



등록특허 10-2058985



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월07일
(11) 등록번호 10-2058985
(24) 등록일자 2019년12월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B65G 49/07 (2014.01) *H01L 21/677* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-7009524
(22) 출원일자(국제) 2012년09월14일
 심사청구일자 2017년08월22일
(85) 번역문제출일자 2014년04월10일
(65) 공개번호 10-2014-0076576
(43) 공개일자 2014년06월20일
(86) 국제출원번호 PCT/US2012/055374
(87) 국제공개번호 WO 2013/040330
 국제공개일자 2013년03월21일
(30) 우선권주장
 61/534,681 2011년09월14일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US20010014266 A1*

US20080206021 A1*

US20010043849 A1*

US20090016855 A1*

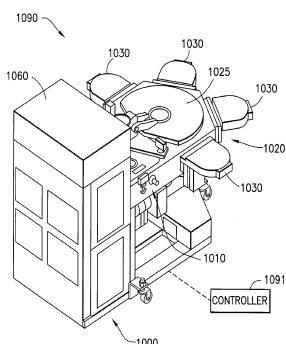
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 백인배

(54) 발명의 명칭 **로드 스테이션****(57) 요 약**

제어된 환경을 유지하도록 구성된 챔버를 형성하는 프레임, 각각이 프레임 내로 배치된 기판 카세트 홀더를 가질 수 있는 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 위치들을 포함하는 기판 로딩 스테이션이 제공된다. 상기 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은 이송 로봇과 연통하여 각각의 카세트와 이송 로봇 사이의 기판 이송을 달성하도록, 소정 위치 내 각각의 기판 카세트를 제거 가능하게 지지하도록 구성되고, 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들은, 기판 로딩 스테이션의 기판 카세트 홀딩 능력을 변화시키기 위하여, 적어도 하나의 기판 카세트 홀더들을 다른 기판 카세트 홀더들로 변화시키는 변화 가능성을 달성하도록 구성된다.

대 표 도

(72) 발명자

단체비츠 크리스토퍼 제이.

미국 매사추세츠 01844 메수엔 워싱턴 스트리트 46

라شاهد وين اي.

미국 매사추세츠 01460 리틀턴 에드셀 로드 31

명세서

청구범위

청구항 1

기판 로딩 스테이션으로서,

제어된 환경을 유지하도록 구성된 챔버를 형성하는 프레임;

상기 프레임에 연결된 이송 로봇; 및

각각이 상기 프레임 내로 배치된 기판 카세트 홀더를 가질 수 있는 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들을 포함하고,

상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은, 상기 이송 로봇과 연통하여 각각의 카세트와 상기 이송 로봇 사이의 기판 이송을 달성하도록, 소정 위치 내 각각의 기판 카세트를 제거가능하게 지지하도록 구성되며,

상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들은, 상기 기판 로딩 스테이션의 기판 카세트 홀딩 능력을 변화시키기 위하여, 그리고 상기 기판 카세트 홀딩 위치들에 의해 동시에 홀딩될 수 있는 기판 카세트의 최대 개수를 제 1 최대값으로부터 상이한 제2 최대값으로 변경하기 위하여, 적어도 하나의 기판 카세트 홀더들을 다른 기판 카세트 홀더들로 변화시키는 교환가능성(interchangeability)을 달성하도록 구성되는, 기판 로딩 스테이션.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은 상기 프레임 내로 배치되고 개별 기판 카세트를 홀딩하도록 구성되어, 상기 기판 카세트가 상기 이송 로봇의 중심 피벗 축을 방사형으로 마주보는, 기판 로딩 스테이션.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

적어도 하나의 기판 카세트 홀더들 각각은 내부에 제1 크기 기판을 갖는 기판 카세트를 홀딩하도록 구성되고,

다른 기판 카세트 홀더들 각각은 내부에 제2 크기 기판을 갖는 기판 카세트들을 홀딩하도록 구성되며,

상기 제1 크기 기판은 상기 제2 크기 기판과 다른 크기를 갖는, 기판 로딩 스테이션.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 기판 로딩 스테이션은 기판 카세트 홀딩 위치들의 적어도 하나의 레벨들을 포함하는, 기판 로딩 스테이션.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 적어도 하나의 레벨들은 수직으로 적층된 레벨들인, 기판 로딩 스테이션.

청구항 6

청구항 4에 있어서,

상기 이송 로봇은 상기 레벨들 각각 상의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각에 액세스하도록 구성된, 기판 로딩 스테이션.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 프레임은 상기 기판 카세트 홀딩 위치들 각각에 상응하는 적어도 하나의 출입부들을 포함하며,

상기 기판 카세트 홀딩 위치들은, 개별 출입부의 위치에 따른 이송 로봇 액세스 위치와 로딩 위치 사이를 이동하도록 구성된, 기판 로딩 스테이션.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 기판 로딩 스테이션은, 2-와이드 장비 프론트 엔트 모듈용 SEMI 표준에 구체화된 공간 치수들(spatial dimensions)에 부합하도록 사이징되는, 기판 로딩 스테이션.

청구항 9

청구항 1에 있어서,

각각의 기판 카세트는 적어도 하나의 기판을 홀딩하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 기판은 발광 다이오드 형성, 유기 발광 다이오드 형성, 및 액정 디스플레이 형성 중 적어도 하나를 위한 것인, 기판 로딩 스테이션.

청구항 10

기판 처리 툴로서,

기판 처리 구역; 및

상기 기판 처리 구역과 연통가능하게 연결된 기판 로딩 스테이션을 포함하고,

상기 기판 로딩 스테이션은, 챔버를 형성하는 프레임, 상기 프레임에 연결된 이송 로봇, 및 각각이 상기 프레임 내에 배치된 기판 카세트 홀더를 가질 수 있는 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들을 포함하며,

상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은, 상기 이송 로봇과 연통하여 각각의 카세트와 상기 이송 로봇 사이의 기판 이송을 달성하도록, 소정 위치 내 각각의 기판 카세트를 제거가능하게 지지하도록 구성되며,

상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들은, 상기 기판 로딩 스테이션의 기판 카세트 홀딩 능력을 변화시키기 위하여, 그리고 상기 기판 카세트 홀딩 위치들에 의해 동시에 홀딩될 수 있는 기판 카세트의 최대 개수를 제1 최대값으로부터 상이한 제2 최대값으로 변경하기 위하여, 적어도 하나의 기판 카세트 홀더들을 다른 기판 카세트 홀더들로 변화시키는 교환가능성(interchangeability)을 달성하도록 구성된, 기판 처리 툴.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

각각의 기판 카세트 홀더는 자동 반송 시스템으로부터 기판 홀딩 카세트를 수용하도록 구성된, 기판 처리 툴.

청구항 12

청구항 10에 있어서,

적어도 하나의 기판 카세트 홀더들 각각은 내부에 제1 크기 기판을 갖는 기판 카세트를 홀딩하도록 구성되고,

다른 기판 카세트 홀더들 각각은 내부에 제2 크기 기판을 갖는 기판 카세트들을 홀딩하도록 구성되며,

상기 제1 크기 기판은 상기 제2 크기 기판과 다른 크기를 갖는, 기판 처리 툴.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 기판 로딩 스테이션은 이송 로봇을 포함하고,

적어도 하나의 기판 카세트 홀더들 각각 및 적어도 하나의 다른 기판 카세트 홀더들 각각은 상기 프레임 내에 배치되어 상기 이송 로봇의 방사형 연장 및 수축의 축에 방사형으로 정렬되는, 기판 처리 툴.

청구항 14

청구항 10에 있어서,

상기 기판 로딩 스테이션은 기판 카세트 홀딩 위치들의 적어도 하나의 레벨들을 포함하는, 기판 처리 틀.

청구항 15

청구항 14에 있어서,

상기 적어도 하나의 레벨들은 수직으로 적층된 레벨들인, 기판 처리 틀.

청구항 16

청구항 14에 있어서,

상기 이송 로봇은 상기 레벨들 각각 상의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각에 액세스하도록 구성되는, 기판 처리 틀.

청구항 17

청구항 10에 있어서,

각각의 기판 카세트는 적어도 하나의 기판을 홀딩하도록 구성되며,

상기 적어도 하나의 기판은 발광 다이오드 형성, 유기 발광 다이오드 형성, 및 액정 디스플레이 형성 중 적어도 하나를 위한 것인, 기판 처리 틀.

청구항 18

기판 처리 장치로서,

제어된 환경을 유지하도록 구성된 챔버를 형성하는 프레임을 갖는 기판 로딩 스테이션; 및

기판 카세트 홀더를 포함하고,

상기 기판 카세트 홀더는, 기판 이송 로봇에 의한 상기 적어도 하나의 기판 카세트들로부터의 기판들의 이송을 위해, 적어도 하나의 기판 카세트들을 병치(apposition) 홀딩하도록 구성되고,

상기 기판 카세트 홀더는, 기판 카세트 수 홀딩 능력을 선택가능한 특징들로 정의하며, 그에 따라 상기 기판 로딩 스테이션의 상기 카세트 수 홀딩 능력은 상기 선택가능한 특징들의 선택에 따라 선택가능한, 기판 처리 장치.

청구항 19

청구항 18에 있어서,

상기 선택가능한 특징들은, 상기 기판 카세트 홀더에 제거가능하게 부착되도록 구성된 적어도 하나의 기판 카세트 홀더 모듈들을 포함하며,

상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀더 모듈들은 내부에 제1 크기 기판을 갖는 기판 카세트를 홀딩하도록 구성되고,

다른 기판 카세트 홀더 모듈들 중 적어도 하나는 내부에 제2 크기 기판을 갖는 기판 카세트들을 홀딩하도록 구성되며,

상기 제1 크기 기판은 상기 제2 크기 기판과 다른 크기를 갖는, 기판 처리 장치.

