



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년12월31일

(11) 등록번호 10-2196965

(24) 등록일자 2020년12월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B25J 15/00 (2006.01) B07C 5/00 (2006.01)

B65G 47/90 (2006.01) B65G 61/00 (2014.01)

G01N 35/04 (2006.01) H01L 21/67 (2006.01)

H01L 21/677 (2006.01) H01L 21/687 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B25J 15/0028 (2013.01)

B07C 5/00 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2015-7028589

(22) 출원일자(국제) 2014년03월13일

심사청구일자 2019년03월05일

(85) 번역문제출일자 2015년10월12일

(65) 공개번호 10-2015-0128955

(43) 공개일자 2015년11월18일

(86) 국제출원번호 PCT/US2014/025447

(87) 국제공개번호 WO 2014/159916

국제공개일자 2014년10월02일

(30) 우선권주장

13/830,692 2013년03월14일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

JP08026418 A*

JP2005527966 A*

JP60501451 A*

KR1020040090504 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

브록스 오토메이션 인코퍼레이티드

미합중국, 매사추세츠 01824, 첼름스포트, 엘리자베스 드라이브 15

(72) 발명자

보노라 앤써니 씨.

미국 01824 매사추세츠주 첼름스포트 엘리자베스 드라이브 15

콤포안 브리안

미국 01824 매사추세츠주 첼름스포트 엘리자베스 드라이브 15

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 21 항

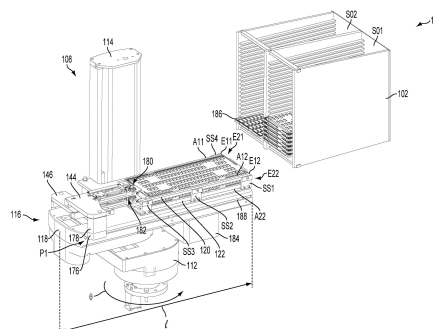
심사관 : 양지환

(54) 발명의 명칭 트레이를 이송하기 위한 트레이 엔진

(57) 요약

트레이 엔진이, 수직 구동 칼럼, 수직 구동 칼럼을 회전시키기 위한 회전 메커니즘, 및 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체를 포함한다. 말단 작용체는 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체 기부를 포함한다. 말단 작용체는, 존재할 때, 트레이를 지지하기 위해 말단 작용체 기부에 부착되는 슬라이드를 더 포함한다. 슬라이드는,

(뒷면에 계속)

대표도

트레이가 말단 작용체 기부 길이를 따라 활주하는 것을 가능하게 한다. 트레이 엔진은, 존재할 때, 트레이를 길이를 따라 선형으로 활주시키는 것 및 상기 슬라이드로 또는 상기 슬라이드로부터 상기 트레이를 로딩 또는 언로딩하는 것을 가능하게 하도록, 상기 말단 작용체 기부 길이를 따르는 이동을 위해 상기 말단 작용체 기부에 부착되는 구동 메커니즘을 포함을 포함한다.

(52) CPC특허분류

B65G 47/902 (2013.01)

B65G 61/00 (2018.08)

G01N 35/04 (2013.01)

H01L 21/67271 (2013.01)

H01L 21/67766 (2013.01)

H01L 21/67772 (2013.01)

H01L 21/67778 (2013.01)

H01L 21/67781 (2013.01)

H01L 21/68707 (2013.01)

(72) 발명자

헨더슨 제프 피.

미국 01824 메사추세츠주 첼름스포트 엘리자베스
드라이브 15

칼슨 로버트 더블유.

미국 01824 메사추세츠주 첼름스포트 엘리자베스
드라이브 15

명세서

청구범위

청구항 1

트레이 엔진에 있어서,

수직 구동 칼럼;

상기 수직 구동 칼럼을 회전시키기 위한 회전 메커니즘;

상기 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체

를 포함하고, 상기 말단 작용체는,

상기 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체 기부;

트레이를 지지하도록 그리고 상기 트레이가 상기 말단 작용체 기부의 길이를 따라 활주 가능하도록, 상기 말단 작용체 기부에 부착되는 슬라이드;

상기 트레이가 상기 길이를 따라 선형으로 활주 가능하도록 그리고 상기 슬라이드로 또는 상기 슬라이드로부터 상기 트레이를 로딩 또는 언로딩 가능하도록, 상기 말단 작용체 기부의 길이를 따르는 이동을 위해 상기 말단 작용체 기부에 부착되는 구동 메커니즘; 및

상기 구동 메커니즘에 부착되는 파지 조립체

를 포함하고, 상기 파지 조립체는,

파지체;

상기 파지체에 부착되는 피스톤 메커니즘으로서, 상기 피스톤 메커니즘은 상기 파지체의 길이를 따라 이동하는 것인, 피스톤 메커니즘;

상기 피스톤 메커니즘에 부착되는 트위스트 커넥터로서, 상기 트위스트 커넥터는, 상기 피스톤 메커니즘이 상기 파지체의 길이를 따라 이동할 때 상기 파지체에 대하여 선회하는 것인, 트위스트 커넥터;

상기 트위스트 커넥터에 부착되는 아암;

선회 메커니즘을 통해 상기 아암에 부착되는 클램프; 및

상기 선회 메커니즘을 통해 상기 클램프에 부착되는 파지 클램프로서, 상기 아암은 상기 트위스트 커넥터의 선회에 따라 연장 및 수축하고, 상기 클램프는 상기 아암의 연장 및 수축에 따라 전방 및 후방으로 이동하며, 상기 파지 클램프는 상기 클램프의 전방 및 후방 이동에 따라 상하로 이동하는 것인, 파지 클램프

를 포함하는 것인, 트레이 엔진.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 회전 메커니즘은, 360° 움직임으로 상기 수직 구동 칼럼을 회전시키기 위한 모터를 포함하는 것인, 트레이 엔진.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 트레이 엔진은 상기 말단 작용체 기부에 부착되는 복수의 슬라이드 지지부들을 더 포함하고, 상기 슬라이드 지지부들은, 상기 트레이가 상기 슬라이드를 따라 활주할 때 상기 트레이를 지지하는 것인, 트레이 엔진.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 슬라이드는 상기 트레이를 지지하기 위한 레일을 포함하는 것인, 트레이 엔진.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 구동 메커니즘은, 상기 말단 작용체 기부에 활주가능하게 부착되는 커넥터 블록, 상기 커넥터 블록에 대해 고정되는 슬라이더 블록, 및 상기 슬라이더 블록에 대해 고정되는 구동 플레이트를 포함하는 것인, 트레이 엔진.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 파지 조립체는 상기 구동 플레이트에 부착되는 것인, 트레이 엔진.

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 파지 조립체는,

파지 마우스; 및

광원으로부터 광을 수용하고, 상기 파지 마우스 내부에 센서 빔을 형성하도록 상기 광을 안내하는 광 섬유 케이블을 포함하는 것인, 트레이 엔진.

청구항 8

트레이 엔진에 있어서,

수직 구동 칼럼;

상기 수직 구동 칼럼을 회전시키기 위한 회전 메커니즘;

상기 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체

를 포함하고, 상기 말단 작용체는,

상기 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체 기부;

트레이를 지지하도록 그리고 상기 트레이가 상기 말단 작용체 기부의 길이를 따라 활주 가능하도록, 상기 말단 작용체 기부에 부착되는 슬라이드;

구동 메커니즘으로서, 상기 구동 메커니즘은, 상기 트레이가 상기 길이를 따라 선형으로 활주 가능하도록 그리고 상기 슬라이드로 또는 상기 슬라이드로부터 상기 트레이를 로딩 또는 언로딩 가능하도록, 상기 말단 작용체 기부의 길이를 따르는 이동을 위해 상기 말단 작용체 기부에 부착되고, 상기 구동 메커니즘은, 상기 말단 작용체 기부에 활주 가능하게 부착되는 커넥터 블록, 상기 커넥터 블록에 대해 고정되는 슬라이더 블록, 및 상기 슬라이더 블록에 대해 고정되는 구동 플레이트를 포함하는 것인, 구동 메커니즘; 및

상기 구동 플레이트에 부착되는 파지 조립체

를 포함하고, 상기 파지 조립체는,

상기 구동 플레이트에 부착되며, 상기 트레이를 맞물기 위해 상기 트레이의 에지를 수용하기 위한 슬롯을 포함하는 파지체; 및

상기 파지체에 부착되며, 상기 파지체와 맞물릴 때 상기 트레이를 잠그도록 상기 파지체의 길이를 따라 이동하는 피스톤 메커니즘

을 포함하는 것인, 트레이 엔진.

청구항 9

제 6항에 있어서,

상기 파지 클램프는, 상기 트레이를 파지하기 위해 상하 이동하도록 구성되는 것인, 트레이 엔진.

청구항 10

제 1항에 있어서,

상기 트레이 엔진은 상기 구동 메커니즘을 구동하기 위한 말단 작용체 구동 모터를 더 포함하고, 상기 구동 메커니즘은 선형 방향으로 활주하도록 구성되는 것인, 트레이 엔진.

청구항 11

트레이를 이송하기 위한 분류기에 있어서,

카세트로부터 트레이를 로딩 또는 언로딩하기 위한 로드 포트 측;

인덱서로부터 트레이를 로딩 또는 언로딩하기 위한 인덱서 측; 및

트레이를 상기 로드 포트 측과 상기 인덱서 측 사이에서 이송하기 위한 트레이 엔진으로서, 상기 인덱서 측 및 상기 로드 포트 측은 상기 트레이 엔진의 대향하는 측부들 상에 위치되는 것인, 트레이 엔진

을 포함하고, 상기 트레이 엔진은,

회전 메커니즘;

상기 회전 메커니즘에 부착되는 수직 구동 칼럼; 및

상기 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체

를 포함하고, 상기 말단 작용체는,

말단 작용체 기부;

상기 말단 작용체 기부에 부착되는 슬라이드;

상기 말단 작용체 기부에 결합되는 선형 구동 메커니즘; 및

상기 선형 구동 메커니즘에 부착되는 파지 조립체로서, 상기 선형 구동 메커니즘은, 상기 파지 조립체를 수평 방향으로 이동시키기 위해 상기 슬라이드를 따라 수평으로 이동하고, 상기 파지 조립체는, 하나 이상의 트레이를 상기 로드 포트 측에서 또는 상기 인덱서 측에서 로딩 또는 언로딩하기 위해 수평 방향으로 이동하는 것인, 파지 조립체

를 포함하고, 상기 파지 조립체는,

파지체;

상기 파지체에 부착되는 피스톤 메커니즘으로서, 상기 피스톤 메커니즘은 상기 파지체의 길이를 따라 이동하는 것인, 피스톤 메커니즘;

상기 피스톤 메커니즘에 부착되는 트위스트 커넥터로서, 상기 트위스트 커넥터는, 상기 피스톤 메커니즘이 상기 파지체의 길이를 따라 이동할 때 상기 파지체에 대하여 선회하는 것인, 트위스트 커넥터;

상기 트위스트 커넥터에 부착되는 아암;

선회 메커니즘을 통해 상기 아암에 부착되는 클램프; 및

선회 메커니즘을 통해 상기 클램프에 부착되는 파지 클램프로서, 상기 아암은 상기 트위스트 커넥터의 선회에 따라 연장 및 수축하고, 상기 클램프는 상기 아암의 연장 및 수축에 따라 전방 및 후방으로 이동하며, 상기 파지 클램프는 상기 클램프의 전방 및 후방 이동에 따라 상하로 이동하는 것인, 파지 클램프

를 포함하는 것인, 분류기.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 회전 메커니즘은, 상기 수직 구동 칼럼 및 상기 말단 작용체를 회전시키도록 구성되는 것인, 분류기.

청구항 13

제 11항에 있어서,

상기 수직 구동 칼럼은, 상기 말단 작용체를 수직으로 상하 구동하도록 구성되는 것인, 분류기.

청구항 14

제 11항에 있어서,

상기 분류기는 제2 슬라이드를 더 포함하고, 상기 제2 슬라이드는 상기 슬라이드의 상부 또는 바닥부에 위치되는 것인, 분류기.

청구항 15

제 11항에 있어서,

상기 슬라이드는 2개의 아암을 포함하고, 상기 파지 조립체는, 트레이를 로딩 또는 언로딩하기 위해, 상기 슬라이드의 아암들 사이에서 트레이를 활주시키도록 수평 방향으로 이동하는 것인, 분류기.

청구항 16

제 11항에 있어서,

상기 회전 메커니즘은 세타 모터를 포함하며, 그리고 상기 선형 구동 메커니즘은 구동 플레이트를 포함하는 것인, 분류기.

청구항 17

제 11항에 있어서,

상기 로드 포트 측은 상기 분류기의 벽 및 상기 분류기의 선반(shelf)을 포함하고, 상기 인덱서 측은 상기 분류기의 벽 및 상기 분류기의 선반을 포함하는 것인, 분류기.

청구항 18

제 11항에 있어서,

상기 분류기는,

상기 로드 포트 측에 있는 도어;

상기 카세트 내부에서 상기 트레이의 존재 또는 부재를 감지하기 위해 상기 도어에 부착되는 센서로서, 상기 센서는 상기 도어의 움직임에 따라 상기 존재 또는 부재를 감지하는 것인, 센서;

상기 카세트 내부에서 상기 트레이 상의 정보의 이미지를 캡처하기 위해 상기 도어에 부착되는 카메라로서, 상기 카메라는 상기 도어의 움직임에 따라 상기 이미지를 캡처하는 것인, 카메라

를 더 포함하는, 분류기.

청구항 19

제 11항에 있어서,

상기 인덱서는 판독기에 부착되고, 상기 판독기는, 상기 인덱서 내부의 트레이 또는 상기 분류기 내부의 트레이를 식별하는 정보를 판독하는 것인, 분류기.

청구항 20

트레이를 이송하기 위한 말단 작용체에 있어서,

말단 작용체 기부;

상기 말단 작용체 기부 내부에 위치되는 슬라이드 기부;

상기 슬라이드 기부를 통해 상기 말단 작용체 기부에 대해 활주 가능한 선형 구동 메커니즘;

트레이를 지지하기 위해 상기 말단 작용체 기부에 부착되는 슬라이드로서, 상기 선형 구동 메커니즘은 상기 슬라이드 상에서 상기 트레이를 이동시키도록 구성되는 것인, 슬라이드; 및

상기 선형 구동 메커니즘에 부착되는 파지 조립체

를 포함하고, 상기 파지 조립체는,

파지체;

상기 파지체에 부착되는 피스톤 메커니즘으로서, 상기 피스톤 메커니즘은 상기 파지체의 길이를 따라 이동하는 것인, 피스톤 메커니즘;

상기 피스톤 메커니즘에 부착되는 트위스트 커넥터로서, 상기 트위스트 커넥터는, 상기 피스톤 메커니즘이 상기 파지체의 길이를 따라 이동할 때 상기 파지체에 대하여 선회하는 것인, 트위스트 커넥터;

상기 트위스트 커넥터에 부착되는 아암;

선회 메커니즘을 통해 상기 아암에 부착되는 클램프; 및

선회 메커니즘을 통해 상기 클램프에 부착되는 파지 클램프로서, 상기 아암은 상기 트위스트 커넥터의 선회에 따라 연장 및 수축하고, 상기 클램프는 상기 아암의 연장 및 수축에 따라 전방 및 후방으로 이동하며, 상기 파지 클램프는 상기 클램프의 전방 및 후방 이동에 따라 상하로 이동하는 것인, 파지 클램프

를 포함하는 것인, 말단 작용체.

청구항 21

제 20항에 있어서,

상기 슬라이드 기부는 레일을 포함하고, 상기 선형 구동 메커니즘은, 상기 말단 작용체 기부에 활주 가능하게 부착되는 슬라이더 블록, 상기 슬라이더 블록에 부착되는 커넥터 블록, 및 상기 커넥터 블록에 부착되는 구동 플레이트를 포함하는 것인, 말단 작용체.

청구항 22

삭제

청구항 23

삭제

발명의 설명

기술 분야

배경 기술

[0001] 트레이들이 제조 시설에서 복수의 장치 및 재료를 운반하기 위해 사용된다. 예를 들어, 트레이는, 디옥시리보핵산(deoxyribonucleic acid: DNA) 샘플, 반도체 웨이퍼 다이, 제약 약품(pharmaceutical drug) 등을 운반하기 위해 사용된다. 트레이는 건물 내부에서 또는 건물들을 가로질러 운반될 수 있을 것이다.

[0002] 때때로, 트레이들은, 운반 도중에 트레이들이 낙하하는 것을 보호하기 위해 트레이 스택 지지부들 내에 배치된다. 복수의 이러한 트레이 스택 지지부가, 트레이들을 운반하기 위해 사용된다. 또한, 트레이들은, 트레이 스택 지지부들 사이에서 이송된다. 예를 들어, 트레이 스택 지지부는 개체(entity) A로 송출되도록 지정될 수도

있고, 다른 트레이 스택 지지부는 개체 B로 송출되도록 지정될 수 있을 것이다. 개체 A에 의해 제공된 사양을 갖는 웨이퍼 다이를 포함하는 트레이가, 트레이 스택 지지부로부터 개체 A로 송출되도록 지정된 트랙 스택 지지부로, 트레이 스택 지지부 내에서 이송된다. 유사하게, 개체 B를 위한 웨이퍼 다이를 포함하는 트레이가, 개체 B를 위해 지정된 트레이 스택 지지부 내에서 이송된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 그러나, 특정 개체들을 위해 지정된 트레이 스택들로 트레이들을 송출하기 위한 트레이 스택들 사이에서의 트레이들의 그러한 이송은, 이용 가능하지 않을 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0004] 일부 실시예에서, 분류기(sorter)가, 카세트와 인덱서(indexer) 사이에서 트레이들을 이송하기 위해 제공된다. 분류기는, 수직 구동 메커니즘을 더 포함하는 트레이 엔진을 포함한다. 수직 구동 메커니즘은 모터를 사용하여 회전 가능하다. 또한, 수직 구동 메커니즘은, 말단 작용체(end effector)에 연결된다. 말단 작용체는, 트레이를 파지하기 위한 그리고 카세트와 인덱서 사이에서 이송하기 위한 파지 조립체(grip assembly)를 포함한다. 수직 구동 메커니즘은, 카세트 또는 인덱서에 대면하도록 말단 작용체를 회전시키기 위해, 회전하게 된다. 예를 들어, 트레이가 인덱서로 회수되거나 운반되어야 할 때, 말단 작용체는 인덱서에 대면하도록 회전하게 되며, 그리고 트레이가 카세트로 회수되거나 운반되어야 할 때, 말단 작용체는 카세트에 대면하도록 회전하게 된다. 파지 조립체는, 카세트 또는 인덱서로부터 트레이를 파지하기 위해 또는 카세트 또는 인덱서로 트레이를 운반하기 위해, 수평 방향으로 선형으로 이동하게 된다.

[0005] 다양한 실시예에서, 트레이를 식별하는 정보는, 트레이가 인덱서와 분류기 사이 또는 카세트와 분류기 사이에서 이송될 때, 판독된다. 정보의 식별 및 분류기는, 요구되는 개체로 송출되도록 지정되는 카세트로의 트레이의 이송을 위한, 트레이들의 순서화, 특징화, 및 분류를 허용한다.

[0006] 다양한 실시예에서, 트레이들을 이송하기 위한 분류기가 설명된다. 분류기는, 카세트로부터 트레이를 로딩 또는 언로딩하기 위한 로드 포트 측(load port side), 인덱서로부터 트레이를 로딩 또는 언로딩하기 위한 인덱서 측 및, 존재할 때, 로드 포트 측과 인덱서 측 사이에서 트레이를 이송하기 위한 트레이 엔진을 포함한다. 인덱서 측 및 로드 포트 측은 트레이 엔진의 대향하는 측부들 상에 위치하게 된다. 트레이 엔진은, 회전 메커니즘, 회전 메커니즘에 부착되는 수직 구동 칼럼, 및 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체를 포함한다. 말단 작용체는, 말단 작용체 기부 및 말단 작용체 기부에 부착되는 슬라이드를 포함한다. 말단 작용체는, 말단 작용체 기부에 결합되는 선형 구동 메커니즘 및 선형 구동 메커니즘에 부착되는 파지 조립체를 더 포함한다. 선형 구동 메커니즘은, 수평 방향에서 파지 조립체를 이동시키기 위해, 슬라이드를 따라 수평으로 이동하기 위해 사용된다. 파지 조립체는, 존재할 때, 로드 포트 측에서 또는 인덱서 측에서, 하나 이상의 트레이를 로딩 또는 언로딩하기 위해 수평 방향으로 이동한다.

[0007] 일부 실시예에서, 트레이 엔진이 설명된다. 트레이 엔진은, 분류기, 도구, 또는 장비 프론트 엔드 모듈(equipment front end module: EFEM)의 부분일 수 있을 것이다. 트레이 엔진은, 수직 구동 칼럼, 수직 구동 칼럼을 회전시키기 위한 회전 메커니즘, 및 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체를 포함한다. 말단 작용체는, 수직 구동 칼럼에 부착되는 말단 작용체 기부를 포함한다. 말단 작용체는, 존재할 때, 트레이를 지지하기 위해 말단 작용체 기부에 부착되는 슬라이드를 더 포함한다. 슬라이드는, 트레이가 말단 작용체 기부의 길이를 따라 활주하는 것을 가능하게 한다. 트레이 엔진은, 존재할 때, 트레이를 길이를 따라 선형으로 활주시키는 것 그리고 슬라이드로 또는 슬라이드로부터 트레이를 로딩 또는 언로딩하는 것을 가능하게 하도록, 말단 작용체 기부의 길이를 따르는 이동을 위해 말단 작용체 기부에 부착되는 구동 메커니즘을 포함한다.

[0008] 트레이를 이송하기 위한 말단 작용체가 설명된다. 말단 작용체는, 트레이 엔진의 부분일 수 있을 것이다. 말단 작용체는, 말단 작용체 기부, 말단 작용체 기부 내에 위치하게 되는 슬라이드 기부, 슬라이드 기부를 거쳐 말단 작용체 기부에 대해 활주가 가능한 선형 구동 메커니즘 및, 존재할 때, 트레이를 지지하기 위해 말단 작용체 기부에 부착되는 슬라이드를 포함한다. 선형 구동 메커니즘은, 슬라이드 상에서 트레이를 이동시키도록 구성된다.

[0009] 다른 양태들은 첨부 도면과 함께 취해지는 뒤따르는 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0010]

도 1a는 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 카세트와 인덱서 사이에서 트레이를 이송하기 위한 분류기의 다이어그램이다.

도 1b는 본 개시에 설명된 일부 실시예에 따른, 분류기의 평면도이다.

도 1c는 본 개시에 설명된 여러 실시예에 따른, 카세트와 인덱서 사이에서 트레이를 이송하기 위한 하나의 슬라이드를 갖는 분류기의 다이어그램이다.

도 2는 본 개시에 설명된 일부 실시예에 따른, 복수 카세트와 복수 인덱서 사이에서 트레이를 이송하기 위해 사용된 분류기의 평면도이다.

도 3은 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 제조 실험실 내부에서의 트레이들의 위치를 식별하기 위한 시스템의 평면도이다.

도 4a 내지 도 4c는 본 개시에 설명된 여러 실시예에 따른, 장비 프론트 엔드 모듈(EFEM)의 여러 측부들에 대한 등각투상도이다.

도 5a 및 도 5b는 본 개시에 설명된 일부 실시예에 따른, 분류기의 트레이 엔진의 등각투상도이다.

도 6a는 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 트레이에 관한 정보를 얻기 위한 카메라 및 센서의 사용을 도시하기 위한 EFEM의 일부에 대한 등각투상도이다.

도 6b는 본 개시에 설명된 일부 실시예에 따른, 트레이를 식별하기 위해 사용되는 상이한 유형의 정보 식별 마크들을 도시하기 위한 EFEM의 로드 포트 측에 대한 다이어그램이다.

도 6c 및 도 6d는 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 카메라 및 센서의 사용을 도시하기 위한 EFEM의 일부에 대한 등각투상도이다.

도 7a 내지 도 7h는 본 개시에 설명된 여러 실시예에 따른, EFEM과 인덱서 사이에서의 트레이의 이송을 도시하기 위한 EFEM의 인덱서 측에 대한 도면이다.

도 8a 내지 도 8h는 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 분류기 내에 위치하게 되는 말단 작용체의 일부인, 파지 조립체에 대한 도면이다.

도 9a 내지 도 9f는 본 개시에 설명된 일부 실시예에 따른, 도 8a 내지 도 8h의 파지 조립체와 저장 장치 사이에서의 트레이의 이송을 도시하기 위한 도면이다.

도 10a 내지 도 10g는 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 분류기 내에 위치하게 되는 말단 작용체의 일부인, 파지 조립체의 도면이다.

도 11a 내지 도 11d는 본 개시에 설명된 여러 실시예에 따른, 도 10a 내지 도 10g의 파지 조립체와 저장 장치 사이에서의 트레이의 이송을 도시하기 위한 도면이다.

도 12는 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 분류기 내에 배치된 말단 작용체의 일부인, 파지 조립체의 등각투상도이다.

도 13은 본 개시에 설명된 일부 실시예에 따른, 분류기 내에 배치된 말단 작용체의 일부인, 파지 조립체의 등각투상도이다.

도 14a는 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 파지 조립체의 등각투상도이다.

도 14b는 본 개시에 설명된 여러 실시예에 따른, 파지 조립체가 트레이를 파지할 때의, 도 14a의 파지 조립체의 등각투상도이다.

도 14c는 본 개시에 설명된 일부 실시예에 따른, 파지 조립체가 트레이를 파지하는 것을 실패할 수도 있는 위치에서의, 도 14a의 파지 조립체의 등각투상도이다.

도 14d는 본 개시에 설명된 여러 실시예에 따른, 도 14a의 파지 조립체의 우측 아암의 등각투상도이다.

도 14e는 본 개시에 설명된 여러 실시예에 따른, 도 14d의 우측 아암의 등각투상도이다.

도 14f는 본 개시에 설명된 다양한 실시예에 따른, 파지 조립체가 트레이를 막 파지하려고 하는 또는 트레이를

방금 파지해제한 상태의, 도 14a의 파지 조립체의 파지체의 실시예에 대한 저면측 등각투상도이다.

도 14g는 본 개시에 설명된 일부 실시예에 따른, 파지 조립체가 트레이를 파지하고 있는 상태의, 도 14f의 파지체의 실시예에 대한 저면측 등각투상도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 이하의 설명에서, 수많은 구체적인 세부사항이 본 개시에 설명된 다양한 실시예의 철저한 이해를 제공하기 위해 설명된다. 그러나, 본 개시에 설명된 다양한 실시예들은, 이러한 구체적인 세부사항의 일부 또는 전부 없이도 실시될 수 있다는 것이, 당 기술 분야의 숙련자에게 명백할 것이다. 다른 예들에서, 잘 알려진 프로세스 작동들이, 본 개시에 설명된 여러 실시예를 불필요하게 불명료하게 하지 않기 위해, 상세히 설명되지 않았다.
- [0012] 다양한 실시예들이 카세트와 인덱서 사이에서 트레이를 이송하는 것으로 이하에 설명되지만, 여러 실시예에서, 트레이들은 도구로부터 언로딩되거나(unloaded) 또는 도구로 로딩될(loaded) 수도 있고, 선반(shelf)으로부터 언로딩되거나 선반으로 로딩될 수도 있으며, 박스로부터 언로딩되거나 박스로 로딩될 수도 있고, 용기로부터 언로딩되거나 용기로 로딩될 수도 있고, 로봇으로부터 언로딩되거나 로봇으로 로딩될 수도 있으며, 컨베이어 벨트로부터 언로딩되거나 컨베이어 벨트로 로딩될 수도 있고, 오버헤드 운반 차량으로부터 언로딩되거나 오버헤드 운반 차량으로 로딩될 수도 있으며, 또는 이들의 조합 동일 수 있을 것이다.
- [0013] 도 1은 카세트(102)와 인덱서(104) 사이에서 트레이를 이송하기 위한 시스템(100)의 실시예의 다이어그램이다. 카세트(102)는, 지지부들 사이에 하나 이상의 트레이, 예를 들어, 트레이(T), 트레이(T5) 등을 유지한다. 예를 들어, 트레이(T2)는 카세트(102)의 지지부들(CS21, CS22) 사이에 지지된다.
- [0014] 일부 실시예에서, 트레이, 예를 들어 캐리어 등은, 격실 내부에, 또는 트레이 내부의 하나의 단일 격실 내부에 반도체 웨이퍼 다이를 저장한다. 다양한 실시예에서, 트레이는, 발광 다이오드(light emitting diodes: LEDs), 제약 약품, 생물학적 검체, 디옥시리보핵산(DNA) 샘플, 마이크로전기기계적 시스템(microelectromechanical systems: MEMS) 등을, 격실 내부에 저장한다. 여러 실시예에서, 트레이는, 웨이퍼 다이, LED, 제약 약품, 생물학적 검체, DNA 샘플, MEMS 등을 저장하기 위한 격실을 포함하지 않지만, 젤(gel)이 웨이퍼 다이, LED, 제약 약품, 생물학적 검체, DNA 샘플, MEMS 등을 유지하기 위해 트레이 상에서 사용된다.
- [0015] 다양한 실시예에서, 카세트(102)는 하나 이상의 슬롯을 포함한다. 예를 들어, 카세트(102)는 2개의 슬롯을 포함하고, 각각의 슬롯은 트레이를 지지하는 지지부들의 열들을 포함한다. 다른 예로서, 카세트(102)는 3개 이상의 슬롯을 포함한다. 카세트(102)의 슬롯은, 카세트(102) 내부의 벽에 의해 카세트(102)의 다른 슬롯으로부터 분리된다.
- [0016] 일부 실시예에서, 카세트(102)의 각각의 지지부는, 카세트(102)의 측면을 따라 연장된다. 예를 들어, 지지부(CS21)는 카세트(102)의 측면에 실질적으로 평행하고 인접하며, 지지부(CS22)는 카세트(102)의 반대 측면에 실질적으로 평행하고 인접하다. 반대 측면은 지지부(CS21)에 인접한 측면과 대면한다.
- [0017] 일부 실시예에서, 2개의 디바이스는, 2개의 디바이스 사이의 각도가 -1° 내지 $+1^{\circ}$ 의 범위 이내일 때, 서로 실질적으로 평행하다. 다양한 실시예에서, 2개의 디바이스는, 2개의 디바이스 사이의 각도가 -2° 내지 $+2^{\circ}$ 의 범위 이내일 때 서로 실질적으로 평행하다.
- [0018] 다양한 실시예에서, 트레이를 지지하는 지지부들은 서로 평행하게 배치된다. 예를 들어, 지지부(CS21)는 지지부(CS22)에 평행하다.
- [0019] 여러 실시예에서, 서로 실질적으로 평행한 카세트(102)의 지지부들은, 카세트(102) 내부에 레벨(level)을 형성한다. 예를 들어, 지지부들(CS21, CS22)은 레벨을 형성한다.
- [0020] 여러 실시예에서, 카세트(102)는, 하나 이상의 커버, 예를 들어, 전방 커버, 상부 커버 등이 결합되어 있다. 커버는 카세트(102)의 내부로의 접근을 제공한다. 하나 이상의 트레이는 카세트(102)의 내부 영역 내부에 지지된다. 다양한 실시예에서, 카세트(102)는 모든 측면들에서 폐쇄되는 폐쇄형 용기가 아니고, 전방 측면에 도어를 거쳐 접근하게 될 수 있을 것이다.
- [0021] 시스템(100)은, 분류기(106)의 선반(107) 상에 배치되는 카세트(102)로부터 하나 이상의 트레이를 수용하는 분류기(106)를 포함한다. 선반(107)은, 분류기(106)의 로드 포트 측에 위치하게 된다. 여러 실시예에서, 분류기(106)는 카세트(102)로부터 복수의 트레이를 동시에 수용한다.
- [0022] 분류기(106)는, 분류기(106)의 기부(110)에 고정된 트레이 엔진(108)을 포함한다. 일 실시예에서, 도 1b에 도시

되어 있는 바와 같이, 트레이 엔진(108)은 트랙을 따라 이동 가능하다. 트레이 엔진(108)은, 연결 메커니즘, 예를 들어, 기어, 벨트 등을 거쳐 수직 구동 칼럼(114)에 연결되는, 세타(θ) 모터(112)를 포함한다. 세타 모터(112)는, 각도(θ)만큼 수직 구동 칼럼(114)을 회전시키도록 작동한다. 예를 들어, 세타 모터(112)는 0 내지 360° 사이의 각도만큼 수직 구동 칼럼(114)을 회전시킨다. 세타 모터(112)는 회전 메커니즘의 예이다.

- [0023] 여러 실시예에서, 모터는, 스텝퍼 모터(stepper motor) 또는 연속 모터(continuous motor)일 수 있을 것이다.
- [0024] 일부 실시예에서, 세타 모터(112)가 수직 구동 칼럼(114)을 180° 회전시킬 때, 이하에 더 설명되는 말단 작용체가 로드 포트 측을 바라보고, 세타 모터(112)가 수직 구동 칼럼(114)을 0° 회전시킬 때, 말단 작용체는 인덱서 측을 바라본다.
- [0025] 말단 작용체(116)는, 분류기(106) 내부에 위치하게 되며 그리고 수직 구동 칼럼(114)에 연결된다. 예를 들어, 말단 작용체(116)는, 부착 메커니즘, 예를 들어 나사, 체결구 등을 통해, 수직 구동 칼럼(114)에 부착된다. 말단 작용체(116)는, 수직 구동 칼럼(114)에 실질적으로 수직으로 고정되는 말단 작용체 기부(118)를 포함한다. 예를 들어, 말단 작용체 기부(118)는, 그에 대한 예들이 상기에 제공되어 있는, 부착 메커니즘을 통해 수직 구동 칼럼(114)에 부착된다. 말단 작용체(116)는, 트레이를 지지하고 활주시키는, 상부 슬라이드(120)를 더 포함한다. 말단 작용체(116)는, 트레이를 지지하고 활주시키는, 하부 슬라이드(122)를 또한 포함한다.
- [0026] 다양한 실시예에서, 2개의 디바이스는, 2개의 디바이스 사이의 각도가 89° 내지 91° 사이의 범위일 때, 서로 실질적으로 수직이다. 여러 실시예에서, 2개의 디바이스는, 2개의 디바이스 사이의 각도가 88° 내지 92°의 사이의 범위일 때, 서로 실질적으로 수직이다.
- [0027] 일부 실시예에서, 슬라이드들(120, 122)은, 저마찰 재료, 예를 들어 금속, 금속의 합금, 등으로 이루어진다.
- [0028] 다양한 실시예에서, 슬라이드들(120, 122) 대신에, 벨트가 트레이를 위한 지지 표면으로서 사용된다. 벨트는, 벨트 상에 지지되는 트레이를 활주시키기 위해 모터에 의해 구동된다. 더욱이, 벨트의 운동은, 이하에 더 설명되는 파지 조립체의 운동과 조화된다. 예를 들어, 벨트의 운동은 트레이를 맞추는 것 및/또는 잠금하는 것과 조화된다. 맞물림 및 잠금은 파지 조립체에 의해 수행되고 이하에 더 설명된다.
- [0029] 벨트가 지지 표면으로서 사용되는 실시예에서, 파지기가, 카세트(102) 또는 인덱서(104)로부터 벨트까지 트레이를 파지하기 위해 사용된다. 여러 실시예에서, 벨트의 상면이 파지기에 부착된다.
- [0030] 양자 모두의 슬라이드(120, 122)는, 말단 작용체 기부(118)에 실질적으로 평행하게 위치하게 된다. 예를 들어, 슬라이드들(120, 122)은 말단 작용체 기부(118)에 대해 -1° 내지 1° 사이의 각도를 형성한다. 각각의 슬라이드(120, 122)의 예는, 레일, 트랙 등을 포함한다.
- [0031] 일부 실시예에서, 상부 슬라이드(120)는 하부 슬라이드(122) 수직 상부에 위치하게 된다.
- [0032] 슬라이드들(120, 122)은 부착 메커니즘을 통해 말단 작용체 기부(118)에 부착된다.
- [0033] 말단 작용체(116)는, 수직 구동 칼럼(114)의 수직 이동과 더불어, 수직 상하로 이동한다. 예를 들어, 수직 구동 모터(도시 생략)가, 연결 메커니즘을 통해 말단 작용체(116) 및 수직 구동 칼럼(114)을 상하로 구동하기 위해, 연결 메커니즘을 통해 수직 구동 칼럼(114)에 연결된다.
- [0034] 일부 실시예에서, 양자 모두의 슬라이드(120, 122)는 2개의 트레이를 말단 작용체 기부(118)를 따라 동시에 활주시킨다.
- [0035] 다양한 실시예에서, 말단 작용체(116)는, 임의의 다른 수의 트레이를 동시에 활주시키기 위한 임의의 다른 수의 슬라이드를 포함한다. 예를 들어, 말단 작용체(116)는, 3개 이상의 트레이를 활주시키기 위한 3개 이상의 슬라이드를 포함한다.
- [0036] 분류기(106)는, 분류기(106)로의 접근을 허용하는 도어(124)를 포함한다. 도어(124)는, 분류기(106)의 측벽(W1)을 따라 아래로 활주한다. 도어(124)는, 베이스(110) 내부에 위치하게 되는 도어 모터(도시 생략) 및 도어 모터에 도어(124)를 연결하는 연결 메커니즘에 의해 구동된다.
- [0037] 일부 실시예에서, 로드 포트 측은, 측벽(W1) 및 선반(107)을 포함한다.
- [0038] 다양한 실시예에서, 분류기(106)는 임의의 수의 도어를 포함한다. 예를 들어, 분류기(106)는, 측벽(W1)을 따라 위치하게 되는 2개 내지 6개의 도어를 포함한다.
- [0039] 일부 실시예에서, 측벽(W1)을 따라 아래로 활주하는 대신에, 도어(124)는 측벽(W1)을 따라 위로 활주한다. 도어

(124)가 아래로 대신에 측벽(W1)을 따라 위로 활주하는 실시예에서, 하나 이상의 카메라가 도어(124)의 바닥에 고정된다.

