



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년04월29일

(11) 등록번호 10-1515775

(24) 등록일자 2015년04월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/677 (2006.01) B65G 1/04 (2006.01)  
B65G 49/00 (2014.01) B66C 17/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-7014468(분할)

(22) 출원일자(국제) 2003년10월09일

심사청구일자 2014년06월27일

(85) 번역문제출일자 2014년05월28일

(65) 공개번호 10-2014-0076639

(43) 공개일자 2014년06월20일

(62) 원출원 특허 10-2012-7021492

원출원일자(국제) 2003년10월09일

심사청구일자 2012년09월13일

(86) 국제출원번호 PCT/US2003/032200

(87) 국제공개번호 WO 2004/034438

국제공개일자 2004년04월22일

(30) 우선권주장

60/417,993 2002년10월11일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

EP01202325 A1\*

JP평성10109887 A

JP2000053237 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

무라다기카이가부시끼가이샤

일본국 교또후 교또시 미나미꾸 깃쇼인 미나미오  
찌아이즈 3

(72) 발명자

타웨어, 제프리, 티.

미국 01923 매사추세츠 텐버스 피커링 스트리트  
77

도허티, 브라이언, 제이.

미국 02493 매사추세츠 웨스톤 체리 브룩 로드 41

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 4 항

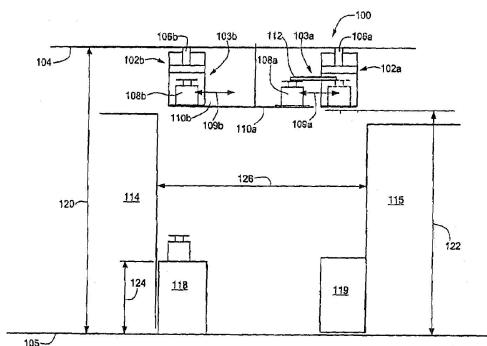
심사관 : 김진성

(54) 발명의 명칭 오버헤드 호이스트를 탑재한 오버헤드 호이스트 수송 차량

**(57) 요 약**

본 발명은 매달린 트랙에 의해 지지되는 오버헤드 호이스트가 트랙 옆의 저장 위치들로부터 재공품(WIP) 부품들에 접근할 수 있도록 하는 개선된 자동 재료 핸들링 시스템에 관한 것이다. 자동 재료 핸들링 시스템은 매달린 트랙 상에 오버헤드 호이스트를 수송하기 위한 오버헤드 호이스트 수송 차량, 및 트랙 옆에 배치된 WIP 부품들을

(뒷면에 계속)

**대 표 도**

저장하기 위한 하나 이상의 저장 용기(bin)들을 포함한다. 각각의 저장 용기는 이동 선반이거나 고정 선반이다. 선택된 선반으로부터 WIP 부품에 접근하기 위하여, 오버헤드 호이스트 수송 차량은 매달린 트랙을 따라 선반 측면에 있는 위치로 이동한다. 다음, 이동 선반은 오버헤드 호이스트 아래의 위치로 이동한다. 대안적으로, 오버헤드 호이스트는 고정 선반 위의 위치로 이동한다. 그 다음, 오버헤드 호이스트는 선반으로부터 직접 목적하는 WIP 부품을 집거나 또는 하나 이상의 WIP 부품들을 선반으로 직접 배치하도록 작동된다. 일단 WIP 부품이 오버헤드 호이스트에 의해 유지된다면, 오버헤드 호이스트 수송 차량은 제품 제조 플로어 상에 있는 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 WIP 부품을 이동시킨다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

오버헤드 호이스트를 탑재한 오버헤드 호이스트 수송 차량으로서,

상기 오버헤드 호이스트는 이동 스테이지 및 호이스트 파지부를 가지되, 상기 호이스트 파지부는 상기 이동 스테이지에 부착되어 수평이동 및 수직이동이 가능하며 재료 유닛을 파지할 수 있고,

상기 이동 스테이지는,

상기 호이스트 파지부에 파지된 재료 유닛의 전부를 상기 오버헤드 호이스트 수송 차량 밖에 위치시키기 위해 상기 호이스트 파지부를 수평방향으로 이동시키도록, 또한, 그 전부가 상기 오버헤드 호이스트 수송 차량 밖에 위치하는 상기 재료 유닛을 상기 호이스트 파지부가 파지할 수 있게 하기 위해 상기 호이스트 파지부를 수평방향으로 이동시키도록 구성되며,

상기 이동 스테이지는,

상기 오버 헤드 호이스트 수송 차량에 가장 가까운 제 1 위치와, 상기 호이스트 파지부에 파지된 재료 유닛의 전부가 상기 오버 헤드 호이스트 수송 차량의 일 측방에 위치하게 되는 제 2 위치와, 상기 오버 헤드 호이스트 수송 차량의 타 측방에 위치하게 되는 제 3 위치와의 사이에서 상기 호이스트 파지부를 이동시키도록 설정되는,

오버헤드 호이스트 수송 차량.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 이동 스테이지는,

상기 오버헤드 호이스트 수송 차량에 가장 가까운 상기 제 1 위치로부터 상기 호이스트 파지부에 파지된 재료 유닛의 전부가 상기 오버 헤드 호이스트 수송 차량의 일 측방에 위치하게 되는 상기 제 2 위치로 상기 호이스트 파지부를 이동시키도록 설정되며,

상기 호이스트 파지부는,

상기 제 1 위치 및 제 2 위치 모두로부터 상기 재료 유닛에 도달함으로써 상기 재료 유닛을 꺼낼 수 있게 구성되는

오버헤드 호이스트 수송 차량.

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 이동 스테이지는,

상기 오버 헤드 호이스트 수송 차량에 가장 가까운 상기 제 1 위치로부터 상기 호이스트 파지부에 파지된 재료 유닛의 전부가 상기 오버 헤드 호이스트 수송 차량의 일 측방에 위치하게 되는 상기 제 2 위치 및 상기 오버 헤드 호이스트 수송 차량의 타측방에 위치하게 되는 상기 제 3 위치 중 선택된 하나 이상의 위치로 상기 호이스트 파지부를 이동시키도록 설정되며,

상기 제 2 위치 및 상기 제 3 위치는 상기 오버 헤드 호이스트 수송 차량의 어느 한 측방에 배치되는

오버 헤드 호이스트 수송 차량.

#### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 재료 유닛은 카세트 포드로 이루어지는

오버 헤드 호이스트 수송 차량.

#### 발명의 설명

##### 기술 분야

[0001] 본 출원은 2002년 10월 11일 출원되고, 발명의 명칭이 "OFFSET ZERO FOOTPRINT STORAGE(ZFS) USING MOVING SHELVES OR A TRANSLATING HOIST PLATFORM"인 미국 출원 제 60/417,993호의 우선권을 주장한다.

[0002] 본 출원은 일반적으로 자동 재료 핸들링 시스템(AMHS ; automated material handling system)들, 특히 매달린(suspend) 트랙 상의 오버헤드 호이스트(overhead hoist)를 트랙 옆에 저장된 재공품(WIP ; Work-In-Process, 생산과정 중에 있는 미완성품) 부품들에 접근하도록 하는 자동 재료 핸들링 시스템에 관한 것이다.

##### 배경 기술

[0003] WIP 부품들을 저장하고 상기 부품들을 제품 제조 환경 내의 워크스테이션들 및/또는 프로세싱 기계 사이에 전달하기 위하여 WIP 저장 유닛들 및 오버헤드 호이스트들을 사용하는 WIP 자동 재료 핸들링 시스템들은 공지되었다. 예를 들어, 상기 자동 재료 핸들링 시스템은 집적 회로(IC) 칩들의 제조시 사용될 수 있다. IC 칩들을 제조하는 일반적인 방법은 증착, 세척, 이온 주입, 에칭 및 패시베이션 단계들 같은 여러 프로세싱 단계들을 포함한다. IC 칩 제조 방법에서 각각의 이들 단계들은 화학 기상 증착 챔버, 이온 주입 챔버, 또는 에칭 기 같은 여러 프로세싱 기계에 의해 수행될 수 있다. 게다가, WIP 부품들, 이 경우 반도체 웨이퍼들은 통상적으로 IC 칩들을 제조하는데 요구되는 다양한 단계들을 수행하기 위하여 여러 워크스테이션 및/또는 프로세싱 기계 사이에서 수회 수송된다.

[0004] IC 칩 제조 처리에서 사용된 종래 자동 재료 핸들링 시스템은 반도체 웨이퍼들을 저장하기 위한 다수의 WIP 저장 유닛들, 및 IC 칩 제조 플로어 상에서 워크스테이션들 및 프로세싱 기계 사이에서 웨이퍼들을 이동시키기 위한 각각의 오버헤드 호이스트들을 포함하는 하나 이상의 수송 차량(transport vehicle)들을 포함한다. WIP 저장 유닛들에 저장된 반도체 웨이퍼들은 통상적으로 전방 개방 통합 포드(FOUP ; Front Opening Unified Pod, 본 발명에서 '카세트 포드'로도 지칭됨)들 같은 캐리어들에 적재되고, 상기 웨이퍼들 각각은 매달린 트랙 상에서 이동하는 각각의 오버헤드 호이스트 수송 차량에 의해 수송되는 오버헤드 호이스트를 통하여 선택적으로 접근될 수 있다. 종래 시스템 구성에서, FOUP들은 트랙 아래에 배치된 WIP 저장 유닛들에 저장된다. 따라서, 오버헤드 호이스트 수송 차량은 통상적으로 매달린 트랙을 따라 선택된 FOUP상 바로 위 위치로 이동되고, 오버헤드 호이스트는 FOUP쪽으로 낮추어지고 WIP 저장 유닛으로부터 FOUP를 집거나 FOUP를 WIP 저장 유닛에 배치하도록 동작된다.

[0005] 상기된 종래 자동 재료 핸들링 시스템의 한가지 단점은 오버헤드 호이스트가 매달린 트랙 아래에서 단지 하나의 WIP 저장 레벨에만 접근할 수 있다는 것이다. 이것은 제품 제조 플로어 상에서 단지 하나의 WIP 저장 레벨만을 제공하는 것이 플로어 공간의 불충분한 사용으로 인해 비용을 증가시키기 때문에 문제가 된다. 트랙 아래에서 WIP 저장소의 다수의 레벨들에 접근하기 위하여, WIP 저장 유닛은 선택된 FOUP을 상기 WIP 저장 유닛 내 현재 위치로부터 오버헤드 호이스트에 접근 가능한 레벨의 위치로 이동시키도록 구성되어야 한다. 그러나 선택된 FOUP를 오버헤드 호이스트가 접근할 수 있는 트랙 아래 레벨로 이동시키도록 WIP 저장 유닛에게 요구하는 것은 재료 핸들링 시스템의 작업 처리량을 현저히 낮춘다. 게다가, 상기 WIP 저장 유닛은 통상적으로 결함을 가질 수 있는 롤러들, 베어링들 및 모터들 같은 많은 이동부들을 가지며, 이것은 비용을 증가시킬 뿐 아니라, 전체 시스템의 신뢰성을 감소시킨다.

[0006] 게다가, 종래 자동 재료 핸들링 시스템들에 포함된 오버헤드 호이스트들이 매달린 트랙 아래에 배치된 저장 유닛들로부터 WIP 부품들에 접근하기 때문에, 트랙 및 오버헤드 호이스트 수송 차량들을 수용하기 위하여 제조 설

비의 천장 및 플로어 사이에 최소량의 공간이 요구된다. 이것은 그렇지 아니하면 WIP 부품들을 저장하는데 사용될 수 있는 제조 설비 내 공간량을 추가로 제한한다. 게다가, WIP 저장소의 하나의 레벨만이 각각의 오버헤드 호이스트에 접근 가능하기 때문에, 다수의 오버헤드 호이스트들은 저장 유닛으로부터 WIP 부품들을 접근하도록 WIP 저장 유닛에서 줄을 지어 있어야 하고, 그것에 의해 추가로 시스템 작업 처리량을 감소시킨다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 그러므로 종래 자동 재료 핸들링 시스템들의 단점을 극복하면서 개선된 재료 핸들링 효율성을 제공하는 자동 재료 핸들링 시스템을 제공하는 것이 바람직하다.

