

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월13일
(11) 등록번호 10-0802561
(24) 등록일자 2008년02월01일

(51) Int. Cl. B25J 15/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2005-0055138
(22) 출원일자 2005년06월24일
심사청구일자 2006년05월03일
(65) 공개번호 10-2006-0046530
(43) 공개일자 2006년05월17일
(30) 우선권주장
10/876,439 2004년06월25일 미국(US)
(56) 선행기술조사문현
JP2002064198 A
JP3182540 A
KR100625915 B1
JP15266359 A

(73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
(72) 발명자
마츠모토, 타카유키
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 #2316 사라토가 애브뉴 111
호소카와, 아키히로
미국 95014 캘리포니아 쿠퍼티노 다누베 드라이브 10264
(74) 대리인
남상선

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김성민

(54) 다수 부분형 엔드 이펙터 조립체

(57) 요 약

기판 로봇용 엔드 이펙터 조립체의 실시예가 이곳에 제공된다. 한 실시예에서, 엔드 이펙터 조립체는 리스트(wrist)와, 리스트에 이격된 관계로 커플링된 제1 및 제2 엔드 이펙터를 포함한다. 제1 엔드 이펙터는 리스트에 커플링된 기부와 리스트의 반대쪽에서 기부에 커플링된 선단부를 포함한다. 기부와 선단부는 동일한 또는 상이한 재료로 제조된다. 제1 및 제2 엔드 이펙터는 진동을 최소화하기 위해 서로 상이한 공진 주파수를 갖는다. 또한, 낫은 복사율 코팅이 제1 및 제2 엔드 이펙터상에 구비된다. 낫은 복사율 코팅은 또한 코팅부와 그 아래의 엔드 이펙터 사이의 상이한 열 팽창율로 인한 코팅의 박리를 감소 또는 방지하기 위해서 다수의 응력 텔리프 흄을 갖는다.

대표도 - 도2

- 1 -

특허청구의 범위

청구항 1

둘 이상의 엔드 이펙터(110)를 구비하는 대형 기판 이송용 기판 로봇으로서:

상기 각각의 엔드 이펙터(110)는:

제 1 공진 주파수를 가지는 하나 이상의 기부(202); 및

상기 하나 이상의 기부(202)에 커플링되고 제 2 공진 주파수를 가지는 하나 이상의 선단부(204)를 포함하며,

상기 기부(202) 및 선단부(204)는 실질적으로 편평한 종방향 표면을 형성하고, 상기 제 1 및 제 2 공진 주파수들이 서로 상이한 기판 로봇.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204)가 서로 상이한 재료로 제조되는 기판 로봇.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 기부(202)가 금속, 금속 매트릭스 복합체, 금속 합금 또는 CFRP로 제조되는 기판 로봇.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 선단부(204)가 세라믹으로 제조되는 기판 로봇.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204)가 동일한 재료로 제조되는 기판 로봇.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204)가 세라믹으로 제조되는 기판 로봇.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204)상에 형성된 낫은 복사율 코팅을 더 포함하는 기판 로봇..

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 코팅이 상기 기부(202) 및 선단부(204)상에 스퍼터링 또는 도금되는 기판 로봇.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 코팅이 알루미늄, 크롬 또는 니켈로 형성되는 기판 로봇.

청구항 10

제7항에 있어서, 상기 코팅내에 형성된 다수의 응력 릴리프 홈을 더 포함하는 기판 로봇.

청구항 11

제1항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204) 사이에 끼워진 패드(304)를 더 포함하는 기판 로봇.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 패드(304)가 고무 또는 알루미늄 필름으로 제조되는 기판 로봇.

청구항 13

제1항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204) 사이에 커플링된 다수의 열 차폐부(610)를 더 포함하는 기판 로봇.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 다수의 열 차폐부(610)의 각각은 약 0.04 내지 약 0.11의 복사율을 가지는 기판 로봇.

청구항 15

둘 이상의 엔드 이펙터(110)를 구비하는 대형 기판 이송용 기판 로봇으로서:

상기 각각의 엔드 이펙터(110)는:

제 1 단부내에 헷지를 가지는 기부(202);

선단부(204); 및

상기 선단부(204)를 상기 기부(202)의 제 1 단부에 커플링하는 체결 수단을 포함하며,

상기 선단부(204) 및 기부(202)는 서로 상이한 공진 주파수를 가지는 세라믹 재료로 제조되고, 상기 기부(202) 및 상기 선단부(204)의 상부 표면은 실질적으로 편평한 표면을 형성하는 기판 로봇.

청구항 16

청구항 16은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제15항에 있어서, 상기 체결 수단은 하나 이상의 볼트인 기판 로봇.

청구항 17

제15항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204) 사이에 끼워진 패드(304)를 더 포함하는 기판 로봇.

청구항 18

제17항에 있어서, 상기 패드(304)가 금속 또는 고무로 제조되는 기판 로봇.

청구항 19

제15항에 있어서, 상기 기부(202)는 상기 기판 로봇의 리스트(108)에 커플링되는 제 2 단부를 구비하는 기판 로봇.

