



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년03월05일  
(11) 등록번호 10-2777080  
(24) 등록일자 2025년02월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 21/673 (2006.01)

(52) CPC특허분류  
H01L 21/67303 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0068454

(22) 출원일자 2020년06월05일

심사청구일자 2023년04월10일

(65) 공개번호 10-2021-0151527

(43) 공개일자 2021년12월14일

(56) 선행기술조사문헌

JP2006269801 A\*

(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)

(72) 발명자

김윤수

경기도 평택시 안중읍 송담1로 65, 111동 704호(힐스테이트 송담)

(74) 대리인

특허법인가산

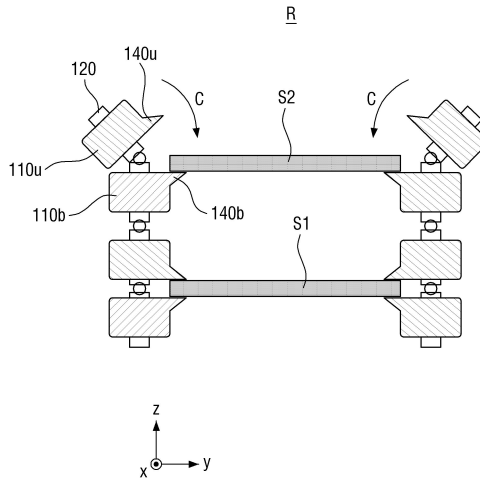
심사관 : 이재일

(54) 발명의 명칭 **개폐형 기판 수용 카세트 및 그 시스템**

**(57) 요약**

기판을 수용하는 카세트에 포함된 프레임과 슬롯이 개방 혹은 폐쇄가 가능하여, 카세트 내부의 슬롯 사이의 높이 간격을 최소화하는 카세트가 제공된다. 몇몇 실시예에 따른 카세트는 기판을 수용하는 카세트로서, 제1 방향으로 적층되는 복수의 슬롯들; 및 복수의 슬롯들과 연결되며, 제1 방향으로 연장되는 프레임을 포함하되, 복수의 슬롯들과 프레임은, 외부 방향으로 개방되어 기판을 수용하고, 기판이 수용된 후 내부 방향으로 폐쇄된다.

**대표도** - 도13



(56) 선행기술조사문헌

JP6141531 B2\*

KR101066397 B1

KR101075512 B1\*

KR101804721 B1

JP5972089 B2

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기판을 수용하는 카세트로서,

제1 방향으로 차례로 적층되는 하부 슬롯 및 상부 슬롯을 포함하는 복수의 슬롯들; 및

상기 복수의 슬롯들과 연결되며, 상기 제1 방향으로 연장되는 프레임으로, 상기 프레임은 상기 하부 슬롯과 연결되는 하부 프레임 부분, 상기 상부 슬롯과 연결되는 상부 프레임 부분 및 상기 상부 프레임 부분과 하부 프레임 부분 사이에 배치되어 회전가능한 회전부를 포함하되,

상기 상부 슬롯 및 상기 상부 프레임 부분과, 상기 하부 슬롯 및 상기 하부 프레임 부분은 상기 회전부를 통해 연결되고,

상기 기판은 상기 하부 슬롯에 적재되고,

상기 상부 슬롯과 상기 상부 프레임 부분은,

외부 방향으로 개방되어 상기 기판을 수용하고, 상기 기판이 수용된 후 내부 방향으로 폐쇄되는 카세트.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 하부 슬롯은 상기 내부 방향으로 돌출된, 하부 돌출부를 포함하고,

상기 상부 슬롯은 상기 내부 방향으로 돌출된, 상부 돌출부를 포함하며,

상기 하부 돌출부는 상기 기판의 하면을 지지하고,

상기 상부 돌출부는 상기 기판의 상면을 압착하는 카세트.

#### 청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 프레임은 탄성 물질로 구성되어, 상기 외부 방향과 상기 내부 방향으로 구부러질 수 있는 카세트.

#### 청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 복수의 슬롯들은,

상기 프레임을 축으로, 상기 기판이 연장되는 방향으로, 상기 외부 방향 혹은 상기 내부 방향으로 회전하는 카세트.

#### 청구항 6

기판이 적재되는 카세트를 수용하는 챔버를 포함하는 기판 수용 시스템으로,

상기 카세트는,

제1 방향으로 차례로 적층되는 하부 슬롯 및 상부 슬롯을 포함하는 복수의 슬롯들; 및

상기 복수의 슬롯들과 연결되며, 상기 제1 방향으로 연장되는 프레임으로, 상기 프레임은 상기 하부 슬롯과 연결되는 하부 프레임 부분, 상기 상부 슬롯과 연결되는 상부 프레임 부분 및 상기 상부 프레임 부분과 하부 프레

임 부분 사이에 배치되어 회전가능한 회전부를 포함하되,

상기 상부 슬롯 및 상기 상부 프레임 부분과, 상기 하부 슬롯 및 상기 하부 프레임 부분은 상기 회전부를 통해 연결되고,

상기 기판은 상기 하부 슬롯에 적재되고,

외부 방향으로 개방되어 상기 기판을 수용하고, 상기 기판이 수용된 후 내부 방향으로 폐쇄되는 기판 수용 시스템.

#### 청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 하부 슬롯은 상기 내부 방향으로 돌출된, 하부 돌출부를 포함하고,

상기 상부 슬롯은 상기 내부 방향으로 돌출된, 상부 돌출부를 포함하며,

상기 하부 돌출부는 상기 기판의 하면을 지지하고,

상기 상부 돌출부는 상기 기판의 상면을 압착하는 기판 수용 시스템.

#### 청구항 8

제 6항에 있어서,

상기 복수의 슬롯들 각각은,

상기 내부 방향으로 돌출된 하부 돌출부와, 상기 내부 방향으로 돌출된 상부 돌출부를 포함하며,

상기 복수의 슬롯들은 상기 기판의 가장자리를 압착하는 기판 수용 시스템.

#### 청구항 9

기판을 수용하는 카세트로서,

제1 방향으로 차례로 적층되는 하부 슬롯 및 상부 슬롯을 포함하는 복수의 슬롯들; 및

상기 복수의 슬롯들과 연결되며, 상기 제1 방향으로 연장되는 프레임으로, 상기 프레임은 상기 하부 슬롯과 연결되는 하부 프레임 부분, 상기 상부 슬롯과 연결되는 상부 프레임 부분 및 상기 상부 프레임 부분과 하부 프레임 부분 사이에 배치되어 회전가능한 회전부를 포함하되,

상기 상부 슬롯 및 상기 상부 프레임 부분과, 상기 하부 슬롯 및 상기 하부 프레임 부분은 상기 회전부를 통해 연결되고,

상기 복수의 슬롯들 중 상기 상부 슬롯이, 외부 방향으로 개방되어 상기 기판이 상기 하부 슬롯 상에 적재되고,

상기 기판이 적재된 후, 상기 상부 슬롯이 상기 기판이 적재되는 내부 방향으로 폐쇄되어, 상기 기판의 적어도 일부를 압착하는 카세트.

#### 청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 하부 슬롯은 상기 내부 방향으로 돌출된, 하부 돌출부를 포함하고,

상기 상부 슬롯은 상기 내부 방향으로 돌출된, 상부 돌출부를 포함하며,

상기 하부 돌출부는 상기 기판의 하면을 지지하고,

상기 상부 돌출부는 상기 기판의 상면을 압착하는 카세트.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 개폐형 기관 수용 카세트 및 그 시스템에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 반도체 장치의 제조 설비의 한 종류로, 배치형(batch type) 제조 설비가 있다. 배치형(batch type) 제조 설비를 이용하여, 한 번의 공정으로 복수의 기관(예를 들어, 웨이퍼)을 가공하기 위해서, 기관이 적재된 카세트가 사용될 수 있다. 구체적으로, 기관이 적재된 카세트를, 배치형 제조 설비 내부(예를 들어, 챔버)로 로딩시켜, 공정을 진행할 수 있다. 카세트에는 정해진 매수의 기관이 일정한 간격을 유지하며, 수직방향으로 적재될 수 있다.

[0003] 한편, 반도체 장치의 제조 설비의 생산성을 향상시키기 위해서, 카세트 내에 적재될 수 있는 기관의 수를 증가시켜야 한다. 카세트가 수용 가능한 기관의 수를 늘리기 위해서, 기관을 지지하는 카세트 내 슬롯 사이의 높이 간격이 최소화 되어야 한다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0004] 본 발명이 해결하고자 하는 기술적 과제는 기관을 수용하는 카세트에 포함된 프레임과 슬롯이 개방 혹은 폐쇄가 가능하여, 카세트 내부의 슬롯 사이의 높이 간격을 최소화하는 카세트를 제공하는 것이다.