### 과제의 해결 수단

[0008] 본 발명에 따라, 매달린 트랙에 의해 지지되는 오버헤드 호이스트가 트랙 옆의 저장 위치들로부터 재공품(WIP) 부품들에 접근하도록 하는 개선된 자동 재료 핸들링 시스템이 제공된다. 오버헤드 호이스트들이 트랙 옆 WIP 부품들을 접근하도록 하기 위해, 현재 개시된 자동 재료 핸들링 시스템은 보다 효율적으로 공간을 활용하게 하고 보다 높은 작업 처리량, 개선된 신뢰성, 및 감소된 비용들을 제공한다.

[0009] 제 1 실시예에서, 개선된 자동 재료 핸들링 시스템은 매달린 트랙 상에 오버헤드 호이스트를 수송하기 위한 적어도 하나의 오버헤드 호이스트 수송 차량, 및 트랙 옆에 배치된 WIP 부품들을 저장하기 위한 다수의 저장 용기(bin)들을 포함한다. 다수의 저장 용기들은 오버헤드 호이스트가 저장 용기들 중 선택된 용기로부터 직접적으로 하나 이상의 WIP 부품들을 접근하도록 구성된다. 제 1 실시예에서, 각각의 저장 용기는 이동 가능한 선반을 포함한다. 다수의 이동 가능한 선반들은 트랙 옆의 단일 행 또는 다수의 행들로 실질적으로 상기 트랙에 평행하게 배치될 수 있다. 게다가, 하나 이상의 이동 가능한 선반들의 행들은 매달린 트랙의 어느 한 측방 또는 양쪽 측방들 상에 배치될 수 있다. 선택된 선반으로부터 하나 이상의 WIP 부품들을 접근하기 위하여, 오버헤드 호이스트를 수송하는 오버헤드 호이스트 수송 차량은 매달린 트랙을 따라 선택된 선반의 측면 상 하나의 위치로 이동한다. 다음, 선택된 선반은 오버헤드 호이스트 바로 아래 위치로 이동한다. 그 다음 오버헤드 호이스트는 선반으로부터 직접적으로 목표된 WIP 부품을 집거나, 하나 이상의 WIP 부품들을 직접적으로 선반에 배치하도록 동작된다. 바람직한 실시예에서, 오버헤드 호이스트가 목표된 WIP 부품들 위를 통과하도록 요구되지 않기 때문에, 선택된 선반은 실질적으로 오버헤드 호이스트와 동일한 높이에 있다. 이 경우, WIP 부품은 선반이 오버헤드 호이스트 아래 위치로 이동할 때 오버헤드 호이스트 수송 차량의 덮개(cowl) 개구부를 통하여 통과한다. 일단 WIP 부품이 오버헤드 호이스트에 의해 유지되면, 선반은 선반들의 행의 본래 위치로 다시 이동한다.

[0010] 자동 재료 핸들링 시스템이 이동 가능한 선반들의 다수의 행들을 포함하는 경우, 각각의 선반들의 행은 선반들의 인접한 행들 바로 위 또는 아래에 있고, 이것에 의해 이동 가능한 선반들의 다수의 행들 및 다수의 열들을 포함하는 적어도 하나의 선반 어레이가 형성된다. 선반 어레이에서 선반들의 최상부 행은 실질적으로 오버헤드 호이스트와 동일한 높이에 있을 수 있다. 선반들의 최상부 행의 선택된 선반으로부터 하나 이상의 WIP 부품들을 접근하기 위하여, 오버헤드 호이스트를 수송하는 오버헤드 호이스트 수송 차량은 매달린 트랙을 따라 선택된 선반의 측면 상 하나의 위치로 이동하고, 선택된 선반은 오버헤드 호이스트 바로 아래 위치로 이동하고, 오버헤드 호이스트는 선반으로부터 직접적으로 목표된 WIP 부품들을 집거나 하나 이상의 WIP 부품들을 선반에 직접적으로 배치한다. 그 다음 선택된 선반은 선반 어레이의 본래 위치로 다시 이동한다.

[0011] 선반들의 최상부 행 아래 행의 선택된 선반으로부터 WIP 부품들을 접근하기 위하여, 오버헤드 호이스트 수송 차량은 매달린 트랙을 따라 선택된 선반을 포함하는 열의 측면 상 하나의 위치로 이동한다. 다음, 선택된 선반은 오버헤드 호이스트 바로 아래 위치로 이동하고, 그 다음 선반으로부터 직접 목표된 WIP 부품을 집거나 하나 이상의 WIP 부품들을 선반에 직접 배치하도록 선반쪽으로 하강된다. 그 다음 오버헤드 호이스트는 매달린 트랙 상 동일 위치로부터 동일한 선반들의 열의 여러 선반들 상 WIP 부품들을 접근할 수 있다. 선택적으로, 오버헤드 호이스트는 여러 선반들의 열에 인접한 트랙 상 위치로 이동할 수 있고, 이러한 열에 있는 하나 이상의 선반들의 WIP 부품들에 접근할 수 있다. 목표된 WIP 부품이 오버헤드 호이스트에 의해 유지되면, 선택된 선반은 선반 어레이의 본래 위치로 다시 이동한다.

[0012] 제 2 실시예에서, 개선된 자동 재료 핸들링 시스템은 트랙 근처에 배치된 다수의 WIP 저장 용기들 및 매달린 트랙을 따라 오버헤드 호이스트를 수송하기 위한 적어도 하나의 오버헤드 호이스트 수송 차량을 포함하고, 여기에서 각각의 저장소는 수동 또는 고정 선반을 포함한다. 제 2 실시예에서, 오버헤드 호이스트는 호이스트를 실질

적으로 고정된 선반들의 선택된 선반 바로 위 위치로 이동시키도록 구성된 이동 스테이지(translating stage) 상에 장착된다. 다수의 고정된 선반들은 트랙 근처에서 단일 행 또는 다수의 행들 또는 실질적으로 상기 트랙에 평행하게 배치될 수 있다. 게다가, 하나 이상의 고정된 선반들의 행들은 트랙의 어느 한 측방 또는 양쪽 측방들 상에 배치될 수 있다. 선택된 고정 선반으로부터 하나 이상의 WIP 부품들을 접근하기 위하여, 오버헤드 호이스트 수송 차량은 매달린 트랙을 따라 선택된 선반의 일 측방의 위치로 이동한다. 다음, 이동 스테이지는 오버헤드 호이스트를 오버헤드 호이스트 수송 차량 내의 제 1 위치로부터 선택된 선반 바로 위 제 2 위치로 이동시킨다. 그 다음 오버헤드 호이스트는 선반으로부터 직접적으로 목표된 WIP 부품을 집거나, 하나 이상의 WIP 부품들을 선반에 직접적으로 배치하도록 동작된다. 선택된 선반은 오버헤드 호이스트와 실질적으로 동일한 높이에 있을 수 있다. WIP 부품이 오버헤드 호이스트에 의해 유지되면, 이동 스테이지는 오버헤드 호이스트를 선반 상의 위치로부터 오버헤드 호이스트 수송 차량 내의 본래 위치로 이동시킨다.

[0013] 바람직한 실시예에서, WIP 부품들을 저장하기 위한 다수의 저장 용기들은 제품 제조 설비의 플로어 상에 매달린다. 예를 들어, 다수의 저장 용기들은 트랙 구조로부터 매달리거나, 제품 제조 설비의 천장으로부터 매달리거나, 제조 설비의 플로어로부터 지지된다. 저장 용기들이 트랙의 어느 한 측방 또는 양쪽 측방들 상에 매달리기 때문에, 다수의 매달린 저장 용기들은 WIP 부품들에 대한 오프셋 제로 풋프린트 저장소(ZFS)를 제공하고, 이러한 저장소는 제품 제조 설비 공간의 보다 효율적인 이용을 유도한다. 여기에서 "오프셋 제로 풋프린트 저장소 (offset zero footprint storage)"는, WIP 부품들을 저장하기 위한 저장 용기(storage bin)가 매달린 트랙으로부터 수평으로 변위되고(오프셋된) 매달리는 위치에 배치되어 플로어 공간의 어떠한 영역도 저장소에 의해 취해지지 않는(제로 풋프린트) 저장소를 의미한다.

[0014] 매달린 트랙들에 의해 지지되는 오버헤드 호이스트들이 트랙들 옆에 저장된 WIP 부품들에 접근하도록 오버헤드 호이스트 메커니즘 및 WIP 저장 용기들을 구성함으로써, 개선된 자동 재료 핸들링 시스템이 달성되어 공간을 보다 효율적으로 사용하고, 더욱 높은 작업 처리량, 개선된 신뢰성 및 감소된 비용을 제공한다.

[0015] 본 발명의 다른 특징들, 기능들 및 측면들은 다음 본 발명의 상세한 설명으로부터 명백할 것이다.

[0016] 본 발명은 도면과 관련하여 본 발명의 다음 상세한 설명을 참조하여 완전히 이해될 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은, 본 발명에 따른 자동 재료 핸들링 시스템을 포함하는 IC 칩 제조 환경의 블록도이다.

도 2a~2b는, 도 1의 자동 재료 핸들링 시스템에 사용된 오프셋 제로 풋프린트 저장소의 제 1 실시예의 블록도이고, 여기서 상기 오프셋 제로 풋프린트 저장소는 이동 가능한 선반들의 단 하나의 행을 포함한다.

도 3a~3b는, 도 2의 오프셋 제로 풋프린트 저장소의 제 1 실시예의 블록도이고, 여기에서 오프셋 제로 풋프린트 저장소는 이동 가능한 선반들의 다수의 행들을 포함한다.

도 4a~4b는, 도 1의 자동 재료 핸들링 시스템에 사용된 오프셋 제로 풋프린트 저장소의 제 2 실시예의 블록도이고, 여기에서 오프셋 제로 풋프린트 저장소는 고정된 선반들의 단 하나의 행 및 이동 스테이지 상에 장착된 오버헤드 호이스트 메커니즘을 포함한다.

도 5는, WIP 저장 유닛과 관련하여 사용된 도 4의 오버헤드 호이스트 메커니즘의 블록도이다.

도 6은, WIP 부품 전달 시스템과 관련하여 사용된 도 4의 오버헤드 호이스트 메커니즘의 블록도이다.

도 7은, 도 4의 오버헤드 호이스트 메커니즘의 다른 실시예의 사시도이다.

도 8은, 고정된 선반들의 어레이와 관련하여 사용된 도 7의 오버헤드 호이스트 메커니즘의 사시도이다.

도 9는, 오버헤드 호이스트 메커니즘이 동일한 트랙 상에서 이동하고 고정된 선반들의 어레이와 관련하여 사용되는, 도 7의 오버헤드 호이스트 메커니즘과 같은 다수의 오버헤드 호이스트 메커니즘의 사시도이다.

도 10은, 도 7의 오버헤드 호이스트 메커니즘과 같은 다수의 오버헤드 호이스트 기구들의 사시도이고, 여기에서 상기 오버헤드 호이스트 기구들은 각각의 트랙들 상에서 이동하고 고정된 선반들의 등을 맞댄 어레이들과 관련하여 사용된다.

도 11은, 오프셋 제로 풋프린트 저장소의 제 3 실시예를 나타내는 사시도로서, 다수의 열들의 고정 선반들과 연계하여 도 7의 오버헤드 호이스트가 사용된다.

