

어를 하나의 경로로부터 다른 경로로 이송하기 위해, 핸들링 디바이스가 사용될 수 있다. 그러나, 기관 또는 캐리어를 촉업(hooking up)하는 것은, 기계적인 접촉(mechanical contact)으로 인해, 입자들의 원하지 않는 생성을 야기할 수 있다. 핸들링 디바이스는 또한, 부가적인 택트 타임(tact time)을 필요로 하고, 따라서, 프로세스 효율이 저하된다.

### 발명의 내용

- [0005] [0005] 상기된 바를 고려하여, 독립 청구항들에 따른 장치 및 방법이 제공된다. 추가적인 세부사항들은 종속 청구항들, 상세한 설명, 및 도면들에서 발견될 수 있다.
- [0006] [0006] 일 실시예에 따르면, 운송 방향을 따르는 기관 이송을 위한, 그리고 운송 방향을 따라 연장되는, 제 1 운송 경로와 제 2 운송 경로 사이의 변경을 위한 이송 디바이스가 제공된다. 제 1 운송 경로는, 운송 방향에 대해 수직인 스위치 방향으로 제 2 운송 경로에 대하여 변위된다(displaced). 이송 디바이스는, 챔버에서 기관 또는 기관 캐리어를 지지하기 위한 제 1 트랙을 정의하는 제 1 기관 지지 어셈블리를 포함한다. 이송 디바이스는, 챔버에서 기관 또는 기관 캐리어를 지지하기 위한 제 2 트랙을 정의하는 제 2 기관 지지 어셈블리를 더 포함한다. 제 1 기관 지지 어셈블리 및 제 2 기관 지지 어셈블리는, 적어도 스위치 방향으로 서로에 대하여 이동 가능하다.
- [0007] [0007] 다른 실시예에 따르면, 기관 프로세싱 시스템을 위한 챔버가 제공된다. 챔버는, 제 1 운송 경로를 따르는, 챔버 내로의 또는 챔버 밖으로의 기관 이송을 위한 적어도 하나의 제 1 기관 이송 포트, 및 제 2 운송 경로를 따르는, 챔버 내로의 또는 챔버 밖으로의 기관 이송을 위한 적어도 하나의 제 2 기관 이송 포트를 포함한다. 챔버는, 챔버에 배열된 이송 디바이스를 더 포함하며, 이송 디바이스는, 운송 방향을 따르는 기관 이송을 위해, 그리고 운송 방향을 따라 연장되는, 제 1 운송 경로와 제 2 운송 경로 사이의 변경을 위해 구성된다. 제 1 운송 경로는, 운송 방향에 대해 수직인 스위치 방향으로 제 2 운송 경로에 대하여 변위된다. 이송 디바이스는, 챔버에서 기관 또는 기관 캐리어를 지지하기 위한 제 1 트랙을 정의하는 제 1 기관 지지 어셈블리를 포함한다. 이송 디바이스는, 챔버에서 기관 또는 기관 캐리어를 지지하기 위한 제 2 트랙을 정의하는 제 2 기관 지지 어셈블리를 더 포함한다. 제 1 기관 지지 어셈블리 및 제 2 기관 지지 어셈블리는, 적어도 스위치 방향으로 서로에 대하여 이동 가능하다.
- [0008] [0008] 추가적인 실시예에 따르면, 기관 프로세싱 시스템에서 기관을 이동시키는 방법이 제공된다. 방법은, 제 1 운송 경로를 따라 챔버 내로 기관을 이송하는 단계, 및 적어도, 제 1 운송 경로에 대해 수직인 스위치 방향으로, 챔버에서 기관을 이동시키는 단계를 포함한다. 방법은, 챔버에서 빈(empty) 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들을 이동시키는 단계를 더 포함한다. 빈 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들 및 기관은, 스위치 방향으로 서로에 대해 상대적으로(relatively) 이동되고, 서로를 지나친다(pass).
- [0009] [0009] 본 개시는 또한, 설명된 방법 단계들 각각을 수행하기 위한 장치 부분들을 포함하여, 개시된 방법들을 수행하기 위한 장치에 관한 것이다. 이러한 방법 단계들은, 하드웨어 컴포넌트들로, 적절한 소프트웨어에 의해 프로그래밍된 컴퓨터로, 이 둘의 임의의 조합에 의해, 또는 임의의 다른 방식으로, 수행될 수 있다. 게다가, 본 발명은 또한, 방법들에 관한 것이며, 그 방법들에 의해, 설명된 장치가 동작하거나 또는 제조된다. 본 발명은, 장치의 모든 각각의 기능을 수행하기 위한 방법 단계들을 포함한다.
- 도면의 간단한 설명**
- [0010] [0010] 위에서 설명된 피쳐(feature)들이 상세히 이해될 수 있는 방식으로, 더 상세한 설명이 실시예들을 참조하여 이루어질 수 있다. 첨부 도면들은 실시예들에 관한 것이고, 아래에서 설명된다.
- 도 1 및 도 2는, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 기관 이송을 위한 이송 디바이스들의 개략도들을 도시한다.
- 도 3 및 도 4는, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 이송 디바이스를 포함하는 챔버의 개략도들을 도시한다.
- 도 5 내지 도 8은, 본원에서 설명되는 이송 시스템의 실시예들을 예시하고, 본원에서 설명되는, 기관을 이동시키는 방법의 실시예들을 예시한다.
- 도 9는, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 챔버에서의 이송 디바이스를 도시한다.
- 도 10 내지 도 13은, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 이송 디바이스의 기관 지지 엘리먼트들을 도시한다.

도 14 내지 도 19는, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 이송 디바이스의 기판 지지 엘리먼트들을 도시한다. 도 20은, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 기판을 이동시키는 방법을 예시하는 블록도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011]

[0011] 이제, 다양한 예시적인 실시예들이 상세히 참조될 것이며, 다양한 예시적인 실시예들의 하나 또는 그 초과의 예들은 각각의 도면에서 예시된다. 각각의 예는 설명으로서 제공되고, 제한으로서 의도되지 않는다. 예컨대, 일 실시예의 부분으로서 예시된 또는 설명된 피쳐들은, 또 다른 실시예들을 생성하기 위해 다른 실시예들과 함께 또는 다른 실시예들에 대해 사용될 수 있다. 본 개시는 그러한 변형들 및 변화들을 포함하도록 의도된다.

[0012]

[0012] 도면들의 다음의 설명 내에서, 동일한 참조 번호들은 동일한 또는 유사한 컴포넌트들을 지칭한다. 일반적으로, 개별적인 실시예들에 대한 차이들만이 설명된다. 도면들에서 도시된 구조들은 반드시 정확한 스케일 (scale) 또는 각도(angle)로 도시된 것은 아니며, 대응하는 실시예들의 더 양호한 이해를 위해 피쳐들을 과장할 수 있다.

[0013]

[0013] 본원에서 사용되는 바와 같은 "방향(direction)"이라는 용어는, 벡터(vectored) 방향("A로부터 B로")의 의미로 제한되지 않고, 직선이 따를 수 있는 벡터 방향들 양자 모두를 포함한다("A로부터 B로" 그리고 "B로부터 A로"). 예컨대, 수직 방향은 위 및 아래의 개념(notion)들 양자 모두를 포함할 것이다. 따라서, 도면들에서 방향들은 2개의 애로우 헤드(arrow head)들을 갖는 애로우들에 의해 표시된다.

[0014]

[0014] 본원에서 사용되는 바와 같은 "기판"이라는 용어는 글래스(glass) 기판들과 같은 기판들을 포함할 것이다. 그에 의해, 기판들은 전형적으로,  $1.4 \text{ m}^2$  및 그 초과, 전형적으로  $5 \text{ m}^2$  및 그 초과의 사이즈를 갖는 대면적 기판들이다. 예컨대,  $1.43 \text{ m}^2$ (Gen5) 및 그 초과, 예컨대  $5.5 \text{ m}^2$ (Gen8.5),  $9 \text{ m}^2$ (Gen10), 또는 그 초과의 기판 사이즈들이 실현될 수 있다.

[0015]

[0015] 전형적으로, 기판들은 수직으로 배향되거나 또는 실질적으로 수직으로 배향된다. 그에 의해, 실질적으로 수직으로 배향된 기판은, 수 도(few degrees), 예컨대 최대  $15^\circ$  또는 최대  $10^\circ$ , 예컨대  $5^\circ$  내지  $7^\circ$  또는 그 미만만큼의 경사(inclination)로 안정적인(stable) 운송을 허용하기 위해, 프로세싱 시스템에서 수직 배향으로부터 약간의 편차(deviation)를 가질 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 그러면, 기판들은 실질적으로 또는 본질적으로(essentially) 수직으로 배향된다고 언급된다. 기판은, 그 기판의 가장 큰 표면들(전방 및 후방 표면들)에 대한 수직선(normal)이 실질적으로 수평으로 배향되는 경우에, 즉, 수직선이, 최대 수 도, 예컨대 최대  $15^\circ$  또는 최대  $10^\circ$ , 예컨대  $5^\circ$  내지  $7^\circ$  또는 그 미만의 틸트(tilt)를 갖는 경우에, 실질적으로 수직으로 배향된다. 가장 큰 표면들 중 적어도 하나, 즉, 전방 및 후방 표면들 중 적어도 하나는 전형적으로, 기판 프로세싱 시스템들에서 코팅되며, 그 기판 프로세싱 시스템들에서, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 기판 이송 디바이스가 사용될 수 있다. 실질적으로 수평으로 배향된 기판은, 수직 방향으로부터 최대 수 도, 예컨대 최대  $15^\circ$  또는 최대  $10^\circ$ , 예컨대  $5^\circ$  내지  $7^\circ$  또는 그 미만으로 틸팅된(tilted), 그 기판의 가장 큰 표면들에 대한 수직선을 갖는다.

[0016]

[0016] 실시예에 따르면, 이송 디바이스가 제공된다. 이송 디바이스는 기판 이송을 위해 구성된다. 이송 디바이스는 기판 이송 디바이스라고 호칭될 수 있다. 이송 디바이스는, 실질적으로 수직으로 배향된 기판들을 이송하도록 구성될 수 있다. 이송 디바이스는 선택적으로, 예컨대 스퍼터 업(sputter up) 또는 스퍼터 다운(sputter down) 프로세싱을 위해, 실질적으로 수평으로 배향된 기판들을 이송하도록 구성될 수 있다.