[0005] 본 발명이 해결하고자 하는 다른 기술적 과제는 기관을 수용하는 카세트에 포함된 프레임과 슬롯이 개방 혹은 폐쇄가 가능하여, 카세트 내부의 슬롯 사이의 높이 간격을 최소화하는 기관 수용 시스템을 제공하는 것이다.

[0006] 본 발명의 기술적 과제들은 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 당업자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0007] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 카세트는, 기관을 수용하는 카세트로서, 제1 방향으로 적층되는 복수의 슬롯들; 및 복수의 슬롯들과 연결되며, 제1 방향으로 연장되는 프레임을 포함하되, 복수의 슬롯들과 프레임은, 외부 방향으로 개방되어 기관을 수용하고, 기관이 수용된 후 내부 방향으로 폐쇄된다.

[0008] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 기관 수용 시스템은, 기관이 적재되는 카세트를 수용하는 챔버를 포함하는 기관 수용 시스템으로, 카세트는, 제1 방향으로 적층되는 복수의 슬롯들; 및 복수의 슬롯들과 연결되며, 제1 방향으로 연장되는 프레임을 포함하되, 복수의 슬롯들과 프레임은, 외부 방향으로 개방되어 기관을 수용하고, 기관이 수용된 후 내부 방향으로 폐쇄된다.

[0009] 상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 몇몇 실시예에 따른 카세트는, 기관을 수용하는 카세트로서, 제1 방향으로 적층되는 복수의 슬롯들; 및 복수의 슬롯들과 연결되며, 제1 방향으로 연장되는 프레임을 포함하되, 복수의 슬롯들 중 일부가, 외부 방향으로 개방되어 기관이 복수의 슬롯들 중 다른 일부 상에 적재되고, 기관이 적재된 후, 복수의 슬롯들 중 일부가 기관이 적재되는 내부 방향으로 폐쇄되어, 기관의 적어도 일부를 압착한다.

[0010] 기타 실시예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0011] 도 1은 몇몇 실시예에 따른 카세트를 포함하는 기관 수용 시스템을 도시한 예시적인 도면이다.
- 도 2는 몇몇 실시예에 따른 카세트를 수용하는 복수의 챔버를 도시한 예시적인 도면이다.
- 도 3은 기관을 수용하는 몇몇 실시예에 따른 카세트를 도시한 예시적인 도면이다.
- 도 4는 몇몇 실시예에 따른 카세트를 제1 방향(x 방향)에서 바라본 단면도이다.
- 도 5는 기관을 수용하는 카세트의 일부 영역을 예시적으로 도시한 도면이다.
- 도 6은 카세트에 기관을 적재하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- 도 7은 카세트 내에 적재된 기관에 워피지(warpage)가 발생한 경우를 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

도 8은 몇몇 실시예에 따른 도 4의 카세트 내의 슬롯 사이의 높이 간격을 줄이는 구조를 설명하기 위한 R 영역의 예시적인 확대도이다.

도 9는 몇몇 실시예에 따른 도 8의 카세트의 SR 영역을 확대한 예시적인 확대도이다.

도 10 내지 도 14는 몇몇 실시예에 따른 도 4의 카세트 내의 프레임과 슬롯이 휘어지는 동작을 설명하기 위한 R 영역의 예시적인 확대도이다.

도 15는 몇몇 실시예에 따른 다른 도 8의 카세트의 SR 영역을 확대한 예시적인 확대도이다.

도 16은 몇몇 실시예에 따른 도 15의 슬롯이 적용된 카세트를 제1 방향(x 방향)에서 바라본 단면도이다.

도 17은 몇몇 실시예에 따른 다른 도 8의 카세트의 SR 영역을 확대한 예시적인 확대도이다.

도 18은 몇몇 실시예에 따른 도 17의 슬롯이 적용된 카세트를 제1 방향(x 방향)에서 바라본 단면도이다.

도 19는 몇몇 실시예에 따른 다른 도 8의 카세트의 SR 영역을 확대한 예시적인 확대도이다.

도 20은 몇몇 실시예에 따른 도 19의 슬롯이 적용된 카세트를 제1 방향(x 방향)에서 바라본 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 도 1은 몇몇 실시예에 따른 카세트를 포함하는 기관 수용 시스템을 도시한 예시적인 도면이다.
- [0013] 도 1을 참조하면, 몇몇 실시예에 따른 카세트(100)를 포함하는 기관 수용 시스템은 챔버(1)를 포함한다.
- [0014] 몇몇 실시예에 따른 기관 수용 시스템의 챔버(1)는 배치형 카세트(100)를 포함할 수 있다.
- [0015] 챔버(1)를 통해, 반도체 장치가 제조될 수 있다. 예를 들어, 챔버(1)를 통해 열 에너지를 이용한 반도체 장치 제조 공정이 수행될 수 있다. 열 에너지를 이용한 반도체 장치 제조 공정은 예를 들어, 확산(Diffusion), 식각(Etch), 산화(Oxidation), 또는 화학 기상 증착(CVD: Chemical Vapor Deposition) 등일 수 있다. 몇몇 실시예에 따른 기관 수용 시스템의 챔버(1)를 통해 수행되는 반도체 제조 공정이 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0016] 몇몇 실시예에 따른 챔버(1)와 카세트(100)의 형상이 본 도면에 제한되는 것은 아니다.
- [0017] 몇몇 실시예에 따른 기관 수용 시스템의 챔버(1)가 수행하는 반도체 장치 제조 공정은, 카세트(100)가 수용한 기관 상에 수행될 수 있다. 몇몇 실시예에 따른 카세트(100)는 복수의 기관을 수용할 수 있어, 복수의 기관을 카세트(100)를 통해 한번에 챔버(1)에 이송할 수 있다. 또한, 몇몇 실시예에 따른 카세트(100)는 복수의 기관을 낱장으로 수용할 수 있다.
- [0018] 몇몇 실시예에 따른 카세트(100)는 챔버(1)와 분리되어 챔버(1)의 외부에서 기관(예를 들어, 웨이퍼)을 수용한 후 복수의 챔버(1)에 수용될 수 있다. 이를 도 2를 통해 살펴본다.
- [0019] 도 2는 몇몇 실시예에 따른 카세트를 수용하는 복수의 챔버를 도시한 예시적인 도면이다.
- [0020] 몇몇 실시예에 따른 기관 수용 시스템은 복수의 챔버(1)를 포함할 수 있다. 이때, 기관이 수용되는 카세트(100)는 복수의 챔버(1)의 외부에서 기관을 수용한 후 각각의 챔버(1)에 삽입될 수 있다.
- [0021] 예를 들어, N 개의 챔버(1)에 기관에 대한 공정을 수행한다고 가정한다(이하의 모든 설명에서, N은 1 이상의 자연수를 의미한다). 이때, N 개의 챔버(1) 각각에 대한 카세트를 구비하여 기관을 적재하게 되면, 공정 시간이 증가할 수 있다. 하지만, 몇몇 실시예에 따른 카세트(100)를 챔버(1) 외부에 배치한 후, 카세트(100)에 기관을 적재하여 각각의 챔버(1)에 삽입하면 공정 시간을 감소시킬 수 있다.
- [0022] 더 자세히는, 복수의 챔버(1)들 중 제1 경로(Route 1)에 위치한 챔버를 통한 공정이 필요한 경우, 카세트(100)에 기관을 적재하여 제1 경로(Route 1)를 통해 카세트(100)를 이동시킬 수 있다. 다른 예를 들어, 복수의 챔버(1)들 중 제N-1 경로(Route N-1)에 위치한 챔버를 통한 공정이 필요한 경우, 카세트(100)에 기관을 적재하여 제N-1 경로(Route N-1)를 통해 카세트(100)를 이동시킬 수 있다. 또 다른 예를 들어, 복수의 챔버(1)들 중 제N 경로(Route N)에 위치한 챔버를 통한 공정이 필요한 경우, 카세트(100)에 기관을 적재하여 제N 경로(Route N)를 통해 카세트(100)를 이동시킬 수 있다.
- [0023] 몇몇 실시예에 따른 챔버의 개수와 배치 형태, 그리고 카세트(100)의 이동 경로는 예시적으로 도시되었을 뿐, 이에 제한되는 것은 아니다. 이하에서, 몇몇 실시예에 따른 카세트(100)를 중점적으로 설명한다.

