



등록특허 10-2706036



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년09월11일

(11) 등록번호 10-2706036

(24) 등록일자 2024년09월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)

(52) CPC특허분류
H01L 21/67196 (2013.01)
H01L 21/67742 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-7026097

(22) 출원일자(국제) 2019년02월15일

심사청구일자 2022년02월10일

(85) 번역문제출일자 2020년09월09일

(65) 공개번호 10-2020-0110813

(43) 공개일자 2020년09월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2019/018174

(87) 국제공개번호 WO 2019/161169

국제공개일자 2019년08월22일

(30) 우선권주장

62/631,057 2018년02월15일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070029032 A*

JP2005079409 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

램 리써치 코퍼레이션

미국 94538 캘리포니아주 프레몬트 쿠싱 파크웨이 4650

(72) 발명자

브라운, 다니엘 아서

미국, 94588 캘리포니아, 플레전턴, 브리스톨우드 로드 4312

샤플리스, 레너드 존

미국, 94587 캘리포니아, 유니언 시티, 오로라 플라자 150

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인인벤싱크

전체 청구항 수 : 총 17 항

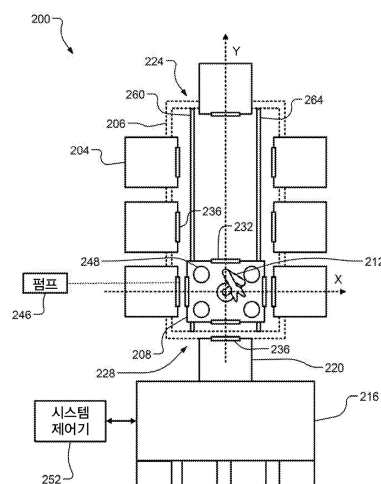
심사관 : 이재일

(54) 발명의 명칭 기관 이송 챔버 이동

(57) 요약

기관 프로세싱 툴이 반도체 기판을 프로세싱하도록 구성된 복수의 프로세스 모듈들을 포함한다. 복수의 프로세스 모듈들 각각은 기관 프로세싱 툴 내의 상이한 위치에 배열된다. VTM (Vacuum Transfer Module) 이 로봇을 포함하고, 로봇으로 하여금 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈들에 액세스하게 하도록, 기관 프로세싱 툴 내의 상이한 위치들에 대응하는 복수의 상이한 위치들 사이에서 이동하도록 구성된다.

대표도 - 도2a



(52) CPC특허분류

H01L 21/67766 (2013.01)

(72) 발명자

로네, 앨런 켄트

미국, 95051 캘리포니아, 산타 클라라, 엘리엇 스트리트 2623

부르카르트, 크리스토퍼 윌리엄

미국, 95032 캘리포니아, 로스 가토스, 클로버 웨이 110

명세서

청구범위

청구항 1

반도체 기판을 프로세싱하도록 구성된 복수의 프로세스 모듈들로서, 상기 복수의 프로세스 모듈들 각각은 기판 프로세싱 툴 내의 상이한 위치에 배열되는, 상기 복수의 프로세스 모듈들; 및

로봇을 포함하는 진공 이송 모듈 (Vacuum Transfer Module; VTM)로서, 상기 VTM은 내부 볼륨을 규정하는 챔버이고, 상기 로봇은 상기 VTM의 상기 내부 볼륨 내에 배열되고, 그리고 상기 VTM은 상기 내부 볼륨 내의 진공을 유지하도록 구성되는, 상기 VTM을 포함하고,

상기 VTM은 상기 로봇으로 하여금 상기 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈들에 액세스하게 하도록, 상기 기판 프로세싱 툴 내의 상기 상이한 위치들에 대응하는 복수의 상이한 위치들 사이에서 이동하도록 구성되고, 그리고

상기 VTM은 상기 복수의 프로세스 모듈들에 대해 수직 방향으로 상승하고 하강하도록 구성되는, 기판 프로세싱 툴.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 복수의 프로세스 모듈들은 상기 기판 프로세싱 툴의 제 1 선형 축의 양 측면 상에 제 1 선형 방향으로 정렬되고, 상기 VTM은 상기 제 1 선형 방향으로 이동하도록 구성되는, 기판 프로세싱 툴.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 VTM은 상기 기판 프로세싱 툴의 양 측면 상에서 상기 복수의 프로세스 모듈들과 정렬되도록 구성된 적어도 하나의 개구부를 포함하는, 기판 프로세싱 툴.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 적어도 하나의 개구부는 복수의 개구부들을 포함하고, 복수의 개구부들 각각은 상기 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈에 대면하는, 기판 프로세싱 툴.

청구항 5

반도체 기판을 프로세싱하도록 구성된 복수의 프로세스 모듈들로서, 상기 복수의 프로세스 모듈들 각각은 기판 프로세싱 툴 내의 상이한 위치에 배열되는, 상기 복수의 프로세스 모듈들; 및

로봇을 포함하는 진공 이송 모듈 (Vacuum Transfer Module; VTM)로서, 상기 VTM은 내부 볼륨을 규정하는 챔버이고, 상기 로봇은 상기 VTM의 상기 내부 볼륨 내에 배열되고, 그리고 상기 VTM은 상기 내부 볼륨 내의 진공을 유지하도록 구성되는, 상기 VTM을 포함하고,

상기 VTM은 상기 로봇으로 하여금 상기 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈들에 액세스하게 하도록, 상기 기판 프로세싱 툴 내의 상기 상이한 위치들에 대응하는 복수의 상이한 위치들 사이에서 이동하도록 구성되고,

상기 VTM은 상기 기판 프로세싱 툴의 양 측면 상에서 상기 복수의 프로세스 모듈들과 정렬되도록 구성된 적어도 하나의 개구부를 포함하고, 그리고

상기 VTM은 상기 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈과 상기 적어도 하나의 개구부를 정렬시키기 위해 회전 가능하도록 구성되는, 기판 프로세싱 툴.

청구항 6

제 3 항에 있어서,
상기 적어도 하나의 개구부는 게이트 밸브인, 기관 프로세싱 툴.

청구항 7

제 6 항에 있어서,
상기 게이트 밸브는 포트 및 진공 시일 (seal) 을 포함하는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 8

제 6 항에 있어서,
상기 게이트 밸브와 상기 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈 사이의 이송 볼륨을 펌핑 다운 (pump down) 하도록 구성된 진공 펌프를 더 포함하는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
상기 VTM은 상기 기관 프로세싱 툴의 제 1 축을 따라 제 1 선형 방향으로 그리고 상기 제 1 축에 수직인 상기 기관 프로세싱 툴의 제 2 축을 따라 제 2 선형 방향으로 이동하도록 구성되는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1 항에 있어서,
상기 VTM을 상승시키고 하강시키도록 구성된 선형 액추에이터 (actuator) 를 더 포함하는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
상기 VTM은 제 1 VTM에 대응하고, 상기 복수의 상이한 위치들 사이에서 이동하도록 구성된 제 2 VTM을 더 포함하는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 13

제 12 항에 있어서,
상기 제 1 VTM 및 상기 제 2 VTM은 각각 상기 복수의 프로세스 모듈들 각각에 액세스하도록 구성되는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 14

제 12 항에 있어서,
상기 제 1 VTM은 상기 복수의 프로세스 모듈들의 제 1 세트에 액세스하도록 구성되고, 상기 제 2 VTM은 상기 복수의 프로세스 모듈들의 제 2 세트에 액세스하도록 구성되는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 15

제 5 항에 있어서,
상기 VTM은 제 1 VTM에 대응하고, 상기 복수의 상이한 위치들 사이에서 이동하도록 구성된 제 2 VTM을 더 포함하고,
상기 제 1 VTM 및 상기 제 2 VTM은 각각 시계방향 또는 반시계방향 방식으로 상기 복수의 프로세스 모듈들에 순

차적으로 액세스하도록 구성되는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 16

제 12 항에 있어서,

상기 제 2 VTM은 수직 방향으로 상승하고 하강하도록 구성되는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 17

제 16 항에 있어서,

상기 제 2 VTM이 상승하면, 상기 제 2 VTM은 상기 제 1 VTM 위에 그리고 상기 제 1 VTM을 넘어가게 이동하도록 구성되는, 기관 프로세싱 툴.