[0017]

[0017] 기판들은, 대면적 기판들, 예컨대 Gen5 및 그 초과, 또는 심지어 Gen8 및 그 초과의 글래스 기판들일 수 있다. 실질적으로 수직인 배향으로 기판을 이송하는 것은 특히, 대면적 기판들에 대해 유리하다. 핸들링 시스템들로 인한 입자 생성의 문제는 수직으로 배향된 기판들에 대해 더 현저하고(pronounced), 이는, 핸들링으로 인해 기판의 상단에서 생성된 입자들이 기판 상으로 떨어질 수 있기 때문이다. 따라서, 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 이송 디바이스는 특히, 실질적으로 수직으로 배향된 기판들의 이송에 대해 유리하다.

[0018]

[0018] 이송 디바이스는, 기판 프로세싱 시스템의 챔버에서, 예컨대 프로세싱 챔버에서, 이송 챔버에서, 락(lock) 챔버에서, 또는 스윙 모듈(swing module)에서 배열되도록 적응될 수 있다. 전형적으로, 챔버들은 진공 챔버들이다. 기판 프로세싱 시스템은, 인-라인 기판 프로세싱 시스템일 수 있거나, 또는 적어도 부분적으로 인-라인 기판 프로세싱 시스템일 수 있다. 기판 프로세싱 시스템은, 예컨대 스퍼터 챔버들과 같은, 기판들 상에

충들을 증착하기 위한 진공 증착 챔버들을 포함하는 시스템일 수 있다. 기판 프로세싱 시스템은, TFT 금속화 프로세스들을 위한 시스템일 수 있다. 인-라인 프로세싱 시스템들은 전형적으로, 충들의 시퀀스를 증착하기 위한, 챔버들의 시퀀스를 제공한다. 그에 의해, 하나의 챔버 뒤에 또 다른 챔버에서 차례로 하나의 충 뒤에 또 다른 충이 증착된다. 예컨대, 몰리브덴의 얇은 충이 기판 위에 증착될 수 있고, 후속하여, 알루미늄의 두꺼운 충이 몰리브덴 충 위에 증착되고, 몰리브덴의 추가적인 얇은 충이 알루미늄 충 위에 증착된다.

[0019] 이송 디바이스는, 운송 방향을 따르는 기판 이송을 위해 구성된다. 이송 디바이스는 추가로, 제 1 운송 경로와 제 2 운송 경로 사이의 변경을 위해 구성된다. 제 1 운송 경로와 제 2 운송 경로 사이의 변경 시에, 기판 또는 기판 캐리어는 제 1 운송 경로로부터 제 2 운송 경로로, 또는 그 역으로 이동된다. 제 1 운송 경로 및 제 2 운송 경로는 운송 방향을 따라 연장된다. 제 1 운송 경로 및 제 2 운송 경로는, 스위치 방향으로 서로에 대하여 변위된다. 스위치 방향은 운송 방향에 대해 수직이다.

[0020] 이송 디바이스는 제 1 기판 지지 어셈블리 및 제 2 기판 지지 어셈블리를 포함한다. 제 1 기판 지지 어셈블리는, 챔버에서 기판 또는 기판 캐리어를 지지하기 위한 제 1 트랙을 정의한다. 제 2 기판 지지 어셈블리는, 동일한 챔버에서 기판 또는 기판 캐리어를 지지하기 위한 제 2 트랙을 정의한다. 트랙은, 기판 또는 기판 캐리어를 지지할 수 있는, 기판 지지 어셈블리에 의해 정의된 공간이다.

[0021] 때때로, 수직 배향을 갖는 기판 또는 기판 캐리어는, 기판 또는 기판 캐리어가 아래에서부터 지지될 수 있을 뿐만 아니라, 동시에 위에서부터 지지될 수 있고, 예컨대 훌딩될 수 있고, 그리고/또는 가이딩될 수 있음에도, 트랙 상에 세워져 있다고 또는 트랙 상에 배치된다고 언급된다. 단일 기판 지지 어셈블리는, 상이한 운송 경로들 상의 수개의 기판들 또는 기판 캐리어들을 동시에 지지하는 오브젝트(object)로서, 또는 수개의 챔버들에 배열된 오브젝트로서 해석되지 않아야 한다. 기판 지지 어셈블리에 의해 정의된 트랙에 하나 초과의 기판 또는 기판 캐리어가 피팅(fit)되는 경우에, 하나의 기판 지지 어셈블리는 하나 초과의 기판 또는 기판 캐리어를 지지할 수 있지만, 전형적으로는, 하나의 기판 또는 기판 캐리어만을 지지한다.

[0022] 제 1 기판 지지 어셈블리 및 제 2 기판 지지 어셈블리는, 적어도 스위치 방향으로 서로에 대하여 이동 가능하다. 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들의 스위치 방향으로의 서로에 대한 상대적인 이동은, 제 1 기판 지지 어셈블리만이 스위치 방향으로 이동되는 경우, 제 2 기판 지지 어셈블리만이 스위치 방향으로 이동되는 경우, 기판 지지 어셈블리들 양자 모두가 서로에 대해 반대의 스위치 방향으로 이동되는 경우, 또는 기판 지지 어셈블리들 양자 모두가 동일한 벡터 방향의 스위치 방향으로 이동되지만 상이한 속력들로 이동되는 경우를 포함한다.

[0023] 도 1은 실시예에 따른 이송 디바이스(100)의 개략도를 도시한다. 이송 디바이스(100)는, 운송 방향(T)으로 제 1 운송 경로(T1)을 따라 그리고 제 2 운송 경로(T2)를 따라 기판들 또는 기판 캐리어들을 이송하도록 적용된다. 운송 경로들(T1 및 T2)은, 운송 방향(T)에 대해 수직인 스위치 방향(S)으로 서로로부터 거리(d)만큼 분리된다. 이송 디바이스(100)는 제 1 기판 지지 어셈블리(110) 및 제 2 기판 지지 어셈블리(120)를 포함한다. 이러한 기판 지지 어셈블리들은, 이들 사이의 이중-헤드(double-headed) 애로우에 의해 표시된 바와 같이, 스위치 방향(S)으로 서로에 대해 상대적으로(relative) 이동 가능하다.

[0024] 특히, 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들 중 하나에 의해 정의된 트랙에 의해 기판 또는 기판 캐리어가 지지되고 있는 경우에, 기판 또는 기판 캐리어는 스위치 방향으로 상기 기판 지지 어셈블리와 함께 이동될 수 있다. 이러한 상황은, 기판 또는 기판 캐리어를 지지하고 있는 트랙 상의 또는 그 트랙에서의 기판 이동이라고 호칭될 수 있다. 때때로, 이는, 비어있지 않은(non-empty) 트랙의 이동, 또는 캐리어를 지지하는 트랙의 이동, 또는 기판을 지지하는 트랙의 이동이라고 호칭된다. 기판 또는 기판 캐리어는, 기판 지지 어셈블리와 함께 스위치 방향으로 이동되는 경우에, 그 기판 또는 기판 캐리어를 현재 지지하고 있는 트랙을 벗어나지 않는다. 기판 또는 기판 캐리어를 흑업하고 그 기판 또는 기판 캐리어를 하나의 트랙으로부터 다른 트랙으로 이동시키는 별도의 기판 핸들링 디바이스가 요구되지 않는다. 후속 기판 프로세싱을 방해할 수 있는 입자들을 생성하는 리스크(risk)가 크게 감소된다. 추가로, 기판 핸들링 디바이스에 의해 요구되는 가외의 택트 타임이 요구되지 않기 때문에, 택트 타임에서 개선이 존재한다.

[0025] 추가로, 특히, 기판 프로세싱 챔버에 이송 디바이스가 배열되는 경우에, 스위치 방향으로의 기판 지지 어셈블리들의 상대적인 이동의 능력은, 예컨대, 3개의 트랙들의 고정식으로(rigidly) 연결된 공간 소모적인 조합을 갖는, WO 2009/156196 A1의 이송 수단과 비교하여, 기판 상으로의 충들의 증착이 발생하는 프로세싱 구역에서 공간을 절약하도록 허용한다. WO 2009/156196 A1의 내용은, 그 내용이 본 개시의 내용과 양립 가능한 한에 있어서는, 인용에 의해 본원에 포함된다. 상대적인 이동의 능력은 또한, 프로세스 실시에 대하여 유연성을 증

가시키고, 따라서, 감소된 텍트 타임들을 갖는 기판 프로세싱의 개선된 실시를 허용하는 것이 가능하다.

[0026] 도 1은 수직으로 배향된 기판들을 이송하기 위한 이송 디바이스 및 수평으로 배향된 기판들을 이송하기 위한 이송 디바이스 양자 모두를 표현할 수 있다. 수직으로 배향된 기판들에 대해, 도 1은 상면도를 도시할 것이다. 수직 방향은 도면의 평면 내로의 그리고 밖으로의 방향일 것이고, 운송 방향을 따르는 운송 경로들은 제 1 수평 방향일 것이고, 스위치 방향(S)은 제 1 수평 방향에 대해 수직인 제 2 수평 방향일 것이다. 수평으로 배향된 기판들에 대해, 도 1은 측면도를 도시할 것이다. 스위치 방향은 수직 방향일 것이고, 운송 방향은 수평 방향일 것이다.

[0027] 몇몇 실시예들에 따르면, 제 1 기판 지지 어셈블리는 스위치 방향으로 이동가능할 수 있다. 제 2 기판 지지 어셈블리는 스위치 방향으로 이동가능할 수 있다. 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들은, 서로 독립적으로 스위치 방향으로 이동가능할 수 있다. 제 1 기판 지지 어셈블리에 의해 정의된 제 1 트랙이 제 1 운송 경로와 정렬될 수 있도록, 그리고 상이한 시간에, 제 2 운송 경로와 또한 정렬될 수 있도록, 제 1 기판 지지 어셈블리는 스위치 방향으로 이동가능할 수 있다. 즉, 제 1 트랙은 제 1 운송 경로와 정렬가능하고, 선택적으로, 제 2 운송 경로와 정렬가능하다. 제 2 기판 지지 어셈블리에 의해 정의된 제 2 트랙이 제 1 운송 경로와 정렬될 수 있도록, 그리고 상이한 시간에, 제 2 운송 경로와 또한 정렬될 수 있도록, 제 2 기판 지지 어셈블리는 스위치 방향으로 이동가능할 수 있다. 즉, 제 2 트랙은 제 1 운송 경로와 정렬가능하고, 선택적으로, 제 2 운송 경로와 정렬가능하다.