- [0024] 도 3은 기관을 수용하는 몇몇 실시예에 따른 카세트를 도시한 예시적인 도면이다.
- [0025] 몇몇 실시예에 따른 카세트(100)는 프레임(120)과 슬롯(110)을 포함한다. 몇몇 실시예에 따른 프레임(120)은 카세트(100)의 외곽틀을 이루는 구성 요소로서, 기관이 적재 가능한 카세트(100)의 전체적인 형태를 구성할 수 있다. 몇몇 실시예에 따른 슬롯(110)은 기관이 카세트(100) 내에 적재될 때, 기관과 직접 접촉하여 기관을 지지하고, 기관을 압착하는 구성요소로서, 프레임(120)의 양 측벽에 걸쳐서 기관과 수평하게 배치될 수 있다.
- [0026] 프레임(120)은 카세트(100)의 형태를 유지하기 위해 경도가 우수한 재질의 소재로 이루어질 수 있다. 또는 프레임(120)은 카세트(100)가 기관을 적재할 때, 충분한 공간을 만들어 주기 위해, 탄성 물질과 같이 구부러질 수 있는 물질로 이루어질 수도 있다. 슬롯(110)은 기관과 접촉하는 과정에서, 기관에 손상을 발생시키지 않기 위해 기관보다 경도가 낮은 재질의 소재로 이루어질 수 있다.
- [0027] 슬롯(110)은 제3 방향(z)으로 서로 이웃한 슬롯(110)끼리 상당 간격으로 이격되어 다층을 형성할 수 있다. 이때, 슬롯(110) 사이의 제3 방향(z)의 간격은, 슬롯(110) 상부에 기관을 반입하거나 슬롯 상부에 지지되어 있는 기관을 반출할 수 있을 정도의 크기를 가질 수 있다. 예를 들어, 반송 로봇(10)의 로봇 핸드(12)가 기관(S)을 탑재하여, 슬롯(110)들 사이로 진입한다. 이후, 반송 로봇(10)의 로봇 핸드(12)가 탑재한 기관(S)을 하강하여 슬롯(110) 상에 배치시킬 수 있다. 참고적으로, 반송 로봇(10)의 형태는 이에 제한되지 않는다.
- [0028] 따라서, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격은 복수의 요소들을 고려하여 배치될 수 있다. 도 4를 통해, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격을 제1 방향(x)에서 바라보며 설명한다.
- [0029] 도 4는 몇몇 실시예에 따른 카세트를 제1 방향(x 방향)에서 바라본 단면도이다.
- [0030] 도 4를 참조하면, 몇몇 실시예에 따른 복수의 슬롯(110)들이 제3 방향(z)으로 차례로 적층된다. 복수의 슬롯(110)들은 제3 방향(z)으로 연장되는 프레임(120)과 연결된다.
- [0031] 몇몇 실시예에 따른 슬롯(110)은 제3 방향(z)으로 일정한 간격(Slot pitch)으로 이격된다. 슬롯(110)의 형태는 본 도면에 제한되지 않고, 계단 형상을 가질 수 있다. 이후의 도면들에서는 슬롯(110)의 형태가 계단 형상인 것으로 설명한다. 하지만, 슬롯(110)의 형태가 이에 제한되지 않음은 당연하다.
- [0032] 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)이 복수의 요소들을 고려하여 배치될 수 있는데, 이를 R 영역을 확대하여, 이하의 도 5 내지 도 7을 통해, 자세히 살펴본다.
- [0033] 도 5는 기관을 수용하는 카세트의 일부 영역을 예시적으로 도시한 도면이다.
- [0034] 도 5를 참조하면, 제3 방향(z)으로 연장된 복수의 프레임(120)이 제2 방향(y)으로 서로 이격하여 배치된다.
- [0035] 복수의 프레임(120) 내에 기관이 적재되는 내부 방향으로 돌출된 복수의 슬롯(110)들이 복수의 프레임(120)들 각각에 연결될 수 있다. 복수의 슬롯(110)들은 복수의 기관(예를 들어, S1, 및 S2)을 지지할 수 있다.
- [0036] 이때, 복수의 슬롯(110)들은 제3 방향(z)으로 슬롯 피치(Slot pitch)만큼의 간격을 가질 수 있다. 슬롯 피치(Slot pitch)는 복수의 슬롯(110)들에 기관을 적재하는 과정에서 발생하는 복수의 요소들을 고려해서 정해질 수 있다. 슬롯 피치(Slot pitch)가 정의될 때 고려될 수 있는 복수의 요소들을 도 6을 통해 예시적으로 설명한다.
- [0037] 도 6은 카세트에 기관을 적재하는 과정을 설명하기 위한 예시적인 도면이다.
- [0038] 도 6을 참조하면, 카세트(100) 내에 기관을 적재하기 위해, 기관을 운송하는 로봇 핸드(12)가 기관과 함께 복수의 프레임(120)들 사이에 진입한다. 도 6을 통해, 적재되는 기관은 S1 기관인 것으로 가정하고 설명한다.
- [0039] 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)는 복수의 슬롯(110)들 각각의 제3 방향(z)으로의 최하면(예를 들어, z0와 z3)들 사이의 간격인 것으로 도시하였으나, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)는 이에 제한되지 않고, 복수의 슬롯(110)들 각각의 동일한 부분 사이의 높이일 수 있다. 예를 들어, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)는 복수의 슬롯(110)들 각각의 제3 방향(z)으로의 최상면들 사이의 간격일 수도 있다. 이하에서는 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 복수의 슬롯(110)들 각각의 제3 방향(z)으로의 최하면들 사이의 간격인 것으로 가정하고 설명한다.
- [0040] 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 설정하기 위해, 예를 들어, 기관(S1)의 두께(T\_S)가 고려될 수 있다. 기관(S1)의 두께(T\_S)는 예를 들어, 기관(S1)의 제3 방향(z)으로의 하면(z7)과 기관(S1)의 제3 방향(z)으로의 상면(z8) 사이의 거리일 수 있다. 복수의 기관들(예를 들어, S1 및 S2)의 두께는 서로 동일할 수도 있고, 서로 다를 수도 있다. 만약, 복수의 기관들의 두께가 서로 동일한 경우, 복수의 슬롯

(110)들 사이의 간격(Slot pitch)는 복수의 기관들 중 적어도 일부(예를 들어, S1 또는 S2)를 고려하여 정해질 수 있다. 만약, 복수의 기관들의 두께(예를 들어, S1 및 S2)가 서로 다른 경우, 가장 두꺼운 기관의 두께를 고려하여 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)가 정해질 수 있다.

[0041] 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 설정하기 위해, 예를 들어, 로봇 핸드(12)의 두께(T<sub>R</sub>)가 고려될 수 있다. 로봇 핸드(12)의 두께(T<sub>R</sub>)은 예를 들어, 로봇 핸드(12)의 제3 방향(z)으로의 하면(z6)과 로봇 핸드(12)의 제3 방향(z)으로의 상면(z7) 사이의 거리일 수 있다. 로봇 핸드(12)의 제3 방향(z)으로의 상면(z7)은 기관(예를 들어, S1)의 제3 방향(z)의 하면(예를 들어, z7)과 접하는 위치일 수 있다. 또한, 로봇 핸드(12)의 제3 방향(z)으로의 하면(z6)은 로봇 핸드(12)가 복수의 프레임(120)들 사이의 내부 방향으로 진입하는 높이 중 가장 높은 높이가 될 수 있다.

[0042] 즉, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 설정하기 위해, 복수의 프레임(120)들 사이의 내부 방향으로 진입하는 로봇 핸드(12)의 복수의 프레임(120)들 사이의 내부에서의 가장 높은 위치를 고려할 수 있다. 복수의 프레임(120)들 사이의 내부에서, 로봇 핸드(12)가 수송하는 기관(예를 들어, S2)이 다른 기관(예를 들어, S1) 혹은 복수의 슬롯(110)들 중 일부와의 충돌하는 것을 막기 위해, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)은 충분한 마진을 고려하여 정해질 수 있다.

[0043] 로봇 핸드(12)는 기관(S1)을 복수의 슬롯(110)들 중 일부에 적재할 수 있다. 이때, 기관(S1)의 가장자리는 복수의 슬롯(110)들 중 일부와 제3 방향의 제4 위치(z4)에서 만난다. 기관(S1)의 상면은 제4 위치(z4)로부터 기관(S1)의 두께(T<sub>R</sub>)만큼 높은 제5 위치(z5)에 위치할 수 있다.