- [0040] 예를 들어 디지털 카메라, 이미지 캡처 디바이스, Z-깊이 카메라 등과 같은 카메라(CAM1)가, 도어(124)의 상부에 위치하게 된다. 카메라(CAM1)는, 부착 메커니즘, 예를 들어 나사, 체결구 등을 통해 도어(124)에 고정된다.
- [0041] 다양한 실시예에서, 임의의 수의 카메라가, 도어(124)의 상부에 고정된다. 예를 들어, 2개 또는 3개의 카메라가 도어(124)의 상부에 부착된다.
- [0042] 일부 실시예에서, 이미지를 캡처하는 카메라 대신에, 트레이 상에 위치하게 되는, 예를 들어 코드, 바코드 등과 같은 정보를 스캔하는, 예를 들어 바코드 스캐너와 같은, 스캐너가 사용된다. 바코드 스캐너의 예는, 레이저 스캐너, 전하 결합 소자(charge-coupled device: CCD) 판독기, 전방향성 바코드 스캐너, 카메라 기반 판독기 등을 포함한다.
- [0043] 여러 실시예에서, 카메라 대신에, 초음파 변환기가, 트레이 또는 트레이 덮개를 식별하는 정보의 초음파 이미지를 캡처하기 위해 사용될 수 있을 것이다.
- [0044] 다양한 실시예에서, 파동 생성 및 캡처 디바이스가, 파동을 생성시키기 위해 그리고 트레이 또는 트레이 덮개를 식별하는 정보의 이미지를 캡처하기 위해, 카메라 대신에 사용될 수 있을 것이다.
- [0045] 다양한 실시예에서, 이미지를 캡처하는 카메라 대신에, 무선 주파수(radio frequency: RF) 수신기가, 트레이를 식별하기 위해 트레이 상에 있는 RFID 태그로부터 RF 신호를 수신하기 위해 사용된다. RF 신호 내의 정보는, RF 수신기로부터 정보의 분석을 위해 이하에 더 설명되는 컴퓨터 시스템으로 전달된다.
- [0046] 여러 실시예에서, 하나 이상의 카메라에 추가하여, 하나 이상의 센서가 카세트(102) 내의 트레이의 존재 또는 부재를 감지하기 위해 사용된다. 하나 이상의 센서는 도어(124)의 상부에 고정된다. 센서의 예는, 적외선 센서, 광학 센서, 에어 센서, 공압 센서, 빔 파괴 센서, 역반사 광학 센서, 초음파 센서 등을 포함한다.
- [0047] 일부 실시예에서, 센서 및 카메라에 추가하여, 예를 들어 인코더, 디코더 등과 같은 높이 측정 디바이스가 도어의 상면 또는 바닥면에 부착되며, 그리고 카세트(102) 또는 인덱서(104) 내부의 각각의 트레이의 수직축을 따라, 예를 들어, 레벨 등과 같은, 위치를 측정하기 위해 사용된다.
- [0048] 다양한 실시예에서, 센서, 카메라 및/또는 높이 측정 디바이스는, 도어(124)에 부착되는 대신에 슬라이드(120 및/또는 122)의 상면 또는 바닥면에 부착된다. 일부 실시예에서, 센서, 카메라 및/또는 높이 측정 디바이스는, 도어(124)에 부착되는 대신에, 이하에 더 설명되는 파지 조립체에 부착된다.
- [0049] 여러 실시예에서, 높이 측정 디바이스는, 카세트(102) 또는 인덱서(104) 내부의 트레이들의 부재의 위치들을 결정하기 위한 센서와 함께 사용된다.
- [0050] 여러 실시예에서, 각각의 트레이에 대해 또는 트레이를 포함하지 않는 레벨들에 대해 측정되는 위치들은, 수직 구동 칼럼(114)의 높이를 조정하기 위해 사용된다. 예를 들어, 컴퓨터 시스템은, 인코더 및 디코더로부터, 각각의 트레이에 대해 또는 트레이를 포함하지 않는 레벨들에 대해 측정되는 위치들을 수신하고, 트레이를 포함하는 레벨로부터 트레이를 수용하도록 또는 트레이를 포함하지 않는 레벨들에 트레이들을 운반하도록 슬라이드들(120, 122)의 높이를 조정하기 위해 신호를 수직 구동 모터로 송신한다.
- [0051] 도어(124)가 아래로 대신에 측벽(W1)을 따라 위로 활주하는 다양한 실시예에서, 도어(124)의 상부에 고정되는 대신에, 하나 이상의 센서 및/또는 높이 측정 디바이스는 도어(124)의 바닥에 고정된다.
- [0052] 분류기(106)는, 측벽(W1)에 반대편에 위치하게 되는 측벽(W2)을 갖는다. 예를 들어, 측벽들(W1, W2)은 분류기(106)의 대향하는 측부들에 위치하게 된다. 측벽(W2)은 트레이의 통과를 허용하기 위한 슬롯(S1)을 포함한다.
- [0053] 여러 실시예에서, 측벽(W2)은 임의의 수의, 예를 들어 2개, 3개, 4개, 5개 등의 슬롯들을 포함한다. 각각의 슬롯은, 복수의, 예를 들어 1개, 2개, 3개 등의 트레이의 통과를 허용한다.
- [0054] 인덱서(104)는, 인덱서 칼럼들 사이에, 복수의 트레이, 예를 들어 트레이(T1), 트레이(T3), 및 트레이(T4) 등을 유지한다. 트레이들은, 인덱서(104)의 칼럼들 사이에서 서로의 상부 상에 적층된다.
- [0055] 인덱서(104) 내부에 트레이들을 적층하는 인덱서 칼럼은, 서로 실질적으로 평행하게 위치하게 된다.
- [0056] 여러 실시예에서, 인덱서 칼럼 대신에, 인덱서(104)는, 인덱서(104) 내부에서 트레이들을 지지하기 위한, 지지

부들(CS11, CS12)의 그것과 유사한, 실질적으로 평행한 지지부들을 포함한다.

- [0057] 인덱서(104)는, 인덱서 기부(130) 상에 위치하게 되는 인덱서 모듈(128)을 포함한다. 인덱서 모듈(128)은, 바닥 표면(109)을 수직 상하로 이동시키기 위해 연결 메커니즘을 통해 인덱서 모터에 의해 구동되는, 바닥 표면(109)을 갖는다. 인덱서 모듈(128)의 바닥 표면(109) 상에 지지되는 임의의 트레이는, 바닥 표면(109)과 함께 상하로 이동한다.
- [0058] 인덱서 기부(130)는, 분류기(106)의 선반(132) 상에 배치된다. 선반(132)은, 로드 포트 측의 반대편에 위치하게 되는 측부인, 인덱서 측에 위치하게 된다.
- [0059] 다양한 실시예에서, 인덱서 측은, 측벽(W2) 및 선반(132)을 포함한다.
- [0060] 카세트(102)는 선반(107)의 상부에 배치된다. 예를 들어, 카세트(102)는 선반(107)의 상부에 사용자에게 의해 배치된다. 다른 예로서, 카세트(102)는 자동화 메커니즘, 예를 들어, 무인 운반 차량(automated guided vehicle: AGV), 로봇 아암 등을 거쳐 선반(107)의 상부에 배치된다.
- [0061] 다양한 실시예에서, 카세트(102)는 도어(124)에 가깝게 이동하게 된다. 예를 들어, 카세트(102)는 도어(124)로부터 사전 결정된 거리 이내에 있도록 이동하게 된다.
- [0062] 도어 모터는 도어(124)를 개방하도록 작동된다. 도어(124)가 아래로 이동함에 따라, 도어(124)에 부착되는 하나 이상의 센서는, 하나 이상의 센서가 카세트(102) 내의 지지부들의 모든 레벨을 감지할 때까지, 트레이가 지지부들(CS11, CS12) 사이에 존재하는지를 감지하고, 이어서 트레이가 지지부들(CS21, CS22) 사이에 존재하는지를 감지하는 등을 수행한다. 예를 들어, 하나 이상의 센서는, 지지부들(CS11, CS12) 사이에 트레이의 부재가 있는지 그리고 지지부들(CS21, CS22) 사이에 트레이(T2)의 존재가 있는지를 결정한다. 지지부들(CS11, CS12)은, 지지부들(CS21, CS22) 위의 레벨에 위치하게 된다는 것을, 알아야 한다.
- [0063] 센서들은, 트레이의 존재가 컴퓨터 시스템에 감지되는, 카세트(102)의 레벨을 식별하는 데이터를 송신한다. 컴퓨터 시스템은, 트레이의 존재가 감지되는 레벨에서 트레이들을 식별하는 정보의 이미지들을 캡처하도록, 하나 이상의 카메라(예를 들어 CAM1, CAM2, 등)를 제어한다.
- [0064] 도어(124)가 아래로 이동함에 따라, 트레이들을 포함하는 카세트(102) 내부의 레벨들에 대해, 도어(124)의 상부에 부착되는 하나 이상의 카메라(CAM1, CAM2, 등)는, 카세트(102) 내부의 트레이들을 식별하는 정보의 이미지들을 캡처한다. 예를 들어, 도어(124)의 상부에 부착되는 하나 이상의 카메라는, 트레이(T2) 상의 코드를 촬영하고, 이어서 트레이(T5)의 코드를 촬영한다. 이러한 예에서, 하나 이상의 카메라는, 지지부들(CS11, CS12) 사이의 트레이의 부재가 있음에 따라, 지지부들(CS11, CS12) 사이의 공간의 이미지를 캡처하지 않는다.
- [0065] 도어(124)가 아래로 대신에 위로 이동하는 실시예에서, 도어(124)가 위로 이동함에 따라, 도어(124)의 바닥에 있는 하나 이상의 센서는, 카세트(102) 내부의 트레이들의 존재 또는 부재를 감지하고, 도어(124)의 바닥에 있는 하나 이상의 카메라는, 트레이들을 지지하는 레벨에 대한 트레이들 상의 정보를 촬상한다. 예를 들어, 하나 이상의 센서는 트레이(T5)의 존재를 감지하고, 이어서 트레이(T2)의 존재를 감지한다. 다른 예로서, 하나 이상의 카메라는 트레이(T5) 상의 정보를 촬영하고, 이어서 트레이(T2) 상의 정보를 촬영한다.
- [0066] 세타 모터(112)는, 하나의 레벨에서 카세트(102)의 지지부들에 실질적으로 평행하게 연장되도록 말단 작용체(116)를 위치 설정하기 위해 각도 세타만큼 수직 구동 칼럼(114)을 회전시키도록 작동한다. 예를 들어, 세타 모터(112)는, 슬라이드들(120, 122)의 에지가 측벽(W1)을 바라보도록 수직 구동 칼럼(114)을 회전시키도록 작동한다. 다른 예로서, 세타 모터(112)는, 슬라이드들(120, 122)이 측벽(W1)에 실질적으로 수직이 되도록 수직 구동 칼럼(114)을 회전시키도록 작동한다.
- [0067] 수직 구동 모터는, 카세트(102)로부터 하나 이상의 트레이를 얻는 것을 용이하게 하기 위해 말단 작용체(116)의 레벨을 수직 상하로 조정하도록 작동한다. 예를 들어, 상부 슬라이드(120)의 레벨이 트레이(T2)를 지지하는 트레이 지지부들(CS21, CS22)의 레벨과 실질적으로 일치하도록 조정되고, 하부 슬라이드(122)의 레벨이 카세트(102)의 지지부들(CS31, CS32)의 레벨과 실질적으로 일치하도록 조정된다. 지지부들(CS31, CS32)은 트레이 지지부들(CS21, CS22) 아래의 레벨에 놓인다.
- [0068] 일부 실시예에서, 상부 슬라이드(120)와 하부 슬라이드(122) 사이의 거리가 카세트(102)의 하나 이상의 레벨을 가로질러 연장된다. 예를 들어, 상부 슬라이드(120)와 하부 슬라이드(122) 사이의 거리는, 카세트(102)의 3개의 레벨을 가로질러 걸쳐 있다. 다른 예로서, 상부 슬라이드(120)와 하부 슬라이드(122) 사이의 거리가, 카세트

(102)의 하나의 레벨과 동일하다.

- [0069] 말단 작용체(116)의 파지 조립체들이, 카세트(102) 내부의 하나 이상의 트레이의 하나 이상의 에지에 접근하고 파지하기 위해, 슬라이드들(120, 122)을 따르는 말단 작용체(116)의 구동 플레이트들의 활주와 더불어 실질적으로 수평으로 연장된다. 예를 들어, 말단 작용체(116)의 파지 조립체는, 말단 작용체(116)의 상부 구동 플레이트가, 트레이(T2)의 에지(E2)를 파지하는 것을 용이하게 하기 위해, 상부 슬라이드(120)를 따라 활주할 때, 수평으로 연장된다. 파지 조립체 및 구동 플레이트는 이하에 더 설명된다.
- [0070] 구동 플레이트 및 파지 조립체는, 카세트(102) 내부의 레벨에서의 지지부들로부터 말단 작용체(116)의 슬라이드까지 트레이를 활주시키기 위해 수축한다. 예를 들어, 상부 파지 조립체는, 트레이(T2)를 지지부들(CS21, CS22)로부터 활주시켜 트레이(T2)를 상부 슬라이드(120)의 아암들 사이로 가져오기 위해, 상부 슬라이드(120)의 레벨에서 상부 구동 플레이트의 수축과 더불어 수축한다. 더욱이, 다른 트레이가 지지부들(CS31, CS32) 사이에 존재할 때, 하부 슬라이드(122)의 레벨에서 하부 구동 플레이트는, 지지부들(CS31, CS32)로부터 트레이를 활주시켜 트레이를 하부 슬라이드(122)의 아암들 사이로 가져오도록, 수축한다.
- [0071] 일부 실시예에서, 트레이들은, 트레이들 내부의 웨이퍼 다이를 처리하기 위해, 예를 들어 시험하고, 조립하고, 세척하는 등을 하기 위해, 카세트(102)로부터 또는 인덱서(104)로부터 추출될 수 있을 것이다.
- [0072] 여러 실시예에서, 상부 및 하부 구동 플레이트 양자 모두는, 상부 슬라이드(120)와 하부 슬라이드(122)의 아암들 사이로 트레이들을 가져오기 위해, 지지부들(CS21, CS22) 및 지지부들(CS31, CS32)의 레벨들로부터 트레이들을 회수하도록, 동시에 수축한다.
- [0073] 세타 모터(112)는, 측벽(W1)으로부터 측벽(W2)을 향해 말단 작용체(116)를 회전시키기 위해 각도 세타만큼 회전한다. 말단 작용체(116)가 측벽(W2)을 바라보도록 회전하게 될 때, 말단 작용체(116)의 에지는 측벽(W2)을 바라본다. 수직 구동 모터는, 슬롯(S1)의 상부 및 하부 에지의 레벨들 사이에 슬라이드들(120, 122)을 배치하기 위해, 말단 작용체(116)와 수직 구동 칼럼(114)을 위 또는 아래로 이동시킨다.
- [0074] 인덱서(104)는, 슬롯(S1)을 통해 인덱서(104) 내로의 트레이의 배치를 용이하게 하기 위해, 슬롯(S1)에 가깝게 배치된다. 인덱서 모터는 또한, 말단 작용체(116)로부터의 하나 이상의 트레이의 수용을 용이하게 하도록 인덱서(104)를 배치하기 위해, 인덱서(104) 내부의 트레이들의 레벨로 인덱서(104)를 이동시킨다. 예를 들어, 인덱서(104) 내부의 트레이의 레벨이, 트레이 레벨의 상부에 다른 트레이를 배치하기 위해 또는 인덱서(104)로부터 그 레벨에서 트레이를 제거하기 위해, 인덱서 모터에 의해 제어된다.
- [0075] 말단 작용체(116)의 파지 조립체는, 인덱서(104) 내의 레벨에 카세트(102)로부터 수용되는 트레이(T2)를 활주시키기 위해, 슬롯(S1)을 통해 인덱서(104) 내로 연장된다. 트레이(T2)는, 인덱서(104) 내의 다른 트레이 상으로 또는 인덱서(104)의 바닥 표면(109)의 상부 상으로 활주한다.
- [0076] 다양한 실시예에서, 슬라이드들(120, 122)의 파지 조립체들은, 인덱서(104) 내부의 트레이의 상부 상의 또는 인덱서(104)의 바닥 표면(109)의 상부 상의, 인덱서(104) 내부의 2개의 레벨에서 2개의 트레이를 동시에 활주시키기 위해, 슬롯(S1)을 통해 인덱서(104) 내로 연장된다.
- [0077] 일부 실시예에서, 카세트(102)로부터 분류기(106)를 거쳐 인덱서(104)로 트레이를 운반하는 대신에, 트레이가, 인덱서(104)로부터 운반되며 그리고 분류기(106)를 거쳐 카세트(102)로 송출된다. 예를 들어, 상부 구동 플레이트의 연장과 더불어, 말단 작용체(116)의 파지 조립체는, 슬롯(S1)을 거쳐 인덱서(104) 내로 연장되고, 인덱서(104) 내부에 위치하게 되는 트레이를 파지한다. 상부 구동 플레이트의 수축과 더불어, 파지 조립체는 이어서, 인덱서(104) 내의 다른 트레이의 상부 또는 인덱서(104)의 바닥 표면(109)의 상부에 위치될 수 있는 트레이를 인덱서(104)로부터 상부 슬라이드(120)의 아암으로 활주시키도록 수축한다. 세타 모터는, 말단 작용체(116)의 에지가 도어(124)를 개방함으로써 형성되는 측벽(W1) 내의 개구를 바라보도록 회전한다. 측벽(W1) 내의 개구는, 도어(124)가 상하로 이동할 때 생성된다. 또한, 말단 작용체 모터는, 카세트(102)로의 트레이의 운반을 용이하게 하도록 말단 작용체(116)를 위치설정하기 위해, 말단 작용체(116)를 수직 상하로 이동시킨다. 말단 작용체(116)의 파지 조립체는, 카세트(102) 내의 레벨에서 상부 슬라이드(120)의 아암으로부터 지지부들로 트레이를 운반하기 위해, 측벽(W1) 내의 개구를 거쳐 연장된다.
- [0078] 다양한 실시예에서, 카세트(102)는, 트레이들을 지지하기 위한 지지부가 결여된다. 이러한 실시예들에서, 카세트(102)는, 카세트(102) 내부의 바닥 트레이를 지지하는 기부를 포함하고, 임의의 다른 트레이들이 바닥 트레이 및 기부 상에 지지된다.

- [0079] 도 1b는 도 1a의 시스템(100)의 평면도이다. 도 1b에, 2개의 슬롯(S01, S02)이 가시적이다. 슬롯들(S01, S02)은 서로 인접하여 위치하게 되고, 공통벽(138)에 의해 서로로부터 분리되어 있다. 도시되어 있는 바와 같이, 지지부(CS11)는 카세트벽(CW1)을 따라 연장되고, 지지부(CS12)는 공통벽(138)을 따라 연장된다.
- [0080] 또한, 도시되어 있는 바와 같이, 카세트(102)는, 카세트(102) 내부의 트레이들의 분류기(106)로의 접근을 제공하는, 전방 도어가 결합되어 있다.
- [0081] 센서들(SE1, SE2)은 도어(124)의 상면(140)에 부착된다. 카메라들(CAM1, CAM2) 또한 상면(140)에 부착된다. 센서(SE1)는 트레이가 슬롯(S01) 내부에 위치하게 되는지를 감지하고, 센서(SE2)는 트레이가 슬롯(S02) 내에 위치하게 되는지를 감지한다.
- [0082] 유사하게, 트레이가 슬롯(S01) 내부의 레벨에 존재한다는 것을 센서(SE1)가 결정할 때, 카메라(CAM1)는 트레이 상의 정보의 이미지를 캡처한다. 다른 한편으로, 트레이가 슬롯(S01) 내부의 레벨에 부재한다는 것을 센서(SE1)가 결정할 때, 카메라(CAM1)는 그 레벨에서 이미지를 캡처하지 않는다. 더욱이, 트레이가 슬롯(S02) 내부의 레벨에 존재한다는 것을 센서(SE2)가 결정할 때, 카메라(CAM2)는 트레이 상의 정보의 이미지를 캡처한다. 다른 한편으로, 트레이가 슬롯(S02) 내의 레벨에서 부재한다는 것을 센서(SE2)가 결정할 때, 카메라(CAM2)는 그 레벨에서 이미지를 캡처하지 않는다.
- [0083] 수직 구동 칼럼(114)은, 측벽(W1, W2)에 실질적으로 평행한 방향으로 레일(142)을 따라 말단 작용체(116)(도 1)를 이동시키기 위해, 레일(142)을 따라 이동한다. 수직 구동 칼럼(114)은, 칼럼 모터(도시 생략)에 의해 레일(142)을 따라 구동된다. 칼럼 모터는, 연결 메커니즘을 통해 레일(142)을 따라 수직 구동 칼럼(114)을 구동한다. 레일(142)을 따르는 수직 구동 칼럼(114)의 이동은, 말단 작용체(116)가 분류기(106)의 측벽(W1)에서 복수의 도어를 개방함으로써 생성되는 개구들을 통해 트레이들을 회수하는 것 그리고 또한 분류기(106)의 측벽(W2) 내의 복수의 슬롯들을 통해 트레이들을 운반하는 것을 허용한다.
- [0084] 말단 작용체(116)는, 상부 구동 플레이트(144) 및 하부 구동 플레이트(146)를 포함한다. 상부 구동 플레이트(144)는, 상부 슬라이드(120)의 아암들 사이에 지지되는 트레이를 활주시키기 위해, 상부 슬라이드(120)(도 1)를 따라 활주한다. 일부 실시예에서, 트레이 및 구동 플레이트들(144, 146)은, 선형 방향으로 활주시키기 위해, 말단 작용체 기부(118)의 길이("L")를 따라 활주한다.
- [0085] 더욱이, 말단 작용체(116)는, 상부 구동 플레이트(144) 아래에 위치하게 되는 하부 구동 플레이트(146)를 포함한다. 하부 구동 플레이트(146)는, 하부 슬라이드(122)의 아암들 사이에 지지되는 트레이를 활주시키기 위해, 하부 슬라이드(122)(도 1)를 따라 활주한다.
- [0086] 인덱서(104)는, 인덱서(104) 내부에 트레이들을 적층하기 위해 수직으로 연장되는 복수의 인덱서 칼럼(IC1 내지 IC4), 예를 들어, 봉들, 막대들, 등을 포함한다.
- [0087] 도 1c는 카세트(102)와 인덱서(104) 사이에서 트레이를 이송하기 위한 시스템(115)의 실시예의 다이어그램이다. 시스템(115)은, 분류기(117)가 말단 작용체(116)(도 1a) 대신에 말단 작용체(119)를 포함하는 것을 제외하고는, 분류기(106)(도 1a)에 유사한 분류기(117)를 포함한다. 말단 작용체(119)는 상부 슬라이드(120)를 포함하고, 하부 슬라이드(122)(도 1a)가 결합되어 있다. 말단 작용체(119)는, 말단 작용체(116)의 것과 유사한 방식으로 기능한다. 예를 들어, 상부 슬라이드(120)는, 카세트(102)와 인덱서(104) 사이에서 트레이를 로딩하거나 언로딩하기 위해 사용된다.
- [0088] 일부 실시예에서, 임의의 수의 트레이를 동시에 운반하기 위한 임의의 수의 슬라이드가 사용될 수 있을 것을 알아야 한다.
- [0089] 도 2는 분류기(106)의 실시예의 평면도이다. 4개의 카세트(C1 내지 C4)가 선반(107)의 상부에 배치되고, 4개의 인덱서(I1 내지 I4)가 선반(132)의 상부에 배치된다. 각각의 카세트(C1 내지 C4)는 하나 이상의 트레이를 유지하고, 각각의 인덱서(I1 내지 I4) 또한 하나 이상의 트레이를 유지한다.
- [0090] 여러 실시예에서, 카세트(C1 내지 C4) 중 하나 이상은 트레이를 유지하지 않고, 인덱서(I1 내지 I4) 중 하나 이상은 트레이를 유지하지 않는다.
- [0091] 수직 구동 칼럼(114)(도 1b)은, 위치(P01), 위치(P02), 위치(P03), 또는 위치(P04)에 위치하게 되도록 칼럼 모터에 의해 구동된다. 위치(P01)는 측벽(W2) 내의 슬롯(S1)에 대해 수평으로 정렬되고, 위치(P02)는 측벽(W2) 내의 슬롯(S2)에 대해 수평으로 정렬되며, 위치(P03)는 측벽(W2) 내의 슬롯(S3)에 대해 수평으로 정렬되고, 위치

(P04)는 측벽(W2) 내의 슬롯(S4)에 대해 수평으로 정렬된다.

- [0092] 더욱이, 위치(P01)는 측벽(W1) 내의 개구(01)에 대해 수평으로 정렬되고, 위치(P02)는 측벽(W1) 내의 개구(02)에 대해 수평으로 정렬되며, 위치(P03)는 측벽(W1) 내의 개구(03)에 대해 수평으로 정렬되고, 위치(P04)는 측벽(W1) 내의 개구(04)에 대해 수평으로 정렬된다. 개구들(01 내지 04)은 분류기(106)의 도어가 개방될 때 생성된다. 예를 들어, 개구(01)는 도어(124)(도 1a)가 개방될 때 형성된다.
- [0093] 트레이가, 카세트(C1)로부터 인덱서들(I1 내지 I4) 중 임의의 하나로 이송될 수 있다. 예를 들어, 수직 구동 칼럼(114)(도 1b)은 카세트(C1)로부터 트레이를 회수하기 위해 위치(P01)로 이동하게 되고, 이어서 트레이를 인덱서(I1)로 운반하기 위해 위치(P01)로부터 위치들(P02, P03)을 거쳐 위치(P04)로 이동하게 된다. 여러 실시예에서, 트레이는 카세트(C2)로부터 인덱서들(I1 내지 I4) 중 임의의 하나로 이송될 수 있다. 예를 들어, 수직 구동 칼럼(114)(도 1b)은 카세트(C2)로부터 트레이를 회수하기 위해 위치(P02)로 이동되고, 이어서 트레이를 인덱서(I4)로 운반하기 위해 위치(P02)로부터 위치(P03)를 거쳐 위치(P04)로 이동하게 된다. 일부 실시예에서, 트레이는 카세트(C3)로부터 인덱서들(I1 내지 I4) 중 임의의 하나로 이송될 수 있다. 여러 실시예에서, 트레이는 카세트(C4)로부터 인덱서들(I1 내지 I4) 중 임의의 하나로 이송될 수 있다.
- [0094] 일부 실시예에서, 트레이는, 위치들(P01 내지 P04) 중 하나 이상을 사용함으로써, 카세트(C1)로부터 다른 카세트들(C2 내지 C4) 중 임의의 하나로 이송된다. 여러 실시예에서, 트레이는 위치들(P01 내지 P04) 중 하나 이상을 사용함으로써, 카세트(C2)로부터 다른 카세트들(C1, C3, C4) 중 임의의 하나로 이송된다. 다양한 실시예에서, 트레이는 위치들(P01 내지 P04) 중 하나 이상을 사용함으로써, 카세트(C3)로부터 다른 카세트들(C1, C2, C4) 중 임의의 하나로 이송된다. 여러 실시예에서, 트레이는 위치들(P01 내지 P04) 중 하나 이상을 사용함으로써, 카세트(C4)로부터 다른 카세트들(C1, C2, C3) 중 임의의 하나로 이송된다.
- [0095] 유사하게, 트레이는 인덱서들(I1 내지 I4) 중 임의의 하나로부터 카세트들(C1 내지 C4) 중 임의의 하나로 이송된다. 예를 들어, 수직 구동 칼럼(114)(도 1b)이 인덱서(I1)로부터 트레이를 회수하기 위해 위치(P01)로 이동하게 되고, 이어서 트레이를 카세트(C4)로 운반하기 위해 위치(P01)로부터 위치들(P02, P03)을 거쳐 위치(P04)로 이동하게 된다. 다른 예로서, 트레이는 인덱서(I2)로부터 카세트들(C1 내지 C4) 중 임의의 하나로 이송된다. 다른 예로서, 트레이는 인덱서(I3)로부터 카세트들(C1 내지 C4) 중 임의의 하나로 이송된다. 여러 실시예에서, 다른 예로서, 트레이는 인덱서(I4)로부터 카세트들(C1 내지 C4) 중 임의의 하나로 이송된다.
- [0096] 다양한 실시예에서, 트레이는 위치들(P01 내지 P04) 중 하나 이상을 사용함으로써 인덱서(I1)로부터 다른 인덱서들(I2 내지 I4) 중 임의의 하나로 이송된다. 다양한 실시예에서, 트레이는 위치들(P01 내지 P04) 중 하나 이상을 사용함으로써 인덱서(I2)로부터 다른 인덱서들(I1, I3, I4) 중 임의의 하나로 이송된다. 다양한 실시예에서, 트레이는 위치들(P01 내지 P04) 중 하나 이상을 사용함으로써 인덱서(I3)로부터 다른 인덱서들(I1, I2, I4) 중 임의의 하나로 이송된다. 여러 실시예에서, 트레이는 위치들(P01 내지 P04) 중 하나 이상을 사용함으로써 인덱서(I4)로부터 다른 인덱서들(I1, I2, I3) 중 임의의 하나로 이송된다.
- [0097] 도 3은 제조 연구실[fabrication laboratory: fab(팹)](150) 내에서 트레이들의 위치를 식별하기 위한 시스템(148)의 실시예의 평면도이다. 팹(150)은, 복수의 분류기 및 복수의 도구, 예를 들어, 계측 도구, 생산 도구, 웨이퍼를 가공하기 위한 도구, 제약 약품을 처리하기 위한 도구, DNA 샘플을 처리하기 위한 도구, 발광 다이오드를 가공하기 위한 도구, MEMS 디바이스를 가공하기 위한 도구 등을 포함한다. 예를 들어, 팹(150)은, 웨이퍼 다이를 세척하기 위한 도구, 트레이로부터 다이를 회수하기 위한 도구, 트레이의 격실 내로 다이를 배치하기 위한 도구, 발광 다이오드를 세척하기 위한 도구 등을 포함한다.
- [0098] 분류기(106)(도 2)의 도어들에 부착되는 카메라들, 예를 들어 카메라들(CAM1, CAM2)(도 1b) 등은, 이미지들을 캡처하며 그리고 이미지들을 컴퓨터 시스템(152)에 전송한다. 컴퓨터 시스템(152)은, 하나 이상의 프로세서 및 컴퓨터 판독 가능 매체인 하나 이상의 저장 디바이스를 포함한다. 컴퓨터 시스템(152)의 예는, 데스크탑, 랩탑, 워크스테이션 등을 포함한다.
- [0099] 본 명세서에 사용되는 바와 같이, 프로세서는 응용 주문형 집적 회로(application specific integrated circuit: ASIC), 프로그램가능 논리 디바이스(programmable logic device: PLD), 중앙 처리 유닛(central processing unit: CPU), 마이크로프로세서 등일 수 있을 것이다.
- [0100] 더욱이, 저장 디바이스의 예는, 리드-온리 메모리(read-only memory: ROM), 랜덤 액세스 메모리(random access memory: RAM), 또는 이들의 조합을 포함한다. 예를 들어, 저장 디바이스는, 플래시 메모리, 중복 디스크 어레이(redundant disk array), 하드 디스크 등을 포함한다.

- [0101] 카세트들 및/또는 인덱서들은, 랩(150)의 분류기들 사이에 이송된다. 다양한 실시예에서, 카세트들 및/또는 인덱서들은 랩(150)의 도구들 사이에 이송된다. 여러 실시예에서, 카세트들 및/또는 인덱서들은 랩(150)의 도구들과 랩(150)의 분류기들 사이에 이송된다.
- [0102] 랩(150) 내부에 위치하게 되며 그리고 랩(150) 내부에서 트레이를 이송하기 위해 사용되는 카세트들의 식별자(Identification)가 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 카세트를 식별하고 랩(150) 내부의 다른 카세트로부터 랩(150) 내부의 카세트를 구별하는 코드가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0103] 더욱이, 랩(150) 내부에 위치하게 되며 그리고 랩(150) 내에서 트레이를 이송하기 위해 사용되는 인덱서들의 식별자가, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 인덱서를 식별하고 랩(150) 내부의 다른 인덱서로부터 랩(150) 내의 인덱서를 구별하는 코드가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0104] 또한, 랩(150) 내부에서 사용되는 트레이들을 식별하는 정보가, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 랩(150) 내부의 트레이를 식별하고 트레이를 랩(150) 내부에서 사용되는 다른 트레이로부터 구별하는 바코드가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0105] 더욱이, 랩(150) 내부에 위치하게 되며 그리고 랩(150) 내부에서 트레이를 이송하기 위해 사용되는 분류기의 식별자가, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 분류기를 식별하고 랩(150) 내부의 다른 분류기로부터 랩(150) 내부의 분류기를 구별하는 코드가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0106] 더욱이, 랩(150) 내에 위치하게 되며 그리고 랩(150) 내부에서 트레이를 처리하기 위해 사용되는 도구의 식별자가, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 도구를 식별하고 랩(150) 내부의 다른 도구로부터 랩(150) 내부의 도구를 구별하는 코드가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0107] 카세트의 식별자와 랩(150) 내부에서 사용되는 트레이를 식별하는 정보 사이의 관계가 또한, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 식별 코드(aaaa)를 갖는 트레이가 식별 코드(bbbb)를 갖는 카세트 내에 저장되어 있다는 것을 지시하는 관계가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0108] 더욱이, 인덱서의 식별자와 랩(150) 내부에서 사용되는 트레이를 식별하는 정보 사이의 관계가 또한, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 식별 코드(aaaa)를 갖는 트레이가 식별 코드(cccc)를 갖는 인덱서 내에 저장되어 있다는 것을 지시하는 관계가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0109] 분류기의 식별자와 랩(150) 내부에서 사용되는 트레이를 식별하는 정보 사이의 관계가 또한, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 식별 코드(aaaa)를 갖는 트레이가 식별 코드(dddd)를 갖는 분류기 내에서 분류된다는 것을 지시하는 관계가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0110] 더욱이, 카메라의 식별자와 카메라가 위치되어 있는 분류기의 도어를 식별하는 정보 사이의 관계가 또한, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 식별 코드(eeee)를 갖는 카메라가 식별 코드(ffff)를 갖는 분류기 도어 상에 위치하게 된다는 것을 지시하는 관계가, 저장 디바이스 내에 저장된다.
- [0111] 또한, 판독기의 식별자와 판독기가 배치되어 있는 인덱서를 식별하는 정보 사이의 관계가 또한, 저장 디바이스 내에 저장된다. 예를 들어, 식별 코드(gggg)를 갖는 판독기가 식별 코드(hhhh)를 갖는 인덱서 상에 위치하게 된다는 것을 지시하는 관계가, 저장 디바이스 내에 저장된다. 판독기의 예는, 스캐너, 카메라 등을 포함한다. 판독기는 이하에 더 설명된다.
- [0112] 트레이가 카세트로부터 분류기로 이송될 때, 분류기의 카메라는 트레이로부터 트레이를 식별하는 정보의 이미지를 캡처하며, 그리고 이미지를 컴퓨터 시스템(152)에 송신한다. 이미지가 수신될 때, 컴퓨터 시스템(152)의 프로세서는, 정보에 의해 식별된 트레이가 더 이상 카세트 내에 저장되지 않고, 카세트로부터 카메라가 위치하게 되는 분류기로 이송된다고, 결정한다.
- [0113] 유사하게, 트레이가 분류기로부터 인덱서로 이송될 때, 인덱서의 판독기가 트레이를 식별하는 정보를 판독하고, 정보를 컴퓨터 시스템(152)에 송신한다. 트레이를 식별하는 정보를 수신할 때, 컴퓨터 시스템(152)의 프로세서는, 트레이가 인덱서 내에 저장되어 있다고 결정한다.
- [0114] 분류기 내부의, 인덱서 내부의, 도구의, 카세트 내부의 트레이의 위치에 관한 정보가, 컴퓨터 시스템(152)으로부터 네트워크(154)를 거쳐 다른 컴퓨터 시스템(도시 생략)으로 송신될 수 있을 것이다. 네트워크(154)의 예는, 근거리 통신망, 광대역 통신망 등을 포함한다. 네트워크(154) 및 컴퓨터 시스템(152)은, 인터넷 또는 인트라넷의 부분일 수 있을 것이다.