[0028] 제 1 기판 지지 어셈블리 및 제 2 기판 지지 어셈블리는, 제 1 트랙 및 제 2 트랙이 스위치 방향으로 서로 지나치도록, 서로에 대하여 이동가능할 수 있다. 서로를 지나치는 것은 다음과 같은 것을 의미한다. X가 제 1 및 제 2 트랙들의 수직선에 대해 평행한 수직선을 갖는 평면이라고 가정하며, 여기에서, 평면 X는, 스위치 방향으로 볼 때, 기판 지지 어셈블리들 사이에 놓이지 않고, 따라서, 트랙들 사이에 놓이지 않는다. 일 시점에서, 제 1 기판 지지 어셈블리(그리고 따라서 제 1 트랙)가, 스위치 방향에서 측정하여, 제 2 기판 지지 어셈블리(그리고 따라서 제 2 트랙)보다 평면 X에 더 근접한 경우에, 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리를 그리고 따라서 제 1 및 제 2 트랙들이 서로를 지나친 후에, 근접 관계(proximity relation)는 반전된다(inverted). 지나친 후에, 제 2 기판 지지 어셈블리(그리고 따라서 제 2 트랙)는, 스위치 방향에서 측정하여, 제 1 기판 지지 어셈블리(그리고 따라서 제 1 트랙)보다 평면 X에 더 근접하다. 예시를 위해, 도 4에서의 챔버(200)의 챔버 벽(202)을 포함하는 평면을 고려한다. 제 2 기판 지지 어셈블리(120) 및 제 2 트랙은, 스위치 방향(S)으로, 제 1 기판 지지 어셈블리(110) 및 제 1 트랙보다 벽(202)에 더 근접하다. 기판 지지 어셈블리들(110, 120) 그리고 따라서 제 1 및 제 2 트랙들이 서로를 지나치는 경우에, 제 1 기판 지지 어셈블리(110) 및 제 1 트랙은 제 2 기판 지지 어셈블리(120) 및 제 2 트랙보다 챔버 벽(202)에 더 근접하게 될 것이다.

[0029] 지나치는 것은 또한 스위칭이라고 지칭될 수 있다. 따라서, 상대적인 이동의 방향은 본원에서 스위칭 방향이라고 호칭된다. 스위칭은, 제 1 트랙이 제 2 트랙의 이전의 위치를 차지하는 것 그리고 그 역을 반드시 암시하는 것은 아니다. 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들은 이들의 상호(mutual) 위치들을 교환할 수 있고, 그에 따라, 대응하는 트랙들이 교환되지만, 반드시 그러할 필요는 없다.

[0030] 도 2는 정렬 및 지나치는 것을 예시한다. 기판 지지 어셈블리(110)는, 기판 지지 어셈블리(110)의 좌측의 휘어진 애로우들에 의해 표시된 바와 같이, 제 1 운송 경로(T1)와 정렬되기 위한 선택권(option)을 갖고, 제 2 운송 경로(T2)와 정렬되기 위한 선택권을 갖는다. 제 2 기판 지지 어셈블리(120)가 또한, 제 2 기판 지지 어셈블리(120)의 우측의 휘어진 애로우들에 의해 표시된 바와 같이, 제 1 운송 경로(T1)와 정렬되기 위한 선택권을 갖고, 제 2 운송 경로(T2)와 정렬되기 위한 선택권을 갖는다. 도면의 중간에 2개의 반대 방향의 애로우들에 의해 표시된 바와 같이, 제 1 기판 지지 어셈블리(110)는 제 2 기판 지지 어셈블리(120)를 지나칠 수 있고, 그 역도 마찬가지이다.

[0031] 추가적인 실시예들에 따르면, 예컨대 프로세싱 챔버, 이송 챔버, 락 챔버, 또는 스윙 모듈과 같은, 기판 프로세싱 시스템을 위한 챔버가 제공된다. 챔버는 진공 챔버일 수 있다. 챔버는, 예컨대 스퍼터 챔버와 같은 진공 증착 챔버일 수 있다. 챔버는, 운송 경로를 따르는 챔버 내로의 또는 밖으로의 기판 이송을 위한 적어도 하나의 기판 이송 포트를 포함할 수 있다. 이송 포트 또는 이송 포트들은, 챔버에서의 진공을 파괴하지 않으면서 그 이송 포트 또는 이송 포트들을 통하는 기판들의 이송을 허용하도록 구성될 수 있다. 챔버는, 본원에서 설명되는 실시예들 중 임의의 실시예에 따른, 기판 이송을 위한 이송 디바이스를 포함한다.

[0032] 도 3은, 이송 디바이스(100)가 배열된 챔버(200)를 도시한다. 챔버(200)는, 제 1 운송 경로(T1)가 챔버 벽(201)을 가로지르는(cross) 위치에, 제 1 기판 이송 포트(210)를 포함하고, 제 2 운송 경로(T2)가 챔버 벽

(201)을 가로지르는 위치에, 제 2 기판 이송 포트(220)를 포함한다. 도 3에서, 제 1 및 제 2 운송 경로들은 챔버(200)에서 끝난다. 챔버(200)는, 예컨대, 인-라인 기판 프로세싱 시스템에서의 첫번째 또는 마지막 챔버일 수 있다. 다른 실시예들에서, 운송 경로들(T1 및 T2)은 챔버 벽(201)과 대향하는 챔버 벽을 가로지르고, 이러한 실시예들에서, 추가적인 기판 이송 포트들이 존재한다.

[0033] 도 4는 기판 프로세싱 챔버로서 구성된 챔버(200)의 실시예를 도시한다. 챔버(200)는, 이송 디바이스(100), 제 1 운송 경로(T1)를 따라 챔버(200) 내로 또는 밖으로 기판들을 이송하기 위한 제 1 기판 이송 포트(210), 제 1 운송 경로(T1)를 따라 챔버(200) 내로 또는 밖으로 기판들을 이송하기 위한, 제 1 운송 경로(T1)가 챔버 벽(203)을 가로지르는 위치에 있는 다른 제 1 기판 이송 포트(212), 제 2 운송 경로(T2)를 따라 챔버(200) 내로 또는 밖으로 기판들을 이송하기 위한 제 2 기판 이송 포트(220), 및 제 2 운송 경로(T2)를 따라 챔버(200) 내로 또는 밖으로 기판들을 이송하기 위한, 제 2 운송 경로(T2)가 챔버 벽(203)을 가로지르는 위치에 있는 다른 제 2 기판 이송 포트(222)를 포함한다. 챔버는 또한, 기판 상에 층을 증착하기 위한, 예컨대 스퍼터 캐소드와 같은 증착 소스(250)를 포함한다. 기판 프로세싱 위치(P)가 도시되며, 그 기판 프로세싱 위치(P) 내로, 기판을 코팅하기 위해, 기판 또는 기판 캐리어가 이동된다. 프로세싱 위치는 전형적으로, 운송 경로들에 대해 평행하고 이들과 상이하다. 선택적으로, 프로세싱 위치는, 예컨대 운송 경로(T2)와 같은, 챔버에서의 운송 경로들 중 하나의 섹션과 일치한다(coincide).

[0034] 본원에서 설명되는 실시예들에 따른, 이송 디바이스들의 기판 지지 어셈블리들은, 제 1 및 제 2 운송 경로들과 정렬가능할 수 있고, 기판 프로세싱 위치와 정렬가능할 수 있다. 제 1 기판 지지 어셈블리(110)에 대해, 이는, 기판 지지 어셈블리(110)의 좌측의 3개의 휘어진 애로우들에 의해 표시되며, 제 2 기판 지지 어셈블리(120)에 대해, 이는, 기판 지지 어셈블리(120)의 우측의 3개의 휘어진 애로우들에 의해 표시된다. 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들(110, 120)은, 이들이 제 1 및 제 2 운송 경로들(T1, T2)과 그리고 프로세싱 위치(P)와 개별적으로 정렬될 수 있도록, 도면의 중간에 2개의 반대 방향의 애로우들에 의해 표시된 바와 같이, 서로를 지나칠 수 있다. 도 1 내지 도 4에서 도시된 기판 지지 어셈블리들의 현재의 위치들은 예시를 위해 단순히 무작위로 선택된 것이다.

[0035] 제 1 기판 지지 어셈블리는 제 1 지지 엘리먼트들을 포함할 수 있고, 제 2 기판 지지 어셈블리는 제 2 지지 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 지지 엘리먼트들은 일반적으로, 기계적인 및/또는 자성 지지 엘리먼트들의 세트들을 포함할 수 있다. 기계적인 지지 엘리먼트들은, 예컨대, 롤러들, 벨트들 또는 기계적인 가이딩 엘리먼트들, 예컨대 클램프들 또는 그리퍼(gripper)들일 수 있다. 자성 지지 엘리먼트들은, 예컨대, 자성 가이딩 엘리먼트들일 수 있다. 지지 엘리먼트들은, 기판들 또는 기판 캐리어들을 지지하도록, 예컨대, 기판들 또는 기판 캐리어들을 홀딩 및/또는 가이딩하도록 구성된다. 몇몇 지지 엘리먼트들은 드라이브(drive) 또는 드라이브 시스템에 연결될 수 있다. 기판 또는 기판 캐리어가 위에 세워져 있는, 구동되는 지지 엘리먼트들, 예컨대, 구동되는 롤러들 또는 구동되는 벨트들은, 기판 이송을 수행하거나 또는 기판 이송을 보조하기 위해, 운송 방향으로 기판 또는 기판 캐리어에 모션(motion)을 전할 수 있다.

[0036] 기판 지지 어셈블리는, 기판 지지를 위한 트랙을 정의하기에 적합한 임의의 수 및 타입의 지지 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 예컨대, 기판 지지 어셈블리는, 벨트 및/또는 2 내지 20개의 롤러들, 전형적으로 2 내지 10개의 롤러들, 예컨대 3 또는 5개의 롤러들을 포함할 수 있다. 이송 디바이스는, 아래에서 추가로 설명될 바와 같은 고정된 롤러(static roller)들과 같은 부가적인 고정된 지지 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 기판 지지 어셈블리는 부가적으로 또는 선택적으로, 1 내지 20개의 자성 지지 엘리먼트들, 전형적으로 2 내지 10개, 더 전형적으로 5 내지 9개의 자성 지지 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 수직으로 배향된 기판들의 프로세싱에 대해, 롤러들 및/또는 벨트(들)는 기판 또는 기판 캐리어의 바닥 부분을 지지하도록 배열될 수 있다. 롤러들은 기판 또는 기판 캐리어를 운반(carry)할 수 있다. 롤러들 또는 벨트(들)는 적어도 부분적으로, 운송 방향으로의 액티브(active) 기판 이동을 허용하는, 구동되는 롤러들 또는 구동되는 벨트(들)일 수 있다. 롤러들, 또는 기판 또는 기판 캐리어와 접촉하는 다른 기계적인 지지 엘리먼트들은, 기판 또는 기판 캐리어의 바닥 부분에 배열되는 것이 유리하다. 이러한 경우에, 기계적인 접촉으로 인해 생성되는 입자들이 기판 상에 떨어지지 않을 것이다. 자성 지지 엘리먼트들은, 자기력들에 의해 기판 또는 기판 캐리어의 상단 부분을 지지하도록 배열될 수 있다. 자성 지지 엘리먼트들은, 기판 또는 기판 캐리어가 롤러들에 의해 운반되고 가능하게는 이동되는 동안에 기판 또는 기판 캐리어의 상단 부분을 가이딩하기 위한 자성 가이딩 엘리먼트들일 수 있다. 적어도, 기판 또는 기판 캐리어의 상단 부분에서의 자성 지지 엘리먼트들은 기판 또는 기판 캐리어의 비접촉(contactless) 가이딩을 허용한다. 기판 상에 떨어질 수 있고 기판 프로세싱에 불리하게 영향을 미칠 수 있는 입자들이 생성되지 않는다.