[0044] 로봇 핸드(12)는 기관(S1)의 적재 동작을 중지하고, 기관(S1)과 분리될 수 있다. 즉, 로봇 핸드(12)의 하면은, 로봇 핸드(12)가 기관(S1)과 분리된 후, 제2 위치(z2)로부터 제1 위치(z1)까지 이동할 수 있다. 로봇 핸드(12)가 기관(S1)의 적재 동작을 끝나치고 복수의 프레임(120)들 내부로부터 빠져 나가기 위해서, 제1 위치(z1)까지 이동할 수 있다. 즉, 로봇 핸드(12)는 기관(S1)과 분리된 후, 다른 기관(S2)과 충돌하는 것을 막기 위한 위치(예를 들어, 제1 위치(z1))까지 이동한 후, 복수의 프레임(120)들 혹은 카세트(100)들로부터 빠져나갈 수 있다. 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)은 로봇 핸드(12)가 기관(예를 들어, S1)의 적재 동작을 마친 후, 카세트(100)로부터 빠져 나가는 동작을 위해, 충분한 마진을 고려하여 정해질 수 있다.

[0045] 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 정하기 위해, 상술한 바와 같이 로봇 핸드(12)의 두께(T<sub>R</sub>), 기관(예를 들어, S1)의 두께(T<sub>S</sub>), 로봇 핸드(12)의 적재 동작 이후의 동작 마진 구간(z2 - z1) 등을 고려할 수 있다. 이를 수학적 식 1을 통해 살펴보면 아래와 같다.

[0047] 
$$\text{Slot pitch} = T_R + T_S + [(\text{로봇 핸드(12)의 기관 적재시의 하면}(z2) - \text{로봇 핸드(12)의 기관 적재 후 탈출 동작시의 하면}(z1))] \quad \text{수학적 식 1}$$

[0049] 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 정하기 위한 요소들은 이에 제한되지 않는다. 예를 들어, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 정하기 위해, 기관에 발생하는 워피지(warpage)로 인한 두께도 고려될 수 있다. 이를, 도 7을 통해 자세히 살펴본다.

[0050] 도 7은 카세트 내에 적재된 기관에 워피지(warpage)가 발생한 경우를 설명하기 위한 예시적인 도면이다.

[0051] 도 6 및 도 7을 참조하면, 기관(S<sub>W</sub>)에 워피지가 발생하여, 워피지가 발생하지 않은 기관(S)에 비해 더 큰 두께 마진(T<sub>SW</sub>)이 필요할 수 있다. 참고적으로, 워피지는 열팽창 계수가 다른 여러 물질이 포함된 다층 스택 패키지로 인해, 패키지가 특정 방향으로 뒤틀려서 생기는 현상일 수 있다.

[0052] 워피지가 발생한 기관(S<sub>W</sub>)으로 인해, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 고려해야 할 마진(T<sub>SW</sub>)은 워피지가 발생하지 않은 기관(S)을 고려하기 위한 마진(T<sub>W</sub>)보다 더 클 수 있다.

[0053] 워피지가 발생한 기관(S<sub>W</sub>)에 의한 슬롯 피치(Slot pitch)를 결정하기 위한 마진(T<sub>SW</sub>)까지 고려하면 슬롯 피치(Slot pitch)는 아래와 같은 수학적 식 2로 정해질 수 있다.

[0055] 
$$\text{Slot pitch} = T_R + T_S + T_{SW} + [(\text{로봇 핸드(12)의 기관 적재시의 하면}(z2) - \text{로봇 핸드(12)의 기관 적재 후 탈출 동작시의 하면}(z1))] \quad \text{수학적 식 2}$$

[0057] 즉, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 정하기 위해, 복수의 요소들을 고려할 필요성이 요구된다. 하지만, 챔버의 유지 비용을 고려하면, 챔버가 좁은 면적을 차지하면서도 많은 수의 기관을 적재하는 것이 유리할 수 있다. 챔버가 좁은 면적을 차지하면서도, 많은 수의 기관을 수용하기 위해서는 카세트 내에 적재할 수 있

는 기관의 수를 늘려야한다. 카세트 내에 적재할 수 있는 기관의 수를 늘리기 위해선, 카세트 내의 복수의 슬롯들의 층수가 많아져야 한다.

- [0058] 하지만, 복수의 슬롯들의 층수가 많아지면, 카세트 자체의 높이도 높아질 수 있다. 이로 인해, 높이가 높아진 카세트에 기관을 삽입하거나 적출하기 위해, 반송 로봇의 제3 방향(z)으로의 스트로크가 커져야한다. 즉, 반송 로봇이 제3 방향(z)으로 움직이는 범위가 더 높아질 수 있다. 따라서, 카세트의 높이가 높아짐과 동시에, 반송 로봇도 대면적화되고, 반송 로봇의 구조가 복잡해질 수 있는 문제가 발생한다. 또한, 높아진 카세트의 높이로 인해, 챔버의 면적 역시 높아질 수 있으며, 이로 인해 챔버, 카세트, 및/또는 로봇 핸드의 유지 보수 작업이 어려워질 수도 있다.
- [0059] 이에 더해, 기관이 대면적화되면서, 기관이 카세트 내의 복수의 슬롯들 사이에 적재된 상태에서, 기관의 중앙부분이 제3 방향(z)의 하부로 처지는 현상이 발생할 수도 있다. 이로 인해, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)가 더욱 커져야할 필요성이 대두된다. 이로 인해, 카세트의 높이 역시 높아지고, 그에 따라 반송 로봇의 크기도 대형화될 수 있다.
- [0060] 상술한 바와 같이, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 결정하는데 고려되는 다수의 요소들로 인해, 슬롯 피치(Slot pitch)의 제3 방향(z)의 높이가 증가될 수 있다.
- [0061] 따라서, 몇몇 실시예에 따른 카세트 내의 프레임들을 기관이 적재되는 내부 방향과, 내부 방향과 반대의 외부 방향으로 프레임들이 이동 가능하도록 만들어, 슬롯 피치(Slot pitch)의 제3 방향(z)의 높이를 줄일 수 있다.
- [0062] 또한, 몇몇 실시예에 따른 카세트 내의 슬롯들이 적어도 하나의 돌출부를 포함함으로써, 기관을 압착하여, 기관에 발생하는 워피지 발생을 억제하여 워피지가 발생한 기관(S\_W)에 의한 슬롯 피치(Slot pitch)를 결정하기 위한 마진(T\_SW)을 줄일 수 있다.
- [0063] 이하에서, 몇몇 실시예에 따른 카세트에 대해 자세히 살펴본다.
- [0064] 도 8은 몇몇 실시예에 따른 도 4의 카세트 내의 슬롯 사이의 높이 간격을 줄이는 구조를 설명하기 위한 R 영역의 예시적인 확대도이다.
- [0065] 도 8을 참조하면, 몇몇 실시예에 따른 복수의 슬롯(110)들은 제3 방향(z)으로 차례로 적층되는 하부 슬롯(110b)과 상부 슬롯(110u)를 포함한다.
- [0066] 상부 슬롯(110u)과 연결된 프레임과 하부 슬롯(110b)과 연결된 프레임은 회전부(130)를 통해 서로 연결된다.
- [0067] 또한, 상부 슬롯(110u)은 상부 돌출부(140u)를 포함한다. 더 자세히는, 상부 돌출부(140u)는 기관(예를 들어, S2)이 적재되는 복수의 프레임(120)들의 내부 방향으로 돌출될 수 있다. 상부 돌출부(140u)는 상부 슬롯(110u)의 제3 방향(z)으로의 하부에 연결될 수 있다. 상부 돌출부(140u)는 기관(예를 들어, S2)이 복수의 슬롯(110)들 중 일부 상에 적재된 후, 기관(예를 들어, S2)의 제3 방향(z)으로의 최상면을 압착할 수 있다. 상부 돌출부(140u)가 상부 슬롯(110u)에 연결되는 위치는 본 도면에 제한되지 않고, 기관의 상면을 압착할 수 있는 위치면 상부 슬롯(110u)의 어디든 위치할 수 있다. 또한, 상부 돌출부(140u)의 형상은 본 도면에 제한되지 않고, 기관의 상면을 압착할 수 있는 형상이면 어떤 형상이든 가질 수 있다.
- [0068] 또한, 하부 슬롯(110b)은 하부 돌출부(140b)를 포함한다. 더 자세히는, 하부 돌출부(140b)는 기관(예를 들어, S2)이 적재되는 복수의 프레임(120)들의 내부 방향으로 돌출될 수 있다. 하부 돌출부(140b)는 하부 슬롯(110b)의 제3 방향(z)으로의 상부에 연결될 수 있다. 하부 돌출부(140b)는 기관(예를 들어, S2)이 복수의 슬롯(110)들 중 일부 상에 적재된 후, 기관(예를 들어, S2)의 제3 방향(z)으로의 최하면을 지지할 수 있다. 하부 돌출부(140b)가 하부 슬롯(110b)에 연결되는 위치는 본 도면에 제한되지 않고, 기관의 하면을 지지할 수 있는 위치면 하부 슬롯(110b)의 어디든 위치할 수 있다. 또한, 하부 돌출부(140b)의 형상은 본 도면에 제한되지 않고, 기관의 하면을 지지할 수 있는 형상이면 어떤 형상이든 가질 수 있다.
- [0069] 몇몇 실시예들에 따른 카세트 내의 프레임(120)들과 복수의 슬롯(110)들의 구조를 SR 영역을 확대한 도 9를 통해 자세히 살펴본다.
- [0070] 도 9는 몇몇 실시예에 따른 도 8의 카세트의 SR 영역을 확대한 예시적인 확대도이다.
- [0071] 도 8 및 도 9를 참조하여, 몇몇 실시예에 따른 카세트의 슬롯의 상부 슬롯을 예시로 설명한다. 상부 슬롯(110u)은 제1 방향(x)으로 양측에 복수의 돌출부(예를 들어, 140u1과 140u2)와 연결된다. 복수의 돌출부(예를 들어, 140u1과 140u2)는 기관이 복수의 프레임(120)들 내부로 적재되는 내부 방향으로 돌출된다.