청구항 18

제 1 항에 기재된 기관 프로세싱 툴을 포함하고, 상기 상이한 위치들 사이에서 상기 VTM을 이동시키도록 구성된 제어기를 더 포함하는, 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 관련된 출원들에 대한 교차 참조

[0002] 본 출원은 2018년 2월 15일에 출원된 미국 특허 가출원 번호 제 62/631,057 호의 이익을 주장한다. 상기 참조된 출원의 전체 개시는 참조로서 본 명세서에 인용된다.

배경 기술

[0003] 본 명세서에 제공된 배경기술 기술 (description) 은 본 개시의 맥락을 일반적으로 제시하기 위한 목적이다. 이 배경기술 섹션에 기술된 정도의 본 명세서에 명명된 발명자들의 업적, 뿐만 아니라 출원 시 종래 기술로서 달리 인정되지 않을 수도 있는 본 기술의 양태들은 본 개시에 대한 종래 기술로서 명시적으로나 암시적으로 인정되지 않는다.

[0004] 기관 프로세싱 시스템이 반도체 웨이퍼들과 같은 기관들의 증착, 에칭 및/또는 다른 처리를 수행하도록 사용될 수도 있다. 프로세싱 동안, 기관 프로세싱 시스템의 프로세싱 챔버 내의 기관 지지부 상에 기관이 배열된다. 하나 이상의 전구체들을 포함하는 가스 혼합물들이 프로세싱 챔버 내로 도입되고, 플라즈마가 화학 반응들을 활성화하도록 스트라이킹될 (struck) 수도 있다.

[0005] 기관 프로세싱 시스템은 제조실 내에 배열된 복수의 기관 프로세싱 툴들을 포함할 수도 있다. 기관 프로세싱 툴들 각각은 복수의 프로세스 모듈들을 포함할 수도 있다. 통상적으로, 기관 프로세싱 툴은 방사상 배열로 (즉, 방사상 클러스터 (cluster) 로) 진공 이송 모듈 주위에 클러스터링된 4, 5, 또는 6 개의 프로세스 모듈들을 포함할 수도 있다.

발명의 내용

[0006] 기관 프로세싱 툴이 반도체 기관을 프로세싱하도록 구성된 복수의 프로세스 모듈들을 포함한다. 복수의 프로세스 모듈들 각각은 기관 프로세싱 툴 내의 상이한 위치에 배열된다. 진공 이송 모듈 (Vacuum Transfer Module; VTM) 로봇을 포함하고, 로봇으로 하여금 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈들에 액세스하게 하도록, 기관 프로세싱 툴 내의 상이한 위치들에 대응하는 복수의 상이한 위치들 사이에서 이동하도록 구성된다.

[0007] 다른 특징들에서, 복수의 프로세스 모듈들은 기관 프로세싱 툴의 제 1 선형 축의 양 측면 상에 제 1 선형 방향으로 정렬되고, VTM은 제 1 선형 방향으로 이동하도록 구성된다. VTM은 기관 프로세싱 툴의 양 측면 상에서 복수의 프로세스 모듈들과 정렬되도록 구성된 적어도 하나의 개구부를 포함한다. 적어도 하나의 개구부는 복수의 개구부들을 포함하고, 복수의 개구부들 각각은 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈에 대면한다. VTM은 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈과 적어도 하나의 개구부를 정렬시키기 위해 회전 가능하도록 구성된다. 적어도 하나의 개구부는 게이트 밸브이다. 게이트 밸브는 포트 및 진공 시일 (seal) 을 포함

한다. 기관 프로세싱 툴은 게이트 밸브와 복수의 프로세스 모듈들의 각각의 프로세스 모듈 사이의 이송 볼륨을 펌핑 다운 (pump down) 하도록 구성된 진공 펌프를 더 포함한다.

[0008] 다른 특징들에서, VTM은 기관 프로세싱 툴의 제 1 축을 따라 제 1 선형 방향으로 그리고 제 1 축에 수직인 기관 프로세싱 툴의 제 2 축을 따라 제 2 선형 방향으로 이동하도록 구성된다. VTM은 복수의 프로세싱 모듈들에 대해 수직 방향으로 상승하고 하강하도록 구성된다. 청구항의 기관 프로세싱 툴은 VTM을 상승시키고 하강시키도록 구성된 선형 액추에이터 (actuator) 를 더 포함한다.

[0009] 다른 특징들에서, VTM은 제 1 VTM에 대응하고, 기관 프로세싱 툴은 복수의 상이한 위치들 사이에서 이동하도록 구성된 제 2 VTM을 더 포함한다. 제 1 VTM 및 제 2 VTM은 각각 복수의 프로세스 모듈들 각각에 액세스하도록 구성된다. 제 1 VTM은 복수의 프로세스 모듈들의 제 1 세트에 액세스하도록 구성되고, 제 2 VTM은 복수의 프로세스 모듈들의 제 2 세트에 액세스하도록 구성된다. 제 1 VTM 및 제 2 VTM은 각각 시계방향 또는 반시계방향 방식으로 복수의 프로세스 모듈들에 순차적으로 액세스하도록 구성된다.

[0010] 다른 특징들에서, 제 2 VTM은 수직 방향으로 상승하고 하강하도록 구성된다. 제 2 VTM이 상승하면, 제 2 VTM은 제 1 VTM 위에 그리고 제 1 VTM을 넘어가게 이동하도록 구성된다. 시스템이 기관 프로세싱 툴을 포함하고, 상이한 위치들 사이에서 VTM을 이동시키도록 구성된 제어기를 더 포함한다.

[0011] 본 개시의 적용가능성의 추가 영역들은 상세한 기술, 청구항들 및 도면들로부터 명백해질 것이다. 상세한 기술 및 특정한 예들은 예시의 목적들만을 위해 의도되었고, 본 개시의 범위를 제한하도록 의도되지 않았다.

도면의 간단한 설명

[0012] 본 개시는 상세한 기술 및 첨부한 도면들로부터 보다 완전히 이해될 것이다.

도 1a는 예시적인 기관 프로세싱 툴의 평면도이다.

도 1b는 또 다른 예시적인 기관 프로세싱 툴의 평면도이다.

도 2a는 본 개시에 따른 예시적인 기관 프로세싱 툴의 평면도이다.

도 2b는 도 2a의 예시적인 기관 프로세싱 툴의 측면도이다.

도 3a는 본 개시에 따른 또 다른 예시적인 기관 프로세싱 툴의 평면도이다.

도 3b는 도 3a의 예시적인 기관 프로세싱 툴의 측면도이다.

도 4a는 본 개시에 따른 또 다른 예시적인 기관 프로세싱 툴의 평면도이다.

도 4b는 도 4a의 예시적인 기관 프로세싱 툴의 측면도이다.

도 5a는 본 개시에 따른 또 다른 예시적인 프로세싱 툴의 평면도이다.

도 5b는 본 개시에 따른 진공 이송 모듈들의 예시적인 배열의 측면도이다.

도면들에서, 참조 번호들은 유사한 그리고/또는 동일한 엘리먼트들을 식별하기 위해 재사용될 수도 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013] 제조실 내의 기관 프로세싱 툴들의 수량, 위치, 등은 기관 프로세싱 툴들의 치수들 및 각각의 구성들에 의해 제한될 수도 있다. 따라서, 기관 프로세싱 툴들의 구성들은 툴 풋프린트, 간격, 및/또는 피치를 규정하고, 이는 제조실의 툴 밀도를 더 규정한다. 툴 밀도는 제조실의 단위 면적 당 기관 프로세싱 툴들 및/또는 프로세스 모듈들의 수를 참조할 수도 있다.

