



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.

H01L 21/68 (2006.01)

(45) 공고일자

2007년07월11일

(11) 등록번호

10-0738592

(24) 등록일자

2007년07월05일

(21) 출원번호	10-2004-7009278	(65) 공개번호	10-2004-0099259
(22) 출원일자	2004년06월15일	(43) 공개일자	2004년11월26일
심사청구일자	2005년04월08일		
번역문 제출일자	2004년06월15일		
(86) 국제출원번호	PCT/US2003/005191	(87) 국제공개번호	WO 2003/084043
국제출원일자	2003년02월21일	국제공개일자	2003년10월09일

(30) 우선권주장 10/104,846 2002년03월22일 미국(US)

(73) 특허권자 브룩스 오토메이션 인코퍼레이티드  
미합중국, 매사추세츠 01824, 첼름스포드, 엘리자베스 드라이브 15(72) 발명자 풀데니스피.  
미국 뉴햄프셔 03841 햄프스테드 매럴린 파크 드라이브 60

(74) 대리인 리엔목특허법인

(56) 선행기술조사문현  
JP07115120 KR2019980009721

심사관 : 김윤선

전체 청구항 수 : 총 15 항

## (54) 진공에서 평판들을 핸들링하기 위한 장치

## (57) 요약

선형 운동 조립체(linear motion assembly)는 진공에서 기판들을 프로세싱하기 위한 로보트의 부분으로서 제공된다. 장치 조립체(effectuator assembly)는 선형 베어링들상에 선형 운동을 위해서 설치된다. 말단 장치들(end effectors)은, 대기 압으로 유지되는 인접한 압력 용기에 위치되는 구동부에 의해 차례로 구동되는 케이블들에 의해 구동된다.

## 대표도

도 2

## 특허청구의 범위

청구항 1.

진공 챔버에서 기판들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체에 있어서, 상기 선형 운동 조립체는,

상기 진공 챔버내에 설치된 선형 베어링;

상기 선형 베어링상에 선형 운동을 위해 설치되고, 수송을 위해 기판을 맞물리게 하고 지지하기 위한 적어도 하나의 말단 장치;

상기 선형 운동 조립체에 설치되고, 상기 진공 챔버에서부터 격리된 압력 챔버를 둘러싸는 하우징; 및

상기 말단 장치의 운동을 일으키기 위해서 상기 적어도 하나의 말단 장치와 작동 가능하게 연결되고 상기 하우징내에 설치된 구동 시스템을 구비하며,

상기 압력 챔버가 상기 진공 챔버로부터 격리되어 있는 것을 유지하기 위해서, 상기 구동 시스템이 동적 밀폐요소를 통해서 상기 말단 장치와 연결되어 있는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기판들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

## 청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 선형 베어링은,

상기 선형 운동 조립체에 고정된 적어도 하나의 베어링 레일;

상기 적어도 하나의 말단 장치에 부착되고 상기 베어링 레일상에 선형 운동을 위해 설치된 적어도 하나의 베어링 블록; 및

상기 선형 베어링에 의해 발생되는 입자 오염물질들을 가두기(trap) 위해 설치된 래비린스 밀폐요소를 더 구비하는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기판들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

## 청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 압력 챔버가 실질적으로 대기압으로 유지되는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기판들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

## 청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 구동 시스템은,

상기 조립체상에서 회전을 위해 축에 설치된 캡스턴;

상기 캡스턴에 나선형으로 감겨지고 어느 한쪽의 단에서 상기 적어도 하나의 말단 장치에 연결된 케이블로서, 상기 캡스턴이 회전하는 때 상기 케이블의 일단이 상기 캡스턴 주위에 감겨지고 타단이 풀려서 상기 선형 베어링상에 상기 적어도 하나의 말단 장치의 운동을 일으키는, 케이블을 구비하며,

상기 구동 시스템은 상기 캡스턴의 회전을 일으키기 위해 상기 축에 작동 가능하게 연결되고, 상기 축이 상기 하우징을 통해 연장되어 상기 진공 챔버로부터 상기 하우징의 압력 챔버를 밀폐할 때에, 상기 축은 동적 밀폐요소에 의해 둘러싸여 있는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기판들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

## 청구항 5.

제 4항에 있어서,

상기 케이블은 스프링에 의해 상기 적어도 하나의 말단 장치에 연결되어 있고, 게다가 상기 케이블은 상기 스프링에 대해 미리 장력을 받고 있는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기판들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

## 청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 구동 시스템은 상기 압력 챔버에 설치된 인코더와, 제어기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기판들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

## 청구항 7.

진공 챔버에서 기판을 수송하기 위한 로보트 조립체에 있어서, 상기 로보트 조립체는,

중앙 축을 가지고, 상기 진공 챔버에 고정되고, 상기 진공 챔버로부터 격리된 제1 압력 챔버를 둘러싸는 로보트 본체;

상기 축을 따라서 그리고 상기 축 주위로 회전 운동 및 병진 운동 모두를 제공하고 상기 제1 압력 챔버내에 설치된 제1 구동 시스템; 및

상기 진공 챔버내 상기 로보트 조립체에 설치되고, 운동을 위해 상기 제1 구동 시스템에 작동 가능하게 연결된 선형 운동 조립체를 구비하고,

상기 선형 운동 조립체는,

상기 진공 챔버내에 설치된 선형 베어링;

상기 선형 베어링상에 선형 운동을 위해 설치되고, 수송을 위해 기판을 맞물고 있고 지지하기 위한 적어도 하나의 말단 장치;

상기 선형 운동 조립체에 설치되고, 상기 진공 챔버에서부터 격리되어 있는 제2 압력 챔버를 둘러싸는 하우징; 및

상기 말단 장치의 운동을 일으키기 위해서, 상기 적어도 하나의 말단 장치와 작동 가능하게 연결되고 상기 하우징내에 설치된 제2 구동 시스템을 더 구비하며,

상기 제2 압력 챔버가 상기 진공 챔버로부터 격리되어 있는 것을 유지하기 위해서, 상기 제2 구동 시스템은 동적 밀폐요소를 통해서 상기 말단 장치에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기판을 수송하기 위한 로보트 조립체.