- [0115] 도 4a는 분류기(106)(도 1a) 및 분류기(117)(도 1c)의 예인, 장비 프론트 엔드 모듈(EFEM)(156)의 로드 포트 측의 실시예에 대한 등각투상도이다. EFEM(156)은 공기가 EFEM(156) 내로 유동하는 것을 허용하는 공기 입구(158)를 포함한다. EFEM(156) 내로 유동하는 공기는, 여과되며 그리고 트레이로부터 오염물을 제거하기 위해 사용되며, 공기는 EFEM(156) 외부로 오염물을 제거하기 위해 송풍된다. 예를 들어, 공기는, 초저 미립자 공기(ultra-low particulate air: ULPA) 필터를 사용하여 여과된다. 일부 실시예에서, EFEM(156) 내로 유동하는 공기는, EFEM(156) 내부의 공기의 오염의 기회를 감소시키기 위해, 예를 들어 방지하는 등을 위해, 여과된다.
- [0116] 도시되어 있는 바와 같이, EFEM(156)의 도어는, 벽(W1) 내에 개구들(01, 02, 03, 04)을 형성하기 위해 아래로 하강하게 된다. 트레이들은, 대응하는 개구들(01 내지 04) 중 하나 이상을 통해 카세트들(C1 내지 C4) 중 하나 이상과 EFEM(156) 사이에서 이송된다.
- [0117] 다양한 실시예에서, EFEM(156)은, 온도 및/또는 습도 제어부를 포함한다. 일부 실시예에서, EFEM(156)은, EFEM(156) 내부의 다이를 보호하기 위한, 가스, 예를 들어 아르곤, 헬륨, 질소 등의 수단을 포함한다. 다양한 실시예에서, 가스는 재순환 접근법을 사용하여 이용될 수 있을 것이다.
- [0118] 카세트(C4)는 2개의 슬롯(159, 160)을 포함하고, 선반(107)(도 1a)의 예인, 선반(162) 상에 지지된다. 유사하게, 카세트들(C1 내지 C3)은 2개의 슬롯을 포함하고, 선반(162) 상에 지지된다.
- [0119] 일부 실시예에서, 각각의 카세트(C1 내지 C4)는, 임의의 다른 수의 슬롯, 예를 들어 1개의 슬롯, 3개의 슬롯 등을 포함한다.
- [0120] EFEM(156)의 벽(W3)은, 벽(W1)에 그리고 벽(W2)(도 1a)에, 실질적으로 수직이다.
- [0121] 도 4b는 EFEM(156)의 인덱서 측의 실시예에 대한 등각투상도이다. 인덱서들(I1 내지 I4)은, 선반(132)(도 1a)의 예인, 선반(164) 상에 지지된다.
- [0122] 도시되어 있는 바와 같이, 트레이들은, 인덱서(I1)의 상부에 적층된다. 예를 들어, 트레이는 인덱서 기부(IB1)의 상부에 위치하게 되는 인덱서 모듈(IM1)의 상부에 적층된다. 인덱서(I1)의 상부의 트레이들의 스택은, 도 4b에는 가시화되어 있지 않은, 인덱서 지지부들(IS11, IS12, IS13, IS14)에 의해 지지된다. 예를 들어, 인덱서 지지부들(IS11, IS12, IS13, IS14)은 인덱서 모듈(IM1)로부터 트레이들의 스택이 낙하하는 기회를 감소시킨다. 인덱서 지지부들(IS11, IS12, IS13, IS14)은 인덱서(104)의 지지부들이다.
- [0123] 일부 실시예에서, 용어 "인덱서 칼럼" 및 "인덱서 지지부"는 본 명세서에서 상호 교환 가능하게 사용된다.
- [0124] 여러 실시예에서, 인덱서가, 임의의 다른 수의 지지부들을 포함할 수 있을 것이다. 예를 들어, 인덱서(I1)는, 인덱서 모듈(IM1)의 상부에 트레이들의 스택을 지지하기 위한 3개, 5개, 또는 6개의 지지부를 포함한다.
- [0125] 관찰 창(166)이 EFEM(156)의 벽(W4) 상에 위치하게 된다. 벽(W4)은, 벽(W3)에 실질적으로 평행하고, 벽(W1)에 그리고 벽(W2)(도 1a)에 실질적으로 수직이다. 관찰 창(166)은, 선반(162) 상에 지지되어 있는 카세트(C1)의 모습을 제공한다.
- [0126] 일부 실시예에서, EFEM(156)은 관찰 창(166)을 포함하지 않는다.
- [0127] 도 4c는 인덱서 측에 선반을 갖지 않은 EFEM(170)의 등각투상도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 4개의 슬롯(S1 내지 S4)은 EFEM(170)과 인덱서들(I1 내지 I4)(도 4b) 사이의 트레이의 통과를 허용한다.
- [0128] 도 5a는 트레이 엔진(108)과 카세트(102) 사이에서 트레이를 이송하기 위한 시스템(174)의 실시예에 대한 등각투상도이다. 수직 구동 조립체는 말단 작용체 기부(118)에 고정된다. 말단 작용체(116)의 상부 슬라이더 블록(176)이, 말단 작용체 기부(118)의 에지에 활주가능하게 부착된다. 예를 들어, 상부 슬라이더 블록(176)은, 말단 작용체 기부(118) 내에서 슬라이드 기부(188)에 대해 활주한다. 슬라이드 기부(188)의 예는, 레일, 트랙, 슬라이딩을 위한 슬롯을 갖는 기부 등을 포함한다. 슬라이드 기부(188)는, 말단 작용체 기부(118) 내에 위치하게 되며 그리고 그에 부착된다. 일부 실시예에서, 상부 슬라이더 블록(176)은, 상부 슬라이더 블록(176)이 슬라이드 기부(188) 상에서 활주하는 것을 허용하기 위해, 볼러에 부착될 수도 있고 또는 볼러를 포함할 수 있을 것이다.
- [0129] 유사하게, 말단 작용체(116)의 하부 슬라이더 블록(도 5a에 가시화되어 있지 않음)은, 하부 슬라이더 블록(도 5a에 가시화되어 있지 않음)을 통해 말단 작용체 기부(118)의 반대편 에지에 활주가능하게 부착된다. 반대편 에지는, 상부 슬라이더 블록(176)이 위치하게 되는 말단 작용체 기부(118)의 에지와 대향한다. 일부 실시예에서, 하부 슬라이더 블록은, 슬라이드 기부(188)가 위치하게 되는 측과 대향하는 말단 작용체 기부(118)의 측부 상에

위치하게 되는 슬라이드 기부 상에서 하부 슬라이더 블록이 활주하는 것으로 허용하기 위해, 롤러에 부착될 수도 있고 또는 롤러를 포함할 수 있을 것이다.

- [0130] 일부 실시예에서, 상부 슬라이더 블록(176) 및 하부 슬라이더 블록은, 선형 방향으로 활주하도록, 말단 작용체 기부(118)의 길이(1)를 따라 활주한다.
- [0131] 말단 작용체(116)의 상부 커넥터 블록(178)이 상부 슬라이더 블록(176)의 상부에 고정되고, 말단 작용체(116)의 하부 커넥터 블록(도 5a에는 가시화되어 있지 않음)은 하부 슬라이더 블록의 상부에 부착된다.
- [0132] 상부 구동 플레이트(144)는, 예를 들어 하나 이상의 나사 등을 통해, 상부 커넥터 블록(178)의 상부에 부착된다. 유사하게, 하부 구동 플레이트(146)는, 예를 들어 하나 이상의 나사 등을 통해, 하부 커넥터 블록의 상부에 부착된다. 상부 구동 플레이트(144)는 하부 구동 플레이트(146)의 상부에 위치하게 된다.
- [0133] 상부 슬라이더 블록(176), 상부 커넥터 블록(178), 및 상부 구동 플레이트(144)는, 선형 구동 메커니즘의 예이고 선형 방향으로 활주한다. 예를 들어, 상부 슬라이더 블록(176) 및 상부 커넥터 블록(178)은, 로드 포트 측을 향해 또는 그로부터 멀어지게, 또는 인덱서 측을 향해 또는 그로부터 멀어지게 활주한다.
- [0134] 유사하게, 하부 슬라이더 블록, 하부 커넥터 블록, 및 하부 구동 플레이트(146)는, 선형 구동 메커니즘의 예이고, 선형 방향으로 활주한다. 예를 들어, 하부 슬라이더 블록 및 하부 커넥터 블록은, 로드 포트 측을 향해 또는 그로부터 멀어지게, 또는 인덱서 측을 향해 또는 그로부터 멀어지게 활주한다.
- [0135] 일부 실시예에서, 슬라이드 기부(188)를 상부 구동 플레이트(144)에 연결하기 위해, 2개의 블록, 예를 들어 상부 슬라이더 블록(176) 및 커넥터 블록(178)을 사용하는 대신에, 임의의 다른 수의 커넥터 블록이 사용된다. 유사하게, 다른 슬라이드 기부를 하부 구동 플레이트(146)에 연결하기 위해 2개의 블록, 예를 들어 하부 슬라이더 블록 및 하부 커넥터 블록을 사용하는 대신에, 임의의 다른 수의 커넥터 블록이 사용된다.
- [0136] 상부 파지 조립체(180)가 상부 구동 플레이트(144)에 부착되고, 하부 파지 조립체(182)가 하부 구동 플레이트에 부착된다.
- [0137] 일부 실시예에서, 상부 파지 조립체(180)는 상부 슬라이드(120)와 동일 평면 상에 놓이고, 하부 파지 조립체(182)는 하부 슬라이드(122)와 동일 평면 상에 놓인다.
- [0138] 복수의 슬라이드 지지부(SS1, SS2, SS3, SS4)가 말단 작용체 기부(118)의 상부에 부착된다. 슬라이드 지지부(SS4)는, 슬라이드 지지부들(SS1, SS2, SS3)이 부착되는 말단 작용체 기부(118)의 측부에 비교하여 말단 작용체 기부(118)의 반대 측부에 위치하게 된다. 슬라이드 지지부들(SS1 내지 SS4)은 트레이가 슬라이드들(120, 122)로부터 낙하하는 것을 방지하기 위해 슬라이드들(120, 122) 상에서 이동하는 트레이의 이동을 선형 운동으로 구속하는 것을 용이하게 한다.
- [0139] 슬라이드들(120, 122)은 슬라이드 지지부들(SS1, SS2, SS3, SS4)에 부착된다. 슬라이드 지지부들(SS1, SS2, SS3, SS4)은, 상부 슬라이드(120)의 아암들(A11, A12) 사이에서 활주하며 그리고 하부 슬라이드(122)의 아암들(A21, A22)(도 5b에 도시되어 있음) 사이에서 활주하는, 트레이에 지지를 제공한다.
- [0140] 또한, 말단 작용체 구동 모터(184)가 말단 작용체 기부(118)의 바닥에 부착된다.
- [0141] 수직 구동 칼럼(114)은, 트레이 엔진(108)의 기부(도시 생략)에 대해 수직 칼럼(114)을 상하로 구동하는 수직 구동 모터(도시 생략)에 의해 구동된다. 수직 구동 칼럼(114)의 이동에 의해, 말단 작용체(116)는 수직 상하로 이동한다.
- [0142] 트레이가 하부 슬라이드(122)의 아암들(A21, A22) 사이에 지지되고 트레이가 카세트(102)로 이송되어야 할 때, 하부 슬라이드(122)는 카세트(102)의 한 쌍의 지지부의 레벨에 수직으로 위치하게 되고, 한 쌍의 지지부는 지지부들 사이에 트레이가 부재되어 있다. 또한, 트레이가 상부 슬라이드(120)의 아암들(A11, A12) 사이에 지지되고 트레이가 카세트(102)로 이송되어야 할 때, 상부 슬라이드(120)는 카세트(102)의 한 쌍의 지지부의 레벨에 수직으로 위치하게 되고, 한 쌍의 지지부는 지지부들 사이에 트레이가 결여되어 있다.
- [0143] 더욱이, 트레이가 카세트(102)로부터 수용되어야 할 때, 하부 슬라이드(122)는 카세트(102)의 한 쌍의 지지부의 레벨에 수직으로 위치하게 되고, 한 쌍의 지지부는 지지부들 사이에 트레이를 지지한다. 또한, 트레이가 카세트(102)로부터 수용되어야 할 때, 상부 슬라이드(120)는 카세트(102)의 한 쌍의 지지부의 레벨에 수직으로 위치하게 되고, 한 쌍의 지지부는 지지부들 사이에 트레이를 지지한다.

- [0144] 또한, 세타 모터(112)는, 아암(A11)의 에지(E11) 및 아암(A12)의 에지(E12)를 슬롯(S01)과 대면하도록 위치 설정하며 그리고 아암(A21)의 에지(E21) 및 아암(A22)의 에지(E22)를 슬롯(S01)과 대면하도록 위치 설정하기 위해, 수직 구동 칼럼(114)과 함께 말단 작용체(116)를 회전시킨다.
- [0145] 상부 슬라이더 블록(176)은, 상부 구동 플레이트(144)를 슬롯(S01)을 향해 또는 멀어지게 활주시키기 위해, 슬라이드 메커니즘, 예를 들어 롤러, 롤러 볼 등을 통해 말단 작용체 기부(118) 내에서 슬라이드 기부(188)를 따라 활주한다. 유사하게, 하부 슬라이더 블록은, 하부 구동 플레이트(146)를 슬롯(S01)을 향해 또는 멀어지게 활주시키기 위해, 말단 작용체 기부(118)의 반대 측에서 슬라이드 기부를 따라 활주한다.
- [0146] 상부 구동 플레이트(144)가 슬롯(S01) 내부의 레벨을 향해 선형으로 그리고 수평으로 이동할 때, 상부 파지 조립체(180)는 또한, 아암들(A11, A12) 사이에 지지되는 트레이를 슬롯(S01) 내부의 레벨을 향해 활주시키기 위해, 슬롯(S01) 내부의 레벨을 향해 수평 방향으로 선형으로 이동한다. 더욱이, 하부 구동 플레이트(146)가 슬롯(S01) 내부의 레벨을 향해 선형으로 그리고 수평으로 이동할 때, 하부 파지 조립체(182)는 또한, 아암들(A21, A22) 사이에 지지되는 트레이를 슬롯(S01) 내부의 레벨을 향해 활주시키기 위해, 슬롯(S01) 내의 레벨을 향해 수평 방향에서 선형으로 이동한다.
- [0147] 유사하게, 상부 구동 플레이트(144)가 슬롯(S01) 내부의 레벨로부터 멀어지게 선형으로 그리고 수평으로 이동할 때, 상부 파지 조립체(180)는 또한, 아암들(A11, A12) 사이에 지지되는 트레이를 슬롯(S01) 내의 레벨로부터 멀어지게 활주시키기 위해, 슬롯(S01) 내의 레벨로부터 멀어지게 선형으로 그리고 수평으로 이동한다. 더욱이, 하부 구동 플레이트(146)가 슬롯(S01) 내부의 레벨로부터 멀어지게 선형으로 그리고 수평으로 이동할 때, 하부 파지 조립체(182)는 또한, 아암들(A21, A22) 사이에 지지되는 트레이를 슬롯(S01) 내부의 레벨로부터 멀어지게 활주시키기 위해, 슬롯(S01) 내의 레벨로부터 멀어지게 선형으로 그리고 수평으로 이동한다.
- [0148] 일부 실시예에서, 트레이가 상부 슬라이드(120)에 대해 활주할 때, 트레이가 카세트(102) 내부의 지지부들에 의해 지지될 때까지, 트레이는 지지부들(SS1, SS2, SS3, SS4)에 의해 지지된다. 유사하게, 트레이가 하부 슬라이드(122)에 대해 활주할 때, 트레이가 카세트(102) 내부의 지지부들에 의해 지지될 때까지, 트레이는 지지부들(SS1, SS2, SS3, SS4)에 의해 지지된다.
- [0149] 상부 슬라이더 블록(176) 및 하부 슬라이더 블록은, 수축된 위치(P1)에 있다는 것을 알아야 한다.
- [0150] 도 5b는 카세트(102) 내부에 트레이를 삽입하기 위한 트레이 엔진(108)의 사용을 도시하고 있는 시스템(190)의 실시예에 대한 등각투상도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 상부 구동 플레이트(144) 및 하부 구동 플레이트(146)는 수축된 위치(P1)로부터 연장된 위치(P2)로 활주한다. 플레이트들(144, 146)이 연장된 위치(P2)에 있을 때, 플레이트들(144, 146)은, 플레이트들(144, 146)이 수축된 위치(P1)에 있을 때와 비교하여, 아암들(A11, A12, A21, A22)의 에지들(E11, E12, E21, E22)(도 5a)에 더 접근한다.
- [0151] 플레이트들(144, 146)이 연장된 위치(P2)에 있을 때, 상부 파지 조립체(180) 및 하부 파지 조립체(182)는, 트레이가 그곳에 배치되어야 할 또는 트레이가 그곳으로부터 수축되어야 할, 슬롯(S01) 내부의 레벨을 향해 연장된다.
- [0152] 확대 창에서 도시되어 있는 바와 같이, 에지(E11)는, 인덱서(104)로부터 트레이의 수용을 용이하게 하기 위해 슬라이드 테이퍼(131)를 형성하도록 테이퍼진다. 예를 들어, 에지(E11)는 트레이의 원활한 수용을 허용하기 위해 슬라이드 테이퍼(131)에서 만곡된다. 트레이가 에지(E11)를 거쳐 수용될 때, 트레이는 상부 슬라이드(120)의 슬라이드면(133) 상에 지지된다.
- [0153] 여러 실시예에서, 다른 에지들(E12, E21, E22) 또한, 에지(E11)에 유사한 방식으로 테이퍼진다.
- [0154] 일부 실시예에서, 슬라이드들(120, 122)은, 측면 및 하부 유지 표면에 추가하여 상부 유지 표면을 갖는다. 예를 들어, 슬라이드면(133) 및 측면(135)에 추가하여, 슬라이드(120)는 상면과 슬라이드면(133) 사이의 트레이의 유지 또는 트레이 및 트레이 덮개의 유지를 용이하게 하는 상면을 갖는다. 상면은, 측면(135)에 실질적으로 수직이고 슬라이드면(133)에 실질적으로 평행할 수 있을 것이다.
- [0155] 도 6a는 카메라들(CAM1, CAM2) 및 센서들(SE1, SE2)의 사용을 도시하기 위한 EFEM(156)(도 4a)의 부분(202)의 실시예에 대한 등각투상도이다. 부분(202)은 개구(O4)를 포함한다.
- [0156] 도시되어 있는 바와 같이, 카메라들(CAM1, CAM2) 및 센서들(SE1, SE2)은, 부착 메커니즘을 통해, 도어(124)의 상면(140)에 부착된다.

- [0157] 카세트(C1)가 도어(124)에 접근할 때, 도어(124)는 개구(04)를 형성하기 위해, 도어 모터에 의해 아래로 구동된다. 개구(04)의 형성과 동시에, 센서(SE1)는, 트레이가 슬롯(S01)의 전체 레벨에서 존재하는지 여부를 감지하고, 센서(SE2)는, 트레이가 슬롯(S02)의 전체 레벨에서 존재하는지 여부를 감지한다.
- [0158] 일부 실시예에서, 슬롯의 레벨이, 슬롯의, 2개의 지지부, 예를 들어 지지부들(SU131, SU132)의 수평 레벨이다.
- [0159] 센서(SE2)는, 트레이가 슬롯(S02)의 레벨에서 감지된다는 지시를 컴퓨터 시스템(152)(도 3)에 송신한다. 컴퓨터 시스템(152)은, 감지되는 트레이를 활성화하도록 카메라(CAM2)에 신호를 송신한다.
- [0160] 트레이, 예를 들어 트레이(T1)가, 슬롯(S02) 내의 레벨에 존재한다는 것을 지시하는 신호를 수신할 때, 카메라(CAM2)는 트레이를 식별하는 정보를 활성화한다. 카메라(CAM2)는, 저장 및 추가의 실행을 위해, 컴퓨터 시스템(152)에 이미지를 송신한다.
- [0161] 도 6b는, 트레이를 식별하기 위해 사용되는 상이한 유형의 정보 식별 마크를 도시하기 위한, 로드 포트 측의 실시예의 다이어그램이다. 도시되어 있는 바와 같이, 센서(SE1)는, 카세트(C1) 내의 레벨 2에서 트레이(T2)의 존재 또는 부재를 감지한다. 센서(SE1)가 레벨 2에서 트레이(T2)의 존재 또는 부재를 감지할 때, 카메라(CAM1)는 레벨 1에서 트레이(T1)의 측면(SISU11) 상의 식별 마크(ID1)의 이미지를 캡처한다.
- [0162] 일부 실시예에서, 식별 마크가, 트레이의 측면 대신에 트레이의 상면에 부착된다. 다양한 실시예에서, 식별 마크가, 트레이의 상부 또는 측면 대신에 트레이의 바닥 표면에 부착된다.
- [0163] 여러 실시예에서, 식별 마크가, 트레이의 표면 상에 각인된다. 다양한 실시예에서, 식별 마크가, 트레이의 표면에 부착되는 태그 상에 각인된다.
- [0164] 도어(124)가 수직 하방으로 이동함에 따라, 센서(SE1)는, 트레이(T2) 및 트레이(T3)의 존재 또는 부재를 감지한다. 더욱이, 도어(124)가 수직 하방으로 이동함에 따라, 카메라(CAM1)는 레벨 3에서 트레이(T2)의 측면에 부착되는 식별 마크(ID2) 및 트레이(T3)의 측면에 부착되는 식별 마크(ID3)를 활성화한다.
- [0165] 도시되어 있는 바와 같이, 카메라(CAM1)는, 카메라(CAM1)가 레벨 1에서 식별 마크(ID1)의 이미지를 캡처하게 하고 동시에 센서(SE1)는 레벨 2에서 트레이(T2)의 존재 또는 부재를 감지하는 것을 허용하도록, 센서(SE1)에 대해 각을 이루게 된다.
- [0166] 다양한 실시예에서, 카메라(CAM1)는, 센서(SE1)가 검출하는 레벨로부터 임의의 수의 레벨을 초과하는 레벨에서 이미지를 캡처하기 위해 센서(SE1)에 대해 각도를 형성한다. 예를 들어, 카메라(CAM1)는, 카메라(CAM1)가 레벨 1에서 식별 마크(ID1)의 이미지를 캡처하게 하고 동시에 센서(SE1)는 레벨 3에서 트레이(T3)의 존재 또는 부재를 감지하는 것을 허용하도록, 센서(SE1)에 대해 각을 이루게 된다. 다른 예로서, 카메라(CAM2)는, 센서(SE1)에 대해 0° 도 내지 89° 사이의 각도를 형성한다.
- [0167] 식별 마크(ID3)는, 수직 식별 마크, 예를 들어, 숫자, 또는 바코드, 예를 들어 바코드(212), 또는 바코드와 숫자를 포함하는 식별 마크(210), 예를 들어 식별 마크(214), 또는 EZ 코드, 예를 들어 2차원 코드(216) 또는 문자숫자 코드, 예를 들어 코드(218)일 수 있을 것이다. 다른 유형의 바코드는, 아즈텍 심벌(Aztec symbol), 고용량 컬러 바코드(high capacity color barcode), 신속 응답(quick response: QR) 코드, MaxiCode, ShotCode 등을 포함한다.
- [0168] 도 6c는 카메라들(CAM1, CAM2) 및 센서들(SE1, SE2)의 확대도를 도시하기 위한 EFEM(156)(도 4a)의 부분(217)의 실시예의 등각투상도이다.
- [0169] 도 6d는 EFEM(156)(도 4a)의 부분(220)의 로드 포트 측의 실시예의 등각투상도이다. 카세트(C1)는, 트레이를 지지하는 상부 지지부(SU11)를 포함한다. 도시되어 있는 바와 같이, 카세트(C1)는, 카세트(C1)로부터 트레이의 언로딩 또는 카세트(C1)로의 트레이의 로딩을 용이하게 하기 위해, 개구(04)에 근접하게 위치하게 된다. 일부 실시예에서, 카세트(C1)는 개구(04)를 둘러싸는 필름(222)의 사전 결정된 거리 이내에 배치된다. 필름(222)은 가요성 재료, 예를 들어 폴리에틸렌, 나일론, 합성 재료, 열가소성 재료, 열경화성 폴리머, 이들의 조합 등으로 이루어진다.
- [0170] 다양한 실시예에서, EFEM(156)은, EFEM(156)의 도어를 개방함으로써 형성되는 개구에 필름을 갖지 않는다.
- [0171] 도 7a는 플레이트들(144, 146)이 수축된 위치(P1)에 있을 때의 인덱서 측의 부분(230)의 실시예의 평면도이다. 부분(230)은, EFEM(156)과 인덱서(104) 사이의 트레이의 이송을 도시하기 위해 사용된다. 인덱서(104)는, 인덱

서 기부(IB1) 상에 놓인다.

- [0172] 세타 모터(112)(도 1a)는, 예지(E11, E12)가 EFEM(156)의 인덱서 측에서 슬롯(S1)을 거쳐 인덱서(104)를 바라 보도록, 수직 구동 칼럼(114)을 회전시킨다. 또한, 수직 구동 모터는, 슬롯(S1)의 레벨에서 예지들(E11, E12)을 위치 설정하기 위해, 수직 구동 칼럼(114)을 구동한다. 구동 플레이트들(144, 146)은, 슬라이드 기부(188)에 대향하여 위치하게 되는 슬라이드 기부(188) 및 다른 슬라이드를 따라 상부 슬라이더 블록(176)(도 5a) 및 하부 슬라이더 블록을 활주시키도록, 말단 작용체 구동 모터(184)(도 5a)에 의해 구동된다. 상부 및 하부 슬라이더 블록은, 인덱서(104)를 향해 활주한다. 슬라이드들(120, 122)은 슬롯(S1)을 통해 연장된다. 상부 파지 조립체(180)는, 트레이 덮개(L2)에 의해 덮여진 트레이(T2)를 파지한다.
- [0173] 구동 플레이트들(144, 146)이 수축된 위치(P1)로부터 인덱서를 향해 이동할 때, 트레이(T2) 및 트레이 덮개(L2)는, 구동 플레이트들(144, 146)이 도 7b에 도시되어 있는 연장된 위치(P2)에 도달할 때까지, 슬롯(S1)을 거쳐 인덱서(104)를 향해 활주한다. 트레이(T2)는, 인덱서(104) 내의 다른 트레이의 상부에서 활주할 수 있을 것이다. 또한, 파지 조립체들(180, 182)(도 5a)은, 구동 플레이트들(144, 146)이 수축된 위치(P1)로부터 연장된 위치(P2)로 이동할 때, 슬롯(S1)을 통해 통과한다.
- [0174] 도 7b는 플레이트들(144, 146)이 연장된 위치(P2)에 있을 때 부분(230)의 실시예의 평면도이다. 연장된 위치(P2)에서, 파지 조립체들(180, 182)(도 5a)은 인덱서(104)에 도달하도록 슬롯(S1)을 통해 연장되어 있다. 플레이트들이 수축된 위치(P1)로부터 연장된 위치(P2)에 도달할 때, 트레이(T1)는, 인덱서(104) 내의 트레이 덮개(L1)의 상부에 또는 인덱서 모듈(IM1)의 기부의 상부에 배치되도록, 상부 슬라이드(120)로부터 인덱서(104)로 활주한다.
- [0175] 유사하게, 일부 실시예에서, 트레이(T2)는, 인덱서(104)로부터 회수되어 EFEM(156) 내에 배치된다. 예를 들어, 수직 구동 칼럼(114)은 인덱서(104)로부터 1개 또는 2개의 트레이를 얻기 위해 파지 조립체들(180, 182)(도 5a)의 레벨을 변경하도록 수직 구동 모터에 의해 구동된다. 파지 조립체들(180, 182)은, 인덱서 지지부들(IS11, IS12, IS13, IS14) 사이로부터 트레이를 파지한다. 말단 작용체 구동 모터(184)(도 5a)는 상부 슬라이더 블록(176) 및 하부 슬라이더 블록을 구동하고, 파지된 트레이는, 구동 플레이트들(144, 146)이 연장된 위치(P2)로부터 수축된 위치(P1)에 도달하는 것을 용이하게 하기 위해, 인덱서(104)로부터 슬롯(S1)을 거쳐 EFEM(156)을 향해 활주한다. 또한, 파지 조립체들(180, 182)은, 상부 슬라이더 블록(176) 및 하부 슬라이더 블록이 EFEM(156)을 향해 활주할 때, 슬롯(S1)을 거쳐 통과한다. 파지된 트레이는, 인덱서(104)로부터 슬라이드들(120, 122)(도 5a)을 향해 활주한다. 예를 들어, 파지된 트레이는, 인덱서(104) 내의 다른 트레이의 상부에 놓인 상태로 슬라이드들(120, 122)을 향해 활주한다. 예지들(E11, E12, E21, E22)은, 인덱서(104)로부터 슬라이드들(120, 122) 상으로의, 파지된 트레이의 수용을 용이하게 한다. 구동 플레이트들(144, 146)은, 연장된 위치(P2)로부터 수축된 위치(P1)에 도달한다.
- [0176] 도 7c는 EFEM(156)(도 4)과 인덱서(104) 사이에서 판독기(242)의 사용을 도시하기 위한 인덱서 측의 부분(240)의 실시예의 등각투상도이다. 판독기(242)는 커넥터(244)를 통해 인덱서(104)에 부착된다. 예를 들어, 커넥터(244)는 인덱서 모듈(IM1)에 부착되고, 판독기(242)는 부착 메커니즘을 통해 커넥터(244)에 부착된다.
- [0177] 트레이가 인덱서(104)와 EFEM(156) 사이에서 이송될 때, 예를 들어 EFEM(156)으로부터 인덱서(104)로 언로딩될 때, 인덱서(104)로부터 EFEM(156)으로 로딩될 때 등에, 판독기(242)는 트레이를 식별하는 정보를 판독한다. 판독기(242)는, 예를 들어, 트레이가 인덱서(104) 내에 있는지 EFEM(156) 내에 있는지 여부와 같은, 트레이의 위치의 결정을 용이하게 하기 위해, 정보를 컴퓨터 시스템(152)(도 3)에 송신한다.
- [0178] 도시되어 있는 바와 같이, 트레이가, 슬라이드들(120, 122)로부터 인덱서(104) 내로 로딩된다.
- [0179] 도 7d는 EFEM(156)(도 4a)과 인덱서(104) 사이에서 판독기(242)의 사용을 도시하기 위한 그리고 인덱서(104) 내로의 트레이의 로딩 또는 인덱서(104)로부터의 트레이의 언로딩 도중에 구동 플레이트들(144, 146)의 연장된 위치(P2)를 도시하기 위한 인덱서 측의 부분(250)의 실시예의 등각투상도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 상부 구동 플레이트(144)는 위치(P2)에 있고, 트레이는 인덱서(104) 내로 로딩되어 있다.
- [0180] 일부 실시예에서, 상부 구동 플레이트(144)가 위치(P2)에 있을 때, 트레이가 인덱서(104)로부터 회수된다.
- [0181] 도 7e는 EFEM(156)(도 4a)과 인덱서(104) 사이에서 판독기(242)의 사용을 도시하기 위한 인덱서 측의 부분(260)의 실시예의 상측 등각투상도이다.
- [0182] 도 7f는 EFEM(156)(도 4a)과 인덱서(104) 사이에서 판독기(242)의 사용을 도시하기 위한 그리고 인덱서(104) 내

로의 트레이의 로딩 또는 인덱서로부터의 트레이의 언로딩 도중에 구동 플레이트들(144, 146)의 위치를 도시기 위한 인덱서 측의 부분(270)의 실시예의 상측 등각투상도이다.

- [0183] 도 7g는 EFEM(156)(도 4a)과 인덱서(104) 사이에서 판독기(242)의 사용을 도시기 위한 그리고 인덱서(104) 내로의 트레이의 로딩 이전에 구동 플레이트들(144, 146)의 위치를 도시기 위한 인덱서 측의 부분(280)의 실시예의 측방 등각투상도이다.
- [0184] 도 7h는 EFEM(156)(도 4a)과 인덱서(104) 사이에서 판독기(242)의 사용을 도시기 위한 그리고 인덱서(104) 내로의 트레이의 로딩 또는 인덱서(104)로부터의 트레이의 언로딩 도중에 구동 플레이트들(144, 146)의 위치를 도시기 위한 인덱서 측의 부분(270)의 실시예의 측방 등각투상도이다.
- [0185] 도 8a는 파지 조립체(300)가 트레이를 막 파지하려고 하거나 트레이를 파지해제한 때의 파지 조립체(300)의 실시예의 평면도이다. 파지 조립체(300)는, 트레이를 파지하며 그리고 카세트(102)(도 1a)와 인덱서(104)(도 1a) 사이에서 트레이를 이송하기 위해 사용된다. 파지 조립체(300)는, 파지 조립체(180) 또는 파지 조립체(182)(도 5a)의 예이다.
- [0186] 파지 조립체(300)는, 체결구(F1, F2)를 통해 구동 플레이트(302)에 부착된다. 구동 플레이트(302)는 상부 구동 플레이트(144) 또는 하부 구동 플레이트(146)(도 5a)의 예이다. 일부 실시예에서, 상이한 수의 체결구가 파지 조립체(300)를 구동 플레이트(302)에 부착하기 위해 사용된다.
- [0187] 파지 조립체(300)는, 자체의 일부가 커버(306)에 의해 덮이게 되는 파지체(304)를 포함한다. 예를 들어, 커버(306)는 하나 이상의 나사, 예를 들어 나사들(SC1, SC2, SC3, SC4)을 통해 상기 부분에 부착된다. 파지체(304)는, 체결구들(F1, F2)을 통해 구동 플레이트(302)에 부착된다.
- [0188] 일부 실시예에서, 파지체(304)의 일부는, 임의의 커버에 의해 덮여지지 않는다.
- [0189] 커버(306)는 파지체(304)에 부착되는 피스톤 메커니즘(308)을 덮는다. 피스톤 메커니즘(308)은, 피스톤 하우징(310) 및, 파지체(304)의 길이("le")를 따라 이동하도록 피스톤 하우징(310)의 내외로 활주하는 피스톤(312)을 포함한다.
- [0190] 피스톤(312)은, 아암(316)에 연결되는 트위스트 커넥터(314)에 부착된다. 트위스트 커넥터(314)는, 선회 메커니즘(317)을 통해 파지체(304)에 회전 가능하게 부착되고, 선회 메커니즘(317)을 통해 파지체(304)에 대해 회전한다. 예를 들어, 선회 메커니즘(317)은, 파지체(304)에 대해 트위스트 커넥터(314)를 회전시키기 위해, 파지체(304)에 대해 선회한다.
- [0191] 아암(316)은, 복수의 선회 메커니즘 및 클램프를 통해, 파지 조립체(300)의 파지 마우스(grip mouth) 내에 위치하게 되는 파지 클램프에 연결된다. 선회 메커니즘, 클램프, 파지 클램프, 및 파지 클램프는 이하에 설명된다. 아암(316), 선회 메커니즘, 클램프, 파지 클램프 및, 파지 마우스를 포함하는 파지체(304)의 부분은, 파지 메커니즘(318)을 형성한다.
- [0192] 트위스트 커넥터(314)가 위치(Pos1)에 있을 때, 파지 클램프는 파지해제되었거나 트레이를 막 파지하려고 한다.
- [0193] 섬유 케이블(320)이, 파지 메커니즘(318)의 파지 마우스의 턱(jaw)들 사이의 공간으로 파지 조립체(300) 내부의 광원 및 센서에 의해 생성된 광, 예를 들어 광학 빔 등의 안내를 용이하게 하기 위해, 사용된다.
- [0194] 피스톤 하우징(310)은 커버(306)에 의해 덮여 있고, 블록 커넥터(319)에 연결된다. 블록 커넥터(319)는 부착 메커니즘을 통해 파지체(304)에 연결된다.
- [0195] 도 8b는, 파지 조립체(300)가 트레이를 파지할 때의 파지 조립체(300)의 실시예의 평면도이다. 피스톤(312)이 피스톤 하우징(310)으로부터 파지 메커니즘(318)을 향해 길이(le)를 따라 연장될 때, 트위스트 커넥터(314)는 파지체(304)에 대해 선회하고, 위치(POS1)(도 8a)로부터 위치(POS2)로 비틀리게 된다.
- [0196] 일부 실시예에서, 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS2)에 있을 때, 트위스트 커넥터는 길이(le)에 실질적으로 수직이다. 이러한 실시예에서, 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS1)에 있을 때, 트위스트 커넥터는 각을 이루게 되고, 길이(le)에 대해 실질적으로 수직이지 않다.
- [0197] 트레이(T1)는 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS2)에 있을 때 파지된다.
- [0198] 도 8c는 파지 조립체(300)가 트레이를 파지하는 것을 실패할 때의 파지 조립체(300)의 실시예의 평면도이다. 피스톤(312)이 길이(le)를 따라 파지 메커니즘(318)을 향해 피스톤 하우징(310) 내부에서 멀어지게 연장될 때, 트

위스트 커넥터(314)는 파지체(304)에 대해 선회하고, 위치(POS2)(도 8b)로부터 위치(POS3)로 비틀리게 된다.