[0014] 다양한 기관 프로세싱 툴 구성들이 기관 프로세싱 툴 밀도를 최대화하기 위해 구현될 수도 있다. 예를 들어, 평면도에서, 제조실 내의 기관 제조 베이들 (bays) 은 정사각형 또는 직사각형 형상을 갖지만, 방사상 클러스터 배열을 갖는 기관 프로세싱 툴은 일반적으로 원형 형상을 갖는다. 제조실 벽들과 기관 프로세싱 툴의 외부 직경 사이에 규정된 영역들은 사용되지 않은 (그리고 따라서, 낭비된) 공간을 구성한다. 따라서, 방사상 클러스터 구현에 (즉, 구성) 에서, 제조실 내 공간의 효율적인 사용은 툴 당 프로세스 모듈들의 수가 증가함에 따라 감소할 수도 있다.

[0015] 또한, 방사상 클러스터 구현예에서 툴 당 프로세스 모듈들의 수를 증가시키는 것은 보다 큰 챔버들 (예를 들어,

진공 이송 모듈들), 보다 크고 그리고/또는 부가적인 이송 로봇들, 등을 요구한다. 예를 들어, 기관 프로세싱 툴의 EFEM (Equipment Front End Module) 이 EFEM과 VTM 사이에 배열된 로드 록들 (load locks) 과 EFEM 사이에서 기관들을 이송하기 위해 하나 이상의 이송 로봇들을 포함할 수도 있다. VTM은 EFEM과 프로세스 모듈들 사이에서 기관들을 이송하기 위해 하나 이상의 로봇들을 포함한다. 이들 로봇들의 수 및/또는 도달범위 (reach) 를 증가시키는 것은 보다 낮은 정확성 및 반복성을 발생시킬 수도 있다.

[0016] 또 다른 예에서, 기관 프로세싱 툴은 선형 구현예를 가질 수도 있다. 선형 구현예에서, VTM은 직사각형일 수도 있고, 복수의 프로세스 모듈들은 VTM의 종방향 측면 각각 상에 배열된다. 그러나, 선형 구현예에서, 기관들은 EFEM으로부터, VTM을 통해, 그리고 프로세스 모듈들까지 (예를 들어, 방사상 클러스터 구현예에 비해) 보다 긴 거리 이송된다. 따라서, 선형 구현예가 예를 들어, 복수의 이송 로봇들, 증가하는 비용 및 VTM 볼륨을 요구할 수도 있다. 다른 예들은 (예를 들어, 선형 방향으로) 이동 가능한 이송 로봇을 사용할 수도 있다. 그러나, 이동 가능한 로봇은 입자 생성, 케이블들, 진공 라인들, 등을 증가시킬 수도 있다.

[0017] 본 개시의 원리들에 따른 시스템들 및 방법들은 선형 구현예 및 이동 가능한 VTM (movable VTM; MVTM) 을 포함한다. 이동 가능한 VTM은 기관 프로세싱 툴의 컴포넌트들 사이의 이동을 위해 구성된다. 예를 들어, VTM은 EFEM으로 그리고 EFEM으로부터 기관들을 이송하도록 EFEM의 에어록 (즉, 로드 록) 과 VTM을 정렬시키기 위해 이동될 수도 있고, 이후 후속하여 프로세스 모듈들로 그리고 프로세스 모듈들로부터 기관들을 이송하도록 각각의 프로세스 모듈들과 정렬될 수도 있다.

[0018] 따라서, 기존 방사상 클러스터 및 선형 구현예들에 비해 다양한 비용 및 동작상 이익들이 제공된다. 예를 들어, 단지 단일, 간략화된 로봇이 복수의 프로세스 모듈들에 액세스하도록 사용될 수도 있기 때문에, 복수의 로봇들과 연관된 비용들, 정비 (service), 및 입자 생성은 감소된다. VTM이 보다 큰 VTM들과 비교하여 최소한의 개구부들 및 연관된 시일들을 갖기 때문에 누설과 같은 오동작들 (malfunctions) 을 진단하고 정비하는 것이 훨씬 보다 쉽다. VTM의 전체 사이즈가 또한 감소되고, 보다 큰 VTM들과 연관된 보강 (stiffening) 컴포넌트들은 진공에서 편향을 최소화하기 위해 감소될 수도 있다. 또한, VTM의 제작 및 설계와 연관된 비용들은 특정한 툴의 프로세스 모듈 피치와 관계없다. 따라서, 동일한 VTM은 상이한 각각의 피치들을 갖는 프로세스 모듈들과 함께 사용하기 위해 구성될 수도 있다. 따라서 확장성 (scalability) 및 유연성이 상승된다. 예를 들어, VTM이 손상되거나 그렇지 않으면 정비를 필요로 하면, VTM은 최소한의 노력 및/또는 기관 프로세싱 툴의 분해로 교체 VTM으로 스위핑될 (swapped) 수 있다. 유사하게, 기관 프로세싱 툴의 VTM, 로드 록들, 및 슬롯 밸브들은 세정 및 정기적인 유지보수를 위해 보다 쉽게 액세스 가능하다.

[0019] (미리 결정된 위치로부터 복수의 프로세스 모듈들에 액세스하도록 구성된 하나 이상의 로봇들을 포함하는) 기존 방사상 클러스터 구현예들과 대조적으로, 본 개시의 VTM은 단지 임의의 미리 결정된 시간에 단일 프로세스 모듈에 액세스하도록 구성되어야 한다. 따라서, 로봇 암/세그먼트들 (segments) 의 길이 (그리고 따라서 VTM 및 기관 프로세싱 툴의 전체 풋프린트) 는 감소될 수 있다. 또한, 로봇 및 VTM의 높이는 감소될 수도 있고, VTM 아래의 지지 컴포넌트들에 의해 점유된 볼륨이 최소화될 수도 있고, 이에 따라 정비를 위해 프로세스 모듈들에 액세스하는 것을 용이하게 한다.

[0020] 반대로, 기존 선형 구현예들과 대조적으로, 로봇은 본 개시의 VTM의 이동하는 부품에만 대응하여, 입자 생성을 최소화한다. 또한, 프로세스 모듈들의 수가 피치와 별개이고 툴에 부가적인 프로세스 모듈들을 추가하는 것이 상당한 수정들을 필요로 하지 않기 때문에, 확장성이 개선된다. 비용 상승들은 개별적인 프로세스 모듈들 부가의 비용으로 제한되고, VTM의 표면적이 감소하기 때문에 유지보수 및 정비 시간이 감소된다.

[0021] 일례에서, VTM은 EFEM 또는 각각의 프로세스 모듈과 VTM을 정렬시키기 위해 제 1 축 (예를 들어, 툴의 선형 구현예의 세로 축과 정렬된 Y 축) 을 따라, 그리고 프로세스 모듈과 VTM을 인게이지하기 (engage) 위해 제 2 축 (예를 들어, Y 축에 수직인 X 축) 을 따라 이동될 수도 있다. 이 예에서, VTM은 복수의 개구부들 또는 밸브들 (예를 들어, EFEM과 대면하는 VTM의 측면 상의 제 1 밸브, VTM의 일 측면 상의 프로세스 모듈들과 대면하는 VTM의 제 2 측면 상의 제 2 밸브, VTM의 반대편 측면 상의 프로세스 모듈들과 대면하는 VTM의 제 3 측면 상의 제 3 밸브) 을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, VTM은 EFEM의 반대편 VTM의 제 4 측면 상에 제 4 밸브를 포함할 수도 있다.

