



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0062095
(43) 공개일자 2016년06월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H01L 21/677 (2006.01) *B25J 15/00* (2006.01)
B25J 15/06 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
H01L 21/687 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H01L 21/67766 (2013.01)
B25J 15/0052 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-7010890

(22) 출원일자(국제) 2014년09월25일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2016년04월25일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/057479

(87) 국제공개번호 WO 2015/048303

국제공개일자 2015년04월02일

(30) 우선권주장

61/882,787 2013년09월26일 미국(US)

(71) 출원인

어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애
브뉴 3050

(72) 발명자

그린버그, 다니엘

미국 95050 캘리포니아 산타 클라라 뉴홀 스트리
트 2676 아파트먼트 43

마즈다르, 아이안

미국 95135 캘리포니아 새너제이 비니페라 드라이
브 3111

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

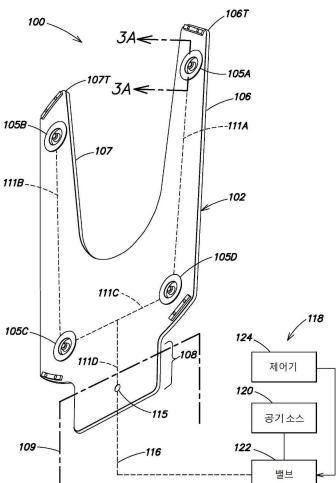
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 기판들을 운송하기 위한 공기 엔드 이펙터 장치, 기판 운송 시스템들, 및 방법들

(57) 요약

전자 디바이스 제조 시스템들의 시스템 컴포넌트들 사이에서 기판들을 운송하기 위한 공기 엔드 이펙터들을 포함하는 시스템들, 장치들, 및 방법들이 제공된다. 일 양태에서, 엔드 이펙터는, 로봇식 컴포넌트에 연결되도록 이루어진 베이스, 및 베이스 상에 포지셔닝된 하나 또는 그 초과의 공기 흡입 엘리먼트들을 갖는다. 공기 소스를 공기 흡입 엘리먼트에 적용하는 것은, 엔드 이펙터의 접촉 패드들과 기판이 접촉하도록 끌어들인다. 방법들 및 시스템들뿐만 아니라 다수의 다른 양태들이 개시된다

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류

B25J 15/0616 (2013.01)

H01L 21/6838 (2013.01)

H01L 21/68707 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

엔드 이펙터(end effector) 장치로서,

로봇식(robotic) 컴포넌트에 연결되도록 이루어진(adapted) 베이스; 및

상기 베이스 상에 포지셔닝된 공기 흡입 엘리먼트(pneumatic suction element)를 포함하는,

엔드 이펙터 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 베이스에 포지셔닝된 복수의 공기 흡입 엘리먼트들을 포함하는,

엔드 이펙터 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 엔드 이펙터는 적어도 1 lb.의 총 흡입력을 생성하도록 이루어진,

엔드 이펙터 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 베이스는 제 1 층 및 제 2 층을 포함하고, 상기 제 1 층과 상기 제 2 층 사이에 공기 통로들이 형성되는,

엔드 이펙터 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 베이스 내에 적어도 부분적으로 형성된 공기 통로들을 포함하는,

엔드 이펙터 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 베이스는 제 1 층 및 제 2 층을 더 포함하고, 적어도 하나의 공기 통로가, 상기 층들 사이에 형성되며, 상기 공기 흡입 엘리먼트로 연장되는,

엔드 이펙터 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 공기 흡입 엘리먼트는 상기 베이스에 커플링되도록 이루어진 본체, 및 접촉 패드를 포함하며, 상기 접촉 패드는 상기 본체에 커플링되는,

엔드 이펙터 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,
 상기 공기 흡입 엘리먼트는 본체를 포함하고,
 상기 본체는,
 파일럿(pilot) 부분,
 내측 리세싱된(recessed) 부분, 및
 상기 내측 리세싱된 부분과 교차하는(intersecting) 하나 또는 그 초과의 유동 포트들을 갖는,
 엔드 이펙터 장치.

청구항 9

제 1 항에 있어서,
 상기 공기 흡입 엘리먼트는 상기 베이스에 커플링되도록 이루어진 본체, 및 상기 본체와 상기 베이스 사이에 형성된 환형 유동 채널을 포함하고, 상기 환형 유동 채널은 공기 통로에 인터커넥팅하는,
 엔드 이펙터 장치.

청구항 10

제 1 항에 있어서,
 상기 공기 흡입 엘리먼트는 상기 베이스에 커플링되도록 이루어진 본체, 상기 본체의 내측 리세싱된 부분, 및 상기 내측 리세싱된 부분 내로 통과하는 하나 또는 그 초과의 유동 포트들을 포함하는,
 엔드 이펙터 장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서,
 상기 하나 또는 그 초과의 유동 포트들은, 상기 내측 리세싱된 부분의 외측 벽에 실질적으로 접하여(tangent)
 상기 내측 리세싱된 부분 내로 통과하는,
 엔드 이펙터 장치.

청구항 12

제 1 항에 있어서,
 상기 공기 흡입 엘리먼트는 상기 베이스에 커플링되는 본체를 포함하고, 상기 본체는 상기 본체의 공동(cavity)에 수용되는 파일럿 부분, 및 상기 공동과 상기 파일럿 부분 사이의 환형 유동 채널을 포함하는,
 엔드 이펙터 장치.

청구항 13

전자 디바이스 제조 시스템 컴포넌트들 사이에서 기판을 운송하기 위한 기판 운송 시스템으로서,
 로봇식 컴포넌트; 및
 상기 로봇식 컴포넌트에 커플링된 엔드 이펙터를 포함하고,
 상기 엔드 이펙터는,
 상기 로봇식 컴포넌트에 연결되도록 이루어진 베이스; 및
 상기 베이스 상에 포지셔닝된 공기 흡입 엘리먼트를 포함하는,
 전자 디바이스 제조 시스템 컴포넌트들 사이에서 기판을 운송하기 위한 기판 운송 시스템.

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 베이스에 적어도 부분적으로 형성된 하나 또는 그 초과의 공기 통로들, 및 상기 하나 또는 그 초과의 공기 통로들에 커플링된 공기 공급 시스템을 포함하는,

전자 디바이스 제조 시스템 컴포넌트들 사이에서 기관을 운송하기 위한 기관 운송 시스템.

청구항 15

전자 디바이스 제조 시스템의 컴포넌트들 사이에서 기관을 운송하는 방법으로서,

로봇식 컴포넌트에 커플링되는 엔드 이펙터 – 상기 엔드 이펙터는 하나 또는 그 초과의 공기 흡입 엘리먼트들 및 셋 또는 그 초과의 접촉 패드들을 가짐 – 를 제공하는 단계;

상기 셋 또는 그 초과의 접촉 패드들 상에서 기관을 지지하는 단계; 및

중력에 의해 제공되는 것을 초과하는, 적어도 3개의 접촉 패드들과의 증가된 접촉에 기관을 끌어들이기(draw) 위해, 상기 하나 또는 그 초과의 공기 흡입 엘리먼트들의 동작을 통해 흡입을 생성하는 단계를 포함하는,