청구항 20

제15항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204) 사이에 커플링된 다수의 열 차폐부(610)를 더 포함하는 기판 로봇.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 다수의 열 차폐부(610)의 각각은 약 0.04 내지 약 0.11의 복사율을 가지는 기판 로봇.

청구항 22

청구항 22은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

둘 이상의 엔드 이펙터(110)를 구비하는 대형 기판 이송용 기판 로봇으로서:

상기 각각의 엔드 이펙터(110)는:

제 1 단부내에 헷지를 가지는 기부(202);

선단부(204); 및

상기 선단부(204)를 상기 기부(202)의 제 1 단부에 커플링하는 체결 수단을 포함하며,

상기 선단부(204) 및 기부(202)는 서로 상이한 공진 주파수를 가지는 세라믹 재료로 제조되고, 상기 기부(202) 및 상기 선단부(204)의 상부 표면은 상기 상부 표면에 커플링되어 상기 기부(202) 및 상기 선단부(204)의 상부 표면으로부터 이격된 기판 수용 표면을 형성하는 다수의 열 차폐부(610)를 구비하는 기판 로봇.

청구항 23

청구항 23은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제22항에 있어서, 상기 다수의 열 차폐부(610)의 각각은 나사, 볼트, 용접, 접합, 아교, 또는 이들의 조합에 의해 상기 기부(202) 및 선단부(204)에 체결되는 기판 로봇.

청구항 24

청구항 24은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제22항에 있어서, 상기 다수의 열 차폐부(610)의 각각은 약 0.04 내지 약 0.11의 복사율을 가지는 기판 로봇.

청구항 25

청구항 25은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제22항에 있어서, 상기 체결 수단은 하나 이상의 볼트인 기판 로봇.

청구항 26

청구항 26은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제22항에 있어서, 상기 기부(202)와 선단부(204) 사이에 끼워진 패드(304)를 더 포함하는 기판 로봇.

청구항 27

청구항 27은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제26항에 있어서, 상기 패드(304)가 금속 또는 고무로 제조되는 기판 로봇.

청구항 28

청구항 28은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제22항에 있어서, 상기 기부(202)는 상기 기판 로봇의 리스트(108)에 커플링되는 제 2 단부를 구비하는 기판 로봇.

청구항 29

청구항 29은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

기판 이송 방법으로서:.

리스트, 상기 리스트 제1 측부에 커플링된 기부, 상기 리스트의 반대쪽에서 상기 기부에 커플링된 선단부로서 상기 기부와 함께 제1 엔드 이펙터를 형성하는 선단부, 및 상기 제1 엔드 이펙터와 이격된 관계로 상기 리스트의 제1 측부에 커플링되고 상기 제 1 엔드 이펙터와 함께 기판 수용 표면을 형성하는 제2 엔드 이펙터를 포함하는 엔드 이펙트 조립체상에 기판을 지지하는 단계와;

상기 기판을 상기 기판 수용 표면으로부터 기판 지지부로 이송하는 단계를 포함하며,

상기 제 1 엔드 이펙터와 상기 제 2 엔드 이펙터 서로 상이한 공진 주파수를 가지는 기판 이송 방법.

청구항 30

청구항 30은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제29항에 있어서, 상기 엔드 이펙터 조립체가 이송 챔버내에 위치된 기판 이송 로봇의 일부인 기판 이송 방법.

청구항 31

청구항 31은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

엔드 이펙터 조립체 제조 방법으로서:

제1 측부를 갖는 리스트를 제공하는 단계와;

상기 리스트의 제1측부에 기부를 커플링시키는 단계와;

제1 공진 주파수를 갖는 제1 엔드 이펙터를 상기 기부와 함께 형성하는 선단부로서, 상기 선단부를 리스트의 반대쪽에서 상기 기부에 커플링시키는 단계와; 그리고

상기 제1 공진 주파수와 상이한 제2 공진 주파수를 갖는 제2 엔드 이펙터를 상기 제1 엔드 이펙터와 이격된 관계로 상기 리스트의 제1 측부에 커플링시키는 단계를 포함하는 엔드 이펙터 제조 방법.

청구항 32

청구항 32은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제31항에 있어서, 상기 기부와 선단부 사이에 진동 감쇄 패드를 삽입하는 단계를 더 포함하는 엔드 이펙터 제조 방법.

청구항 33

삭제

청구항 34

삭제

청구항 35

삭제

청구항 36

삭제

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<13> 본 발명의 실시예는 일반적으로 프로세싱 시스템에서 대형 기판을 핸들링하기 위한 엔드 이펙터 조립체에 관한 것이다.

<14> 능동 매트릭스, 또는 박판 트랜지스터(TFT) 디스플레이, 액정 디스플레이(LCD), 플라즈마 디스플레이 등과 같은 평판형 디스플레이는 컴퓨터 및 텔레비전 모니터, 핸드 폰 디스플레이, 개인용 디지털 어시스턴츠(PDAs) 및 수많은 다른 장치와 같은 용도에 일반적으로 사용된다. 일반적으로, 평판형 디스플레이는 두 유리 판 및 그들 사이에 끼워진 액정 재료층을 포함한다. 유리판 중 적어도 하나는 동력원에 접속되고 그 유리 판상에 위치되는 하나의 전도성 필름을 포함한다. 동력원에서 전도성 필름으로 공급되는 동력은 결정 재료의 배향(orientation)을 변화시키고 패턴 디스플레이를 생성시킨다.