도 12a~12b는, 도 1의 자동 재료 핸들링 시스템을 작동하는 예시적인 방법들의 흐름도들이다.

도 13은, 도 1의 자동 재료 핸들링 시스템을 제어하는 예시적인 방법의 흐름도이다.

도 14a~14b는, 도 4a~4b의 이동 스테이지의 사시도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] "OFFSET ZERO FOOTPRINT STORAGE (ZFS) USING MOVING SHELVES OR A TRANSLATING HOIST PLATFORM"란 명칭으로 2002년 10월 11일자로 출원된 미국 특허출원번호 제 60/417,993호는 본 발명에 참조로 포함된다.

[0019] 매달린 트랙에 의해 지지되는 오버헤드 호이스트 메커니즘이 트랙에서 떨어져 위치된 저장 용기들로부터 재공품 (WIP) 부품들에 접근할 수 있도록 하는 개선된 자동 재료 핸들링 시스템이 개시된다. 본 발명에 개시되는 자동 재료 핸들링 시스템은 보다 많은 처리량, 향상된 신뢰성 및 비용 절감을 제공하면서 공간의 효율적인 사용을 가능하게 한다.

[0020] 도 1은 본 발명에 따른 자동 재료 핸들링 시스템(AMHS)(100)을 포함하는 제품 제조 환경의 예시적인 실시예를 도시한다. 도시된 실시예에서, AMHS(100)는 예를 들어, 제품 제조 환경 내에서 각각 입력/출력 포트(118~119)들을 갖는 프로세싱 기계(114~115)들과 같은, 다양한 워크스테이션들 및/또는 프로세싱 기계들 사이에서 WIP 부품들을 자동 저장 및 수송하도록 구성된다.

[0021] AMHS(100)는 200mm 또는 300mm FAB 플랜트와 같은 집적회로(IC) 칩들을 제조하기 위한 클린 환경, 또는 임의의 다른 적절한 제품 제조 환경에서 사용될 수 있다는 것을 유의한다. 도 1에 도시된 것처럼, IC 칩 제조 환경은 천장(104), 및 통상 전기적으로 비전도성인 물질로 덮이고 특정 부하 및 진동 요구조건들을 충족시키도록 설계되는 플로어(105)를 포함한다. 또한, 프로세싱 기계(114~115)들은 IC 칩들을 제조하기 위한 다양한 프로세싱 단계들을 수행하도록 구성된다. 예를 들어, 천장(104)은 플로어(105) 상부에서 약 3.5m의 거리(120)에 위치될 수 있고, 프로세싱 기계(114~115)들은 적어도 약 1.9m 떨어진 거리(126)만큼 이격될 수 있으며, 입력/출력 포트(118~119)들의 상부 표면은 플로어(105)로부터 약 0.9m의 거리(124)일 수 있다.

[0022] 도시된 실시예에서, AMHS(100)는 트랙(106a~106b)을 각각에 이동가능하게 결합된 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a~102b)들을 포함하고, 상기 트랙들은 천장(104)으로부터 매달린다. 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a~102b)들은 WIP 부품들, 즉 반도체 웨이퍼들을 홀딩하도록 설계되는 전방 개방 통합 포드(FOUP)들과 같은 캐리어들에 접근하기 위해 트랙(106a~106b)들을 따라 각각의 오버헤드 호이스트들을 이동시키도록 구성된다. 도 1에 도시된 것처럼, FOUP(108a~108b)들은 각각 선반(110a~110b)들과 같은 저장 용기들에 저장된다. 또한, 매달린 트랙(106a~106b)들은 각각 선반(110a~110b)들의 측면에서 통과하는 미리 결정된 루트들을 규정함으로써, 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a~102b)들이 각각의 선반(110a~110b)들로부터 FOUP(108a~108b)들에 직접 접근 할 수 있도록 한다. 예를 들어, 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a~102b)들은 플로어(105) 상부에서 약 2.6m의 거리(122)에 배치될 수 있다.

[0023] 구체적으로는, 선반(110a)은 매달린 트랙(106a)의 옆에 위치하며 이에 실질적으로 평행한 행(row) 내에 배치되는 다수의 고정 선반들 중 하나일 수 있는, 수동(passive) 또는 고정 선반이다. 하나 또는 그보다 많은 행의 고정 선반들은 트랙(106a)의 일 측방 또는 양 측방들 상에 배치될 수 있다는 것을 이해하여야 한다. 도시된 실시예에서, 고정 선반(110a)으로부터 FOUP(108a)에 접근하기 위해, 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a)은 매달린 트랙(106a)을 따라 선반(110a)의 측면의 위치로 이동한다. 그 다음, 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a)에 포함되는 이동 스테이지(112)는 화살표 방향(109a)으로 나타낸 것처럼, 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a) 내의 제 1 위치에서 실질적으로 고정 선반(110a)의 바로 상부에 있는 제 2 위치로 상기 오버헤드 호이스트를 측방향으로 이동시킨다. 그리고 상기 오버헤드 호이스트는 IC 칩 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로의 순차적인 수송을 위해 선반(110a)에서 FOUP(108a)를 직접 집도록(pick up) 동작된다. 상기 오버헤드 호이스트는 선반(110a)에 하나 또는 그보다 많은 FOUP들을 선택적으로 배치할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 또한, 이동 스테이지(112)는 상기 오버헤드 호이스트가 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a)의 일 측면으로부터/일 측면에 FOUP를 집거나 배치할 수 있도록 구성될 수 있다는 것을 유의한다.

[0024] 바람직한 실시예에서, 고정 선반(110a)은 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a)과 실질적으로 동일한 높이로 플로어(105) 상부에 위치될 수 있다. 이러한 실시예에서, 오버헤드 호이스트 수송 차량(102a)은 이동 스테이지(112)가 상기 수송 차량 내에서부터 고정 선반(110a) 상부의 위치로 이동할 수 있도록 관통 형성되는 개구를 갖는 덜개(cowl)(103a)를 포함한다. 선반(110a)으로부터 꾹눌린 FOUP(108a)를 구비한 후, 이동 스테이지(112)가

오버헤드 호이스트 수송 차량(102a) 내의 원래 위치로 다시 이동됨에 따라, FOUP(108a)는 상기 덮개(103a)의 개구를 관통한다.

[0025] 선반(110a)은 고정 선반을 포함하는 반면에, 선반(110b)은 이동 선반이다. 고정 선반(110a)과 같이, 이동 선반(110b)은 매달린 트랙(106b) 옆에 위치하며 이에 실질적으로 평행한 행 내에 배치되는 다수의 이동 선반들 중 하나일 수 있다. 또한, 하나 또는 그보다 많은 행의 이동 선반들은 트랙(106b)의 일 측방 또는 양 측방들 상에 배치될 수 있다. 도시된 실시예에서, 이동 선반(110b) 상의 FOUP(108b)에 접근하기 위해, 오버헤드 호이스트 수송 차량(102b)은 매달린 트랙(106b)을 따라 선반(110b)의 측면의 위치로 이동한다. 그 다음, 선반(110b)은 화살표 방향(109b)으로 나타낸 것처럼, 트랙(106) 옆의 제 1 위치에서 실질적으로 오버헤드 호이스트 수송 차량(102b) 내의 상기 오버헤드 호이스트 바로 아래의 제 2 위치로 측방향으로 이동한다. 예를 들어, 트랙(106b) 옆의 제 1 위치와 상기 트랙 및 오버헤드 호이스트 아래의 제 2 위치 사이에서 공압식으로, 스테퍼 모터로, 또는 서보 모터로 제어되는 축을 따라 선반(110b)을 이동시키기 위한 메커니즘이 이동 선반(110b)에 제공될 수 있다. 그 다음, 상기 오버헤드 호이스트는 IC 칩 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로의 순차적인 수송을 위해 선반(110b)으로부터 직접 FOUP(108b)를 직접 꾹업하도록 동작된다. 상기 오버헤드 호이스트는 선반(110b)에 하나 또는 그보다 많은 FOUP들을 선택적으로 배치할 수 있다는 것을 이해해야 한다.

[0026] 고정 선반(110a)과 같이, 이동 선반(110b)은 오버헤드 호이스트 수송 차량(102b)과 동일한 높이로 플로어(105) 상부에 위치될 수 있다. 또한, 오버헤드 호이스트 수송 차량(102b)은 FOUP(108b)를 유지하는 이동 선반(110b)이 수송 차량(102b) 내의 상기 오버헤드 호이스트 아래의 위치로 이동될 수 있도록 관통 형성된 개구를 갖는 덮개(103b)를 포함한다. FOUP(108b)가 오버헤드 호이스트에 의해 유지되면, 선반(110b)은 매달린 트랙(106b) 옆의 원래 위치로 다시 이동한다.

[0027] 본 발명에서 기술되는 자동 재료 핸들링 시스템은 컴퓨터 제어하에서 동작된다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, AMHS(100)는 메모리로부터의 명령어들을 실행하기 위한 하나 또는 그보다 많은 프로세서들을 포함하는 컴퓨터 시스템을 포함할 수 있다. 본 발명에 기술되는 동작들을 수행하는데 실행되는 명령어들은 운영 시스템의 일부로 고려되는 프로그램 코드로서 저장되는 명령어들, 애플리케이션의 일부로 고려되는 프로그램 코드로서 저장되는 명령어들, 또는 운영 시스템과 애플리케이션 사이에 할당되는 프로그램 코드로서 저장되는 명령어들을 포함할 수 있다. 또한, 메모리는 RAM, RAM과 ROM의 조합, 또는 임의의 다른 적절한 프로그램 저장소를 포함할 수 있다.

[0028] 도 2a~2b는 도 1의 IC 칩 제조 환경에 사용될 수 있는 자동 재료 핸들링 시스템(AMHS)(200)을 도시한다. 도시된 실시예에서, AMHS(200)는 매달린 트랙(206), 및 트랙(206) 상에서 이동하도록 구성되는 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)을 포함한다. 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)은 이동 선반(210)으로부터/이동 선반(210)으로 FOUP(208)를 집거나 배치하도록 구성된다. 예를 들어, 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)은 천장(204) 아래에서 약 0.9m의 거리(221)만큼 연장될 수 있고, 이동 선반(210)은 플로어(205) 상부에서 약 2.6m의 거리(222)에 배치될 수 있다. 따라서, 천장(204)은 플로어(205) 상부에서 약 3.5m의 거리(220)일 수 있다.

[0029] 바람직한 실시예에서, 이동 선반(210)은 IC 칩 제조 설비의 플로어(205) 상부에 매달린다. 예를 들어, 이동 선반(210)은 트랙(206)의 구조물, 천장(204), 또는 임의의 다른 적절한 구조물에서 매달릴 수 있다. 선반(210)과 같은 이동 선반들은 트랙(206)의 일 측면 또는 양 측면들 상에 매달릴 수 있기 때문에, 선반(210b)은 FOUP(208)에 대해 오프셋 제로 풋프린트 저장소(ZFS)를 제공함으로써, IC 칩 제조 환경에서 더욱 효율적인 공간 사용을 제공할 수 있다.

[0030] 상술한 바와 같이, 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)은 이동 선반(210)으로부터/이동 선반(210)으로 FOUP(208)를 집거나 배치하도록 구성된다. 이를 위해, 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)은 매달린 트랙(206)을 따라 선반(210)의 측면의 위치로 이동한다. 도 2a에 도시된 것처럼, 트랙(206) 옆에 배치된 선반(210)은 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)과 실질적으로 동일한 높이일 수 있다. 그 다음, 선반(210)은 화살표 방향(209)으로 도시된 것처럼(도 2b 참조), 오버헤드 호이스트 수송 차량(202) 내에서 실질적으로 오버헤드 호이스트 바로 아래에 있는 위치로 측방향으로 이동한다. 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)은 선반(210)으로부터/선반(210)으로 직접 FOUP(208)를 집거나 배치하도록 구성되는 호이스트 파지부(gripper)(예를 들어, 도 5의 호이스트 파지부(426)를 참조한다)를 포함한다. FOUP(208)가 호이스트 파지부에 의해 홀딩되면, 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)은 상기 FOUP를 IC 칩 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 이동시킬 수 있다.