전자 디바이스 제조 시스템의 컴포넌트들 사이에서 기관을 운송하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은, 2013년 9월 26에 출원된 "PNEUMATIC END EFFECTOR APPARATUS, SYSTEMS, AND METHODS FOR TRANSPORTING SUSBTRATES"라는 명칭의 미국 출원 제 61/882,787 호(대리인 문서 제 21232/L 호)의 우선권을 주장하고, 이로써 상기 출원은 모든 목적들을 위해, 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 발명은 전자 디바이스들의 제조, 더 구체적으로, 기관들을 운송하기 위한 엔드 이펙터 장치, 시스템들, 및 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 전자 디바이스들, 제품들(products), 및 메모리 물품들(articles)의 제조에서, 그러한 반도체 웨이퍼들(예를 들어, 기관들 – 패터닝된 것 및 패터닝되지 않은 것 양자 모두)에 대한 전구체 물품들은, 로봇 장치에 의해, 제조 설비의 다양한 컴포넌트들 사이에서 그리고 툴들 내에서 운송될 수 있다. 예를 들어, 운송은, 하나의 프로세스 챔버로부터 이송 챔버 내의 다른 챔버로, 로드 록으로부터 프로세스 챔버로, 또는 기관 캐리어로부터 클러스터 툴의 팩토리 인터페이스에 있는 로드 포트로, 등일 수 있다. 그러한 로봇식(robotic) 운송 동안에, 속도 및 정확도(speed and precision)를 갖는 기관의 이동 및 배치(placement)가 요구된다. 엔드 이펙터 상에서의 기관의 임의의 슬리피지(slippage)는, 원치 않는 입자들이 생성되는 것을 야기할 수 있고, 오정렬 보정(correction)을 요구할 수 있는데, 그러한 오정렬 보정은 시간 소모적일 수 있다.

[0004] 따라서, 전자 디바이스들의 제조에서 기관들을 운송하기 위한 효율적인 시스템들, 장치, 및 방법들은 수요가 많다.

발명의 내용

[0005] 제 1 양태에 따르면, 전자 디바이스 제조 시스템의 시스템 컴포넌트들 사이에서 기관을 운송하기 위한 엔드 이펙터 장치가 제공된다. 엔드 이펙터 장치는, 로봇식 컴포넌트에 연결되도록 이루어진(adapted) 베이스, 및 베이스 상에 포지셔닝된 공기 흡입 엘리먼트(pneumatic suction element)를 포함한다.

[0006] 다른 양태에서, 전자 디바이스 제조 시스템 컴포넌트들 사이에서 기관을 운송하기 위한 기관 운송 시스템이 제공된다. 기관 운송 시스템은, 로봇식 컴포넌트, 및 로봇식 컴포넌트에 커플링된 엔드 이펙터를 포함하고, 엔드 이펙터는, 로봇식 컴포넌트에 연결되도록 이루어진 베이스, 및 베이스 상에 포지셔닝된 공기 흡입 엘리먼트를 포함한다.

[0007] 또 다른 양태에서, 전자 디바이스 제조 시스템의 컴포넌트들 사이에서 기관을 운송하는 방법이

제공된다. 방법은, 로봇식 컴포넌트에 커플링되는 엔드 이펙터 – 엔드 이펙터는 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들 및 셋 또는 그 초파의 접촉 패드들을 가짐 – 를 제공하는 단계, 셋 또는 그 초파의 접촉 패드들 상에서 기판을 지지하는 단계, 및, 중력에 의해 제공되는 것을 초과하는, 적어도 3개의 접촉 패드들과의 증가된 접촉에 기판을 끌어들이기(draw) 위해, 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들의 동작을 통해 흡입을 생성하는 단계를 포함한다.

[0008] [0008] 본 발명의 이러한 그리고 다른 실시예들에 따른 다수의 다른 양태를 제공된다. 본 발명의 실시예들의 다른 특징들 및 양태들은, 이하의 상세한 설명, 첨부된 청구항들, 및 첨부한 도면들로부터 더 완전하게 자명해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0009] [0009] 도 1은, 실시예들에 따른 공기 흡입 엘리먼트들을 포함하는 엔드 이펙터의 사시도를 예시한다.

[00010] [00010] 도 2는, 실시예들에 따른 노출된 공기 채널들을 포함하는 (커버들이 제거된 상태의) 엔드 이펙터 베이스의 실시예의 부분의 하부측(underside) 사시도를 예시한다.

[00011] [00011] 도 3a는, 도 1의 단면선(3A-3A)을 따라 취해진, 엔드 이펙터의 공기 흡입 엘리먼트의 부분 단면도를 예시한다.

[00012] [00012] 도 3b는, 실시예들에 따른 엔드 이펙터 장치의 흡입 엘리먼트의 사시도이다.

[00013] [00013] 도 4는, 실시예들에 따른 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들을 갖는 엔드 이펙터를 포함하는 전자 디바이스 프로세싱 시스템의 개략적인 평면도를 예시한다.

[00014] [00014] 도 5는, 실시예들에 따른 전자 디바이스 제조 시스템의 컴포넌트들 사이에서 기판을 운송하는 방법을 예시하는 흐름도이다.

[00015] [00015] 도 6a-6c는, 실시예들에 따른 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들을 갖는 다른 엔드 이펙터의 다양한 조립체 및 컴포넌트 도면들을 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0010] [0010] 전자 디바이스 제조 프로세스들은, 반도체 웨이퍼들, 유리 플레이트들, 마스크들과 같은 최종 디바이스를 생산하기 위해, 여러 가지 전구체 물품들(모든 그러한 전구체 물품들은 본원에서 "기판" 또는 "기판들"로 지칭됨)을 사용한다. 제조 프로세스 및 시스템 내에서 한 위치로부터 다른 위치로의 기판의 운송 동안, 기판은 엔드 이펙터(종종 "블레이드"로 지칭됨)에 의해 운반될 수 있다. 기판은 운송 동안 엔드 이펙터 상에 놓이고, 블레이드와 기판 사이의 슬리피지가 감소되거나 제거되는 것이 바람직할 수 있다. 측방향(lateral) 운동들을 겪을 때 엔드 이펙터와 기판 사이에서의 그러한 상대적인 슬라이딩 운동을 감소시키거나 제거하는 것은 포지셔닝 오류들을 감소시킬 수 있고, 슬라이딩이 실제로 발생했을 때의 재포지셔닝(repositioning) 시간(예를 들어, 오정렬 보정 시간)을 감소시킬 수 있으며, 추가적으로, 툴, 다른 시스템 컴포넌트들, 및 기판들을 오염시키는 역할을 할 수 있는 입자 생성을 감소시킬 수 있다.

[0011] [0011] 본원에서 본 발명자들은, 클램핑(clamping)을 위해 적합한 하방(downward) 흡입력이 제공되는 경우, 또는 그렇지 않으면 기판을 엔드 이펙터에 부착시키는(adhering) 경우, 그러면, 엔드 이펙터 및 고정된 기판의 가속(예를 들어, 수직 및/또는 측방향 가속)이 증가될 수 있음을 발견하였다. 이는, 증가된 프로세스 처리량으로 전환됨(translate) 수 있는데, 이는, 다양한 시스템 컴포넌트들 사이에서 기판이 더 빠르게 이동될 수 있기 때문이다. 잠재적으로는, 더 낮은 전자 디바이스 제조 비용들로 이어진다. 게다가 입자 생성이 감소될 수 있어서, 아마도 개선된 프로세스 수율로 이어질 것이다. 부가적으로, 클램핑 또는 부착 메커니즘이 용이하게 동작 가능하고(operable) 해제 가능한(releasable) 것이 또한 바람직할 수 있다.

