



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년11월24일
(11) 등록번호 10-2182483
(24) 등록일자 2020년11월18일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/67 (2006.01) H01L 21/677 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H01L 21/67173 (2013.01)
H01L 21/67766 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7014572
- (22) 출원일자(국제) 2016년09월28일
심사청구일자 2020년06월04일
- (85) 번역문제출일자 2018년05월23일
- (65) 공개번호 10-2018-0061393
- (43) 공개일자 2018년06월07일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2016/054093
- (87) 국제공개번호 WO 2017/069920
국제공개일자 2017년04월27일
- (30) 우선권주장
14/921,806 2015년10월23일 미국(US)
- (56) 선행기술조사문헌
JP4824645 B2
KR101190872 B1
KR2019940007936 Y1
WO2008111410 A1

- (73) 특허권자
어플라이드 머티어리얼스, 인코포레이티드
미국 95054 캘리포니아 산타 클라라 바우어스 애브뉴 3050
- (72) 발명자
워스, 폴 제트.
미국 59901 몬타나 캘리스펠 폭스 뷰 트레일 101
- (74) 대리인
특허법인 남앤남

전체 청구항 수 : 총 15 항

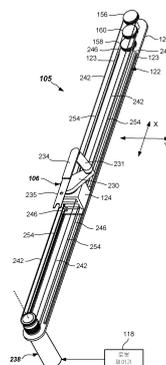
심사관 : 이재일

(54) 발명의 명칭 **로봇 조립체들, 기판 프로세싱 장치, 및 전자 디바이스 제조에서 기판들을 운송하기 위한 방법들**

(57) 요약

로봇 조립체는 캐리지 지원 로봇의 원격 액추에이션을 허용한다. 로봇 조립체는 트랙, 트랙을 따라 이동가능한 캐리지, 및 캐리지에 탑재된 로봇을 포함한다. 로봇은 적어도 제 1 암, 및 제 1 암에 커플링되는 제 1 구동식(driven) 부재를 포함한다. 로봇 조립체는 제 1 구동(driving) 부재, 제 1 구동 부재와 제 1 구동식 부재에 커플링되는 제 1 트랜스미션 부재, 및 제 1 구동 부재에 커플링되는 제 1 구동 모터를 갖는 구동 조립체를 더 포함한다. 제 1 구동 모터는 제 1 구동 부재를 이동시켜, 제 1 구동식 부재의 원격 회전 및 제 1 암의 회전을 야기하도록 구성된다. 기판 프로세싱 장치 및 기판 프로세싱 장치 내에서 기판을 운송하는 방법들이 또한 다수의 다른 양상들과 같이 제공된다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 21/67778 (2013.01)

Y10S 414/135 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

로봇 조립체로서,

트랙;

상기 트랙을 따라 이동가능한 캐리지(carriage);

상기 캐리지에 탑재되는 로봇 - 상기 로봇은 적어도 제 1 암(arm), 및 상기 제 1 암에 커플링되는 제 1 구동식(driven) 부재를 포함함 - ; 및

구동 조립체

를 포함하며, 상기 구동 조립체는,

제 1 구동(driving) 부재,

상기 제 1 구동 부재 및 상기 제 1 구동식 부재에 커플링되는 제 1 트랜스미션 부재 - 상기 제 1 트랜스미션 부재는 상기 트랙의 길이를 따라 연장됨 -, 및

상기 제 1 구동 부재에 커플링되는 제 1 구동 모터 - 상기 제 1 구동 모터는 상기 제 1 구동 부재를 회전시켜 상기 제 1 트랜스미션 부재를 통해 상기 제 1 구동식 부재의 회전 및 상기 제 1 암의 회전을 야기하도록 구성됨 -

를 포함하는, 로봇 조립체.

청구항 2

제 1항에 있어서,

제 2 구동 부재;

상기 제 2 구동 부재에 커플링되는 제 2 트랜스미션 부재 - 상기 제 2 트랜스미션 부재는 상기 캐리지에 커플링되고, 상기 트랙의 길이를 따라 연장됨 - ; 및

상기 제 2 구동 부재에 커플링되고, 상기 제 2 트랜스미션 부재를 통해 상기 제 2 구동 부재의 회전을 야기할 때, 상기 트랙을 따라 상기 캐리지를 이동시키도록 구성되는 제 2 구동 모터

를 포함하는, 로봇 조립체.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 로봇은 제 2 암, 상기 제 2 암에 커플링되는 제 3 구동식 부재, 제 3 구동 부재, 및 상기 제 3 구동 부재와 상기 제 3 구동식 부재 사이에 커플링되는 제 3 트랜스미션 부재를 포함하며, 상기 제 3 트랜스미션 부재는 상기 트랙의 길이를 따라 연장되는, 로봇 조립체.

청구항 4

제 1항에 있어서,

제 3 암, 및 상기 제 3 암에 커플링되는 엔드 이펙터(end effector)를 포함하며, 상기 엔드 이펙터는 기관을 운반하도록 구성되는, 로봇 조립체.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 제 1 트랜스미션 부재에 커플링되는 제 1 아이들러(idler) 부재, 및 제 2 트랜스미션 부재에 커플링되는 제 2 아이들러 부재를 포함하는, 로봇 조립체.

청구항 6

제 5항에 있어서,

제 3 트랜스미션 부재에 커플링되는 제 3 아이들러 부재를 포함하는, 로봇 조립체.

청구항 7

제 1항에 있어서,

베이스(base), 상기 베이스의 제 1 단부에 커플링되는 구동 조립체, 및 상기 베이스의 제 2 단부에 커플링되는 적어도 2개의 아이들러 부재들을 포함하는, 로봇 조립체.

청구항 8

제 1항에 있어서,

제 1 아이들러 조립체를 포함하고, 상기 제 1 아이들러 조립체는, 제 1 아이들러 하우징에 회전가능하게 탑재되고 상기 제 1 트랜스미션 부재와 접촉하는 제 1 아이들러 부재를 포함하며, 상기 제 1 아이들러 하우징은 제 1 길이방향 위치에서 베이스에 체결가능한, 로봇 조립체.

청구항 9

제8항에 있어서,

제 2 아이들러 조립체를 포함하고, 상기 제 2 아이들러 조립체는, 제 2 아이들러 하우징에 회전가능하게 탑재되고 제 2 트랜스미션 부재와 접촉하는 제 2 아이들러 부재를 포함하며, 상기 제 2 아이들러 하우징은 상기 제 1 길이방향 위치로부터 이격된 제 2 길이방향 위치에서 상기 베이스에 체결가능한, 로봇 조립체.

청구항 10

제9항에 있어서,

제 3 아이들러 조립체를 포함하고, 상기 제 3 아이들러 조립체는, 제 3 아이들러 하우징에 회전가능하게 탑재되고 제 3 트랜스미션 부재와 접촉하는 제 3 아이들러 부재를 포함하며, 상기 제 3 아이들러 하우징은 상기 제 1 길이방향 위치와 상기 제 2 길이방향 위치 사이에 이격된 길이방향 위치에서 상기 베이스에 체결가능한, 로봇 조립체.

청구항 11

제 1항에 있어서,

길이방향 위치 조정 능력을 포함하는 아이들러 조립체를 포함하는, 로봇 조립체.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 제 1 트랜스미션 부재, 제 2 트랜스미션 부재, 및 제 3 트랜스미션 부재의 장력들을 조정하도록 구성되는 제 1 아이들러 조립체, 제 2 아이들러 조립체, 및 제 3 아이들러 조립체를 포함하는, 로봇 조립체.

청구항 13

제 1항에 있어서,

아이들러 하우징에 회전가능하게 탑재되는 아이들러 부재를 각각 포함하는 하나 이상의 아이들러 풀리 조립체(idler pulley assembly)를 포함하고, 상기 아이들러 하우징은 베이스에 체결가능하고, 길이방향 위치 조정 능력을 포함하는, 로봇 조립체.