[0022] 또 다른 예에서, VTM은 회전하도록 구성될 수도 있다. 이 예에서, VTM은 단일 밸브만을 포함할 수도 있고, VTM은 EFEM, VTM의 양 측면들 상의 프로세스 모듈들, 등과 밸브를 정렬시키기 위해 회전될 수도 있다. 또 다른 예에서, VTM은 Y 축 상에서만 이동하도록 구성될 수도 있다. 이 예에서, 밸브들은 가압된 0-링 또는 프로세스 모듈에 VTM을 시일링하기 위해 팽창되는 다른 시일을 포함한다. 또 다른 예에서, VTM은 프로세스 모듈들의 대

응하는 밸브들 위 또는 아래인 평면에서 Y 축을 따라 이동될 수도 있다. 이 예에서, VTM은 프로세스 모듈과 VTM을 정렬시키기 위해 Y 축을 따라 이동될 수도 있고, 이후 프로세스 모듈의 밸브와 VTM의 밸브를 정렬시키기 위해 상향으로 상승될 (또는 하향으로 하강될) 수도 있다.

[0023] 도 1a 및 도 1b는 복수의 프로세스 모듈들 (108) 을 갖는 각각의 기관 프로세싱 툴들 (104-1 및 104-2) 을 포함하는 예시적인 선형 구성들 (100-1 및 100-2) 을 도시한다. 도 1a에서, 기관 프로세싱 툴 (104-1) 은 선형 VTM (112) 및 (예를 들어, 로드 록 (124) 을 통해) EFEM (120) 과 프로세스 모듈들 (108) 사이에서 기관들을 이송하도록 구성된 단일 로봇 (116) 을 포함한다. 6 개 (예를 들어, VTM (112) 측면 당 3 개) 의 프로세스 모듈들 (108) 을 갖는 것으로 도시되지만, 툴 (104-1) 은 보다 적거나 (예를 들어, 4 개) 보다 많은 (예를 들어, 8 개, 10 개, 등) 프로세스 모듈들 (108) 을 포함할 수도 있다. 예를 들어, VTM (112) 의 길이가 부가적인 프로세스 모듈들 (108) 을 수용하도록 연장될 수도 있다. 일부 예들에서, 툴 (104-1) 은 VTM (112) 의 단부 (128) 상에 프로세스 모듈들 (108) 중 하나 이상을 포함할 수도 있다. 따라서, 로봇 (116) 은 로드 록 (124) 및 프로세스 모듈들 (108) 각각에 액세스하도록 구성된다. 예를 들어, 로봇 (116) 은 로봇 (116) 의 도달범위를 증가시키기 위해 부가적인 그리고/또는 길어진 암 세그먼트들 (132) 을 포함할 수도 있다.

[0024] 도 1b에서, VTM (112) 은 (도 1a의 단일 로봇 (116) 대신) 복수의 로봇들 (116) 을 포함한다. 예를 들어, 툴 (104-2) 은 3 개의 로봇들 (116) 을 포함한다. 따라서, 이 예에서, 로봇들 (116) 각각은 각각의 프로세스 모듈들 (108) 의 쌍에 액세스하도록 위치된다. 일부 예들에서, VTM (112) 은 프로세싱 단계들 사이에 하나 이상의 기관들을 저장하도록 구성된 하나 이상의 저장 버퍼들 (buffers) (136) 을 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 저장 버퍼들 (140) 은 VTM (112) 내에 위치될 수도 있다. 일부 예들에서, 저장 버퍼들 (136) 중 하나 이상은 프로세스 모듈들 또는 다른 컴포넌트들로 교체될 수도 있다.

[0025] 이제 도 2a 및 도 2b를 참조하면, 본 개시의 원리들에 따른 선형 구성으로 복수의 프로세스 모듈들 (204) 을 포함하는 예시적인 기관 프로세싱 툴 (200) 이 (각각 평면도 및 측면도로) 도시된다. 프로세스 모듈들 (204) 의 위치들이 새시 또는 프레임 (206) 과 같은 구조체를 사용하여 선형 구성으로 유지될 수도 있다. 기관 프로세싱 툴 (200) 은 (예를 들어, 로드 록 (220) 을 통해) EFEM (216) 과 프로세스 모듈들 (204) 사이에서 기관들을 이송하도록 구성된 이동 가능한 VTM (208) 및 로봇 (212) 을 포함한다. 7 개 (예를 들어, 툴 (200) 의 측면 당 3 개 및 EFEM (216) 에 대응하는 단부 (228) 와 마주보는 툴 (200) 의 단부 (224) 상에 1 개) 의 프로세스 모듈들 (204) 을 갖는 것으로 도시되지만, 툴 (200) 은 보다 적거나 (예를 들어, 4 개) 보다 많은 (예를 들어, 8 개, 9 개, 10 개, 등) 프로세스 모듈들 (204) 을 포함할 수도 있다.

[0026] VTM (208) 은 툴 (200) 의 단부 (228) 의 EFEM (216) 과 툴 (200) 의 단부 (224) 사이에서 Y 축을 따라 이동하도록 구성된다. 특히, VTM (208) 의 위치는 프로세스 모듈들 (204) 및 로드 록 (220) 상의 대응하는 게이트 밸브들 (236) 과 도어들/포트들 (예를 들어, 게이트 밸브들) (232) 을 정렬시키기 위해 조정된다. 도시된 바와 같이, VTM (208) 은 4 개의 게이트 밸브들 (232) 을 포함한다. 이 예에서, VTM (208) 은 X 축을 따라 이동하도록 더 구성된다. 예를 들어, VTM (208) 의 위치는 툴 (200) 의 각각의 측면들의 프로세스 모듈들 (204) 상의 게이트 밸브들 (236) 과 VTM (208) 상의 게이트 밸브들 (232) 을 정렬시키기 위해 Y 축을 따라 조정된다. VTM (208) 의 위치는 대응하는 프로세스 모듈 (204) 의 게이트 밸브 (236) 와 VTM (208) 상의 게이트 밸브 (232) 를 인게이지 (“도킹” (“dock”)) 하기 위해 X 축을 따라 (예를 들어, 도 2a 및 도 2b에 도시된 바와 같이 좌측 또는 우측으로) 후속하여 조정된다. 로봇 (212) 은 각각의 게이트 밸브들 (232 및 236) 을 통해 로드 록 (220) 및 프로세스 모듈들 (204) 각각에 액세스하도록 구성된다. 일부 예들에서, 로봇 (212) 은 로봇 (212) 의 도달범위를 최적화하기 위해 부가적인 또는 보다 적은 암 세그먼트들을 포함할 수도 있다.

[0027] 예를 들어, 게이트 밸브들 (232 및 236) 각각은 포트 (240) 및 진공 시일 (244) 을 포함할 수도 있다. VTM (208) 이 게이트 밸브 (232) 와 게이트 밸브 (236) 를 인게이지하기 위해 X 축을 따라 위치될 때, 각각의 진공 시일들 (244) 은 포트들 (240) 사이에 볼륨 (즉, 이송 볼륨) 의 시일을 생성한다. 예를 들어, 프로세스 모듈 (204) 을 향해 X 축을 따르는 VTM (208) 의 이동은 각각의 진공 시일들 (244) 로 하여금 서로에 대해 압축되게 한다. 일례에서, 이 이송 볼륨은 이후 목표된 압력 (예를 들어, 안정한 진공 이송 압력) 으로 펌핑 다운될 수도 있다. 예를 들어, 이송 볼륨은 게이트 밸브들 (232 및 236) 을 개방하기 전 목표된 압력으로 이송 볼륨을 펌핑 다운하도록 구성된 진공 펌프 ((246) 으로 개략적으로 도시됨) 에 연결될 수도 있다. 게이트 밸브들 (232 및 236) (즉, 각각의 포트들 (240)) 은 이후 로봇 (212) 을 사용하여 VTM (208) 과 프로세스 모듈 (204) 및/또는 로드 록 (220) 사이에서 기관들의 이송을 위해 개방될 수도 있다.