<15> 평판형 기술을 시장이 채택함으로써, 대형 디스플레이, 증대된 생산성 및 낮은 제조 비용에 대한 요구는, 장비 제조 업자로 하여금 평판형 디스플레이 제작자를 위하여 보다 큰 크기의 유리 기판을 수용하는 새로운 시스템을 개발하도록 하였다. 현재의 유리 기판 프로세싱 장비는 일반적으로 약 1평방 미터까지의 기판을 수용하도록 구성되어 있다. 보다 큰 크기의 기판 조차 수용하도록 구성된 프로세싱 장비를 가까운 장래에 볼 수 있을 것이다.

<16> 유리 기판 프로세싱은 일반적으로 기판상에 소자, 도체 및 절연체를 만들기 위해 기판에 대해 다수의 연속적인 프로세스를 실시함으로써 수행된다. 이들 프로세스의 각각은 일반적으로 제조 프로세스의 하나 또는 그 이상의 단계를 수행하도록 구성된 하나의 프로세스 챔버에서 수행된다. 전체적인 일련의 프로세싱 단계를 효율적으로 완수하기 위해서, 다수의 프로세스 챔버가 그 프로세스 챔버들 사이에서 기판의 이송을 돋는 로봇을 수용하는

중앙 이송 챔버에 커플링된다. 이 구성을 갖는 프로세싱 플랫포움이 일반적으로 클러스터 기구(cluster tool)로 알려져 있다. 유리 기판 프로세싱을 위한 그러한 클러스터 기구는 어플라이드 머티리얼스사의 자회사인 캘리포니아주, 산타 클라라 소재의 AKT 사로부터 이용할 수 있다.

<17> 유리 기판의 크기가 증가됨에 따라서, 이들 기판을 핸들링 및 프로세싱 하기 위한 제조 장비 또한 커져야만 한다. 전술한 이송 로봇과 같은 기판 핸들링 장비의 증가된 크기는 정확한 기판 이송을 유지하기 위해 극복해야만 할 많은 기술적인 문제점을 발생시키고 있다. 예를들면, 평판형 기판을 핸들링하기 위해 사용되는 하나의 이송 로봇은, 기판의 하부를 지지하는 리스트(wrist)로부터 지지된 일련의 캔틸레버(cantilever) 엔드 이펙터를 갖는다. 그러나, 큰 영역의 기판을 적절하게 지지하는데 요구되는 긴 엔드 이펙터에는 "처짐(droop)" 또는 늘어짐(sag)이 발생된다. 엔드 이펙터의 늘어짐은 보다 큰 범위의 로봇 이동(robotic motion) 및/또는 보다 큰 부품 간극(clearance)에 의해 해결되어야 하는데, 이 양자는 바람직하지 않게 높은 장치 비용을 초래한다.

<18> 엔드 이펙터는 세라믹 재료의 높은 영률(Young's modulus)로 인한 처짐을 최소화하기 위하여 싱글-피스(single piece; 단일체)의 세라믹으로 제조된다. 그러나, 세라믹이 경화될 때에 20-30 퍼센트 정도 수축이 있으므로, 필요한 노(furnace)가 최종 제품보다 20-30 퍼센트 커야한다. 그러한 성능의 노는 엔드 이펙터 제조를 위해 쉽게 이용할 수 없다. 따라서, 노 크기의 제한과 그들 제조와 관련한 높은 비용 때문에 보다 큰 기판을 수용하는 대형 싱글-피스 엔드 이펙터를 만드는 것이 어렵다.

<19> 따라서 큰 기판을 수용하는 엔드 이펙터의 필요성이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<20> 이송 로봇용 엔드 이펙터 조립체의 실시예가 이곳에 제공된다. 한 실시예에서, 엔드 이펙터 조립체는 리스트와, 이격된 관계로 리스트에 커플링된 제1 및 제2 엔드 이펙터를 포함한다. 제1 엔드 이펙터는 리스트에 커플링된 기부와 리스트의 반대쪽에서 기부에 커플링된 선단부를 포함한다. 기부와 선단부는 동일한 또한 상이한 재료로 제조될 수 있다. 제1 및 제2 엔드 이펙터는 진동을 최소화하기 위해서 서로 상이한 공진 주파수를 가질 수 있다.

<21> 선택적으로, 낮은 복사율의 코팅이 제1 및 제2 엔드 이펙터상에 제공된다. 낮은 복사율 코팅은 또한 코팅부와 그 아래의 엔드 이펙터 사이의 상이한 열 팽창율로 인한 코팅의 박리(flaking)를 감소 또는 방지하기 위해서 다수의 응력 릴리프 홈을 갖는다.