청구항 14

기관 프로세싱 장치로서,

이송 챔버;

상기 이송 챔버의 길이를 따라 배열되는 복수의 프로세스 챔버들; 및

상기 프로세스 챔버들로 그리고 상기 프로세서 챔버들로부터 기관들을 이동시키도록 구성되는 로봇 조립체를 포함하며, 상기 로봇 조립체는:

트랙;

상기 트랙을 따라 이동가능한 캐리지;

상기 캐리지에 탑재되는 로봇 - 상기 로봇은 적어도 제 1 암, 및 상기 제 1 암에 커플링되는 제 1 구동식 부재를 포함함 - ; 및

구동 조립체

를 포함하고, 상기 구동 조립체는,

제 1 구동 부재,

상기 제 1 구동 부재 및 상기 제 1 구동식 부재에 커플링되는 제 1 트랜스미션 부재 - 상기 제 1 트랜스미션 부재는 상기 트랙의 길이를 따라 연장됨 - , 및

상기 제 1 구동 부재에 커플링되는 제 1 구동 모터 - 상기 제 1 구동 모터는 상기 제 1 구동 부재를 회전시켜 상기 제 1 트랜스미션 부재를 통해 상기 제 1 구동식 부재의 회전 및 상기 제 1 암의 회전을 야기하도록 구성됨 -

를 포함하는, 기관 프로세싱 장치.

청구항 15

기관 프로세싱 장치 내에서 기관을 운송하는 방법으로서,

트랙을 따라 이동가능한 캐리지, 상기 캐리지에 탑재되고 적어도 제 1 암, 및 상기 제 1 암에 커플링되는 제 1 구동식 부재를 포함하는 로봇, 및 구동 조립체를 포함하는 로봇 조립체를 제공하는 단계 - 상기 구동 조립체는, 제 1 구동 부재, 상기 제 1 구동 부재 및 상기 제 1 구동식 부재에 커플링되고 상기 트랙의 길이를 따라 연장되는 제 1 트랜스미션 부재, 및 상기 제 1 구동 부재에 커플링되는 제 1 구동 모터를 포함함 - ; 및

상기 기관의 모션을 야기하기 위해, 상기 제 1 구동 부재를 회전시켜, 상기 제 1 트랜스미션 부재를 통해 상기 제 1 구동식 부재의 회전 및 상기 제 1 암의 회전을 야기하도록 상기 제 1 구동 모터를 작동시키는 단계

를 포함하는, 기관 프로세싱 장치 내에서 기관을 운송하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 출원은 "ROBOT ASSEMBLIES, SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS, AND METHODS FOR TRANSPORTING SUBSTRATES IN ELECTRONIC DEVICE MANUFACTURING"라는 제목으로 2015년 10월 23일자로 출원된 미국 가출원 번호 제 14/921,806호의 우선권을 주장하며, 이 가출원은 모든 목적을 위해 인용에 의해 본원에 포함된다.

[0002] 본 발명은 전자 디바이스 제조에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 로봇 조립체들, 기관 프로세싱 장치, 및 기관들을 이송하기 위해 로봇들을 작동시키는 방법들에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 종래의 전자 디바이스 제조 시스템들은 다수의 프로세스 챔버들 및 하나 이상의 로드 록 챔버를 포함할 수 있다. 그러한 프로세스 챔버들 및 하나 이상의 로드 록 챔버는 예를 들어, 기관들이 각각의 프로세스 챔버

들과 하나 이상의 로드 록 챔버 사이에서 운송될 수 있는 클러스터 틀에 포함될 수 있다. 이들 시스템들은 다양한 챔버들 사이에서 기관들을 이동시키기 위해 하나 이상의 로봇을 이용할 수 있으며, 몇몇 실시예들에서 하나 이상의 로봇이 이송 챔버에 상주할 수 있다.

[0004] [0004] 그러한 이동 동안에, 기관은 하나 이상의 로봇의 엔드 이펙터(end effector)(때로는 "블레이드(blade)"로 지칭됨) 상에 지지될 수 있다. 다양한 챔버들 간의 기관들의 효율적이고 정확한 운송은 빠른 시스템 처리량을 위해 요구될 수 있으며, 그로 인해 전체 운영 비용을 낮출 수 있다.

[0005] [0005] 따라서, 이송 챔버들 내에서 기관들의 효율적이고 정확한 이동을 위한 능력을 갖는 로봇 조립체들, 기관 프로세싱 장치, 및 방법들이 요구된다.

발명의 내용

[0006] [0006] 일 양상에서, 로봇 조립체가 제공된다. 로봇 조립체는, 트랙, 트랙을 따라 이동가능한 캐리지(carriage), 캐리지에 탑재되는 로봇 - 로봇은 적어도 제 1 암(arm), 및 제 1 암에 커플링되는 제 1 구동식(driven) 부재를 포함함 - ; 및 구동 조립체를 포함하며, 구동 조립체는, 제 1 구동(driving) 부재, 제 1 구동 부재 및 제 1 구동식 부재에 커플링되는 제 1 트랜스미션 부재 - 제 1 트랜스미션 부재는 트랙의 길이를 따라 연장됨 -, 및 제 1 구동 부재에 커플링되는 제 1 구동 모터 - 제 1 구동 모터는 제 1 구동 부재를 이동시켜, 제 1 구동식 부재의 회전 및 제 1 암의 회전을 야기하도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0007] [0007] 다른 양상에서, 기관 프로세싱 장치가 제공된다. 기관 프로세싱 장치는, 이송 챔버, 이송 챔버의 길이를 따라 배열되는 복수의 프로세스 챔버들, 및 프로세스 챔버들로 그리고 프로세서 챔버들로부터 기관들을 이동시키도록 구성되는 로봇 조립체를 포함하며, 로봇 조립체는: 트랙, 트랙을 따라 이동가능한 캐리지, 캐리지에 탑재되는 로봇 - 로봇은 적어도 제 1 암, 및 제 1 암에 커플링되는 제 1 구동식 부재를 포함함 - ; 및 구동 조립체를 포함하고, 구동 조립체는, 제 1 구동 부재, 제 1 구동 부재 및 제 1 구동식 부재에 커플링되는 제 1 트랜스미션 부재 - 제 1 트랜스미션 부재는 트랙의 길이를 따라 연장됨 -, 및 제 1 구동 부재에 커플링되는 제 1 구동 모터 - 제 1 구동 모터는 제 1 구동 부재를 이동시켜 제 1 구동식 부재의 회전 및 제 1 암의 회전을 야기하도록 구성됨 - 를 포함한다.

[0008] [0008] 다른 양상에서, 기관 프로세싱 장치 내에서 기관을 운송하는 방법이 제공된다. 방법은, 트랙을 따라 이동가능한 캐리지, 캐리지에 탑재되고 적어도 제 1 암, 및 제 1 암에 커플링되는 제 1 구동식 부재를 포함하는 로봇, 및 구동 조립체를 포함하는 로봇 조립체를 제공하는 단계 - 구동 조립체는, 제 1 구동 부재, 제 1 구동 부재 및 제 1 구동식 부재에 커플링되고, 트랙의 길이를 따라 연장되는 제 1 트랜스미션 부재, 및 제 1 구동 부재에 커플링되는 제 1 구동 모터를 포함함 - ; 및 제 1 구동 부재를 회전시켜, 제 1 구동식 부재의 회전, 제 1 암의 회전, 및 기관의 모션을 야기하도록 제 1 구동 모터를 작동시키는 단계를 포함한다.

[0009] [0009] 본 발명의 또 다른 양상들, 피쳐들 및 장점들은 본 발명을 실행하기 위해 고려되는 최선의 모드를 포함하는 다수의 예시적인 실시예들 및 구현예들을 예시함으로써, 다음의 상세한 설명으로부터 용이하게 명백해질 수 있다. 본 발명은 또한 다른 및 상이한 실시예들이 가능하며, 모두 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서, 여러 세부사항들이 다양한 관점에서 변경될 수 있다. 따라서, 도면들 및 설명들은 본질적으로 예시적인 것으로 간주될 것이며, 제한적인 것으로 간주되지 않을 것이다. 발명은 첨부된 청구범위의 범위 내에 속하는 모든 수정들, 등가물들 및 대안들을 포함하는 것이다.

도면의 간단한 설명

[0010] [0010] 본 발명은 다음의 도면과 함께 취해진 상세한 설명을 참조함으로써 더 잘 이해될 것이다.

[0011] 도 1은 하나 이상의 실시예에 따라 원격으로 구동되는 캐리지 탑재 로봇을 갖는 로봇 조립체를 포함하는 기관 프로세싱 장치의 상면 평면도를 예시한다.

[0012] 도 2는 실시예들에 따른 로봇 조립체의 컴포넌트들의 등각도(isometric view)를 예시한다.