[0028] 다른 예들에서, 포트들 (240) 및/또는 VTM (208) 사이의 이송 볼륨 자체는 진공 펌프에 연결되지 않을 수도 있

다. 예를 들어, 진공은 로드 록 (220) 및 프로세스 모듈들 (204) 이 진공 압력들로 유지되기 때문에 VTM (208) 이 로드 록 (220), 프로세스 모듈들 (204) 중 하나, 등과 인게이지할 때 VTM (208) 내에 초기에 확립될 수도 있다. 따라서, VTM (208) 이 후속하여 프로세스 모듈들 (204) 중 하나와 인게이지할 때, 진공 시일들 (244) 은 VTM (208) 내의 진공으로 하여금 게이트 밸브들 (232 및 236) 이 기관들의 이송을 위해 개방될 때 유지되게 한다. 따라서, VTM (208) 의 진공 분위기가 로드 록 (220) 및/또는 프로세스 모듈들 (204) 중 하나와의 상호작용 동안 손상되더라도, 진공은 프로세스 모듈들 (204) 중 또 다른 하나, 로드 록 (220), 등과 의 다음 상호작용 동안 재확립될 것이다.

[0029] 기관 이송에 후속하여, 각각의 포트들 (240) 은 폐쇄되고, 이송 볼륨은 대기로 배출될 수도 있다. VTM (208) 은 X 축을 따라 재위치 (예를 들어, 프로세스 모듈들 (204) 로부터 이격) 될 수도 있고 Y 축을 따라 이송을 위해 (예를 들어, 프로세스 모듈들 (204) 중 다음 프로세스 모듈로) 툴 (200) 에 대해 재센터링될 (re-centered) 수도 있다. 예를 들어, VTM (208) 은 (예를 들어, 저장 버퍼들 (248) 과 같은 선반들, 버퍼들, 등 상에) 복수의 기관들을 저장하도록 구성될 수도 있다.

[0030] 또 다른 예에서, VTM (208) 은 Y 축만을 따른 이동을 위해 구성될 수도 있다. 이 예에서, 게이트 밸브들 (232 및/또는 236) 의 진공 시일들 (244) 은 가압된 O-링 또는 다른 시일에 대응할 수도 있다. 따라서, 이송 볼륨을 시일하기 위해 X 축을 따라 VTM (208) 을 재위치시키기보다, 진공 시일들 (244) 은 VTM (208) 상의 진공 시일 (244) 로 하여금 프로세스 모듈 (204) 상의 진공 시일 (244) 에 대고 압축하게 하도록 선택적으로 가압될 (예를 들어, 팽창될) 수도 있다. 단지 예를 들면, 도 2b의 삽입도는 (244-1) 에서 팽창 전 그리고 (244-2) 에서 팽창에 후속하는 진공 시일들 (244) 을 도시한다.

[0031] 일부 예들에서, 프로세스 모듈들 (204) 및 VTM (208) 위의 영역 (예를 들어, 대기 영역) 이 미립자들의 축적을 방지하기 위해 필터링될 수도 있다. 이 방식에서, 이송 볼륨의 오염이 최소화될 수도 있다. 일례에서, 단일 팬 (fan)/필터 유닛 (filter unit) 이 필터링을 제공할 수도 있다. 다른 예들에서, 복수의 팬/필터 유닛들 (예를 들어, 이송 볼륨 각각 위의 VTM (208) 상에 마운팅된 각각의 팬/필터 유닛) 이 제공될 수도 있다.

[0032] 제어기 (예를 들어, 시스템 제어기 (252)) 가 VTM (208) 의 제어를 위해 제공될 수도 있다. 예를 들어, 시스템 제어기 (252) 는 VTM (208) 의 이동, 게이트 밸브들 (232 및 236) 의 개방 및 폐쇄, 로봇 (212), 등을 제어하도록 구성될 수도 있다.

[0033] VTM (208) 은 임의의 적합한 메커니즘을 사용하는 이동을 위해 구성될 수도 있다. 예를 들어, VTM (208) 은 Y 축 상의 (예를 들어, 크로스 롤러 슬라이드 배열의) 레일들 (260 및 264) 을 따라 이동되도록 배열된 플랫폼 (256) 상에 마운팅될 수도 있다. 유사한 메커니즘 (268) 이 X 축을 따라 이동을 제공하기 위해 플랫폼 (256) 상에 마운팅될 수도 있다.

[0034] 이제 도 3a 및 도 3b를 참조하면, 본 개시의 원리들에 따른 또 다른 예시적인 기관 프로세싱 툴 (300) 이 (각각 평면도 및 측면도로) 도시된다. 이 예에서, VTM (208) 은 X 축을 따라 이동하도록 구성되지 않을 수도 있다. 대신, VTM (208) 은 Z 축을 따라 상향으로 그리고 하향으로 이동하도록 구성된다. 예를 들어, VTM (208) 은 (도시된 바와 같이) 선형 액추에이터, 로봇 암, 등과 같은, VTM (208) 을 상승시키고 하강시키도록 구성된 메커니즘 (304) 상에 마운팅될 수도 있다. 이 방식에서, VTM (208) 은 게이트 밸브들 (236) 아래 또는 위 평면에서 Y 축을 따라 이동될 수도 있고, 이후 게이트 밸브들 (232) 과 게이트 밸브들 (236) 을 정렬시키기 위해 상승될 (또는 하강될) 수도 있다. VTM (208) 을 상승 또는 하강시키는 것은 각각의 진공 시일들 (244) 로 하여금 서로에 대해 콘택트하고 압축되게 한다. 따라서, 이송 볼륨을 시일하기 위해 X 축을 따른 이동이 필요하지 않다. 이 예에서, 진공 시일들 (244) 은 이송 모듈의 시일링을 개선하기 위해 도 2a 및 도 2b에 기술된 바와 같이 가압될/팽창 가능할 수도 있다.

[0035] 이제 도 4a 및 도 4b를 참조하면, 본 개시의 원리들에 따른 또 다른 예시적인 기관 프로세싱 툴 (400) 이 (각각 평면도 및 측면도로) 도시된다. 이 예에서, VTM (208) 은 VTM (208) 의 측면 각각 상에 게이트 밸브들 (232) 을 포함하지 않을 수도 있다. 대신, VTM (208) 은 보다 적은 (예를 들어, 단 하나의) 게이트 밸브 (232) 를 포함할 수도 있고, 프로세스 모듈들 (204), 로드 록 (220), 등 중 선택된 하나와 게이트 밸브 (232) 를 정렬시키기 위해 회전되도록 구성된다. 예를 들어, VTM (208) 은 VTM (208) 을 회전시키도록 구성된 회전 메커니즘 (404) 상에 마운팅될 수도 있다. 이 방식에서, 4 개의 게이트 밸브들 (232) 중 3 개가 제거될 수도 있다. 이 예에서, VTM (208) 은 도 2a에 기술된 바와 같이 X 축을 따라 이동 가능할 수도 있고, 진공 시일들 (244) 은 가압될/팽창 가능할 수도 있고, VTM (208) 은 도 3a 및 도 3b에 기술된 바와 같이 상승되도록/하강되도록 구성되는, 등을 할 수도 있다. 일부 예들에서, VTM (208) 의 모서리들은 회전을 용이하게 하기 위해 도시된 바와 같

이 비스듬해질 (angled)/챔퍼될 (chamfered) 수도 있다.