## 청구항 8.

제 7항에 있어서,

상기 선형 베어링은,

상기 선형 운동 조립체에 고정된 적어도 하나의 베어링 레일;

상기 적어도 하나의 말단 장치에 부착되고 상기 베어링 레일상에 선형 운동을 위해 설치된 적어도 하나의 베어링 블록; 및

상기 선형 베어링에 의해 발생되는 입자 오염물질들을 가두기 위해 설치된 래비린스 밀폐요소를 더 구비하는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

### 청구항 9.

제 7항에 있어서,

상기 압력 챔버가 실질적으로 대기압으로 유지되는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

### 청구항 10.

제 7항에 있어서,

상기 구동 시스템은,

상기 조립체상에서 회전을 위해 축에 설치된 캡스턴;

상기 캡스턴에 나선형으로 감겨지고 어느 한쪽의 단부에서 상기 적어도 하나의 말단 장치에 연결된 케이블로서, 상기 캡스턴이 회전하는 때 상기 케이블의 일단이 상기 캡스턴 주위에 감겨지고 타단이 풀려서 상기 선형 베어링상에 상기 적어도 하나의 말단 장치의 운동을 일으키는, 케이블을 구비하며,

상기 구동 시스템은 상기 캡스턴의 회전을 일으키기 위해 상기 축에 작동 가능하게 연결되고, 상기 축이 상기 하우징을 통해 연장되어 상기 진공 챔버로부터 상기 하우징의 압력 챔버를 밀폐하는 때, 상기 축은 동적 밀폐요소에 의해 둘러싸여 있는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

### 청구항 11.

제 10항에 있어서,

상기 케이블은 스프링에 의해 상기 적어도 하나의 말단 장치에 연결되어 있고, 게다가 상기 케이블은 상기 스프링에 대해 미리 장력을 받고 있는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

### 청구항 12.

제 7항에 있어서,

상기 구동 시스템은 상기 압력 챔버에 설치된 인코더와, 제어기를 더 구비하는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

### 청구항 13.

진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체에 있어서, 상기 선형 운동 조립체는,

한쌍의 레그부들과 브릿지부를 가지고, 상기 진공 챔버에 설치되고, 상기 진공 챔버로부터 격리된 압력 챔버를 둘러싸는 U-형태의 하우징;

상기 레그부들중 하나에 설치되는 제1 선형 베어링과, 상기 레그부들중 다른 것에 별개로 설치된 제2 선형 베어링;

상기 선형 베어링들상에 선형 운동을 위해 별개로 설치되고, 수송을 위해 기관을 맞물고 있고 지지하기 위한 제1 말단 장치 및 제2 말단 장치;

상기 하우징내에 별개로 설치되고, 상기 말단 장치들의 운동을 일으키기 위해 상기 제1 말단 장치 및 제2 말단 장치와 각각 작동 가능하게 연결된 제1 구동 시스템 및 제2 구동 시스템을 구비하며,

상기 압력 챔버가 상기 진공 챔버로부터 격리되어 있는 것을 유지하기 위해서, 상기 구동 시스템들은 동적 밀폐요소를 통해서 상기 각 말단 장치들에 연결되어 있는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

## 청구항 14.

제 13항에 있어서,

상기 조립체는,

중앙 축을 가지고, 상기 진공 챔버에 고정되고, 상기 진공 챔버로부터 격리된 제2 압력 챔버를 둘러싸는 로보트 본체;

상기 축을 따라서 그리고 상기 축 주위로 병진 운동 및 회전 운동 모두를 제공하고 상기 제2 압력 챔버내에 설치된 제3 구동 시스템을 더 구비하며,

상기 선형 운동 조립체가, 운동을 위해 상기 제2 구동 시스템에 작동 가능하게 연결된 상기 로보트 본체에 설치되는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

## 청구항 15.

제 13항에 있어서,

상기 U-형태의 하우징은 하나의 레그가 다른 레그위에 있도록 방향과 위치가 잡혀 있어, 상기 말단 장치들 중 하나가 상기 말단 장치들 중 다른 것 위에 운동 평면을 가지는 것을 특징으로 하는, 진공 챔버에서 기관들을 수송하기 위한 선형 운동 조립체.

### 명세서

#### 기술분야

본 발명은, 진공에서 액정디스플레이들(liquid crystal displays)과 같은 평판들(flat panels)이 프로세스되는 동안, 그러한 판넬들을 핸들링하기 위한 로보트에 관한 것이다. 보다 상세하게는 본 발명의 로보트 시스템은 선형운동(linear motion)을 사용하여 진공에서 작동한다.

#### 배경기술

많은 다양한 종류의 로보트들이, 공기가 비워진 환경(evacuated environment)에서 반도체나 다른 구성요소들의 프로세싱에 사용되기 위해 존재한다. 이러한 로보트들은 일반적으로 한정된 영역, 즉 진공 챔버(vacuum chamber)내에서 발생되

어야만 하는 다축운동(multiple axes of movement)을 가진 운동을 가진다. 따라서, 로보트의 운동 요소들을 로보트의 작동 영역(foot print)을 제한하는 방식으로 구성하는 것이 바람직하다. 이것은 일반적으로, 회전 링크장치와 병진 링크장치를 제공함으로써 달성되어지고, 상기 회전 링크장치와 병진 링크장치는, 공정중의 제품이 선택되고 프로세스되어 수송을 위해 복귀하는 경로를 통해서 공정중의 제품 지지부(work piece holder, 말단 장치(end effector))를 움직이게 한다.