<22> 앞에서 인용한 본 발명의 특징을 얻기 위해서, 첨부된 도면에 도시된 실시예를 참조하여, 본 발명의 상세하고 특별한 설명 및 간단한 요약으로 이해 될 것이다.

발명의 구성 및 작용

<23> 이해의 편의를 위해 도면에서 공통되는 동일한 부품을 나타내기 위해 가능한 한 동일한 참조 번호가 사용되었다.

<24> 도1은 본 발명의 엔드 이펙터 조립체를 구비한 적어도 하나의 로봇을 갖는 클러스터 기구(100)의 단순화된 도식적 다이아그램이다. 클러스터 기구(100)는 일반적으로 이송 챔버(104)와, 다수의 프로세스 챔버(102)와, 적어도 하나의 로드(load) 로크 챔버(112)를 포함한다. 프로세스 챔버(102)는 일반적으로 제조 프로세스의 하나 또는 그 이상의 단계를 수행하도록 구성된다. 예를들면, 프로세스 챔버(102)는 CVD 챔버, 에칭 챔버 또는 당업계에 일반적으로 알려진 어떤 다른 프로세스 챔버일 수 있다. 중앙 이송 챔버(104)는 일반적으로 기판(114, 접선으로 도시됨)을 로드 로크 챔버(112) 및 다양한 프로세스 챔버(102)안으로 그리고 밖으로 이송하도록 구성된 이송 로봇(106)을 포함한다. 기판 이송 로봇(106)은 일반적으로 리스트(108)에서 연장되는 다수의 엔드 이펙터(110)를 포함하는 하나의 엔드 이펙터 조립체(120)를 포함한다. 엔드 이펙터(110)는 로봇(106)에 의한 이송 중에 기판(114)을 지지하도록 구성된다.

<25> 비록 엔드 이펙터(110)를 갖는 이송 로봇(106)이 일반적인 기판에 사용하는데 적절하지만, 이곳에 기술된 이송 로봇은 특히 큰 면적의 기판, 즉, 1평방 미터까지 그리고 그것을 초과하는 면적을 갖는 경우에 특히 유용하다. 또한, 엔드 이펙터 조립체(120)가 이송 챔버(104)에 위치된 이송 로봇(106)에 커플링된 것으로 도시되었지만, 이송 로봇(106)은 전자 비임 테스트(EBT) 챔버와 같은 프로세스 챔버에 위치될 수도 있다. 한 예시적인 EBT 챔버가 2004년 2월 12일 출원된 미합중국 특허 출원 번호 제10/778,982 호에 기술되어 있다. 또한, 엔드 이펙터는 큰 면적 기판의 효율적인 이송이 필요한 비-진공 환경에서의 실시를 포함하는 다른 로봇의 실시에 사용될 수

있다.

<26> 도2는 엔드 이펙터 조립체(120)의 한 실시예를 도시하고 있다. 도2에 도시된 실시예에서, 다수의 엔드 이펙터(110)가 리스트(108)에 의해 평행하게 나란히 유지되어 기판이 엔드 이펙터(110)에 의해 지지될 수 있다. 도2에서는 비록 4개의 엔드 이펙터가 리스트(108)에 커플링되는 것으로 도시되었지만, 다른 개체수의 엔드 이펙터(110), 예를 들어, 적어도 두 개가 효율적으로 사용될 수 있다.

<27> 엔드 이펙터(110)는 선단부(204)에 커플링된 기부(202)를 포함한다. 일반적으로, 리스트(108)와 이송 로봇(106)의 다른 부품들은 기판 이송동안 열 효과를 최소화하도록 선택된 재료로 제작될 수 있다. 리스트(108) 제작에 적절한 재료의 예는, 비록 이것에 제한되지 않지만, 알루미늄/실리콘 카바이드 복합체, 유리 세라믹(예를 들어, Neoceram N-0 및 Neoceram N-11등), 알루미늄/철 복합체, 카본, 카본 매트릭스 복합체, 주조 알루미늄 합금, 상업적으로 순수한 크롬, 그라파이트, 몰리브덴, 티타늄 합금, 몰리브덴 텅스텐 합금, 상업적으로 순수한 몰리브덴, Zerodur®, Invar®, 티타늄 Ti-6Al-4V 합금, 8090 알루미늄 MMC 및 금속 매트릭스 복합체를 포함한다. 금속 매트릭스 복합체는 일반적으로, 실리콘 카바이드등과 같은 30 퍼센트 까지의 충전체를 갖는 알루미늄 또는 다른 경금속(즉, 마그네슘, 티타늄, 알루미늄, 마그네슘 합금, 티타늄 합금 및 알루미늄 합금)을 포함한다.