[0012] [0012] 제 1 양태에 따르면, 엔드 이펙터 장치의 하나 또는 그 초파의 실시예들은, 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들(그리고 도시된 실시예에서 복수개)을 갖는 베이스 – 공기 흡입 엘리먼트들은 베이스 상에 있음 – 를 포함할 수 있다. 공기 엘리먼트들은, 기판을 엔드 이펙터의 접촉 패드들에 끌어당기는(attracting) 부착력(adherent force)을 증가시키도록 동작 가능할 수 있다. 따라서, 하나 또는 그 초파의 공기 엘리먼트들을 사용하는 것에 의해, 엔드 이펙터 및 고정된 기판의 더 빠른 운동들이 수행될 수 있다.

[0013] [0013] 다른 양태에 따르면, 기판 운송 시스템이 제공된다. 기판 운송 시스템은, 로봇 리스트(wrist), 로봇

아암(arm), 및/또는 일련의(a series of) 로봇식 컴포넌트들과 같은 로봇식 부재, 및 로봇식 부재에 커플링된, 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들을 포함하는 엔드 이펙터 장치를 포함할 수 있다. 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들을 포함하는 엔드 이펙터는, 수직 및/또는 측방향 운동들 동안에 엔드 이펙터와 기판 사이의 슬리피지가 감소될 수 있거나 제거될 수 있도록, 적절히 높은 부착력들(종종 "Chucking forces)"로 지칭됨)을 생성할 수 있다. 몇몇 예들에서, 기판에 대해 1 파운드(pound) 초파의 흡입력들이 달성될 수 있다.

[0014] [00020] 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들을 포함하는 엔드 이펙터 장치, 기판 운송 시스템들, 및 전자 디바이스 제조 시스템의 컴포넌트들 사이에서 기판을 운송하고, 엔드 이펙터들 및 시스템들을 동작시키는 방법들의 이러한 그리고 다른 실시예들은, 도 1-6c와 관련하여 이하에서 설명된다. 내용 전반에 걸쳐서, 유사한 숫자들은 유사한 엘리먼트들을 표시하는 데에 사용된다.

[0015] [00021] 도 1-3b는, 본 발명의 하나 또는 그 초파의 실시예들에 따른 엔드 이펙터(100) 및 엔드 이펙터(100)의 다양한 컴포넌트들을 예시한다. 엔드 이펙터(100)는, 로봇식 컴포넌트(도시되지 않음)에 부착되도록 이루어진 제 1 단부, 및 제 1 단부로부터 대향하는(opposite) 단부 상의, 제 1 레그(106) 및 제 2 레그(107)를 포함하는 제 2 단부를 포함하는 베이스(102)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 베이스(102)는 실질적으로 평면일 수 있고, 0.118 인치(3 mm) 내지 약 0.157 인치(4 mm)의 두께를 가질 수 있으며, 예를 들어, 알루미늄, 티타늄, 스테인리스 스틸 또는 세라믹과 같은 적합한 재료로 제조될 수 있다. 엔드 이펙터(100)가 노출될 수 있는 프로세싱 온도들 및 기판의 크기에 따라서, 다른 재료들 및 치수들이 사용될 수 있다.

[0016] [00022] 베이스(102) 및 제 1 및 제 2 레그들(106, 107)은, 예를 들어, 기판 지지부들(예를 들어, 프로세스 챔버의 리프트 핀들(도시되지 않음))에 의한 통과(passing)를 수용할 만큼 실제적으로 넓을 수 있다. 엔드 이펙터(100)는, 임의의 적합한 수단에 의해, 예컨대, 파스너들(예를 들어, 볼트들, 나사들, 리벳들, 클램프들, 또는 퀵 디스커넥트(quick disconnect), 등)에 의해, 제 1 단부 상에서, 로봇식 컴포넌트(109)(예를 들어, 도 4에 점선으로 도시된 로봇 리스트 또는 선택적으로 로봇식 아암)에 부착될 수 있다.

[0017] [00023] 하나 또는 그 초파의 공기 흡입 엘리먼트들(예를 들어, 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D))은, 기계적 체결(fastening) 또는 리세싱(recessing)에 의해, 베이스(102) 상에 포지셔닝될 수 있다. 4개의 공기 흡입 엘리먼트들이 도시되었지만, 바람직한 부가적인 부착력의 레벨(level)에 따라서, 하나와 같이 적은, 그리고 넷 또는 그 초파와 같이 많은 공기 흡입 엘리먼트들이 제공될 수 있다. 도시된 엔드 이펙터(100)에서, 복수의 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)이 베이스(102) 상에 포지셔닝된다. 복수의 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)은 적절한 간격들로 제공될 수 있다. 예를 들어, 도시된 실시예에서, 제 1 공기 흡입 엘리먼트(105A)는, 제 1 레그(106) 상에서 제 1 레그 팁(tip)(106T)에 인접하여 제공될 수 있다. 제 2 공기 흡입 엘리먼트(105B)는, 제 2 레그(107) 상에서 제 2 레그 팁(107T)에 인접하여 제공될 수 있다. 제 3 공기 흡입 엘리먼트(105C), 및 심지어 제 4 공기 흡입 엘리먼트(105D)가 베이스(102) 상에서 연결 부분(108)에 인접하여 제공될 수 있다. 연결 부분(108)은 로봇식 컴포넌트(109)(점선으로 도시됨)에 커플링되도록 이루어진다. 본원에서 더 논의될 바와 같이, 엔드 이펙터(100)는, 기판(345)을 엔드 이펙터(100) 상에 유지시키기 위해(도 4 참고), 적어도 1 lb.(적어도 1.1N)의 생성된 흡입에 기인한 총 하방 흡입력을 생성하도록 이루어진다. 몇몇 실험적인 실시예들에서, 대략적으로 60 psi의 유동에서 각각의 공기 흡입 엘리먼트에 의해 약 4.3N이 생성될 수 있음이 추정되었다. 유사하게, 40 psi의 유동에서는, 약 0.43 lb.(약 1.9N)의 힘이 생성될 수 있다. 그러므로, 4개의 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)을 사용하고 40 psi에서 동작시키는 것은 아마도, 약 1.7 lb.(약 0.43 lb. x 4 = 1.7 lb. (약 7.5 N))의 부착력을 생성할 수 있다.

[0018] [00024] 엔드 이펙터(100)는, 베이스(102) 내에 형성된 하나 또는 그 초파의 공기 통로들(예를 들어, 111A-111D)을 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 4개의 공기 통로들(111A-111D)이 제공된다. 공기 통로들(111A-111D)은 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)에 연결되어, 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)에 공기 유동을 제공한다. 통로들(111A-111D)은, 그루브들(112A-112D)의 조립체, 및 그루브들 위에 수용된 하나 또는 그 초파의 커버들(114)(도 2에는 오직 하나의 커버(114)만 도시됨)에 의해 형성될 수 있다. 그루브들(112A-112D)은, 도 2에 도시된 바와 같이, 베이스(102)의 하부측에 형성될 수 있다. 따라서, 공기 통로들(111A-111D)은 베이스(102)의 충들 사이에 형성될 수 있다. 커버(114)(오직 하나만 도시됨)는, 베이스(102)의 그루브들(112A-112D)을 둘러싸는 리세싱된 포켓들(recessed pockets)에 수용될 수 있고, 리세싱된 포켓들에 고정될 수 있다. 고정은 파스너들, 브레이징(braising), 또는 접착제(adhesive), 등에 의한 것일 수 있다. 따라서, 도시된 실시예에서, 베이스(102)의 공기 통로들(111A-111D)은, 베이스(102)에 형성된 그루브들(112A-112D)을 갖는 제 1 충, 및 커버들(114)을 포함하는 제 2 충으로 구성될 수 있다. 따라서, 공기 통로들(111A-111D)은 충들 사이에, 예컨대, 베이

스(102)의 충돌 사이에 형성될 수 있다. 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)에 연결하기 위한 다른 적합한 구성들 및 도관들이 사용될 수 있다.