반도체들의 프로세싱은, 화학기상증착(chemical vapor deposition, CVD)에 의해 기판에 필름을 입히는것, 필름의 사진식각(photoetching), 가열(heating), 냉각(cooling), 그리고 세척(cleaning)과 같은 다양한 프로세스 단계들을 종종 포함한다.

프로세스 작동들은 일반적으로 특수화된 프로세스 챔버(specialized process chamber)내의 진공하에서 이루어진다. 각 프로세스의 향상된 효율에 대한 요구들 때문에, 반도체 기판들의 배치 프로세싱(batch processing)이 일반적으로 기판 프로세싱을 위해 사용되어왔다. 이것은, 각 프로세스 단계에 대해 프로세스 챔버가 배출되고, 기판이 로드(load)되고, 챔버가 밀폐되어 진공이 되도록 펌프되어져야만 하기 때문이다. 프로세싱 후에, 단계들은 거꾸로 된다.

프로세스 효율을 개선하기 위해서, 한 무리의 프로세싱 챔버들이, 진공하에서 유지되도록 구성된 기판 수송 챔버(substrate transfer chamber) 주위에 배열된다. 하나 또는 그 이상의 로드 록 챔버들(load lock chambers)은 슬릿 밸브们(slit valves)을 통해서 수송 챔버에 연결되어 있다.

로드 록들은 프로세스되는 기판들의 카세트들(cassettes)을 수용한다. 카세트들은 시스템의 전단 전달 수송부(front end delivery transport)에 의해 로드 록에 전달된다. 그러한 카세트들을 수용하도록 구성된 로드 록은, 본출원과 동일소유자에게 양도되어 있는 미국 특허 제5,664,925호에 나타나 있다. 미국 특허 제5,664,925호의 명세서는 인용함으로써 여기에 전부가 그대로 합체된다.

이런 방식에서, 순환시간들이 감소되는 반면, 작업처리량은 상당히 증가한다. 프로세스 챔버 및 수송 챔버는 진공하에서 연속적으로 유지되고, 반면에 로드 록만이 순환된다. 로드 록은, 수송 챔버로부터 밀폐된 후에 프로세스되고 대기로 배출되는 기판들을 수용한다. 그 다음에 전단부는 밀폐되고, 로드록은 펌프되어 수송 챔버 및 프로세스 챔버와 동일하게 진공에 있게 된다.

로보트 수송 장치는 수송 챔버내에 설치되고, 기판을 로드 록에서 제거하도록 작동하고, 그 기판들을 선택된 프로세스 챔버들에 전달한다. 프로세싱후에, 기판들은 로보트에 의해 선택되고, 수송 챔버로부터 제거되기 위해 다음 프로세스 챔버 또는 로드록에 수송된다. 몇 가지 예들에서, 타이밍 목적들을 위해, 이러한 시스템들은, 로딩하기 전에 또는 시스템을 통해서 기판을 수송하는 동안에 기판들을 저장하도록 개조된 버퍼 스테이션들(buffer stations)을 채용할 수 있다.

이런 형태의 시스템은 미국 특허 제5,882,413호에 설명되어 있고, 로보트 수송 장치의 예는 미국 특허 제5,647,724호에 나타나 있고, 이 특허들 각각은 본 출원의 양도인에게 공통적으로 소유자에게 양도되어 있다. 이러한 특허들의 명세서는 인용함으로써 여기에 전부가 그대로 합체된다.

그러한 시스템들은 액정디스플레이들과 그와 유사한 것들과 같은 더욱 더 큰 반도체 장치들용으로 사용되기 때문에, 가능한한 좁은 공간내에서 그 프로세스 경로를 통해 기판의 필요한 운동을 생성시키려는 도전이 중요해 진다. 위에서 언급된 특허권들의 링크장치 시스템들(linkage systems)에서 도시된 바와 같이, 스카라(SCARA) 또는 두 개의 링크 로보트 팔 링크장치와 같은 일련의 회전 링크장치들은, 희망된 궤도를 통해 로보트의 말단 장치를 병진 운동시키는 회전 구동부들을 통해서 활성화된다. 몇 가지 예들에서, 그 작은 작동영역(footprint) 때문에 희망된 디렉토리(directory)를 얻기 위해 선형 운동을 사용하는 것이 바람직하다. 이것은, 큰 기판들이 프로세스되는 곳에서 더 바람직하다. 선형 운동을 사용하는 시스템의 예는 미국 특허 제4,715,921호에 나타나 있다. 특히 도 4 및 미국 특허 제4,715,921호의 도 11(a)의 구현예는 선형 운동식 장치들(linear movement style mechanism)을 예시한다. 그러나, 선형 장치들은, 상당한 입자 오염이 선형 베어링과 케이블과 풀리 구동 장치들에 의해 발생될 수 있다는 점에서, 일반적으로 더럽다고 알려져 있다.

본 발명의 목적은, 진공에서 일반적으로 더 큰 기판들을 프로세싱하는데 사용하기 위한 로보트를 구성하고 말단 장치(end effector)가 그 궤적에서 선형 운동을 사용하도록 하는것이다. 본 발명의 다른 목적은, 선형 베어링들에 설치되고 케이블에 의해 구동되는 말단 장치를 가지는 로보트를 제공하는 것이다. 본 발명의 또 다른 목적은, 선형 베어링에 설치되는 케이블로 구동되는 말단 장치를 가지는 로보트 시스템을 구성하고 선형 베어링들과 케이블 구동부로부터 시스템 오염을 최소화하는 것이다.