<28> 엔드 이펙터(110)의 기부(202)와 선단부(204)는 일반적으로 고온 내구성을 갖는 재료로 제작된다. 재료의 밀도는 또한 중요한 요소인데, 엔드 이펙터가 그 자체의 중량 때문에 처지거나 또는 들어질 수 있기 때문이다. 이러한 영향은 고온에서 실시될 때 더 커질 수 있다. 아래의 표1은 엔드 이펙터(110)를 제작하는데 사용될 수 있는 예시적인 다양한 재료를 보여주고 있다. 표는, 각 재료에 대해서, g/cm^3 단위의 밀도 및 GPa 단위의 영률을 제공하고 있다. 또한, 표1의 마지막 열(column)은 영률을 밀도로 나눈 것으로, 밀도당 강성을(rigidity)을 보여주는 상대적인 매개 변수를 나타낸다. 이 계산 값이 높으면 높을 수록, 보다 적은 처짐 또는 들어짐이 엔드 이펙터에 발생할 것이다. 반대로, 이 값이 낮으면 낮을 수록, 엔드 이펙터(110)의 처짐 또는 들어짐은 더 커진다. 엔드 이펙터(110)의 기부(202)와 선단부(204)의 제작을 위한 재료 선택은 엔드 이펙터(110)의 처짐을 최소화하거나 시스템 설계의 허용오차에 근거하여 처짐의 허용가능한 양을 제공하는 재료 또는 재료들의 조합을 선택함으로써 이루어진다.

표1

재료	밀도(g/cm^3)	영률(Gpa)	영률/밀도
세라믹(알루미나)	3.8	370	97
MMC(금속 매트릭스 복합체)			
기초 재료: Si, 보강 재료: SiC	2.8	270	96
기초 재료: Al 보강 재료: Al_2O_3	3.4	210	62
Al Be 매트릭스(AlBe Met 162)	2.1	193	92
CFRP(탄소 섬유)	1.7	300	176
알루미늄(6061)	2.7	69	26
SST(304L)	8	200	25

<31> 표1에서 볼 수 있는바와 같이, 탄소 섬유 보강 폴리머(CFRP)는 밀도당 가장 높은 강성을 갖고, 다음으로 알루미나, 실리콘 카바이드로 보강된 실리콘을 기초로한 금속 매트릭스 복합체(MMC), 이어서 약 38 퍼센트의 알루미늄과 약 62 퍼센트의 베릴륨을 포함하는 알루미늄 베릴륨 매트릭스가 이어진다. 그러한 Al-Be 합금의 한 예가 오하이오주, 클리브랜드에 위치한 Brush Wellman사로부터 이용할 수 있는 AlBeMet® 162이고, AlBeMet®은 Brush Wellman 사에 의해 상표 등록되었다.

<32> 한 실시예에서, 엔드 이펙터(110)의 기부(202)와 선단부(204)는 작은 처짐(높은 영률)과 고온 내구성을 이유로 세라믹으로 제조될 수 있다. 예시적으로, 적절한 세라믹의 예는 알루미나, 실리콘 카바이드(SiC), 질화 실리콘(SiN)등을 포함한다. 엔드 이펙터(110)의 기부(202)와 선단부(204)는 일반적으로 엔드 이펙터(110)의 각 퍼스

(piece)가 현존하는 노내에서 제조될 수 있도록 설계된다. 또한 적절한 크기의 노가 사용된다면 엔드 이펙터(110)를 한 피스로 제조할 수도 있을 것이다.

<33> 또한, 서로 상이한 재료가 두 피스 엔드 이펙터(110)의 기부(202)와 선단부(204)를 위해 사용될 수 있다. 예를 들면, 한 실시예에서, 엔드 이펙터(110)의 기부(202)는 금속 또는 CFRP로 제조될 수 있다. 금속 또는 CFRP를 사용함으로써, 기부(202)의 작은 크기로 인해 이송에 대한 큰 모멘텀을 엔드 이펙터(110)로 전달하지 않으면서도 그 기부(202)가 큰 응력에 견딜 수 있도록 한다. 한 실시예에서, 엔드 이펙터(110)의 선단부(204)는 세라믹으로 제조될 수 있다. 이것은, 다른 재료에 비교하여 세라믹의 고온 내구성을 유리하게 이용하면서도 처짐 또는 늘어짐을 최소화 시킨다. 표1에 기재된 재료에 추가하여, 엔드 이펙터(110)의 기부(202) 또는 선단부(204) 중의 하나 또는 양자가 리스트(108)에 적절한 재료로서 전술한 목록의 재료들 중 어느 것으로도 제조될 수 있다. 다른 재료 및/또는 재료들의 조합이 이곳에 설명된 사상에 따라서 이러한 용도에 동등하게 사용될 수 있을 것이다.

<34> 이송 로봇(106)의 리스트(108)에 커플링된 각각의 엔드 이펙터(110)는 이송 로봇(106)의 다른 엔드 이펙터(110)와 상이한 재료 및/또는 상이한 재료의 조합으로 제조될 수 있다. 예를들면, 두 개 또는 그 이상의 엔드 이펙터(110)의 조성은 이송 로봇(106)내의 각 엔드 이펙터(110)의 공진 주파수가 상이하도록 선택될 수 있으며, 그에 따라 이송 로봇(106) 및/또는 엔드 이펙터(110)의 진동을 최소화하도록 선택될 수 있다.