[0019] [00025] 몇몇 실시예들에서, 공기 통로들(111A-111D)은 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)로 연장될 수 있고, 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)에 인터커넥팅할(interconnect) 수 있다. 각각의 공기 통로(111A-111D)는 주(main) 연결부(115)에 인터커넥팅할 수 있다. 주 연결부(115)는 주 공기 공급 채널(116)(도 1에서 점선으로 도시됨)에 커플링될 수 있고, 주 공기 공급 채널(116)은, 공기 통로들(111A-111D)을, 그리고 따라서 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)을 공기 공급 시스템(118)에 연결할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 주 공기 공급 채널(116)은, 엔드 이펙터(100)가 부착되는, 로봇의 다양한 아암 컴포넌트들을 통과할 수 있다.

[0020] [00026] 주 공기 공급 채널(116)을 통한 유동, 그리고 따라서 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)에 의해 기판에 적용되는 흡입의 레벨은 공기 공급 시스템(118)에 의해 제어될 수 있다. 공기 공급 시스템(118)은 공기 소스(120), 하나 또는 그 초과의 밸브들(122), 및 제어기(124)를 포함할 수 있다. 공기 소스(120)는, 약 25s1m 내지 약 90s1m의 유량을 공급하기 위해, 펌프(pump), 저장용기(reservoir), 어큐му레이터(accumulator), 및/또는 다른 적합한 공기 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 가스 유동을 제어하기 위한 다른 유량들 및 수단이 채용될 수 있다. 유동이 공기 공급 시스템(118)에 의해 턴 온 및 오프될(turned on and off) 수 있거나, 그렇지 않으면, 유량이 제어되거나 조정될 수 있다.

[0021] [00027] 이제 도 3a 및 3b를 참조하면, 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)의 세부 사항들이 설명될 것이다. 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D) 각각은 본원에서 설명되는 공기 흡입 엘리먼트(105A)와 동일할 수 있다. 도시된 바와 같이, 공기 흡입 엘리먼트(105A)는, 베이스(102)에 커플링되도록 이루어지고 파일럿 부분(326), 내측 리세싱된 부분(328), 및 내측 리세싱된 부분(328)과 교차하고 내측 리세싱된 부분(328) 내로 통과하는 하나 또는 그 초과의 유동 포트들(330A-330C)을 갖는 본체(325) 포함한다. 도시된 실시예에서, 플랜지형(flanged) 부분(332)이 또한 제공될 수 있다. 도시된 바와 같이, 공기 흡입 엘리먼트(105A)는, 베이스(102)에 형성된 공동(cavity; 334)과 본체(325) 사이에 형성된 환형 유동 채널(333)을 포함한다. 환형 유동 채널(333)은 베이스(102)에 형성된 공기 통로(111A)에 인터커넥팅하고, 그로부터 공기 유동을 수용했다. 도 3a에 도시된 바와 같이, 커버(114) 및 베이스(102)의 주 플레이트(335)는 공기 통로(111A)를 형성할 수 있다.

[0022] [00028] 도시된 실시예에서, 3개의 유동 포트들(330A-330C)이 도시된다. 그러나 더 적은 또는 더 많은 유동 포트들이 사용될 수 있다. 유동 포트들(330A-330C)은 환형 유동 채널(333)과 내측 리세싱된 부분(328) 사이를 연결한다. 특히, 유동 포트들(330A-330C)은 내측 리세싱된 부분(328)의 외측 벽(336)과 교차한다. 도시된 실시예에서, 하나 또는 그 초과의 유동 포트들(330A-330C)은, 내측 리세싱된 부분(328)의 외측 벽(336)에 유동을 분사하기(project) 위해, 내측 리세싱된 부분(328) 내로 통과하고 정렬된다. 예를 들어, 유동 포트들(330A-330C)은, 유동이, 내측 리세싱된 부분(328)의 외측 벽(336)에 접하는(tangent) 방식으로 내측 리세싱된 부분(328)에 진입하도록, 각을 이를 수 있다(angled). 이러한 방식으로, 유동 포트들(330A-330C)을 통한 유동은, 내측 리세싱된 부분(328)에서 원형으로 주변을 이동하는 와류형 유동 패턴(vortex-like flow pattern)을 형성할(set up) 수 있다.

[0023] [00029] 도시된 바와 같이, 본체(325)는 공동(334)에 수용될 수 있고, 플랜지형 부분(332)은 0-링 시일(seal)과 같은 시일(338)과 밀봉 접촉하도록 제공될 수 있다. 파스너(340)는 공기 흡입 엘리먼트(105A)를 베이스(102)에 고정시킬 수 있다..

[0024] [00030] 부가적으로, 공기 흡입 엘리먼트(105A)는, 기판(345)(오직 부분만 도시됨)을 베이스(102)로부터 적합한 거리만큼 이격시키기 위해, 접촉 패드(342)를 포함할 수 있다. 도시된 실시예에서, 접촉 패드(342)는 본체(325)에, 예컨대, 내측 리세싱된 부분(328) 내에서 상방으로(upwardly) 연장되는 포스트(346)에 커플링된다. 도 1 및 2의 도시된 실시예에서, 접촉 패드들(342)의 개수는 분질적으로, 공기 흡입 엘리먼트(105A-105D) 당(per) 하나의 접촉 패드로 구성될 수 있다. 다른 실시예들에서, 접촉 패드들(342)은, 적절한 위치들에서, 즉, 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)과 상이한 위치들에서, 베이스(102)에 커플링될 수 있거나, 베이스(102)와 일체형일 수 있다.

[0025] [00031] 접촉 패드(342)는 (평면도에서) 임의의 적합한 형상, 예컨대, 원형, 타원형, 사각형(square), 육각형, 팔각형, 또는 직사각형으로 이루어질 수 있다. 다른 형상들이 사용될 수 있다. 도시된 실시예에서, 2개의 접촉 패드들(342)은, 측방향으로, 예컨대, 제 1 및 제 2 레그들(106, 107) 상에 이격될 수 있고, 적어도 하나 초과의 접촉 패드들은, 베이스(102) 상의 다른 곳에 제공될 수 있다. 도시된 실시예에서, 접촉 패드(342)는 실질적으로 공기 흡입 엘리먼트(105A)의 중심선 상에 로케이팅될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 접촉 패드들(342)은

기판(345)과의 적어도 3-점(point) 접촉을 제공할 수 있고, 이에 의해, 기판(345)과 베이스(102)의 정상부 표면 사이에 캡을 제공한다. 몇몇 실시예들에서, 캡은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm일 수 있다. 예를 들어, 0.15mm 미만, 또는 심지어 0.10mm 미만, 또는 심지어 0.9mm 미만의 캡이 사용될 수 있다. 다른 캡 치수들이 사용될 수 있다.

[0026] 접촉 패드(342)는, 임의의 적합한 수단, 예컨대, 용접(welding), 프레스 피팅(press fitting), 부착(adhering), 나사결합(screwing), 볼트결합(bolting), 또는 다른 기계적 체결, 등에 의해, 본체(325)에 고정될 수 있다. 접촉 패드(342)는 편평한 또는 돔형(domed)의 프로파일을 가질 수 있다.