[0013] 도 3은 하나 이상의 실시예에 따른 로봇 조립체의 부분 측단면도를 예시한다.

[0014] 도 4는 하나 이상의 실시예에 따른 로봇 조립체의 구동 조립체의 측단면도를 예시한다.

[0015] 도 5는 하나 이상의 실시예에 따른 로봇 조립체의 아이들러 풀리 조립체(idler pulley assembly)의 측단면도를 예시한다.

[0016] 도 6은 하나 이상의 실시예에 따른 로봇 조립체의 대안적인 구동 조립체의 측면면도를 예시한다.

[0017] 도 7은 하나 이상의 실시예에 따른 로봇 조립체의 대안적인 아이들러 폴리 조립체의 측면면도를 예시한다.

[0018] 도 8은 하나 이상의 실시예에 따른 기관 프로세싱 장치 내의 기관을 모션하는 방법을 도시하는 흐름도를 예시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] [0019] 전자 디바이스 제조 툴들은 툴 내의 위치들 사이에서 기관들의 이동을 달성하기 위해 하나 이상의 로봇을 이용할 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 로봇이 이송 챔버에 상주할 수 있으며, 프로세싱 툴의 하나 이상의 로드 록 챔버 및/또는 다양한 프로세싱 챔버들 사이에서 하나 이상의 기관(예를 들어, 실리콘 웨이퍼들, 유리 플레이트들, 마스크들 등)을 이송하는데 사용될 수 있다. 많은 경우들에 있어서, 그러한 프로세스 및/또는 하나 이상의 로드 록 챔버는 진공 하에서 작동될 수 있다. 따라서, 로봇 조립체들은 진공 환경에 위치설정될 수 있고, 진공 환경 내에서 작동가능할 수 있다. 몇몇 경우에, 로봇 조립체는 비-반경(non-radial) 챔버들(예를 들어, 오프셋 챔버들, 즉, 로봇의 숄더 축(shoulder axis)으로부터 오프셋된 챔버들)에 접근할 수 있는 관절(articulation) 능력을 갖도록 설계될 수 있다. 또한 이송 챔버의 전체 사이즈를 감소시키기 위해, 작은 작동 범위(operating envelope)를 갖는 로봇들이 바람직할 수 있다.
- [0012] [0020] 몇몇 프로세싱 툴들에서, 이송 챔버는 그 길이를 따라 배열된 여러 프로세스 챔버들(예를 들어, 최대 6개 이상)을 가지고 신장될(elongate) 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 다수의 로봇들이 이송 챔버에서 이용될 수 있으며, 기관들을 핸드오프(handoff) 위치로 또는 서로에게 핸드오프시키도록 구성될 수 있다. 그러나 부가적인 로봇들은 부가적인 제어 요건들 뿐만 아니라 부가 시스템 비용을 부가시킨다.
- [0013] [0021] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따르면, 로봇 조립체에는, 예를 들어 단일 로봇 조립체로 신장된(elongated) 이송 챔버의 길이를 따라 배열된 다수의 챔버들에 서비스할 수 있는 능력이 제공된다. 특히, 로봇 조립체는 신장된 이송 챔버 내에 배열된 트랙을 따라 이동가능한 캐리지 탑재 로봇을 포함한다. 로봇의 캐리지와 암들은 구동 조립체에 의해 원격으로 이동된다. 구동 조립체는 구동 부재들(예를 들어, 폴리들)을 포함하고, 캐리지는 구동식 부재들(예를 들어, 폴리들)을 포함할 수 있다. 트랜스미션 부재들(예를 들어, 벨트들)은 구동 부재 및 구동식 부재에 커플링되고, 캐리지 탑재 로봇의 원격 액추에이션을 허용한다.
- [0014] [0022] 로봇 조립체들, 기관 프로세싱 장치, 및 기관 프로세싱 장치 내에서 기관을 운송하는 방법의 예시적인 실시예들의 추가 세부사항들이 도 1 내지 도 8을 참조하여 아래에 설명된다.
- [0015] [0023] 도 1은 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 로봇 조립체(105)를 포함하는 기관 프로세싱 장치(100)(예시적인 목적으로 뚜껑이 제거된)의 예시적인 실시예의 상면 평면도를 예시한다. 기관 프로세싱 장치(100)는 신장된, 즉 그 폭을 초과하는 길이를 갖는 이송 챔버(102)를 한정하는 벽들을 갖는 메인프레임 하우징(101)을 포함한다. 벽들은 측벽들(101S), 바닥 벽(101B), 및 상부 뚜껑(예시적인 목적으로 제거된)에 의해 형성되는 상단 벽을 포함한다. 몇몇 실시예들에서, 이송 챔버(102)는 밀봉될 수 있고, 진공을 포함하도록 작동될 수 있다. 본 발명의 다른 피처에 따른 로봇 조립체(105)는 이송 챔버(102) 내에 적어도 부분적으로 하우징될 수 있다.
- [0016] [0024] 특히, 로봇 조립체(105)는 이송 챔버(102) 내에 하우징된 하나 이상의 이동가능한 암을 포함하는 로봇(106)을 포함할 수 있다. 명백한 바와 같이, 로봇(106)의 구동 조립체의 구동 모터는 이송 챔버(102)의 외부에 상주할 수 있다. 따라서, 구동 모터 조립체로 전달되는 제어 케이블 및 전력 케이블은 유리하게 진공 환경 외부에 위치될 수 있다.
- [0017] [0025] 로봇(106)은 본 명세서에서 아래에 완전히 설명되는 로봇(106)의 동작을 통해 목적지들로 또는 목적지들로부터 기관들(104)을 배치 또는 추출하도록 구성될 수 있다. 본 명세서에 사용된 바와 같은 기관들(104)은 실리콘 함유 웨이퍼들, 씨닝된 웨이퍼들, 실리콘 웨이퍼 서브조립체들, TSV(through silicon via) 및 WLP(wafer level packaging)와 같은 실리콘 웨이퍼 패키지들 및 조립체들, 마스크된 웨이퍼들, 다이싱된 웨이퍼들, 사파이어 웨이퍼들 및/또는 웨이퍼 캐리어들, 유리 플레이트들, 유리 마스크들, 유리 패널들 등과 같은 전자 디바이스들 또는 회로 컴포넌트들을 제조하는데 사용되는 물품들을 의미할 것이다. 목적지들은 메인프레임 하우징(101)에 커플링되고 로봇(106)에 의해 이송 챔버(102)로부터 접근가능한 프로세스 챔버들(108A-108L)일 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 프로세스 챔버들(108A-108)은 이송 챔버(102)의 신장된 길이를 따라 나란한(side-by-side) 배열로 제공될 수 있고, 일반적으로 평행한 패싯(facet)들을 가질 수 있다. 프로세스 챔버들

(108A-108L) 각각 내의 점선 원들은 프로세스 챔버들(108A-108L)의 각각의 프로세스 챔버 내의 기관들(104)에 대한 페데스탈 또는 프로세싱 위치를 표시한다. 선택적으로, 목적지는 그 길이방향 단부와 같은 이송 챔버(102)에 커플링될 수 있는 하나 이상의 로드 록 챔버(110)일 수 있다.

[0018] [0026] 프로세스 챔버들(108A-108L)은 기관들(104) 상에 증착, 산화, 질화, 에칭, 폴리싱, 세정, 리소그래피 등과 같은 임의의 수의 프로세스를 실행하도록 적응될 수 있다. 거기에 다른 프로세스들이 실행될 수 있다. 하나 이상의 로드 록 챔버(110)는 팩토리 인터페이스(112)(다르게는 프론트 엔드 장비 모듈(EFEM, front end equipment module)로 지칭됨)와 인터페이싱하고, 팩토리 인터페이스(112)로부터 기관들(104)을 수신하고, 그리고 고/또는 기관들(104)의 프로세싱 이후에 기관들(104)을 팩토리 인터페이스(112)로 제공하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 하나 이상의 로드 록 챔버(110)는 팩토리 인터페이스(112)의 로드 포트들에 도킹될 수 있는 기관 캐리어들(114)로부터 하나 이상의 기관(104)을 수신할 수 있다. 기관들(104)은 팩토리 인터페이스(112)에서 작동 가능한 팩토리 인터페이스 로봇(115)에 의해 기관 캐리어들(114)과 하나 이상의 로드 록 챔버(110) 사이에서 이송될 수 있다. 이송은 임의의 순서 또는 방향으로 일어날 수 있다.