<35> 도3은 기부(202)를 엔드 이펙터의 선단부(204)에 체결시키는 방법의 한 실시예를 도시하고 있다. 래빗(316, rabbet)이 렛지(310; ledge)와 측벽(312)을 만들면서 기부(202)에(예를 들어, 기부의 제 1 단부에) 형성되어, 선단부(204)가 렛지(310)상에 그리고 측벽(312)을 따라서 배치된다. 열 팽창 편차, 진동, 조립 및 해체중의 취급 등으로 인한 엔드 이펙터(110)의 기부(202)와 선단부(204) 사이의 마모를 최소화하기 위하여 패드(304)가 선단부(204)와 측벽(312)사이에 위치된다. 선택적으로, (도시되지 않은) 패드가 기부(202)와 선단부(204) 사이의 마모를 또한 최소화하기 위하여 선단부(204)와 렛지(310)사이에 위치될 수 있다. 패드(304, 선택적인 패드는 도시되지 않음)는 고무, 알루미늄 필름, 또는 다른 적절한 재료로 제조될 수 있다. 패드(304)는 또한 기부(202)에서 엔드 이펙터(110)의 선단부(204)로 전달되는 진동을 감소시킨다. 챔퍼(314; chamfer)와 같은 엣지 릴리프가 조립동안의 손상을 최소화하기 위해 제공된다. 챔퍼(314)외에 반경모양 또는 다른 모양과 같은 다른 엣지 릴리프 형태가 사용될 수 있다. 선단부(204)는 다수의 패스너에 의해 기부(202)에 고정된다. 도3에 도시된 실시예에서, 5개의 볼트(306)가 선단부(204)와 기부(202)에 제공된 다수의 홀을 통과하고, 5개의 넛트(308)에 의해 고정된다. 패스너에 의해 인가된 로드를 엔드 이펙터(110)의 기부(202)와 선단부(204) 표면에 걸쳐 고르게 분포시키도록 한 쌍의 플레이트(302)가 엔드 이펙터(110)의 양 측부에 제공된다. 플레이트(302)는 스테인리스 스틸, 티타늄 합금, 또는 다른 적절한 재료로 제조된다.

<36> 도4는 엔드 이펙터(110)(예를 들어, 기부의 제 2 단부)를 이송 로봇 리스트(108)에 커플링시키기 위한 브래킷 조립체의 한 실시예를 도시하고 있다. 이 실시예에서, 브래킷(402)은 엔드 이펙터(110)를 리스트(108)에 커플링시키는데 사용된다. 브래킷(402)은 계단 형상의 채널(416)과 상부 쇼울더(418)를 구비한 몸체(414)를 포함한다. 엔드 이펙터(110)는 채널(416)내에 놓인다. 패드(404)가 엔드 이펙터와 브래킷(402)사이에 제공된다. 도4에 도시된 실시예에서, 다수의 홀(408)이 (도시되지 않은) 다수의 패스너에 의해서 엔드 이펙터(110)를 브래킷(402)에 고정시키기 위해서 제공된다. 로드 분배 플레이트(406)가 패스너에 의해 인가된 로드를 엔드 이펙터(110) 표면에 걸쳐 고르게 분포시키도록 제공된다.

<37> 패드(404)가 로드 분배 플레이트(406)와 엔드 이펙터(110)사이에 제공된다. 패드(404)는 프로세싱 조건을 견딜 수 있는 고무, 알루미늄 필름 또는 다른 박판 재료로 제조된다. 패드(404)는 또한 엔드 이펙터(110)의 진동을 최소화하기 위한 진동 댐퍼로서 작용한다. 브래킷(402)을 수용하기 위해서 슬롯(420)이 리스트(108)에 형성되고, 상기 슬롯은 브래킷(402)의 상부 쇼울더(418)를 지지하기 위하여 슬롯(420)의 한 측에 형성된 렛지(422)를 포함한다. 다수의 홀(410)이, 브래킷(402)을 리스트(108)의 렛지(422)에 체결시키기 위한 (도시되지 않은) 패스너를 수용하기 위해서 브래킷(402)의 상부 쇼울더(418)에 형성된다. 다수의 제2홀(412)이, 엔드 이펙터(110)와 리스트(108) 사이의 정렬을 제어 또는 조정하기 위한 (도시되지 않은) 다수의 나사 세트를 수용하기 위하여 브래킷(402)의 상부 쇼울더(418)에 형성된다.

<38> 선택적으로, 엔드 이펙터(110)의 온도 감소를 돋기 위해서 도5에 부분적인 단면이 도시된 바와 같이, 엔드 이펙터(110)가 낮은 표면 복사율을 갖는 재료로 코팅된다. 한 실시예에서, 코팅(504)이 예를들면, 엔드 이펙터(502) 상의 스파터링에 의해 제공된다. 다수의 홈(506)이 코팅(504)에 형성된다. 홈(506)들은 코팅(504)을 부분적으로 또는 완전히 통과하여 연장된다. 각 홈(506)은 일반적으로 엔드 이펙터(110)의 둘레로 연장된다. 홈

(506)은 코팅(504)과 하부 엔드 이펙터(502) 사이의 열 팽창율의 차이로 인한 코팅(504)의 박리를 방지 또는 감소시킨다. 코팅(504)과 흄(506)이 엔드 이펙터(110)의 선택 표면상에 위치될 수 있다. 예를들면, 엔드 이펙터(110)의 상부 표면상에만, 또는 (도2에 도시된 바와 같이) 엔드 이펙터(110)의 선단부(204)상에만, 또는 엔드 이펙터(110)의 전체 표면 또는 그중 온도 감소가 필요한 부분에 코팅(504)이 인가된다.