## 발명의 상세한 설명

본 발명은 진공 챔버내에서 프로세싱되기 위해 기관들을 수송하기 위한 로보트 시스템에 관한 것이다. 본 발명은, 중앙 수송 챔버(central transport chamber)에 의해 서로 연결된 수많은 프로세싱 스테이션(processing station)들을 가지는 배치 프로세스 시스템(batch processing system)과 관련하여 예시된다. 기관들은, 외부 로딩/loading 스테이션에서부터, 적절한 슬라이드 밸브들(slide valves)의 작동에 의해 진공에서부터 대기까지 순환하는 하나 또는 그 이상의 로드 록들(load locks)에 까지 전달되거나 선택된다. 본 발명의 수송 장치는 또한 단일의 프로세싱 챔버에 도움을 주기 위해 설계되었다.

본 발명의 시스템은, 수송 챔버안으로 연장되고, 진공에서부터 격리된 와이어들(wires)과 콘도it들(conduits) 같은 구성요소들과 회전 구동 장치를 수용하는 로보트 본체를 사용한다. 축방향으로 연장된 축은 구동 장치에 의해 구동되고, 로보트 본체로부터 상방으로 연장된다. 그 축은 수직 배치(vertical positioning)와 회전 배치(rotary positioning)를 제공하기 위해 회전방향과 축방향의 모든 방향으로 구동된다. 로보트 본체내의 하우징은 일반적으로 대기압으로 유지된다. 게다가 로보트 본체는, 축이 로보트 본체의 수직축 주위로 회전하도록 하기 위한 선형 운동 조립체를 지지하기 위해 축받이(pedestal)를 형성한다.

선형 운동 조립체는, 선형 운동 구동 시스템을 위한 밀폐된 인클로저(enclosure)를 형성하는 U-형태의 요소 하우징을 구비한다. U-형태의 요소 하우징은 회전운동을 위해 로보트 본체의 축위에 설치된다. 선형 운동 조립체는, 연장된 뤼스트부들(wrist sections)위에서 지지되는 상부 말단 장치와 하부 말단 장치(upper and lower end effectors)를 더 포함한다. 뤼스트부들은 로보트 본체의 축을 가로지르도록 방향과 위치가 잡혀 있는 선형 베어링들에 선형 운동을 위해 설치된다. 말단 장치들(end effector)은 U-형태의 하우징에 설치되기 때문에, 말단 장치들은 편의상 하나 위에 다른 하나가 쌓여질 수 있고, 이것은 이중 말단 장치 시스템의 작동영역(footprint)의 상당한 감소를 제공한다.

U-형태의 구성요소는, 선형 운동 조립체의 선형 구동을 위한 콘도it들 및 와이어들, 구동 모터들, 제어 구성요소들을 수용한다. 두 개의 레그부들(leg sections)은 선형 베어링들을 가로지르는 방향과 위치로 그 선형 베어링들을 지지하고, 하나의 레그부 위에 다른 레그부가 있다. 각 레그부에 수용된 선형 구동 모터들은, 동적 밀폐요소(dynamic seal)를 통해서 선형 베어링들 위에 있는 말단 장치들을 구동하기 위해 연결된 케이블 시스템과 폴리에 기계적으로 연결되어 있다. 오염을 최소화하기 위해서, 래비린스 밀폐요소(labyrinth seal)가 선형 베어링들의 아래에 설치된다. 이러한 밀폐요소들은, 케이블 및 폴리 구동 시스템과 선형 베어링들로부터 입자들(particles)이 진공 챔버에 들어가서 기관을 오염시키는 것을 방지하도록 작동한다.

U-형태의 하우징의 브릿지부(bridge portion)에 위치하는 마이크로프로세서에 의해 실행될 수 있는 적절한 제어 알고리즘들을 통해서, 말단 장치들은 기관들을 프로세스 챔버로 또는 그 챔버에서부터 로드(load)하거나 언로드(unload)하도록 상호간에 활성화될 수 있다.

이런 방식으로 로보트 시스템이 구성되어, 선형 운동 조립체의 로보트 본체의 축주위로의 회전 운동, 선형 운동 조립체의 로보트 본체의 축상의 수직 운동과 말단 장치들의 선형 베어링상의 선형 운동을 제공한다.

### 실시예

도 2를 참조하면, 본 발명의 특징들을 구체화한 로보트 시스템(100)의 기관 수송 시스템(substrate transport system)의 사시도가 나타나 있다. 비록 본 발명이 도면들에 나타난 구현예들과 관련되어 설명될 것이지만, 본 발명이 많은 다른 구현 예들의 형태로 구체화될 수 있다는 점이 이해되어야만 한다. 게다가, 어떤 적당한 크기, 모양 또는 구성요소들의 형태 또는 물질들이 사용될 수 있다.

진공 챔버내에서 프로세싱되기 위해 기관들을 수송하기 위한 로보트 시스템(100)이 도 2에 도시되어 있다. 그 로보트 시스템은 배치 프로세싱 시스템(21)과 관련하여 용도에 대해 예시된다. 시스템(21)은, 수많은 프로세싱 스테이션들(24, processing stations)이 중앙 수송 챔버(26)와 적절한 슬라이드 밸브들(23)에 의해서 서로 연결된 상태로 구성된다. 기관들(미도시)은, 적절한 슬라이드 밸브들(23)의 작동에 의해 진공에서부터 대기까지 순환하는 하나 또는 그 이상의 로드 록들(22, load locks)에 의해 외부 로딩 스테이션(29)에서부터 선택되거나 전달된다. 본 발명의 로보트 시스템(100)은 또한 단일의 프로세싱 챔버에 도움을 주기 위해 설계될 수 있다.