[0037]

[0037] 도 5 내지 도 8은, 추가적인 실시예들에 따른, 이송 디바이스 및 이송 시스템, 그리고 이송 디바이스 또는 이송 시스템에 의해 기판들이 이동되는 방법을 예시한다. 도 5는, 제 1 지지 엘리먼트들(312)을 포함하는 제 1 기판 지지 어셈블리(310), 및 제 2 지지 엘리먼트들(322)을 포함하는 제 2 기판 지지 어셈블리(320)를 도시한다. 도 5 그리고 또한 도 6 내지 도 8은 작동 원리를 예시하기 위한 개략적인 도면들이고, 따라서, 지지 엘리먼트들의 실제의 수 및 타입이 반드시 도면들에 반영된 것은 아니다. 도시된 지지 엘리먼트들은, 예컨대 자성 가이딩 엘리먼트들일 수 있다.

[0038]

[0038] 도 5에서 도시된 바와 같이, 제 1 기판 지지 어셈블리(310)는 기판(50)을 지지한다. 지지는 제 1 지지 엘리먼트들(312)을 통해 적어도 부분적으로 제공된다. 지지 엘리먼트들(312)은, 기판(50) 또는 그 기판(50)의 캐리어를 지지하면서, 프로세스 위치(P)로 이동된다. 제 2 기판 지지 어셈블리의 제 2 지지 엘리먼트들(322)은 제 1 운송 경로(T1)로 이동된다. 기판(50)은 그것의 트랙에서 지지되고 이동되며, 기판 또는 그 기판의 캐리어의 부가적인 핸들링은 존재하지 않는다. 기판(50) 및 제 1 지지 엘리먼트들(312)은, 프로세싱 위치(P)로의 이들의 진행 동안에, 제 2 지지 엘리먼트들(322)을 지나친다. 제 1 및 제 2 지지 엘리먼트들(312, 322)은 동시에 이동할 수 있다. 선택적으로, 지지 엘리먼트들의 세트들 중 하나만이 이동한다. 예컨대, 기판(50)을 지지하는 제 1 지지 엘리먼트들(312)이 먼저 프로세스 위치(P)로 이동할 수 있고, 그 후에, 제 2 기판 지지 엘리먼트들(322)이 제 1 운송 경로(T1)와 정렬되도록 이동한다. 어떠한 경우에도, 스위치 방향으로의 제 1 및 제 2 지지 엘리먼트들 사이의 상대적인 이동이 존재한다.

[0039]

[0039] 도 6은, 기판(50)이 프로세싱 위치(P)에 있고, 증착 소스(250)로부터 코팅 층을 수용(receive)하는 상황을 도시한다. 기판(50) 상으로의 층의 증착 후에, 도 7에서 도시된 바와 같이, 제 1 지지 엘리먼트들(312) 및 기판(50)은 제 2 운송 경로(T2)로 이동한다. 도 7은 또한, 다른 기판 프로세싱 챔버 또는 이송 챔버, 락 챔버, 또는 스윙 모듈일 수 있는 추가적인 챔버(500)를 도시한다. 추가적인 챔버(500)는, 본원에서 설명되는 실시예들 중 임의의 실시예에 따른 이송 디바이스일 수 있는 제 2 이송 디바이스를 포함한다.

[0040]

[0040] 제 2 이송 디바이스는, 각각 기판 지지 엘리먼트들(412 및 422)을 포함하는 2개의 추가적인 기판 지지 어셈블리들(410, 420)을 포함한다. 제 2 기판(60)은, 제 1 운송 경로(T1)와 정렬된 기판 지지 엘리먼트들(412)에 의해 지지된다. 도 8은, 제 2 운송 경로(T2)를 따르는 챔버(200)로부터 챔버(500)로의 제 1 기판(50)의, 그리고 제 1 운송 경로(T1)를 따르는 챔버(500)로부터 챔버(200)로의 제 2 기판(60)의 동시적인 이송을 예시한다. 이전에 비어있던 지지 어셈블리(420)의 지지 엘리먼트들(422)이 챔버(500)에서 제 1 기판(50)을 수용하고, 이전에 비어있던 지지 어셈블리(320)의 지지 엘리먼트들(322)이 챔버(200)에서 제 2 기판(60)을 수용한다. 도 5 내지 도 7과 유사하게, 기판(60)이 이전의 기판(50)과 유사한 방식으로 이동되고 코팅되면서, 기판 프로세싱이 계속될 수 있다.

[0042]

\*[0041] 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 2개 또는 그 초과의 운송 디바이스들은, 기판 프로세싱 시스템에서의 또는 기판 프로세싱 시스템을 통하는 기판 이송을 위한 운송 시스템을 형성할 수 있다. 추가적인 실시예들은, 적어도 2개의 운송 디바이스들을 포함하는 운송 시스템에 관한 것이고, 그러한 운송 시스템을 포함하는, 전형적으로는 진공 챔버들인 적어도 2개의 챔버들에 관한 것이며, 운송 시스템을 포함하는 적어도 2개의 챔버들을 포함하거나 또는 운송 시스템을 포함하는 기판 프로세싱 시스템에 관한 것이다. 기판 프로세싱 시스템은 전형적으로, 진공 기판 프로세싱 시스템, 예컨대 인-라인 진공 기판 프로세싱 시스템이다. 기판 프로세싱 시스템의 챔버들은, 진공-타이트(vacuum-tight) 방식으로 서로 연결될 수 있고, 챔버들 내로 또는 밖으로 기판들을 이송하기 위한 대응하는 기판 이송 포트들을 포함할 수 있고, 챔버들에서, 이송 포트들은 락(lock)들에 의해 연결될 수 있다. 기판 프로세싱 시스템들은, 대리인 관리 번호가 제 17507P-WO 호이고, 동일자로 출원되고, 동일한 양수인에게 양도된, 발명의 명칭이 "Substrate Processing System and Method of Processing Substrates"인 PCT 출원에서 설명되며, 그 PCT 출원의 내용은 그 전체가 인용에 의해 포함된다.

[0043]

[0042] 본원에서 설명되는 실시예들에 따른 운송 디바이스는, 2개 초과의 기판 지지 어셈블리들, 예컨대 3개, 4개, 5개, 또는 5개 초과의 기판 지지 어셈블리들을 포함할 수 있다. 전형적인 실시예들에서, 운송 디바이스는 정확히 2개의 기판 지지 어셈블리들을 갖는다. 그러한 운송 디바이스는, WO 2009/156196 A1의 고정식(rigid) 트리플(triple) 및 듀얼(dual) 트랙 디바이스들과 대조적으로(in contrast to), 듀얼-트랙 스위칭 운송 디바이스라고 호칭된다. 듀얼-트랙 스위칭 운송 디바이스를 포함하는 챔버는 듀얼-트랙 스위칭 챔버라고 호칭된다. 듀얼-트랙 운송 디바이스들(스위치식 또는 고정식)만을 포함하는 운송 시스템은 듀얼-트랙 운송 시스템이라고 호칭되고, 듀얼-트랙 챔버들만을 포함하거나 또는 듀얼-트랙 운송 시스템을 포함하는 기판 프로세싱 시스템은

듀얼-트랙 기판 프로세싱 시스템이라고 호칭된다. 듀얼 트랙 운송 시스템 또는 듀얼-트랙 기판 프로세싱 시스템이 적어도 하나의 듀얼-트랙 스위칭 운송 디바이스를 포함하는 경우에, 그 시스템은, 듀얼-트랙 스위칭 운송 시스템 또는 듀얼-트랙 스위칭 기판 프로세싱 시스템이라고 호칭된다.

[0044] 도 9는, 제 1 기판 지지 어셈블리(310) 및 제 2 기판 지지 어셈블리(320)를 포함하는 운송 디바이스를 도시하며, 제 1 기판 지지 어셈블리(310) 및 제 2 기판 지지 어셈블리(320) 양자 모두는, 어셈블리(310)의 우측의 그리고 어셈블리(320)의 좌측의 이중-헤드 애로우들에 의해 표시된 바와 같이, 스위치 방향(S)으로 서로 독립적으로 이동가능하다. 제 1 기판 지지 어셈블리(310)는, 롤러들의 제 1 세트(314)를 포함하는 제 1 지지 엘리먼트들을 포함하고, 제 2 기판 지지 어셈블리(320)는, 롤러들의 제 2 세트(324)를 포함하는 제 2 지지 엘리먼트들을 포함한다. 롤러들(314, 324)의 제 1 및 제 2 세트들은 스위치 방향으로 이동가능하다. 도 9에서, 기판(60)은 롤러들(324)에 의해 지지된다.

[0045] 운송 디바이스는 부가적으로, 예컨대 고정된 롤러들과 같은, 스위치 방향으로 이동가능하지 않은 고정된 지지 엘리먼트들을 포함할 수 있다. 운송 디바이스는, 예컨대, 트랙 당 1 내지 10개의 고정된 롤러들, 전형적으로 트랙 당 2 내지 4개의 고정된 롤러들, 예컨대 트랙 당 2개의 고정된 롤러들을 포함할 수 있다. 고정된 롤러들은 구동되는 롤러들일 수 있다. 도 9는, 제 1 운송 경로(T1)와 정렬된 2개의 제 1 고정된 롤러들(394), 및 제 2 운송 경로(T2)와 정렬된 2개의 제 2 고정된 롤러들(384)을 도시한다. 예컨대, 기판(60)은, 대응하는 기판 이송 포트를 통해 운송 방향(T)을 따라 우측으로부터 챔버에 진입하였을 수 있고, 롤러들(324)에 의해 현재 지지되도록 롤러(들)(394)를 지나쳤을 수 있다.