청구항 20

청구항 18에 있어서,

각각의 기판 카세트는 적어도 하나의 기판을 홀딩하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 기판은 발광 다이오드 형성, 유기 발광 다이오드 형성, 및 액정 디스플레이 형성 중 적어도 하나를 위한 것인, 기판 처리 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

개시된 실시예의 측면들은 반도체 처리 장비에 관한 것으로, 더욱 구체적으로는, 반도체 처리 장비의 로딩 및 언로딩에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

일부 예들에서 반도체 처리 시간들은 매우 길고, 일부 경우는 수 시간이 걸리기도 한다. 반도체 처리 장치가 이러한 긴 처리 시간 동안 끊김 없이 동작하는 것을 허용하기 위해, 다수의 기판 카세트들이 제공된다. 일반적으로 종래의 반도체 처리 장비는 이큅먼트 프론트 엔드 모듈들(equipment front end modules, EFEMs)을 구비하는데, 여기에는 최대 4개의 카세트들이 일렬로 선형 위치된 로드 포트들(load ports) 상에 위치된다. 이러한 선형 배열된 카세트들은, 일반적으로 선형 가이드 트랙을 따라 운행하는 이송 로봇(transfer robot)에 의해 액세스되어, 상기 이송 로봇이 각각의 카세트에 액세스할 수 있게끔 한다. 이러한 EEFM 구성은, 반도체 제품들의 제조가 비용 면에서 효율적이 되도록 하여야 한다는 점에서, 매우 긴 처리 시간들을 갖는 반도체 제품들을 제조하는 반도체 제조자들의 요구를 만족시키기에는 불충분할 수 있다.

[0003]

비용 효율이 높은 방식으로 반도체 제품들의 제조가 수행될 수 있도록, 반도체 처리 장비에 충분한 수의 카세트들을 제공할 수 있는 반도체 처리 장비의 로딩 및 언로딩 스테이션을 제공하는 것이 바람직할 것이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004]

본 발명은, 비용 효율이 높은 방식으로 반도체 제품들의 제조가 수행될 수 있도록, 반도체 처리 장비에 충분한 수의 카세트들을 제공할 수 있는 반도체 처리 장비의 로딩 및 언로딩 스테이션을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005]

본 발명의 일 측면에 따른 기판 로딩 스테이션이 제공되며, 상기 기판 로딩 스테이션은, 제어된 환경을 유지하도록 구성된 챔버를 형성하는 프레임; 상기 프레임에 연결된 이송 로봇; 및 각각이 상기 프레임 내로 배치된 기판 카세트 홀더를 가질 수 있는 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들을 포함하고, 상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은, 이송 로봇과 연동(communication)하여 각각의 카세트와 이송 로봇 사이의 기판 이송을 달성하도록, 소정 위치 내 각각의 기판 카세트를 제거 가능하게 지지하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들은, 상기 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은, 이송 로봇과 연동하여 각각의 카세트와 이송 로봇 사이의 기판 이송을 달성하도록, 소정 위치 내 각각의 기판 카세트를 제거 가능하게 지지하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들은, 상기 기판 로딩 스테이션의 기판 카세트 홀딩 능력을 변화시키기 위하여, 적어도 하나의 기판 카세트 홀더들을 다른 기판 카세트 홀더들로 변화시키는 변화 가능성을 달성하도록 구성될 수 있다.

[0006]

또한, 본 발명의 일 측면에 따른 기판 처리 툴이 제공되며, 상기 기판 처리 툴은, 기판 처리 구역; 및 상기 기판 처리 구역과 연동 가능하게 연결된 기판 로딩 스테이션을 포함하고, 상기 기판 로딩 스테이션은, 챔버를 형성하는 프레임, 상기 프레임에 연결된 이송 로봇, 및 각각이 상기 프레임 내에 배치된 기판 카세트 홀더를 가질 수 있는 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들을 포함하며, 상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은, 이송 로봇과 연동하여 각각의 카세트와 이송 로봇 사이의 기판 이송을 달성하도록, 소정 위치 내 각각의 기판 카세트를 제거 가능하게 지지하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀딩 위치들은, 상기 기판 로딩 스테이션의 기판 카세트 홀딩 능력을 변화시키기 위하여, 하나 이상의 기판 카세트 홀더들을 다른 기판 카세트 홀더들로 변화시키는 변화 가능성을 달성하도록 구성될 수 있다.

[0007]

나아가, 본 발명의 일 측면에 따른 기판 처리 장치가 제공되며, 상기 기판 처리 장치는, 제어된 환경을 유지하도록 구성된 챔버를 형성하는 프레임을 갖는 기판 로딩 스테이션; 및 기판 카세트 홀더를 포함하고, 상기 기판 카세트 홀더는, 기판 이송 로봇에 의한 상기 적어도 하나의 기판 카세트들로부터의 기판들의 이송을 위해, 적어도 하나의 기판 카세트들을 병치하여 홀딩하도록 구성되고, 상기 기판 카세트 홀더는, 기판 카세트 홀딩 능력을 선택 가능한 특징들로 정의하며, 그에 따라 상기 기판 홀딩 스테이션의 상기 카세트 홀딩 능력은 상기 선택 가능한 특징들의 선택에 따라 선택 가능할 수 있다.

발명의 효과

[0008]

본 발명의 기술적 사상에 따르면, 로드 스테이션이 임의의 바람직한 수의 로드 스테이션들(예를 들어, 로드 포트들)로 사이징될 수 있고, 선택 가능한 로드 스테이션 능력을 제공하도록(예를 들어, 로드 스테이션에 홀딩되

는 기판 카세트들의 개수 및/또는 크기가 선택 가능함) 구성될 수 있다. 따라서 반도체 처리 장비에 충분한 수의 카세트들이 유연성 있게 제공됨으로써 비용 효율이 높은 방식으로 반도체 제품들의 제조가 수행될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 개시된 실시예들의 전술한 측면들 및 다른 특징들이 이하의 설명에서 첨부의 도면들을 참조하여 설명될 것이다.

도 1a 내지 도 1d는 개시된 실시예의 측면들에 따른 처리 툴들의 개략도들이다.

도 2a 내지 도 2c는 개시된 실시예의 측면들에 따른 로딩 스테이션의 부분을 개략적으로 도시한 것들이다.

도 3은 개시된 실시예의 측면에 따른 로딩 스테이션을 개략적으로 도시한 것이다.

도 4a 내지 도 4b는 개시된 실시예의 측면들에 따른 로딩 스테이션의 부분들을 개략적으로 도시한 것들이다.

도 5는 개시된 실시예의 측면에 따른 로딩 스테이션의 부분을 개략적으로 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] 도 1a 내지 도 1d는 개시된 실시예의 측면들을 포함하는 반도체 처리 장치 또는 툴(tool)의 개략도들을 도시하며, 여기에서 더욱 구체적으로 설명된다. 개시된 실시예들의 측면들이 도면들을 참조하여 설명될 것이지만, 상기 개시된 실시예의 상기 측면들은 많은 대체 형상들을 가질 수 있음이 이해되어야 한다. 또한, 요소들 또는 물질들에 대한 크기, 모양, 또는 종류들이 임의로 적절하게 사용될 수 있다.

[0011] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 본 개시된 실시예의 측면에 따라, 예를 들어 반도체 툴 스테이션(semiconductor tool station, 1090)과 같은 처리 장치가 나타난다. 비록 반도체 툴이 도면에 나타났지만, 여기에 설명된 개시된 실시예의 측면들은 로봇 조정기(robotic manipulators)를 채용하는 임의의 툴 스테이션 또는 애플리케이션에 적용될 수 있다. 이 예에서 툴(1090)은 클러스터 툴(cluster tool)로서 나타나지만, 본 개시된 실시예의 측면들은, 예를 들어, 도 1c 및 도 1d에 나타난 것과 같은 그리고 2006년 5월 26일에 출원된 "Linearly Distributed Semiconductor Workpiece Processing Tool"라는 제목의 미합중국 특허 출원 일련번호 제11/442,511호(상기 출원서의 개시사항은 본원에 전체로서 참조 병합됨)에 설명된 바와 같은, 임의의 적절한 툴 스테이션에 적용될 수 있다. 일반적으로, 툴 스테이션(1090)은 분위기 프론트 엔드(atmospheric front end, 1000), 진공 로드 락(vacuum load lock, 1010) 및 진공 백 엔드(1020)를 포함한다. 다른 측면들에서, 툴 스테이션은 임의의 적절한 구성을 가질 수 있다. 프론트 엔드(1000), 로드 락(1010) 및 백 엔드(1020) 중 하나 이상의 구성요소들이 컨트롤러(1091)에 연결될 수 있고, 상기 컨트롤러는, 예를 들어, 클러스터화된 아키텍쳐 컨트롤과 같은, 임의의 적절한 컨트롤 아키텍처의 부분일 수 있다. 컨트롤 시스템은, 2005년 7월 11일에 출원된 "Scalable Motion Control System"이라는 제목의 미합중국 특허 출원 일련번호 제11/178,615호(상기 출원서의 개시사항은 본원에 전체로서 참조 병합됨)에 설명된 것들과 같은, 마스터 컨트롤러, 클러스터 컨트롤러들 및 자율 원격 컨트롤러들을 갖는 폐루프 컨트롤러일 수 있다. 다른 측면들에서, 임의의 적절한 컨트롤러 및/또는 컨트롤 시스템이 활용될 수 있다.

[0012] 개시된 실시예들의 측면들에서, 프론트 엔드(1000)는 일반적으로, 이하에서 더 구체적으로 설명될 바와 같이, 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 영역들(1005)을 포함하는 로드 스테이션 또는 이캡먼트 프론트 엔드 모듈들(이하 'EFEM'으로 지칭함)과 같은 소-환경(1060)을 포함한다. 상기 하나 이상의 기판 홀딩 영역들은, (여기서 일반적으로 기판들로 지칭되는) 100 mm, 150 mm, 200 mm, 또는 450 mm 직경의 웨이퍼들, 또는 예를 들어 액정 표시 장치들(LCDs), 유기 발광 다이오드들(OLEDs), 발광 다이오드들(LEDs), 플랫 패널 디스플레이들에 사용되는 플랫 패널들, 또는 대형 또는 소형 웨이퍼들과 같은 임의의 적절한 모양(예를 들어, 원형(round), 정사각형, 직사각형, 등)을 갖는 임의의 적절한 기판들에 대한 카세트들을 홀딩(hold)하도록 구성될 수 있다. 개시된 실시예의 EFEM 또는 로드 스테이션(1060)은 임의의 바람직한 수의 로드 스테이션들(예를 들어, 로드 포트들)로 사이징(sized)될 수 있고 선택 가능한 로드 스테이션 능력(capacity)을 제공하도록(예를 들어, 로드 스테이션(1060)에 홀딩(held)되는 기판 카세트들의 개수 및/또는 크기가 선택 가능함) 구성된다. 로드 스테이션(1060) 및 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 영역들은, 오버헤드 전송 시스템(overhead transport system), 자동 가이드 차량들, 개인 가이드 차량들(personal guide vehicles), 레일 가이드 차량들로부터, 또는 예를 들어 카세트들은 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 영역들(1005) 내로 수동적으로 로딩하는 것과 같은, 임의의 다른 적절한 전송 방법들로부터, 기판 카세트들을 수신하도록 구성될 수 있다. 이하에서 구체적으로 설명될 바와 같이, 소-환경(1060)은 일반적으로 임의의 적절한 이송 로봇(1013)을 포함한다. 상기 소-환경(1060)은, 다수의 로드 포트 모듈들(load

port modules) 사이의 기판 이송을 위한, 제어된 청정 영역을 제공할 수 있다.