[0031] 도 3a~3b는 도 1의 IC 칩 제조 환경에 사용될 수 있는 자동 재료 핸들링 시스템(AMHS)(300)을 도시한다. AMHS(200)와 같이(도 2a~2b 참조), AMHS(300)는 매달린 트랙(306), 및 상기 트랙(306) 상에서 이동하도록 구성

되는 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)을 포함한다. 그러나 AMHS(200)에 포함되는 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)이 단일 행의 선반들에 배치된 이동 선반(210)으로부터/이동 선반(210)으로 FOUP(208)를 집거나 배치하는 반면에, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)은 선반들의 각 행들에 배치된 선택된 이동 선반(310~311)으로부터/이동 선반(310~311)으로 FOUP(308)들을 집거나 배치하도록 구성된다. 예를 들어, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)은 천장(304) 아래의 약 0.9m의 거리(321)만큼 연장될 수 있고, 선반(310)은 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)과 실질적으로 동일한 높이에 배치될 수 있으며, 선반(311)은 선반(310b) 아래의 약 0.4m의 거리(323) 및 플로어(305) 상부의 약 2.6m의 거리(322)에 배치될 수 있다. 따라서, 천장(304)은 플로어(305) 상부에서 약 3.9m의 거리에 위치될 수 있다.

[0032] 이동 선반(310~311)들은 트랙(306)의 구조물, 천장(304), 또는 임의의 다른 적절한 구조물로부터 매달릴 수 있으므로, 선반(310~311)들은 FOUP(308)들에 대해 오프셋 제로 풋프린트 저장소(ZFS)의 다수의 행들 또는 레벨들을 제공한다. 또한, 각 행의 선반들은 실질적으로 인접 행의 선반들 바로 위 또는 아래에 있기 때문에, 다수의 열 및 다수의 행의 선반들을 포함하는 적어도 하나의 선반 어레이를 형성할 수 있다. (선반(310)을 포함하는) 선반 어레이에서 상부 행의 선반들은 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)과 실질적으로 동일한 높이에 위치될 수 있다는 것을 유의한다.

[0033] 도시된 실시예에서, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)은 이동 선반(310~311)들로부터/이동 선반(310~311)들로 FOUP(308)들을 집거나 배치하도록 구성된다. 선반(310)으로부터 FOUP(308)를 집기 위해, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)은 매달린 트랙(306)을 따라 선반(310)의 측면의 위치로 이동한다. 그 다음, 선반(310)은 화살표 방향(309)으로 나타낸 것처럼(도 3b 참조), 오버헤드 호이스트 수송 차량(302) 내에서 오버헤드 호이스트 바로 아래의 위치로 측방향으로 이동한다. 오버헤드 호이스트 수송 차량(202)과 마찬가지로, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)은 선반(310)으로부터/선반(310)으로 FOUP(308)를 집거나 배치하도록 구성되는 호이스트 파지부(예를 들어, 도 5의 호이스트 파지부(426) 참조)를 포함한다. FOUP(308)가 선반(310)으로부터 꾹박되어 호이스트 파지부에 의해 유지되면, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)은 상기 FOUP를 IC 칩 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 이동시킬 수 있다.

[0034] 선반(310)과 동일한 열(column)이지만 선반(310) 아래의 행의 선반(311)으로부터 FOUP(308)를 집기 위해, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)은 선반(310)의 측면에 위치된다. 그 다음, 선반(311)은 화살표 방향(309)으로 도시된 것처럼, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302) 내에서 실질적으로 오버헤드 호이스트 바로 아래의 위치로 측방향으로 이동한다. 그리고 상기 오버헤드 호이스트는 호이스트 파지부를 이용하여 선반(311)으로부터 FOUP(308)를 집기 위해 종래의 방식으로 선반(311)을 향해 하강된다. 그 다음, 상기 오버헤드 호이스트는 오버헤드 호이스트 수송 차량(302) 내에서 호이스트 파지부에 의해 FOUP(308)가 유지되도록 상승된 다음, 상기 FOUP를 IC 칩 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 이동시킬 수 있다. 마지막으로, 선반(311)은 선반 어레이의 원래 위치로 다시 이동한다.

[0035] 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)에 포함되는 상기 오버헤드 호이스트는 매달린 트랙(306) 상의 동일한 위치로부터 동일한 열의 선반들에 배치되는 선택된 이동 선반들(예를 들어, 선반(310~311)들) 상에 저장되는 WIP 부품들을 접근할 수 있다. 이러한 방식으로, 오버헤드 호이스트 수송 차량(302)은 단일 트랙 위치에서 하나 이상의 레벨들의 WIP 저장소에 접근할 수 있다.

[0036] 도 4a~4b는 도 1의 IC 칩 제조 환경에 사용될 수 있는 자동 재료 핸들링 시스템(AMHS)(400)을 도시한다. 도시된 실시예에서, AMHS(400)는 매달린 트랙(406), 및 트랙(406) 상에서 이동하도록 구성되는 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)을 포함한다. 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)은 수동 또는 고정 선반(410)으로부터/수동 또는 고정 선반(410)으로 FOUP(408)를 집거나 배치하도록 구성된다. 예를 들어, 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)은 천장(404) 아래의 약 0.9m의 거리(421)만큼 연장될 수 있고, 고정 선반(410a)은 플로어(405) 상부의 약 2.6m의 거리(422)에 배치될 수 있다. 선반(410)은 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)과 실질적으로 동일한 높이로 플로어 상부에 위치될 수 있다는 것을 유의한다. 따라서, 천장(404)은 플로어(405) 상부의 약 3.5m의 거리(420)일 수 있다.

[0037] 선반(410)과 같은 다수의 고정 선반들은 트랙(406) 옆에 위치하며 이에 실질적으로 평행한 단일 행 또는 다수의 행에 배치될 수 있다. 더욱이, 하나 또는 그보다 많은 행의 고정 선반들이 트랙(406)의 일 측면 또는 양 측면들 상에 위치될 수 있다. 다수의 행의 고정 선반들이 트랙 구조물, 천장(404), 또는 임의의 다른 적절한 구조물로부터 트랙(406) 옆에 매달릴 수 있기 때문에, 고정 선반들은 FOUP(408)에 대해 다수의 레벨들의 오프셋 제로 풋프린트 저장소(ZFS)를 제공한다.

[0038] 도시된 실시예에서, 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)에 포함되는 오버헤드 호이스트는 수송 차량(402)의 옆 및 선택된 고정 선반의 실질적으로 바로 상부의 위치로 상기 호이스트를 이동시키도록 구성되는 이동 스테이지(412) 상에 장착된다. 도 14a는 수축된(retracted) 상태의 이동 스테이지(412)를 도시하고, 도 14b는 측방향으로 연장된 상태의 상기 이동 스테이지(412)를 도시한다. 선반(410)으로부터 FOUP(408)를 집기 위해(도 4a~4b 참조), 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)은 매달린 트랙(406)을 따라 선반(410)의 측면의 위치로 이동한다. 그 다음, 이동 스테이지(412)는 화살표 방향(409)으로 도시된 것처럼(도 4a 참조), 선반(410) 상부의 위치로 측방향으로 이동한다. 그리고 호이스트 패지부(426)(도 5 참조)는 선반(410)으로부터/선반(410)으로 직접 FOUP(408)를 집거나 배치하도록 동작된다. FOUP(408)가 선반(410)으로부터 꾹꾹되어 호이스트 패지부(426)에 의해 훌덩되면, 이동 스테이지(412)는 오버헤드 호이스트 수송 차량(402) 내의 원래 위치로 다시 이동한다. 이동 스테이지(412)가 수송 차량(402) 내에서 원래 위치로 되돌아감에 따라, FOUP(408)는 덮개 개구(403)(도 4b 참조)를 통해 수송 차량(402)으로 이동한다는 것을 유의한다. 그 다음, 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)은 IC 칩 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 상기 FOUP(408)를 이동시킬 수 있다.

[0039] 오버헤드 호이스트 수송 차량(402) 내에 포함되는 오버헤드 호이스트는 매달린 트랙(406) 상의 동일한 위치로부터 동일한 옆의 선반들에 배치되는 선택된 고정 선반들(예를 들어, 선반(410a)) 상에 배치되는 WIP 부품들에 접근할 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 선반(410)과 동일한 열이지만 선반(410) 아래의 행에 있는 고정 선반에 배치되는 FOUP를 접근하기 위해, 상기 오버헤드 호이스트는 하부 선반의 측면의 적절한 레벨로 종래의 방식으로 하강될 수 있으며, 이동 스테이지(412)는 호이스트 패지부(426)가 선반으로부터/선반으로 상기 FOUP를 집거나 배치할 수 있도록 측방향으로 이동될 수 있다. 이러한 방식으로, 상기 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)은 단일 트랙 위치로부터 하나 이상의 레벨들의 WIP 저장소에 접근할 수 있다.

[0040] 도 5는 WIP 저장 유닛(500)("스토커(stocker)")과 연계하여 사용되는 AMHS(400)의 예시적인 애플리케이션을 도시한다(도 4a~4b 또한 참조). 도시된 실시예에서, 스토커(500)는 스토커 하우징 내에 배치되는 선반(510)과 같은 다수의 저장 용기들을 포함한다. 스토커(500) 내의 저장 용기들은 중심축을 중심으로 회전되고 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)에 의해 추출할 수 있는 저장 유닛 위치에 위치된다. 선반(510)으로부터 FOUP(508)를 집기 위해, 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)은 매달린 트랙(406)을 따라 선반(510)의 측면의 위치로 이동한다. 그 다음, 이동 스테이지(412)는 화살표 방향(409)으로 도시된 것처럼, 실질적으로 선반(510)의 바로 상부 위치로 측방향으로 이동한다. 그 다음, 호이스트 패지부(426)는 스토커(500)로부터 FOUP(508)를 추출하기 위해 선반(510)으로부터 직접 FOUP(508)를 꾹꾹하도록 동작된다. 호이스트 패지부(426)가 스토커(500) 내의 선반(510)에 FOUP를 배치하도록 선택적으로 사용될 수 있다는 것을 이해해야 한다. FOUP(508)가 선반(510)으로부터 꾹꾹되어 호이스트 패지부(426)에 의해 유지되면, 이동 스테이지(412)는 오버헤드 호이스트 수송 차량(402) 내의 원래 위치로 다시 이동하고, IC 칩 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 FOUP(408)를 순차적으로 이동시킨다.

[0041] 도 5의 오버헤드 호이스트는 스토커(500) 외부의 선반으로부터/선반으로 FOUP를 선택적으로 집거나 배치할 수 있다. 예를 들어, 스토커(500)는 하나 또는 그보다 많은 이동 선반들을 포함할 수 있으며, 그 각각의 선반은 상기 FOUP에 오버헤드 호이스트가 접근할 수 있도록 하기 위해 스토커(500) 내부의 제 1 위치에서 스토커(500) 외부의 제 2 위치로 측방향으로 이동하도록 구성된다. 상기 FOUP가 선반으로부터 꾹꾹되어 호이스트 패지부(426)에 의해 유지되면, 선반은 스토커(500) 내의 원래 위치로 다시 이동한다. 스토커(500)로부터 직접 FOUP에 접근하도록 도 5의 오버헤드 호이스트를 이용하면, 입력/출력 포트(118~119)들(도 1 참조)과 같은 전통적인 I/O 장치들에 대한 필요성을 없앨 수 있고, 이에 따라 시스템 비용을 절감할 수 있다.