[0046] 도 9의 롤러들(314 및 324)은 도 5 내지 도 8에서 도시된 것과 유사한 방식으로 이동될 수 있다. 특히, 롤러들(314, 324)은, 예컨대 롤러들(324)의 세트와 같은 롤러들의 하나의 세트가 기판을 지지하는 경우에도, 스위치 방향(S)으로 서로를 지나칠 수 있다. 도 5 내지 도 8은 임의의 종류의 지지 엘리먼트들을 개략적으로 예시하지만, 지지 엘리먼트들(312 및 322)의 세트에 의해 자성 가이딩 엘리먼트들이 표현되고, 이들이, 수직으로 배향된 기판 또는 기판 캐리어의 상단 부분을 지지한다고 예로서 가정한다. 그러면, 도 8의 챔버(200)의 뷰(view)는, 기판(60) 또는 그 기판(60)의 캐리어의 상단 부분들을 통하는 평면에서 챔버(200)를 통하는 수평 컷(cut)으로서 고려될 수 있다. 그러면, 도 9는, 기판(60) 또는 그 기판(60)의 캐리어의 바닥 부분들을 통하는 하부 평면에서 동일한 챔버(200)를 통하는 수평 컷을 표현할 수 있다.

[0047] 몇몇 실시예들에 따르면, 하나의 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들은 스위치 방향으로 그룹(group)으로 이동될 수 있다. 그러면, 하나의 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들에 의해 정의된 트랙은, 그 수직선이 실질적으로 스위치 방향인 평면에 놓인다. 따라서, 기판 또는 기판 캐리어는, 실질적으로 틸팅되지 않으면서, 예컨대 최대 10° 또는 최대 7°로 틸팅되면서, 트랙 상에서 이동될 수 있다.

[0048] 빈 기판 지지 어셈블리, 즉, 현재 기판 또는 기판 캐리어를 지지하고 있지 않은 기판 지지 어셈블리, 및 로딩된 기판 지지 어셈블리, 즉, 현재 기판 또는 기판 캐리어를 지지하고 있는 기판 지지 어셈블리가 스위치 방향으로 서로를 지나치는 경우에, 3개의 상황들이 발생할 수 있다. 빈 기판 지지 어셈블리, 각각, 그 빈 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들은, 충돌 없이, 로딩된 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들 및 기판 양자 모두를 지나치는 것이 가능할 수 있다. 그러나, 전형적으로, 빈 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들은, 스위치 방향으로, 로딩된 기판 지지 어셈블리의 기판 지지 엘리먼트들을 지나치기 위해 시도할 시에, 기판과 그리고/또는 로딩된 기판 지지 어셈블리의 기판 지지 엘리먼트들과 충돌할 것이다. 그러면, 빈 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들은, 그러한 충돌을 피하기 위해 이베이션(evasion) 이동을 수행할 수 있다. 지지 어셈블리들 양자 모두가 비어있는 경우에, 예컨대 이들이 서로에 대하여 오프셋(offset)되기 때문에, 지지 어셈블리들 양자 모두의 지지 엘리먼트들이 충돌 없이 서로를 지나칠 수 있는 경우에, 이베이션 이동은 단지 기판과의 충돌을 피하기만 하면 된다. 그렇지 않으면, 로딩된 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들과의 충돌 및 기판과의 충돌 양자 모두를 피할 필요가 있다.

[0049] 추가적인 실시예들에 따르면, 제 1 기판 지지 어셈블리는 제 1 지지 엘리먼트들을 포함하고, 제 2 기판 지지 어셈블리는 제 2 지지 엘리먼트들을 포함하며, 제 1 지지 엘리먼트들의 적어도 부분 및 제 2 지지 엘리먼트들의 적어도 부분은 이베이션 방향으로 서로에 대하여 이동가능하다. 이베이션 방향은 운송 방향에 대해 수직이고, 스위치 방향에 대해 수직이다. 수직으로 또는 실질적으로 수직으로 배향된 기판들 또는 기판 캐리어들에 대해, 이베이션 방향은 수직 방향이다. 적어도, 스위치 방향으로의 제 2 기판 지지 어셈블리 및 제 1 기판 지지 어셈블리의 상대적인 이동 동안에, 이베이션 방향으로의 상대적인 모션이 가능하게 된다(enabled). 제 1 기판 지지 어셈블리의 제 1 지지 엘리먼트들 및 제 2 기판 지지 어셈블리의 제 2 지지 엘리먼트들은, 스위치 방

향 및 이베이션 방향 양자 모두로 서로에 대해 상대적으로 이동가능할 수 있다.

[0050] 제 1 지지 엘리먼트들, 또는 제 1 지지 엘리먼트들의 적어도 부분들은 이베이션 방향으로 이동가능할 수 있다. 부가적으로 또는 선택적으로, 제 2 지지 엘리먼트들, 또는 제 2 지지 엘리먼트들의 적어도 부분들은 이 베이션 방향으로 이동가능할 수 있다. 제 1 및 제 2 지지 엘리먼트들, 또는 제 1 및 제 2 지지 엘리먼트들의 적어도 각각의 부분들은 이베이션 방향으로 서로 독립적으로 이동가능할 수 있다.

[0051] 이베이션 이동을 위해, 지지 엘리먼트들은 틸팅되거나 또는 피벗팅되도록(pivoted) 구성될 수 있다. 지지 엘리먼트들은 틸팅 또는 피벗팅을 통해 이베이션 방향으로의 변위를 취할 수 있다. 여기에서, 틸팅 또는 피벗팅에 의한 변위의 양은, 위에서 설명된 바와 같은 필요성에 따라, 틸팅된 또는 피벗팅된 지지 엘리먼트들이, 로딩된 지지 어셈블리에 의해 지지된 기판을 지나칠 수 있거나, 또는 로딩된 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들을 지나칠 수 있거나, 또는 양자 모두를 행할 수 있도록 하는 정도일 수 있다. 전형적으로, 기판과의 충돌만을 피하기 위한 이베이션 이동은, 로딩된 기판 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들과의 충돌을 피하기 위한 이동과 비교하여, 틸팅 또는 피벗팅에 의한 더 적은 변위를 필요로 한다. 틸팅 또는 피벗팅의 양, 그리고 따라서 이베이션 방향으로의 변위의 양은 그에 따라 결정된다.

[0052] 제 1 지지 엘리먼트들 및 제 2 지지 엘리먼트들은, 이들이 기판 없이 스위치 방향으로 이동되는 경우에 충돌 없이 서로를 지나칠 수 있도록 하는 치수로 만들어질(dimensioned) 수 있다. 이러한 방식으로, 이베이션 이동은 더 쉽게 이루어질 수 있고, 더 적은 틸팅 또는 피벗팅을 요구할 수 있다. 선택적으로, 제 1 지지 엘리먼트들 및 제 2 지지 엘리먼트들은, 이들이 기판 없이 스위치 방향으로 이동되는 경우에 충돌하도록 하는 치수로 만들어질 수 있다. 이는, 운송 방향에서의 지지 엘리먼트들의 더 큰 치수들을 허용하며, 이는 특히, 자성 가이딩 엘리먼트들과 같은 가이딩 엘리먼트들에 대해 유리할 수 있다.

[0053] 제 1 지지 엘리먼트들은 상부 지지 엘리먼트들의 제 1 세트를 포함할 수 있다. 상부 지지 엘리먼트들은, 실질적으로 수직으로 배향된 기판 또는 기판 캐리어의 상부 부분을 지지하도록 구성된다. 제 2 지지 엘리먼트들은 상부 지지 엘리먼트들의 제 2 세트를 포함할 수 있다. 제 1 지지 엘리먼트들은 하부 지지 엘리먼트들의 제 1 세트를 포함할 수 있다. 하부 지지 엘리먼트들은, 실질적으로 수직으로 배향된 기판 또는 기판 캐리어의 하부 부분을 지지하도록 구성된다. 제 2 지지 엘리먼트들은 하부 지지 엘리먼트들의 제 2 세트를 포함할 수 있다. 상부 지지 엘리먼트들은, 예컨대, 자성 가이딩 엘리먼트들과 같은 자성 지지 엘리먼트들일 수 있거나, 또는 롤러들과 같은 기계적인 지지 엘리먼트들일 수 있다. 하부 지지 엘리먼트들은, 예컨대, 롤러들 또는 벨트들과 같은 기계적인 지지 엘리먼트들일 수 있다. 상부 및/또는 하부 지지 엘리먼트들은 피벗팅 가능할 수 있거나 또는 틸팅 가능할 수 있다.

[0054] 제 1 지지 엘리먼트들은 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 세트를 포함할 수 있고, 제 2 지지 엘리먼트들은 자성 지지 엘리먼트들의 제 2 세트를 포함할 수 있다. 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들 중 적어도 하나는, 자성 지지 엘리먼트들의 각각의 다른 세트에 대하여 이베이션 방향으로 변위를 취하기 위해 피벗팅되거나 또는 틸팅되도록 구성될 수 있다. 제 1 지지 엘리먼트들은 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 세트를 포함할 수 있다. 제 2 지지 엘리먼트들은 롤러 지지 엘리먼트들의 제 2 세트를 포함할 수 있다. 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트 중 적어도 하나는, 롤러 지지 엘리먼트들의 각각의 다른 세트에 대하여 이베이션 방향으로 변위를 취하기 위해 피벗팅되거나 또는 틸팅되도록 구성될 수 있다.

[0055] 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들은, 자기력들에 의해, 실질적으로 수직으로 배향된 기판들 또는 기판 캐리어들의 상단 부분들을 지지하도록 배열될 수 있고, 즉, 이들은 상부 지지 엘리먼트들일 수 있다. 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들은, 실질적으로 수직으로 배향된 기판들 또는 기판 캐리어들의 바닥 부분들을 지지하도록 배열될 수 있고, 즉, 이들은 하부 지지 엘리먼트들일 수 있다. 이베이션 방향은, 수직으로 배향된 기판들 또는 기판 캐리어들에 대해 수직 방향이다. 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들은 상승되도록, 즉, 수직 방향을 따라 위로 이동되도록 적응되며, 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 및 제 2 세트들은 하강되도록, 즉, 수직 방향을 따라 아래로 이동되도록 적응된다. 위 및 아래로의 모션은, 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 세트 및 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 세트가, 기판 또는 기판 캐리어를 홀딩하는 경우에, 스위치 방향으로의 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들의 상대적인 이동 동안에, 자성 지지 엘리먼트들의 제 2 세트 및 롤러 지지 엘리먼트들의 제 2 세트에 의해 지나쳐질 수 있도록 하는 모션이다. 위 및 아래로의 모션은, 자성 지지 엘리먼트들의 제 2 세트 및 롤러 지지 엘리먼트들의 제 2 세트가, 기판 또는 기판 캐리어를 홀딩하는 경우에, 스위치 방향으로의 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들의 상대적인 이동 동안에, 자성 지지 엘리먼트들의 제 1 세트 및 롤러 지지 엘리먼트들의 제 1 세트에 의해 지나쳐질 수 있도록 하는 모션이다.