[0019] [0027] 프로세스 챔버들(108A-108L) 및 하나 이상의 로드 록 챔버(110) 각각은 기관들(104)을 프로세스 챔버들(108A-108L) 및 하나 이상의 로드 록 챔버(110)에 그리고 프로세스 챔버들(108A-108L) 및 하나 이상의 로드 록 챔버(110)로부터 배치 또는 추출할 때, 개방 또는 폐쇄하도록 적응될 수 있는, 그들의 입구/출구에서 슬릿 밸브들(116)(몇 개만 라벨링됨)을 포함할 수 있다. 슬릿 밸브들(116)은 임의의 적합한 종래의 구성일 수 있다.

[0020] [0028] 도시된 실시예에서, 다음에서 명백한 바와 같이, 로봇 조립체(105)의 다양한 이동가능한 컴포넌트들(예를 들어, 암들)의 모션(motion)은 제어기(118)로부터의 적합한 코멘드들에 의해 제어될 수 있다. 제어기(118)는 적합한 프로세서, 메모리, 하나 이상의 전력 모듈, 및 전자 컴포넌트들, 예컨대, 드라이버들, D/A 컨버터들, 증폭기들, 또는 구동 조립체의 구동 모터의 모션을 달성하기 위한 드라이브 신호들을 생성할 수 있는 다른 전자 컴포넌트들을 포함할 수 있다.

[0021] [0029] 보다 상세하게는, 로봇 조립체(105)는 트랙(122)을 포함하는 베이스(120)를 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 베이스(120)는 플레이트일 수 있고, 하우징(101B)에, 예컨대 바닥 벽(101B)에 (예를 들어, 볼트들, 나사들 등에 의해) 체결될 수 있거나, 또는 바닥 벽(101B)과 일체형일 수 있다. 베이스(120)가 별도의 요소인 경우, 베이스(120)는 바닥 벽(101B)에 밀봉될 수 있다. 베이스(120)는 로봇 조립체(105)의 다양한 컴포넌트들을 지지하도록 기능할 수 있다.

[0022] [0030] 로봇 조립체(105)는 이송 챔버(102)를 따라 다양한 길이방향 위치로 로봇(106)을 전달하도록 트랙(122)을 따라 전후 방식으로 이동가능하고 병진이동가능한 캐리지(124)를 포함하고, 따라서 기관(104)이 프로세스 챔버들(108A-108L) 또는 로드 록 챔버들(110) 중 하나 이상 내로 배치되거나 또는 그로부터 제거되도록 허용한다. 트랙(122)은 캐리지(124)가 선형 병진이동 모션을 위해 탑재될 수 있는 하나 이상의 선형 레일(123) 또는 다른 피치를 포함할 수 있다. 도시된 실시예에서, 캐리지(124)는 트랙(122)의 하나 이상의 레일(123) 상에 달려 있고 메인프레임 하우징(101)의 신장된 길이를 따라 길이 방향으로 캐리지(124)의 비교적 낮은 마찰 병진 운동을 제공하는 하나 이상의 선형 베어링(325)(도 3)에 부착될 수 있다. 선형 베어링들(325)은 슬라이딩 콘택 베어링들, 롤링 요소 베어링들(롤러 또는 볼 타입), 정역학 또는 공기 선형 모션 베어링들, 또는 심지어 자성 모션 선형 베어링들일 수 있다. 도시된 실시예에서, 2 개의 축방향으로 이격된 레일들이 제공되고, 선형 볼 베어링들이 제공될 수 있다. 그러나, 캐리지(124)의 매끄러운 선형 병진이동을 제공하는 트랙(122) 및 선형 베어링 또는 슬라이드 부재의 다른 형태가 사용될 수 있다.

[0023] [0031] 이제 도 2 및 도 3을 참조하면, 로봇(106)은 제 1 베어링(326) 및 제 2 베어링(328)과 같은 적합한 베어링들의 사용을 통해 캐리지(124)에 탑재된다. 밀봉된 롤러 볼 베어링, 밀봉된 니들 베어링, 또는 다른 베어링 타입과 같은 임의의 적합한 베어링이 사용될 수 있다. 로봇(106)은 숄더 축(284)을 중심으로 +/- 360도 또는 그 초과와 같이 캐리지(124)에 대해 회전가능한 적어도 제 1 암(230)(예를 들어, 상부 암)을 포함할 수 있다. 로봇(106)은 또한 제 2 암(231) 및 제 3 암(234)과 같은 다른 암들을 포함할 수 있다. 엔드 이펙터(235)는 제 3 암(234)에 커플링될 수 있고, 그 위에 기관(104)을 지니도록 구성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 엔드 이펙터(235)의 커플링은 제 3 암(234)을 엔드 이펙터(235)와 일체화시킴으로써 달성될 수 있다. 로봇(106)은 선택적 순응형 관절식 로봇 암(SCARA, selective compliance articulated robot arm) 로봇일 수 있다. 다른 타입의 멀티-암 로봇들이 사용될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 독립적으로 그리고 원격으로 제어되는 암들이 제공될 수 있다.

[0024] [0032] 도 3에 가장 잘 도시된 바와 같이, 로봇(106)은 제 1 암(230)에 커플링되고 제 1 구동식 샤프트(333)의

회전을 통해 제 1 암(230)의 회전을 야기하도록 구성되는 제 1 구동식 부재(332)를 포함할 수 있다. 로봇(106)은 제 2 암(231)에 커플링되고 제 2 구동식 샤프트(337)의 회전을 통해 제 2 암(231)의 회전을 야기하도록 구성되는 제 2 구동식 부재(336)를 포함할 수 있다. 제 3 암(234)은, 제 3 암 구동 부재(239)를 제 1 암(230)에 고정시키고 제 3 암 폴리(241)를 하나 이상의 구동 벨트(243)(예를 들어, 금속 벨트들)와 커플링함으로써 야기되는 모션학적 연결에 기초하여 회전될 수 있다.

[0025] [0033] 이제 도 2 내지 도 4를 참조하면, 로봇 조립체(105)는 제 1 구동 부재(440)에 그리고 또한 제 1 구동식 부재(332)에 커플링되는 제 1 트랜스미션 부재(242), 제 1 구동 부재(440)를 포함하는 구동 조립체(238)를 더 포함한다. 제 1 트랜스미션 부재(242)는 트랙(122)의 길이를 따라 연장되고, 벨트(예를 들어, 이음매 없는 벨트(endless belt))의 형태를 취할 수 있다. 구동 조립체(238)는 제 1 구동 부재(440)에 커플링되는 제 1 구동 모터(448)를 더 포함할 수 있으며, 제 1 구동 모터(448)는 제 1 구동 부재(440)를 회전시켜, 제 1 트랜스미션 부재(242)의 모션 및 제 1 구동식 부재(332)의 회전을 야기하고 따라서 원격 위치로부터 제 1 암(230)의 회전을 야기하도록 구성된다.

[0026] [0034] 로봇 조립체(105)는 제 2 구동 부재(444) 및 제 2 구동 부재(444)에 커플링된 제 2 트랜스미션 부재(246)를 더 포함한다. 제 2 트랜스미션 부재(246)는 트랙(122)의 길이를 따라 연장될 수 있으며, 다수의 위치들에서 캐리지(124)에 커플링될 수 있다. 제 2 트랜스미션 부재(246)는 제 2 구동 부재(444)의 회전시, 캐리지(124)를 트랙(122)을 따라 이동시키도록 구성된다. 제 2 트랜스미션 부재(246)는 캐리지(124)의 측면들 상에 있을 수 있는 부착 부재들(345)에 제 2 트랜스미션 부재(246)의 각각의 단부들의 볼트 체결 또는 나사 체결과 같은 임의의 적합한 체결 메커니즘을 통해 캐리지(124)에 커플링될 수 있다(도 3 참조). 구동 조립체(238)는, 제 2 구동 부재(444)에 커플링되고 제 2 구동 부재(444)의 회전의 야기시 캐리지(124)를 트랙(122)을 따라 이동시키도록 구성되는 제 2 구동 모터(450)를 포함할 수 있다.