본 발명의 시스템(100)은, 수송 챔버(26)내로 연장되고, 수송 챔버(26)내에 유지되는 진공에서부터 격리된 구동 모터들, 제어 프로세서들, 와이어들 및 콘디들과 같은 회전 구동 장치 및 구성요소들(미도시)을 수용하는 로보트 본체(1)를 사용한다. 축방향으로 연장된 축(2)은 로보트 본체(1)내의 구동 장치에 의해 구동된다. 축(2)은 로보트 본체(1)로부터 상방으로 연장되어 있고 마운팅 브라켓(3, mounting bracket)을 지지한다. 축(2)은, 마운팅 브라켓(3)의 수직 배치(vertical positioning)와 회전 배치(rotary positioning)를 제공하기 위해, 화살표 27로 도시된 축방향 및 화살표 28로 도시된 회전 방향으로 구동된다.

선형 운동 조립체(200)는, 여기서는 일반적으로 작동의 편의를 위해 이중 말단 장치들(10, 11, dual end effectors)을 포함하는 것으로 설명되나, 많은 응용들에서 단일의 말단 장치면 충분하다는 점이 인식되어야만 한다. 말단 장치들(10, 11, end effectors)은, 프로세싱을 위해 기판이 수송되는 동안 기판들(50, 51)을 지지하도록 설계되어 있다.

선형 운동 조립체(200)는 마운팅 브라켓(3)에 부착되고 U-형태의 구동 요소 하우징(4)을 구비한다. 하우징(4)은, 브릿지부(5, bridge section)에 의해 상호 연결된 상부 레그부(6, upper leg section)와 하부 레그부(7, lower leg section)를 가지도록 구성된다. 하우징(4)은 선형 운동 조립체(200)의 수송 요소들을 위한 단단한 지지 구조를 형성하고, 선형 구동 시스템용 내부 인클로저(52)를 제공하기 위해 중공으로 되어 있다. U-형태의 하우징(4)에 의해 형성된 내부 인클로저(52)는, 동적 밀폐요소들(35, dynamic seals)에 의해 수송 챔버(26)의 진공에서부터 격리된 밀폐된 압력 용기로서 구성되고, 로보트 본체(1)와의 연결에 의해 대기로 유지된다. 그러한 격리는, 구동 모터들의 의존할 수 있는 작동을 허용하고 구동 시스템의 구성요소들을 제어하기 위해서 필요하다. U-형태의 요소 하우징(4)이 마운팅 브라켓(3)위에서 지지되기 때문에, 전체 선형 운동 조립체(200)는 화살표들(27, 28)을 따라서 회전 운동과 축방향 운동 모두를 위해 설치된다.

선형 운동 조립체(200)는 상부 말단 장치(10)와 하부 말단 장치(11)를 각각 더 포함한다. 말단 장치들은, 도 2에 가장 잘 도시된 바와 같이 순서대로 브리지부(5, bridge section)위에 각각 지지된다. 브리지부(5, bridge section)은, 로보트 본체의 축을 가로지르도록 방향과 위치가 잡혀 있는 선형 베어링들(34) 상에서 화살표(29)에 의해 도시된 바와 같이 선형 운동을 위해 설치된다. 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 브리지부(5, bridge section)는 한쌍의 브라켓들(14, 15)에 의해 선형 베어링(34)에 연결된다. 선형 베어링들(34)은, 베어링 블록들(42, 43)에 슬라이딩 운동을 위해 설치된 연장된 베어링 레일들(44, 45)로 이루어진다. 본 구성에서, 말단 장치들은 편의상 하나 위에 다른 것이 쌓여지고, 그것에 의해 축소된 작동 영역(footprint)을 얻게 된다.

단순화하기 위해, 단지 상부 말단 장치(10)의 마운팅 구성요소와 관련 요소를 설명한다. 하부 말단 장치는, 말단 장치(10)를 위해 설명된 것과 유사한 구조와 작동을 가지고 있다.

브라켓들(14, 15) 각각은 1-형태의 부들(16, 17)로 구성된다. 1-형태의 부들(16, 17)은 레그들(legs)에 의해 형성된 평판부(flat section)는, 도 4에 가장 잘 도시된 바와 같이 베어링 블록들(42, 43)을 장착하기 위한 면을 제공한다. 브라켓들(14, 15)은, 도 6에 도시된 바와 같이 래비린스 밀폐요소들(53, 54, labyrinth seal elements)을 수용하는 슬롯들(18, 19)을 제공하도록 형성되어 있다. 슬롯들(18, 19)과 밀폐요소들(53, 54)의 이러한 조합은, 선형 베어링들(34)과 케이블 구동 시스템(60)에 의해 발생되는 입자 오염물질들을 가두고(trap) 비뚫어진 경로를 형성하는데 협력한다.

도 4 내지 도 6에서, 선형 운동 조립체(200)용 구동 시스템(300)이 도시되어 있고, 캡스턴(61, capstan)에 나선형으로 감겨진 전방 케이블(59) 및 후방 케이블(60)을 포함한다. 캡스턴(61)은 케이블이 나선형으로 감겨진 것을 유지하기 위해 흠이 형성되어 있고, 축방향 축(62) 주위로 회전하도록 구동된다. 케이블들(59, 60)은, 브리지부(5, bridge section)의 브라켓들(14, 15)에 각각 고정되는 커넥터 블록들(65, connector blocks)에 장착되기 위해서, 캡스턴(61)에서부터 풀리들(63, 64) 주위로 연장된다. 케이블들(59, 60) 모두는 캡스턴(61)에 장착되어, 하나의 케이블이 당겨졌을 때 다른 케이블은 선택된다. 케이블들(59, 60)은, 블록(65)과 연결되는 지점에서 다수의 벨레빌레 위셔들(66, Belleville washers)에 대해 미리 장력을 받게 된다. 헬리컬 스프링들(helical springs)은 또한 이러한 목적을 달성할 수 있다. 적절한 피팅들(fittings)은 케이블들(59, 60)을 블록(65)에 연결하는데 사용되고, 조절 스크류들(73, 74, adjustment screws)과 같은 장력 조절장치들을 포함할 수 있다.