- [0056] [0055] 도 10 내지 도 13은 텔팅에 의한 이베이션 이동을 개략적으로 예시한다. 도시된 예는, 수직으로 정렬된 기판(60) 및 기판 캐리어(62)에 관한 것이다. 예는, 도 5 및 도 6에서 도시된 기판(50)의 이동과 유사한 기판(60)의 이동을 실현하는 특정 실시예로서 고려될 수 있다. 텔팅 각도들 및 다른 치수들은 예시를 위해 과장된다.
- [0057] [0056] 도 10은 증착 소스(250)를 포함하는 진공 챔버(200)를 도시한다. 진공 챔버(200)는 증착 소스(250)와 대향하는 벽(204)을 갖는다. 운송 디바이스는 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들(310, 320)을 포함한다. 제 1 기판 지지 어셈블리(310)는 롤러들(314)의 세트 및 자성 가이딩 엘리먼트들(312)의 세트를 포함한다. 제 2 기판 지지 어셈블리(320)는, 기판(60)을 홀딩하고 있는 기판 캐리어(62)를 현재 지지하는, 롤러들(324)의 세트 및 자성 가이딩 엘리먼트들(322)의 세트를 포함한다. 롤러들의 축들은, 진공 챔버(200)의 벽(204)에서의 개구들을 통해 비-진공 구역(600) 내로 연장된다. 축들이 벽(204)을 관통하는 지점들에, 예컨대, 벨로우 시일(bellow seal)들과 같은 시일(seal)들이 제공될 수 있다. 시일들은 진공-타이트(vacuum-tight) 방식으로 개구들을 시일링할 수 있다. 개구들 및 시일들은, 축들의 텔팅을 허용하도록 하는 치수로 만들어진다. 개구들 및 시일들은, 스위치 방향(S)으로의 축들의 텔팅된 이동을 허용하도록 하는 치수로 만들어질 수 있다.
- [0058] [0057] 도 10에서, 그 캐리어(62)에서의 기판(60)은 제 1 운송 경로와 정렬되어 있다. 예컨대, 기판(60) 및 기판 캐리어(62)는, 예컨대 도 8에서 도시된 것과 유사하게, 제 1 운송 경로를 따라 챔버 내로 이송되었을 수 있다. 제 1 기판 지지 어셈블리의 현재 비어있는 지지 엘리먼트들(312 및 314)은, 이들이 놓여있는 축들을 텔팅 함으로써 이베이션 방향(E)으로 이동된다. 일반적인 피쳐로서, 텔팅 이동을 위한 회전의 중심은, 지지 엘리먼트들의 축들이 관통하는, 챔버 벽에서의 각각의 개구에 위치될 수 있다. 도 10에서 도시된 실시예에서, 자성 가이딩 엘리먼트(들)(312)는 상방으로 이동되고, 롤러 엘리먼트들(314)은 하방으로 이동되어, 도 11에서 도시된 상황으로 이어지게 된다.
- [0059] [0058] 도 10 내지 도 13에서 도시된 실시예에서, 챔버에 기판이 없었던 경우에, 롤러들(314 및 324)은 충돌 없이 서로를 지나칠 수 있었다. 도 11에서 도시된 바와 같이, 롤러들(314)은, 이들이 캐리어(62)의 최하단 부분 아래로 지나갈 수 있을 정도까지만 텔팅된다. 자성 가이딩 엘리먼트들(312 및 322)은, 챔버에 기판이 없어도, 텔팅되지 않은 상태로 충돌 없이 서로를 지나치는 것이 가능하지 않을 것이다. 자성 가이딩 엘리먼트들(312 및 322)은 서로를 지나칠 수 있을 정도까지 텔팅되고, 이는, 도 11에서 도시된 바와 같이, 기판 캐리어(62)의 최상단 부분과의 충돌만을 피해야만 하는 상황과 비교하여, 더 큰 텔팅 각도를 요구할 수 있다.
- [0060] [0059] 텔팅 각도들(a)은, 다른 지지 엘리먼트들이 지나가는 것을 허용하는 변위된 위치로 추정되는 지지 엘리먼트의 지점과 회전의 중심 사이의 길이(l), 및 요구되는 변위에 의존하고, 즉,  $\sin a = e/l$  이다. 텔팅 각도들은, 예컨대  $0.5^\circ$  내지  $20^\circ$  일 수 있다. 텔팅 각도들은, 기판들 또는 기판 캐리어들의 바닥에서의 지지 엘리먼트들에 대해  $1^\circ$  내지  $5^\circ$ , 전형적으로  $2^\circ$  내지  $4^\circ$ , 예컨대 약  $2.5^\circ$  일 수 있다. 텔팅 각도들은, 기판들 또는 기판 캐리어들의 상단에서의 지지 엘리먼트들에 대해  $10^\circ$  내지  $20^\circ$ , 전형적으로  $12^\circ$  내지  $16^\circ$ , 예컨대 약  $14^\circ$  일 수 있다.
- [0061] [0060] 도 11에서 도시된 바와 같이, 텔팅된 지지 엘리먼트들(312 및 314)을 갖는 제 1 기판 지지 어셈블리(310)는 벽(204)을 향하여 스위치 방향(S)으로 이동되고, 기판 캐리어(62)를 지지하는 지지 엘리먼트들(322 및 324)을 갖는 제 2 기판 지지 어셈블리(320)는 증착 소스(250)를 향하여 스위치 방향(S)으로 이동된다. 도 12에서, 기판 캐리어(62) 및 기판(60)은, 제 2 트랙에 의해 지지되면서, 프로세싱 위치로 이동되었다. 텔팅된 지지 엘리먼트들(312 및 314)은, 이들이 제 2 기판 지지 어셈블리(320)의 지지 엘리먼트들(322, 324) 및 기판(60)을 지나치면, 언-텔팅될 수 있고, 즉, 이들의 축들이 수평 위치로 되돌려 질 수 있다. 도 13은, 제 1 트랙이 제 1 운송 경로와 정렬되고, 기판(60)을 갖는 제 2 트랙이 프로세싱 위치와 정렬되는 상황을 도시한다. 제 1 기판 지지 어셈블리(310)에 의해 정의된 제 1 트랙 및 제 2 기판 지지 어셈블리(320)에 의해 정의된 제 2 트랙은 서로를 지나쳤었다. 기판의 프로세싱이 완료된 후에, 기판(60) 및 기판 캐리어(62)는 제 2 운송 경로와 정렬되도록 좌측으로 이동될 수 있으며, 제 2 운송 경로 상에서, 도 7 및 도 8에서와 유사하게, 이웃하는 챔버와의 기판들의 교환이 발생할 수 있다.
- [0062] [0061] 선택적으로, 텔팅된 지지 엘리먼트들은 이동가능하지 않을 수 있다. 그러한 실시예들에서, 빈 지지 엘리먼트들이 텔팅될 것이고, 로딩된 기판 지지 어셈블리가 이들을 지나칠 것이고, 그 후에, 빈 지지 엘리먼트들이 언-텔팅될 것이고 그 후에 선택적으로 이동될 것이다. 특히, 도 11에서 도시된 바와 같이, 텔팅 이동을 위한 회전의 중심이 챔버 벽(204)에서의 개구들에 놓이는 경우에, 진공 시일들에 의해 제공되는 필수적인 틀러런스(necessary tolerance) 및 벽(204)에서의 개구들의 직경은, 텔팅된 상태에서의 이동을 허용하는 실시예들과

비교하여 감소된다. 이는 진공 조건들을 유지하는 것을 더 용이하게 한다. 틸팅된 상태에서의 이동을 허용하는 실시예들은 모션 패턴을 더 빠르게 완료할 수 있어서, 프로세스가 어떻게 실시되는지에 따라 더 빠른 프로세싱 택트를 야기할 수 있다.

[0063] 틸팅 가능한 지지 엘리먼트는, 예컨대 자성 가이딩 엘리먼트의 실제 자성 헤드 또는 롤러의 실제 룰과 같은 기판 지지 부분, 및 지지 부분에 연결된 샤프트를 포함할 수 있다. 지지 엘리먼트는, 샤프트, 예컨대 볼 스플라인 샤프트(ball spline shaft), 및 베어링들을 갖는 볼 스플라인 부싱(ball spline bushing with bearings)을 더 포함할 수 있다. 지지 엘리먼트는, 틸트가 되는 편차(deviation)를 제공하기 위해 샤프트 상에 배열된 엑센터(excenter)를 포함할 수 있다. 엑센터는, 엑센터 드라이브에 의해 구동될 수 있는 드라이브 샤프트를 포함할 수 있다. 지지 엘리먼트는, 진공-타이트일 수 있는, 시일들, 예컨대 맴브레인 벨로우 시일들 및/또는 폐로 시일(ferro seal)들을 포함할 수 있다.

[0064] 지지 엘리먼트를 틸팅하는 것의 이점은, 진공 챔버에서 부가적인 메커니즘이 요구되지 않고, 틸팅을 위해 필요한 기계적인 컴포넌트들이 외부의 비-진공 구역에 배열될 수 있다는 것이다. 특히, 기판 위에 배열된 지지 엘리먼트들에 대한 추가적인 이점은, 기판 상에 떨어질 수 있는 입자들을 생성할 수 있는, 지지 엘리먼트의 임의의 부분들 사이의 기계적인 상호작용이 발생하지 않는다는 것이다.

[0065] 도 14 내지 도 19는, 자성 가이딩 엘리먼트들(322 및 312)이 피벗팅 가능한(pivotal) 실시예를 도시한다. 자성 가이딩 엘리먼트들(322 및 312)은, 기판 캐리어들(62 및 72)과 같은 기판 캐리어들의 상단 부분들을 지지하도록 적응된다. 도 14 내지 도 19에서, 자성 가이딩 엘리먼트들의 형태의 지지 엘리먼트들은, 스위치 방향(S)으로 피벗 지점을 중심으로 피벗팅 가능하다. 그러나, 이들은, 동일한 기판 지지 어셈블리의 이웃하는 지지 엘리먼트들 사이의 공간이 허용하는 경우에, 선택적으로, 운송 방향으로 피벗팅 가능할 수 있고, 즉, 도면의 평면 내로 또는 밖으로 피벗팅 가능할 수 있다.