[0027] [0035] 로봇 조립체(105)는 제 2 암(231)에 커플링된 제 2 구동식 부재(336), 제 3 구동 부재(452), 및 제 3 구동 부재(452)와 제 2 구동식 부재(336) 사이에 커플링되는 제 3 트랜스미션 부재(254)를 포함하도록 구성될 수 있다. 전술한 바와 같이, 제 3 트랜스미션 부재(254)는 트랙(122)의 길이를 따라 연장될 수 있다. 구동 조립체(238)는, 제 3 구동 부재(452)에 커플링되고, 제 3 구동 부재(452)의 회전을 야기하고 따라서 제 2 트랜스미션 부재(246)의 모션을 야기하여, 결과적으로 제 2 구동식 부재(336)를 회전시키고 제 2 암(231)과 또한 제 3 암(234)을 회전시키도록 구성되는 제 3 구동 모터(451)를 포함할 수 있다. SCARA 로봇의 모션은 여기에서 더 이상 설명되지 않을 것이다. 그러나, 제 2 구동식 부재(336)의 회전은 하나 이상의 드라이브 벨트들(247)을 통해 제 2 암(231)을 구동시키는 제 2 암 구동 폴리(245)를 구동시킨다. 벨트들(243, 247)은 SCARA 로봇들에서 공지된 바와 같이 금속 벨트들을 포함할 수 있다.

[0028] [0036] 구동 조립체(238)의 구동 모터들(448, 450, 451)은 중첩된 샤프트(nested shaft)들을 통해 구동 부재들(440, 444, 452)에 각각 커플링될 수 있다. 모터 하우징(480)과 각각의 샤프트들 사이에, 샤프트들 사이에, 또는 둘 모두에 하나 이상의 지지 베어링이 제공될 수 있다. 지지 베어링들은 회전을 허용하고 드라이브 축(482)을 따라 샤프트들의 수직 모션을 억제하기 위한 임의의 적합한 부재일 수 있다. 지지 베어링들은 예를 들어 밀봉된 볼 베어링들일 수 있다. 다른 타입의 베어링들 또는 부싱(bushing)들이 사용될 수 있다.

[0029] [0037] 도시된 실시예들에서, 구동 모터들(448, 450, 451)은 예를 들어 모터 하우징(480)에 고정되거나 부착될 수 있는 고정자들(예를 들어, 일련의 권선들) 및 각각의 샤프트들에 부착될 수 있는 회전자(예를 들어, 일련의 자석들을 포함하는)를 갖는 전기 모터들일 수 있다. 특히, 몇몇 실시예들에서, 고정자들은 진공 하에 있지 않거나, 이송 챔버(102)보다 낮은 진공 하에 있거나, 또는 적어도 이송 챔버(102)로부터 물리적으로 분리된 영역에 제공될 수 있다. 임의의 적합한 3-축 구동 조립체가 이 실시예에서 사용될 수 있다. 이송 챔버(102)의 외부에 원격으로 모터들(448, 450, 451)을 제공하는 것은 캐리지(124)에 의해 통상적으로 운반되는 배선을 제거하고, 이송 챔버(102) 외부에 입자들의 하나의 소스를 배치한다.

[0030] [0038] 비록 3-축 시스템이 설명되었지만, 부가적인 기능은 부가적인 구동 모터들 및 구동식 부재들, 아이들러 부재들, 및 구동식 부재들을 부가함으로써 부가될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 예를 들어, 이와 같이, 로봇(106)의 상부 암, 포어암(forearm) 및 손목부의 독립적인 모션이 달성될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 선택적으로 또는 부가적으로, 부가적인 구동 모터를 부가함으로써, 하나 초과와 엔드 이펙터가 제공 되고 원격으로 제어될 수 있다.

[0031] [0039] 도 5에 도시된 바와 같이, 로봇 조립체(105)는 구동 조립체(238)와 대향되는 트랙(122)의 제 2 단부에서 트랜스미션 부재들(예를 들어, 제 1 트랜스미션 부재(242), 제 2 트랜스미션 부재(246), 및 제 3 트랜스미션

부재(254)의 지지를 허용하는 아이들러 부재들(156, 158, 160)을 포함하는 하나 이상의 아이들러 조립체(562, 564, 566)를 더 포함할 수 있다. 제 1 아이들러 조립체(562)의 제 1 아이들러 부재(156)는 제 1 트랜스미션 부재(242)에 커플링될 수 있고, 제 2 아이들러 부재(158)는 제 2 트랜스미션 부재(246)에 커플링될 수 있다. 로봇 조립체(105)는 제 3 트랜스미션 부재(254)에 커플링되는 제 3 아이들러 부재(160)를 더 포함할 수 있다.

[0032] [0040] 로봇 조립체(105)의 하나 이상의 실시예에서, 구동 조립체(238)는 베이스(120)의 제 1 단부에 커플링될 수 있고, 적어도 2개의 아이들러 폴리들(예를 들어, 아이들러 부재들(156, 160))은 제 1 단부와 대향되는 베이스(120)의 제 2 단부에 커플링될 수 있다. 도 5에 나타낸 도시된 실시예에서는 아이들러 부재들(156, 158, 160) 중 하나 이상이, 그리고 몇몇 실시예들에서는 아이들러 부재들(156, 158, 160) 전부가 트랙(122)의 길이를 따라 위치가 조정가능할 수 있어, 트랜스미션 부재들(242, 246, 254)의 장력은 조정될 수 있다.

[0033] [0041] 보다 상세하게, 로봇 조립체(105)는 제 1 아이들러 하우징(568)에 회전가능하게 탑재된 제 1 아이들러 부재(156)를 포함하는 제 1 아이들러 조립체(562)를 포함할 수 있으며, 제 1 아이들러 부재(156)는 그것의 지지를 제공하기 위해 제 1 트랜스미션 부재(242)와 접촉한다. 제 1 아이들러 하우징(568)은 베이스(120)를 따라 제 1 길이방향 위치에서 베이스(120)에 체결가능할 수 있다.

[0034] [0042] 유사하게, 제 2 아이들러 부재(158)는 제 2 아이들러 하우징(570)에 회전가능하게 탑재될 수 있고, 제 2 트랜스미션 부재(246)와 접촉하여 제공될 수 있다. 유사하게, 제 2 아이들러 하우징(570)은 제 1 길이방향 위치로부터 이격된 제 2 길이방향 위치에서 베이스(120)에 체결가능할 수 있다.

[0035] [0043] 몇몇 실시예들에서, 제 3 아이들러 조립체(566)는 제 3 아이들러 하우징(572)에 회전가능하게 탑재되고 제 3 트랜스미션 부재(254)와 접촉하는 제 3 아이들러 부재(160)를 포함하여 제공될 수 있다. 다른 것들과 마찬가지로, 제 3 아이들러 하우징(572)은 제 1 길이방향 위치와 제 2 길이방향 위치 사이에 이격된 길이방향 위치에서 베이스(120)에 체결가능할 수 있다.

[0036] [0044] 몇몇 실시예들에서, 아이들러 조립체들(562, 564, 566) 중 하나 이상은 종 방향 위치 조정 능력을 포함할 수 있다. 이 조정 능력은 트랜스미션 부재들(242, 246, 254) 중 하나 이상의 트랜스미션 부재의 장력이 조정되도록 허용한다. 내부에 볼트들 또는 나사들을 수용하도록 구성되는 각각의 아이들러 하우징(568, 570, 572) 내에 형성되는 길이방향으로 배향된 슬롯들과 같은 임의의 적합한 조정 수단이 제공될 수 있으며, 슬롯들은 예를 들어, 약 +/- 12mm의 위치 조정을 허용한다. 따라서, 제 1 아이들러 조립체(562), 제 2 아이들러 조립체(564), 및 제 3 아이들러 조립체(566)는 각각 제 1 트랜스미션 부재(242), 제 2 트랜스미션 부재(246) 및 제 3 트랜스미션 부재(254)의 장력을 조정하도록 구성될 수 있다.

[0037] [0045] 트랜스미션 부재들(242, 246, 254) 중 하나 이상은, 그리고 몇몇 실시예들에서는 트랜스미션 부재들(242, 246, 254) 모두는 그 길이를 따라 규정된 간격으로 이격되는 구멍들(474)을 포함할 수 있다. 이들 구멍들(474)은 구동 부재들(440, 444, 452) 중 하나 이상 상에, 그리고 도시된 실시예들에서는 구동 부재들(440, 444, 452) 전부 상에 형성되는 돌출부들(476)과 맞물릴(engage) 수 있다. 또한, 돌출부들(476)은 제 1 구동식 부재(332) 및 제 2 구동식 부재(336) 중 하나 이상 상에 형성될 수 있다. 마찬가지로, 돌출부들(476)은 아이들러 부재들(156, 158, 160) 중 하나 이상 상에 형성될 수 있다.