[0036] 본 개시의 원리들에 따른 이동 가능한 VTM들은 다른 예시적인 기관 프로세싱 툴들에서 상이한 구성들 및 배열들로 구현될 수도 있다. 예를 들어, 도 5a에 도시된 바와 같이, 일 예시적인 기관 프로세싱 툴 (500) 이 2 개 이상의 VTM들 (504) 을 포함할 수도 있다. 이 예에서, VTM들 (504) 각각은 (예를 들어, 툴의 선형 구현예의 세로 축과 정렬된 Y 축에 평행하게 배열된 레일들 상의) 제 1 축을 따라 그리고 (예를 들어, Y 축에 수직인 X 축에 평행하게 정렬된 레일들 상의) 제 2 축을 따라 이동하도록 구성될 수도 있다. 이 방식에서, VTM들 (504) 각각은 기관 프로세싱 툴 (500) 의 제 1 측면 상의 프로세스 모듈들 (508) 또는 기관 프로세싱 툴 (500) 의 제 2 측면 상의 프로세스 모듈들 (512) 에 액세스하도록 이동될 수도 있다. 다른 예들에서, 별도 세트들의 수직 레일들보다, 기관 프로세싱 툴 (500) 은 원형 또는 타원형 형상의 레일들의 단일 세트를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, VTM들 (504) 각각은 시계방향 또는 반시계 방향으로 순차적으로 프로세스 모듈들 (508 및 512) 에 액세스하도록 제어될 수도 있다. 다른 예에서, VTM들 (504) 중 하나는 기관 프로세싱 툴 (500) 의 제 1 측면 상의 프로세스 모듈들 (508) 에만 액세스하도록 제어될 수도 있는 한편, VTM들 (504) 중 다른 하나는 기관 프로세싱 툴 (500) 의 제 2 측면 상의 프로세스 모듈들 (512) 에만 액세스하도록 제어될 수도 있다. 또 다른 예에서, VTM들 (504) 중 하나는 프로세싱된 기관들만을 이송하는 것으로 지정될 수도 있는 한편, VTM들 (504) 중 다른 하나는 프로세싱되지 않은 기관들만을 이송하는 것으로 지정될 수도 있다.

[0037] 도 5b에 측면도로 도시된 또 다른 예에서, 2 개의 VTM들 (520 및 524) 을 포함하는 기관 프로세싱 툴에서, VTM들 (524) 중 하나 이상은 도 3a 및 도 3b에 도시된 예와 유사하게 상승되고 하강되도록 구성될 수도 있다. 따라서, VTM (524) 은 VTM들 (520 및 524) 로 하여금 Y 방향으로 이동할 때 서로 위로/아래로 통과하게 하도록 VTM (520) 위로 상승될 수도 있다.

[0038] 전술한 기술은 본질적으로 단지 예시이고, 어떠한 방식으로든 본 개시, 이의 적용예, 또는 사용들을 제한하도록 의도되지 않는다. 본 개시의 광범위한 교시들은 다양한 형태들로 구현될 수 있다. 따라서, 본 개시가 특정한 예들을 포함하지만, 본 개시의 진정한 범위는 다른 수정들이 도면들, 명세서, 및 이하의 청구항들의 학습시 분명해질 것이기 때문에 이렇게 제한되지 않아야 한다. 방법의 하나 이상의 단계들은 본 개시의 원리들을 변경하지 않고 상이한 순서로 (또는 동시에) 실행될 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 또한, 실시예들 각각이 특정한 피쳐들을 갖는 것으로 상기 기술되었지만, 본 개시의 임의의 실시예에 대해 기술된 이들 피쳐들 중 임의의 하나 이상은, 조합이 명시적으로 기술되지 않더라도 임의의 다른 실시예들의 피쳐들에서 그리고/또는 피쳐들과 조합하여 구현될 수 있다. 즉, 기술된 실시예들은 상호 배타적이지 않고, 하나 이상의 실시예들의 또 다른 실시예들과의 치환들이 본 개시의 범위 내에 남는다.

[0039] 엘리먼트들 간 (예를 들어, 모듈들, 회로 엘리먼트들, 반도체 층들, 등 간) 의 공간적 및 기능적 관계들은, “연결된 (connected)”, “인게이지된 (engaged)”, “커플링된 (coupled)”, “인접한 (adjacent)”, “옆에 (next to)”, “상단에 (on top of)”, “위에 (above)”, “아래에 (below)”, 및 “배열된 (disposed)” 을 포함하는, 다양한 용어들을 사용하여 기술된다. “직접적 (direct)” 으로 명시적으로 기술되지 않는 한, 제 1 엘리먼트와 제 2 엘리먼트 간의 관계가 상기 개시에서 기술될 때, 그 관계는 제 1 엘리먼트와 제 2 엘리먼트 사이에 다른 중개하는 엘리먼트들이 존재하지 않는 직접적인 관계일 수 있지만, 또한 제 1 엘리먼트와 제 2 엘리먼트 사이에 (공간적으로 또는 기능적으로) 하나 이상의 중개하는 엘리먼트들이 존재하는 간접적인 관계일 수 있다. 본 명세서에서 사용된 바와 같이, 구 (phrase) A, B, 및 C 중 적어도 하나는 비배타적인 논리 OR를 사용하여 논리적으로 (A 또는 B 또는 C) 를 의미하는 것으로 해석되어야 하고, “적어도 하나의 A, 적어도 하나의 B, 및 적어도 하나의 C” 를 의미하도록 해석되지 않아야 한다.

[0040] 일부 구현예들에서, 제어기는, 상기 기술된 예들의 일부일 수도 있는 시스템의 일부이다. 이러한 시스템들은, 프로세싱 툴 또는 툴들, 챔버 또는 챔버들, 프로세싱용 플랫폼 또는 플랫폼들, 및/또는 특정 프로세싱 컴포넌트들 (웨이퍼 페데스탈, 가스 플로우 시스템, 등) 을 포함하는, 반도체 프로세싱 장비를 포함할 수 있다. 이들 시스템들은 반도체 웨이퍼 또는 기관의 프로세싱 전에, 프로세싱 동안에 그리고 프로세싱 후에 그들의 동작을 제어하기 위해 전자장치들에 통합될 수도 있다. 전자장치들은 시스템 또는 시스템들의 다양한 컴포넌트들 또는 하위부분들을 제어할 수도 있는 “제어기” 로서 지칭될 수도 있다. 제어기는, 프로세싱 조건들 및/또는 시스템의 유형에 따라서, 프로세싱 가스들의 전달, 온도 설정사항들 (예를 들어, 가열 및/또는 냉각), 압력 설정사항들, 진공 설정사항들, 전력 설정사항들, 무선 주파수 (RF) 생성기 설정사항들, RF 매칭 회로 설정사항들, 주파수 설정사항들, 플로우 레이트 설정사항들, 유체 전달 설정사항들, 위치 및 동작 설정사항들, 툴 및 다른 이송 툴들 및/또는 특정 시스템과 연결되거나 인터페이스된 로드록들 내외로의 웨이퍼 이송들을 포함하는, 본 명세서

에 개시된 프로세스들 중 임의의 프로세스들을 제어하도록 프로그래밍될 수도 있다.

[0041] 일반적으로 말하면, 제어기는 인스트럭션들을 수신하고, 인스트럭션들을 발행하고, 동작을 제어하고, 세정 동작들을 인에이블하고, 엔드 포인트 측정들을 인에이블하는 등을 하는 다양한 집적 회로들, 로직, 메모리, 및/또는 소프트웨어를 갖는 전자장치들로서 규정될 수도 있다. 집적 회로들은 프로그램 인스트럭션들을 저장하는 펌웨어의 형태의 칩들, 디지털 신호 프로세서들 (DSPs), ASICs (Application Specific Integrated Circuits) 으로서 규정되는 칩들, 및/또는 프로그램 인스트럭션들 (예를 들어, 소프트웨어) 을 실행하는 하나 이상의 마이크로 프로세서들, 또는 마이크로제어기들을 포함할 수도 있다. 프로그램 인스트럭션들은 반도체 웨이퍼 상에서 또는 반도체 웨이퍼에 대한 특정 프로세스를 실행하기 위한 동작 파라미터들을 규정하는, 다양한 개별 설정사항들 (또는 프로그램 파일들) 의 형태로 제어기로 또는 시스템으로 전달되는 인스트럭션들일 수도 있다. 일부 실시예들에서, 동작 파라미터들은 하나 이상의 층들, 재료들, 금속들, 옥사이드들, 실리콘, 실리콘 다이옥사이드, 표면들, 회로들, 및/또는 웨이퍼의 다이들의 제조 동안에 하나 이상의 프로세싱 단계들을 달성하도록 프로세스 엔지니어들에 의해 규정된 레시피의 일부일 수도 있다.