- [0072] 제3 방향(z)으로 차례로 적층되는 상부 슬롯(110u)과 하부 슬롯(110b)은 각각 프레임과 연결된다. 프레임(120)은 상부 슬롯(110u)과 연결되는 부분과, 하부 슬롯(110b)과 연결되는 부분이 분리될 수 있다. 이때, 상부 슬롯(110u)과 연결되는 프레임은 하부 슬롯(110b)과 연결되는 프레임과 회전부(130)를 통해 연결될 수 있다.
- [0073] 회전부(130)는 상부 슬롯(110u)과 연결되는 프레임과 하부 슬롯(110b)과 연결되는 프레임이 회전할 수 있는 형태를 가질 수 있다. 예를 들어, 회전부(130)는 원형을 가질 수 있다. 회전부(130)의 형태는, 상부 슬롯(110u)과 연결되는 프레임과 하부 슬롯(110b)과 연결되는 프레임이 회전할 수 있는 형태이면 어느 형태든 제한되지 않는다.
- [0074] 즉, 상부 슬롯(110u)과 연결되는 프레임과 하부 슬롯(110b)과 연결되는 프레임은 회전 가능한 회전부(130)를 통해 연결됨으로써, 기관이 적재되는 내부 방향(C)으로 폐쇄되거나, 외부 방향(O)으로 개방될 수 있다.
- [0075] 몇몇 실시예에 따른 카세트를 구성하는 프레임(120)이 내부 방향(C)으로 폐쇄되거나, 외부 방향(O)으로 개방됨으로써, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 정하는데 있어서, 로봇 핸드의 동작 마진을 고려하지 않을 수 있다. 이를 통해, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 최소화할 수 있다.
- [0076] 또한, 몇몇 실시예에 따른 카세트를 구성하는 복수의 슬롯들이 기관을 지지하는 하부 돌출부와 기관을 압착하는 상부 돌출부를 포함함으로써, 기관에 발생하는 위피지를 최소화시킬 수 있다. 즉, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 정하는데 있어서, 기관의 위피지로 인한 마진을 고려하지 않을 수 있다. 이를 통해, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 최소화할 수 있다.
- [0077] 이하에서, 도 10 내지 도 14를 통해, 상술한 몇몇 실시예들에 따른 프레임과 슬롯의 구조를 이용하여, 복수의 슬롯(110)들 사이의 간격(Slot pitch)을 최소화시키는 몇몇 실시예들에 따른 카세트를 설명한다.
- [0078] 도 10 내지 도 14는 몇몇 실시예에 따른 도 4의 카세트 내의 프레임과 슬롯이 휘어지는 동작을 설명하기 위한 R 영역의 예시적인 확대도이다.
- [0079] 먼저, 도 10을 참조하면, 기관을 복수의 슬롯(예를 들어, 110u와 110b)들 중 하부 슬롯(110b)에 적재시키기 위해, 기관이 적재되지 않는 나머지 슬롯들과 프레임들을 외부 방향(O)으로 개방시킨다. 참고적으로, 기관이 적재되지 않는 나머지 슬롯들과 프레임들이 개방되는 각도와 방향은 이에 제한되지 않고, 기관과, 기관을 수용하는 로봇 핸드가 내부 방향에서 이동하기 충분할 정도로 개방되기만 하면 된다.
- [0080] 기관이 적재되지 않는 나머지 슬롯들과 프레임들이 외부 방향(O)으로 개방되면, 로봇 핸드가 기관을 수송한다. 참고적으로, 로봇 핸드는 도 1과 같이 기관의 하면을 지지하며 운송할 수도 있으나, 본 도면과 같이 기관의 상면을 흡착하여 운송할 수도 있다. 몇몇 실시예들에 따른 카세트에 기관을 운송할 때, 본 도면과 같이, 상부 흡착 로봇(20)을 이용하여, 기관의 상면을 흡착하여 운송하는 경우, 제3 방향(z)의 하부에 존재할 다른 슬롯 혹은 기관과 충돌할 위험이 제거될 수 있다. 이하의 도면에서 로봇 핸드는 상부 흡착 로봇(20)인 것으로 가정하고 설명한다. 또한, 이하의 도면에서 기관은 위피지가 발생한 기관(S\_W)인 것으로 가정하고 설명한다. 본 명세서의 모든 설명이, 위피지가 발생하지 않은 기관과, 기관의 하면을 지지하며 운송하는 로봇 핸드를 포함하는 기관 수용 시스템에 적용될 수 있음은 물론이다.
- [0081] 상부 흡착 로봇(20)을 통해, 위피지가 발생한 기관(S)을 몇몇 실시예들에 따른 카세트 내부 방향으로 운송할 때, 기관이 적재되지 않는 나머지 슬롯들이 외부 방향(O)으로 개방됨으로써, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 결정하는데 고려되는 상부 흡착 로봇(20)의 이동 마진(도 6의 T\_R)이 고려되지 않을 수 있다. 즉, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)가 수학식 3과 같이, 상부 흡착 로봇(20)의 이동 마진(도 6의 T\_R)이 제외된 채 설정될 수 있다.
- [0083] 
$$\text{Slot pitch} = (\text{도 6의 } T_S) + [(\text{로봇 핸드의 기관 적재시의 하면(도 6의 } z_2) - \text{로봇 핸드의 기관 적재 후 탈출 동작시의 하면(도 6의 } z_1)) \times \text{수학식 3}]$$
- [0085] 이후, 도 11을 참조하면, 상부 흡착 로봇(20)이 기관(S\_W)을 복수의 슬롯들 중 일부에 적재시킨 후, 몇몇 실시예들에 따른 카세트 내부로부터 빠져나올 때도 마찬가지로, 기관이 적재되지 않는 나머지 슬롯들과 프레임들이 외부 방향(O)으로 개방된 상태기 때문에, 상부 흡착 로봇(20)이 기관(S\_W) 적재 후 탈출하는데 필요한 마진을, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 설정할 때 고려하지 않을 수 있다. 즉, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 설정할 때, 아래의 수학식 4와 같이, 위피지가 발생한 기관(S\_W)에 대한 마진(도 7의 T\_SW)만을 고려하여 슬롯 피치(Slot pitch)를 설정할 수 있다.