[0013] 진공 로드 락(vacuum load lock, 1010)은 소-환경(1060) 및 백 엔드(1020) 사이에 위치될 수 있고 상기 소-환경(1060) 및 상기 백 엔드(1020)에 연결될 수 있다. 로드 락(1010)은 일반적으로 분위기 및 진공 슬롯 벨브들을 포함한다. 상기 슬롯 벨브들은 환경 고립(environmental isolation)을 제공할 수 있으며, 그에 따라 분위기 프론트 엔드(atmospheric front end)로부터 기판을 로딩한 후 로드 락이 비워(evacuate)지고, 질소와 같은 불활성 가스로 상기 락(lock)을 통기(vent)시킬 때 이송 챔버 내 진공이 유지된다. 또한, 로드 락(1010)은 기판의 기점(fiducial)을 바람직한 처리 위치로 정렬하는 정렬기(1011)도 포함할 수 있다. 다른 측면들에서, 진공 로드 락은 처리 장치의 임의의 적절한 위치에 위치될 수 있고 임의의 적절한 구성을 가질 수 있다.

[0014] 일반적으로, 진공 백 엔드(1020)는 이송 챔버(1025), 하나 이상의 처리 스테이션(들)(1030) 및 이송 로봇(1014)을 포함한다. 이송 로봇(1014)이 이하에서 설명될 것이며, 이송 로봇(1014)은 로드 락(1010)과 다양한 처리 스테이션들(1030) 사이에서 기판들을 전송하기 위해 이송 챔버(1025) 내에 위치될 수 있다. 처리 스테이션들(1030)은 다양한 퇴적, 식각, 또는 다른 종류의 프로세스들을 통해 기판들 상에서 동작하여 상기 기판들 상에 전기 회로 또는 다른 바람직한 구조물을 형성할 수 있다. 전형적인 프로세스들로서, 플라즈마 식각 또는 다른 식각 프로세스들, 화학 기상 증착(CVD), 금속 유기 화학 기상 증착(MOCVD), 플라즈마 기상 증착(PVD), 이온 주입과 같은 주입, 계측(metrology), 급속 열처리(RTP), 건조 스트립 원자 충 증착(ALD), 산화/화산, 질화물 형성, 진공 리소그래피, 에피택시(epitaxi, EPI), 와이어 본더(wire bonder), 및 증박(evaporation) 또는 진공 압력들을 사용하는 다른 박막 프로세스들과 같은, 진공을 사용하는 박막 프로세스들이 포함되지만 그에 제한되지는 않는다. 처리 스테이션들(1030)이 이송 챔버(1025)에 연결되어, 기판들이 이송 챔버(1025)로부터 처리 스테이션들(1030)로, 그리고 그 반대로 전달될(passed) 수 있다.

[0015] 이제 도 1c를 참조하면, 선형 기판 처리 시스템(2010)의 개략적인 평면도가 나타나고, 여기서 툴 인터페이스 구역(2012)이 이송 챔버 모듈(3018)로 탑재되고 그에 따라 인터페이스 구역(2012)은 이송 챔버(3018)의 장축(X)을 향하여(예를 들어, 중심으로(inwards)) 대면하게 되지만 장축(X)으로부터 오프셋 되는데, 이는 순전히 예시적인 목적으로 도시된 것에 불과함에 유의한다. 다른 측면들에서 툴 인터페이스 구역(2012)은 실질적으로 이송 챔버(3018)의 장축(X)에 실질적으로 정렬될 수 있다. 이송 챔버 모듈(3018)은, 이전에 본원에 참조 병합된 미합중국 특허 출원 일련번호 제11/442,511호에 설명된 바와 같이 다른 이송 챔버 모듈들(3018A, 3018I, 3018J)을 인터페이스들(2050, 2060, 2070)로 부착시킴으로써, 임의의 적절한 방향으로 연장될 수 있다. 각각의 이송 챔버 모듈(3018, 3018A, 3018I, 3018J)은, 예를 들어, 처리 시스템(2010)을 통해 기판들을 처리 모듈들(PM) 내로 그리고 밖으로 전송하기 위한 기판 전송부(substrate transport, 2080)를 포함하며, 이는 이하에서 더욱 구체적으로 설명될 것이다. 실현될 수 있는 예로서, 각각의 챔버 모듈은 고립된 또는 제어된 분위기(예를 들어, N₂, 클린 에어, 진공)를 유지할 수 있을 것이다.

[0016] 도 1d를 참조하면, 선형 이송 챔버(416)의 장축(X)을 따라 취해질 수 있는 것과 같은, 예시적인 처리 툴(410)의 개략적인 정면도가 나타난다. 일 측면에서, 도 1에 나타난 바와 같이, (로드 스테이션(1060)과 실질적으로 유사할 수 있는) 툴 인터페이스 구역(12)은 이송 챔버(416)에 대표적으로(representatively) 연결될 수 있다. 이 측면에서, 인터페이스 구역(12)은 툴 이송 챔버(416)의 일 단부를 정의할 수 있다. 도 1d에 나타난 바와 같이, 이송 챔버(416)는, 예를 들어 인터페이스 스테이션(12)으로부터 반대되는 단부에서, 다른 중간물 입구/출구 스테이션(workpiece entry/exit station, 412)을 가질 수 있다. 또한, 일 측면에서, 중간물 입구/출구 스테이션(412)은 전술한 EFEM(1060)과 실질적으로 유사할 수 있다. 다른 측면들에서, 다른 중간물 입구/출구 스테이션들이 상기 이송 챔버로부터 중간물들을 삽입/제거하기 위해 툴 이송 챔버(416)의 단부들 사이와 같은 곳에 제공될 수 있다. 개시된 실시예의 일 측면에서, 인터페이스 구역(12) 및 입구/출구 스테이션(412)은 상기 툴로부터의 중간물들의 로딩 및 언로딩을 허용할 수 있다. 다른 측면들에서, 중간물들은 일 단부로부터 상기 툴로 로딩될 수도 있고 다른 단부로부터 제거될 수도 있다. 일 측면에서, 이송 챔버(416)는 하나 이상의 이송 챔버 모듈(들)(18B, 18i)을 가질 수 있다. 각각의 챔버 모듈은 고립된 또는 제어된 분위기(예를 들어, N₂, 클린 에어, 진공)를 유지 가능할 수 있다. 이전 언급한 바와 같이, 도 1에 나타난 이송 챔버(416)를 형성하는 이송 챔버 모듈들(18B, 18i), 로드 락 모듈들(56A, 56B), 및 중간물 스테이션들의 구성/배열은 순전히 예시적인 것이며, 다른 측면들에서 상기 이송 챔버는 더 많은 또는 더 적은 모듈들을 가질 수 있고 임의의 바람직한 모듈 배열로 배치될 수 있다. 일 측면에서, 스테이션(412)은 로드 락(load lock)일 수 있다. 다른 측면들에서, 로드 락 모듈은 (스테이션(412)과 유사한) 단부 입구/출구 스테이션들 사이에 위치될 수 있거나, 또는 (모듈(18i)과 유사한) 접속 이송 챔버 모듈(adjoining transfer chamber module)은 로드 락으로서 동작하도록 구성될 수 있다. 또한 이전에 언급한 바와 같이, 이송 챔버 모듈들(18B, 18i)은 내부에 위치된 하나 이상의 대응 전송 장치(26B,