[0042] 도 6은 오버헤드 WIP 컨베이어(610)와 연계하여 사용되는 AMHS(400)의 예시적인 애플리케이션을 도시한다(도 4a~4b 참조). 도시된 실시예에서, 이동 스테이지(412)에 장착된 오버헤드 호이스트는 레일(606)을 따라 이동하도록 구성되는 WIP 컨베이어(610)로부터/WIP 컨베이어(610)로 직접 FOUP(608)를 집거나 배치하는데 사용된다. 레일(606)은 도 6의 평면에 수직인 방향으로 연장한다는 것을 이해해야 한다. 상기 오버헤드 호이스트는 또한 레일-기반의 컨베이어(610)로부터 FOUP(608)를 꾹꾹하여, 예를 들어, 프로세스 툴 적재 포트(635)로 FOUP(608)를 배치하는데 사용될 수 있으며 그 반대 과정을 위해서도 사용될 수 있다. 예를 들어, 오버헤드 호이스트 수송 차량(402)은 레일-기반의 컨베이어(610) 상부의 약 0.35m의 거리(624)에 배치될 수 있다. 또한, 오버헤드 레일(606)은 IC 제조 설비의 플로어(605) 상부의 약 2.6m의 거리(626)에 배치될 수 있다.

[0043] 여기서, 매달린 트랙들, 예를 들어 트랙(406) 상에서 이동하는 오버헤드 호이스트(hoist) 수송 차량들은 인접 워크스테이션들과 프로세싱 기계들 사이에 FOUP의 "홉-투-홉(hop-to-hop)" 수송을 제공하는데 통상 이용된다. 이에 반해, 레일 기반 컨베이어(610)는 IC 칩 제조 플로어 상에서 실질적으로 떨어져 위치하는 프로세싱 기계들

과 워크스테이션들 사이에 FOUP의 급행 수송을 제공하는데 이용될 수 있다. IC 칩 제조 설비에서 FOUP를 실질적으로 멀리 이동시키는데 레일 기반 컨베이어(610)를 사용함으로써, 수송 시스템 폭주(congestion)가 현저히 감소할 수 있다.

[0044] 상술한 바와 같이, 이동 스테이지(412)에 장착된 오버헤드 호이스트는 레일 기반 컨베이어(610)로부터/레일 기반 컨베이어(610)에 FOUP(608)를 집거나 배치하는데 사용될 수 있다. 이를 위하여, 오버헤드 호이스트 수송 차량(402) 및 레일 기반 컨베이어(610)는 FOUP(608)가 내부에 배치된 수송 차량(402)이 컨베이어(610) 측에 위치하도록 이동한다. 다음에, 이동 스테이지(412)는 방향 화살표(409)로 나타낸 바와 같이 측방향으로 이동하여 FOUP(608)를 실질적으로 컨베이어(610) 표면 바로 위에 배치한다. 이어서 오버헤드 호이스트는 방향 화살표(628)로 나타낸 바와 같이 종래 방식으로 컨베이어(610) 쪽으로 하강한다. 다음에, 오버헤드 호이스트는 FOUP(608)를 컨베이어(610)에 배치하도록 동작하며, 이후 컨베이어(610)는 IC 칩 제조 플로어에서 FOUP(608)를 수송한다.

[0045] 도 7은 도 4a~4b의 AMHS(400)의 다른 실시예(700)를 나타낸다. AMHS(400)과 같이 AMHS(700)는 수동 또는 고정 선반으로부터/수동 또는 고정 선반에 FOUP를 집거나 배치하도록 구성된다. 도시한 실시예에서, AMHS(700)는 매달린 트랙(706) 및 상기 트랙(706)에 의해 지지되는 오버헤드 호이스트 수송 차량(702)을 포함한다. 도 7에 나타낸 바와 같이, 오버헤드 호이스트 수송 차량(702)은 인접 단부(744), 말단 단부(746), 및 인접 단부(744)와 말단 단부(746) 사이에 결합된 매달림 부재(748)를 포함한다. 오버헤드 호이스트 수송 차량(702)은 또한 말단 단부(746)에 장착된 호이스트 파지부(726), 및 인접 단부(744)에 이동 가능하게 결합되어 수송 차량(702)이 트랙(706)을 주행할 수 있도록 구성된 수송 부재(742)를 포함한다.

[0046] 구체적으로, 인접 단부(744)는 방향 화살표(709)로 나타낸 바와 같이 트랙(706)에 실질적으로 수직인 방향으로 수송 부재(742)에 대하여 측방향으로 이동하도록 구성된다. 예를 들어, 인접 단부(744)는 Y-테이블, 뉴매틱(pneumatic) 메커니즘, 스테퍼 서보 메커니즘, 또는 비교적 긴 측방향 왕복 이동을 제공하는 임의의 다른 적당한 메커니즘으로서 동작할 수 있다. 또한, 말단 단부(746)는 방향 화살표(728)로 나타낸 바와 같이 수직 방향으로 이동하도록 구성된다. 예를 들어, 말단 단부(746)는 매달림 부재(748)의 단부에 결합될 수 있으며, 매달림 부재(748)는 말단 단부(746)가 원하는 수직 방향으로 이동할 수 있게 끼워넣어(telescope) 지도록 구성될 수 있다. 이에 따라, 인접 단부(744) 및 매달림 부재(748)의 결합은 호이스트 파지부(726)를 가진 말단 단부(746)가 방향 화살표(709, 728)로 나타낸 바와 같이 2의 자유도로 이동할 수 있게 한다.

[0047] 도 8은 수동 또는 고정 선반들의 어레이(800)와 함께 이용되는 도 7의 AMHS(700)를 나타낸다. 도시한 실시예에서, 오버헤드 호이스트 수송 차량(702)은 어레이(800) 내의 선택된 선반들로부터/선반들에 FOUP들, 예를 들어 FOUP(808)를 집거나 배치하도록 구성되며, 어레이(800)는 선반(810)과 같은 고정 선반들로 이루어진 다수의 행 및 다수의 열을 포함한다. 도 8에 나타낸 바와 같이, 선반 어레이(800)는 매달린 트랙(706) 옆에 실질적으로 평행하게 배치된다. 또한, 각각의 선반은 플로어에 고정될 수 있는 수직 지지 부재(760)에 단일 애지를 따라 부착되며, 선반들의 인접한 열들은 일정한 간격을 두어 각각의 매달림 부재(748)가 인접한 열들 사이의 간격에 맞춰질 수 있게 한다. 이러한 구성에서, FOUP(808)는 경우에 따라 수동 접근을 위해 노출된다.

[0048] 예를 들어, 선반(810)으로부터 FOUP(808)를 집기 위해, 오버헤드 호이스트 수송 차량(702)은 매달린 트랙(706)을 따라 선반(810)을 포함하는 열의 측면 위치로 이동한다. 다음에, 호이스트 파지부(726)를 포함하는 말단 단부(746)는 방향 화살표(728)로 나타낸 바와 같이 FOUP(808)를 유지하는 선반(810) 측면의 위치까지 아래로 이동한다. 이어서 인접 단부(744)는 방향 화살표(709)로 나타낸 바와 같이 트랙(706) 옆 선반(810)의 실질적으로 바로 위에 호이스트 파지부(726)를 배치하도록 측방향으로 이동한다. 인접 단부(744)가 그 측방향으로 이동함에 따라, 각각의 매달림 부재(748)는 선반들의 열의 각 측면의 공간에 수용된다.

[0049] FOUP(808)가 호이스트 파지부(726)에 의해 선반(810)으로부터 들어 올려지면, 인접 단부(744)는 트랙(706) 아래의 그 원래 위치로 되돌아감으로써, FOUP(808)를 유지하는 호이스트 파지부(726)를 가진 말단 단부(746)가 트랙(706)을 향해 위로 다시 이동할 수 있게 한다. 이어서 수송 부재(702)는 FOUP(808)를 IC 칩 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 이동시킬 수 있다. 오버헤드 호이스트 수송 차량(702)은 매달린 트랙(706) 상의 동일한 위치로부터 동일한 선반 열에 배치된 선택된 선반들에 저장된 WIP부에 접근할 수 있다. 이러한 방식으로, 오버헤드 호이스트 수송 차량(702)은 단일 트랙 위치로부터 WIP 저장부의 하나 또는 그보다 많은 레벨에 접근할 수 있다.

[0050] 도 9는 선반 어레이(800)와 함께 사용되는 다수의 자동 재료 핸들링 시스템(AMHS)(700a~700b)을 나타낸다. 각각의 AMHS(700a~700b)는 도 7의 AMHS(700)와 같은 것으로 이해해야 한다. 도시한 실시예에서,

AMHS(700a~700b)는 선반 어레이(800)에 저장된 FOUP(808)의 동시 접근이 가능하게 단일 매달린 트랙(706) 상에서 이동하도록 구성됨으로써, 높은 시스템 처리량을 확보한다.

[0051] 도 10은 증가된 저장 밀도를 위한 백-투-백(back-to-back) 구조에서 2개의 선반 어레이(800a~800b)와 함께 사용되는 AMHS(700a~700b)를 나타낸다. 도 10에 나타낸 바와 같이, 선반 어레이(800a~800b)의 각각의 선반은 플로어에 고정될 수 있는 수직 지지 부재(1060)에 단일 에지를 따라 부착된다. 선반 어레이(800a~800b) 각각은 인접한 선반 열들이 일정한 간격을 두어 각각의 매달림 부재(748)가 인접한 열들 사이의 간격에 맞춰질 수 있게 하는 선반 어레이(800)(도 8 참조)와 같은 것으로 이해해야 한다. 도시한 실시예에서, AMHS(700a~700b)는 선반 어레이(800a~800b)에 저장된 FOUP(808)의 동시 접근이 가능하게 매달린 트랙(706a~706b) 상에서 각각 이동하도록 구성됨으로써, 높은 시스템 처리량을 확보한다. 도 8~10의 시스템 구성은 (종래의 재료 처리 시스템에서와 같은) FOUP 접근용 로봇을 필요로 하지 않기 때문에, 플로어 공간 요구 조건 및 시스템 비용이 절감되는 한편, 시스템 안정성은 향상된다.

[0052] 도 11은 고정 선반 어레이(1100)와 함께 사용되는 도 7의 AMHS(700)를 나타낸다. 선반 어레이(800)(도 8 참조)와 같이, 선반 어레이(1100)는 매달린 트랙(706) 옆에 실질적으로 평행하게 배치된다. 또한, 각각의 선반은 하나 이상의 수직 지지 부재(1160a~1160b)에 단일 에지를 따라 부착되며, 선반들의 인접한 열들은 일정한 간격을 두어 각각의 매달림 부재(748)가 인접한 열들 사이의 간격에 맞춰질 수 있게 한다. 그러나 선반 어레이(800)는 플로어에 고정되는 반면, 선반 어레이(1100)는 지지 부재(1160a~1160b)에 의해 트랙(706)의 구조로부터 매달린다. 대안적으로, 선반 어레이(1100)는 천장 또는 다른 임의의 적당한 구조로부터 매달릴 수도 있다. 그 결과, 선반 어레이(1100)는 저장된 FOUP에 대한 오프셋 제로 풋프린트 저장부(ZFS)의 다수의 행 또는 레벨을 제공한다.

[0053] 본 명세서에 개시된 자동 재료 핸들링 시스템을 작동시키는 제 1 방법에 대해 도 12a를 참조로 설명한다. 단계(1202)에 나타낸 바와 같이, 오버헤드 호이스트 수송(OHT) 차량은 선반 어레이에서 선택된 이동 가능 선반 쪽의 위치로 매달린 트랙을 따라 이동한다. 선반 상부에는 적어도 하나의 FOUP가 배치된다. 다음에, 단계(1204)에 나타낸 바와 같이, 선반은 OHT 차량에 포함된 오버헤드 호이스트 아래 위치로 이동한다. 이어서 오버헤드 호이스트는 단계(1206)에 나타낸 바와 같이 선반으로부터 FOUP를 집도록 작동한다. 다음에, 선반은 단계(1208)에 나타낸 바와 같이 선반 어레이에서 그 원래의 위치로 다시 이동한다. 마지막으로, OHT 차량은 단계(1210)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 제품 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 이동시킨다.