- [0087] Slot pitch = (도 7의 T\_SW) 수학적 식 4
- [0089] 도 12를 참조하여, 기관(S\_W)을 적재한 후, 상부 흡착 로봇(20)이 몇몇 실시예들에 따른 카세트를 탈출한 후의 동작을 살펴본다. 상부 흡착 로봇(20)이 복수의 슬롯들 중 일부에 위퍼지가 발생한 기관(S\_W)을 적재한 후, 상부 흡착 로봇(20)이 몇몇 실시예들에 따른 카세트를 탈출하면, 기관(S\_W)은 위퍼지가 발생한 상태를 유지할 수 있다.
- [0090] 하지만, 복수의 슬롯들 중 기관(S\_W)이 적재되지 않은 일부 슬롯들이 내부 방향(C)으로 폐쇄되면서, 상부 슬롯(110u)의 상부 돌출부(140u)가 위퍼지가 발생한 기관(S\_W)의 상부를 압착할 수 있다. 즉, 하부 돌출부(140b)가 위퍼지가 발생한 기관(S\_W)의 하면을 지지하고, 상부 돌출부(140u)가 위퍼지가 발생한 기관(S\_W)의 상면을 압착함으로써, 기관(S\_W)에 발생한 위퍼지를 최소화시킬 수 있다.
- [0091] 즉, 위퍼지가 발생한 기관(S\_W)의 가장자리의 상면을 압착하는 상부 돌출부(140u)와, 위퍼지가 발생한 기관(S\_W)의 하면을 지지하는 하부 돌출부(140b)의 압력을 통해, 위퍼지가 발생한 기관(S\_W)의 위퍼지 효과를 제거하여, 위퍼지 효과가 제거된 기관(S)을 형성할 수 있다.
- [0092] 따라서, 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 높이(Slot pitch)를 설정할 때, 상술한 수학적 식 4에서 고려된, 위퍼지가 발생한 기관(S\_W)에 대한 마진(도 7의 T\_SW)의 영향이 제거될 수 있고, 이를 통해, 슬롯 피치(Slot pitch)를 줄일 수 있다.
- [0093] 도 13을 참조하면, 도 10 내지 도 12를 통해 설명한 바와 같이, 또 다른 기관(예를 들어, S2)을 몇몇 실시예들에 따른 카세트 내에 적재할 수 있다.
- [0094] 도 14를 참조하면, 몇몇 실시예들에 따른 카세트 내에 복수의 기관들(예를 들어, S1과 S2)을 적재한 후, 복수의 프레임(120)과 복수의 슬롯(110)들은 내부 방향으로 폐쇄되어, 제3 방향(z)으로 나란하게 적층된 형태를 가질 수 있다.
- [0095] 이를 통해, 몇몇 실시예들에 따른 카세트 내의 복수의 슬롯(110)들 사이의 제3 방향(z)의 슬롯 피치(Slot pitch)를 최소화시킬 수 있다.
- [0096] 도 15는 몇몇 실시예에 따른 다른 도 8의 카세트의 SR 영역을 확대한 예시적인 확대도이다.
- [0097] 도 15를 참조하면, 몇몇 실시예들에 따른 다른 카세트의 확대 영역(SR2)은 도 9와 달리, 복수의 슬롯(110)들 각각에 상부 돌출부(140u1과 140u2)와 하부 돌출부(140b1과 140b2)가 모두 연결될 수 있다. 상술한 설명들과 중복된 설명은 생략하거나 간략히 설명한다.
- [0098] 복수의 슬롯(110)들 각각에 상부 돌출부(140u1과 140u2)와 하부 돌출부(140b1과 140b2)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(110)들 각각이 복수의 기관 중 일부 기관의 하면을 지지할 수 있다. 또한, 복수의 슬롯(110)들 각각에 상부 돌출부(140u1과 140u2)와 하부 돌출부(140b1과 140b2)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(110)들 각각이 복수의 기관 중 다른 기관의 상면을 압착할 수 있다. 이에 대해, 도 16을 통해 좀 더 자세히 설명한다.
- [0099] 도 16은 몇몇 실시예에 따른 도 15의 슬롯이 적용된 카세트를 제1 방향(x 방향)에서 바라본 단면도이다.
- [0100] 도 16을 참조하면, 복수의 슬롯(110)들 각각에 상부 돌출부(140u1과 140u2)와 하부 돌출부(140b1과 140b2)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(110)들 각각이 복수의 기관 중 일부 기관의 하면을 지지할 수 있다.
- [0101] 더 자세히는, 복수의 슬롯(110)들 중 일부 슬롯의 상부 돌출부(140u)가 복수의 기관들 중 일부 기관(예를 들어, S1)의 하면을 지지하고, 복수의 슬롯(110)들 중 다른 일부 슬롯의 하부 돌출부(140b)가 복수의 기관들 중 다른 일부 기관(예를 들어, S2)의 상부를 압착할 수 있다. 즉, 복수의 슬롯(110)들 각각에 상부 돌출부(140u1과 140u2)와 하부 돌출부(140b1과 140b2)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(110)들 각각이 복수의 기관 중 일부 기관의 하면을 지지할 수 있다. 또한, 복수의 슬롯(110)들 각각에 상부 돌출부(140u1과 140u2)와 하부 돌출부(140b1과 140b2)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(110)들 각각이 복수의 기관 중 다른 기관의 상면을 압착할 수 있다. 이를 통해, 몇몇 실시예들에 따른 도 16의 카세트는 몇몇 실시예들에 따른 도 14의 카세트보다 더 작은 슬롯 피치(Slot pitch)를 가질 수 있다.
- [0102] 도 17은 몇몇 실시예에 따른 다른 도 8의 카세트의 SR 영역을 확대한 예시적인 확대도이다.
- [0103] 도 17을 참조하면, 몇몇 실시예들에 따른 다른 카세트의 확대 영역(SR3)은 도 9와 달리, 복수의 슬롯들(112u 및 112b) 각각이 복수의 프레임(120)들 각각을 축으로, 기관이 연장되는 제1 방향(x)과 제2 방향(y)을 통해 형성되

는 평면을 따라, 시계 방향 혹은 반시계 방향으로 회전할 수 있다.