- [0199] 유사하게, 트위스트 커넥터(314)는 위치(POS3)로부터 위치(POS1)로 변경한다. 예를 들어, 피스톤(312)은 위치(POS3)로부터 위치(POS1)로 트위스트 커넥터(314)의 위치를 변경하기 위해 피스톤 하우스(310) 내부에서 수축한다.
- [0200] 일부 실시예에서, 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS3)에 있을 때, 트위스트 커넥터는 각을 이루게 되며 그리고 길이(1e)에 대해 실질적으로 수직이지 않다.
- [0201] 다양한 실시예에서, 길이(1e)에 대해 위치(POS3)에서 트위스트 커넥터(314)에 의해 형성되는 각도는, 위치(POS1)에서 형성되는 각도가 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS3)에 있을 때 형성되는 각도에 대항하는 것을 제외하고는, 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS1)에 있을 때 형성되는 각도와 동일할 수 있을 것이다. 여러 실시예에서, 길이(1e)에 대해 위치(POS3)에서의 트위스트 커넥터(314)에 의해 형성되는 각도는, 위치(POS1)에서 형성되는 각도가 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS3)에 있을 때 형성되는 각도에 대항하는 것을 외에도, 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS1)에 있을 때 형성되는 각도와 상이할 수 있을 것이다.
- [0202] 트레이(T1)의 파지는, 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS3)에 있을 때 실패하게 된다.
- [0203] 도 8da는 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS1)에 있을 때 또는 트레이의 최근의 파지해제 이후에 파지 조립체(300)의 부분(350)의 실시예의 측면도이다. 피스톤(312)이 피스톤 하우스(310)(도 8a)으로부터 범위(EX1) 만큼 연장될 때, 트위스트 커넥터(314)는 위치(POS1)에 있다. 트위스트 커넥터(314)는 아암(316)을 통해 선회 메커니즘(352)에 부착된다. 선회 메커니즘(352)은, 다른 선회 메커니즘(356)에 부착되는 클램프(354)에 부착된다. 선회 메커니즘의 예는, 봉, 막대, 실린더 등을 포함한다. 선회 메커니즘(356)은 선회 메커니즘(352)과 비교하여 클램프(354)의 반대편 단부에 있다.
- [0204] 파지 클램프(358)가 선회 메커니즘(356)에 부착되고 파지체(304)의 파지 마우스(360) 내로 연장된다. 일부 실시예에서, 파지 클램프(358)는 본 명세서에서 파지기(gripper)라 지칭된다. 파지 클램프(358)는 선회 메커니즘(356)의 회전에 따라 파지 마우스(360) 내에서 상하로 이동한다. 파지 마우스(360)는 파지체(304)의 에지에 형성된다.
- [0205] 일부 실시예에서, 파지 마우스(360)는 C-자 형상 또는 거의 C-자 형상을 갖는다.
- [0206] 피스톤(312)은, 트위스트 커넥터(314)의 위치를 POS1, POS2 및 POS3 사이에서 변경하기 위해, 피스톤 하우스(310)(도 8a)의 내외로 수평으로 활주한다. 트위스트 커넥터(314)가 선회 메커니즘(317)을 사용하여 선회할 때, 아암(316)은, 클램프(354)의 전방 및 후방 이동을 통해 선회 메커니즘(356)을 회전시키기 위해, 내외로 이동, 예를 들어 수평으로 연장되거나 수축하는 등을 행한다. 선회 메커니즘(356)이 회전함에 따라, 파지 클램프(358)는 수직 상하로 이동한다.
- [0207] 섬유 케이블(320)은, 파지 마우스(360)의 2개의 대항하는 턱(364, 366) 사이에서 센서 빔(362)의 형성을 용이하게 한다. 센서 빔(362)은, 광원 및 광센서가, 파지 마우스(360)를 향해 섬유 케이블(320)에 의해 빔으로 안내되는, 광을 발생시킬 때, 생성된다. 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS1)에 있을 때, 트레이(T1)에 부착되는 트레이 후크(H1)가 센서 빔(362)을 막 가로채려고 하거나 또는 센서 빔(362)을 가로채는 것을 막 완료하였다.
- [0208] 다양한 실시예에서, 파지 조립체(300)는, 섬유 케이블(320) 그리고 광 센서 및 광원을 갖지 않는다.
- [0209] 일부 실시예에서, 센서 빔(362)이 트레이의 에지에 의해, 예를 들어 트레이 후크 등에 의해 가로채이게 될 때, 파지체(304) 내의 센서는, 말단 작용체 구동 모터(184)(도 5a) 내의 인코더 및 디코더에 신호를 송신한다. 인코더 및 디코더는 센서 빔(362)이 가로채이게 되는 파지 메커니즘(318)의 수평 위치를 결정하고, 말단 작용체 구동 모터(184)(도 5a)에 정지 신호를 송신한다. 정지 신호를 수신할 때, 말단 작용체 구동 모터(184)는, 구동 플레이트들(144, 146)(도 5a)을 통해 파지 조립체(300)를 구동하는 것을 정지한다. 정지는, 파지 클램프(358)와 트레이 후크(H1)의 결합을 용이하게 한다.
- [0210] 일부 실시예에서, 말단 작용체 구동 모터(184)는, 센서 빔(362)이 가로채이게 될 때까지 고속으로 파지 조립체(300)를 이동시키고, 센서 빔(362)이 가로채인 이후에 이동을 늦추고 및/또는 이동을 정지한다.
- [0211] 도 8db는 트위스트 커넥터(314)가 트레이를 파지하기 위해 위치(POS1)에 있을 때 또는 트레이의 최근의 파지해제 이후의, 파지 조립체(300)의 부분(350)의 실시예의 다른 측면도이다.
- [0212] 도 8dc는 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS2)에 있고 트레이(T1)를 파지했을 때의, 파지 조립체(300)의 부분

(350)의 실시예의 측면도이다. 피스톤(312)이 피스톤 하우스(310)(도 3a)으로부터 범위(EX2) 만큼 연장될 때, 트위스트 커넥터(314)는 위치(POS2)에 있다. 일부 실시예에서, 범위(EX2)는 범위(EX1)보다 크다(도 8db).

- [0213] 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS2)에 있을 때, 파지 클램프(358)는 트레이(T1)를 파지하며, 예를 들어 트레이(T1)를 맞물기 위해 트레이 후크(H1)와 후크 연결 등을 형성한다. 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS1)로부터 위치(POS2)로 수평으로 이동함에 따라, 파지 클램프(358)는 트레이 후크(H1)를 파지하기 위해 수직 상방으로 이동한다. 또한, 센서 빔(362)은 트레이 후크(H1)에 의해 가로채이게 된다. 센서 빔(362)이 트레이 후크(H1)에 의해 가로채이게 될 때, 파지 조립체(300)(도 8a) 내의 센서는, 트레이가 막 파지되려고 한다는 것을 감지한다.
- [0214] 일부 실시예에서, 피스톤(312)은, 범위(EX2)로부터 범위(EX1)(도 8d-1)로 수축하여 파지 클램프(358)의 파지로부터 트레이를 파지해제한다.
- [0215] 트레이 후크(H1)가 파지 클램프(358)와 맞물린 이후에, 말단 작용체 구동 모터(184)는, 파지 조립체(300)를 슬라이드들(120, 122)을 향해 수축시키기 위해 슬라이드 기부(188)(도 5a)를 따라 상부 슬라이더 블록(176) 및 하부 슬라이더 블록을 구동함으로써, 플레이트들(144, 146)(도 5a)을 구동하도록 작동한다. 플레이트들(144, 146)이 위치(P2)(도 5b)로부터 위치(P1)(도 5a)로 활주함에 따라, 트레이(T1)는, 카세트(102) 또는 인덱서(104)로부터 상부 슬라이드(120) 또는 하부 슬라이드(122)로 활주한다.
- [0216] 유사하게, 피스톤(312)이 범위(EX2)로부터 범위(EX1)(도 8d-1)로 수축함에 따라, 트위스트 커넥터(314)는 위치(POS2)로부터 위치(POS1)로 선회 베커니즘(317)에 대해 선회한다. 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS2)로부터 위치(POS1)로 선회함에 따라, 파지 클램프(358)는 트레이(T1)를 파지해제하도록 트레이 후크(H1)를 파지해제하기 위해 수직 하방으로 이동한다.
- [0217] 도 8dd는 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS3)에 있으며 그리고 트레이를 파지하는 것을 실패했을 때의 파지 조립체(300)의 부분(350)의 실시예의 측면도이다. 피스톤(312)이 피스톤 하우스(310)(도 3a)으로부터 범위(EX3) 만큼 연장될 때, 트위스트 커넥터(314)는 위치(POS3)에 있다. 일부 실시예에서, 범위(EX3)는 범위(EX2)보다 크다(도 8dc).
- [0218] 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS3)에 있을 때, 파지 클램프(358)는 트레이 후크를 파지하는 것을 실패하여, 트레이를 맞무는 것을 실패했다.
- [0219] 도 8e는 트위스트 커넥터(314)가 위치(POS1)에 있으며 그리고 파지 조립체(300)가 트레이(T1)를 막 파지해제하려 하거나 방금 파지해제했을 때의 부분(350)의 실시예의 등각투상도이다.
- [0220] 도 8f는 파지 조립체(300)가 트레이 후크(H1)를 통해 트레이(T1)를 파지할 때의 파지체(304)의 실시예의 등각저면도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 트레이(T1)는, 트레이(T1)의 에지(307)로부터 트레이(T1)의 바닥 표면(309)으로 수직 방향으로 연장되는 슬롯(305)을 갖는다.
- [0221] 도 8g는 트레이(T1)를 파지한 부분(350)의 실시예의 등각투상도이다.
- [0222] 도 8h는 트레이(T1)를 막 파지하려고 하는 또는 트레이(T1)를 방금 파지해제한 부분(350)의 실시예의 다른 등각투상도이다.
- [0223] 도 9a는 상부 및 하부 파지 조립체(180, 182)의 예로서 2개의 파지 조립체(300)를 포함하는 트레이 엔진(108)의 실시예의 측면도이다. 파지 조립체들(180, 182)은 트레이를 파지한다. 도시되어 있는 바와 같이, 트레이들은 카세트(102) 내의 교번적인 레벨들에서 파지된다. 예를 들어, 트레이가 하부 파지 조립체(182)에 의해 레벨(LL1)에서 파지되고, 다른 트레이가 상부 파지 조립체(180)에 의해 레벨(LL3)에서 파지된다. 레벨(LL2)이 레벨들(LL1, LL3) 사이에 놓인다.
- [0224] 또한, 트레이가 파지될 때, 수직 칼럼(114)은, 파지 조립체들(180, 182)의 에지들(1, 2)이 카세트(102)와 대면하는 것을 용이하게 하기 위해 세타 모터(112)에 의해 회전하게 된다.
- [0225] 도 9b는 카세트(102)로부터 트레이들을 파지하는 파지 위치에서 파지 조립체들(180, 182)의 실시예의 등각투상도이다.
- [0226] 도 9c는 카세트(102)로부터 트레이들을 파지하는 것을 예시하기 위한 파지 조립체들(180, 182)의 부분들의 실시예의 측면도이다.
- [0227] 도 9d는 구동 플레이트들(144, 146)의 수축된 위치(P1)를 도시하기 위한 트레이 엔진(108)의 실시예의 평면도이

다. 구동 플레이트들은, 카세트(102)로부터 트레이를 파지하기 이전에 또는 카세트(102)로부터 트레이(T3)를 파지한 이후에 수축된 위치(P1)에 있다.

- [0228] 도 9e는 구동 플레이트들(144, 146)의 연장된 위치(P2)를 도시하기 위한 트레이 엔진(108)의 실시예의 평면도이다. 구동 플레이트들은 카세트(102)로부터 트레이(T1)의 파지 도중에 연장된 위치(P2)에 있다.
- [0229] 도 9f는 파지 조립체(300)(도 8a)의 부분의 실시예의 등각투상도이다.
- [0230] 다양한 실시예에서, 파지 조립체(300)는, 트레이가 파지되는지 파지해제되는지를 결정하기 위한 센서를 포함한다.
- [0231] 도 10a는 트레이를 파지하기 위해 사용되는 파지 조립체(400)의 실시예의 측면도이다. 파지 조립체(400)는, 파지 조립체(180) 또는 파지 조립체(182)(도 5a)의 예이다.
- [0232] 일부 실시예에서, 파지 조립체(400)는, 카세트(102)(도 1a) 또는 인덱서(104)(도 1a)로부터 슬라이드들(120, 122)(도 1a)로 트레이들을 회수하기 위해 사용된다. 다양한 실시예에서, 파지 조립체(400)는, 슬라이드들(120, 122)로부터 카세트(102) 또는 인덱서(104)로 트레이들을 활주시키기 위해 사용된다.
- [0233] 파지 조립체(400)는, 체결구들(F1, F2)(도 10e 참조)을 통해 구동 플레이트(302)에 부착되는 파지체(402)를 포함한다.
- [0234] 커버(404)가, 파지체(402)의 부분을 덮기 위해, 부착 메커니즘, 예를 들어 나사들(SC1, SC2, SC3, SC4)을 통해, 파지체(402)의 부분에 부착된다.
- [0235] 일부 실시예에서, 커버(404)는 임의의 수의 나사를 통해 파지체(402)의 부분에 부착된다.
- [0236] 다양한 실시예에서, 파지체(402)의 부분은, 어떠한 커버에 의해서도 덮이지 않는다.
- [0237] 파지체(402)의 부분이, 파지체(402)의 상면(412) 상에 슬롯(406)을 포함한다. 슬라이드 탭(408)이 피스톤(410)과 조립되며, 그리고 피스톤(410)은 표면(412)의 상부 상에서 활주하도록 파지체(402) 내외로 활주한다.
- [0238] 파지 조립체(400)는, 슬라이드 탭(408), 표면(412)을 갖는 파지체(402)의 부분, 및 슬롯(406)을 포함하는, 파지 메커니즘(414)을 포함한다.
- [0239] 도 10b는 트레이(T1)를 막 파지하려고 하는 파지 조립체(400)의 실시예의 측면도이다. 슬라이더 블록(176)(도 5a)이 슬라이드 기부(188)(도 5a)를 따라 활주함에 따라, 구동 플레이트(302)(도 10e)는 위치(P1)(도 5a)로부터 위치(P2)(도 5a)로 슬라이더 블록(176)과 함께 활주한다. 파지 조립체(400)는, 카세트(102)(도 1a) 또는 인덱서(104)(도 1a) 내에 있을 수도 있는, 트레이(T1)에 도달하도록 구동 플레이트(302)와 함께 활주한다. 트레이(T1)는, 트레이(T1)의 슬롯(305)(도 8f)의 경계를 형성하는 에지(411)를 갖는다. 파지 조립체(400)는, 에지(411)가 슬롯(406) 내에 수용될 때까지, 활주한다.
- [0240] 슬롯(406)은, 파지체(402)의 2개의 수평으로 연장된 부분(407, 409) 사이에 형성된다. 연장된 부분(407)은 상면(412)을 갖는다.
- [0241] 도 10c는 트레이(T1)를 파지한 파지 조립체(400)의 실시예의 측면도이다. 트레이(T1)의 바닥 표면(309)(도 8f)에서의 슬롯(305)은, 연장된 부분(409)을 맞물도록 연장된 부분(409)과 접촉하게 된다. 연장된 부분(409)이 슬롯(305)을 맞물었으며 트레이(T1)의 에지(411)가 슬롯(406) 내부에 수용될 때, 트레이(T1)는 파지 조립체(400)에 의해 파지된다.
- [0242] 다양한 실시예에서, 섬유 케이블(320)은, 파지 조립체(300)(도 8a)의 것과 유사한 방식으로 파지 조립체(400) 내에 구현된다. 더욱이, 센서 빔(362)(도 8a)의 가로챌은 전술된 것과 유사한 방식으로 결정된다.
- [0243] 또한, 일부 실시예에서, 말단 작용체 구동 모터(184)(도 4a)는 센서 빔(362)이 가로채이게 될 때까지 더 고속으로 플레이트들(144, 146)(도 5a)을 통해 파지 조립체(400)를 이동시키며, 그리고 슬롯(406) 내로의 트레이의 에지의 수용을 용이하게 하기 위해, 센서 빔(362)이 가로채인 이후에 파지 조립체(400)를 늦추거나 정지시킨다.
- [0244] 일부 실시예에서, 용어 '파지' 및 '맞물림'은 본 명세서에서 상호 교환 가능하게 사용된다.
- [0245] 도 10d는, 트레이(T1)를 파지체(402)와 잠금하기 위해 슬라이드 탭(408)이 트레이 덮개(L1) 위로 연장되는, 파지 조립체(400)의 실시예의 측면도이다. 피스톤(410)은, 슬라이드 탭(408)의 돌출부(416)가 트레이(T1)를 잠금하기 위해 트레이 덮개(L1)와 접촉하는 것을 허용하도록 하기 위해, 도 10a 내지 도 10c에 도시되어 있는 수축

된 위치로부터 파지체(402)의 길이("len")(도 10e에 도시되어 있음)를 따라 연장된 위치로 연장된다. 트레이(T1)는, 돌출부(416)가 트레이(T1)를 파지체(402)와 잠금하기 위해 트레이 덮개(L1) 위로 연장될 때, 연장된 부분(409)과 맞물린다는 것을 알아야 한다.

- [0246] 트레이(T1)가 파지체(402)와 잠금된 이후에, 말단 작용체 구동 모터는, 파지 조립체(400)를 슬라이드들(120, 122)(도 5a)을 향해 수축시키기 위해, 슬라이드 기부(188)(도 5a)를 따라 상부 슬라이더 블록(176) 및 하부 슬라이더 블록을 구동함으로써, 플레이트들(144, 146)(도 5a)을 구동하도록 작동한다. 플레이트들(144, 146)이 위치(P2)(도 5b)로부터 위치(P1)(도 5a)로 활주함에 따라, 트레이(T1)는 카세트(102) 또는 인덱서(104)로부터 상부 슬라이드(120) 또는 하부 슬라이드(122)로 활주한다.
- [0247] 도 10e는 파지 조립체(400)의 실시예의 평면도이다. 피스톤(410)은 피스톤 하우징(440)에 슬라이딩 위치에서 연결된다. 피스톤 하우징(440)은 커버(404)에 의해 덮이고, 블록 커넥터(442)에 연결된다. 블록 커넥터(442)는 부착 메커니즘을 통해 파지체(402)에 연결된다. 도시되어 있는 바와 같이, 슬라이드 탭(408)은 수축 위치에 있다.
- [0248] 도 10f는 파지체(402)의 연장된 부분(409)(도 10b)이 트레이(T1)와 맞물릴 때의 파지 조립체(400)의 실시예의 평면도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 연장된 부분(409)이 트레이(T1)와 맞물릴 때, 피스톤(410)은 수축된 위치에 있으며 그리고 슬라이드 탭(408)은 트레이(T1)를 잠그지 않았다.
- [0249] 도 10g는 파지체(402)의 연장된 부분(409)(도 10b)이 트레이(T1)와 맞물렸으며 그리고 슬라이드 탭(408)은 트레이(T1)를 잠금하기 위해 트레이 덮개(L1) 위로 연장될 때의 파지 조립체(400)의 실시예의 평면도이다.
- [0250] 도 11a는 카세트(102) 내에 트레이(T1)를 맞물고 잠금하기 위한 파지 조립체(400)의 사용을 도시하고 있는 시스템(450)의 실시예의 측면도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 트레이(T1)의 바닥 표면(309)은 파지체(402)의 상면(412)(도 10a)과 접촉하고 있다.
- [0251] 도 11b는 카세트(102)로부터 트레이를 파지할 때의 파지 조립체(400)의 실시예의 등각투상도이다.
- [0252] 도 11c는 상부 및 하부 파지 조립체(180, 182)(도 5a)의 예로서 2개의 파지 조립체(400)를 포함하는 트레이 엔진(108)의 실시예의 측면도이다.
- [0253] 일부 실시예에서, 파지 조립체들(180, 182)은, 카세트(102) 또는 인덱서(104) 내에 위치하게 되는 트레이로부터 트레이 덮개를 제거하기 위해, 트레이 대신에 트레이 덮개를 파지하기 위해 사용된다. 이들 실시예에서, 파지 조립체들(180, 182)은 카세트(102) 또는 인덱서(104) 내에 위치하게 되는 트레이 상에 트레이 덮개를 배치하기 위해 사용된다.
- [0254] 도 11d는 파지 조립체(400)의 실시예의 등각투상도이다.
- [0255] 다양한 실시예에서, 파지 조립체(400)는 트레이가 파지되거나 파지해제되는지를 결정하기 위한 센서를 포함한다.
- [0256] 도 12는 트레이로의 수평 접근을 제공하는 파지 조립체(500)의 실시예의 등각투상도이다. 파지 조립체(500)는, 상부 파지 조립체(180) 또는 하부 파지 조립체(182)(도 5a)의 예이다. 파지 부착부(502)가 트레이(T1)의 전방면(503)에 부착된다. 파지 조립체(500)의 파지 클램프들(504, 506)이 파지 커넥터(509)를 통해 파지 기부(508)에 부착된다. 파지 기부(508), 파지 커넥터(509), 및 파지 클램프들(504, 506)은 파지 조립체(500)의 부분들이다. 파지 기부(508)는 구동 플레이트(302)(도 8a)에 부착된다.
- [0257] 여러 실시예에서, 파지 클램프들(504, 506)은 C-자 형상 또는 거의 C-자 형상이다.
- [0258] 일부 실시예에서, 파지 커넥터(509)는 슬라이딩 메커니즘을, 예를 들어 파지 클램프들(504, 506)이 레일을 따라 활주하는 것을 허용하는, 레일 등을 포함한다. 다양한 실시예에서, 파지 커넥터(509)는 선회 메커니즘을 포함하고, 파지 클램프들(504, 506)은 선회 메커니즘에 대해 선회한다.
- [0259] 위치(P1)(도 5a)로부터 위치(P2)(도 5b)로의 구동 플레이트(302)(도 8a)의 연장과 더불어, 파지 조립체(500)는 구동 플레이트(302)와 함께 연장된다. 파지 클램프들(504, 506)은, 트레이(T1)를 파지하기 위해 파지 부착부(502)를 맞물도록, 예를 들어 파지 부착부(502)와의 후크 연결을 형성하도록, 파지 커넥터(509)에 대해 선회한다. 슬라이드들이 파지 클램프들(504, 506)을 활주시키기 위해 사용되는 실시예에서, 파지 클램프들(504, 506)은 파지 부착부(502)를 맞물기 위해 커넥터(509)를 따라 활주한다.
- [0260] 카세트(102) 또는 인덱서(104) 내부의 연속적인 레벨들에서 2개의 트레이 사이의 피치가 낮을 때, 수평으로 활

주 또는 선회할 파지 클램프들(504, 506)은 낮은 피치의 사용을 가능하게 한다는 것을 알아야 한다. 예를 들어, 파지 클램프들(504, 506)은, 트레이 덮개(L1)의 레벨(LVL1) 및 파지 부착부(502)의 상면(515)의 레벨(LVL2) 사이의 공간을 사용하지 않는다. 다른 예로서, 파지 클램프들(504, 506)은 파지 부착부(502)의 바닥 표면의 레벨(LVL3)과 트레이(T1)의 바닥의 레벨(LVL4) 사이의 공간을 사용하지 않는다.

[0261] 도 13은 트레이로의 수평 접근을 제공하는 파지 조립체(550)의 실시예의 등각투상도이다. 파지 조립체(550)는 상부 파지 조립체(180) 또는 하부 파지 조립체(182)(도 5a)의 예이다. 파지 부착부들(552, 554)이 트레이(T1)의 전방면(503)에 부착된다. 파지 조립체(550)의 파지 클램프들(556, 558)이 파지 커넥터(560)를 통해 파지 기부(508)에 부착된다. 파지 기부(508), 파지 커넥터(560), 및 파지 클램프들(556, 558)은 파지 조립체(550)의 부분들이다. 파지 기부(508)는 구동 플레이트(302)(도 8a)에 부착된다.

[0262] 일부 실시예에서, 파지 커넥터(560)는 슬라이딩 메커니즘을, 예를 들어 파지 클램프(556, 558)가 레일을 따라 활주하는 것을 허용하는, 레일 등을 포함한다. 다양한 실시예에서, 파지 커넥터(560)는 선회 메커니즘을 포함하고, 파지 클램프들(556, 558)은 선회 메커니즘에 대해 선회한다.

[0263] 여러 실시예에서, 파지 클램프(556, 558)는 C-자 형상 또는 거의 C-자 형상이다. 다양한 실시예에서, 파지 부착부들(552, 554)은 L-자 형상 또는 거의 L-자 형상이다.

[0264] 위치(P1)로부터 위치(P2)로의 구동 플레이트(302)의 연장과 더불어, 파지 조립체(550)는 구동 플레이트(302)와 함께 연장된다. 파지 클램프들(556, 558)은, 트레이(T1)를 파지하기 위해 대응하는 파지 부착부(552, 554)를 맞물도록, 예를 들어 후크 연결을 형성하도록, 파지 커넥터(560)에 대해 선회한다. 슬라이드들이 파지 클램프들(556, 558)을 활주시키기 위해 사용되는 실시예에서, 파지 클램프들(556, 558)은 파지 부착부들(552, 554)을 맞물기 위해 커넥터(560)를 따라 활주한다.

[0265] 파지 클램프들(556, 558)은 파지 클램프들(504, 506)(도 12)의 것과 동일한 장점을 제공한다는 것을 알아야 한다.

[0266] 도 14a는 파지 조립체(600)의 실시예의 등각투상도이다. 파지 조립체(600)는 부착 메커니즘을 통해 구동 플레이트(603)에 고정된다. 파지 조립체(600)는 부착 메커니즘을 통해 구동 플레이트(603)에 부착되는 파지체(602)를 포함한다. 구동 플레이트(603)는, 상부 구동 플레이트(144) 또는 하부 구동 플레이트(146)(도 5a)의 예이다.

[0267] 파지 조립체(600)의 커버(604)가 파지체(602)의 부분을 덮는다. 예를 들어, 커버(604)는 피스톤 메커니즘(606)을 덮는다. 피스톤 메커니즘(606)은 피스톤 하우징(608) 및, 피스톤 하우징(608) 내에서 활주가능한 피스톤(610)을 포함한다.

[0268] 피스톤 하우징(608)은 블록 커넥터(612)를 통해 파지체(602)에 부착된다. 블록 커넥터(612)는 부착 메커니즘을 통해 파지체(602)에 부착된다.

[0269] 피스톤(610)은 위치("Post1")에 있는 슬라이더(614)에 확고하게 부착된다. 슬라이더(614)는 피스톤(610)이 수축될 때 위치(Post1)에서 수축된다.

[0270] 슬라이더(614)는 병진이동 메커니즘(TsIn1)을 통해 좌측 아암(616)에 부착되고, 병진이동 메커니즘(TsIn2)을 거쳐 우측 아암(618)에 부착된다. 일부 실시예에서, 아암들(616, 618)은 본 명세서에서 파지기로 지칭된다. 병진이동 메커니즘(TsIn1)은 슬라이더(614)의 관통 구멍(HL1) 내에서 병진이동하고, 병진이동 메커니즘(TsIn2)은 슬라이더(614)의 관통 구멍(HL2) 내에서 병진이동한다. 도시되어 있는 바와 같이, 각각의 병진이동 메커니즘(TsIn1, TsIn2)은 슬라이더(614)의 단부(En1)에 있다.

[0271] 좌측 아암(616)의 일부가 슬라이드 블록(620) 내에 놓이고, 우측 아암(618)의 일부가 슬라이드 블록(622) 내에 놓인다. 좌측 연장부(624)가 좌측 아암(616)의 내측 표면으로부터 연장되고, 이하의 도 14f에서 도시되어 있는 우측 연장부(626)가 우측 아암(618)의 내측 표면으로부터 연장된다.

[0272] 도시되어 있는 바와 같이, 좌측 연장부(624)는 좌측 아암(616)의 부분이고, 우측 연장부(626)는 우측 아암(618)의 부분이다. 다양한 실시예에서, 대응하는 아암들(616, 618)에 일체형인 대신에, 좌측 연장부(624)는 좌측 아암(616)에 부착되고, 우측 연장부(626)는 우측 아암(618)에 부착된다.

[0273] 파지체(602)의 부분, 슬라이더(614), 병진이동 메커니즘들(TsIn1, TsIn2), 슬라이드 블록들(620, 622), 아암들(616, 618), 및 연장부들(624, 626)은, 파지 조립체(600)의 부분인, 파지 메커니즘(630)의 부분들이다.

[0274] 파지 조립체(600)에 의해 막 파지되려고 하거나 또는 파지 조립체(600)에 의해 방금 파지해제된 트레이(Tr1)가

관통 구멍들(Th1, Th2)을 포함한다. 관통 구멍들(Th1, Th2)은 트레이(Tr1)의 대향하는 예지들에 위치하게 된다.

- [0275] 도 14b는 파지 조립체(600)가 트레이(Tr1)를 파지할 때의 파지 조립체(600)의 실시예의 등각투상도이다. 피스톤(610)이 피스톤 하우징(608)으로부터 연장되고 수축된 위치에 있지 않을 때, 병진이동 메커니즘(Ts1n1)은 단부(En1)로부터 슬라이더(614)의 대향 단부(En2)에 더 근접한 위치로 관통 구멍(HL1) 내에서 병진이동하고, 병진이동 메커니즘(Ts1n2)은 단부(En1)로부터 슬라이더(614)의 대향 단부(En2)에 더 근접한 위치로 관통 구멍(HL2) 내에서 병진이동한다.
- [0276] 단부(En1)로부터 슬라이더(614)의 대향 단부(En2)에 더 근접한 위치로 대응하는 관통 구멍들(HL1, HL2) 내에서의 병진이동 메커니즘들(Ts1n1, Ts1n2)의 병진이동은, 트레이(Tr1)의 대응하는 관통 구멍들(Th1, Th2)(도 14a) 내부에 연장부들(624, 626)(도 14a 및 도 14f)을 연장시킨다. 아암들(616, 618)이 수평 방향으로 이동하도록 서로를 향해 수축함에 따라, 아암들(616, 618)은 대응하는 슬라이드 블록(620, 622) 내에서 활주한다.
- [0277] 연장부들(624, 626)이 트레이(Tr1)의 대응하는 관통 구멍들(Th1, Th2)을 통해 연장할 때, 트레이(Tr1)는 파지 조립체(600)에 의해 파지된다.
- [0278] 유사하게, 반대의 운동에서, 피스톤(610)은 피스톤 하우징(608) 내로 수축된다. 피스톤(610)이 피스톤 하우징(608) 내로 수축할 때, 슬라이더(614)는 위치(Post2)로부터 위치(Post1)로 수축한다. 슬라이더(614)가 위치(Post2)로부터 위치(Post1)로 수축함에 따라, 병진이동 메커니즘들(Ts1n1, Ts1n2)은 단부(En2)로부터 슬라이더(614)의 대향 단부(En1)를 향해 대응하는 관통 구멍(HL1, HL2) 내에서 활주한다.
- [0279] 병진이동 메커니즘들(Ts1n1, Ts1n2)이 대응하는 관통 구멍(HL1, HL2) 내에서 단부(En1)를 향해 활주함에 따라, 아암들(616, 618)은, 파지 조립체(600)의 파지로부터 트레이(Tr1)를 파지해제하기 위해, 대응하는 관통 구멍들(Th1, Th2)의 외부로 연장부들(624, 626)을 연장시키도록, 수평 방향으로 외향으로 연장된다. 아암들(616, 618)이 서로로부터 멀어지게 외향으로 연장됨에 따라, 아암들(616, 618)은 슬라이드 블록(620, 622) 내에서 활주한다.
- [0280] 파지 조립체(600)는, 트레이(Tr1)를 향한 그리고 그로부터 멀어지는 아암들(616, 618)의 수평 운동을 사용함에 의해, 트레이(Tr1)를 파지한다는 것을 알아야 한다. 트레이를 파지하기 위한 아암들(616, 618)의 수평 운동은, 트레이를 파지하기 위한 파지 조립체의 아암들 수직 운동과 비교할 때, 카세트(102) 또는 인덱서(104)의 레벨들 사이의 더 낮은 피치를 가능하게 할 수 있을 것이다.
- [0281] 도 14c는 위치(Post3)에서 파지 조립체(600)의 실시예의 등각투상도이다. 피스톤(610)이 피스톤 하우징(608)으로부터 외부로 더 연장하여 슬라이더(614)를 위치(Post2)로부터 위치(Post3)로 연장된다. 슬라이더(614)가 위치(Post2)로부터 위치(Post3)로 병진이동함에 따라, 예를 들어 파지체(602) 상에서 활주함에 따라, 병진이동 메커니즘들(Ts1n1, Ts1n2)이 단부(En2)로 이동한다. 일부 실시예에서, 단부(En2)로의 이동은 트레이(Tr1)의 파지 실패를 지시할 수 있을 것이다.
- [0282] 도 14d는 파지 조립체(600)의 우측 아암(618)의 실시예의 등각투상도이다. 우측 아암(618)은 트레이(Tr1)를 막 파지하려고 하거나 또는 트레이(Tr1)를 방금 파지해제하였다.
- [0283] 도 14e는 파지 조립체(600)의 우측 아암(618)의 실시예의 등각투상도이다. 우측 아암(618)은 트레이(Tr1)를 막 파지하려고 하거나 또는 트레이(Tr1)를 방금 파지해제하였다. 도시되어 있는 바와 같이, 우측 연장부(626)는 관통 구멍(Th2) 내로 막 연장하려고 하거나 또는 관통 구멍(Th2)으로부터 방금 수축되었다.
- [0284] 도 14f는 파지체(602) 및 아암들(616, 618)의 실시예의 저면 등각투상도이다. 도시되어 있는 바와 같이, 파지체(602)는, 트레이(Tr1)가 카세트(102) 또는 인덱서(104)(도 1)로부터 분류기(106)(도 1)로, 또는 분류기(106)로부터 카세트(102) 또는 인덱서(104)로 활주할 때, 트레이(Tr1)를 지지하는 파지 탭(640)을 포함한다. 아암들(616, 618)은 트레이(Tr1)를 막 파지하려고 하거나 또는 트레이(Tr1)를 방금 파지해제하였다.
- [0285] 도 14g는 파지체(602) 및 아암들(616, 618)의 실시예의 저면측 등각투상도이다. 아암들(616, 618)은, 우측 연장부(626)가 관통 구멍(Th2)을 통해 연장되고 좌측 연장부(624)가 관통 구멍(Th1)을 통해 연장될 때, 트레이(Tr1)를 파지한다.
- [0286] 전술된 실시예의 일부는 트레이 덮개로 덮여진 트레이를 설명하고 있지만, 일부 실시예에서, 트레이는 트레이 덮개 없이 사용된다. 예를 들어, 트레이는 트레이 덮개로 덮이지 않는다.
- [0287] 전술된 실시예의 일부는, 분류기(106)(도 1a) 또는 EFEM(156) 내의 트레이 엔진(102)을 포함하지만, 일부 실시

예에서, 트레이 엔진(102)은 도 3을 참조하여 설명되는 도구 내에 위치하게 된다는 것을 알게 된다.