[0054] 본 명세서에 개시된 자동 재료 핸들링 시스템을 작동시키는 제 2 방법에 대해 도 12b를 참조로 설명한다. 단계(1212)에 나타낸 바와 같이, OHT 차량은 선반 어레이에서 선택된 고정 선반 쪽의 위치로 매달린 트랙을 따라 이동한다. 선반 상부에는 적어도 하나의 FOUP가 배치된다. 다음에, 상부에 오버헤드 호이스트가 장착된 이동 스테이지는 단계(1214)에 나타낸 바와 같이 선반 상부 위치로 이동한다. 이어서 오버헤드 호이스트는 단계(1216)에 나타낸 바와 같이 선반으로부터 FOUP를 집도록 작동한다. 다음에, 이동 스테이지는 단계(1218)에 나타낸 바와 같이 OHT 차량에서 그 원래의 위치로 다시 이동한다. 이어서 OHT 차량은 단계(1220)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 제품 제조 플로어 상의 워크스테이션 또는 프로세싱 기계로 이동시킨다. 다음에, 오버헤드 호이스트는 단계(1222)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 프로세싱 기계의 I/O 포트에 배치하도록 작동하며, 이는 이동 스테이지를 I/O 포트 상부 위치로 이동시키고, FOUP를 I/O 포트에 배치하고, 이동 스테이지를 다시 OHT 차량 내의 그 원래의 위치로 이동시키는 것을 포함한다. 이어서 오버헤드 호이스트는 단계(1224)에 나타낸 바와 같이 프로세싱 기계의 I/O 포트로부터 FOUP를 집도록 작동한다. 다음에, OHT 차량은 단계(1226)에 나타낸 바와 같이 레일 기반 컨베이어 쪽 위치로 이동한다. 이어서 이동 스테이지는 단계(1228)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 레일 기반 컨베이어 상부에 배치한다. 다음에, FOUP를 유지하는 오버헤드 호이스트는 단계(1230)에 나타낸 바와 같이 컨베이어 쪽으로 하강하고, 오버헤드 호이스트는 단계(1232)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 컨베이어에 배치하도록 작동한다. 이동 스테이지가 OHT 차량 내의 그 원래의 위치로 되돌아 간 후, 레일 기반 컨베이어는 단계(1234)에 나타낸 바와 같이 제품 제조 플로어에서 확장된 거리로 FOUP를 수송하도록 이동한다.

[0055] 본 명세서에 개시된 자동 재료 핸들링 시스템을 제어하는 방법에 대해 도 13을 참조로 설명한다. 저장 위치들은 특정 툴, 툴 그룹 또는 베이(bay)로부터 오버플로(overflow) FOUP들을 처리하도록 구성될 수 있다. 저장 유닛은 하나 또는 그보다 많은 저장 위치이다. 시스템 컨트롤러는 유닛 내의 다른 FOUP들의 신속한 검색 및 배치를 최적화하기 위하여 목적지 툴 근처에 FOUP를 저장하고 저장 위치 유닛 내의 저장부를 핸들링하고자 할 것이다. 단계(1302)에 나타낸 바와 같이, AMHS 컨트롤러는 FOUP를 가진 오버헤드 호이스트 수송 차량을 프로세스 툴로 보낸다. 다음에, 프로세스 툴은 단계(1304)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 수락하도록 이용할 수 없게 된다. 이어서 단계(1306)에 나타낸 바와 같이 프로세스 툴과 관련된 저장 유닛들이 FOUP를 유지할 수 있는지 여부에

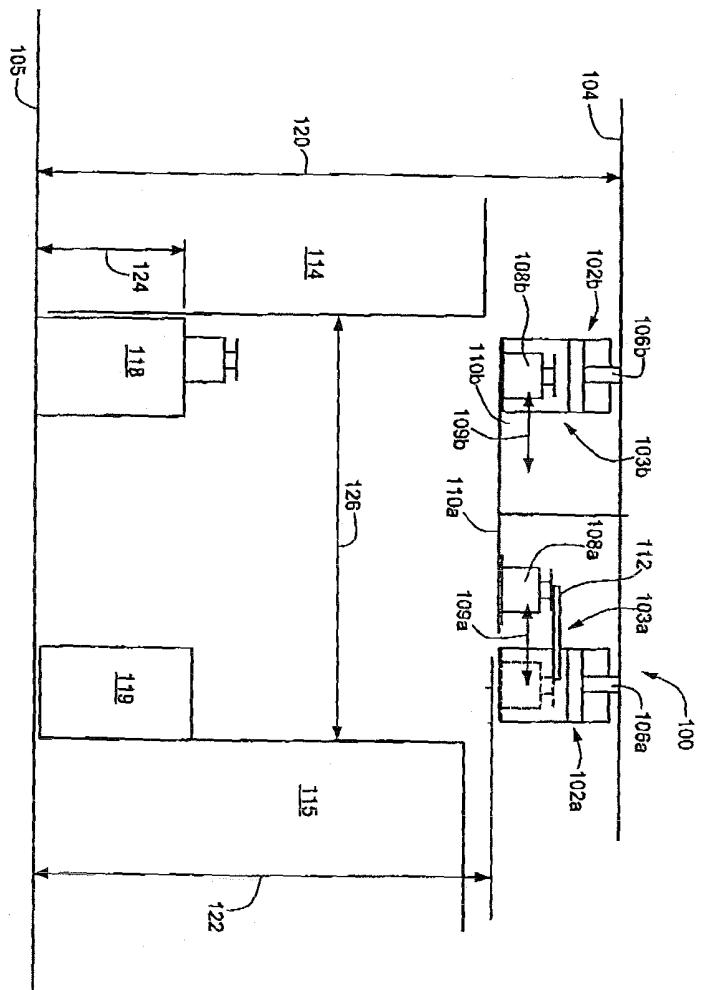
관한 판단이 이루어진다. 만일 그렇다면, AMHS 컨트롤러는 단계(1310)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 프로세스 툴의 저장 유닛에 할당한다. 그렇지 않으면, 단계(1308)에 나타낸 바와 같이 프로세스 툴 그룹과 관련된 저장 유닛이 FOUP를 유지할 수 있는지 여부에 관한 판단이 이루어진다. 만일 그렇다면, AMHS 컨트롤러는 단계(1312)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 프로세스 툴 그룹의 저장 유닛에 할당한다. 그렇지 않으면, AMHS 컨트롤러는 단계(1314)에 나타낸 바와 같이 FOUP를 반도체 베이의 저장 유닛에 할당한다. 각각의 단계(1310, 1312, 1314) 다음에, AMHS 컨트롤러는 단계(1316)에 나타낸 바와 같이 AMHS 컨트롤러 계산 장치에 포함된 알고리즘을 실행함으로써 AMHS 시스템 내의 FOUP의 배치 및 검색을 효과적으로 스케줄링한다.

[0056] 상기 도시한 실시예들을 설명했지만, 다른 실시예들이나 변형이 이루어질 수도 있다. 예를 들어, 자동 재료 핸들링 시스템은 IC 칩 제조 환경에서 FOUP(Front Opening Unified Pods)와 같은 캐리어들에 접근하기 위한 오버헤드 호이스트들을 이동시키도록 구성된 오버헤드 호이스트 수송 차량을 포함하는 것으로 설명하였다. 그러나 상술한 자동 재료 핸들링 시스템은 물품들이 여기저기로 저장 및 이동되는 임의의 적당한 환경에 채용될 수 있는 것으로 인식해야 한다. 예를 들어, 본원에서 설명한 자동 재료 핸들링 시스템은 자동 제조 설비에 채용될 수도 있고, 시스템에 의해 저장 및 이동된 WIP 부품들은 자동차 부품들을 포함할 수도 있다.

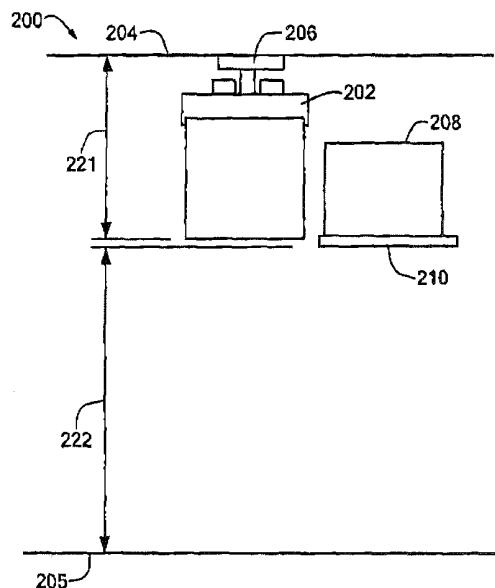
[0057] 또한, 단일 트랙 위치로부터 오버헤드 호이스트 수송 차량에 의해 선반들의 하나 또는 그보다 많은 레벨에 접근하는 상술한 시스템 및 방법에 대한 추가 변형 및 개조가 본원에 개시된 발명의 개념을 벗어나지 않으면서 이루어질 수 있는 것으로 당업자들에 의해 인식될 것이다. 이에 따라, 본 발명은 첨부된 청구항의 범위 및 사상에 의해 한정되는 것을 제외하고는, 한정되는 것으로 간주하지 않아야 한다.