26i)를 갖는다. 각각의 챔버 이송 모듈들(18B, 18i)의 전송 장치(26B, 26i)가 협력하여, 이송 챔버 내에, 선형 배치된 중간물 전송 시스템(linearly distributed workpiece transport system, 420)이 제공될 수 있다. 일 측면에서, 전송 장치(26B)는, (다른 실시예들에서 상기 전송 암들은 임의의 다른 바람직한 배열을 가질 수 있지만) 일반 스카라 암(SCARA arm) 구성을 가질 수 있으며, 이는 여기에 더욱 구체적으로 정의될 것이고, 반면에 다른 측면들에서 상기 전송 장치는, 대칭 구성, 개구리-도약 구성(leap-frog configuration), 및 선형 슬라이딩 구성 등과 같은, 임의의 적절한 암 구성을 가질 수 있다. 도 1d에 나타난 바와 같이, 일 측면에서 전송 장치(26B)의 암들은, 전송부(transport)가 짐음/놓음 위치(pick/place location)로부터 웨이퍼들을 신속하게 교환하는 것을 가능케 하는 빠른 교환 배열(fast swap arrangement)으로도 지정될 수 있는 것을 제공하도록, 배열될 수 있으며, 이 또한 이하에서 더욱 구체적으로 설명될 것이다. 전송 암(26B)은, 종래의 구동 시스템들에 비하여 단순화된 구동 시스템으로부터, 각각이 세 개의(3) 자유도(예를 들어, Z 축 움직임을 갖는 쇼울더 및 엘보우 조인트들(shoulder and elbow joints)에 대한 독립적인 회전)를 갖는 암을 제공하기 위한, 적절한 구동 구역을 가질 수 있다. 다른 측면들에서, 구동 구역은 대략적으로 세 개의 자유도를 갖는 암을 제공할 수 있다. 도 1d에 나타난 바와 같이, 일 측면에서 모듈들(56A, 56, 30i)은 이송 챔버 모듈들(18B, 18i) 사이에 개재되도록 위치(interstitially located)될 수 있고 적절한 처리 모듈들, 로드 락(들), 베퍼 스테이션(들), 계측 스테이션(들) 또는 임의의 다른 바람직한 스테이션(들)을 정의할 수 있다. 예를 들어, 로드 락들(56A, 56) 및 중간물 스테이션(30i)과 같은 개재 모듈들(interstitial modules)은, 각각 고정 중간물 지지부들/선반들(56S, 56S1, 56S2, 30S1, 30S2)을 가질 수 있으며, 이들은 전송부와 협력하여 이송 챔버의 선형 축(X)을 따른 이송 챔버의 길이 전반에 걸쳐 중간물의 전송(transport or workpieces)을 달성(effect)한다. 예시적으로, 중간물(들)은 인터페이스 구역(12)에 의해 이송 챔버(416)로 로딩될 수 있다. 상기 중간물(들)은 상기 인터페이스 구역의 전송 암(15)으로 로드 락 모듈(56A)의 지지부(들)에 위치될 수 있다. 로드 락 모듈(56A) 내 중간물(들)은, 모듈(18B) 내 전송 암(26B)에 의해 로드 락 모듈(56A)과 로드 락 모듈(56B) 사이에서 이동될 수 있고, 마찬가지의 그리고 연속적인 방식으로, (모듈(18i) 내에서) 암(26i)에 의해 로드 락(56)과 중간물 스테이션(30i) 사이에서, 그리고 모듈(18i) 내에서 암(26i)에 의해 스테이션(30i)과 스테이션(412) 사이에서 이동될 수 있다. 이 프로세스는 전치적으로 또는 부분적으로 역전(reversed)되어 중간물(들)을 반대 방향으로 이동시킬 수 있다. 따라서, 일 측면에서, 중간물들은 축(X)을 따라 임의의 방향으로 그리고 이송 챔버를 따라 임의의 위치로 이동될 수 있고, 이송 챔버와 연통하는 임의의 바람직한 모듈(프로세서 또는 다른 것)로부터 로딩되거나 언로딩될 수 있다. 다른 측면들에서, 고정 중간물 지지부들 또는 선반들을 갖는 개재 이송 챔버 모듈들이 이송 챔버 모듈들(18B, 18i) 사이에 제공되지 않을 수 있다. 본 개시된 실시예의 그러한 측면들에서, 접속 이동 챔버 모듈들의 전송 암들은, 중간물을 이송 챔버를 통해 이동시키기 위하여, 직접 (또는 베퍼 스테이션을 사용하여) 일 전송 암의 단부 이펙터(end effector or one transport arm)로부터 다른 전송 암의 단부 이펙터로 넘길(pass off) 수 있다. 처리 스테이션 모듈들은 기판 상에서 동작하여 다양한 퇴적, 식각, 또는 다른 종류의 프로세스들을 통해 기판 상에서 전기 회로 또는 다른 바람직한 구조물을 형성할 수 있다. 처리 스테이션 모듈들은 이송 챔버 모듈들에 연결되어 기판들이 이송 챔버에서 처리 스테이션들로 전달되는 것 그리고 그 반대의 것을 허용한다. 도 1d에 묘사된 처리 장치와 유사한 일반적인 특징들을 갖는 처리 툴(processing tool)의 적절한 예가 미합중국 특허 출원 일련번호 제11/442,511호에 설명되며, 상기 출원서의 개시사항은 전술한 바와 같이 본원에 전체로서 참조 병합된다.

[0017] 이제 도 2, 3, 4a, 4b, 및 5를 참조하여, 로드 스테이션(1060)이 더욱 구체적으로 설명될 것이다. 일 측면에서 로드 스테이션(1060)은 적절하게 사이징된(sized) 프레임(200)을 포함할 수 있고, 그에 따라 상기 로드 스테이션은, 국제 반도체 재료 장비(SEMI) 표준에 구체화된 EFEM의 치수들(dimensions)에 따르거나 그와 실질적으로 유사한 치수들을 가질 수 있으며, 여기서 상기 표준은 예를 들어 2-와이드(two-wide) 또는 2-베이(two-bay) EFEM에 대한 것으로서, 예를 들어 2개의 나란한 로드 포트들(load ports)을 갖는 EFEM일 수 있고, 그러한 예는 예를 들어, 브룩스 오토메이션 인크의 FabExpress™ 대기 시스템(FabExpress™ Atmospheric System) 그리고 (약 1259 mm의 길이, 약 765 mm의 깊이, 및 약 1865 mm의 높이를 갖는) JET™ 대기 전송 시스템을 포함한다. 2-와이드 EEFM의 다른 적절한 예는 젠마크 오토메이션 인크의 MiniMax™ 장비 프론트 엔트 모듈(MiniMax™ Equipment Front End Module)을 포함하며, 이는 약 1143 mm (45 인치)의 길이, 약 851 mm (33.5인치)의 깊이, 및 약 1832 mm (72.12 인치)의 높이를 갖는다. 다른 측면들에서, 로드 스테이션(1060)은 4-와이드 EFEM(예를 들어, 4개의 나란한 로드 포트들을 갖는 EFEM)에 대한 SEMI 표준에 따른, 또는 임의의 적절한 수의 기판 카세트들을 홀딩할 수 있는 로드 포트 치수들(load port dimensions)에 따른 임의의 적절한 SEMI 표준에 따른, 임의의 적절한 치수들을 갖는 프레임을 포함할 수 있다. 또 다른 측면들에서, 로드 스테이션(1060)은 임의의 적절한 치수들을 가

질 수 있다. 프레임(200)은, 전술한 바와 같이 이송 로봇(1013)의 동작에 적합한 환경을 형성할 수 있는 것과 같은, 임의의 적절한 방식으로 진공 로드 락(1010)과 밀봉 체결되도록 구성된 후면(200B)을 가질 수 있다. 일 측면에서, 프레임(200)은 제어된 내부 환경 또는 임의의 적절한 "클린 투" 환경을 갖는 챔버를 형성할 수 있다. 여기서 프레임(200)은 실질적으로 다각형(polygonal shape)을 형성하지만 다른 측면들에서 상기 프레임은 임의의 적절한 모양을 형성할 수 있다. 프레임의 측면들(200S)은 예를 들어, 후면(200B)에 실질적으로 수직한 것과 같은, 임의의 적절한 각도로 후면(200B)으로부터 연장될 수 있다. 프레임의 전방(front)(200F)은 각진 벽(angled wall)을 포함할 수 있으며, 여기서 상기 각진 벽은, 예를 들어 2개의 부분들(200F1, 200F2)로 나뉘어진다. 다른 측면들에서, 상기 전방 벽(200F)은 실질적으로 직선인 벽일 수 있고 후면(200B)의 벽과 실질적으로 평행할 수 있다. 전방 벽(200F)은 (예를 들어, 로딩/언로딩 개구부들과 같은) 하나 이상의 오프닝들 또는 개구부들(201)을 포함할 수 있고, 이들은 (도 4b 및 도 5에 나타난 바와 같이) 로딩 스테이션(1060)의 선반(400) 상으로 기판 카세트들을 자동 또는 수동 배치하기 위해 기판 카세트들을 프레임(200)으로 삽입하거나 그로부터 제거하는 것을 허용하도록 구성된다. 하나 이상의 개구부들(201)은 각각, 임의의 적절한 방식으로 프레임(200)에 헌지연결(hinged)될 수 있는 개별 출입부(202)를 포함할 수 있고, 그에 따라 상기 출입부들이 열리면 기판 카세트들은 각각의 개구부(201)를 통해 통과할 수 있고, 상기 출입부들이 닫히면 개구부(201)는 실질적으로 밀봉되어 프레임 내 제어된 환경이 유지된다. 전술한 바와 같이, 이송 로봇(1013)은 로딩 스테이션(1060) 내에 위치되고 임의의 적절한 방식으로 프레임(200)에 연결될 수 있다. 이송 로봇(1013)은 도면에 나타난 바와 같이 3-링크 SCARA 구성(three-link selective compliant articulated robot arm configuration)을 갖는다(예를 들어, 상부 암, 앞쪽 암 및 엔트 디렉터 또는 기판 홀더(holder)). 다른 측면들에서 이송 로봇(1013)이 예를 들어, 4-링크 SCARA 암, 양-대칭 암(bi-symmetric arm), 개구리-다리/가위 타입 암(frog-leg/scissor type arm) 또는 선형 슬라이딩 암과 같은, 임의의 적절한 구성을 가질 수 있음이 이해되어야 한다. 또한, 도면에는 이송 로봇(1013)이 단일 암(1013A)을 갖는 것으로 나타났지만, 다른 측면들에서, 예를 들어 기판의 신속한 교환(예를 들어, 실질적으로 동시에 또는 매우 신속한 연속동작으로 하나의 암이 기판을 집는 동안 다른 암은 그 동안 기판을 놓음)을 허용하기 위하여, 상기 이송 로봇은 하나 이상의 암을 가질 수도 있음에 유의한다. 실현될 수 있는 예로서, 이송 로봇은 암의 동작을 위하여 임의의 적절한 수의 자유도를 갖는 임의의 적절한 구동 시스템을 포함할 수 있다. 상기 구동 시스템은 이송 로봇(1013)의 베이스(1013B) 내에 적어도 부분적으로 위치될 수 있고 암(1013A)은 베이스(1013B)에 회전 가능하게 탑재될 수 있다. 베이스(1013B)는 X-Y 평면 내에 고정되도록 프레임(200)에 연결될 수 있지만, 일 측면에서 이송 로봇(1013)은 Z-축 구동 모터를 포함할 수 있고 그에 따라 암(1013A)은 Z-방향으로(예를 들어, 암(1013A)의 연장 및 수축의 축에 실질적으로 수직한 방향으로) 상승하거나 하강할 수 있다. 다른 측면들에서, 이송 로봇은 Z-축 구동부(drive)를 포함하지 않을 수 있고 그에 따라 카세트들로부터 또는 카세트들로 기판을 이송하는데 필요한 임의의 수직 또는 Z-축 움직임은, 카세트들의 이동, 즉 Z-축을 따른 카세트들의 이동을 통해 제공된다.