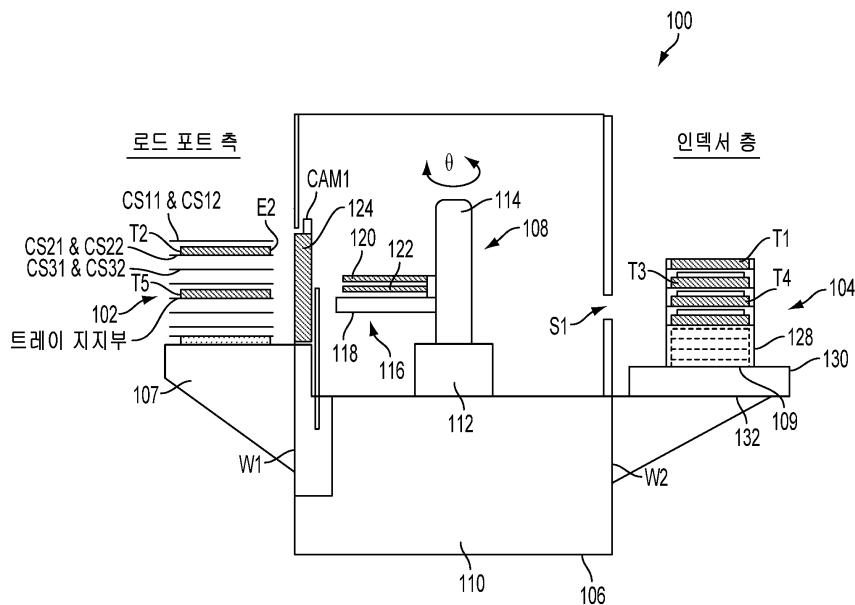
[0288] 더욱이, 다양한 실시예에서, 트레이를 식별하는 정보를 사용하는 대신에, 트레이 덮개를 식별하는 정보가 사용될 수 있을 것이다. 예를 들어, 트레이 덮개가 트레이를 식별하는 태그 또는 각인을 갖고, 태그는 카메라에 의해 캡처되거나 RFID 판독기에 의해 판독된다. 다양한 실시예에서, 트레이 및 트레이 덮개 양자 모두는, 트레이 및 트레이 덮개를 식별하는 태그를 갖고, 태그들 상의 정보는 카메라로 또는 RFID 판독기로 캡처된다.

[0289] 또한, 일부 실시예에서, 분류기(106)는, 트레이들 및/또는 트레이 덮개들이 카세트(102)와 인덱서(104) 사이에 이송됨에 따라, 트레이 및/또는 트레이 덮개를 완충하기 위한 저장 디바이스를 갖는다.

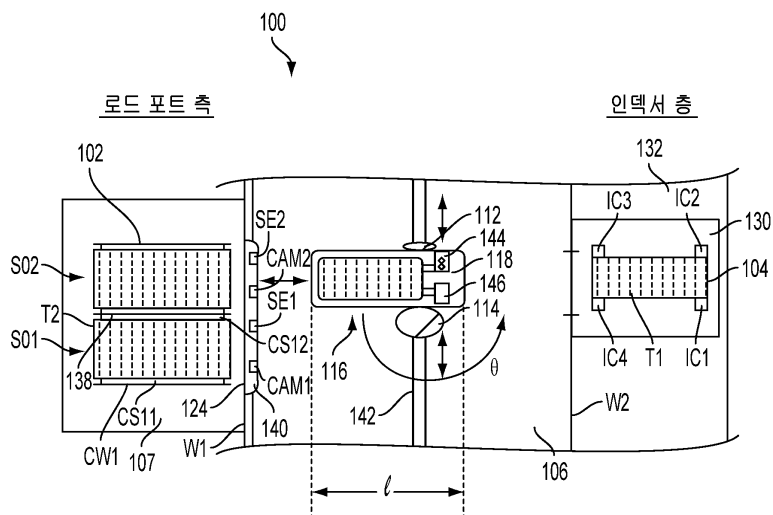
[0290] 비록 본 발명은 여러 실시예의 견지에서 설명되었지만, 당 기술 분야의 숙련자는, 상기 명세서를 읽고 도면을 연구할 때, 다양한 변경, 추가, 치환 및 이들의 등가물을 실현할 것이라는 것이 인식될 수 있을 것이다. 따라서, 본 개시는, 본 발명의 진정한 사상 및 범주 내에 속하는, 모든 이러한 변경, 추가, 치환, 및 등가물을 포함하는 것으로 의도된다.