[0038] [0046] 동작시, 구동 조립체(238)는 제어기(118)로부터의 신호에 기초한 제 1 구동 모터(448)의 구동을 통해 샤프트 축(284)에 대해 로봇(106)의 회전을 야기하도록 구성되고 적응된다. X-Y 평면에서 제 1 암(230)에 대한 제 2 및 제 3 암(231, 234)의 확장 및 수축은 제 2 구동식 부재(336)의 구동을 통해 달성될 수 있다. 로봇(106)의 공동작용(coordinated) 모션은 엔드 이펙터(235)의 원하는 모션 프로파일을 실행하기 위해 제 1 구동식 부재(332) 및 제 2 구동식 부재(336)를 동시에 구동시킴으로써 달성될 수 있다.

[0039] [0047] 대안적인 실시예들에서, 아이들러 폴리들은 베이스(120)의 한 단부 상에 제공될 수 있고, 구동 모터들은 공통 모터 구성을 포함할 수 있는 개별 구동 모터일 수 있다. 도 6에 도시된 바와 같이, 구동 조립체(638)는 제 1, 제 2 및 제 3 트랜스미션 부재들(242, 246, 254)(예를 들어, 금속 드라이브 벨트들)의 장력이 개별적으로 조정될 수 있도록, 미리 설명된, 아이들러 조립체들(562, 564, 566)과 유사하게 길이방향 위치에서 조정될 수 있는, 길이방향으로 이격되고 개별적으로 제어가능한 제 1, 제 2 및 제 3 구동 모터(648, 650, 651)를 포함할 수 있다. 각각 공통 구조를 포함할 수 있는 각각의 제 1, 제 2 및 제 3 구동 모터(648, 650, 651)는, 베이스(120)에 체결된 모터 하우징(680), 모터 하우징(680) 내에 지지되고 제어기(118)에 전기적으로 커플링되는 고정식 고정자(681), 및 각각 제 1, 제 2 및 제 3 구동 부재들(640, 644, 652)에 커플링될 수 있는 회전자(683)를 포함할 수 있다. 제 1, 제 2 및 제 3 구동 모터(648, 650, 651)의 액추에이션은 각각의 제 1, 제 2

및 제 3 구동 부재(640, 644, 652)의 회전 및 제 1, 제 2 및 제 3 트랜스미션 부재(242, 246 및 254)의 모션을 야기한다. 제 1, 제 2 및 제 3 구동 모터(648, 650, 651) 각각은 개별적으로 제어될 수 있다. 임의의 타입의 적합한 모터가 사용될 수 있다. 인코더들은 제어기(118)에 피드백을 제공하기 위해 이용될 수 있다.

[0040] [0048] 적층된 아이들러 조립체(790)의 부가적인 실시예가 도 7에 도시된다. 적층된 아이들러 조립체(790)는 베이스(120)에 체결되거나 베이스(120)와 일체인 프레임(792), 및 프레임(792)에 탑재되고 프레임(792)에 의해 지지되는 제 1, 제 2 및 제 3 아이들러 조립체(762, 764, 766)를 포함할 수 있다. 제 1, 제 2 및 제 3 아이들러 조립체(762, 764, 766)는 제 1, 제 2 및 제 3 아이들러 부재(756, 758, 760)(예를 들어, 폴리들)를 포함할 수 있다. 제 1, 제 2 및 제 3 아이들러 부재(756, 758, 760)는 베어링들(예를 들어, 볼 베어링들)을 통해 제 1, 제 2 및 제 3 지지 부재(794, 796, 798) 상에 지지될 수 있다. 제 1, 제 2 및 제 3 아이들러 조립체(762, 764, 766)는 서로 동일할 수 있고, 일반적으로 동일축을 가질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 프레임(792)은 임의의 적절한 조정 메커니즘을 통해 베이스(120)에 대해 길이방향 위치에서 조정가능할 수 있다.

[0041] [0049] 본 발명의 하나 이상의 실시예에 따른 기관 프로세싱 장치(100)(예를 들어, 전자 디바이스 제조 시스템) 내에서 기관(예를 들어, 기관(104))을 운송하는 방법이 도 8에 제공된다. 방법(800)에 따라, 802에서, 트랙(예를 들어, 트랙(122))을 따라 이동가능한 캐리지(예를 들어, 캐리지(124)), 캐리지에 탑재되고 적어도 제 1 암(예를 들어, 제 1 암(230)) 및 제 1 암에 커플링되는 제 1 구동식 부재(예를 들어, 제 1 구동식 부재(332))를 포함하는 로봇(예를 들어, 로봇(106)), 및 구동 조립체(예를 들어, 구동 조립체(238, 638))를 포함하는 로봇 조립체(예를 들어, 로봇 조립체(105))를 제공하고, 구동 조립체는, 제 2 구동 부재(예를 들어, 제 1 구동 부재(440, 640)), 제 1 구동 부재 및 제 1 구동식 부재에 커플링되는 제 1 트랜스미션 부재(예를 들어, 제 1 트랜스미션 부재(242)) - 제 1 트랜스미션 부재는 트랙의 길이를 따라 연장됨 -, 및 제 1 구동 부재에 커플링되는 제 1 구동 모터(예를 들어, 제 1 구동 모터(448, 648))를 포함한다.

[0042] [0050] 804에서, 방법(800)은, 제 1 구동 부재(예를 들어, 제 1 구동 부재(440, 640))를 회전시켜, 제 1 구동식 부재(예를 들어, 제 1 구동식 부재(332))의 회전, 제 1 암(예를 들어, 제 1 암(230))의 회전, 및 기관(예를 들어, 기관(104))의 모션을 야기하도록 제 1 구동 모터(예를 들어, 제 1 구동 모터(448, 648))를 작동시키는 단계를 포함한다.

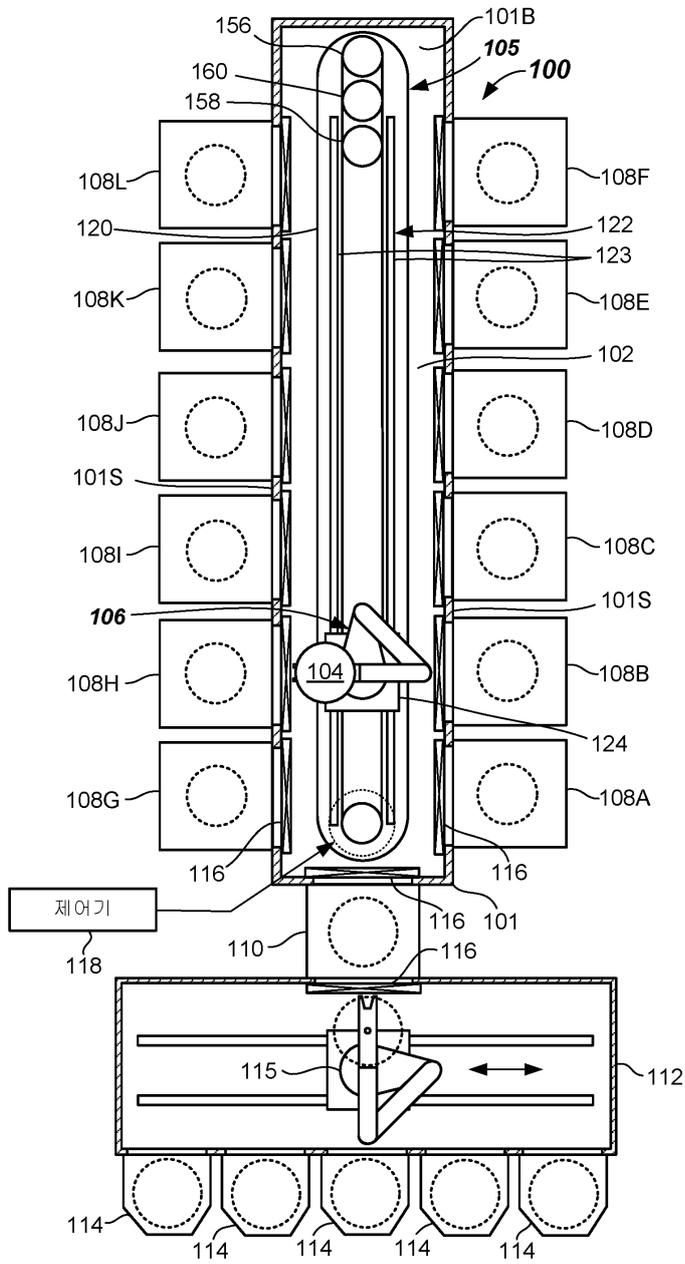
[0043] [0051] 부가적인 로봇 암들(예를 들어, 제 2 암(231) 및 제 3 암(234))은 구동 조립체(예를 들어, 구동 조립체(238, 638))의 하나 이상의 부가적인 구동 부재들(예를 들어, 제 3 구동 부재(452, 652))의 부가에 의해 원격으로 구동될 수 있다. 게다가, 제 3 암의 독립적인 회전은 미국 특허 제8,777,547호에 설명된 바와 같이 또 다른 구동 부재, 구동식 부재, 및 내부 폴리들, 샤프트들 및 트랜스미션 부재들(미도시)의 부가에 의해 제공될 수 있다. 캐리지(124)의 병진 운동은 캐리지(124)에 커플링되는 제 2 트랜스미션 부재(254)를 결과적으로 회전시키는 제 2 구동 부재(예를 들어, 제 2 구동 부재(444, 644))의 회전에 의해 원격으로 실행될 수 있다.