도 7 및 도 8에 도시된 바와 같이, 캡스턴(61)은 U-형태의 하우징(4)에 수용된 제어기(68)와 모터(67)에 의해 구동된다. 모터(67)는 벨트(69)를 통해서 축(62)을 구동한다. 제어기(68)는 인코더(72, encoder)를 통해서 모터(67)의 회전 운동을 활성화시킨다.

캡스턴과 케이블 조립체는 수송 챔버(26)의 진공내에 있고 구동 요소들은 하우징(4)의 압력 용기에 있기 때문에, 동적 밀폐요소들(35, dynamin seal)은, 그 밀폐요소가 하우징(4)의 벽(71)을 통해서 통과하는 때 축(62)에 제공된다. 동적 밀폐요소들(35)은 하우징(4)을 수송 챔버(26)에서부터 격리한다. 이것은 구동 구성요소들의 적절한 작동을 위해서 필수적이다.

케이블들(59, 60)상의 잔여 제조오일(manufacturing oil)에 의한 오염을 방지하기 위해서, 케이블 물질은 그런 잔여물을 제거하기 위해서 세척(cleaning) 및 전해연마(electro-polishing)되기 쉬워야 한다. 잔여 오일들은, 진공상태하에서 사용되어질 때, 가스 오염물질을 방출하는 경향이 있다. 진공 챔버(26)에서 작동하기 위한 선형 베어링들과 케이블을 윤활시키기 위해서, 기체가 제거되지 않은 윤활제(non-outgassing lubricant)가 사용된다.

본 시스템(subject system)은, 106 인치 내지 140 인치 길이를 가지는 LCD 디스플레이들과 같은 큰 판넬들을 프로세싱하는데 특히 효과적이다. 상기 시스템은 또한 더 작은 기관들에 대해서도 유리하게 사용될 수 있다. 상기 시스템은 진공내에서 선형 운동을 사용하는 로보트 수송 장치를 제공하는 한편, 진공 챔버의 오염을 방지한다. 선형 운동은 로보트를 위한 좁은 운동 작동 영역(compact motion foot print)을 제공한다.

앞선 설명이 본 발명을 단지 예시하는 것이라는 점이 이해되어야만 한다. 다양한 대안들이나 변형들이, 본 발명에서 벗어나지 않은 채 본 기술분야에서 숙련된 사람들에 의해 이루어질 수 있다. 따라서 본 발명은, 첨부된 청구항들의 범위내에 있는 모든 그러한 대안들, 변형들 그리고 변화들을 포함하도록 의도되어 있다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에서 사용되는 배치 프로세스 시스템의 개략도이다.

도 2는 본 발명의 로보트 시스템의 개략적인 사시도이다.

도 3은, 본 발명에 따른 선형 운동 조립체를 보여주는, 도 2의 로보트 시스템의 개략적인 사시도이다.

도 4는 도 3의 A부분의 상세도이다.

도 5는 본 발명의 케이블 구동 시스템의 개략적인 사시도이다.

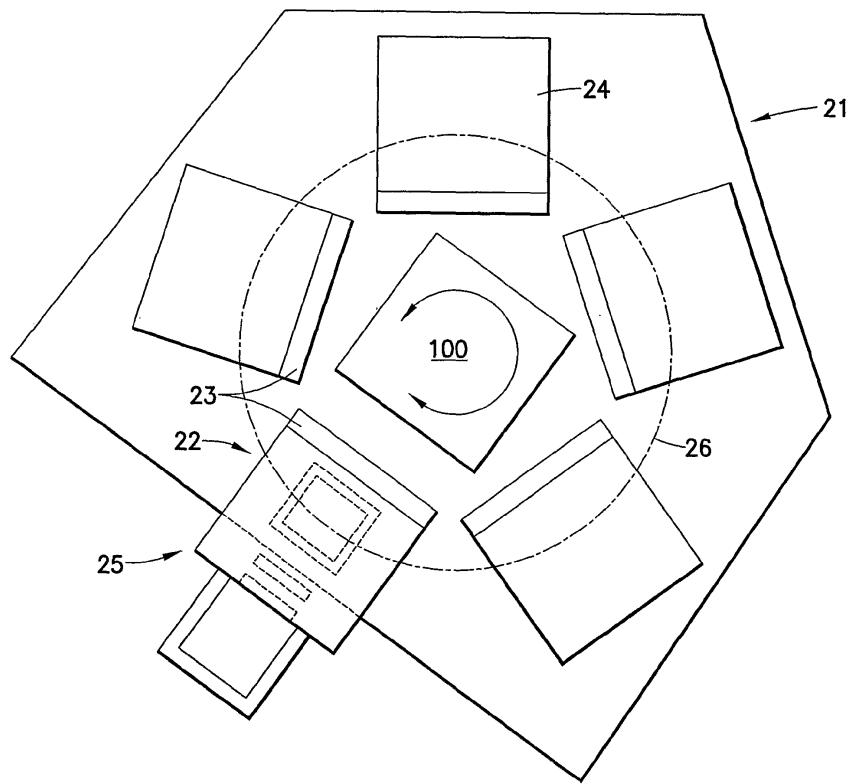
도 6은 도 5의 B부분의 상세도이다.