[0018]

카세트 홀딩 영역(1005)은 프레임 내에 배치될 수 있고 임의의 적절한 수의 기판 카세트들을 지지하도록 구성될 수 있다. 일 측면에서 카세트 홀딩 영역(1005)은, 예를 들어, 도 2a 내지 도 2c에 나타난 바와 같이, 프레임(200)의 전방 벽(200F)의 외형(contour)를 따르도록 구성될 수 있다(또는 전방 벽(200F)이 카세트 홀딩 영역(1005)의 배열을 따르도록 구성될 수 있다). 다른 측면들에서 상기 기판 홀딩 영역은, 기판 카세트들을 홀딩하고 로봇(1013)이 기판 카세트들에 액세스하는 것을 허용하기 위한 임의의 적절한 배열을 가질 수 있다. 일 측면에서, 기판 카세트 홀딩 영역(1005)은, 기판 카세트들이 하나 이상의 수직 적층 열들(L1, L2) 내에서 이송 로봇(1013)의 회전 중심으로부터 방사상으로(radially) 배열되도록, 배열될 수 있다. 예를 들어, 기판 홀딩 영역(1005)의 수직 적층 열들(L1, L2) 각각은 제1 기판 카세트 홀딩 부분(1005A) 및 제2 기판 카세트 홀딩 부분(1005B)을 포함할 수 있고, 이들은 서로에 대하여 각지게(angled) 되어 기판 홀딩 영역(1005)에서의 기판 카세트들의 방사 배치(radial placement)를 허용한다. 실현될 수 있는 예로서, 제1 및 제2 기판 카세트 홀딩 부분들(1005A, 1005B)이 분리된 것으로 나타났지만, 다른 측면들에서 상기 부분들(1005A, 1005B)은 임의의 적절한 구성을 갖는 단일 지지부를 형성할 수 있다.

[0019]

각각의 레벨(L1, L2)의 기판 카세트 홀딩 영역들(1005A, 1005B) 각각은 개별 선반(400) 또는 하나 이상의 기판 카세트들을 지지하도록 구성된 다른 적절한 구조물을 포함할 수 있다. 일 측면에서 선반들(400) 각각은, 예를 들어, 개별 출입부(202)와 임의의 적절한 방법으로 체결될 수 있고, 그 결과 출입부(202)가 열림에 따라 선반(400)은 화살표 방향(499)으로 피벗(pivot)하여, 기판 카세트 로딩 위치(도 4d 참조)가 되며, 출입부(202)가 닫힐 때 따라 선반(400)은 화살표 방향(498)으로 피벗하여, 출입부(202)는 개구부(201)를 밀봉하고, 선반(400) 상의 하나 이상의 카세트들은, 이송 로봇(1013)이 하나 이상의 기판 카세트들 내에 위치된 기판들에 액세스하는 것을 허용하는 위치에 위치된다. 도 4c 및 도 4d에서 출입부(202)와 선반(400)이 실질적으로 90도의 위치 관계

를 갖는 것으로 언급되었지만, 다른 측면들에서 출입부(202) 및 그들의 개별적인 선반들(400)은 서로에 대한 임의의 적절한 각도 관계를 가질 수 있다. 본 개시서의 다른 측면들에서 선반(400)은 각각의 출입부(202)에 체결되지 않을 수 있거나 또는 임의의 적절한 매커니즘을 통해 출입부(202)와 체결될 수 있고, 그에 따라 출입부(202)와 선반(400)은 서로 다른 원호(arc)로 회동(swing)하고(예를 들어, 다른 각도로 회전하여, 개방됨에 따라 선반이 출입부보다 더 적은 양만큼 회전하거나 그 반대가 됨), 그 결과 선반(400)은, 선반(400)으로부터 기판 카세트들을 로딩 및 언로딩하기 위한 임의의 적절한 방위(orientation)로 위치될 수 있다.

[0020]

다시 도 2a 내지 도 2c 및 도 4b를 참조하면, 각각의 선반은 다른 크기의 기판 카세트들(C1, C2, C3)을 교환 가능하게 지지하도록 구성될 수 있다. 단지 예시적인 목적으로, 기판 카세트(C1)는 100 mm 직경 기판들을 홀딩하도록 구성될 수 있고, 기판 카세트(C2)는 150 mm 직경 기판들을 홀딩하도록 구성될 수 있으며, 기판 카세트(C3)는 200 mm 기판들을 홀딩하도록 구성될 수 있다. 다른 측면들에서 각각의 선반이 임의의 적절한 크기 및/또는 모양의 기판들을 홀딩하도록 구성된 기판 카세트들을 지지하도록 구성될 수 있음이 이해되어야 한다. 또한, 기판 카세트들(C1)의 경우, 각각의 선반(400)이 약 4개의 기판 카세트들(C1)을 홀딩하도록 구성될 수 있어 로드 스테이션(1060)의 각각의 레벨(L1, L2)에서 약 8개의 기판 카세트들(C1)을 홀딩하고, 그 결과 총 약 16개의 기판 카세트들이 홀딩됨이 나타났지만, 이는 단지 예시적인 목적으로 도시된 것이다. 실현될 수 있는 예로서, 대략적으로 2개의 기판 카세트 홀딩 레벨들(L1, L2)이 있을 수 있고 그에 따라 대략적으로 약 16개의 기판 카세트들(C1)이 로드 스테이션(1060) 내에 배치되고 이송 로봇(1013)이 기판 카세트들(C1) 각각에 액세스하는 것을 허용하도록 위치된다. 또한, 기판 카세트들(C2)의 경우, 각각의 선반(400)이 약 3개의 기판 카세트들(C2)을 홀딩하도록 구성될 수 있어 로드 스테이션(1060)의 각각의 레벨(L1, L2)에서 약 6개의 기판 카세트들(C2)을 홀딩하고, 그 결과 총 약 12개의 기판 카세트들이 홀딩됨이 나타났지만, 이는 단지 예시적인 목적으로 도시된 것이다. 실현될 수 있는 예로서, 대략적으로 2개의 기판 카세트 홀딩 레벨들(L1, L2)이 있을 수 있고 그에 따라 대략적으로 약 12개의 기판 카세트들(C2)이 로드 스테이션(1060) 내에 배치되고 이송 로봇(1013)이 기판 카세트들(C2) 각각에 액세스하는 것을 허용하도록 위치된다. 또한, 기판 카세트들(C3)의 경우, 각각의 선반(400)이 약 2개의 기판 카세트들(C3)을 홀딩하도록 구성될 수 있어 로드 스테이션(1060)의 각각의 레벨(L1, L2)에서 약 4개의 기판 카세트들(C3)을 홀딩하고, 그 결과 총 약 8개의 기판 카세트들이 홀딩됨이 나타났지만, 이는 단지 예시적인 목적으로 도시된 것이다. 실현될 수 있는 예로서, 대략적으로 2개의 기판 카세트 홀딩 레벨들(L1, L2)이 있을 수 있고 그에 따라 대략적으로 약 8개의 기판 카세트들(C3)이 로드 스테이션(1060) 내에 배치되고 이송 로봇(1013)이 기판 카세트들(C3) 각각에 액세스하는 것을 허용하도록 위치된다. 실현될 수 있는 예로서, 개시된 실시예의 측면들에 따르면, 로딩 스테이션(1060)은 임의의 적절한 수의 기판 카세트들을 홀딩하도록 구성될 수 있고, 각각의 기판 카세트들은 임의의 적절한 크기의 기판을 홀딩할 수 있다.

[0021]

일 측면에서, 선반들(400) 각각은, 카세트들이 실질적으로 평평한 표면 상에 모두 지지되도록(예를 들어 상기 카세트들이 모두 동일한 평면에 위치됨), 기판 카세트들을 지지하도록 구성될 수 있다. 다른 측면들에서 선반들(400)은, 적어도 하나의 카세트가 제1 평면에서 지지되고 적어도 하나의 다른 카세트가 상기 제1 평면으로부터 소정의 양만큼 수직으로 오프셋된 제2 평면에서 지지되도록, 기판 카세트들을 지지하도록 구성될 수 있다. 이러한 기판 카세트 지지 표면들에서의 수직 오프셋은, 기판 홀더들 사이의 수직 오프셋과 상응할 수 있으며, 여기서 이송 로봇은 적어도 2개의 암들을 포함하고, 상기 기판 홀더들은 실질적으로는 평행하지만 오프셋을 갖는 기판 이송 평면 내에서 하나가 나머지 위에 있도록 위치된다. 이는 전송 로봇의 암들 모두가 실질적으로 동시에 기판들을 집거나 놓기 위해 다른 카세트들로 연장되는 것을 허용한다. 또 다른 측면들에서 각각의 선반(400)은, 이송 로봇(1013)의 연장 및 수축 축에 실질적으로 수직한 방향으로 하나 이상의 카세트들을 상승 및 하강시키기 위한 하나 이상의 Z-축 구동부들을 포함할 수 있다. 이는 상기 로봇이 실질적으로 이송 로봇 암의 임의의 Z-움직임 없이 기판들을 카세트들 내로 놓고 집는 것을 허용할 수 있다. 또 다른 측면들에서 이송 로봇 암 및 카세트들 모두는, 기판을 카세트들로 그리고 카세트들로부터 이송하기 위해, Z-축을 따라 이동될 수 있다.

[0022]

선반(400)의 기판 카세트 위치 각각은 각각의 기판 카세트들(C1-C3)을 안정적으로 홀딩하도록 구성된 기판 카세트 홀더(401-404)를 포함할 수 있다. 기판 카세트 홀더들(401-404)은 각각의 선반(400)으로부터 제거될 수 있는 모듈들일 수 있다. 각각의 기판 카세트 홀더(401-404)는, 예를 들어, 임의의 적절한 풀립가능 기계 잡금부(예를 들어, 나사들, 볼트들, 클립들(clips), 스냅들(snaps) 등)를 통한 것과 같은, 임의의 적절한 방법으로 각각의 선반(400)에 탑재될 수 있다. 상기 선반은 (홀딩 카세트들(C1-C3)에 상응하는) 다른 크기의 기판 카세트 홀더들(401-404) 각각에 대해 소정 위치들에 위치된 상기 풀립가능 잡금부들을 가질 수 있고, 그에 따라 선반(400)의 실질적인 수정 없이 동일 선반(400)이 임의의 카세트들(C1-C3)을 교환가능하게 홀딩하도록 구성될 수 있다. 단지 예시적인 목적으로, 선반(400)을 홀딩 기판 카세트들(C1)로부터 홀딩 기판 카세트들(C3)로 변환하