- [0104] 더 자세히는, 몇몇 실시예에 따른 복수의 슬롯(112u 및 112b)들은 제3 방향(z)으로 차례로 적층되는 하부 슬롯(112b)과 상부 슬롯(112u)를 포함한다.
- [0105] 상부 슬롯(112u)과 하부 슬롯(112b)은 프레임과 연결되어, 내부 방향(C) 혹은 외부 방향(O)으로 회전할 수 있다.
- [0106] 또한, 상부 슬롯(112u)은 상부 돌출부(142u)를 포함한다. 더 자세히는, 상부 돌출부(142u)는 기관이 적재되는 복수의 프레임(120)들의 내부 방향으로 돌출될 수 있다. 상부 돌출부(142u)는 상부 슬롯(112u)의 제3 방향(z)으로 하부에 연결될 수 있다. 상부 돌출부(142u)는 기관이 복수의 슬롯(112)들 중 일부 상에 적재된 후, 기관의 제3 방향(z)으로의 최상면을 압착할 수 있다. 상부 돌출부(142u)가 상부 슬롯(112u)에 연결되는 위치는 본 도면에 제한되지 않고, 기관의 상면을 압착할 수 있는 위치면 상부 슬롯(112u)의 어디든 위치할 수 있다. 또한, 상부 돌출부(142u)의 형상은 본 도면에 제한되지 않고, 기관의 상면을 압착할 수 있는 형상이면 어떤 형상이든 가질 수 있다.
- [0107] 또한, 하부 슬롯(112b)은 하부 돌출부(142b)를 포함한다. 더 자세히는, 하부 돌출부(142b)는 기관이 적재되는 복수의 프레임(120)들의 내부 방향으로 돌출될 수 있다. 하부 돌출부(142b)는 하부 슬롯(112b)의 제3 방향(z)으로 상부에 연결될 수 있다. 하부 돌출부(142b)는 기관이 복수의 슬롯(112)들 중 일부 상에 적재된 후, 기관의 제3 방향(z)으로의 최하면을 지지할 수 있다. 하부 돌출부(142b)가 하부 슬롯(112b)에 연결되는 위치는 본 도면에 제한되지 않고, 기관의 하면을 지지할 수 있는 위치면 하부 슬롯(112b)의 어디든 위치할 수 있다. 또한, 하부 돌출부(142b)의 형상은 본 도면에 제한되지 않고, 기관의 하면을 지지할 수 있는 형상이면 어떤 형상이든 가질 수 있다.
- [0108] 도 18은 몇몇 실시예에 따른 도 17의 슬롯이 적용된 카세트를 제1 방향(x 방향)에서 바라본 단면도이다.
- [0109] 도 18을 참조하면, 몇몇 실시예들에 따른 도 10 내지 도 14의 카세트와는 달리, 내부 방향(C) 혹은 외부 방향(O)으로 회전할 수 있다.
- [0110] 즉, 몇몇 실시예들에 따른 도 17 및 도 18의 카세트의 프레임과 슬롯(112)들은 프레임은 고정된 채, 슬롯(112)들이 회전함으로써, 외부 방향(O)으로 개방하고, 내부 방향(C)으로 폐쇄하는 점을 제외하고는, 도 10 내지 도 14의 카세트의 동작과 유사하다.
- [0111] 즉, 몇몇 실시예들에 따른 도 17 및 도 18의 카세트의 구조를 통해, 복수의 슬롯(112)들의 제3 방향(z)으로의 슬롯 피치(Slot pitch)를 최소화시킬 수 있다.
- [0112] 도 19는 몇몇 실시예에 따른 다른 도 8의 카세트의 SR 영역을 확대한 예시적인 확대도이다. 도 20은 몇몇 실시예에 따른 도 19의 슬롯이 적용된 카세트를 제1 방향(x 방향)에서 바라본 단면도이다.
- [0113] 도 19 및 도 20을 참조하면, 몇몇 실시예들에 따른 다른 카세트의 확대 영역(SR4)은 도 17 및 도 18과 달리, 복수의 슬롯(112)들 각각에 상부 돌출부(142u)와 하부 돌출부(142b)가 모두 연결될 수 있다. 상술한 설명들과 중복된 설명은 생략하거나 간략히 설명한다.
- [0114] 복수의 슬롯(112)들 각각에 상부 돌출부(142u)와 하부 돌출부(142b)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(112)들 각각이 복수의 기관 중 일부 기관의 하면을 지지할 수 있다. 또한, 복수의 슬롯(112)들 각각에 상부 돌출부(142u)와 하부 돌출부(142b)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(112)들 각각이 복수의 기관 중 다른 기관의 상면을 압착할 수 있다.
- [0115] 더 자세히는, 복수의 슬롯(112)들 중 일부 슬롯의 상부 돌출부(142u)가 복수의 기관들 중 일부 기관(예를 들어, S1)의 하면을 지지하고, 복수의 슬롯(112)들 중 다른 일부 슬롯의 하부 돌출부(142b)가 복수의 기관들 중 다른 일부 기관(예를 들어, S2)의 상부를 압착할 수 있다. 즉, 복수의 슬롯(112)들 각각에 상부 돌출부(142u)와 하부 돌출부(142b)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(112)들 각각이 복수의 기관 중 일부 기관의 하면을 지지할 수 있다. 또한, 복수의 슬롯(112)들 각각에 상부 돌출부(142u)와 하부 돌출부(142b)를 형성함으로써, 복수의 슬롯(112)들 각각이 복수의 기관 중 다른 기관의 상면을 압착할 수 있다. 이를 통해, 몇몇 실시예들에 따른 도 19 및 도 20의 카세트는 몇몇 실시예들에 따른 도 17 및 도 18의 카세트보다 더 작은 슬롯 피치(Slot pitch)를 가질 수 있다.
- [0116] 이상 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 설명하였으나, 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이

아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

**부호의 설명**

[0117]

10: 슬롯 세트  
전부

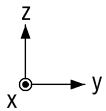
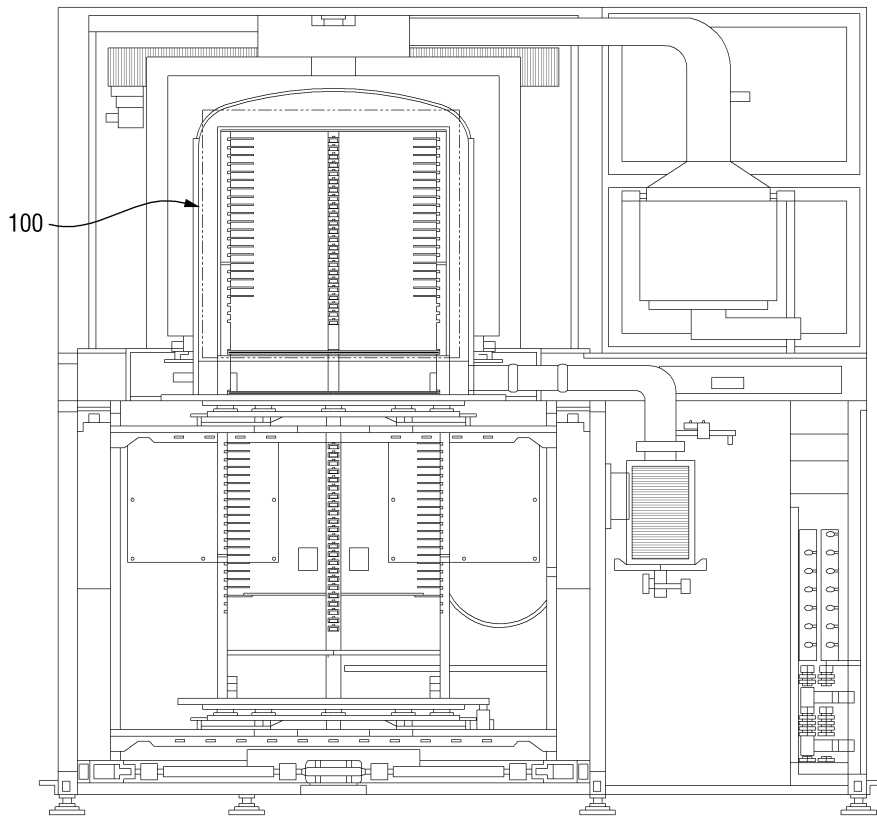
12: 로봇 핸드  
120: 프레임