[0044] [0052] 일 양상에서, 본 발명의 실시예들이 임의의 수의 원하는 모션 프로파일들을 따라 기관의 모션을 제공하기 위하여 제 1 암(230), 제 2 암(231), 및 제 3 암(234)과 커플링된 엔드 이펙터(235)의 조정된 모션을 제공하는데 적합하다는 것이 명백해질 것이다.

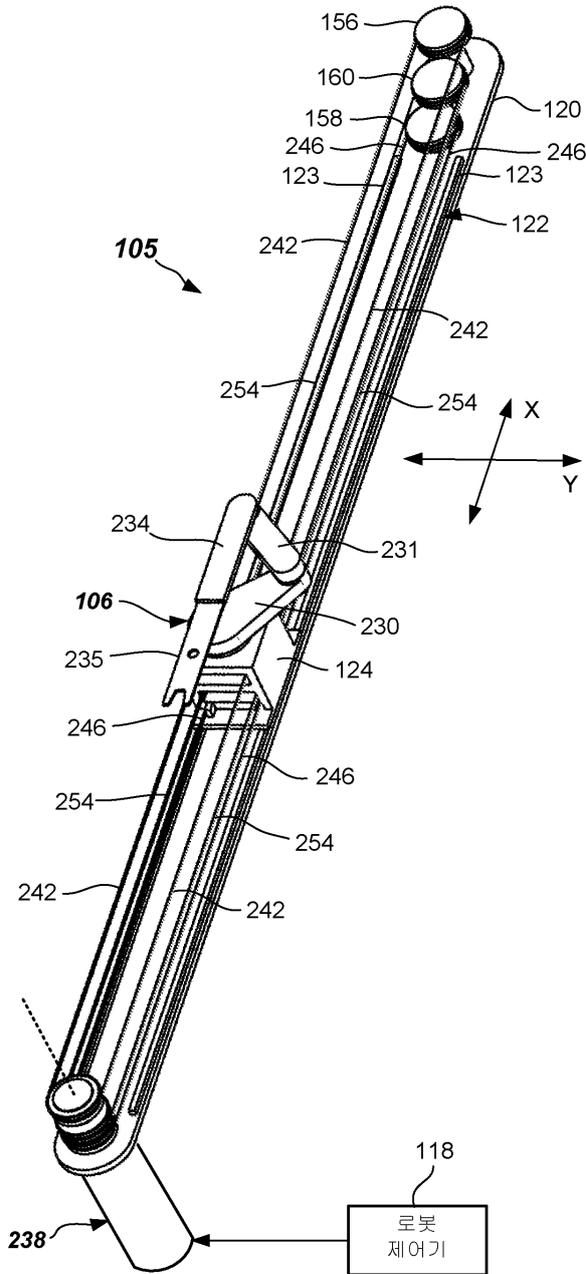
[0045] [0053] 예시적인 실시예들을 나타내었기 때문에, 당업자들은 여전히 청구된 발명의 범위 내에 있을 많은 변형들이 가능하다는 것을 인식할 것이다. 그러므로, 단지 청구범위의 범위에 의해 표시된대로 본 발명을 제한하려는 의도이다.