[0066] 도 14에서, 자성 가이딩 엘리먼트(322)는 제 2 트랙 상에서 기판 캐리어(62)를 지지하는 것에 기여하는 한편, 자성 가이딩 엘리먼트(312)는, 제 1 트랙을 정의하는 현재 비어있는 제 1 기판 지지 어셈블리에 속한다. 제 1 자성 가이딩 엘리먼트(312)는, 챔버 벽에서의 개구를 통해 인접한 비-진공 구역 내로 이어지는 샤프트(313), 피벗 지점(315), 및 피벗 지점(315)을 통해 샤프트(313)에 연결된 바(316)를 포함한다. 도 14에서, 바(316)는, 자성 가이딩 엘리먼트가, 수직으로 배향된 기판 캐리어의 상단 부분을 지지할 수 있도록, 샤프트(313)에 대해 수직인 배향을 갖는다. 피벗 지점(315)은 볼 조인트(ball joint) 또는 유사한 컴포넌트일 수 있다. 제 2 자성 가이딩 엘리먼트(322)는 유사하게 형성될 수 있다.

[0067] 자성 가이딩 엘리먼트(312)는 피벗팅될 수 있으며, 이는, 자성 가이딩 엘리먼트(312)의 바(316)가 피벗 지점(315)을 중심으로 피벗팅된다는 의미이다. 도 15에서, 바(316)는 샤프트(313)와 정렬되도록 90° 만큼 피벗팅된다. 피벗팅 각도들은, 예컨대, 45° 내지 110°, 더 전형적으로 80° 내지 100°, 예컨대 약 90° 일 수 있다. 제 2 자성 가이딩 엘리먼트(322)에 대한 이베이션 방향(E)으로의 이러한 이동은, 제 1 자성 가이딩 엘리먼트(312)를 이베이션 방향으로 변위시킨다. 도 16에서 도시된 바와 같이, 변위는, 일 측 상의 제 1 자성 가이딩 엘리먼트(312)와 다른 측 상의 제 2 자성 가이딩 엘리먼트(322) 및 기판 캐리어(62) 사이의 스위치 방향으로의 상대적인 모션이 충돌 없이 가능하게 한다. 제 1 및 제 2 자성 가이딩 엘리먼트들의 형태의 지지 엘리먼트들은 스위치 방향으로 서로를 지나칠 수 있다.

[0068] 그 후에, 자성 가이딩 엘리먼트(312)는, 바(316) 및 샤프트(313)가 다시 직각을 형성하도록, 언-피벗팅 될 수 있거나 또는 원위치로 피벗팅될(pivoted back) 수 있으며, 제 1 자성 가이딩 엘리먼트(312)는 기판 캐리어를 수용할 준비가 된다. 예컨대, 캐리어(62)에 의해 홀딩된 기판은, 도 17에서 프로세싱 위치에 있을 수 있고, 그 후에, 도 18에서 제 2 운송 경로로 이동될 수 있다. 그 후에, 자신의 기판을 갖는 캐리어(62)는 제 2 챔버로 이송되고, 동시에 또는 후속하여, 자신의 기판을 갖는 상이한 캐리어(72)가 제 2 챔버로부터 또는 다른 제 3 챔버로부터 제 1 운송 경로 상에서 수용된다. 도 19에서의 상황은, 제 1 및 제 2 기판 지지 어셈블리들 및 대응하는 자성 가이딩 엘리먼트들이 교환된 것을 제외하면, 도 14의 상황과 유사하다.

[0069] 지지 엘리먼트들은, 스위치 방향으로의 이동을 위해 개별적인 횡단(transversal) 드라이브들 또는 횡단 드라이브 시스템에 연결될 수 있다. 운송 방향으로 기판 또는 기판 캐리어를 이동시킬 수 있는 구동되는 지지 엘리먼트들은, 벨트 시스템과 같은, 챔버 내로의 또는 밖으로의 기판 운송을 위한 드라이브 시스템에 또는 개별적인 드라이브들에 연결될 수 있다. 틸팅 가능한 지지 엘리먼트들은, 틸팅 이동을 제공하기 위해 개별적인 엑센터 드라이브들 또는 엑센터 드라이브 시스템에 연결될 수 있다. 모든 이러한 드라이브들은 제어 시스템에 의해 제어될 수 있다. 지지 엘리먼트들의 이동들 및 기판 프로세싱의 전체 프로세스 실시는, 완전히 자동적인 방

식으로 제어 시스템에 의해 제어될 수 있다.

[0070] [0069] 추가적인 실시예들에 따르면, 도 20에서 도시된 바와 같이, 기관 프로세싱 시스템에서 기관을 이동시키는 방법(800)이 제공된다. 방법은, 본원에서 설명되는 실시예들 중 임의의 실시예에 따른, 운송 디바이스, 운송 시스템, 챔버 또는 기관 프로세싱 시스템에 의해 수행될 수 있다.

[0071] [0070] 방법은, 제 1 운송 경로를 따라 챔버 내로 기관을 이송하는 단계(단계(810))를 포함한다. 제 1 운송 경로는 운송 방향을 따를 수 있고, 기관은 운송 방향을 따라 챔버 내로 이송된다. 방법은, 적어도, 제 1 운송 경로에 수직인 스위치 방향으로, 챔버에서 기관을 이동시키는 단계를 포함한다(단계(820)).

[0072] [0071] 방법은, 챔버에서 빈 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들을 이동시키는 단계를 포함한다(단계(830)). 빈 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들의 이동은 이베이션 방향으로의 이동을 포함할 수 있다. 이베이션 방향은, 제 1 운송 경로, 각각, 운송 방향에 대해 수직이고, 스위치 방향에 대해 수직이다. 빈 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들의 이동은 부가적으로 또는 선택적으로, 스위치 방향으로의 이동을 포함할 수 있다.

[0073] [0072] 본원에서 설명되는 실시예들의 방법에 따르면, 빈 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들 및 기관은 스위치 방향으로 서로에 대해 상대적으로 이동된다(단계(840)). 기관 및 지지 엘리먼트들은 서로를 지나칠 수 있다.

[0074] [0073] 챔버 내로 기관을 이송하는 것은, 제 1 기관 지지 어셈블리의 제 1 지지 엘리먼트들에 의해 정의된 제 1 트랙에 의해 지지되도록, 챔버 내로 기관을 이송하는 것을 포함할 수 있다. 그러한 실시예들에서, 빈 기관 지지 어셈블리는 제 2 기관 지지 어셈블리이고, 빈 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들은 제 2 지지 엘리먼트들이다. 제 2의 빈 기관 지지 어셈블리, 각각, 그 제 2의 빈 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들은 제 2 트랙을 정의한다. 이러한 실시예들에서, 기관을 이동시키는 것은, 기관을 지지하는 제 1 트랙을 이동시키는 것, 즉, 제 1 트랙이 기관을 지지하고 있으면서 제 1 트랙을 이동시키는 것을 포함한다. 기관을 지지하는 제 1 트랙, 및 제 2 트랙은, 스위치 방향으로 서로에 대해 상대적으로 이동될 수 있고, 서로를 지나칠 수 있다.

[0075] [0074] 방법은, 제 2 지지 엘리먼트들의 적어도 부분을 피벗팅하거나 또는 틸팅하는 단계를 포함할 수 있다. 방법은, 제 1 지지 엘리먼트들의 적어도 부분을 피벗팅하거나 또는 틸팅하는 단계를 포함할 수 있다. 피벗팅 및 틸팅은, 예컨대 도 10 내지 도 19에 대하여 본원에서 이전에 설명된 바와 같이 수행될 수 있다.

[0076] [0075] 챔버는 기관 프로세싱 위치를 갖는 기관 프로세싱 챔버일 수 있다. 기관을 이동시키는 것은 기관 프로세싱 위치로 기관을 이동시키는 것을 포함할 수 있다. 방법은 프로세싱 위치에서 기관 상에 충을 증착하는 단계를 포함할 수 있다.

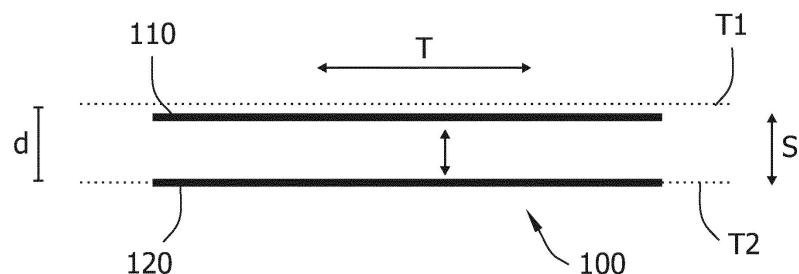
[0077] [0076] 방법은, 제 2 운송 경로를 따라 챔버 밖으로 기관을 이송하는 단계를 더 포함할 수 있다. 동시에 또는 후속하여, 제 2 기관이, 제 1 운송 경로를 따라 챔버 내로 이송될 수 있다. 제 2 기관은 빈 기관 지지 어셈블리의 지지 엘리먼트들에 의해 수용될 수 있다. 상이한 챔버들 사이의 기관 교환은, 예컨대 도 7 및 도 8 그리고 도 18 및 도 19에 대하여 본원에서 이전에 설명된 바와 같이 수행될 수 있다.

[0078] [0077] 추가적인 실시예에 따르면, 전공 프로세싱 시스템에서 기관들을 이동시키는 방법이 제공된다. 방법은, 제 1 운송 경로를 따라 전공 챔버 내로 제 1 기관을 이송하는 단계, 및 전공 프로세스 위치 내로 제 1 기관을 이동시키기 위해, 제 1 운송 경로에 대해 수직인 스위치 방향으로 전공 챔버에서 제 1 기관 지지 어셈블리를 이동시키는 단계를 포함한다. 방법은, 제 1 기관이 전공 프로세스 위치에 있는 동안에, 제 2 기관을 수용하기 위해 스위치 방향에 대해 반대로 전공 챔버에서 제 2 기관 지지 어셈블리를 이동시키는 단계를 포함한다. 방법은, 전공 프로세스 위치 내로 제 2 기관을 이동시키기 위해 스위치 방향으로 전공 챔버에서 제 2 기관 지지 어셈블리를 이동시키는 단계를 더 포함한다.