기 위하여, 카세트들(C1)을 위한 홀더들(401-404)이 상기 선반에서 제거될 수 있고, 상기 선반이 카세트들(C3)을 홀딩할 수 있도록, 카세트들(C3)을 위한 홀더들이 상기 동일한 선반 상에 설치될 수 있다. 다른 측면들에서, 각각의 선반(400)은 교환가능하며 여기서 상기 교환가능한 선반 각각은 소정 크기의 기판 카세트를 홀딩하도록 구성된다. 각각의 선반은, 예를 들어, 임의의 적절한 풀림가능 기계 잠금부(예를 들어, 나사들, 볼트들, 클립들, 스냅들 등)를 통한 것과 같은, 임의의 적절한 방법으로 프레임에 제거 가능하게 체결될 수 있다. 여기서, 단지 예시적인 목적으로, 기판 카세트 홀딩 영역(1005)의 기판 카세트 홀딩 부분(1005A, 1005B)을 홀딩 기판 카세트들(C1)로부터 홀드 기판 카세트들(C3)로 변환하기 위하여, 기판 카세트 홀딩 부분들(1005A, 1005B) 각각을 위한 전체 선반(400)이 교환가능하게 제거되고 설치되어, 카세트들(C1)을 위한 선반들이 제거될 수 있고, 카세트들(C3)을 위한 선반들이 각각의 기판 카세트 홀딩 부분(1005A, 1005B) 내로 설치될 수 있다. 프레임(200)의 개구부들(201)은 적절하게 사이징(sized)되어, 선반들 또는 홀더들(401-404) 중 어느 하나의 교환가능성을 허용하고, 그에 따라 실질적으로 프레임(200)의 임의의 부분을 분해함이 없이도 상기 선반들 또는 상기 홀더들 중 어느 하나가 개별적인 개구부를 통해 설치되거나 제거될 수 있음에 유의한다. 개시된 실시예의 로딩 스테이션(1060)의 경우, 기판 캐리어(e.g. FOUP(Front Opening Unified Pod), SMIF(Standard Mechanical InterFace) 등)가 상기 로딩 스테이션과 인터페이스하기 위해 상부에 위치되는, 종래의 로드 포트를 포함하지 않음에 유의한다. 그 결과, 이송 로봇(1013)은 로딩 스테이션(1060)의 전방(front)에 더 가깝게(예를 들어, 전방 벽(200F)에 더 가깝게) 위치되어, 이송 로봇이 카세트들(C1-C3) 내로 더 많이 접근하는 것을 허용한다. 이송 로봇(1013)의 단부 이펙터의 팬 오프셋(pan offset)은 더 길어질 수 있고, 카세트들은 이송 로봇(1013)의 회전 중심에 방사형으로 정렬되거나 방위되면서도 이송 로봇에 더 가까운 반경으로 배치되도록 위치될 수 있어, 이송 로봇(1013)이 암(1013A)의 실질적으로 순전한 방사형 연장 또는 수축을 통해 각각의 카세트로부터 기판들을 제거하거나 삽입할 수 있다.

[0023]

개시된 실시예의 제1 측면에서 기판 로딩 스테이션이 제공된다. 상기 기판 로딩 스테이션은 제어된 환경을 유지하도록 구성된 챔버를 형성하는 프레임, 상기 프레임에 연결된 이송 로봇, 및 각각이 상기 프레임 내에 배치된 기판 카세트 홀더를 가질 수 있는 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 위치들(영역들)을 포함한다. 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은, 이송 로봇과 연통하여 각각의 카세트와 이송 로봇 사이의 기판 이송을 달성하도록, 소정 위치 내 각각의 기판 카세트를 제거가능하게 지지하도록 구성되며, 여기서 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 위치들은, 기판 로딩 스테이션의 기판 카세트 홀딩 능력을 변화시키기 위하여, 하나 이상의 기판 카세트 홀더들을 다른 기판 카세트 홀더들로 변화시키는 변화가능성을 달성하도록 구성된다.

[0024]

개시된 실시예의 제1 측면에 따르면, 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은 프레임 내로 배치되고 개별 기판 카세트를 홀딩하도록 구성되어, 기판 카세트들이 이송 로봇의 중심 피벗 축을 방사형으로 마주보게 된다.

[0025]

개시된 실시예의 제1 측면에 다르면, 하나 이상의 기판 카세트 홀더들 각각은 내부에 제1 크기 기판을 갖는 기판 카세트를 홀딩하도록 구성되고, 다른 기판 카세트 홀더들 각각은 내부에 제2 크기 기판을 갖는 기판 카세트들을 홀딩하도록 구성되며, 상기 제1 크기 기판은 상기 제2 크기 기판과 다른 크기를 갖는다.

[0026]

개시된 실시예의 제1 측면에 따르면, 기판 로딩 스테이션은, 기판 카세트 홀딩 위치들의 하나 이상의 레벨들을 포함한다. 추가적인 측면에서, 상기 하나 이상의 레벨들은 수직으로 적층된 레벨들이다. 더 추가적인 측면에서, 이송 로봇은 상기 레벨들 각각 상의 기판 홀딩 위치들 각각에 액세스하도록 구성된다.

[0027]

개시된 실시예의 제1 측면에 따르면, 프레임은 기판 카세트 홀딩 위치들 각각에 상응하는 하나 이상의 출입부들을 포함하며, 상기 기판 홀딩 위치들은, 개별 출입부들의 위치에 따른 이송 로봇 액세스 위치와 로딩 위치 사이를 이동하도록 구성된다.

[0028]

개시된 실시예의 제1 측면에 따르면, 기판 로딩 스테이션은, 2-와이드 장비 프론트 엔트 모듈용 SEMI 표준에 구체화된 공간 차수들(spatial dimensions)에 부합하도록 사이징된다.

[0029]

개시된 실시예의 제1 측면에 따르면, 각각의 기판 카세트는 적어도 하나의 기판을 홀딩하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 기판은 발광 다이오드 형성, 유기 발광 다이오드 형성, 및 액정 디스플레이 형성 중 적어도 하나를 위한 것이다.

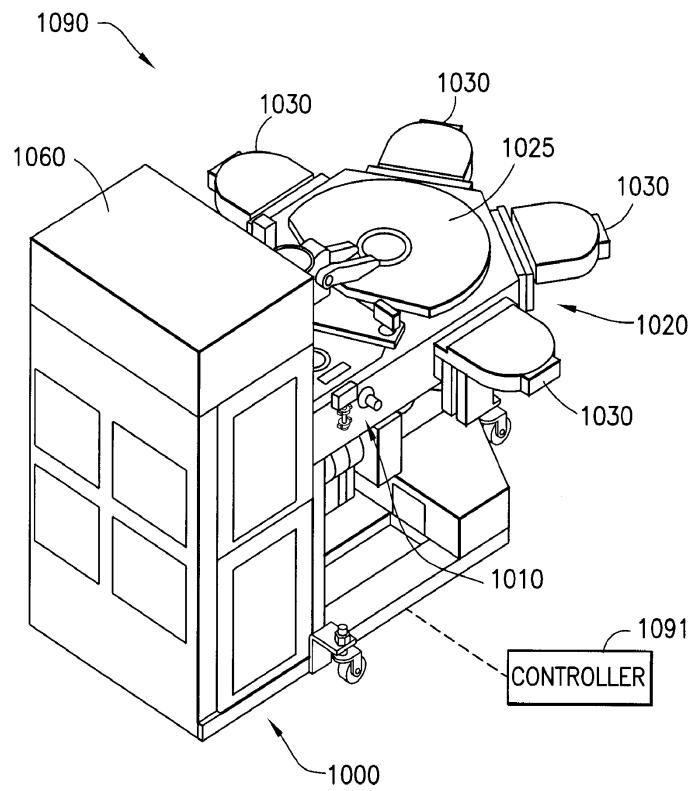
[0030]

개시된 실시예의 제2 측면에 따르면, 기판 처리 툴은 기판 처리 구역 및 상기 기판 처리 구역과 연통가능하게 연결된 기판 로딩 스테이션을 포함한다. 상기 기판 로딩 스테이션은 챔버를 형성하는 프레임, 상기 프레임에 연결된 이송 로봇, 및 각각이 상기 프레임 내에 배치된 기판 카세트 홀더를 가질 수 있는 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 위치들을 포함한다.