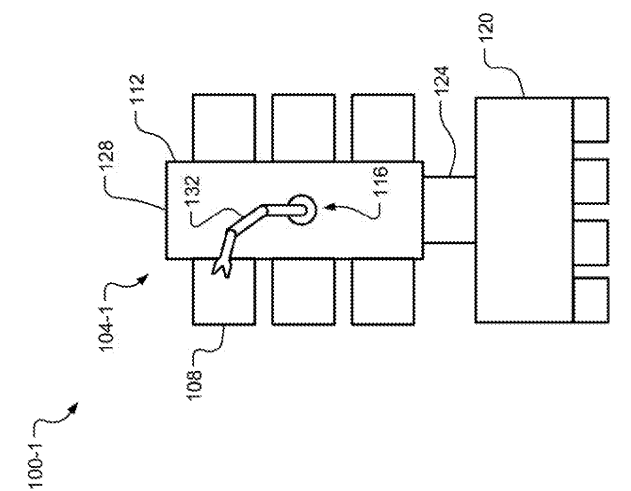
[0042] 제어기는, 일부 구현예들에서, 시스템에 통합되거나, 시스템에 커플링되거나, 이와 달리 시스템에 네트워킹되거나, 또는 이들의 조합으로 될 수 있는 컴퓨터에 커플링되거나 이의 일부일 수도 있다. 예를 들어, 제어기는 웨이퍼 프로세싱의 원격 액세스를 가능하게 할 수 있는 공장 (fab) 호스트 컴퓨터 시스템의 전부 또는 일부이거나 “클라우드” 내에 있을 수도 있다. 컴퓨터는 제조 동작들의 현 진행을 모니터링하고, 과거 제조 동작들의 이력을 조사하고, 복수의 제조 동작들로부터 경향들 또는 성능 계측치들을 조사하고, 현 프로세싱의 파라미터들을 변경하고, 현 프로세싱을 따르는 프로세싱 단계들을 설정하고, 또는 새로운 프로세스를 시작하기 위해서 시스템으로의 원격 액세스를 인에이블할 수도 있다. 일부 예들에서, 원격 컴퓨터 (예를 들어, 서버) 는 로컬 네트워크 또는 인터넷을 포함할 수도 있는 네트워크를 통해서 프로세스 레시피들을 시스템에 제공할 수 있다. 원격 컴퓨터는 차후에 원격 컴퓨터로부터 시스템으로 전달될 파라미터들 및/또는 설정사항들의 입력 또는 프로그래밍을 인에이블하는 사용자 인터페이스를 포함할 수도 있다. 일부 예들에서, 제어기는 하나 이상의 동작들 동안에 수행될 프로세싱 단계들 각각에 대한 파라미터들을 특정하는, 데이터의 형태의 인스트럭션들을 수신한다. 파라미터들은 제어기가 제어하거나 인터페이스하도록 구성되는 툴의 유형 및 수행될 프로세스의 유형에 특정적일 수도 있다는 것이 이해되어야 한다. 따라서, 상기 기술된 바와 같이, 제어기는 예컨대 본 명세서에 기술된 프로세스들 및 제어들과 같은, 공동의 목적을 향해 함께 네트워킹되고 작동하는 하나 이상의 개별 제어기들을 포함함으로써 분산될 수도 있다. 이러한 목적들을 위한 분산된 제어기의 예는 챔버 상의 프로세스를 제어하도록 조합되는, 원격으로 위치한 (예컨대 플랫폼 레벨에서 또는 원격 컴퓨터의 일부로서) 하나 이상의 집적 회로들과 통신하는 챔버 상의 하나 이상의 집적 회로들일 것이다.

[0043] 비한정적으로, 예시적인 시스템들은 플라즈마 에칭 챔버 또는 모듈, 증착 챔버 또는 모듈, 스핀-린스 챔버 또는 모듈, 금속 도금 챔버 또는 모듈, 세정 챔버 또는 모듈, 베벨 에지 에칭 챔버 또는 모듈, PVD (Physical Vapor Deposition) 챔버 또는 모듈, CVD (Chemical Vapor Deposition) 챔버 또는 모듈, ALD (Atomic Layer Deposition) 챔버 또는 모듈, ALE (Atomic Layer Etch) 챔버 또는 모듈, 이온 주입 챔버 또는 모듈, 트랙 (track) 챔버 또는 모듈, 및 반도체 웨이퍼들의 제조 및/또는 제작 시에 사용되거나 연관될 수도 있는 임의의 다른 반도체 프로세싱 시스템들을 포함할 수도 있다.

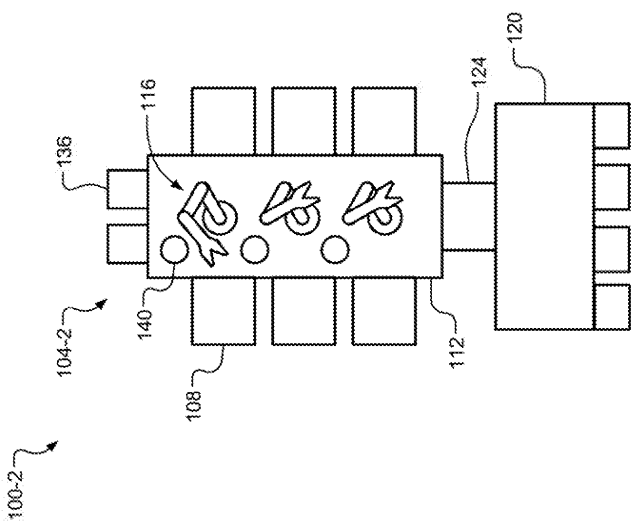
[0044] 상술한 바와 같이, 툴에 의해서 수행될 프로세스 단계 또는 단계들에 따라서, 제어기는, 반도체 제작 공장 내의 툴 위치들 및/또는 로드 포트들로부터 그리고 툴 위치들 및/또는 로드 포트들로 웨이퍼들의 컨테이너들을 이동시키는 재료 이송 시에 사용되는, 다른 툴 회로들 또는 모듈들, 다른 툴 컴포넌트들, 클러스터 툴들, 다른 툴 인터페이스들, 인접 툴들, 이웃하는 툴들, 공장 도처에 위치한 툴들, 메인 컴퓨터, 또 다른 제어기 또는 툴들 중 하나 이상과 통신할 수도 있다.