[0027] 도 4는, 전자 디바이스 제조 시스템 컴포넌트들 사이에서 기판(345)(점선으로 도시됨)을 운송하기 위해 이루어진 기판 운송 시스템(400)을 예시한다. 기판 운송 시스템(400)은, 로봇식 리스트 엘리먼트 또는 다른 이동 가능한 로봇식 엘리먼트 또는 아암과 같은 로봇식 컴포넌트(109)를 포함한다. 도시된 실시예에서, 로봇식 컴포넌트(109)는 로봇(450)의 컴포넌트(예를 들어, 로봇식 리스트 부재)일 수 있고, 로봇(450)은, 도시된 실시예에서, 메인프레임 하우징(454)의 이송 챔버(452)에 제공될 수 있다. 로봇(450) 및 커플링된 엔드 이펙터(100)는, 예를 들어, 프로세스 챔버들(455A-455F)로 그리고 프로세스 챔버들(455A-455F)로부터, 그리고 로드 록 챔버들(456a, 456b)로 그리고 로드 록 챔버들(456a, 456b)로부터와 같이, 클러스터 툴의 다양한 챔버들로, 그리고 그러한 챔버들로부터 기판들(345)(도 4에서 점선으로 도시됨)을 운송하도록 구성될 수 있고 이루어질 수 있다. 로봇식 컴포넌트(109)에 커플링된 엔드 이펙터(100)는, 본원에서 설명되는 하나 또는 그 초과의 공기 흡입 엘리먼트들(105A-105D)을 포함하는 엔드 이펙터들(100) 중 임의의 엔드 이펙터일 수 있다.

[0028] 도시된 바와 같이, 엔드 이펙터(100)의 주 연결부(115)(도 1)에 커플링될 수 있는 주 공기 공급 채널(116)은, 로봇식 컴포넌트(109) 및 아암들(458, 460)을 통과하는 것과 같이, 로봇(450)의 다양한 컴포넌트들을 통과할 수 있고, 공기 공급 시스템(118)에 커플링될 수 있다.

[0029] 로봇(450)은, 3-링크(link) 로봇, 4-링크 로봇, SCARA(Selective Compliance Articulated Robot Arm) 로봇, 또는 독립적으로-제어 가능한-아암 로봇과 같은, 임의의 형태의 로봇일 수 있다. 다른 유형들의 로봇들이 채용될 수 있다. 예를 들어, 로봇(450)은, 예를 들어, 메인프레임 하우징(454)에 장착되도록 이루어진 지지부 베이스를 포함할 수 있다. 선택적으로, 본원에서 설명되는 엔드 이펙터(100)를 포함하는 팩토리 인터페이스 로봇(461)(점선 박스로 도시됨)은, 로드 록 챔버들(456a, 456b) 및 팩토리 인터페이스(462)의 로드 포트들에 커플링된 기판 캐리어들(464)로부터 기판들을 운송하기 위해, 팩토리 인터페이스(462)에서 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 로봇들(450, 461)은 수직(Z-축) 운동 능력을 포함할 수 있다. 예를 들어, Z-축을 따른 엔드 이펙터(100)의 수직 운동은, 예컨대, 프로세스 챔버(예를 들어, 프로세스 챔버들(455A-455F) 중 임의의 하나 또는 그 초과)의 리프트 펀들 상에, 또는 로드 록 챔버(456a, 456b) 또는 기판 캐리어(464)의 슬롯들 상에 기판(345)을 위치시키는 것에 의해, 기판 지지부 상의 기판(345)의 배치를 달성하는 데에 사용될 수 있다. 로봇들(450, 461)은 임의의 개수의 로봇 아암들을 포함할 수 있고, 로봇 아암들은, 벨트들 또는 다른 트랜스미션(transmission) 컴포넌트들에 의해 연결될 수 있고 구동될 수 있다. 로봇 제어기(도시되지 않음)는, 엔드 이펙터들(100)의 운동을 제어하기 위해, 적합한 제어 신호들을 로봇들(450, 461)에 제공할 수 있다. 기판(345)의 운송을 달성하기 위해, 공기 공급 시스템(118)의 제어기(124)(도 1)는 로봇 제어기와 일체형일 수 있거나, 그렇지 않으면, 로봇 제어기와 통신할 수 있다.

[0030] 엔드 이펙터(100)는, 기판들(345)을 운송하도록 이루어진 임의의 적합한 로봇(450, 461)과의 사용을 위해 이루어질 수 있다. 예를 들어, 엔드 이펙터(100)는, 예를 들어, 미국 특허 제 5,789,878 호; 제 5,879,127 호; 제 6,267,549 호; 제 6,379,095 호; 제 6,582,175 호; 및 제 6,722,834 호; 및 미국 특허 공보 제 2010/0178147 호; 제 2013/0039726 호; 제 2013/0149076 호; 제 2013/0115028 호; 및 제 2010/0178146 호에서 설명되는 로봇들과의 사용을 위해 이루어질 수 있다. 유사하게, 엔드 이펙터(100)는 다른 유형들 및 구성들의 프로세스 챔버들과의 사용을 위해 이루어질 수 있다.

[0031] 도 5는, 전자 디바이스 제조 시스템(도 4 참고)의 컴포넌트들 사이에서 기판을 운송하는 방법(500)을 예시한다. 방법(500)은, 502에서, 로봇식 컴포넌트(예를 들어, 리스트 부재 또는 다른 로봇식 컴포넌트와 같은 로봇식 컴포넌트(109))에 커플링된 엔드 이펙터(예를 들어, 엔드 이펙터(100))를 제공하는 단계를 포함하고, 엔드 이펙터는, 하나 또는 그 초과의 공기 흡입 엘리먼트들(예를 들어, 공기 흡입 엘리먼트(105A, 105B, 105C, 및 /또는 105D)) 및 셋 또는 그 초과의 접촉 패드들(예를 들어, 접촉 패드(342))을 갖는다.

[0032] 방법(500)은, 504에서, 셋 또는 그 초과의 접촉 패드들 상에서 기판(예를 들어, 기판(345))을 지지하는 단계, 및, 506에서, 중력에 의해 제공되는 것을 초과하는, 적어도 3개의 접촉 패드들과의 증가된 접촉에 기판을

끌어들이기 위해, 하나 또는 그 초과의 공기 흡입 엘리먼트의 동작을 통해 흡입을 생성하는 단계를 더 포함한다. 흡입에 의해 제공되는 부가적인 하방력(down force)은, 중력에 의해 제공되는 것을 초과하는, 1 lb. (약 4.45 N) 또는 초과일 수 있다.