도면

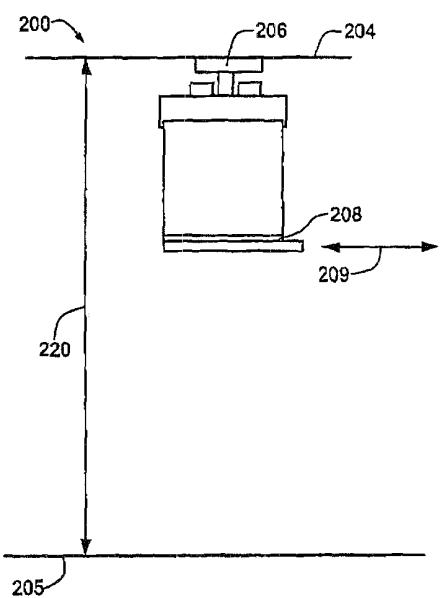
도면1



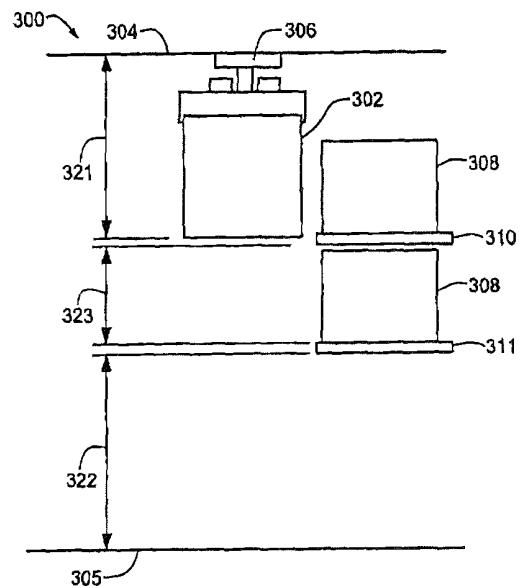
도면2a



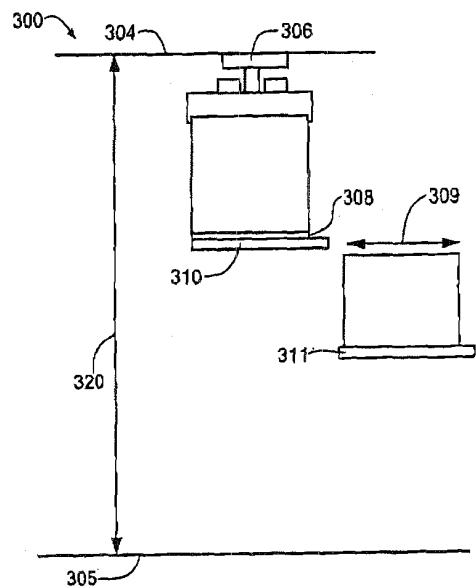
도면2b



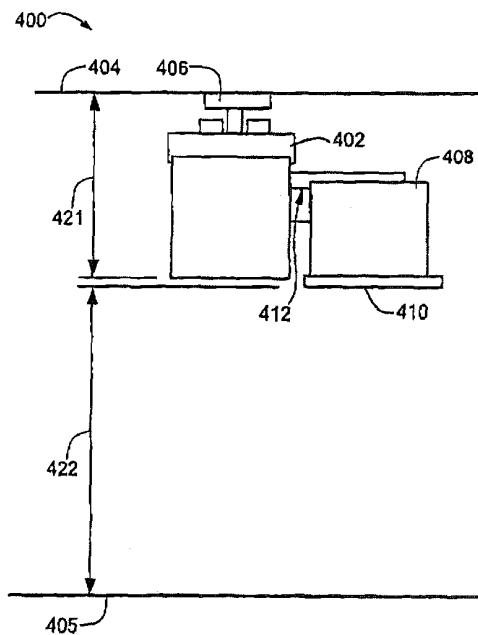
도면3a



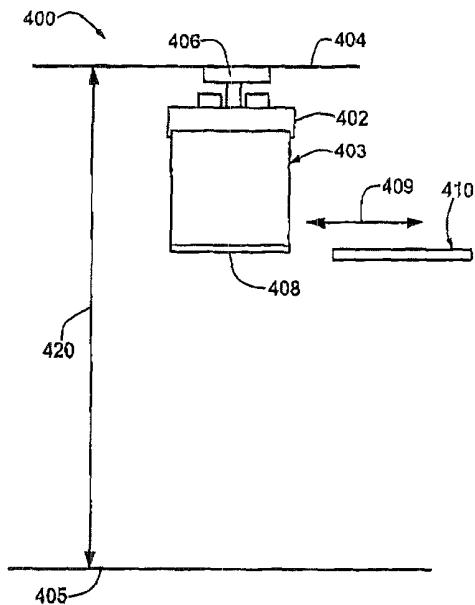
도면3b



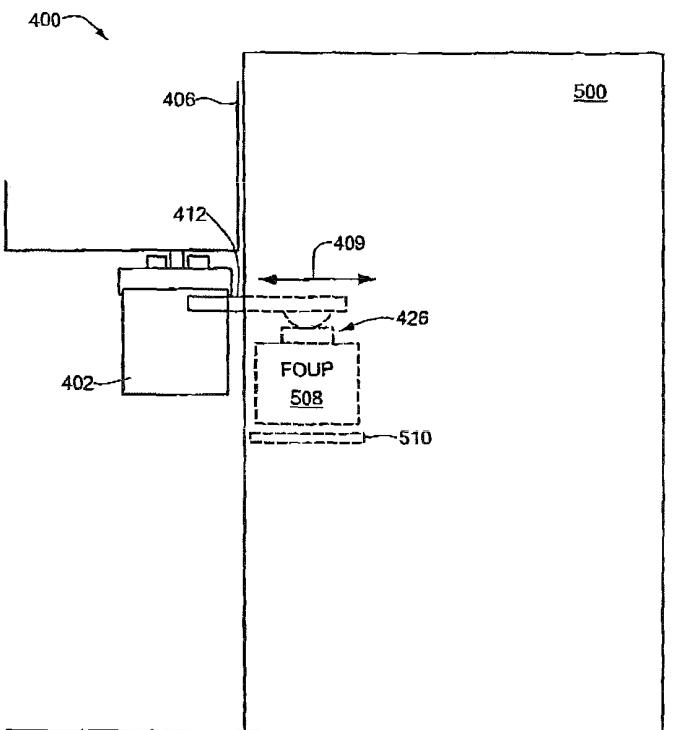
도면4a



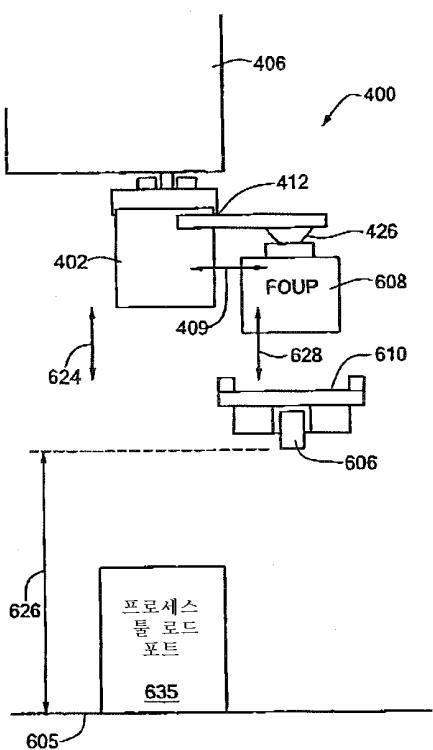
도면4b



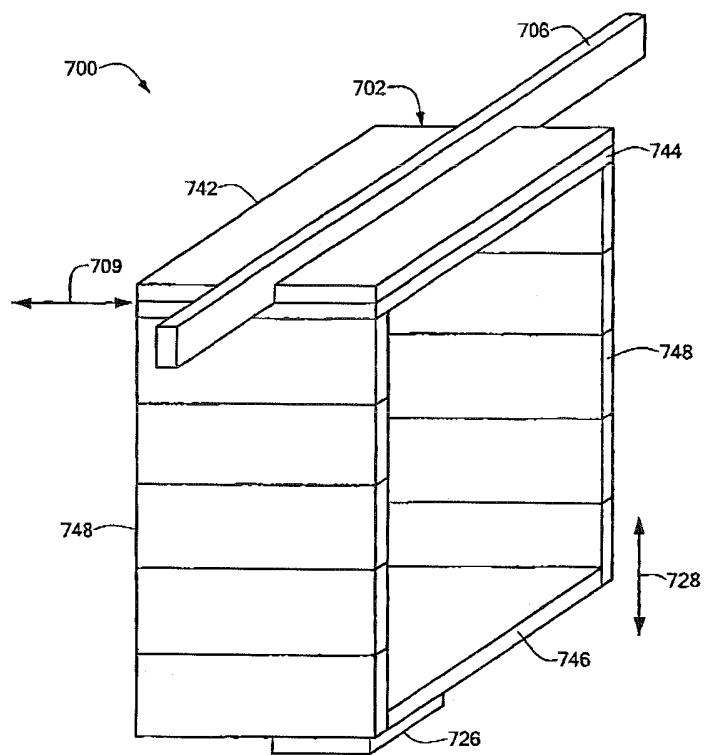
도면5