<39> 코팅(504)은 예를 들어, 스퍼터링된 알루미늄, 또는 크롬 또는 니켈 도금등일 수 있다. 일반적으로, 도금 또는 스퍼터링될 수 있는 낮은 복사율을 갖는 어떤 재료라도 코팅(504)에 사용될 수 있다. 또한, 코팅(504)은 코팅(504)의 복사율을 더욱 낮추기 위해 폴리싱되거나 또는 가공될 수 있다. 일반적으로, 약 0.04에서 약 0.11 범위의 복사율이 적절하게 낮은 값이다. 코팅(504)의 낮은 복사율은, 엔드 이펙터(110)가 노출될 수 있는 에너지의 대부분을 반사하고 따라서 그러한 에너지의 흡수 및 열(heat)로의 전환을 방지한다.

<40> 도6에 도시된 다른 실시예에서, 엔드 이펙터(110)는 열 차폐부(610)로 커버된다. 열 차폐부(610)는 엔드 이펙터(110)의 기부(202)와 선단부(204)에 각각 일치하는 기부(602)와 선단부(604)를 포함한다. 그 대신에, 열 차폐부(610)가 엔드 이펙터(110)의 전부 또는 일부를 덮는 싱글 피스로서 제작될 수 있다. 열 차폐부(610)는 예를들면, 나사결합, 볼트, 본딩, 아교결합등과 같은 것으로 엔드 이펙터(110)에 기계적으로 체결된다.

<41> 열 차폐부(610)는 일반적으로 프로세스 조건에 양립할 수 있는 낮은 복사율 재료를 포함한다. 한 실시예에서, 열 차폐부(610)는 알루미늄 시트 또는 포일이다. 선택적으로, 열 차폐부(610)는 열 차폐부(610)의 복사율을 더욱 낮추기 위해서 폴리싱 또는 가공된다. 일반적으로, 약 0.04에서 약 0.11 범위의 복사율이 적절하게 낮은 값이다. 도6에는 열 차폐부(610)가 엔드 이펙터(110)의 상부 표면만을 덮는 것으로 도시 되었지만, 열 차폐부(610)는 엔드 이펙터(110)의 복사 열을 감소시킬 필요가 있는 엔드 이펙터(110)의 모든 표면 또는 다수 표면상에 제공되는 것도 고려된다.

발명의 효과

<42> 따라서, 엔드 이펙터 조립체의 다양한 실시예가 제공된다. 한 실시예에서, 엔드 이펙터 조립체는 큰 표면적 기판의 헨더링에 적절한 다수의 멀티-피스 엔드 이펙터를 포함한다. 엔드 이펙터는 엔드 이펙터의 늘어짐 또는 처짐을 최소화하는 재료 또는 재료의 조합으로 제조된다. 진동 감쇄 패드가, 엔드 이펙터를 이송 로봇의 리스트에 결합시키는 조인트에, 그리고 엔드 이펙터의 기부와 선단부 사이의 조인트에 제공된다. 엔드 이펙터는 또한 엔드 이펙터의 가열을 감소시키기 위해서 낮은 복사율 재료로 코팅된다. 엔드 이펙터로부터 코팅의 박리를 방지하기 위해서 다수의 응력 릴리프 흄이 코팅에 제공될 수 있다. 따라서, 전술된 일부 또는 모든 특징을 갖는 다수의 엔드 이펙터를 갖는 로봇이 프로세싱 시스템을 통하여 작은 간극과 작은 이동 범위로 기판을 이송시키는데 사용될 수 있고, 따라서 장비 비용을 낮출수 있다.

<43> 전술한 것이 본 발명의 양호한 실시예에 관한 것이지만, 본 발명의 다른 실시예가 본 발명의 범위를 이탈하지 않고, 다음의 청구범위에 의해 결정되는 범위내에서 고려될 수 있다.

<44> 삭제

도면의 간단한 설명

<1> 도1은 클러스터 기구의 단순화된 개략도 이고,

<2> 도2는 도1의 클러스터 기구의 이송 챔버에 사용하기에 적합한 이송 로봇의 엔드 이펙터와 리스트 조립체의 한 실시예를 도시하는 도면이며,

<3> 도3은 다수-피스 엔드 이펙터의 조인트의 한 실시예의 도면이고,

<4> 도4는 엔드 이펙터를 이송 로봇의 리스트에 커플링하기 위한 브라켓의 한 실시예에 대한 도면이고,

<5> 도5는 낮은 복사율 코팅을 갖는 엔드 이펙터의 부분적인 등축도이며,

<6> 도6은 열 차폐부를 갖는 엔드 이펙터의 부분적인 등축도이다.