도면

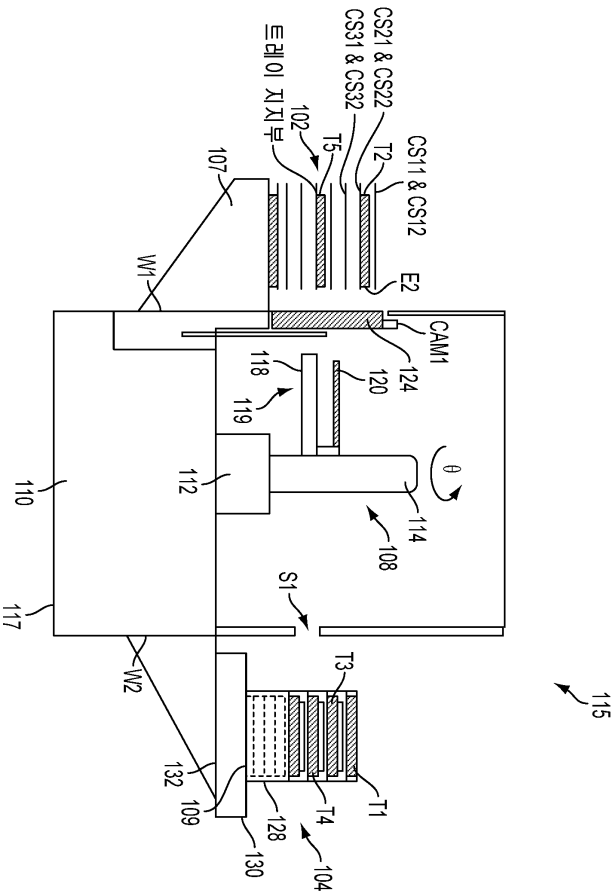
도면 1a



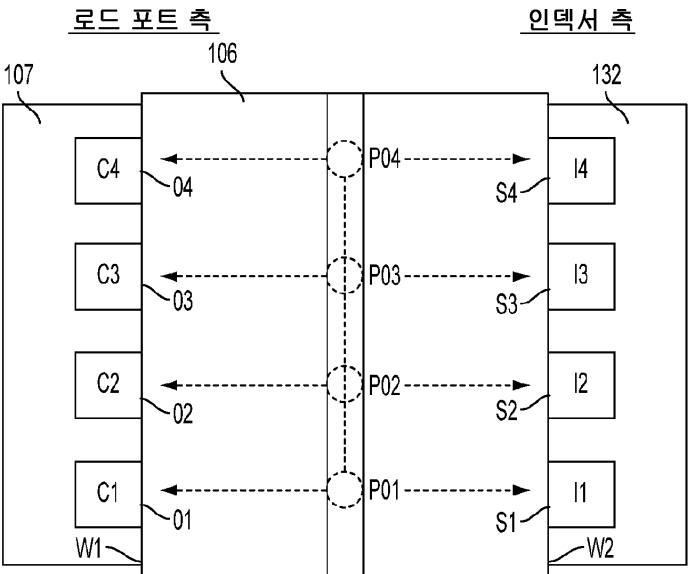
도면 1b



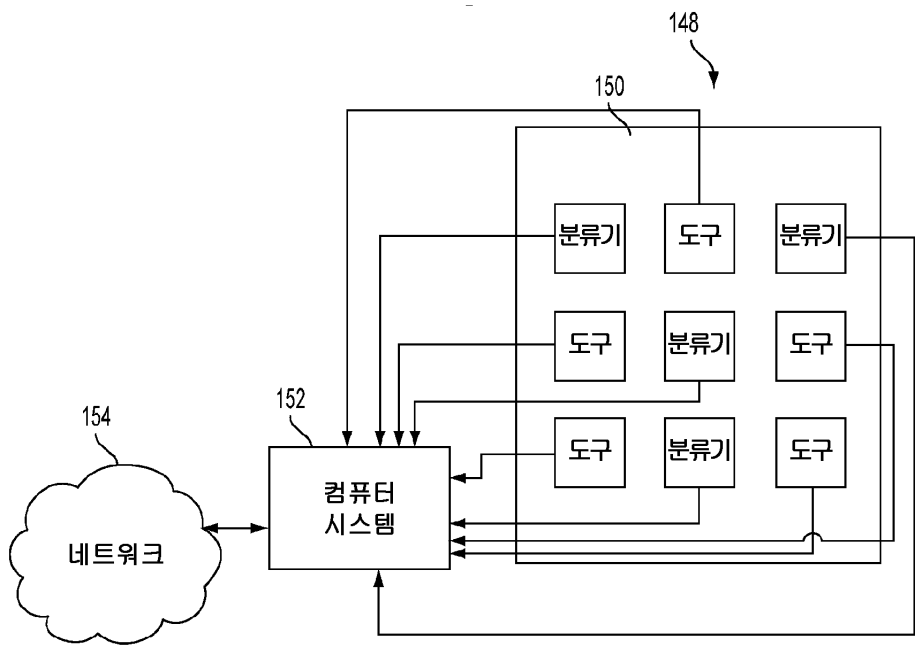
도면1c



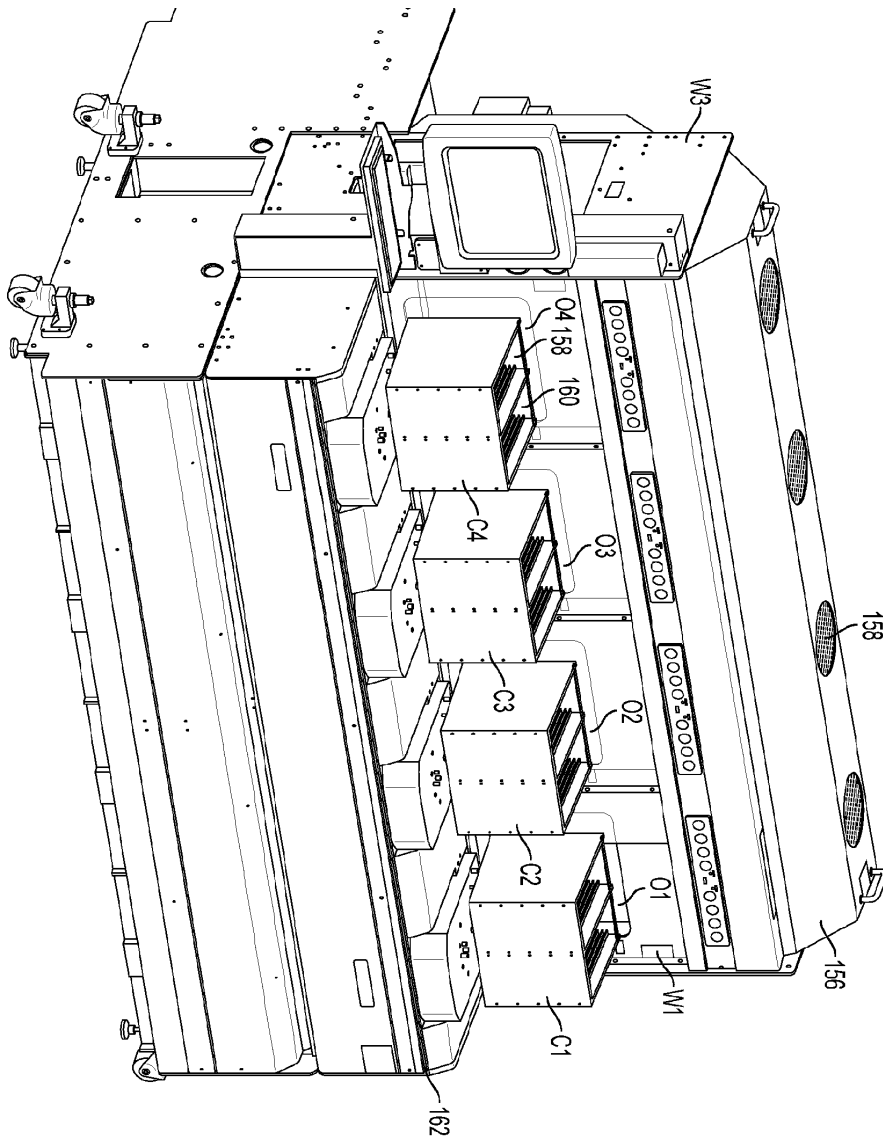
도면2



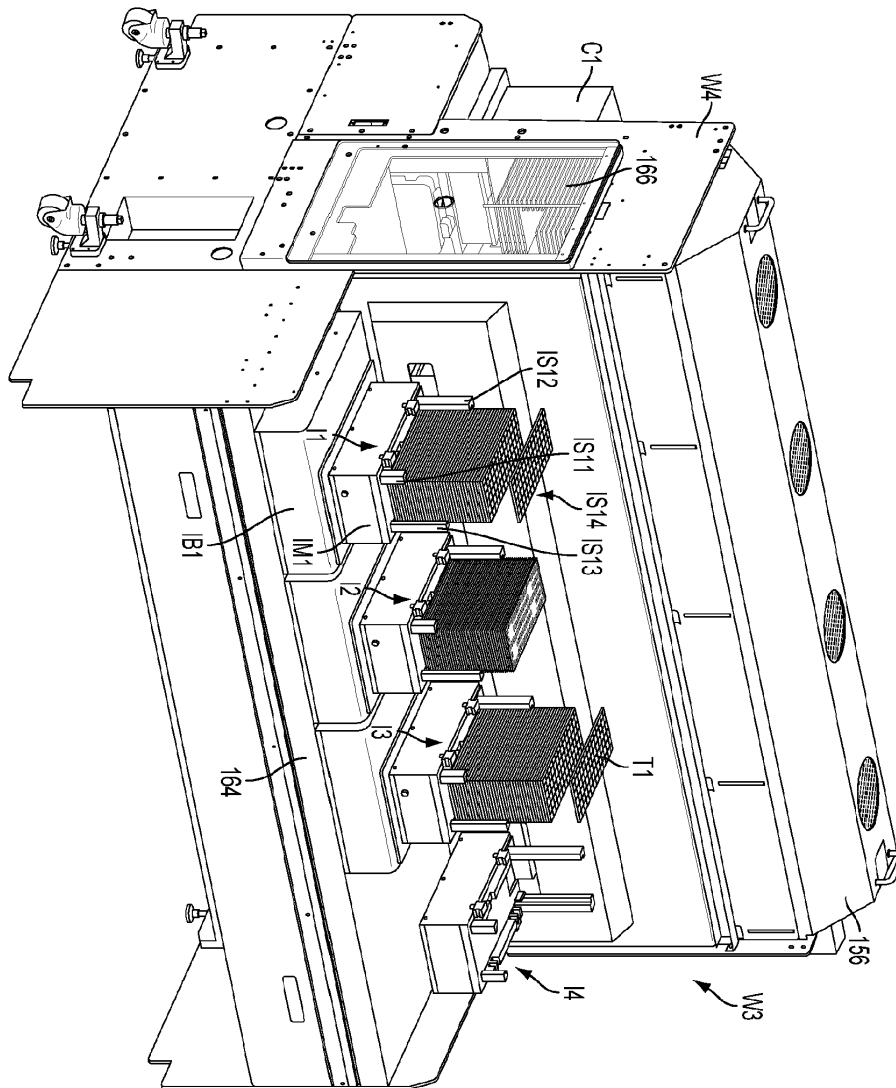
도면3



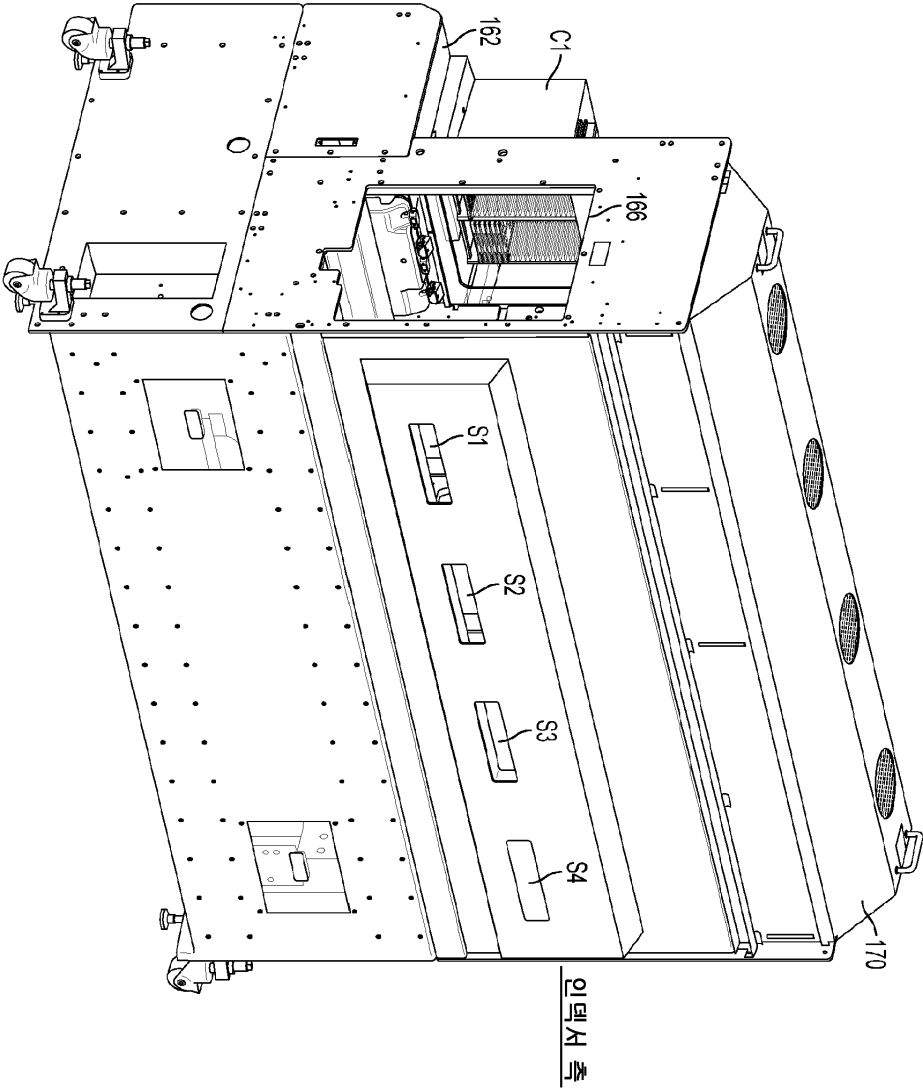
도면4a



도면4b

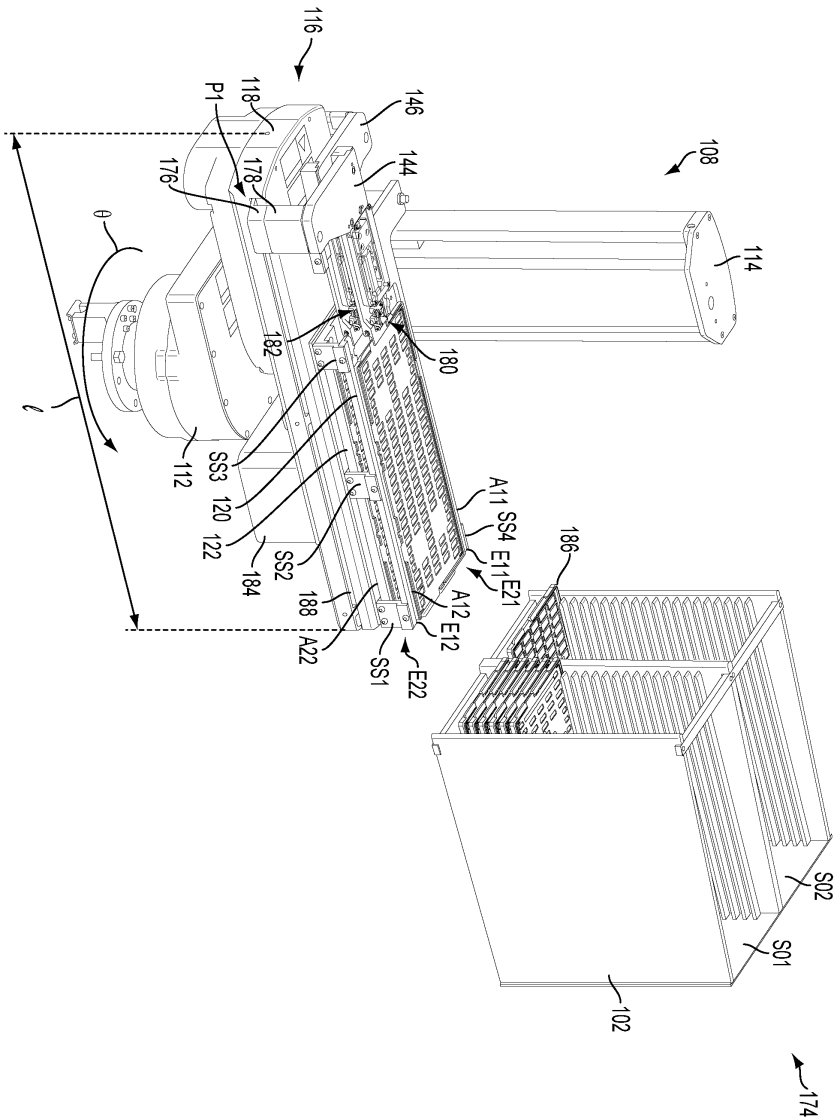


도면4c

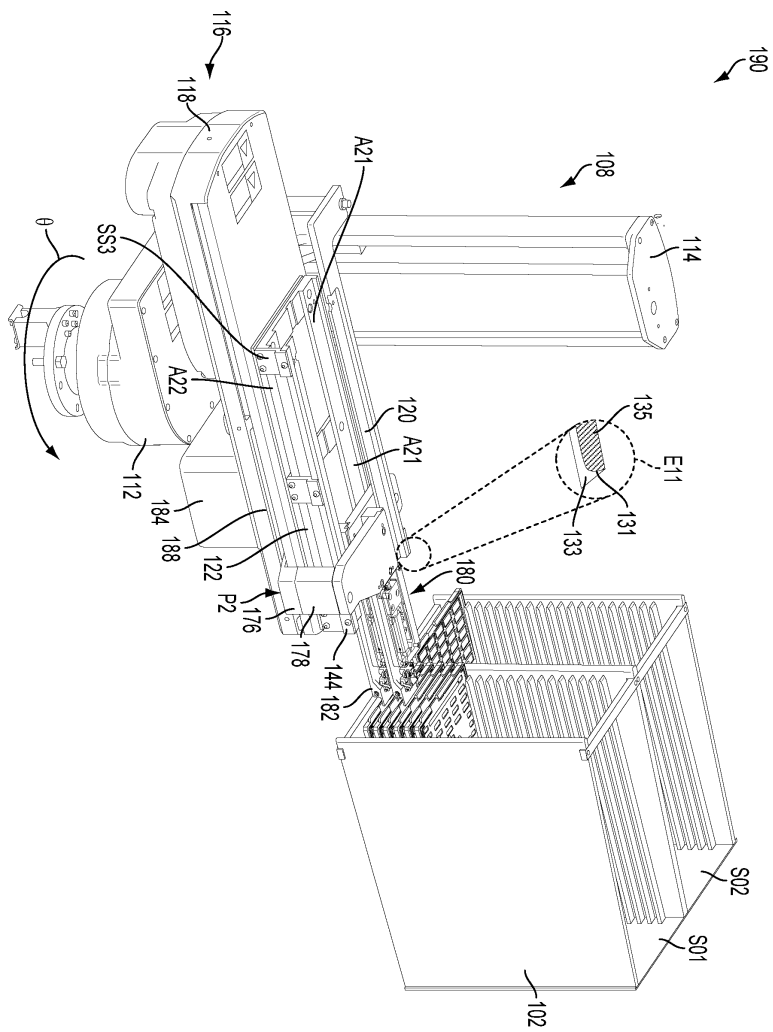


인덱서 축

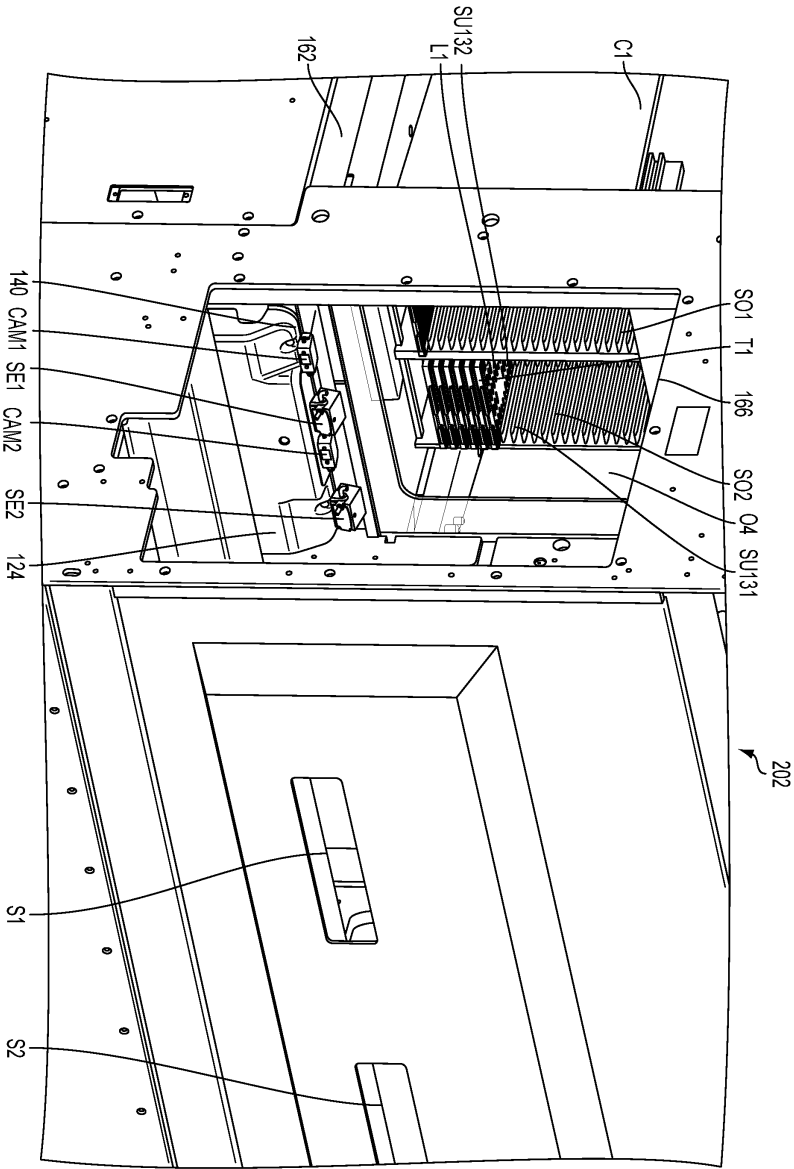
도면5a



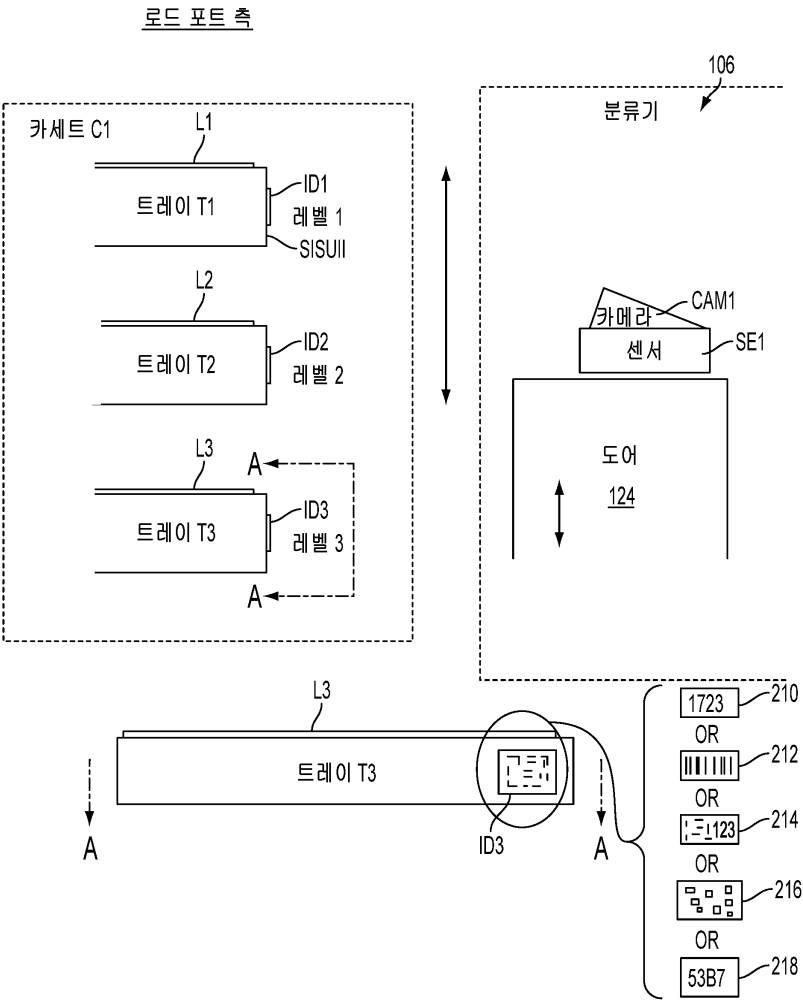
도면5b



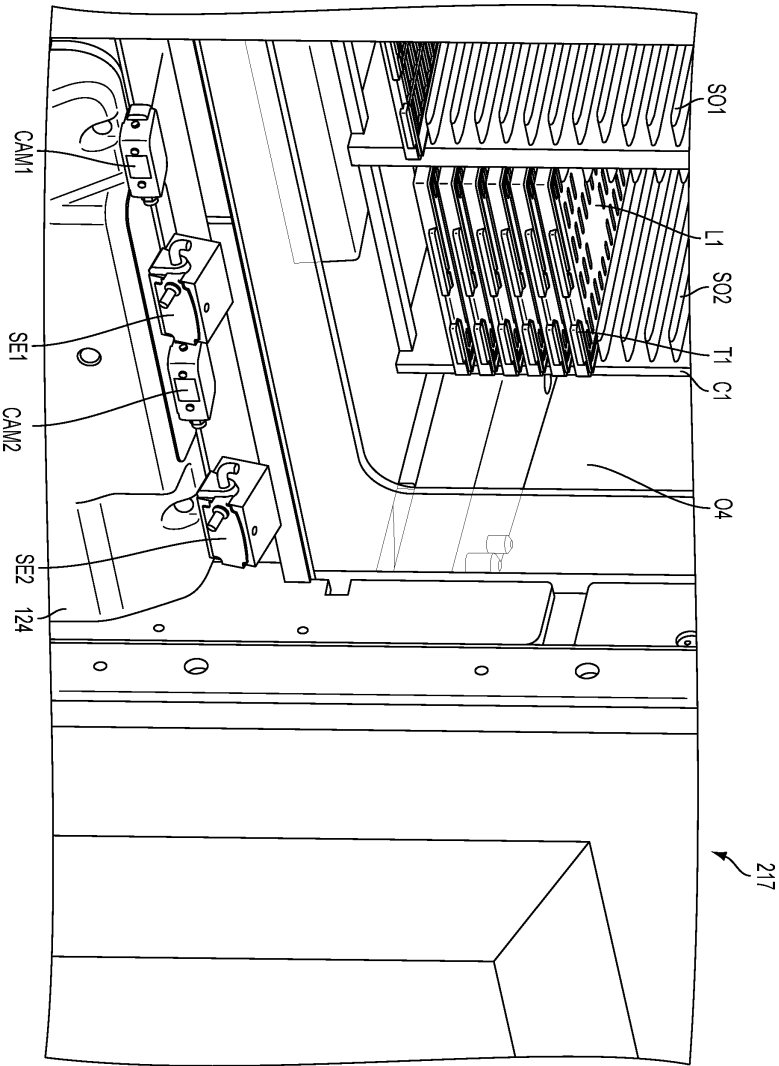
도면6a



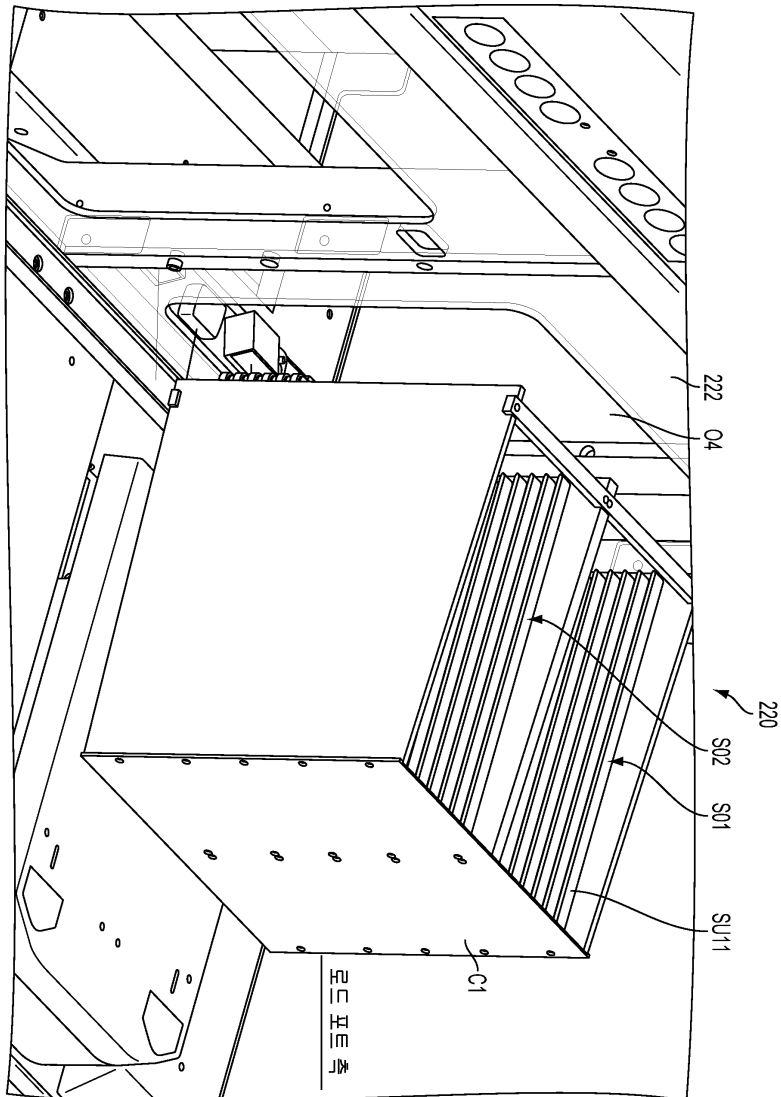
도면6b



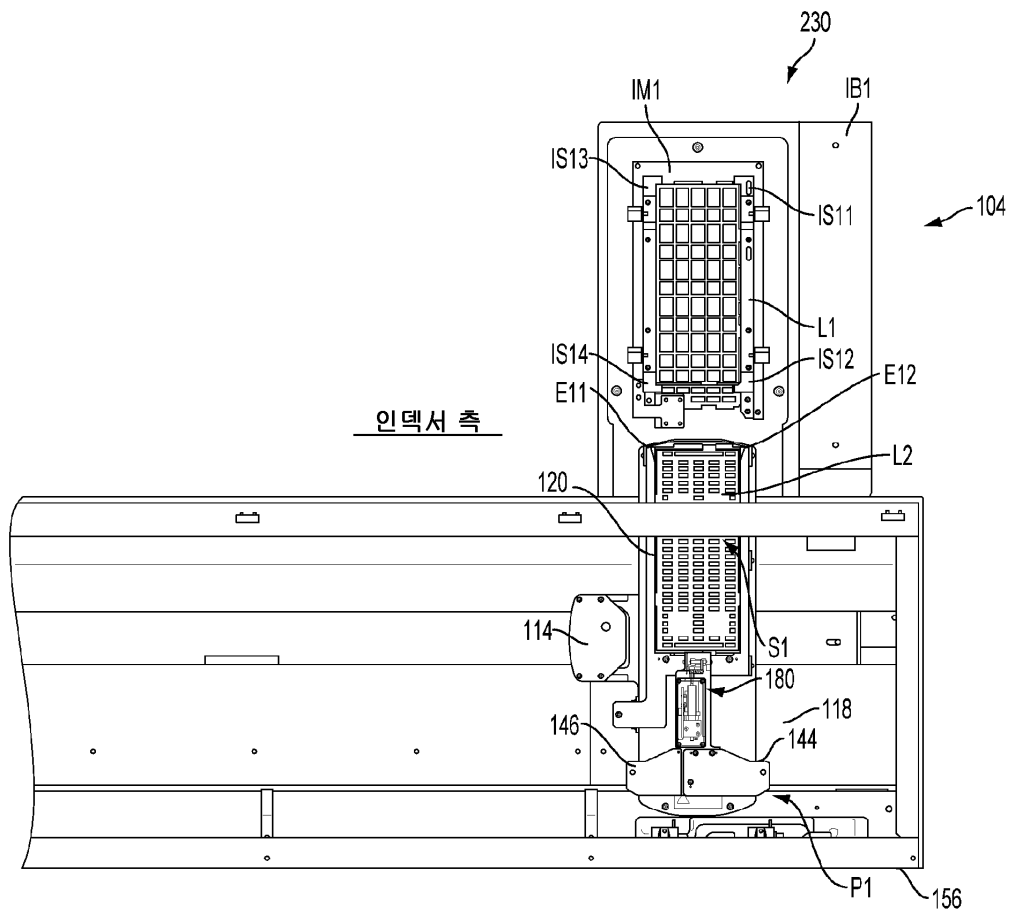
도면6c



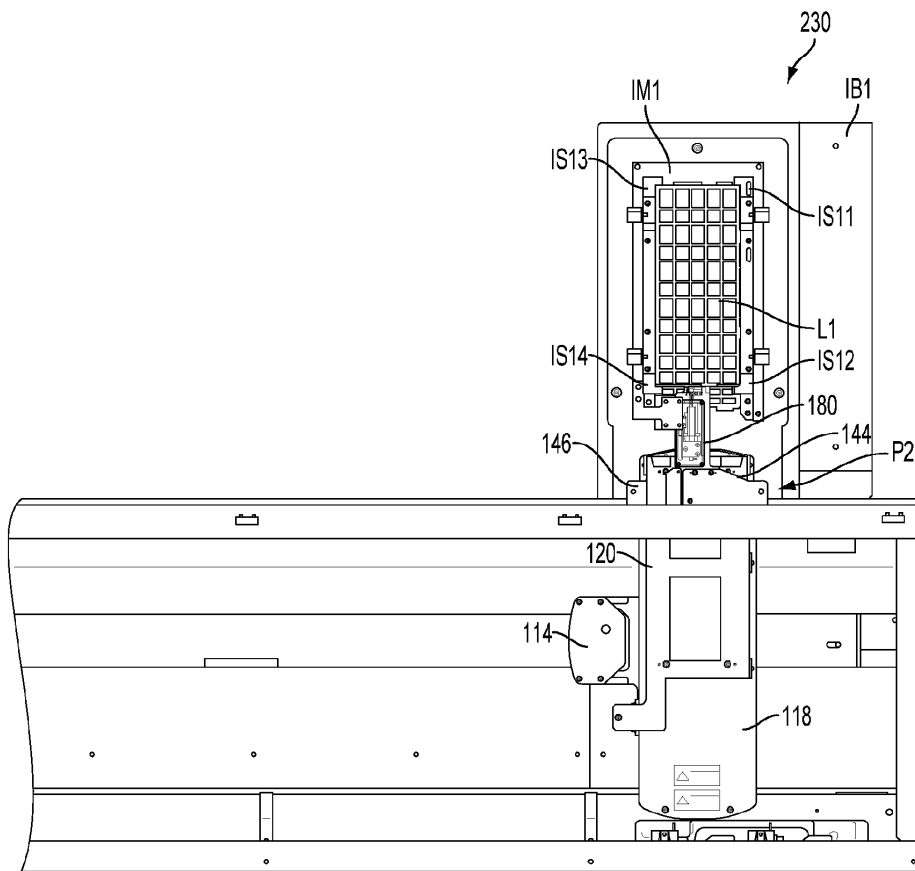
도면6d



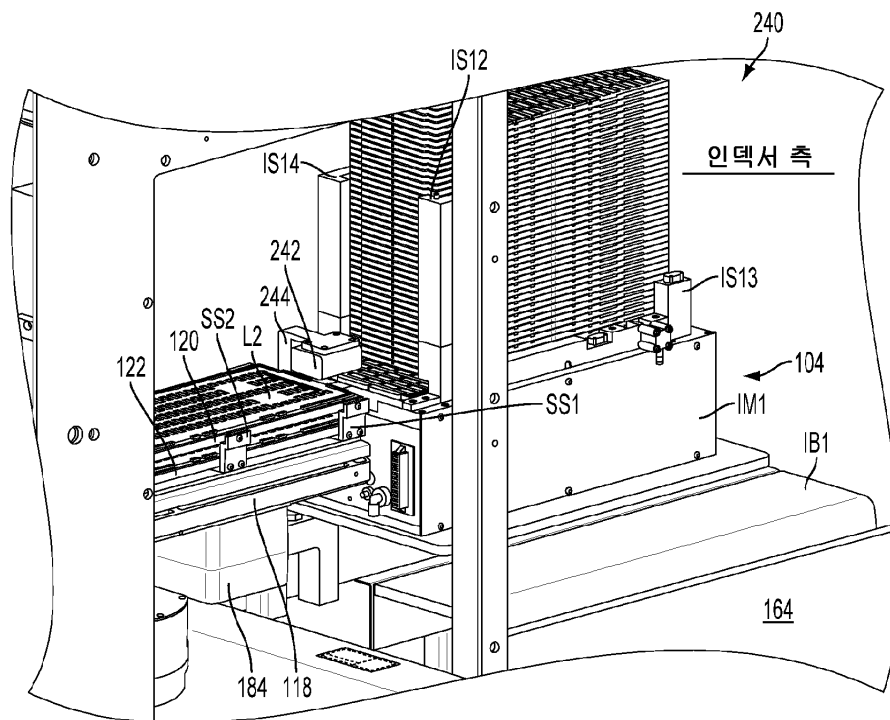
도면7a



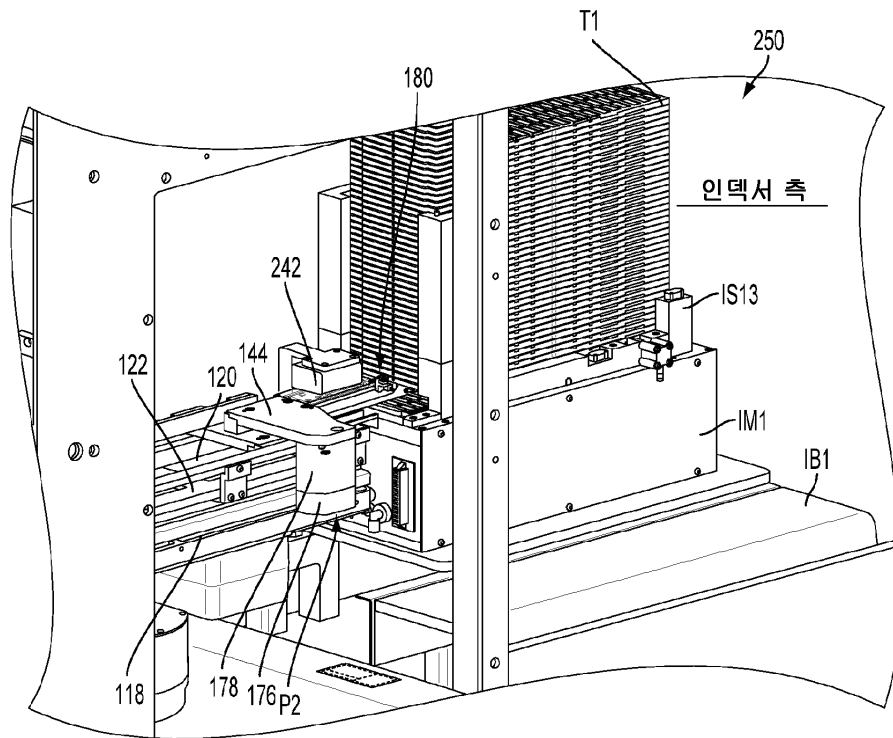
도면7b



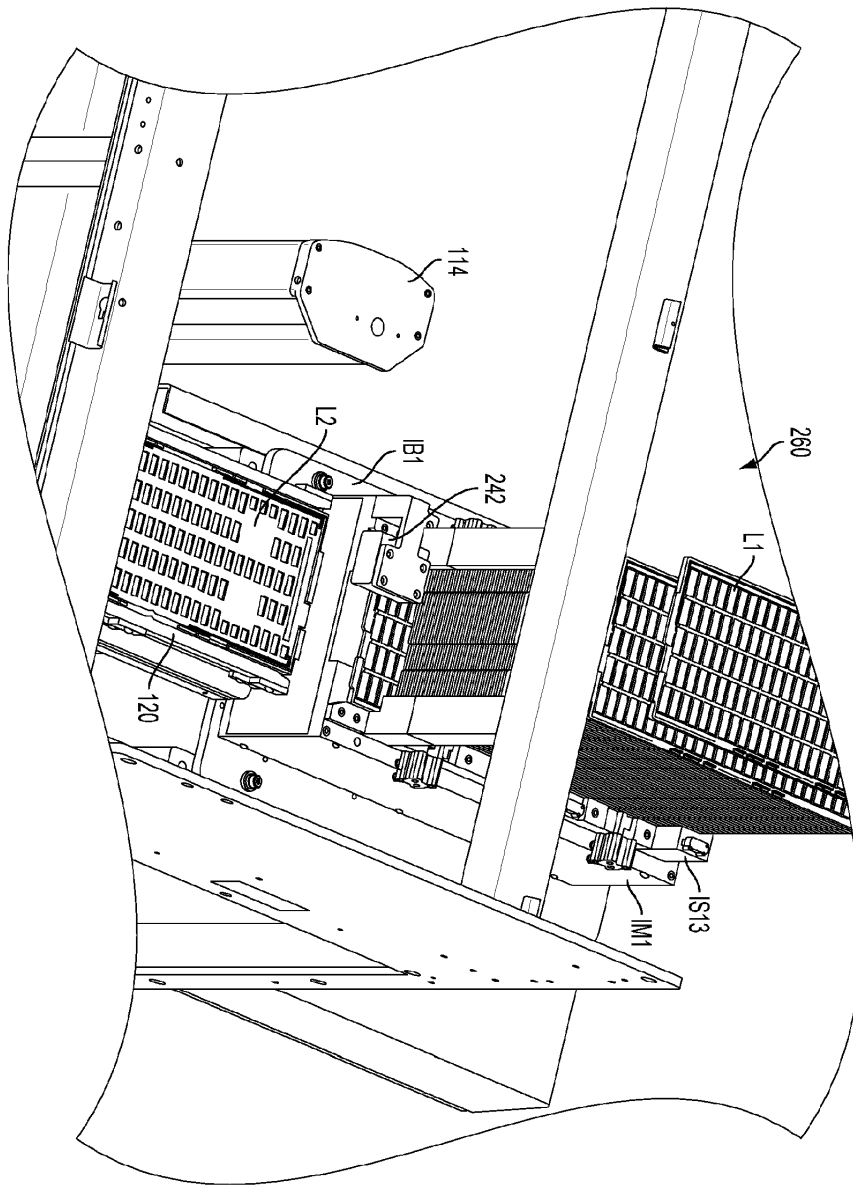
도면7c



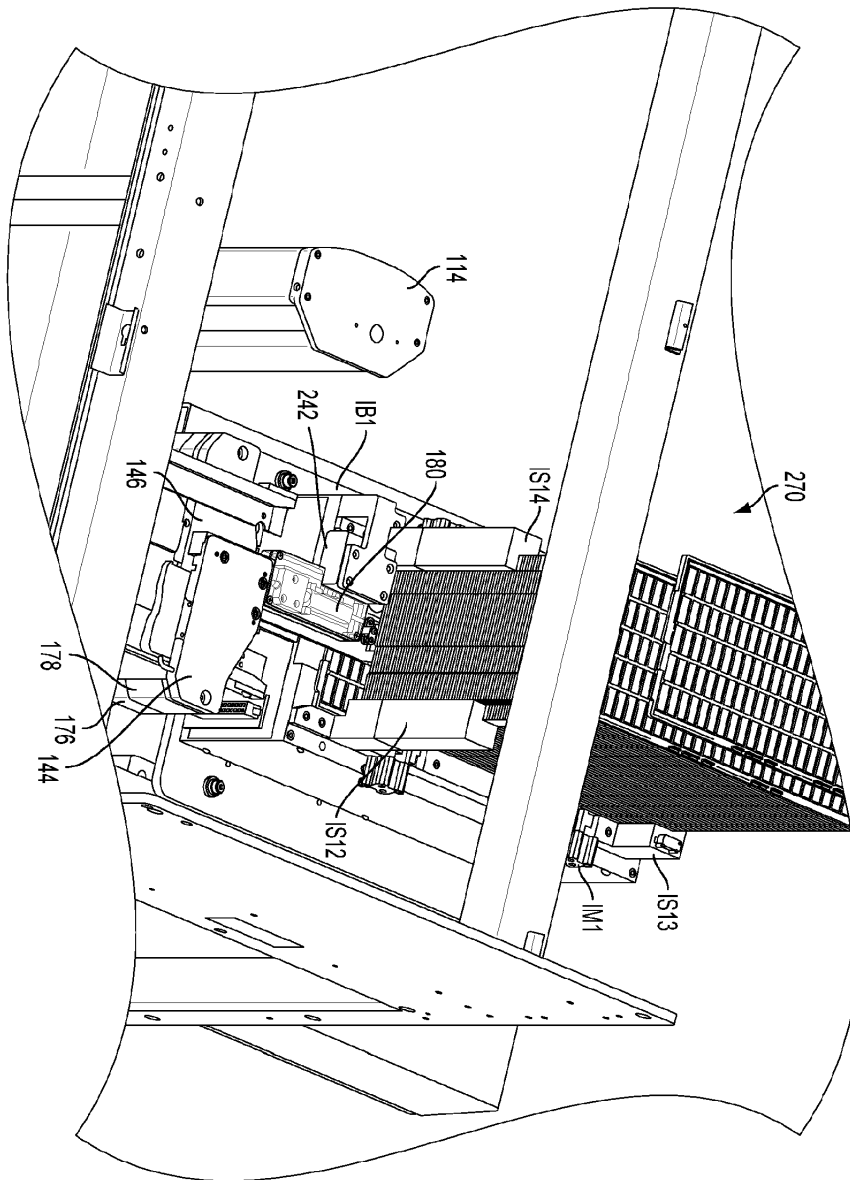
도면7d



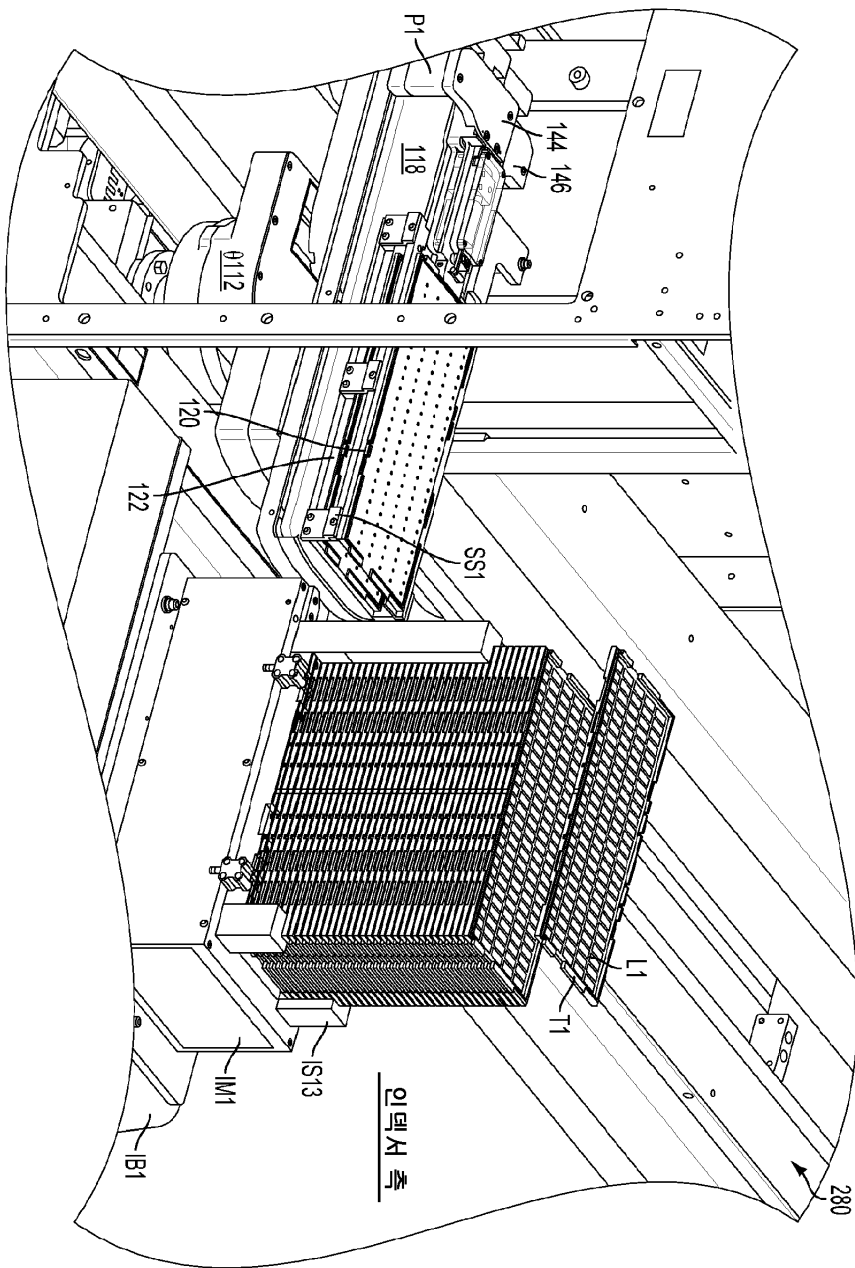