도 7은 선형 베어링 구동 구성요소들의, 절단된 개략적인 사시도이다.

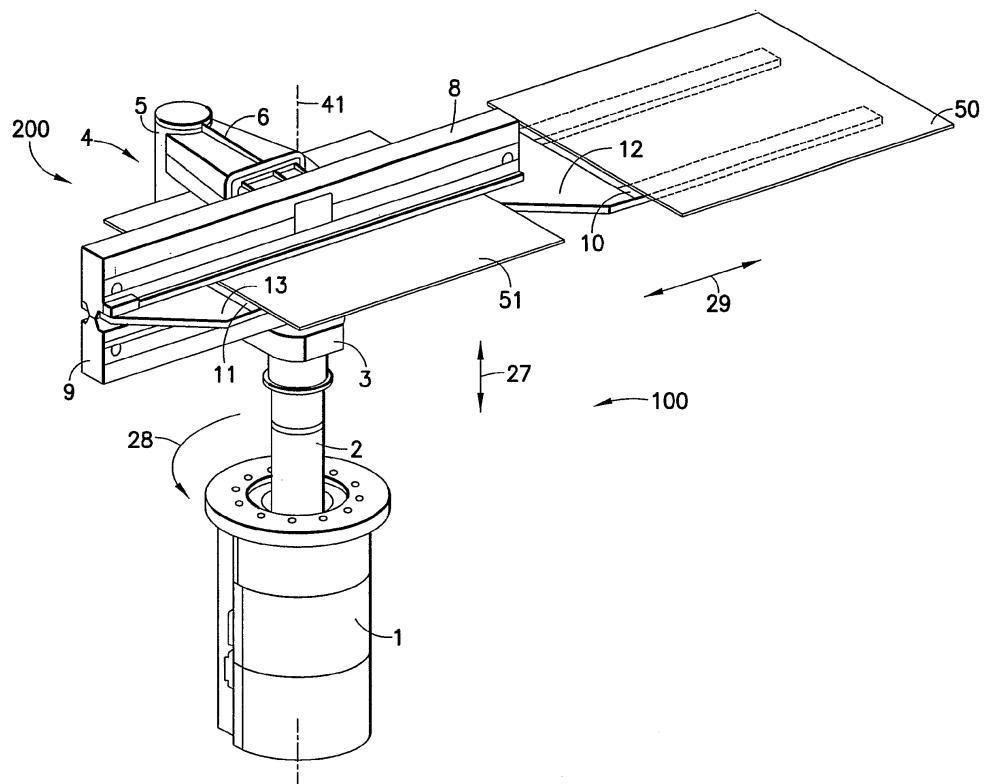
도 8은 도 7의 C부분의 상세도이다.