<7> <도면의 주요 부호에 대한 간단한 설명>

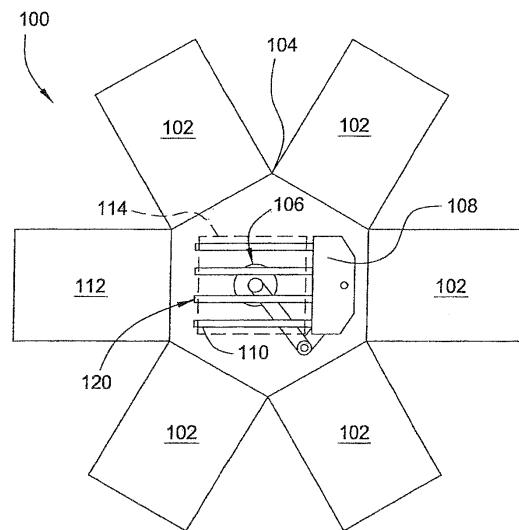
<8> 100 : 클러스터 기구

102 : 프로세스 챔버

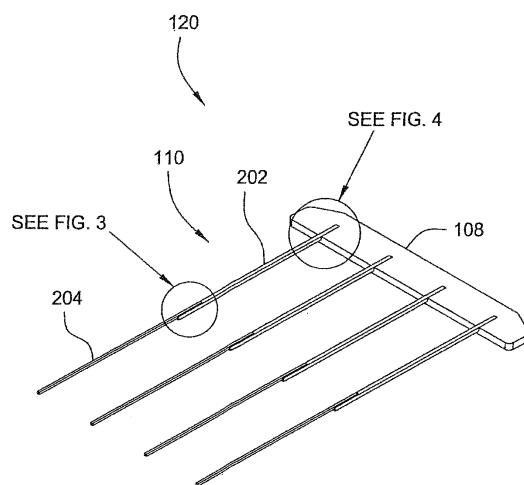
<9>	104 : 이송 챔버	106 : 이송 로봇
<10>	108 : 리스트	110 : 엔드 이펙터
<11>	202 : 기부	204 : 선단부
<12>	306 : 볼트	308 : 너트

도면

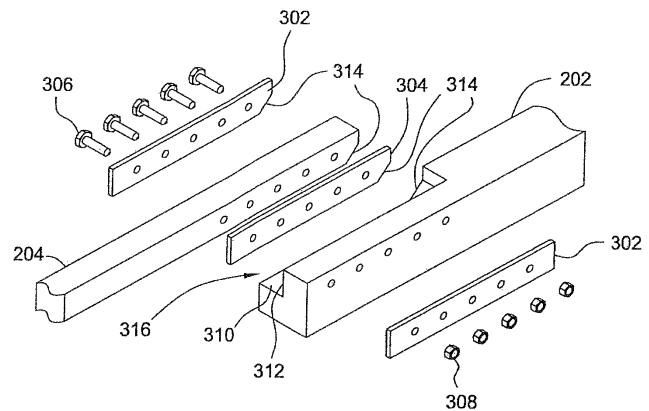
도면1



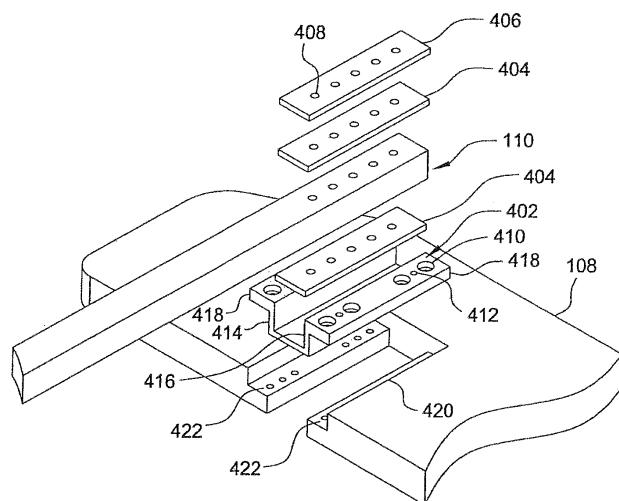
도면2



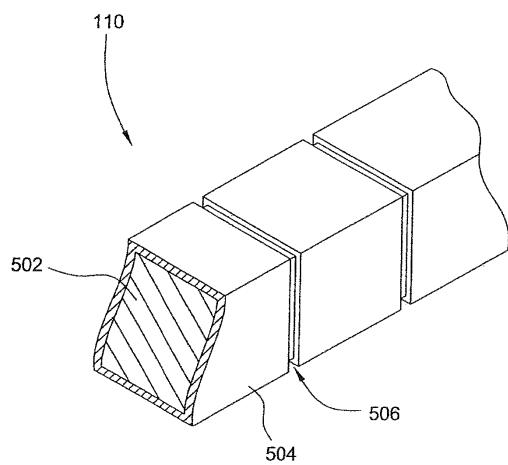
도면3



도면4



도면5



도면6