도면

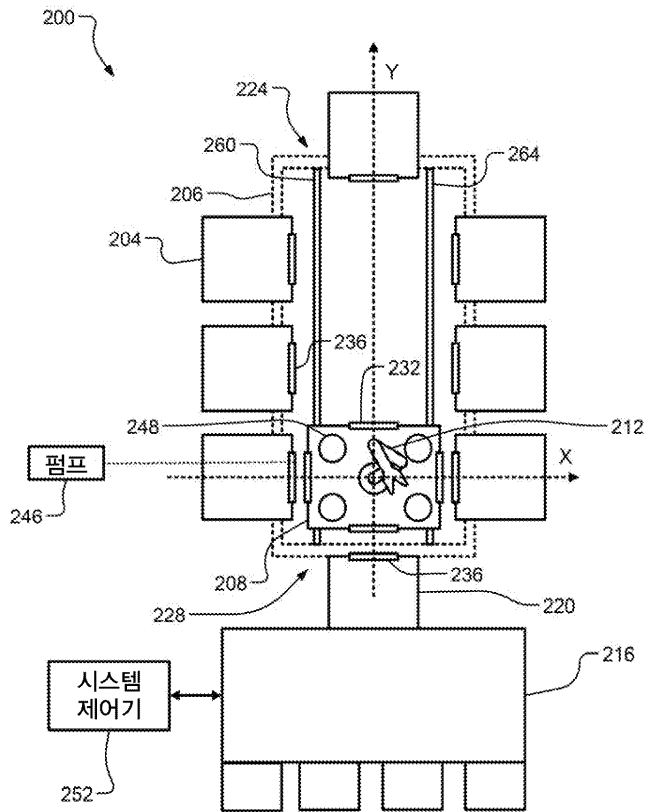
도면1a



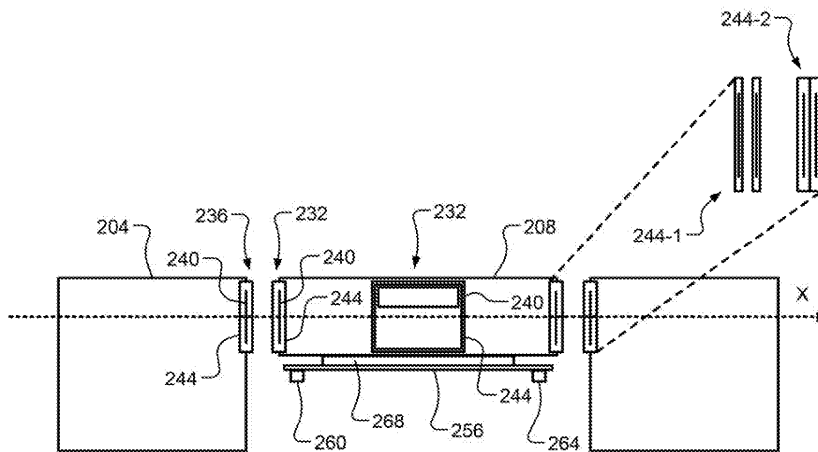
도면1b



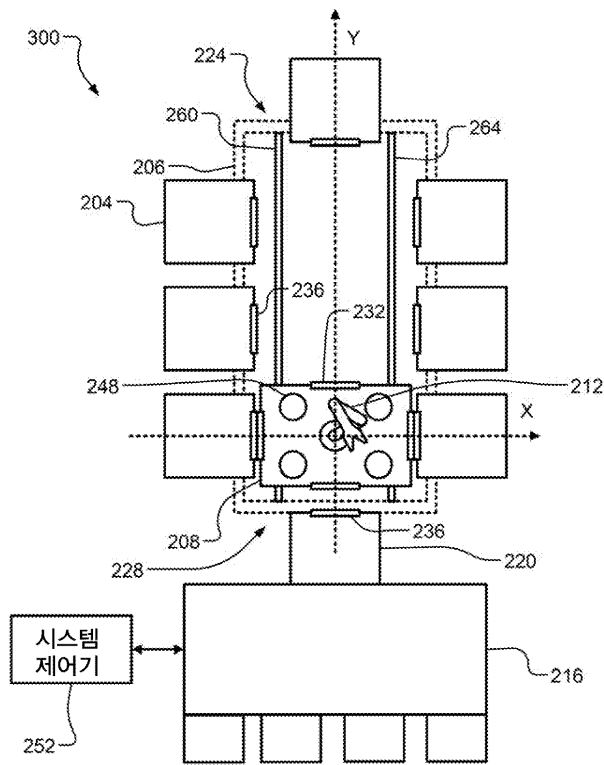
도면2a



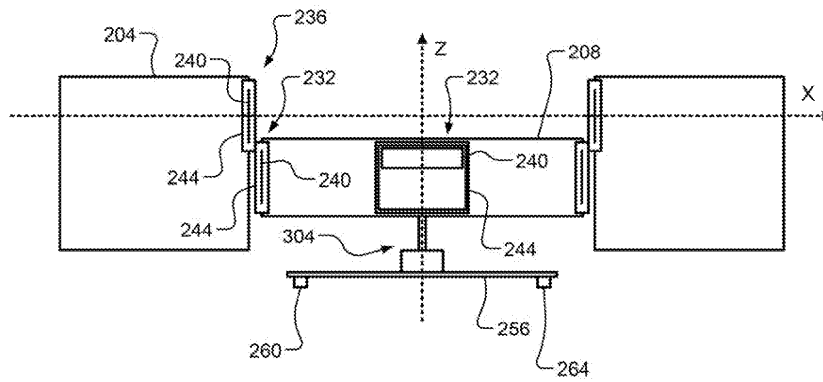
도면2b



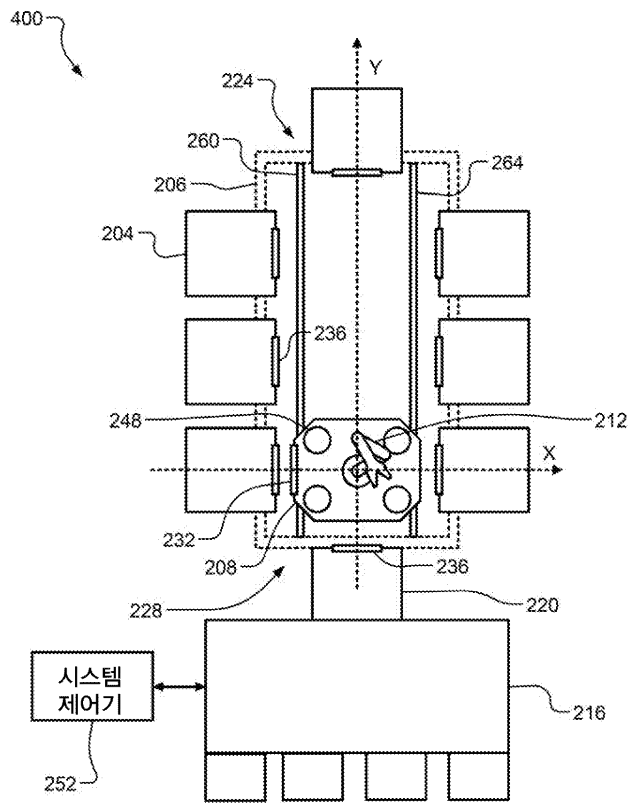
도면3a



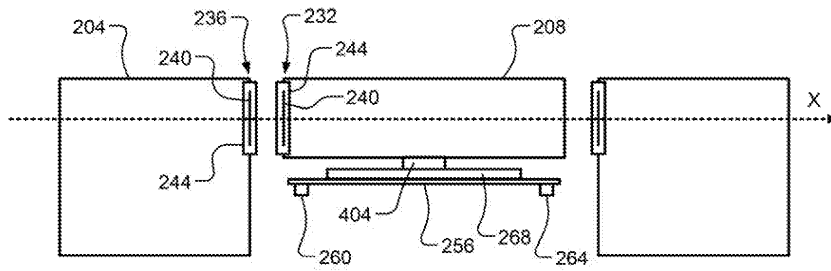
도면3b



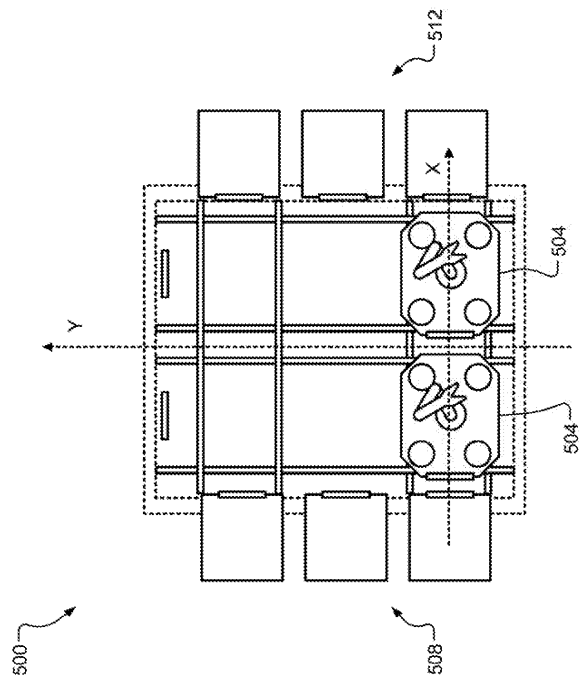
도면4a



도면4b



도면5a



도면5b