- [0033] [00039] 도 6a-6c는, 엔드 이펙터(600) 및 엔드 이펙터(600)의 다양한 컴포넌트들의 다른 실시예를 예시한다. 엔드 이펙터(600)는, 로봇식 컴포넌트(도시되지 않음)에 부착되도록 이루어진 제 1 단부, 및 제 1 단부로부터 대향하는 단부 상의, 제 1 레그(606) 및 제 2 레그(607)를 포함하는 제 2 단부를 포함하는 베이스(602)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 베이스(602)는 실질적으로 평면일 수 있고, 상기 논의된 바와 같은 두께를 가질 수 있으며, 상기 논의된 바와 같은 재료로 만들어질 수 있다.
- [0034] [00040] 엔드 이펙터(100)는, 임의의 적합한 수단에 의해, 예컨대, 파스너들(예를 들어, 볼트들, 나사들, 리벳들, 클램프들, 또는 쿼크 디스크네트, 등)에 의해, 로봇식 컴포넌트(109)(예를 들어, 도 4에 도시된 바와 같이, 로봇 리스트 또는 로봇식 아암)에 부착될 수 있다.
- [0035] [00041] 하나 또는 그 초과의 공기 흡입 엘리먼트들은, 기계적 체결, 브레이징, 또는 리세싱에 의해, 베이스(602) 상에 포지셔닝될 수 있다. 2개의 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B)이 도시되었지만, 중력에 의해 제공되는 것을 초과하는 원하는 부가적인 부착(예를 들어, 흡입)력의 레벨에 따라서, 하나와 같이 적은, 그리고 넷 또는 그 초과와 같이 많은 공기 흡입 엘리먼트들이 제공될 수 있다. 도시된 엔드 이펙터(600)에서, 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B)은 베이스(602) 상에 포지셔닝된다. 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B)은 베이스(602) 상에서, 레그들(606, 607) 위를 제외한 곳에 제공될 수 있다.
- [0036] [00042] 엔드 이펙터(600)는, 엔드 이펙터(600)에 형성되는 하나 또는 그 초과의 공기 통로들(예를 들어, 611A, 611B)을 포함할 수 있다. 도시된 바와 같이, 공기 통로들(611A, 611B)은 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B)에 공기 유동을 제공한다. 통로들(611A, 611B)은 베이스(602)에 형성된 그루브들(612A, 612B) 및 본체(625)에 형성된 그루브들(612C, 612D)의 조립체에 의해 형성될 수 있다. 따라서, 공기 통로들(611A, 611B)은 본체(625) 및 베이스(602)의 충돌 사이에 형성될 수 있다. 본체(625)는, 베이스(602)에 형성된 리세싱된 포켓들에 수용될 수 있다. 고정은 파스너들 또는 접착제, 등에 의한 것일 수 있다.
- [0037] [00043] 몇몇 실시예들에서, 공기 통로들(611A, 611B)은 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B)로 연장될 수 있고, 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B)에 인터커넥팅할 수 있다. 각각의 공기 통로(611A, 611B)는 주 연결부(615)에 인터커넥팅할 수 있다. 주 연결부(615)는 도 1에 도시된 주 공기 공급 채널(116)과 같은 주 공기 공급 채널에 커플링될 수 있다.
- [0038] [00044] 다시 도 6a-6c를 참조하면, 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B)의 세부 사항들이 설명될 것이다. 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B) 각각은 동일할 수 있지만, 좌우 대칭인 상들(mirror images)일 수 있다. 도시된 바와 같이, 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B)은, 베이스(602)에 커플링되도록 이루어진 본체(625)를 포함한다. 본체(625) 및 베이스(602)는 파일럿 부분(626), 내측 리세싱된 부분(628), 및 내측 리세싱된 부분(628)과 교차하고 내측 리세싱된 부분(628) 내를 통과하는 하나 또는 그 초과의 유동 포트들(630A-630D)을 형성한다.
- [0039] [00045] 도시된 실시예에서, 플랜지형 부분(632)이 또한 제공된다. 도시된 바와 같이, 공기 흡입 엘리먼트들(605A, 605B) 각각은 본체(625)와 베이스(602) 사이에 형성된 환형 유동 채널(633)을 포함하고, 환형 유동 채널들(633)은 공기 통로들(611A, 611B)에 인터커넥팅한다.
- [0040] [00046] 도시된 실시예에서, 4개의 유동 포트들(630A-630D)이 도시된다. 그러나 더 적은 또는 더 많은 유동 포트들이 사용될 수 있다. 유동 포트들(630A-630D)은 환형 유동 채널(633)과 내측 리세싱된 부분(628) 사이를 연결하고 환형 유동 채널(633)과 내측 리세싱된 부분(628) 사이에 유동 포트를 제공한다. 특히, 유동 포트들(630A-630D)은 내측 리세싱된 부분(628)의 외측 벽(636)과 교차한다. 도시된 실시예에서, 하나 또는 그 초과의 유동 포트들(630A-630D)은 내측 리세싱된 부분(628)의 외측 벽(636)에 가스 유동을 분사하기 위해, 내측 리세싱된 부분(628) 내로 통과하고 정렬된다. 예를 들어, 유동 포트들(630A-630D)은, 가스 유동이, 내측 리세싱된 부분(328)의 외측 벽(636)에 실질적으로 접하는 방식으로 내측 리세싱된 부분(628)에 진입하도록, 각을 이를 수 있다. 이러한 방식으로, 유동 포트들(630A-630D)을 통한 유동은, 기판(645)(도 6a에서 점선으로 도시됨)에 대해 하방력을 생성하는 와류형 가스 유동 패턴을 내측 리세싱된 부분(628)에서 형성할 수 있다.
- [0041] [00047] 도시된 바와 같이, 본체(625)는 베이스(602)의 공동에 수용될 수 있고, 예컨대, 용접, 브레이징, 접착제, 또는 파스너들, 등에 의해, 본체와 밀봉 접촉할 수 있다.
- [0042] [00048] 부가적으로, 베이스(602)는, 기판(645)을 베이스(602)로부터 적합한 거리만큼 이격시키기 위해, 접촉

패드들(642)을 포함할 수 있다. 다수의 접촉 패드들(642)은 셋 또는 그 초과를 포함할 수 있고, 적절한 위치들에서 베이스(602)에 커플링될 수 있거나, 베이스(602)와 일체형일 수 있다.

[0043]

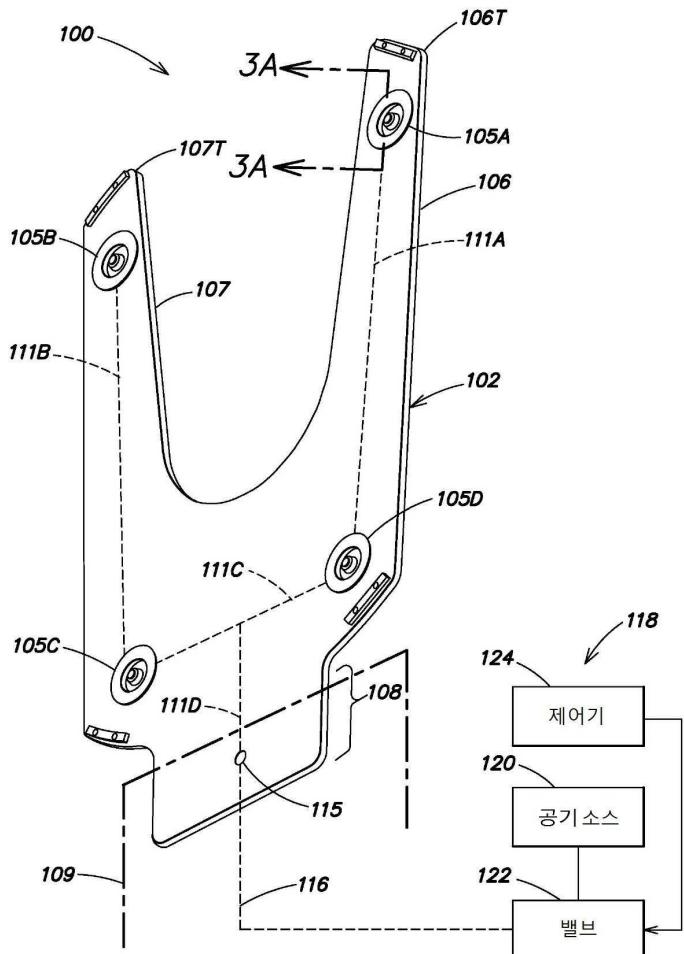
[00049] 접촉 패드(642)는 (평면도에서) 임의의 적합한 형상, 예컨대, 원형, 타원형, 사각형(square), 육각형, 팔각형, 또는 직사각형으로 이루어질 수 있다. 다른 형상들이 사용될 수 있다. 바람직하게, 2개의 접촉 패드들(642)은, 측방향으로, 예컨대, 레그들(606, 607) 상에 이격될 수 있고, 적어도 하나 초과의 접촉 패드들은, 베이스(602) 상의 다른 곳에 제공될 수 있다. 도시된 실시예에서, 접촉 패드들(642)은 기판(645)과의 적어도 3-점 접촉을 제공할 수 있고, 이에 의해, 기판(645)과 베이스(602)의 정상부 표면 사이에 캡을 제공한다. 몇몇 실시예들에서, 캡은 약 0.5mm 내지 약 1.5mm일 수 있다. 예를 들어, 0.15mm 미만, 또는 심지어 0.10mm 미만, 또는 심지어 0.9mm 미만의 캡이 사용될 수 있다. 다른 캡 치수들이 사용될 수 있다. 접촉 패드(342)는 편평한 또는 돔형의 프로파일을 가질 수 있다.