도면7e



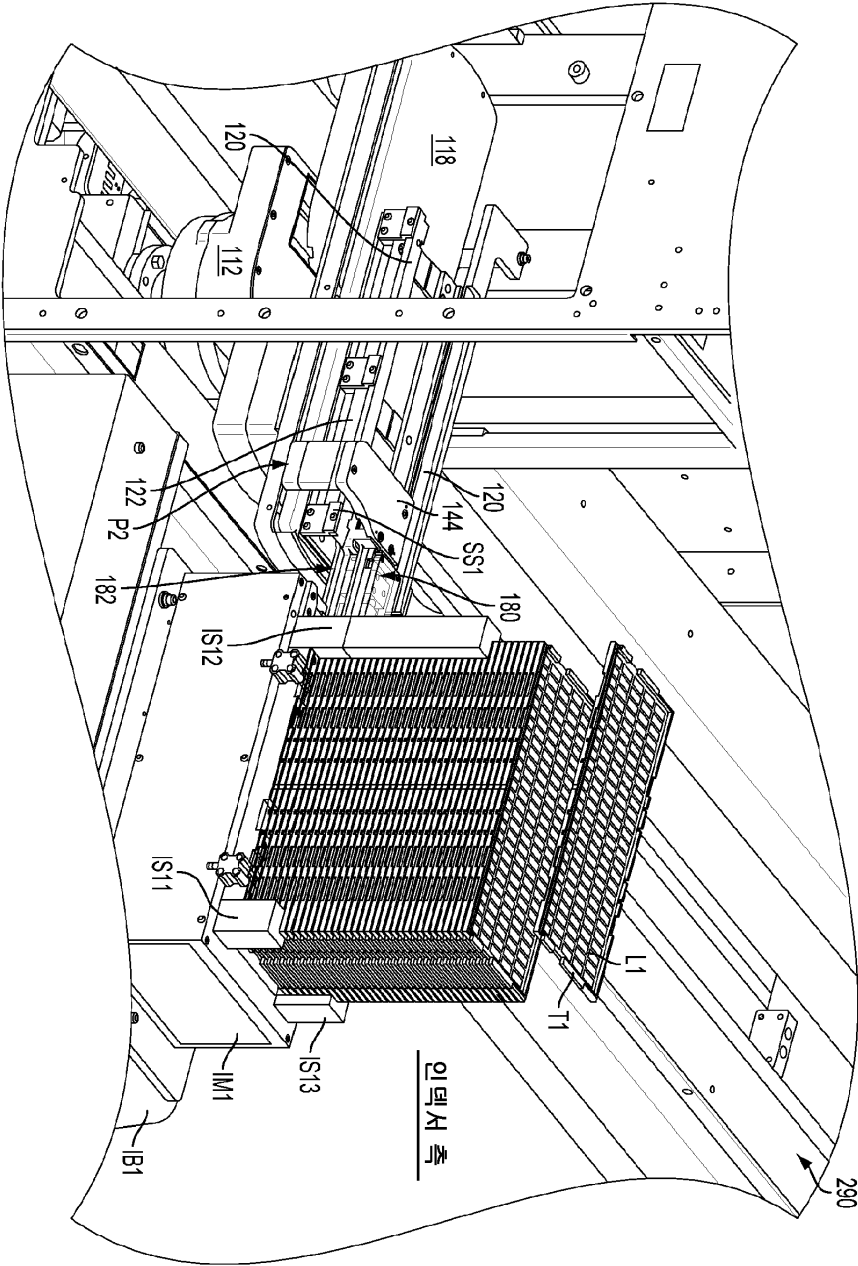
도면7f



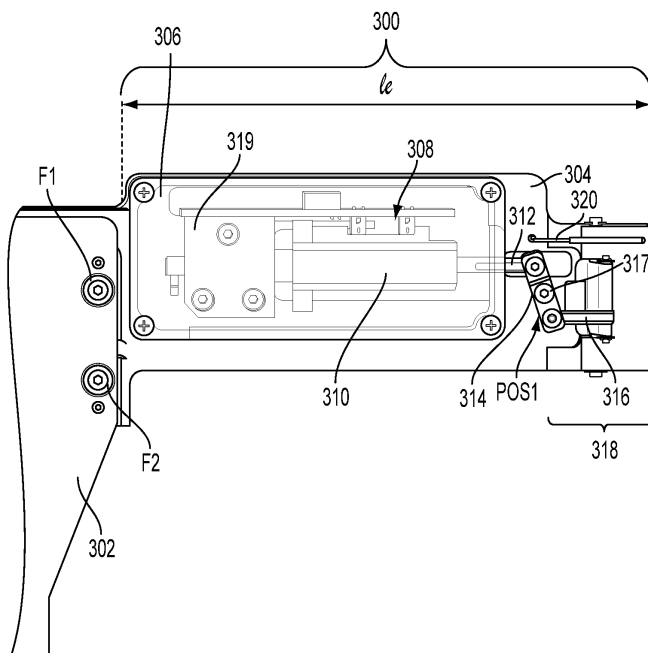
도면7g



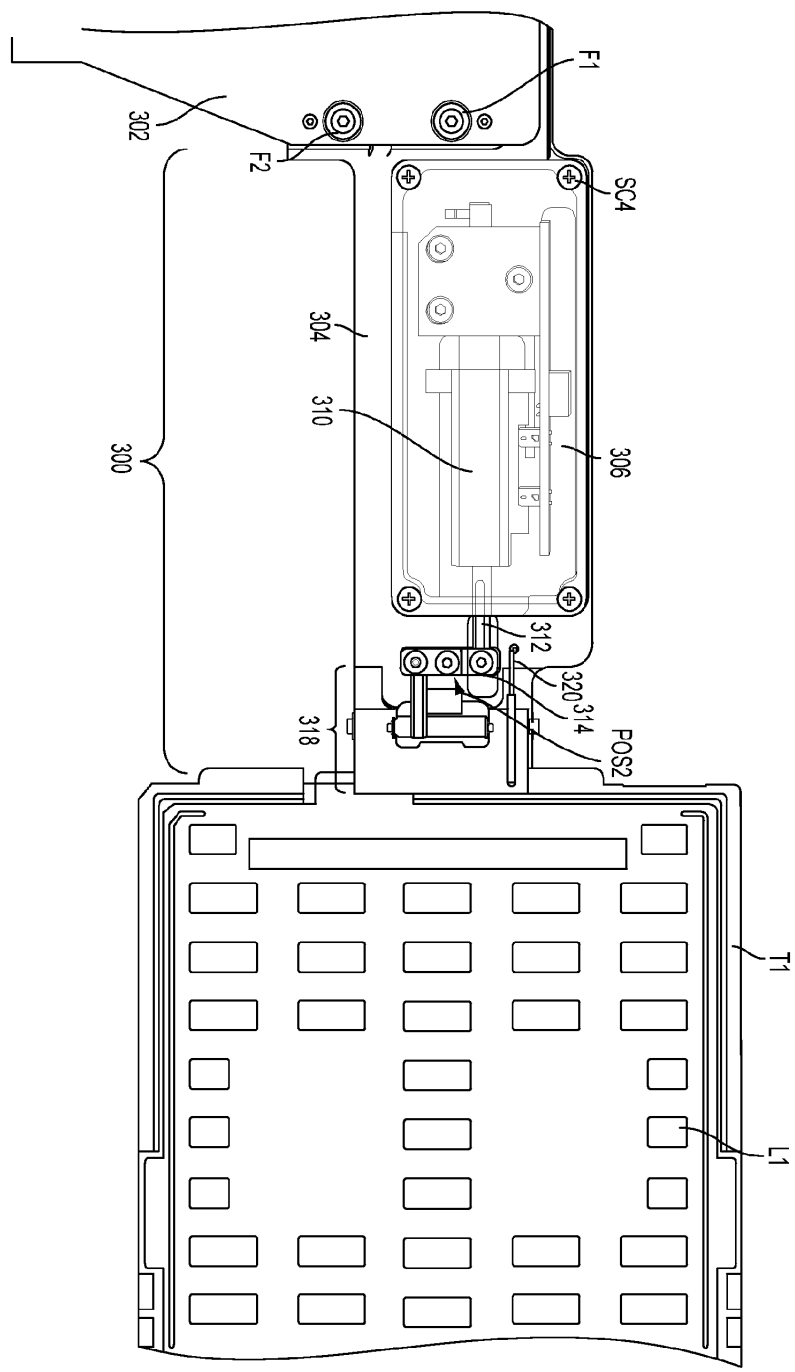
도면7h



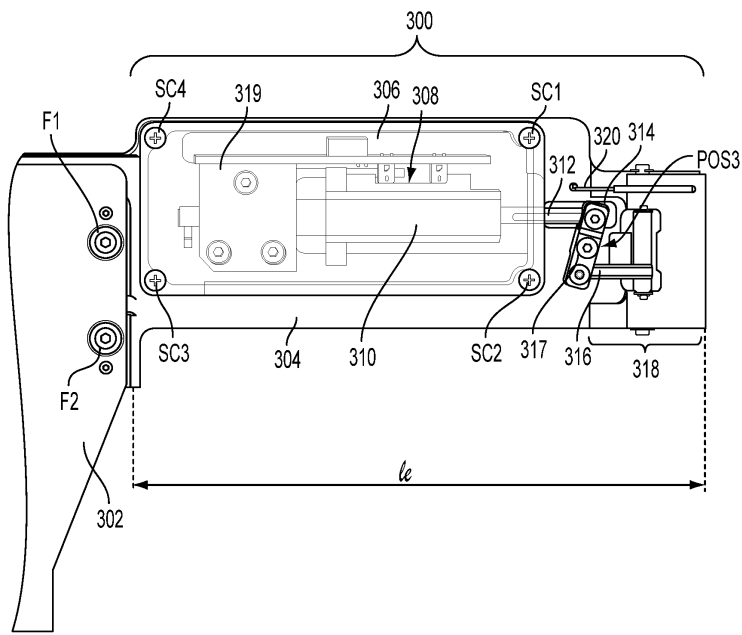
도면 8a



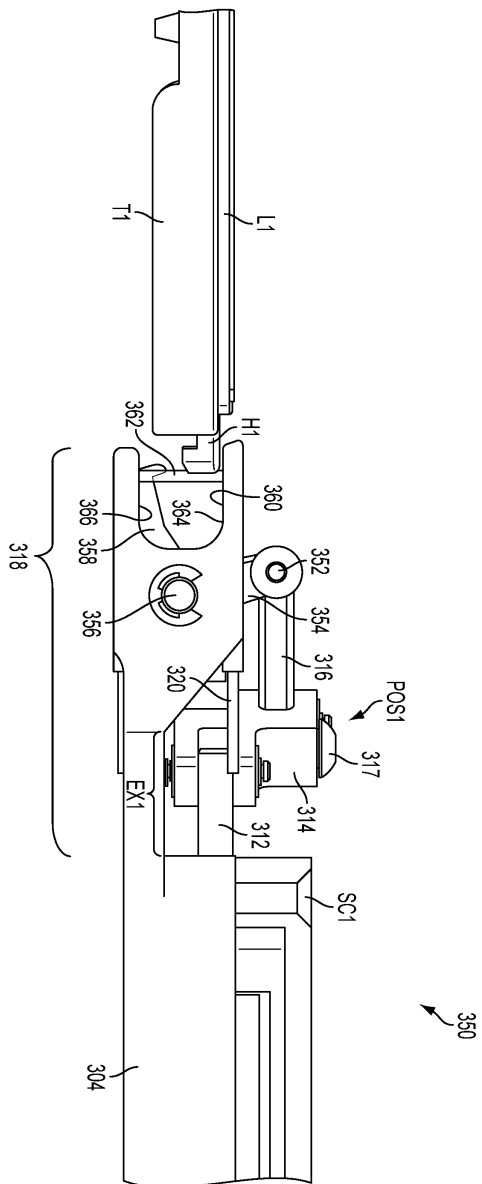
도면8b



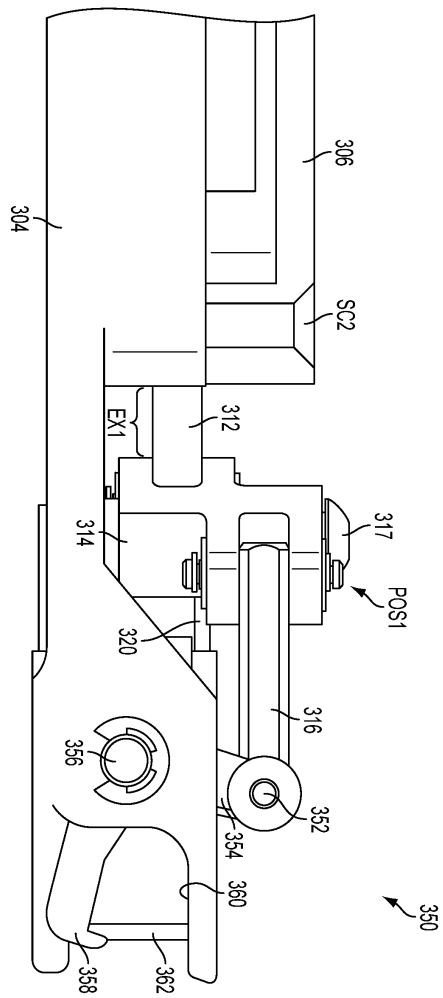
도면8c



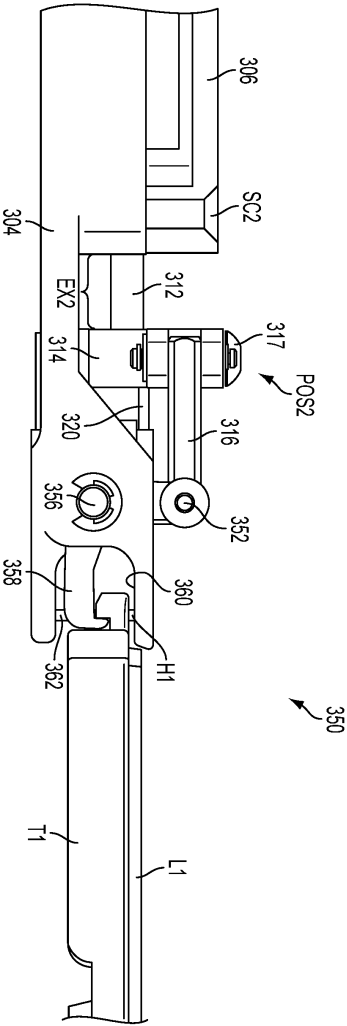
도면 8da



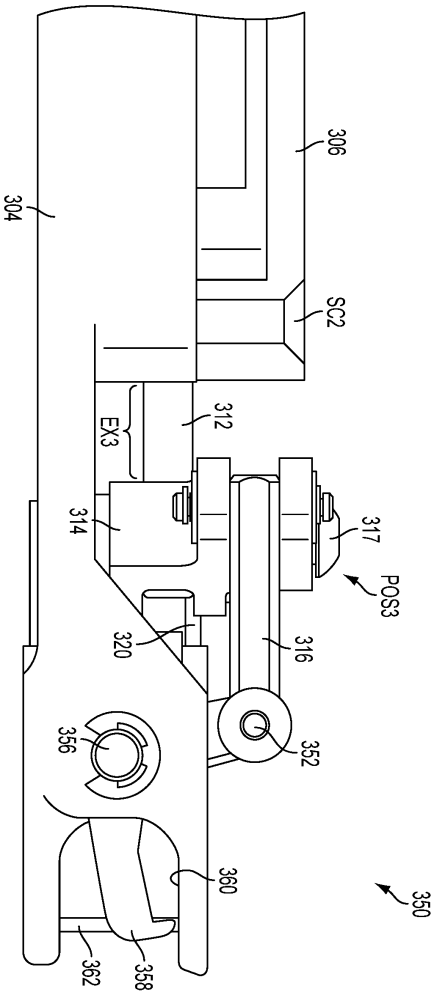
도면 8db



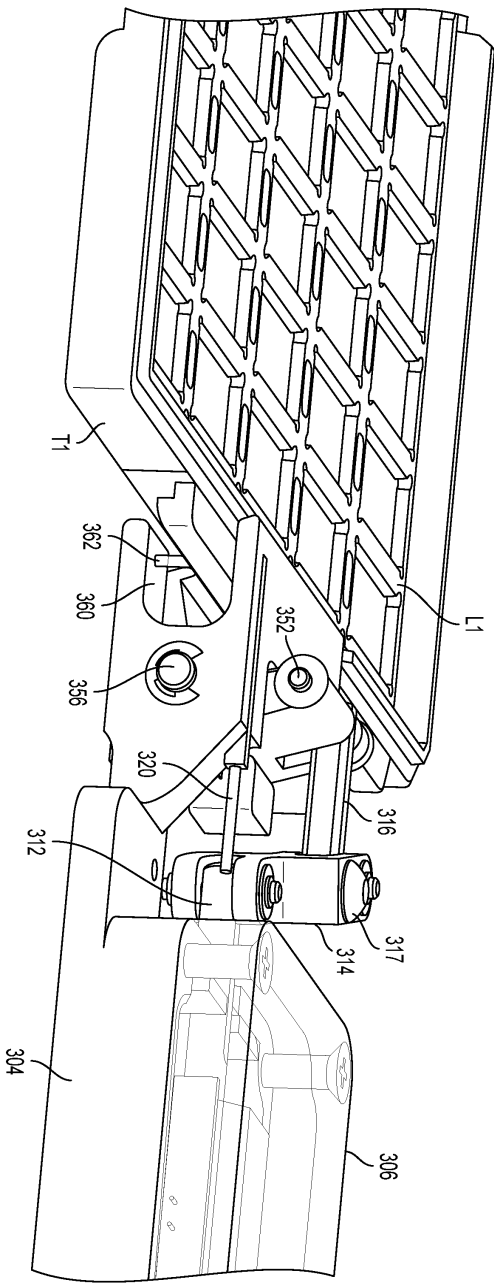
도면8dc



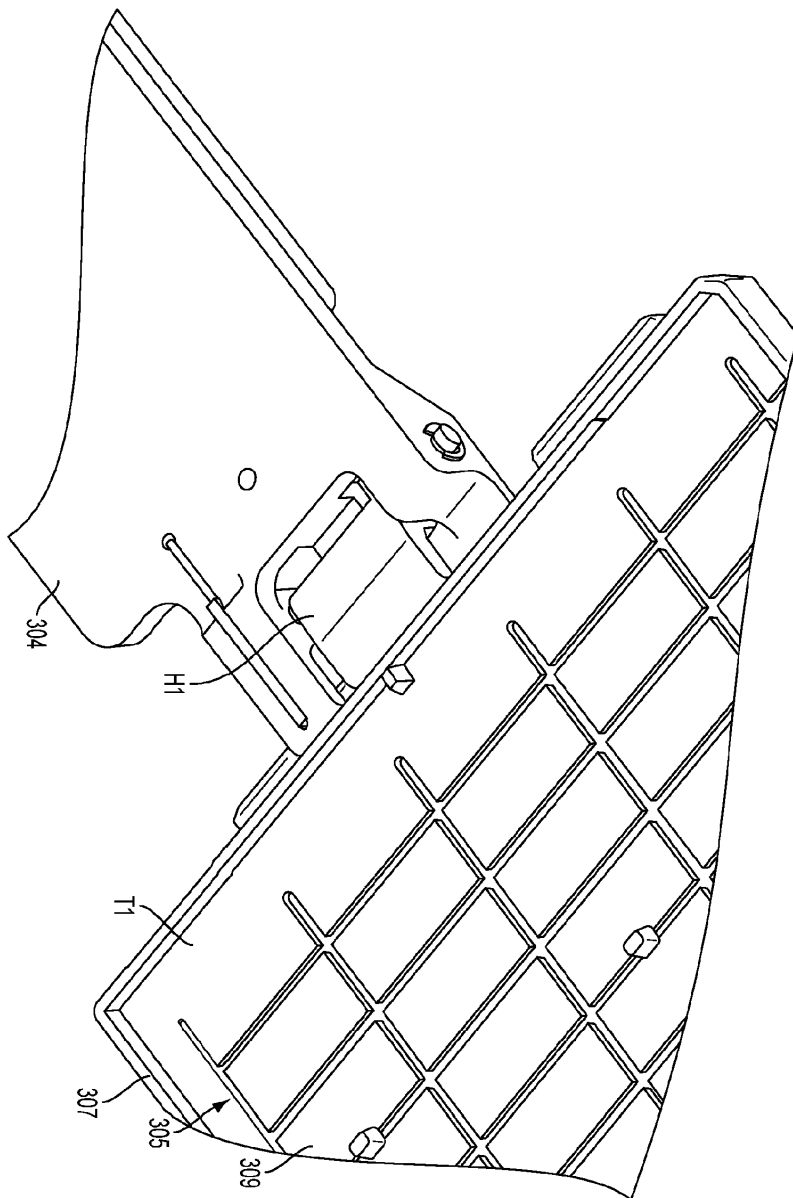
도면8dd



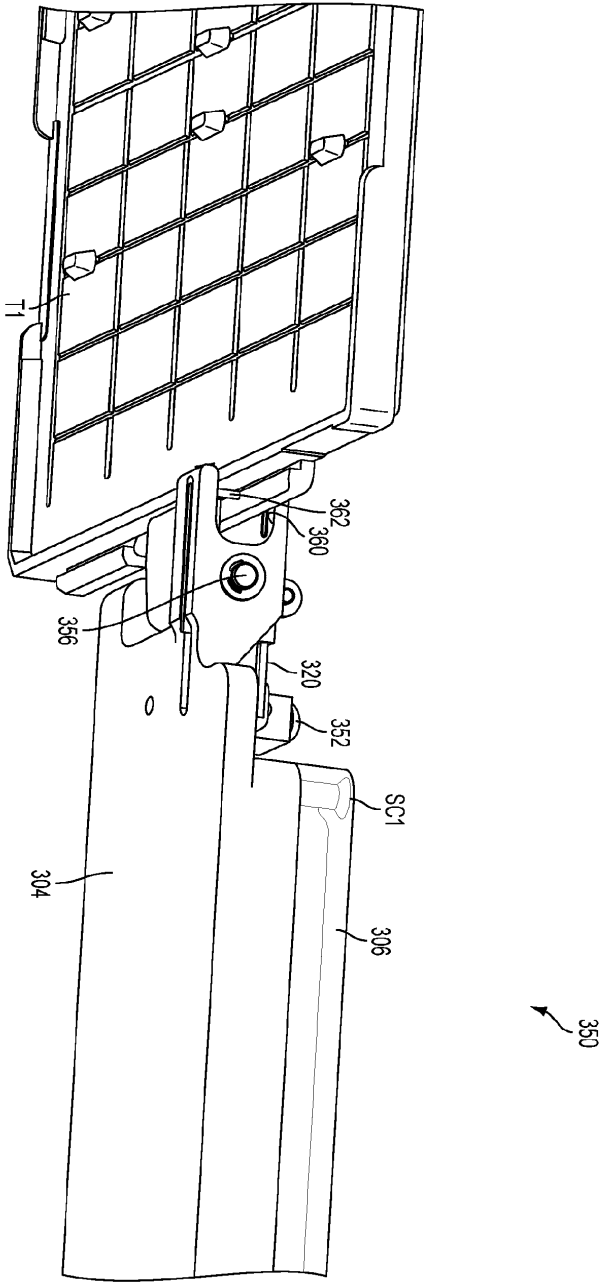
도면8e



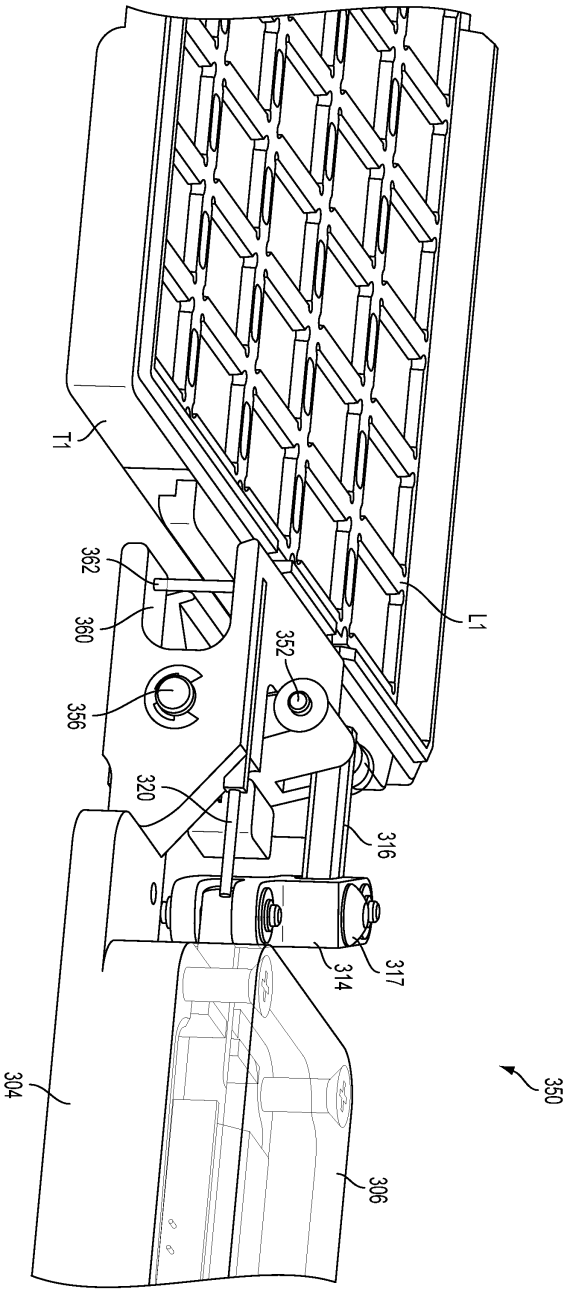
도면8f



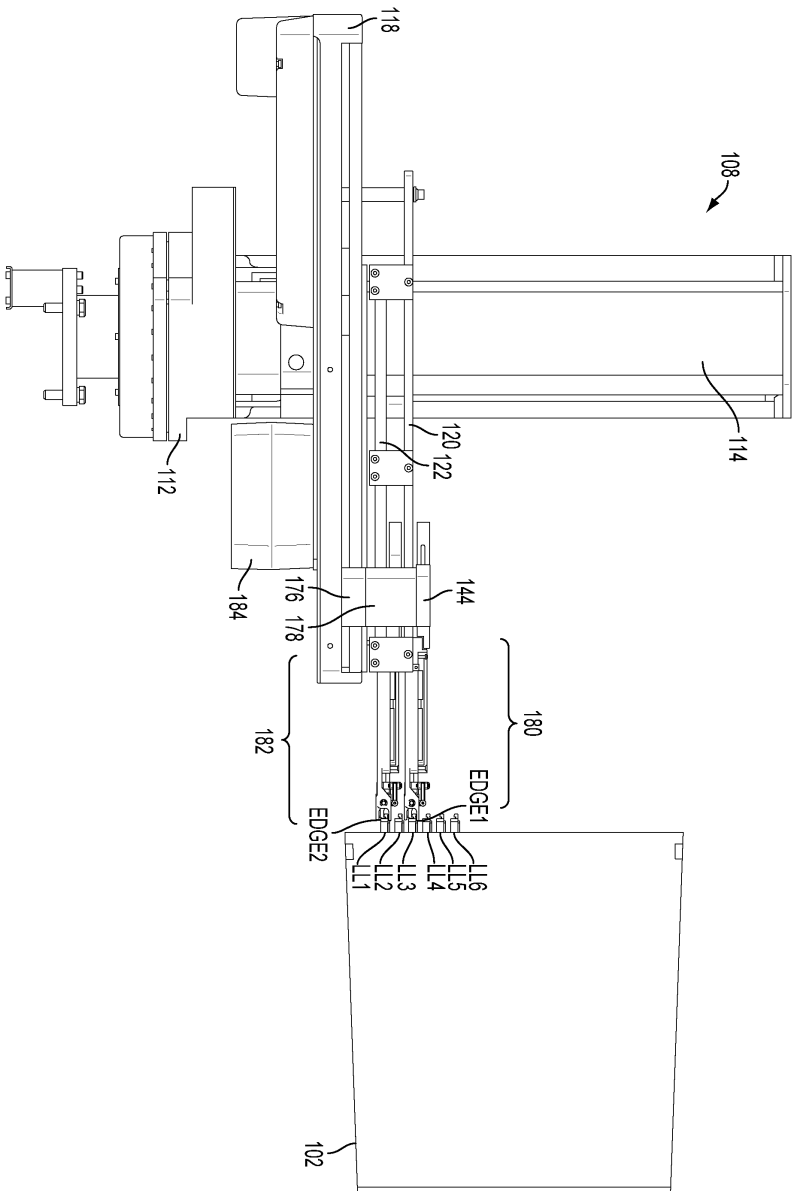
도면8g



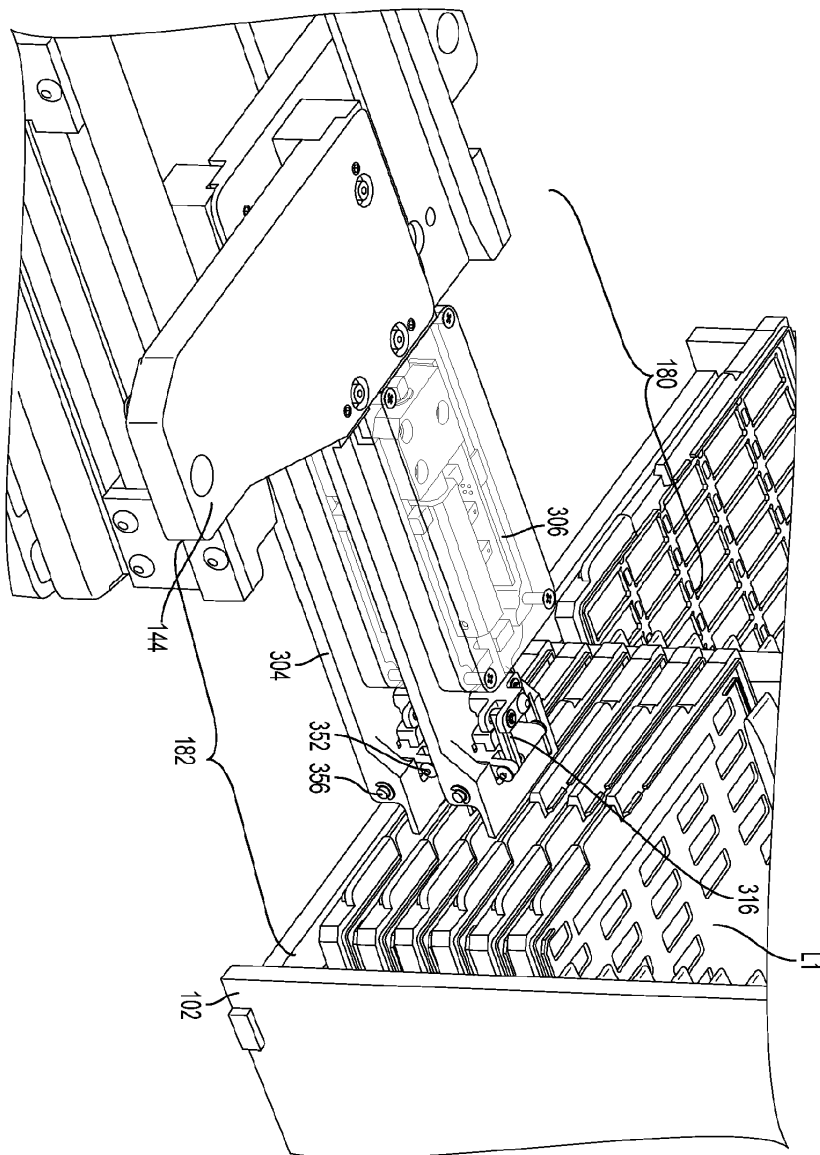
도면8h



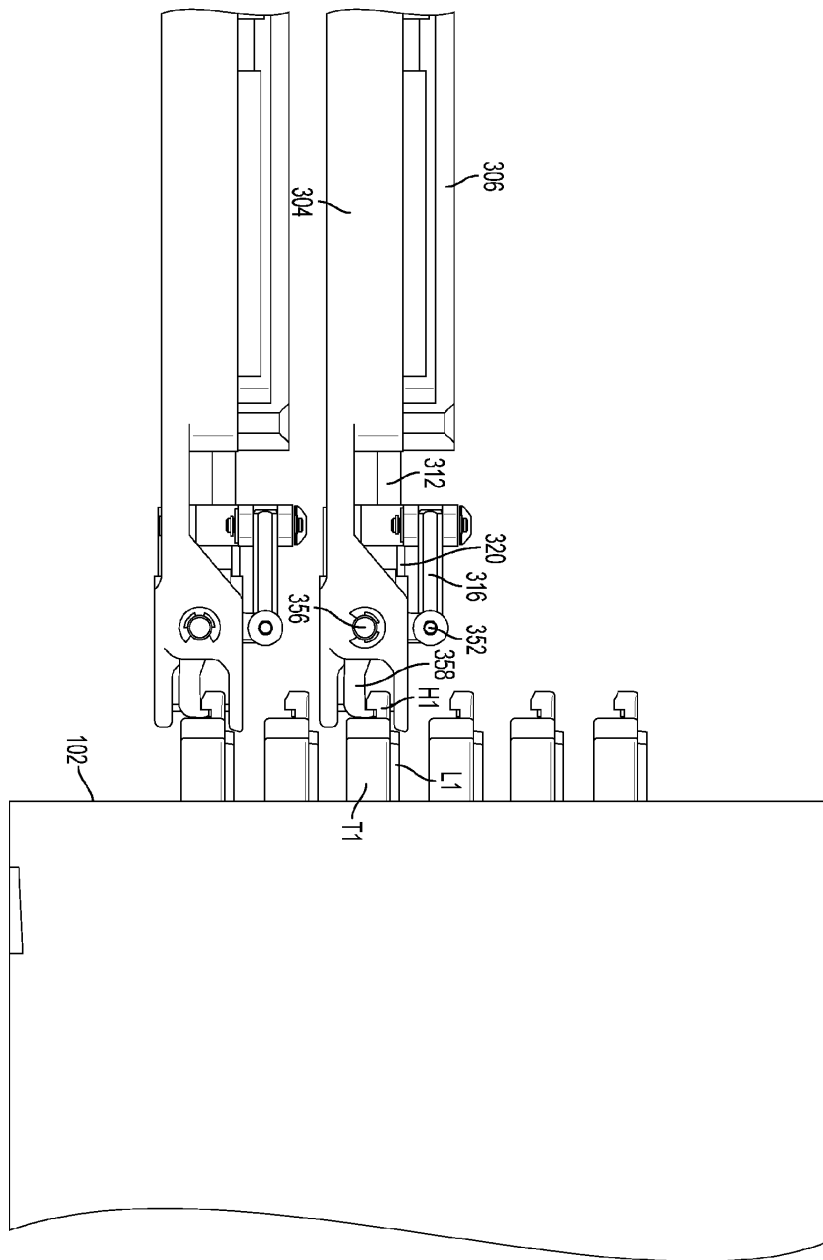
도면9a



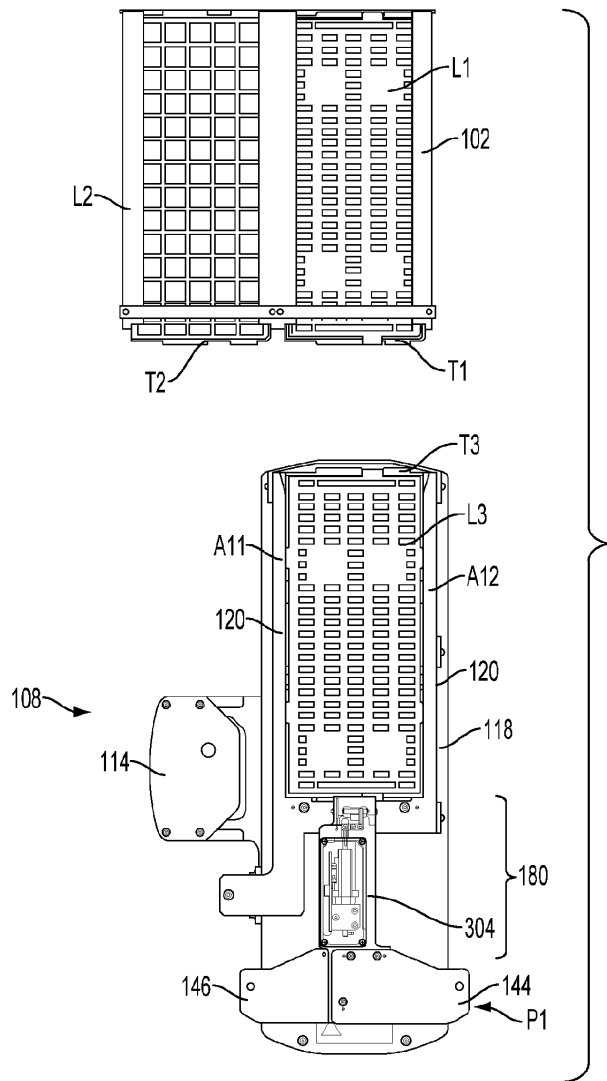
도면9b



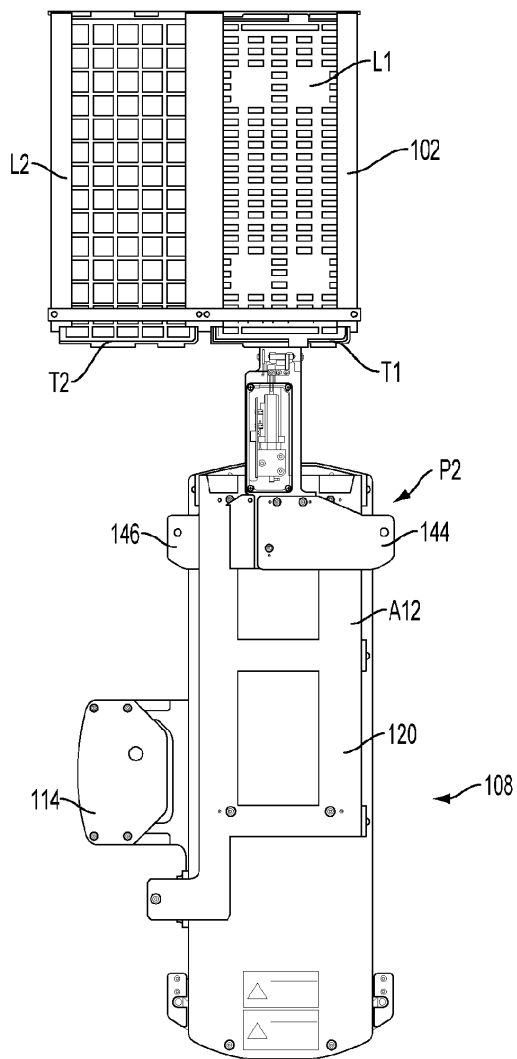
도면9c



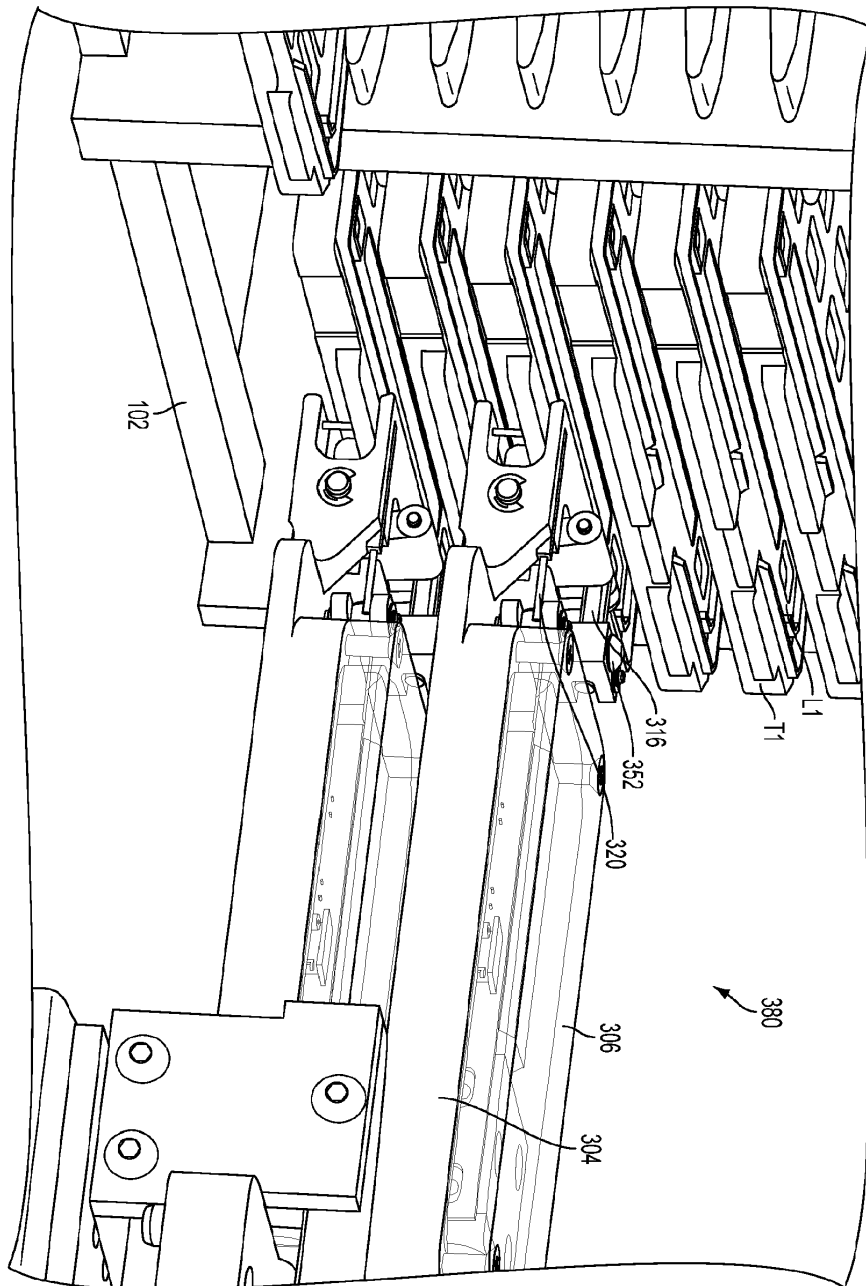
도면9d



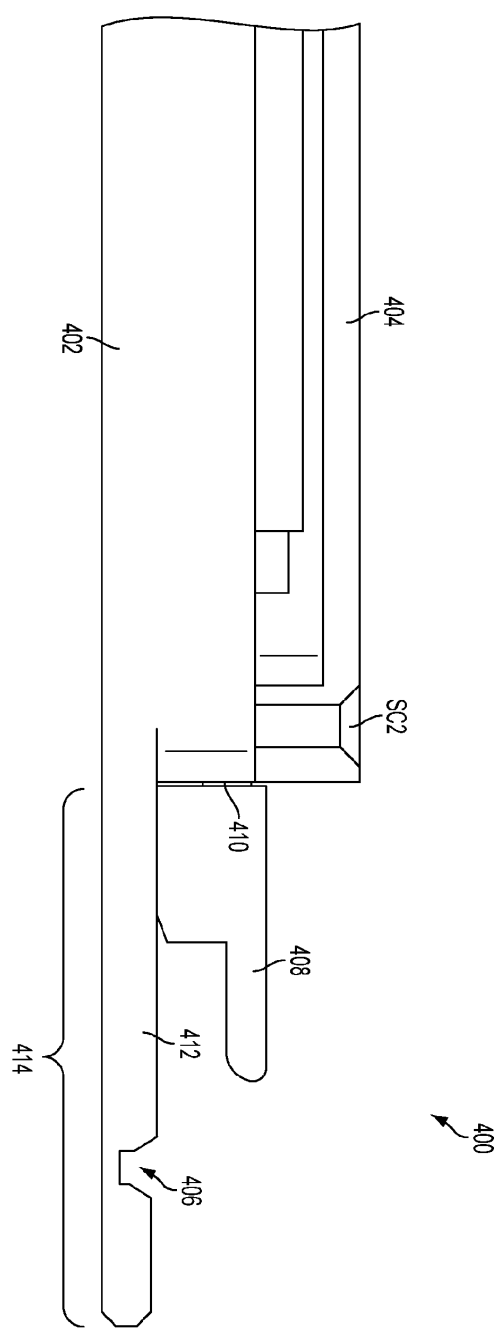