도면

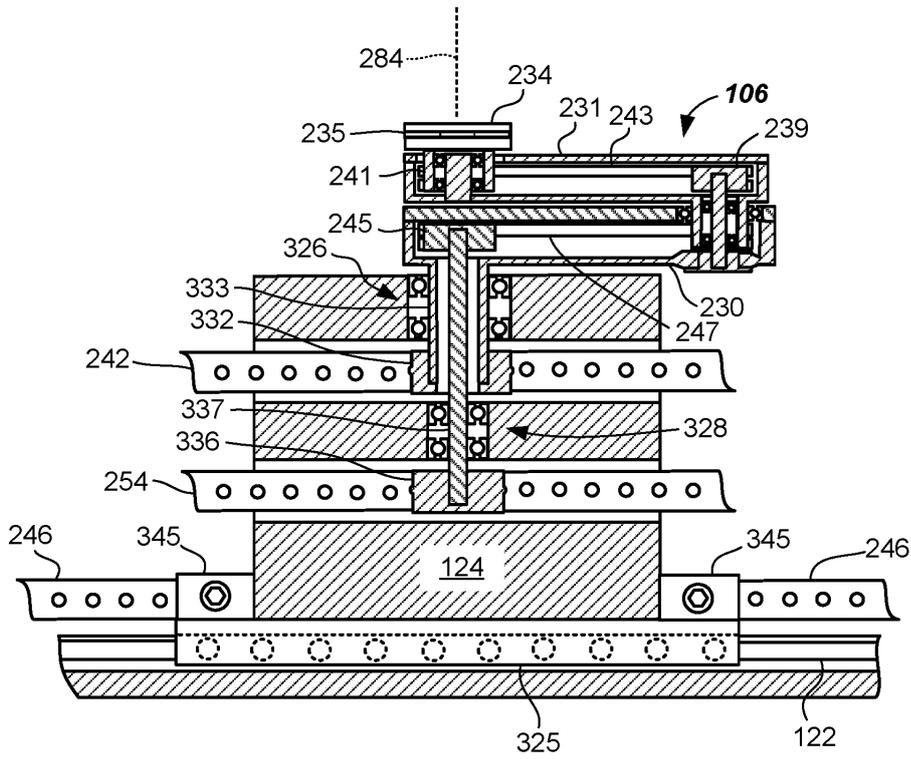
도면1



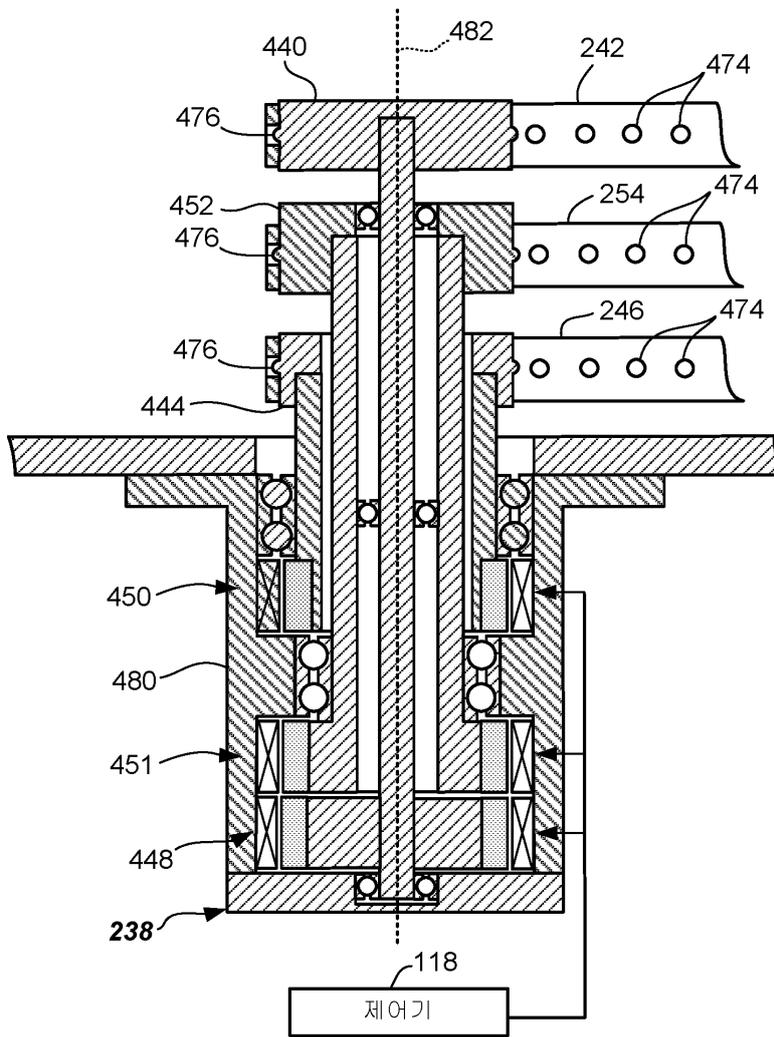
도면2



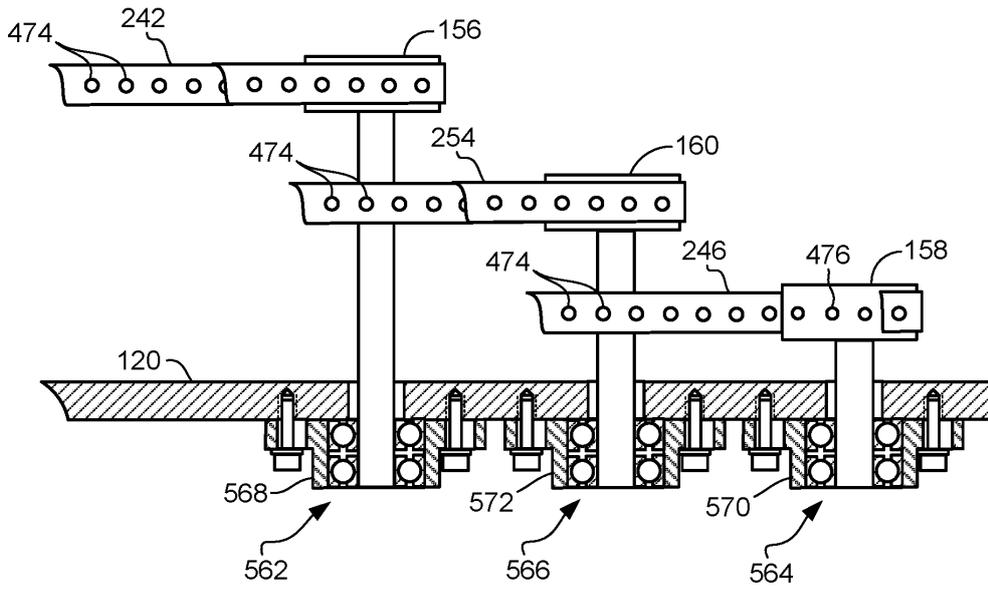
도면3



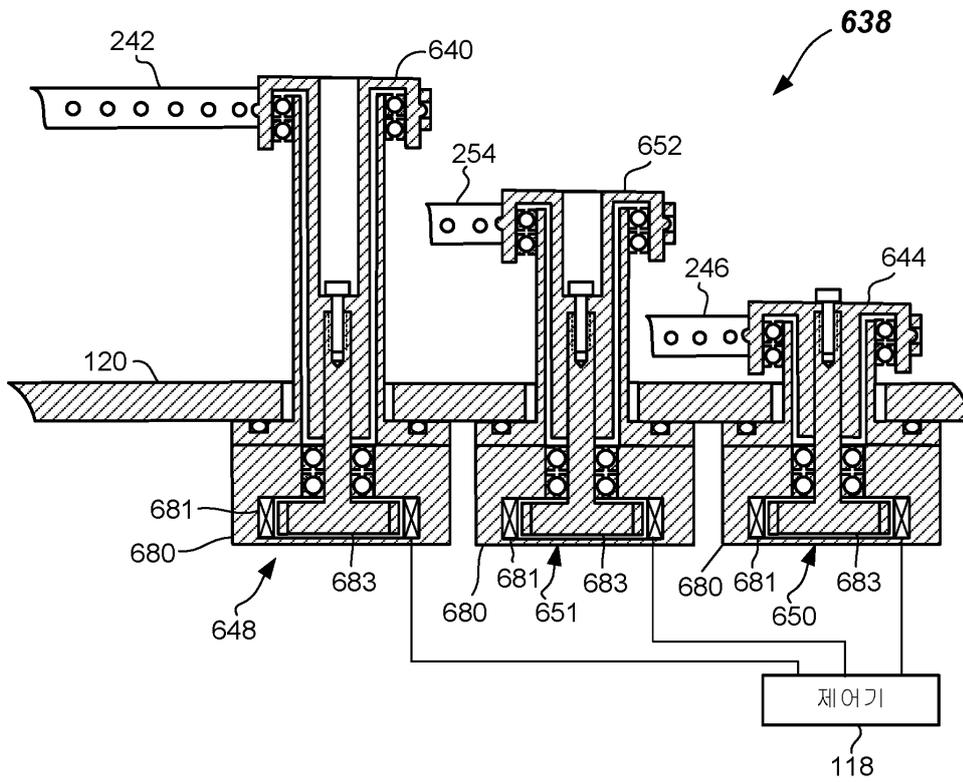
도면4



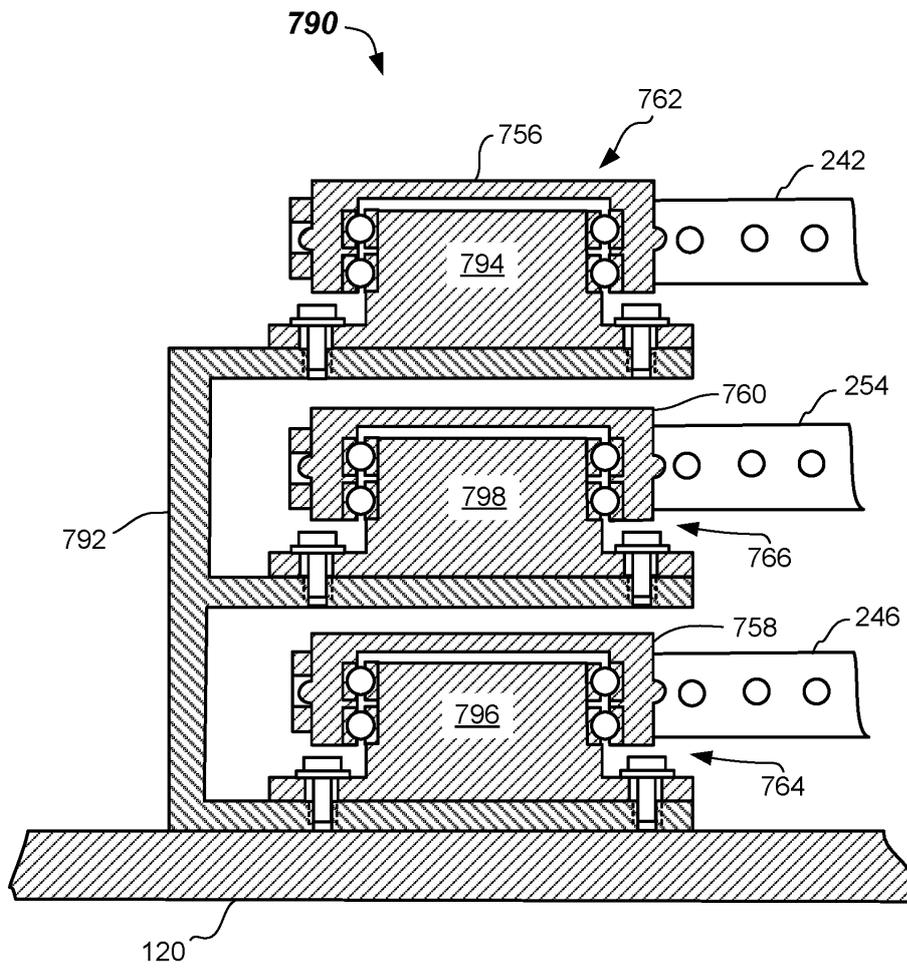
도면5



도면6



도면7



도면8