[0044]

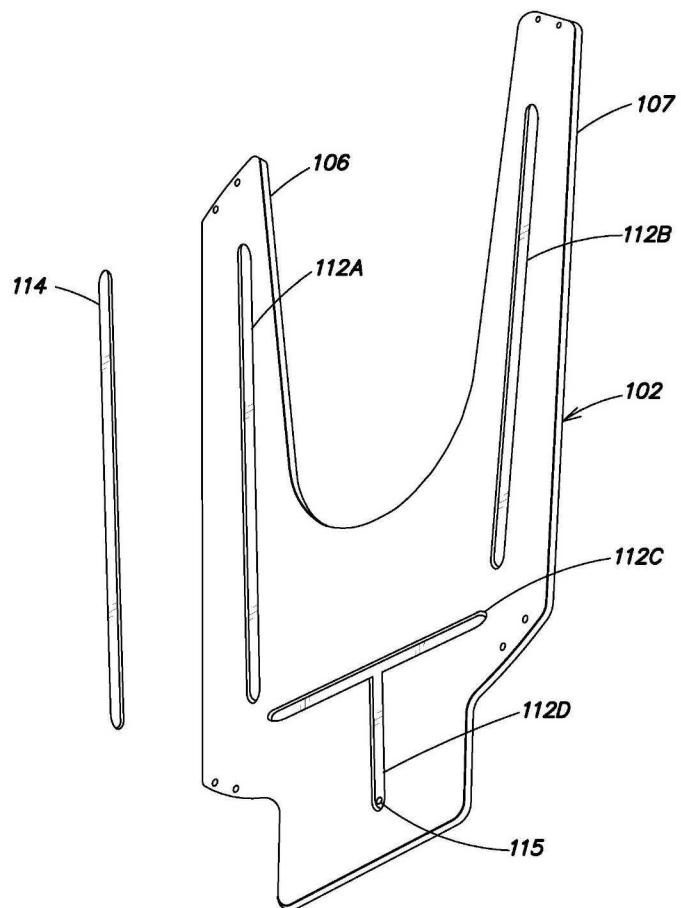
[00050] 전술한 설명은 본 발명의 오직 예시적인 실시예들만을 개시한다. 본 발명의 범위 내에 있는, 상기-개시된 시스템들, 장치, 및 방법들의 수정들은 당업자에게 쉽게 자명할 것이다. 따라서, 본 발명이, 본 발명의 여러 실시예들과 관련하여 개시되었지만, 다른 실시예들이, 이하의 청구항들에 의해 정의된 바와 같은, 본 발명의 범위 내에 있을 수 있음이 이해되어야 한다.