도면9e



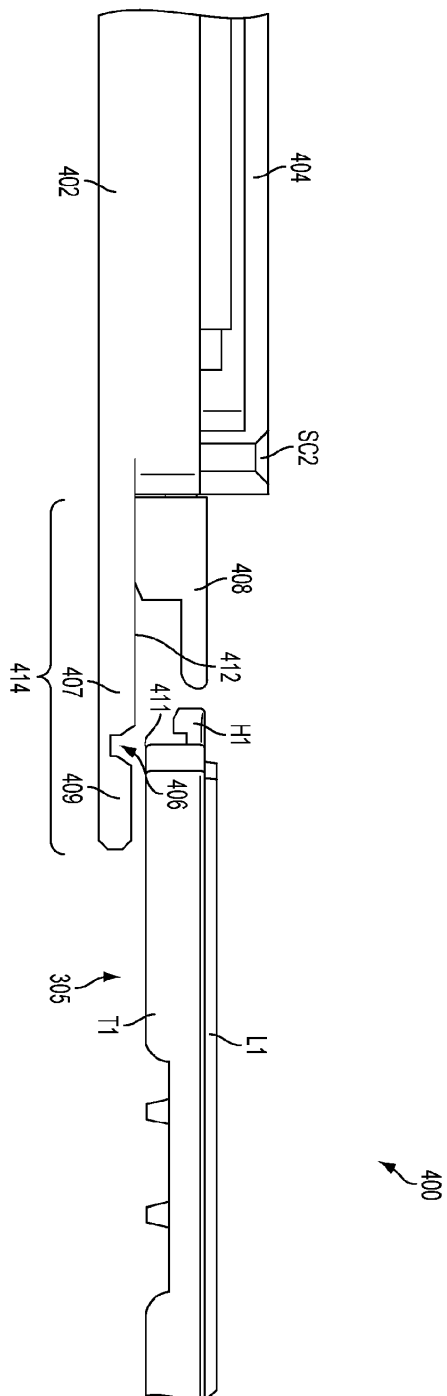
도면9f



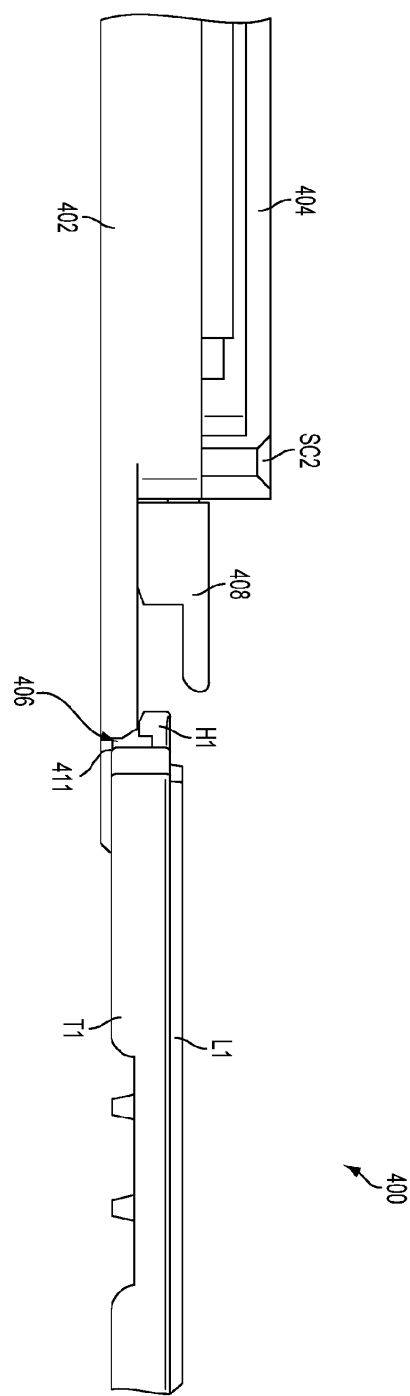
도면10a



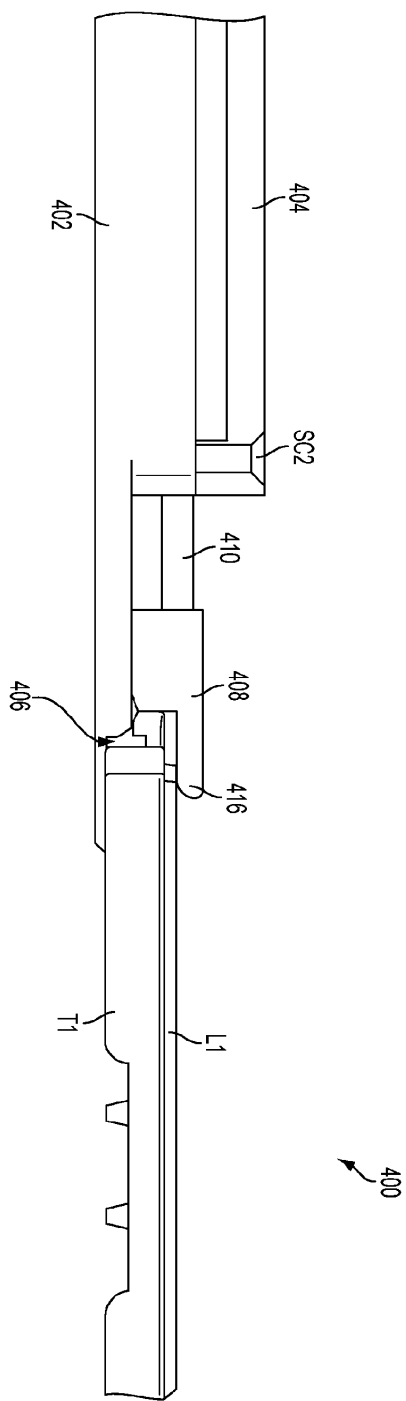
도면 10b



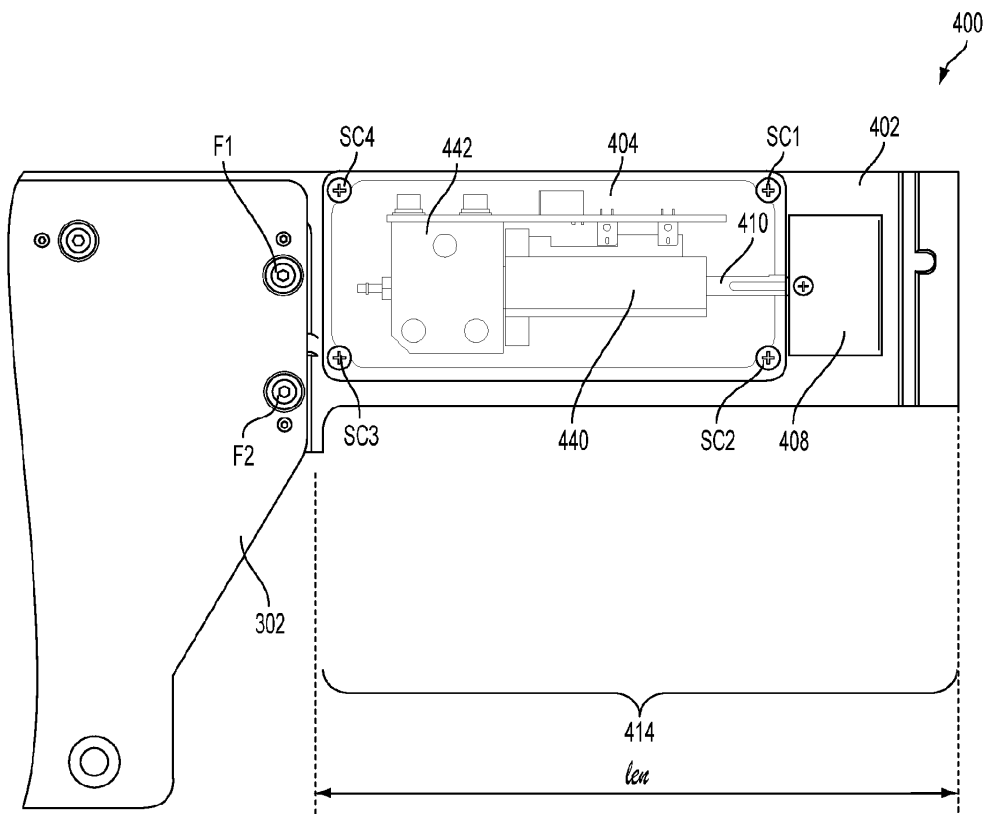
도면10c



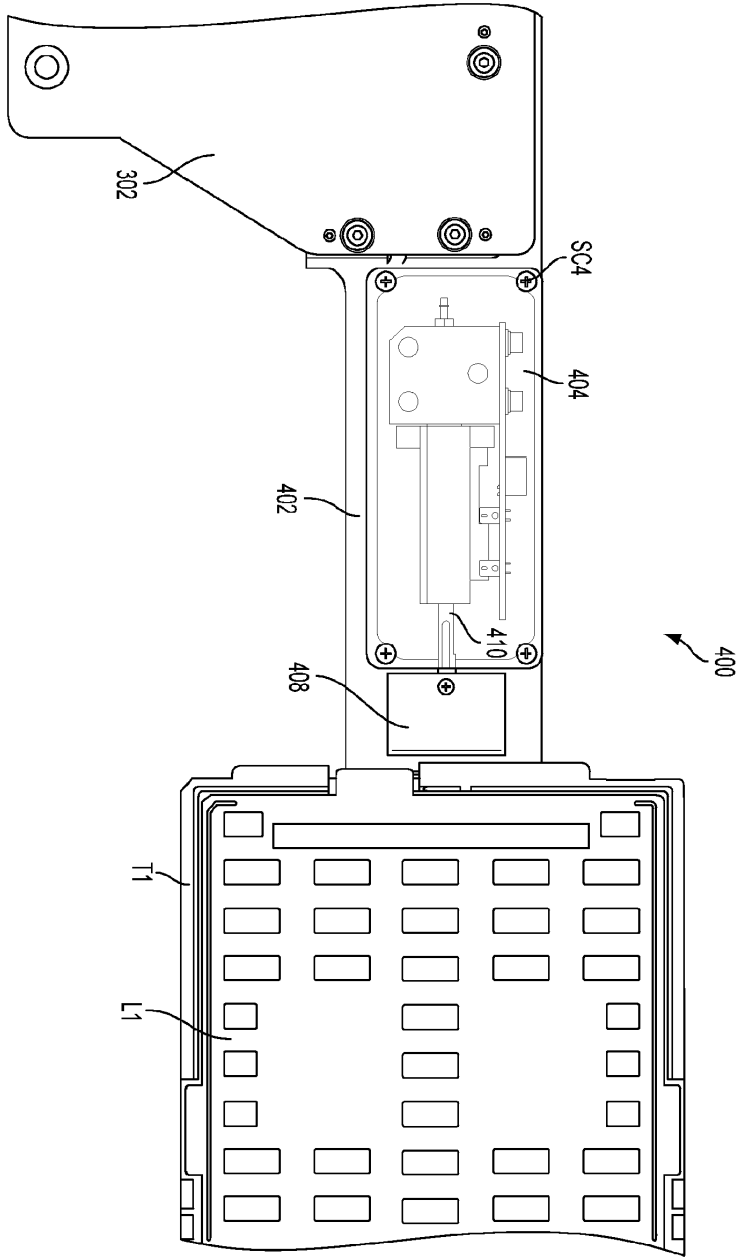
도면10d



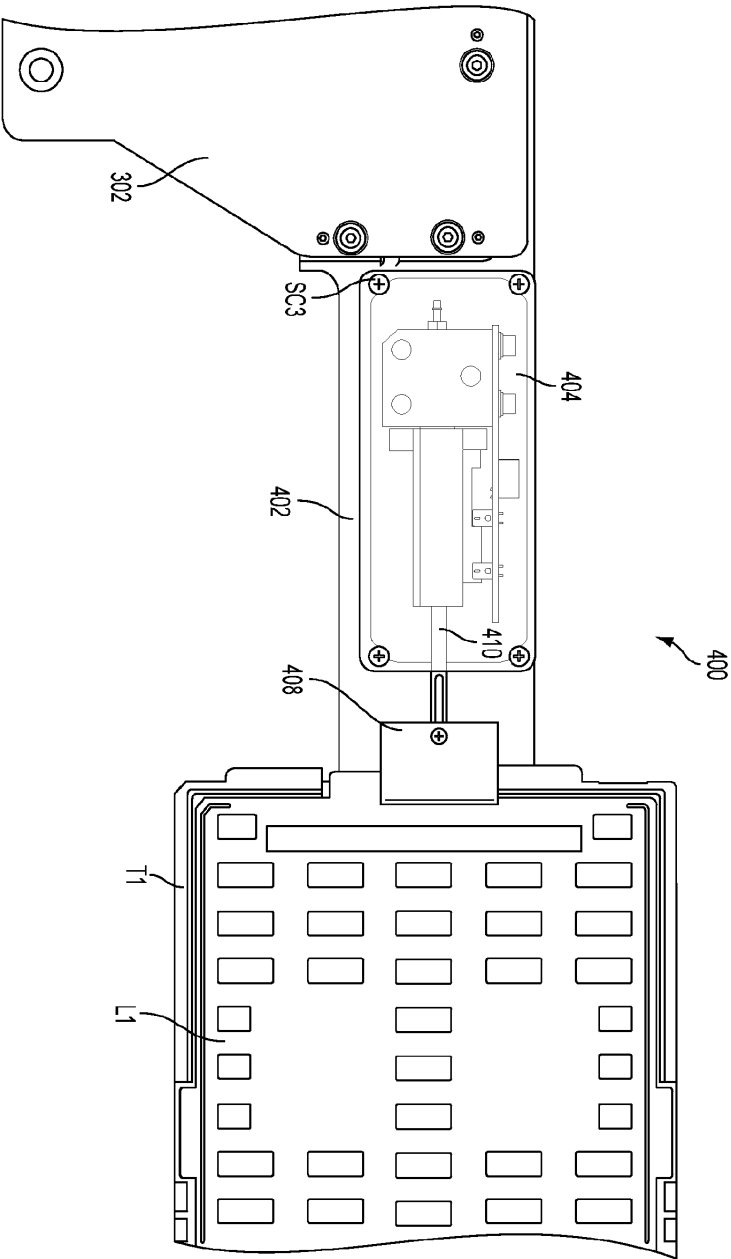
도면10e



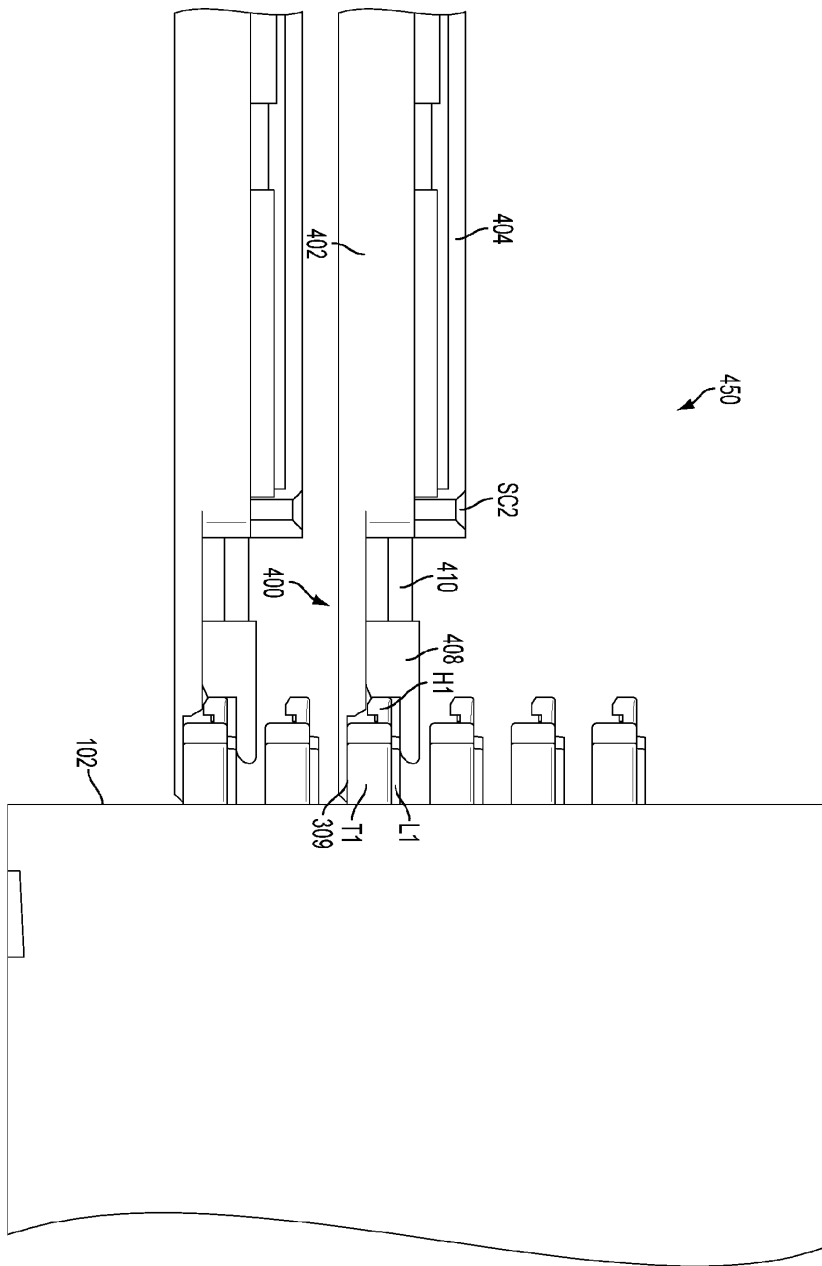
도면10f



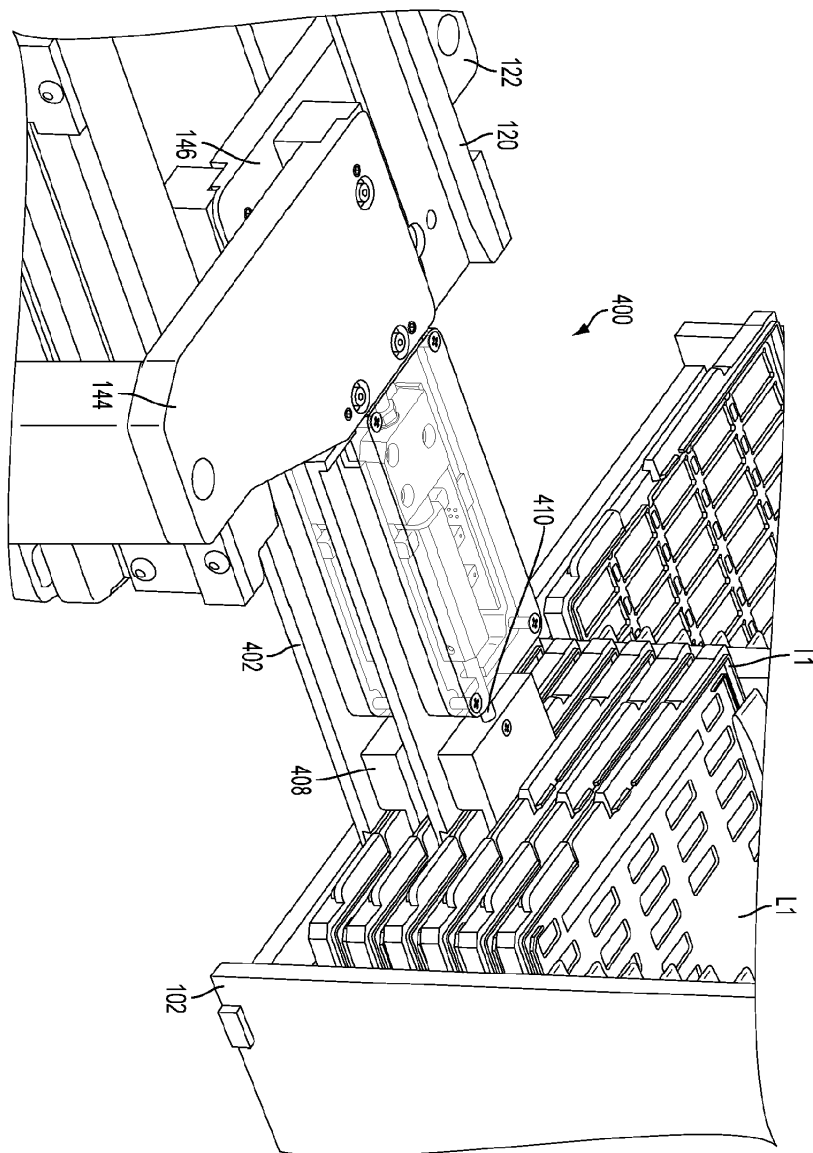
도면10g



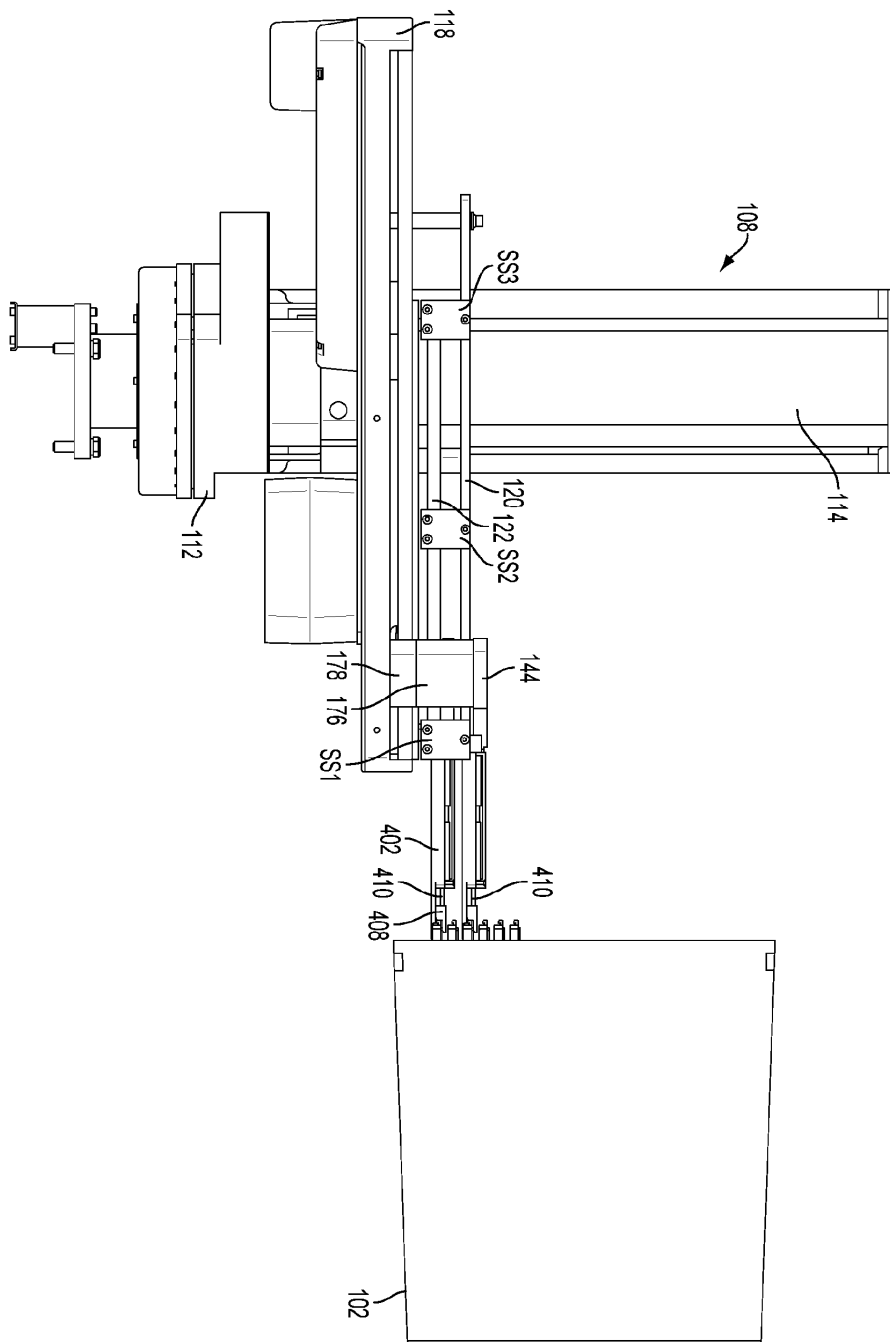
도면11a



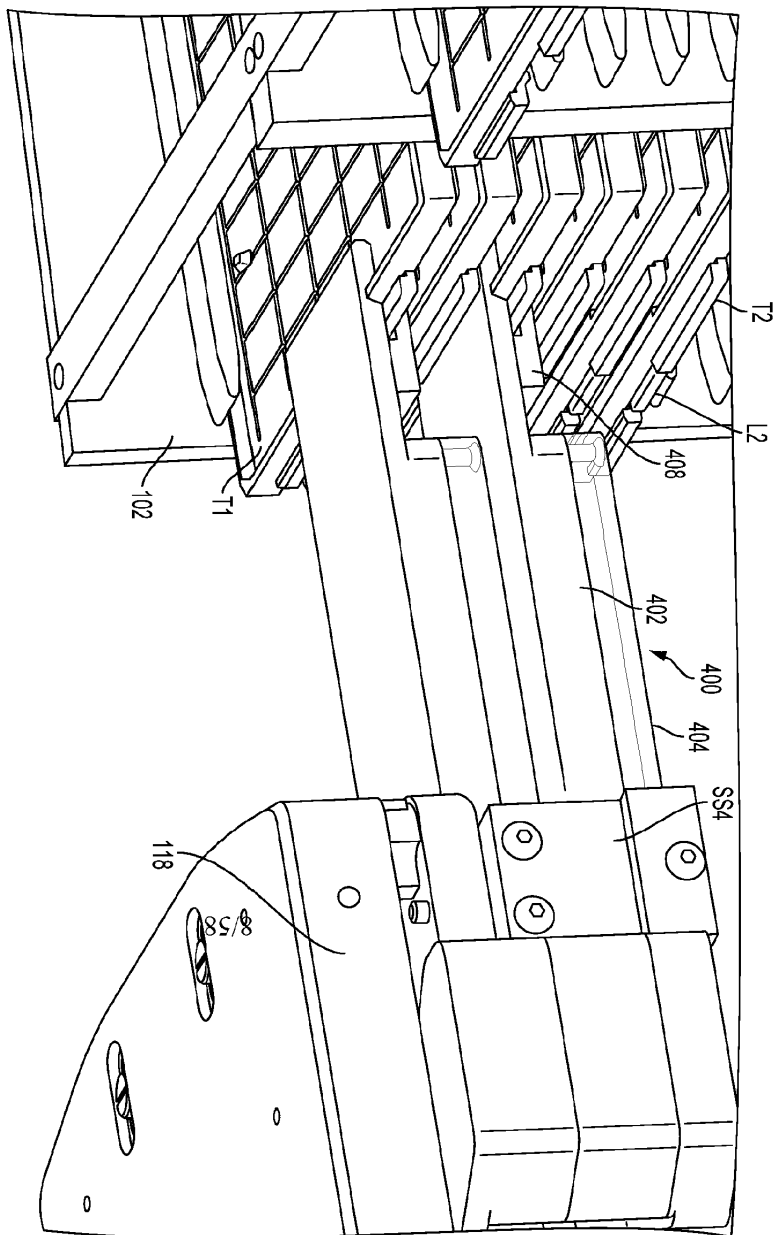
도면11b



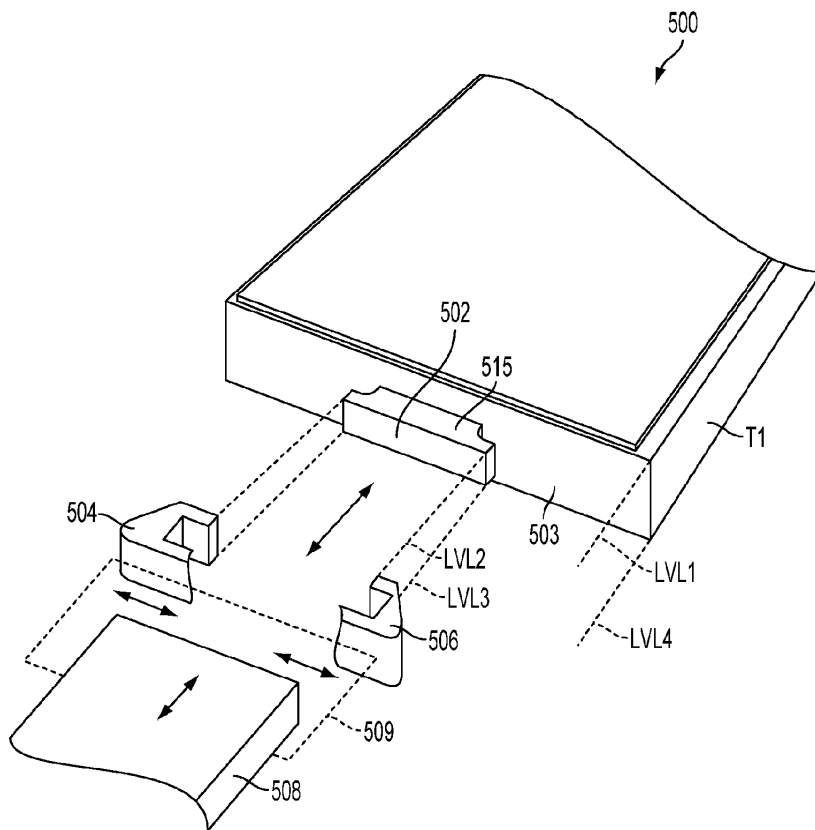
도면11c



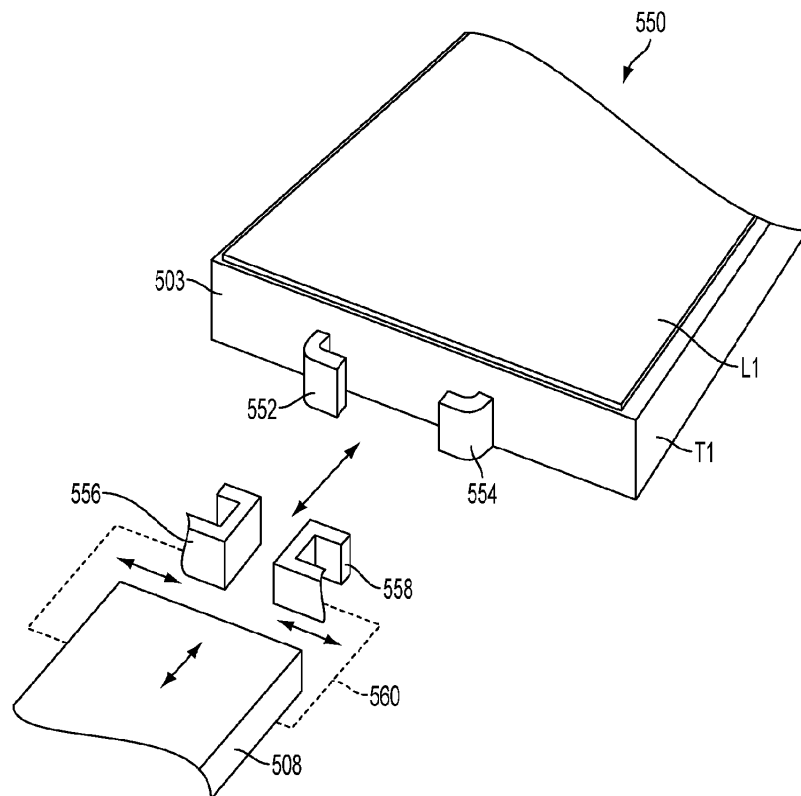
도면11d



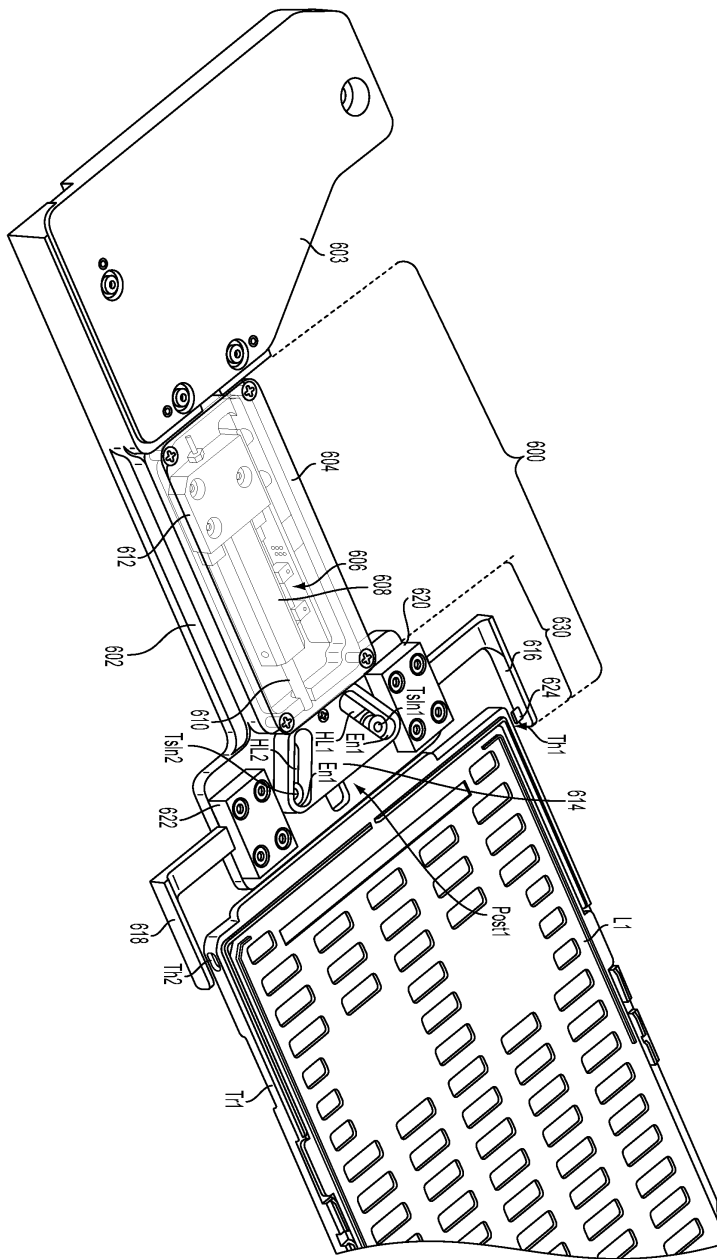
도면12



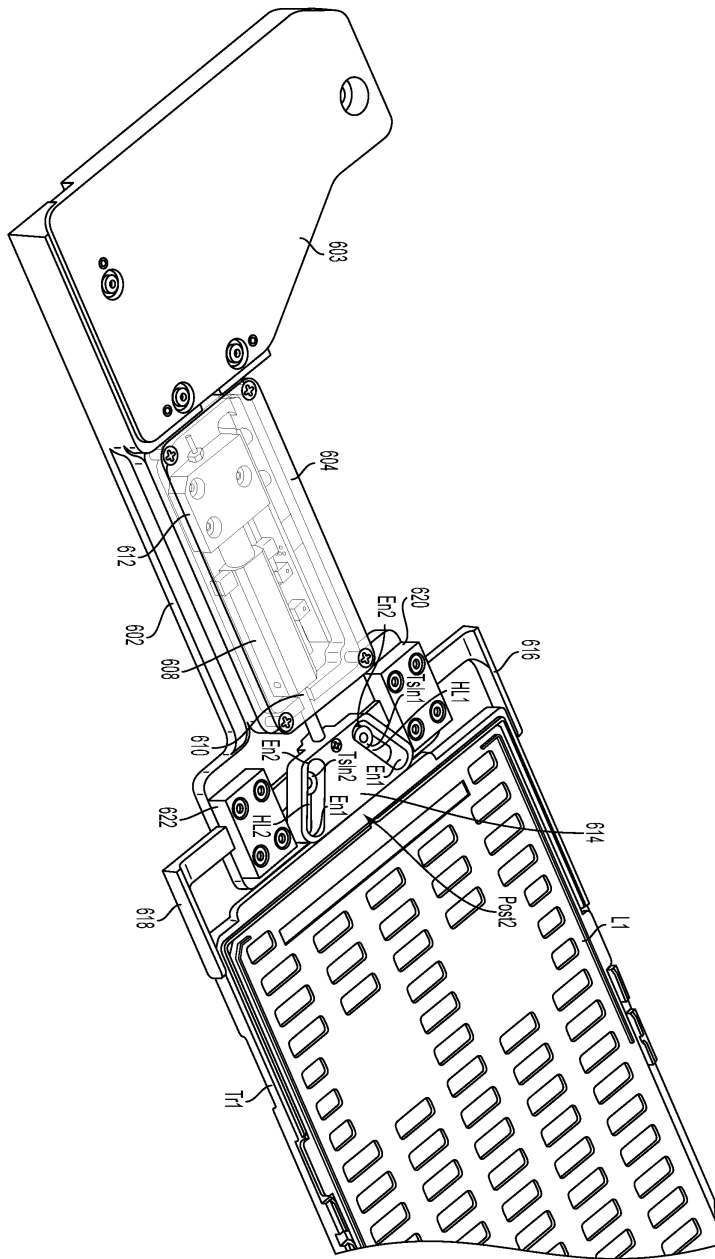
도면13



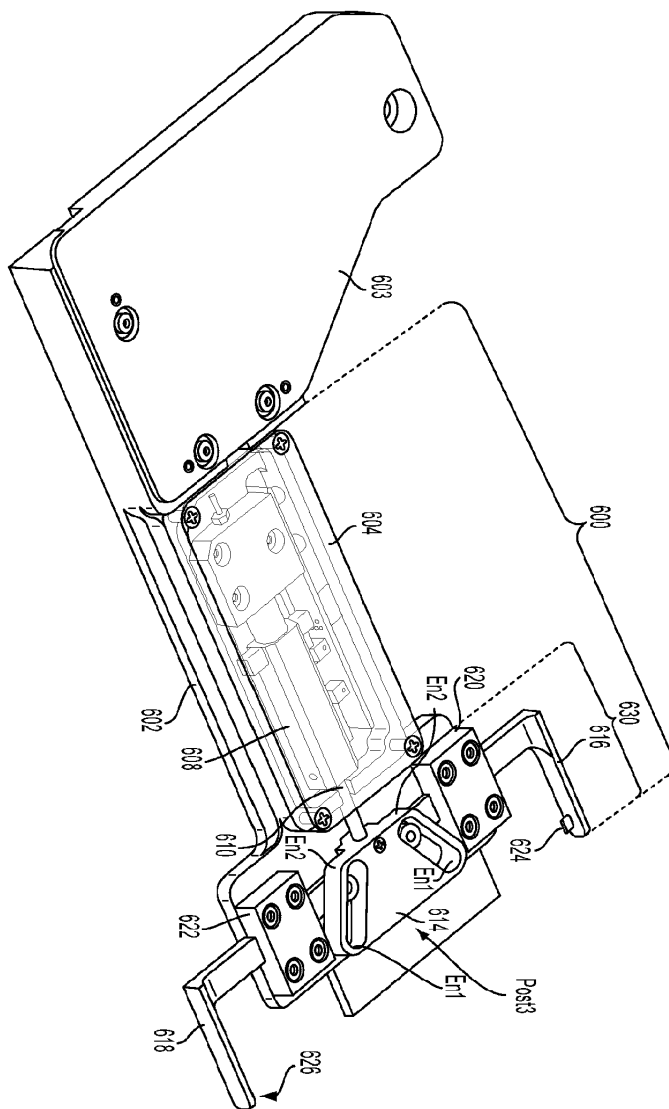
도면14a



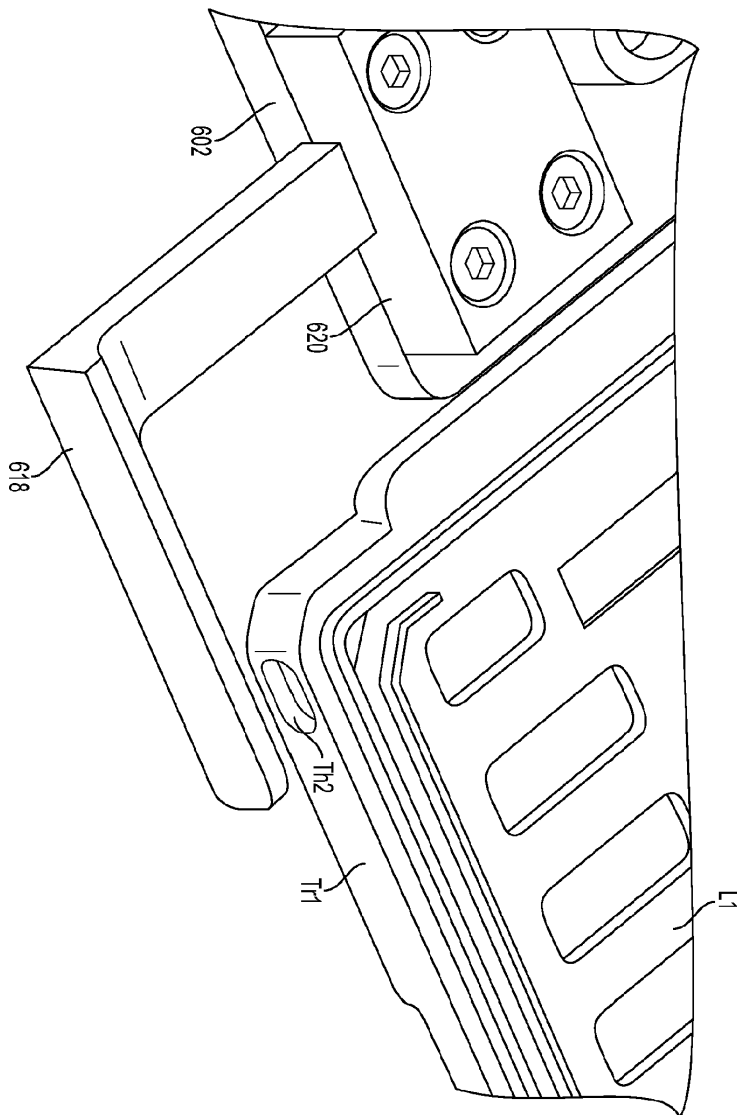
도면14b



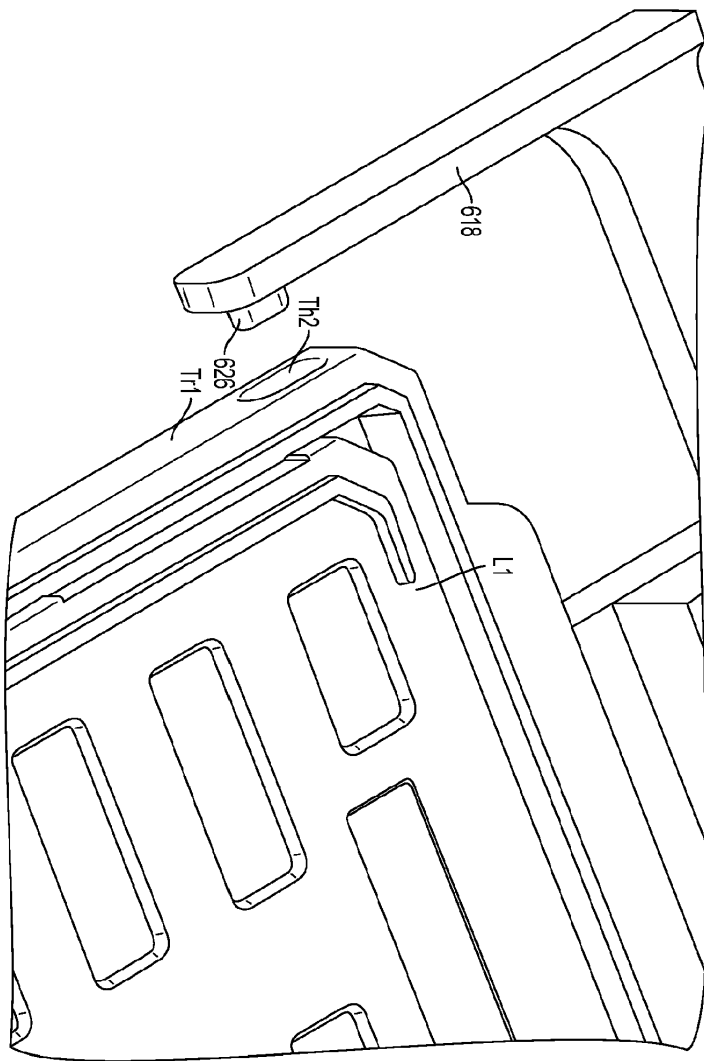
도면14c



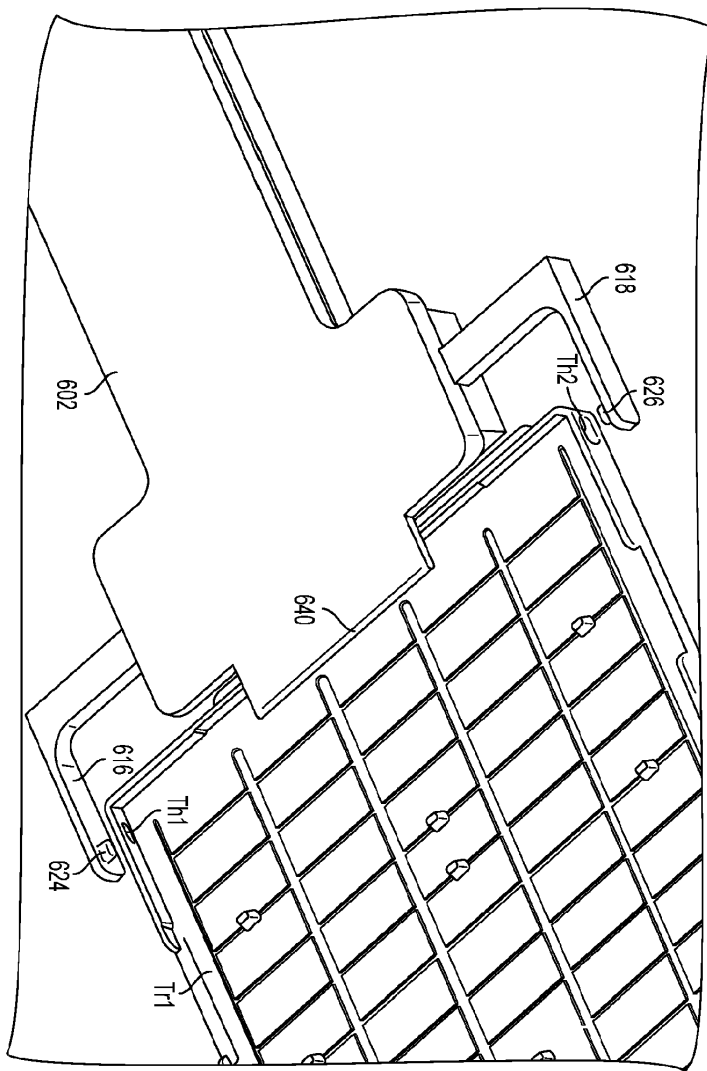
도면14d



도면14e



도면14f



도면14g