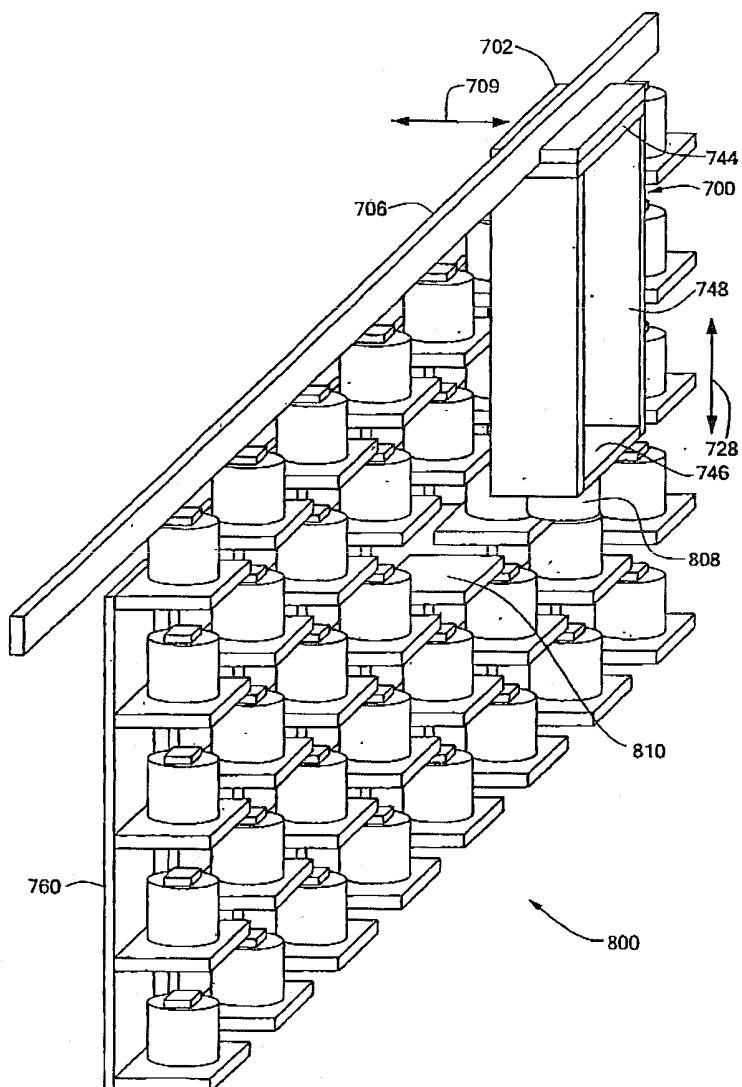
도면6



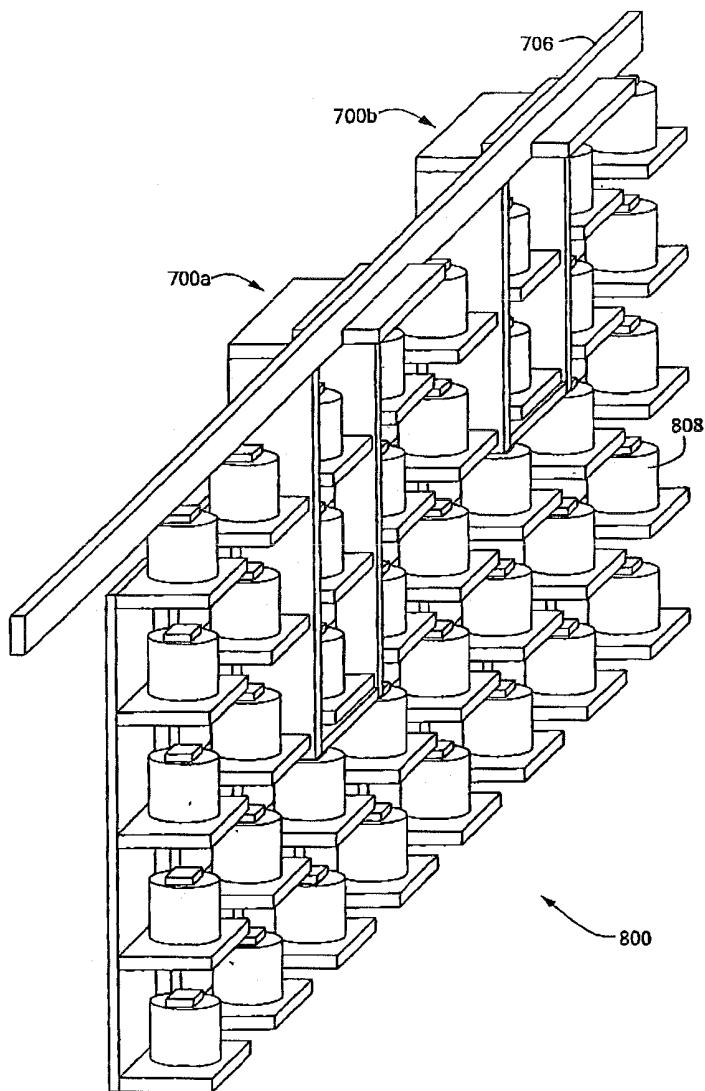
도면7



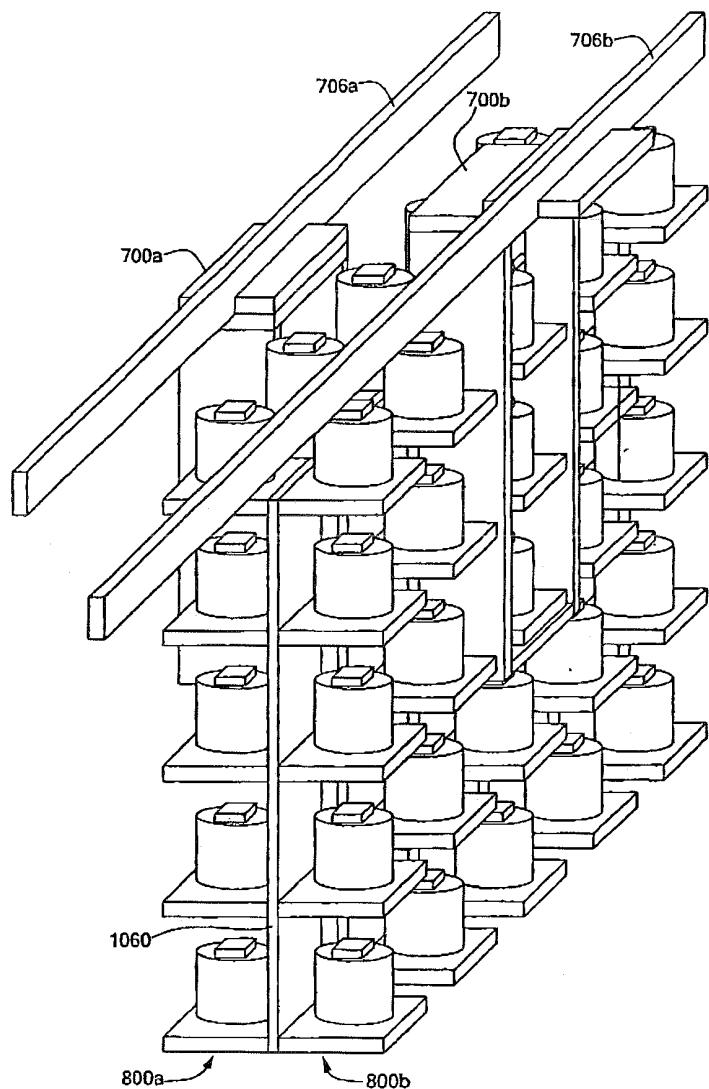
도면8



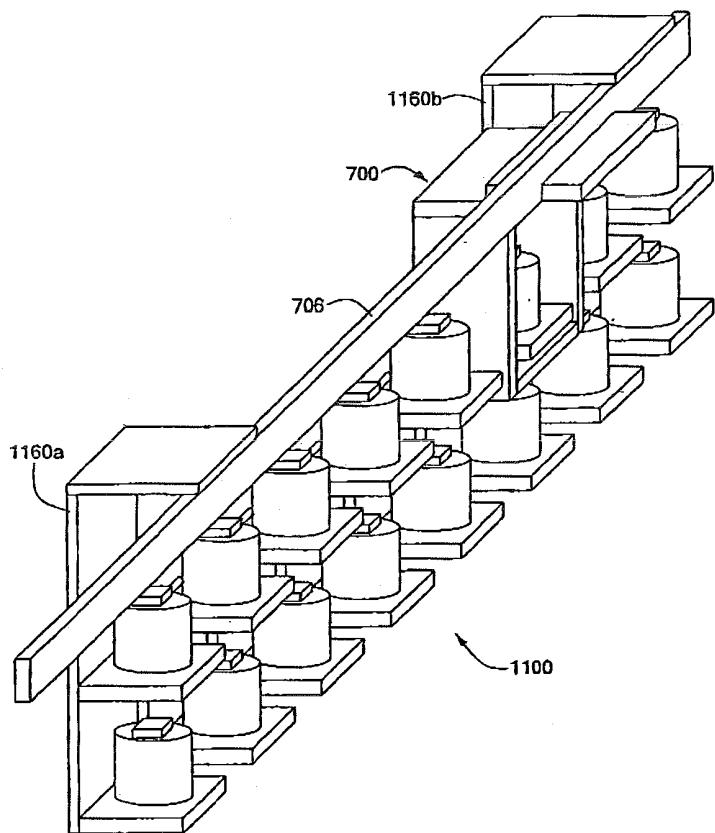
도면9



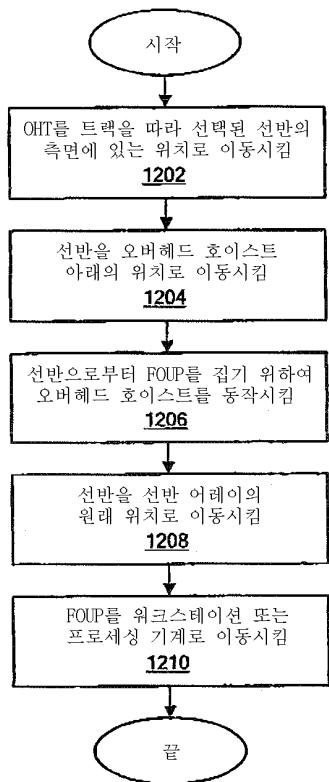
도면10



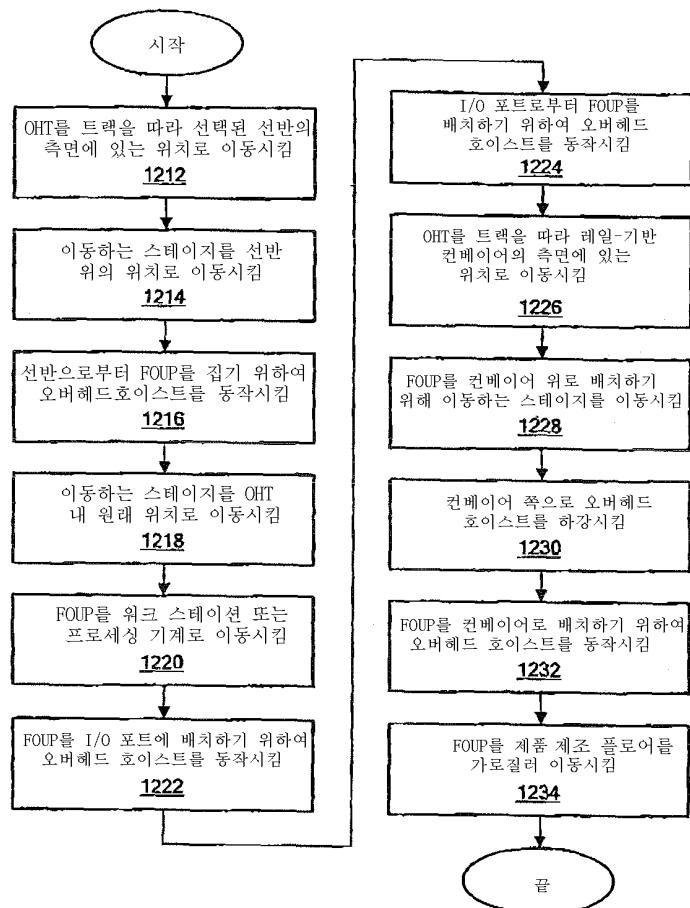
도면11



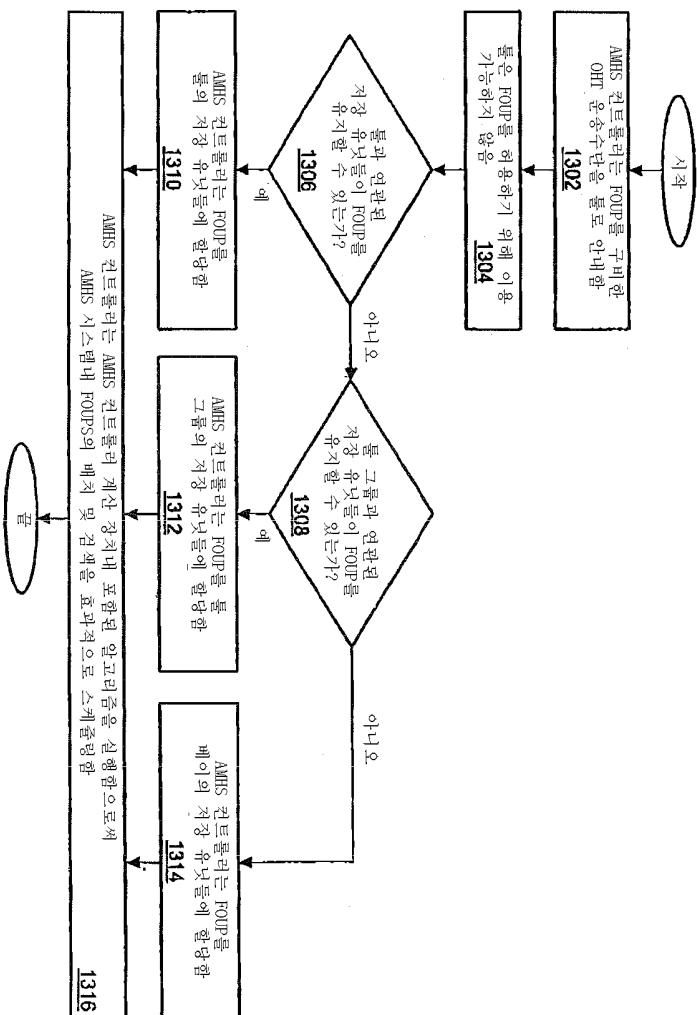
도면12a



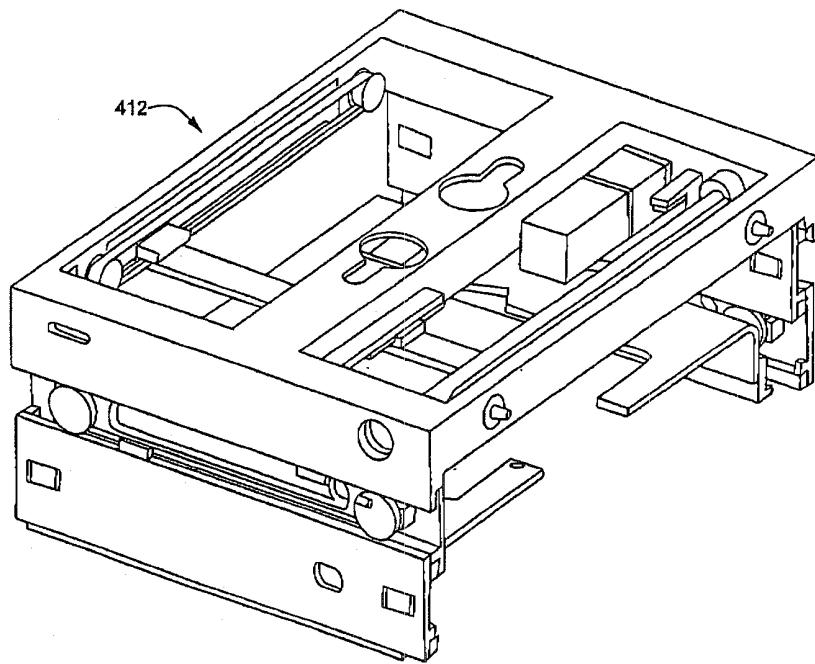
도면12b



## 도면13



도면14a



도면14b