도면

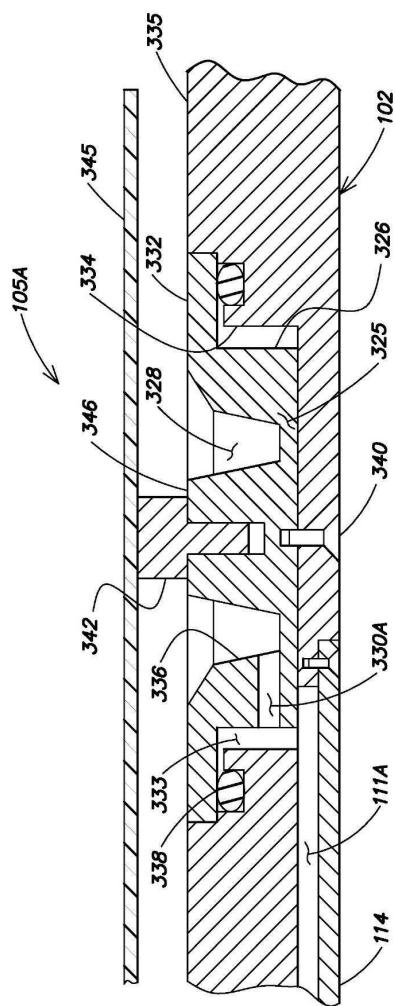
도면1



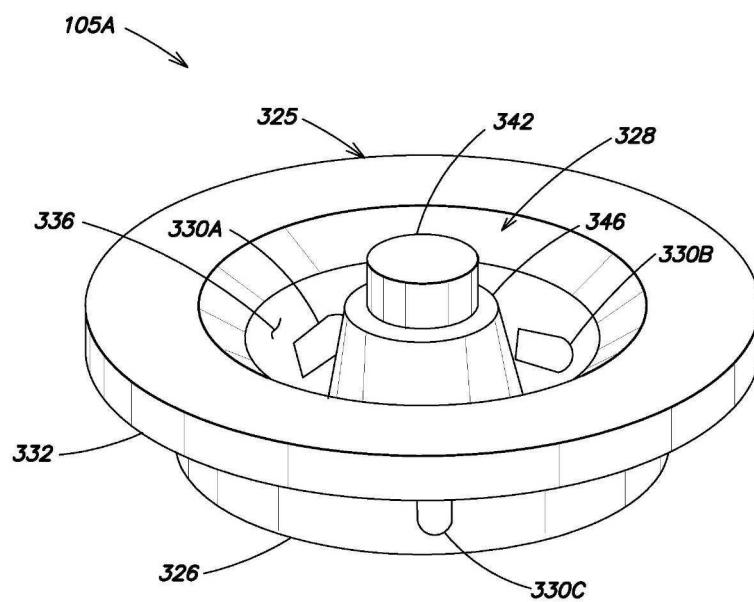
도면2



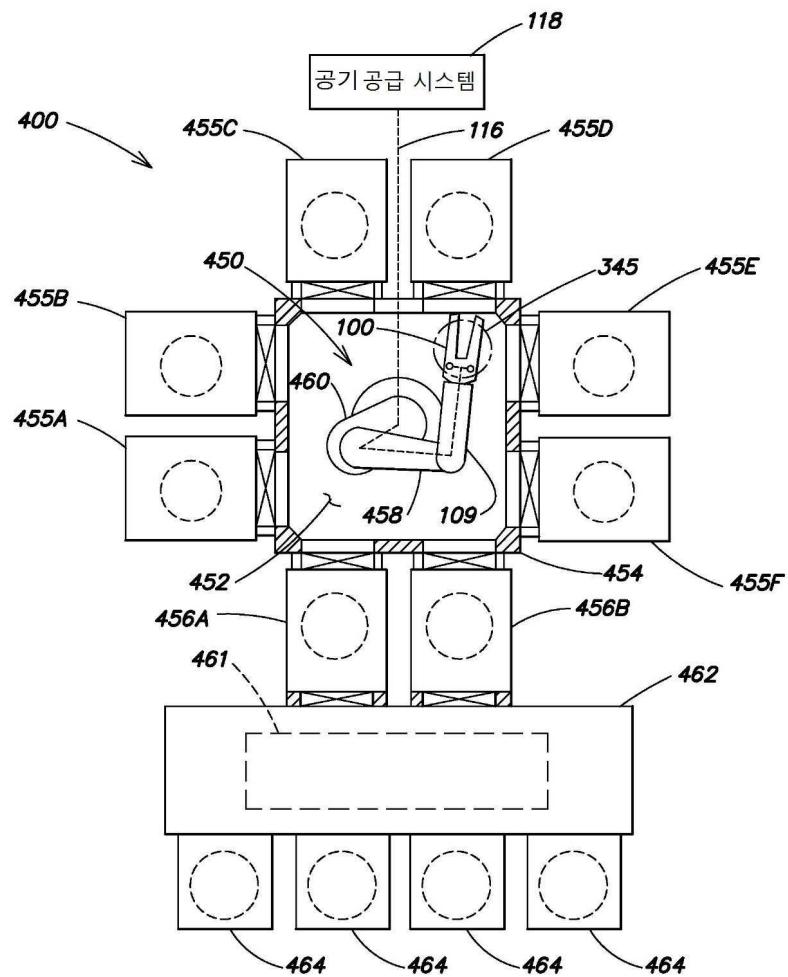
도면3a



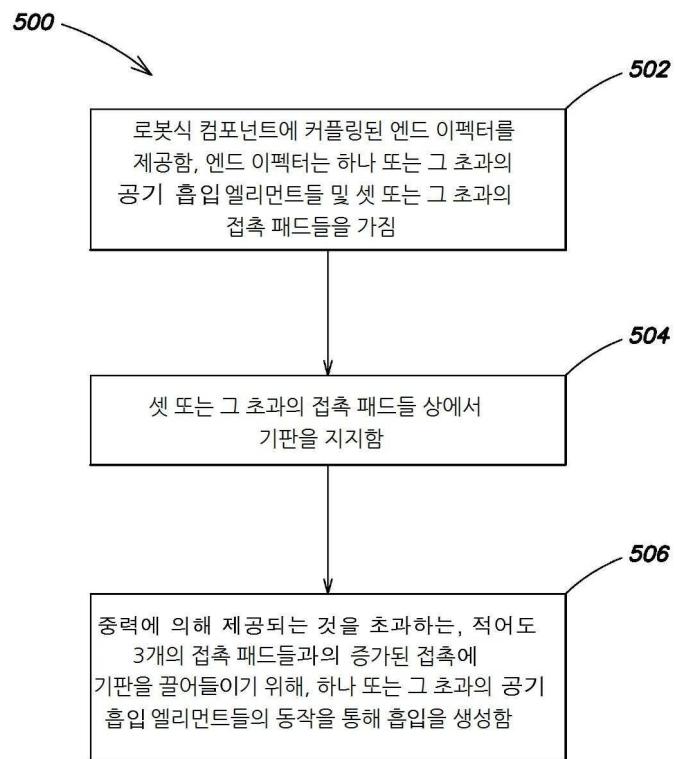
도면3b



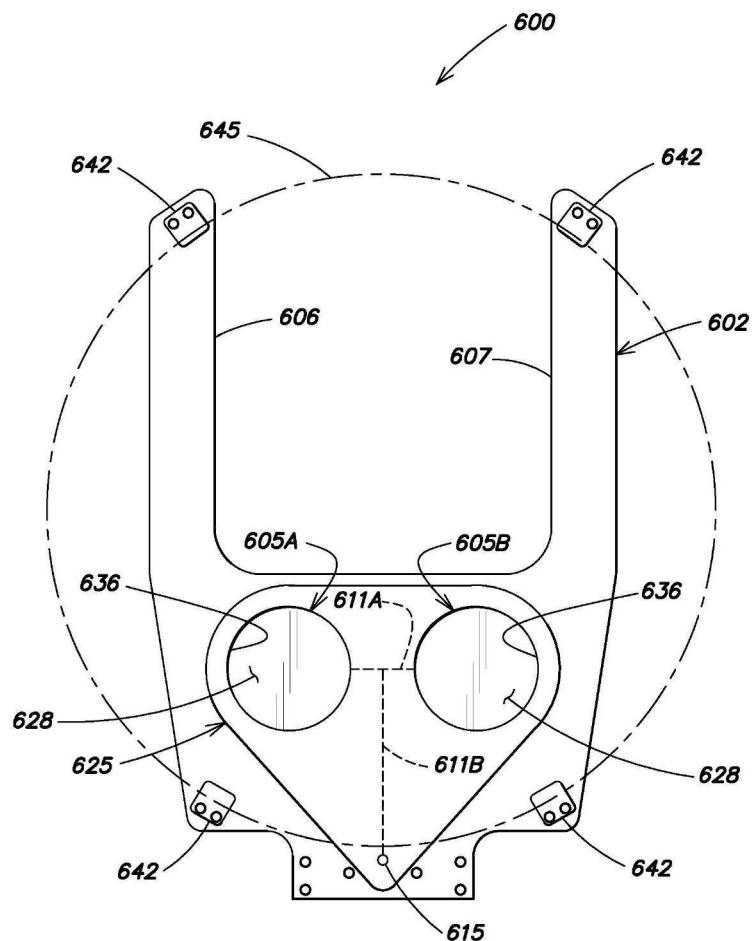
도면4



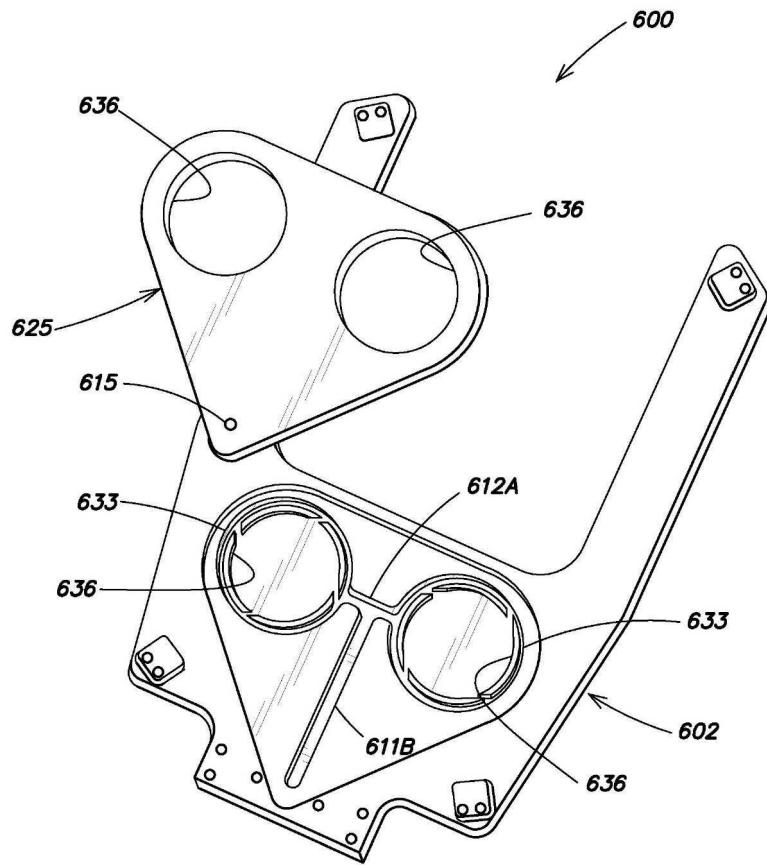
도면5



도면6a



도면6b



도면6c