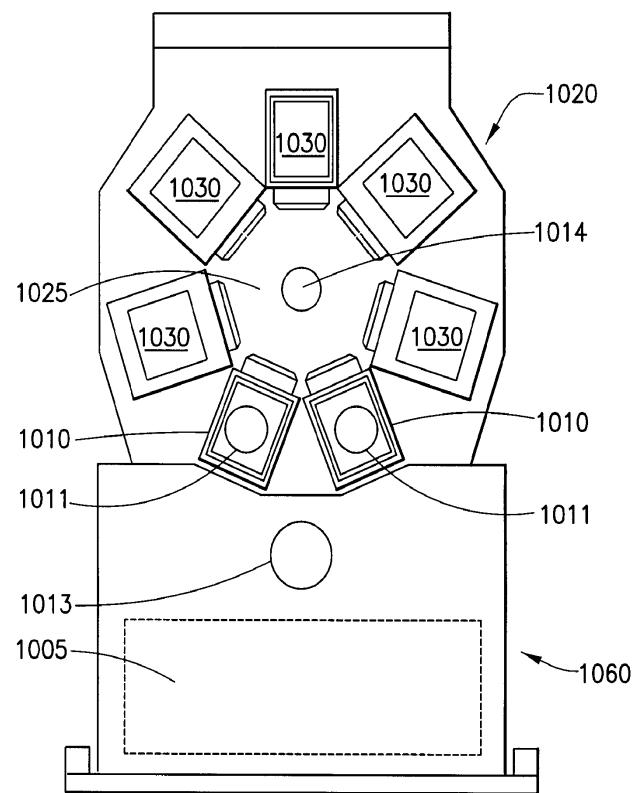
- [0031] 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 위치들 각각은, 이송 로봇과 연동하여 각각의 카세트와 이송 로봇 사이의 기판 이송을 달성하도록, 소정 위치 내 각각의 기판 카세트를 제거가능하게 지지하도록 구성되며, 여기서 하나 이상의 기판 카세트 홀딩 위치들은, 기판 로딩 스테이션의 기판 카세트 홀딩 능력을 변화시키기 위하여, 하나 이상의 기판 카세트 홀더들을 다른 기판 카세트 홀더들로 변화시키는 변화가능성을 달성하도록 구성된다.
- [0032] 개시된 실시예의 제2 측면에 따르면, 각각의 기판 카세트 홀더는 자동 반송 시스템으로부터 기판 홀딩 카세트를 수용하도록 구성된다.
- [0033] 개시된 실시예의 제2 측면에 따르면, 하나 이상의 기판 카세트 홀더들 각각은 내부에 제1 크기 기판을 갖는 기판 카세트를 홀딩하도록 구성되고, 다른 기판 카세트 홀더들 각각은 내부에 제2 크기 기판을 갖는 기판 카세트들을 홀딩하도록 구성되며, 상기 제1 크기 기판은 상기 제2 크기 기판과 다른 크기를 갖는다.
- [0034] 개시된 실시예의 제2 측면에 따르면, 기판 로딩 스테이션은 이송 로봇을 포함하고 하나 이상의 기판 카세트 홀더들 각각 및 하나 이상의 다른 기판 카세트 홀더들 각각은 프레임 내에 배치되어 이송 로봇의 방사형 연장 및 수축의 축에 방사형으로 정렬된다.
- [0035] 개시된 실시예의 제2 측면에 따르면, 기판 로딩 스테이션은 기판 카세트 홀딩 위치들의 하나 이상의 레벨들을 포함한다. 추가적인 측면에서, 상기 하나 이상의 레벨들은 수직으로 적층된 레벨들이다. 더 추가적인 측면에서, 이송 로봇은 상기 레벨들 각각 상의 기판 홀딩 위치들 각각에 액세스하도록 구성된다.
- [0036] 개시된 실시예의 제2 측면에 따르면, 각각의 기판 카세트는 적어도 하나의 기판을 홀딩하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 기판은 발광 다이오드 형성, 유기 발광 다이오드 형성, 및 액정 디스플레이 형성 중 적어도 하나를 위한 것이다.
- [0037] 개시된 실시예의 제3 측면에 따르면, 기판 처리 장치가 제공된다. 상기 기판 처리 장치는, 제어된 환경을 유지하도록 구성된 챔버를 형성하는 프레임을 갖는 기판 로딩 스테이션, 및 기판 카세트 홀더를 포함한다. 상기 기판 카세트 홀더는, 기판 처리 장치의 이송 로봇과 하나 이상의 기판 카세트들 사이의 기판들의 이송을 위해, 하나 이상의 기판 카세트들을 병치(apposition) 홀딩하도록 구성된다. 상기 기판 카세트 홀더는, 기판 카세트 홀딩 능력을 선택가능한 특징들로 정의하며, 그 결과 기판 홀딩 스테이션의 카세트 홀딩 능력이 상기 선택가능한 특징들의 선택에 따라 선택될 수 있다.
- [0038] 개시된 실시예의 제3 측면에 따르면, 선택가능한 특징들은, 상기 기판 카세트 홀더에 제거가능하게 부착되도록 구성된 하나 이상의 기판 카세트 홀더 모듈들을 포함하며, 상기 적어도 하나의 기판 카세트 홀더 모듈들은 내부에 제1 크기 기판을 갖는 기판 카세트를 홀딩하도록 구성되고, 다른 기판 카세트 홀더 모듈들 중 적어도 하나는 내부에 제2 크기 기판을 갖는 기판 카세트들을 홀딩하도록 구성되며, 상기 제1 크기 기판은 상기 제2 크기 기판과 다른 크기를 갖는다.
- [0039] 개시된 실시예의 제3 측면에 따르면, 각각의 기판 카세트는 적어도 하나의 기판을 홀딩하도록 구성되며, 상기 적어도 하나의 기판은 발광 다이오드 형성, 유기 발광 다이오드 형성, 및 액정 디스플레이 형성 중 적어도 하나를 위한 것이다.
- [0040] 이상의 설명은 단지 개시된 실시예의 측면들을 도시하기 위한 것임이 이해되어야 한다. 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 개시된 실시예의 측면들로부터 벗어남이 없이 다양한 대체들 및 수정들을 가할 수 있다. 따라서, 개시된 실시예의 측면들은 모든 그러한 대체들, 수정들, 및 변동들을 포용하는 것으로 의도된 것이며, 이는 첨부된 청구항의 범위 내에 해당한다. 나아가, 서로 다른 종속항 또는 독립항에 다른 특징들이 기재되었다는 사실 자체가 이러한 특징들의 조합이 유리하게 사용될 수 없음을 지칭하는 것이 아니며, 그러한 조합은 본 발명의 측면들의 범위 내에 남아 있다고 할 것이다.