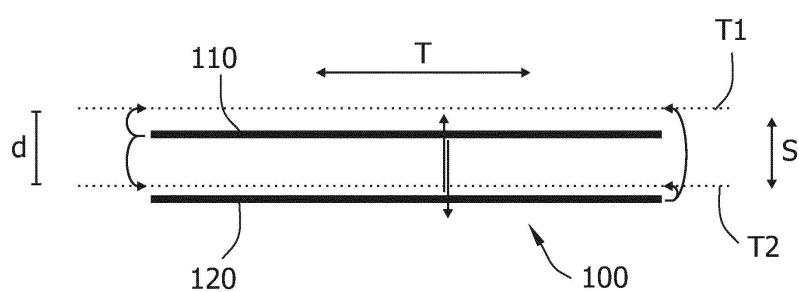
[0079] [0078] 본원에서 채용된 용어들 및 표현들은, 설명에 관하여 사용되고 제한이 아니며, 그러한 용어들 및 표현들의 사용에서, 도시되고 설명된 피처들의 임의의 등가물들 또는 이들의 부분들을 배제하는 의도는 없다. 전술한 바가 실시예들에 관한 것이지만, 다른 그리고 추가적인 실시예들이, 본 발명의 범위로부터 벗어나지 않으면서 고안될 수 있고, 본 발명의 범위는 다음의 청구항들에 의해 결정된다.

## 도면

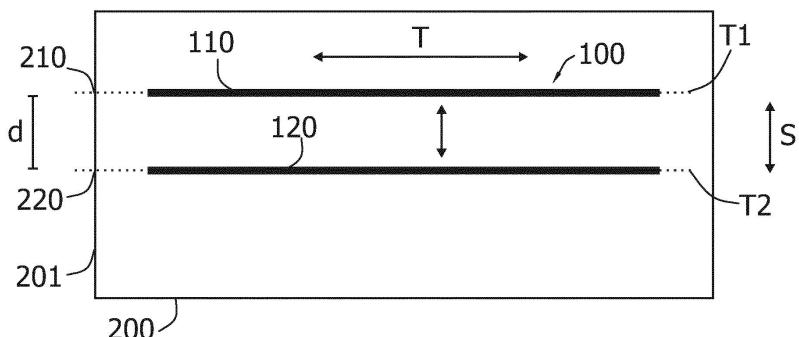
## 도면1



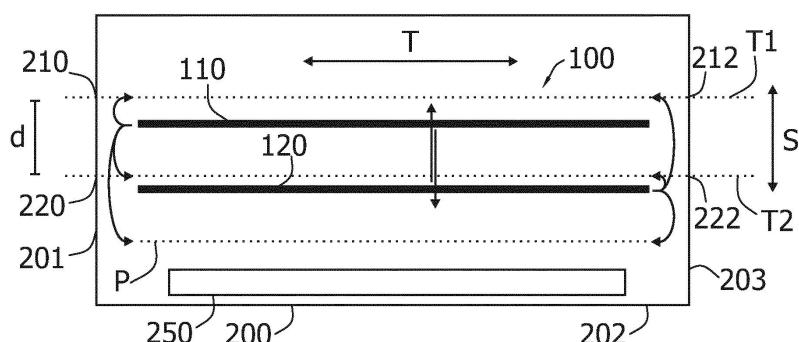
## 도면2



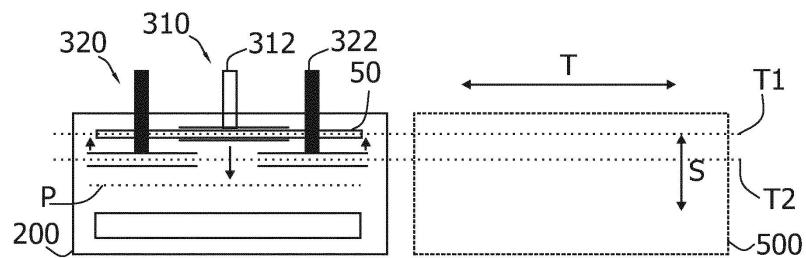
## 도면3



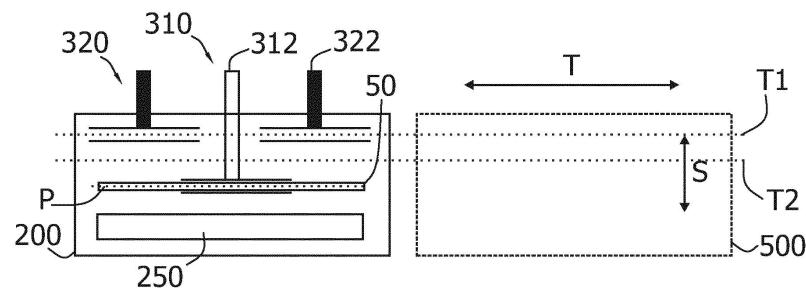
## 도면4



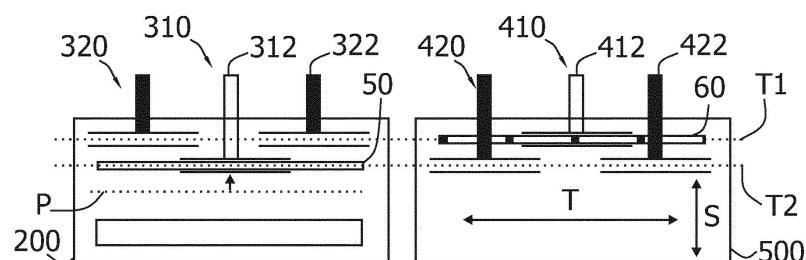
도면5



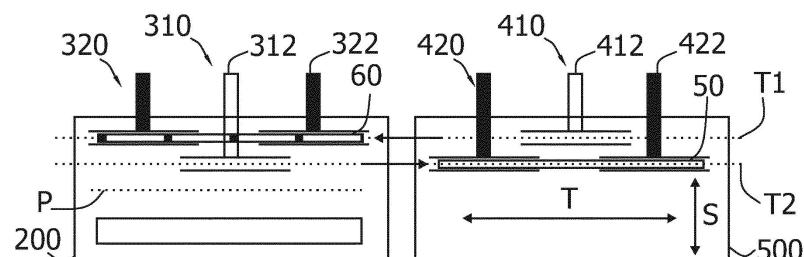
도면6



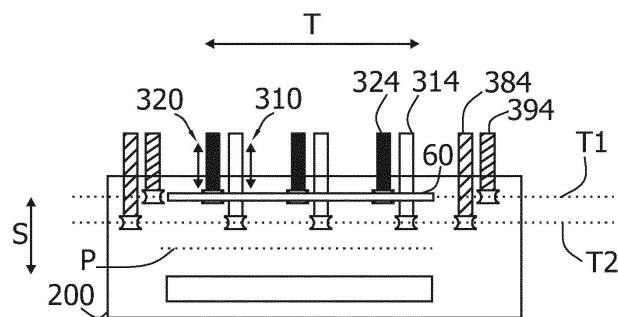
도면7



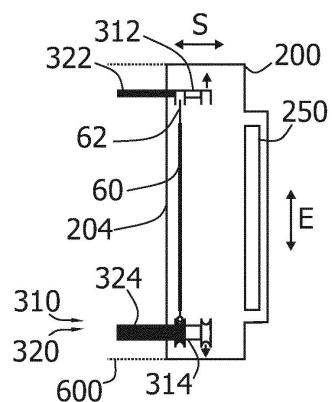
도면8



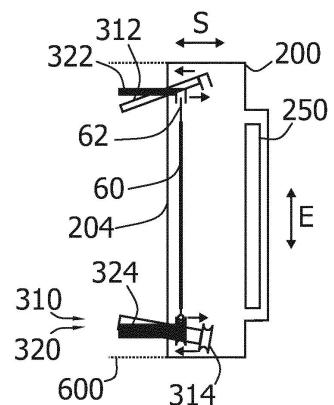
도면9



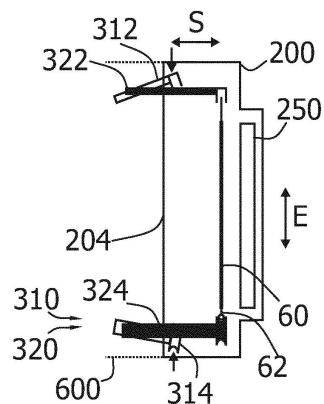
도면10



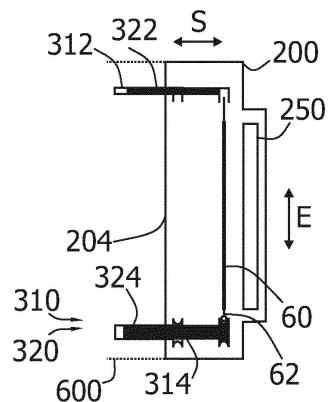
도면11



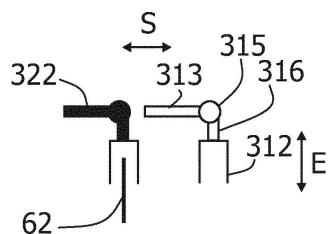
도면12



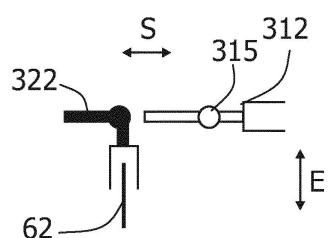
도면13



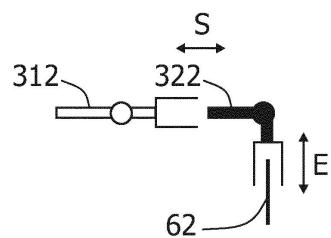
도면14



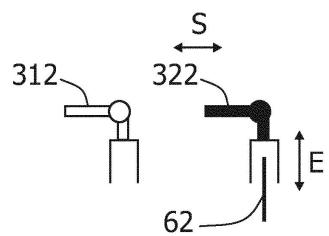
도면15



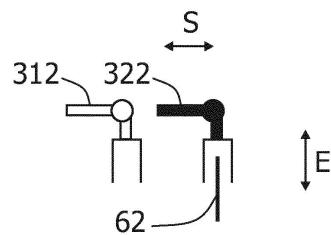
도면16



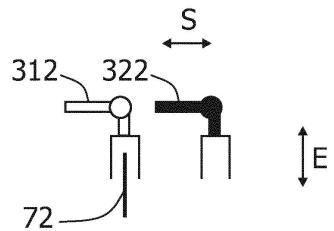
도면17



도면18



도면19



도면20