## 도면

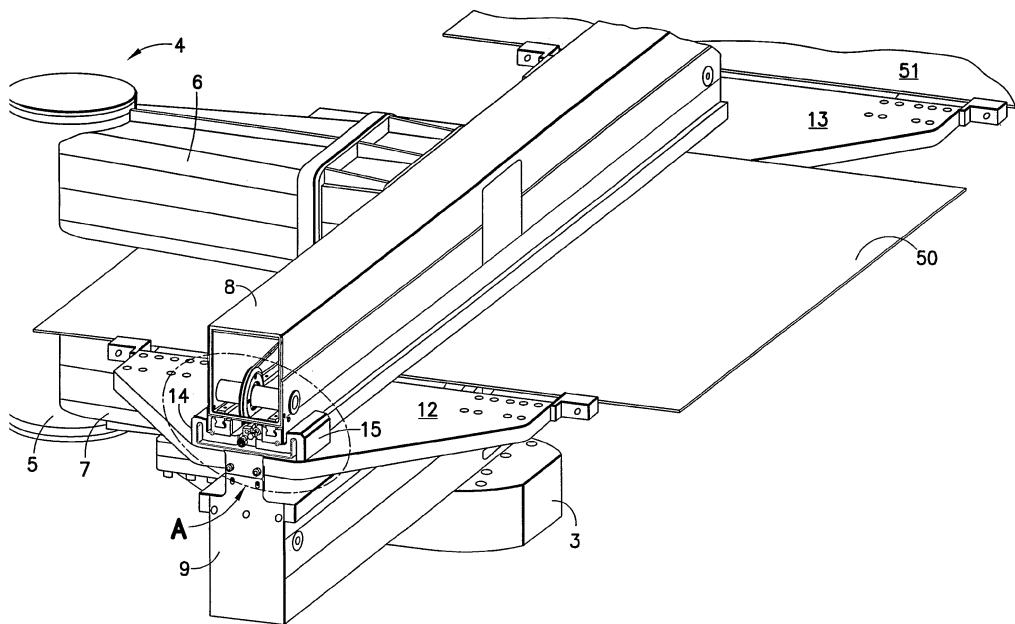
도면1



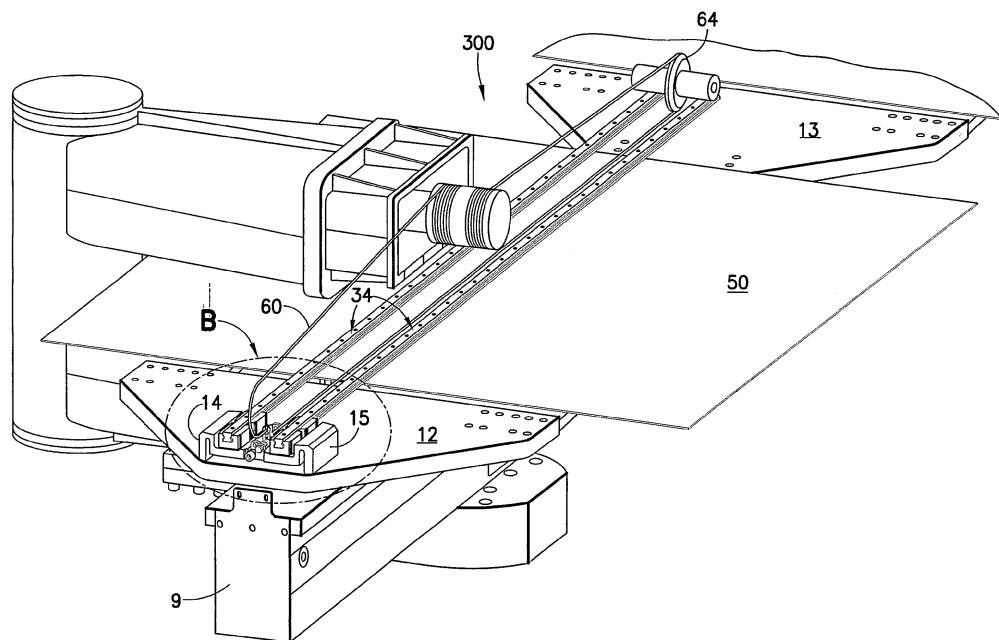
도면2



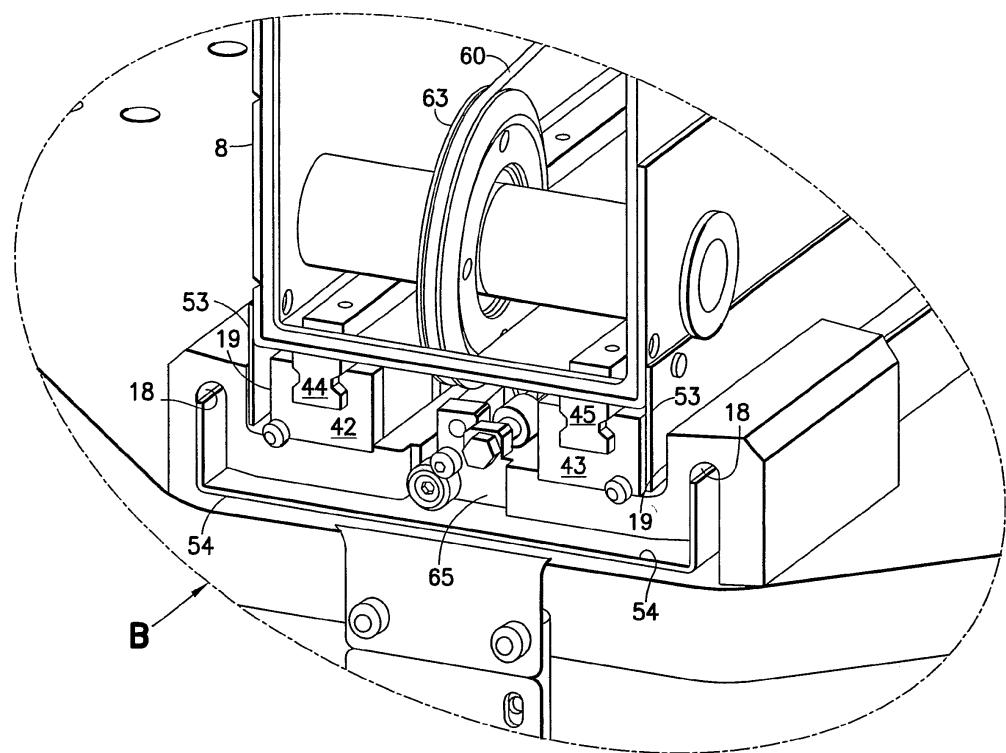
도면3



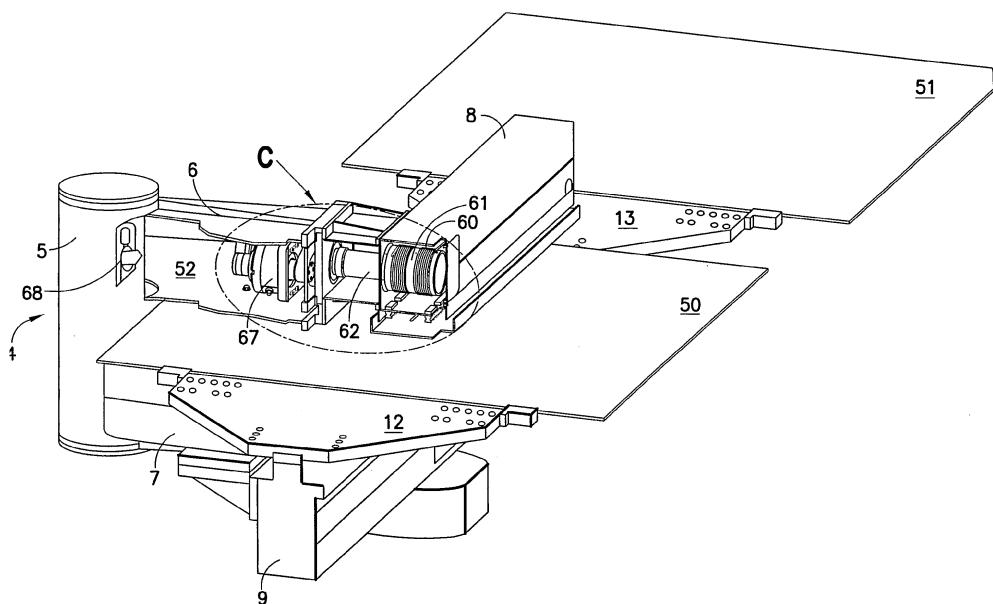
도면5



도면6



### 도면7



## 도면8