도면

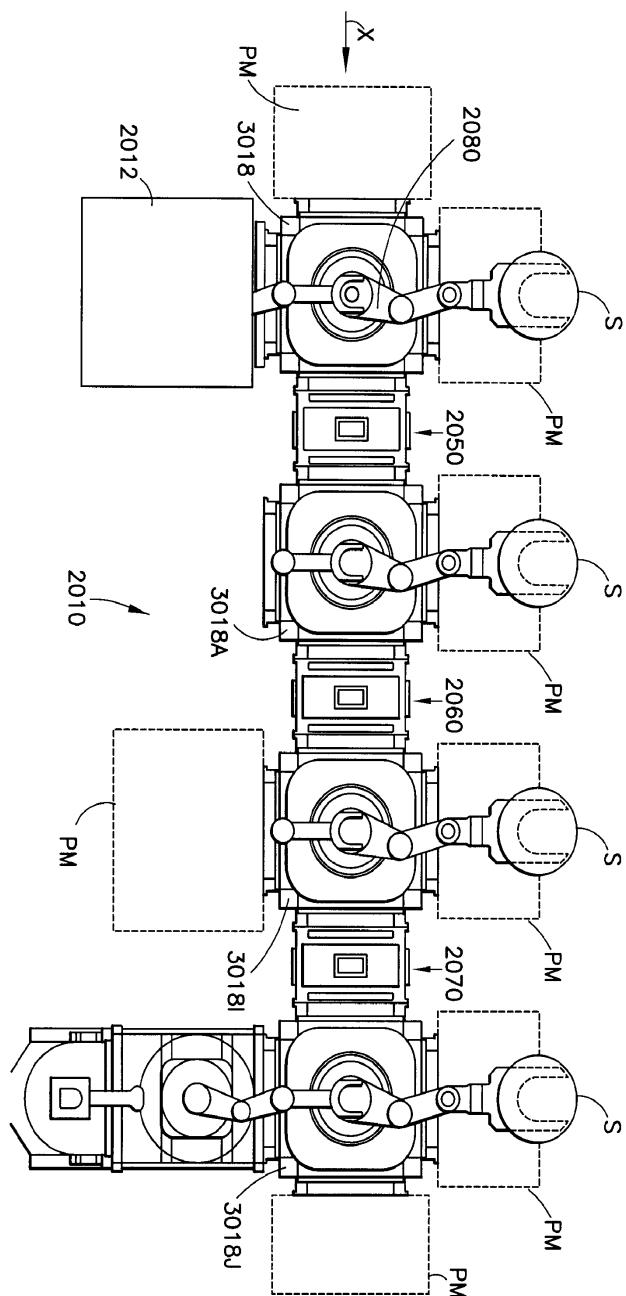
도면1a



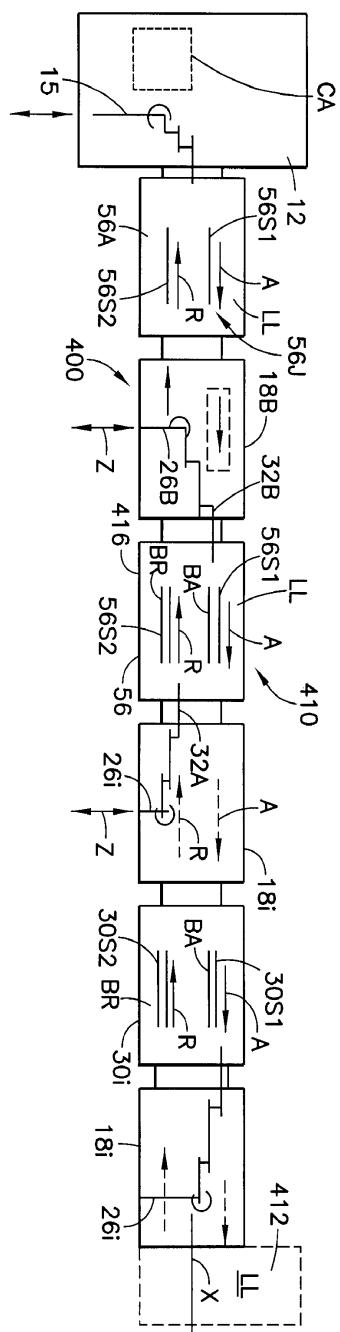
도면1b



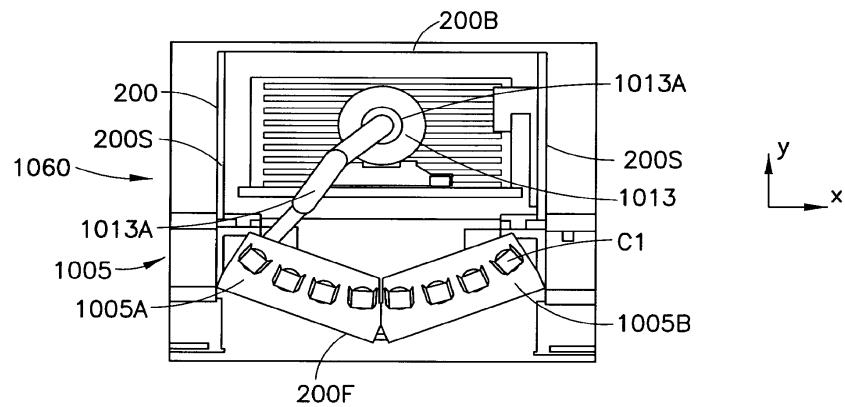
도면1c



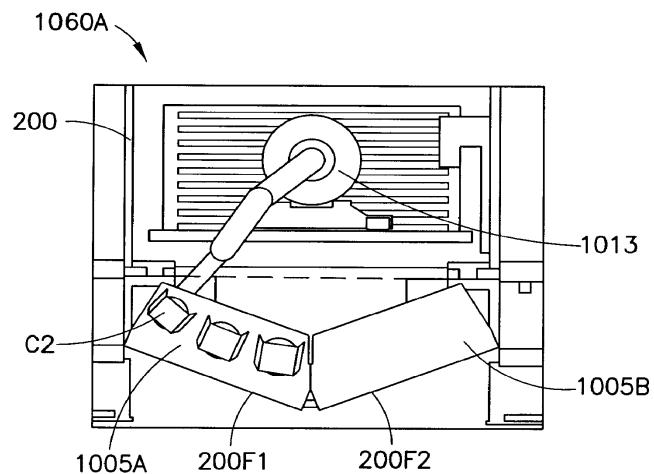
도면 1d



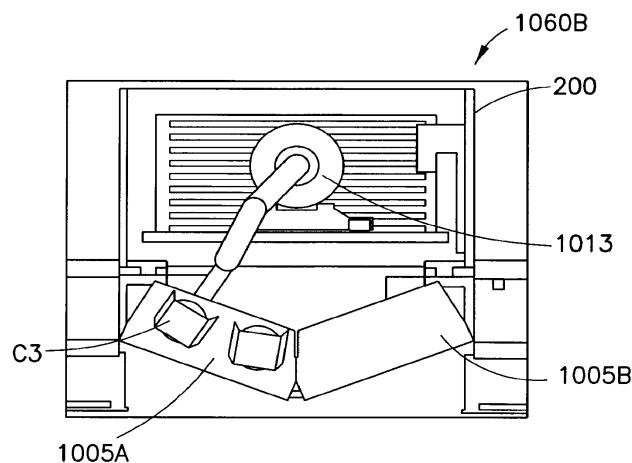
도면2a



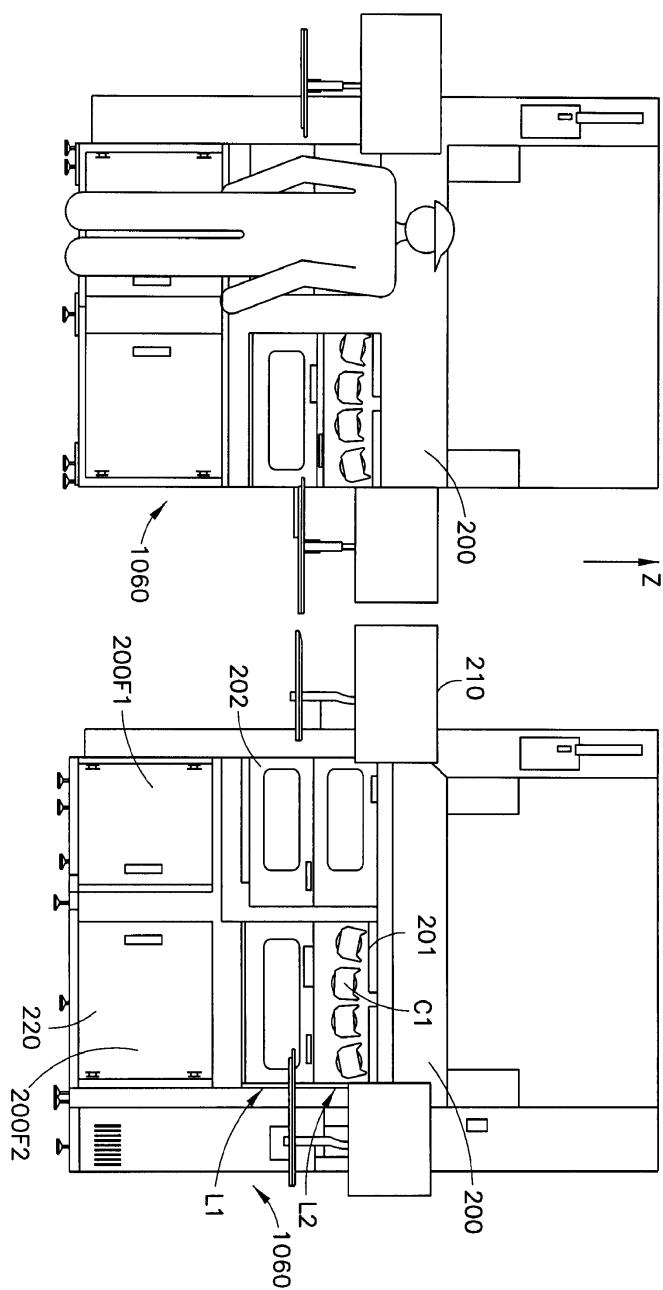
도면2b



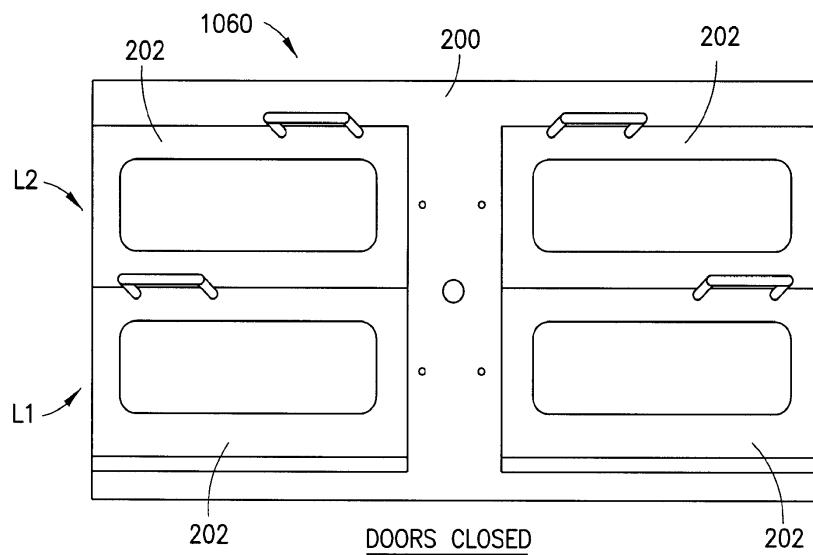
도면2c



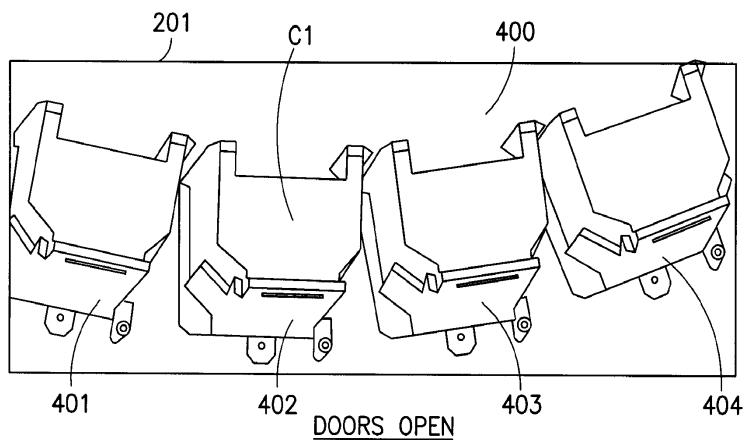
도면3



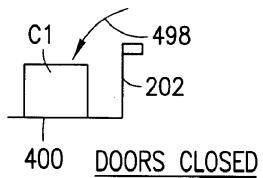
도면4a



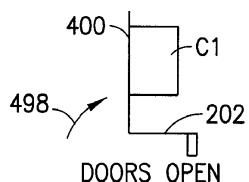
도면4b



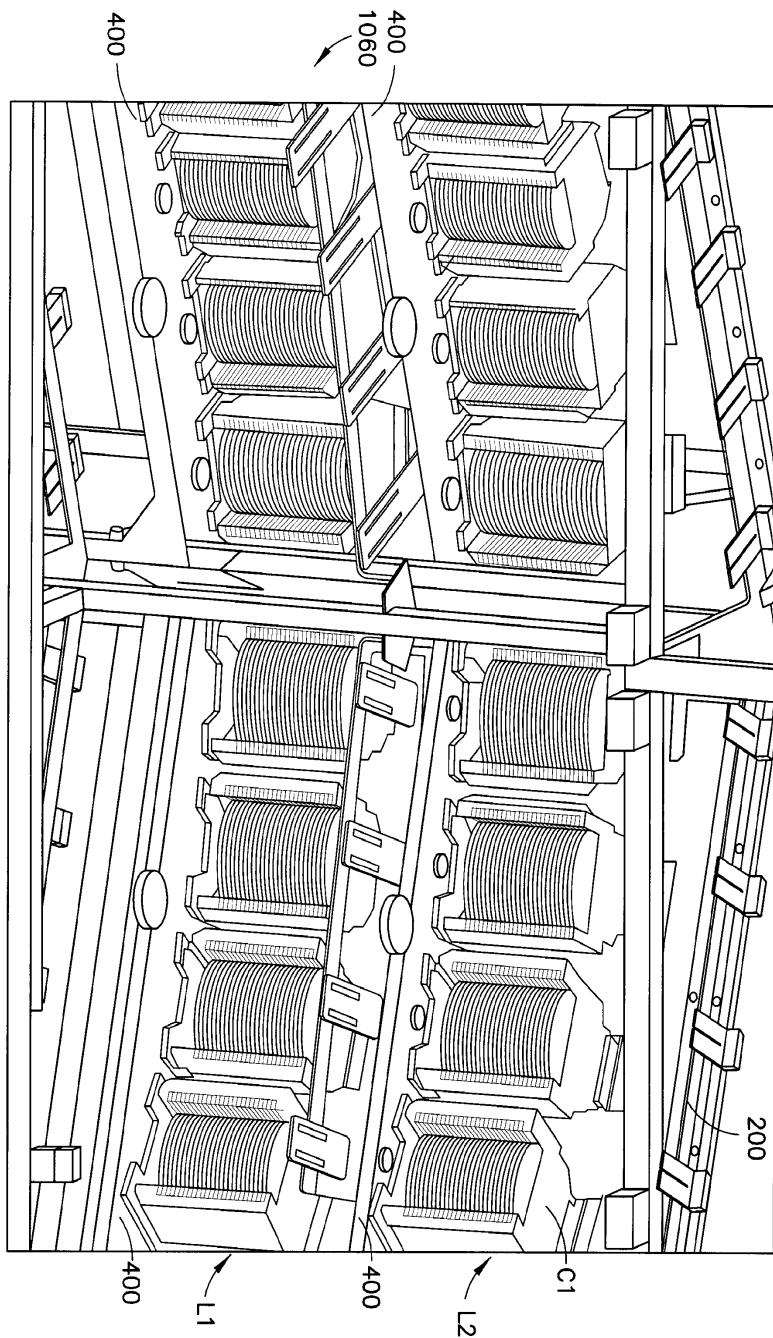
도면4c



도면4d



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 18의 9째 줄

【변경전】

상기 기판 훌딩 스테이션

【변경후】

상기 기판 로딩 스테이션