100: 카  
130: 회

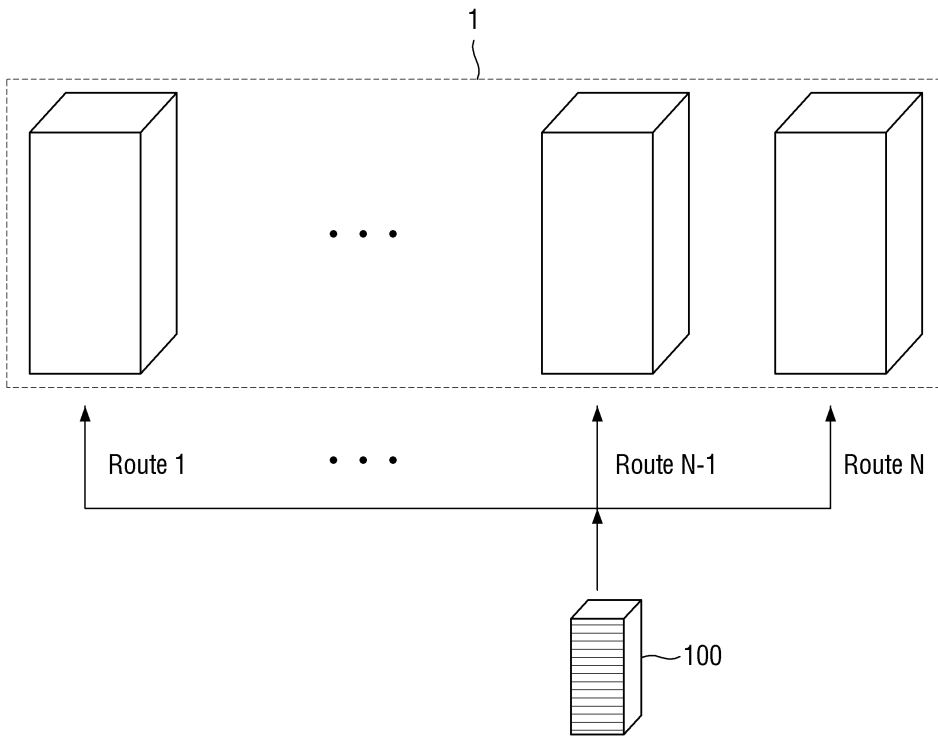
**도면**

**도면1**

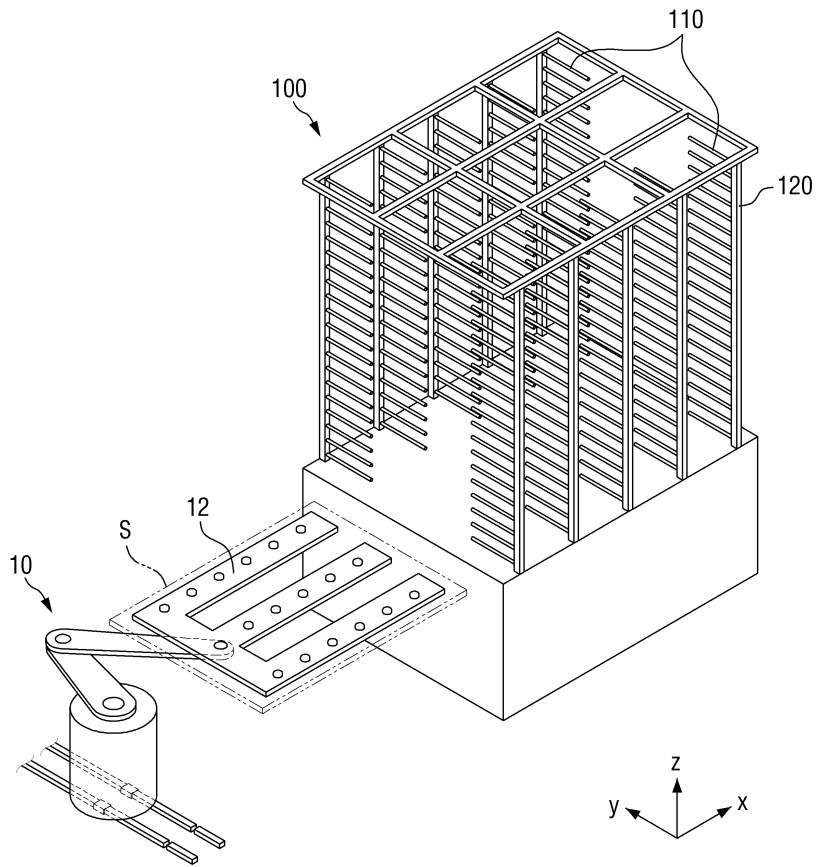
1



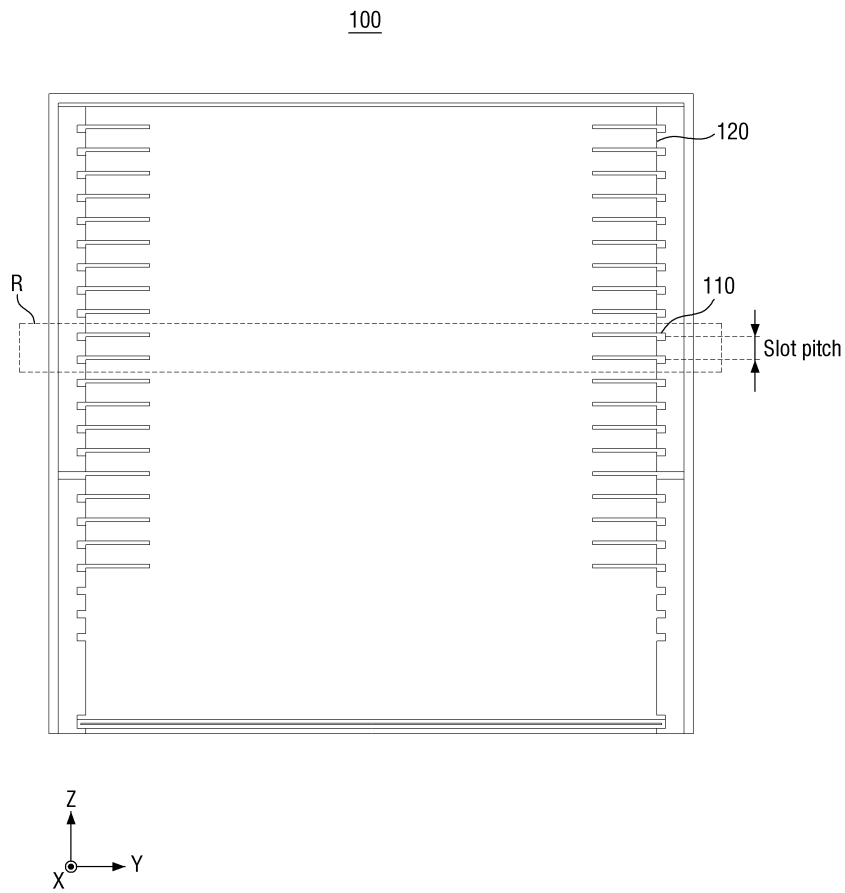
도면2



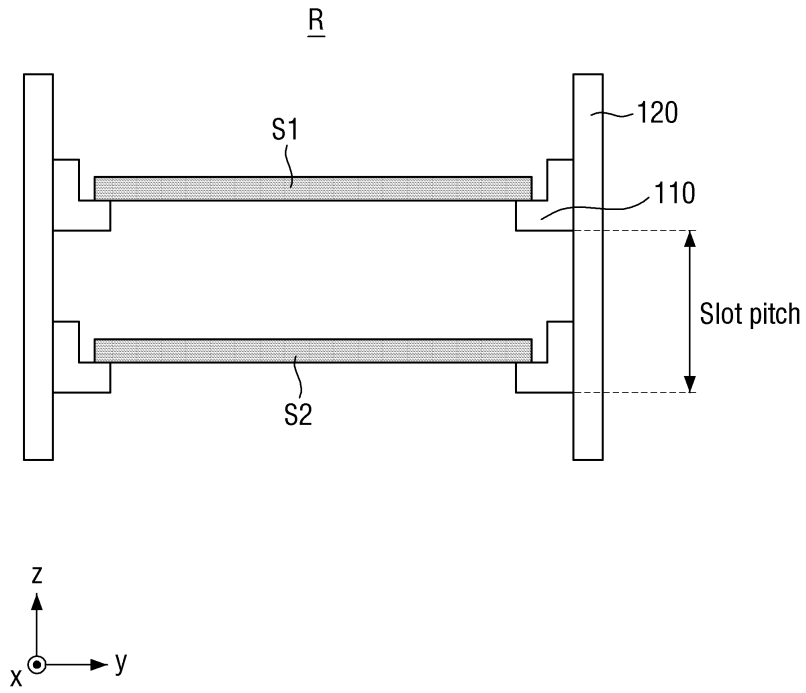
도면3



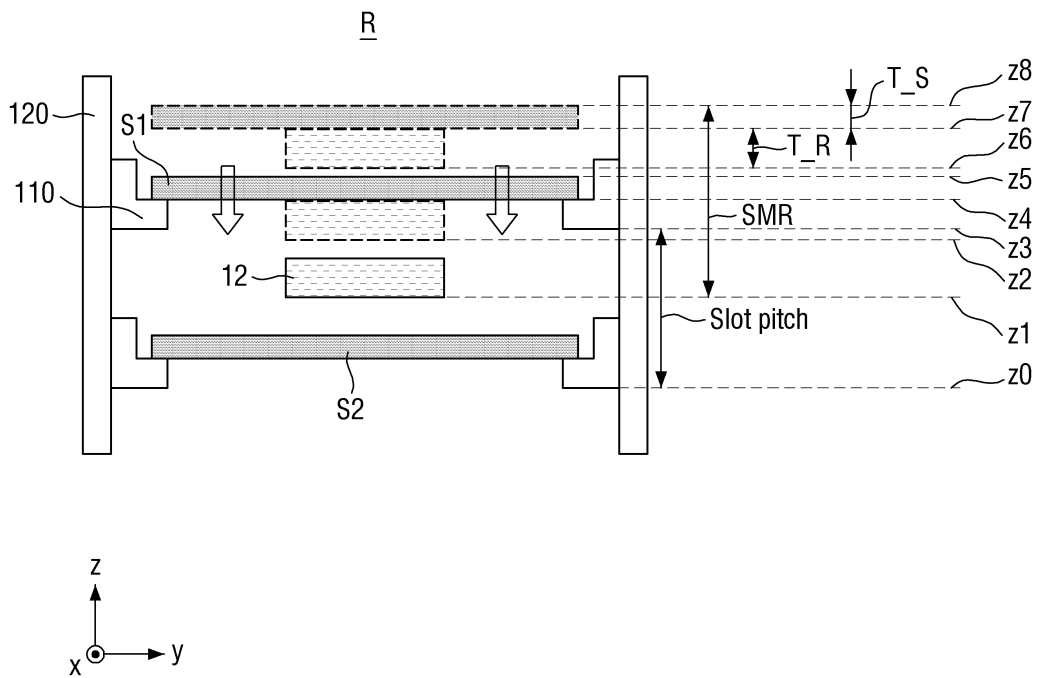
도면4



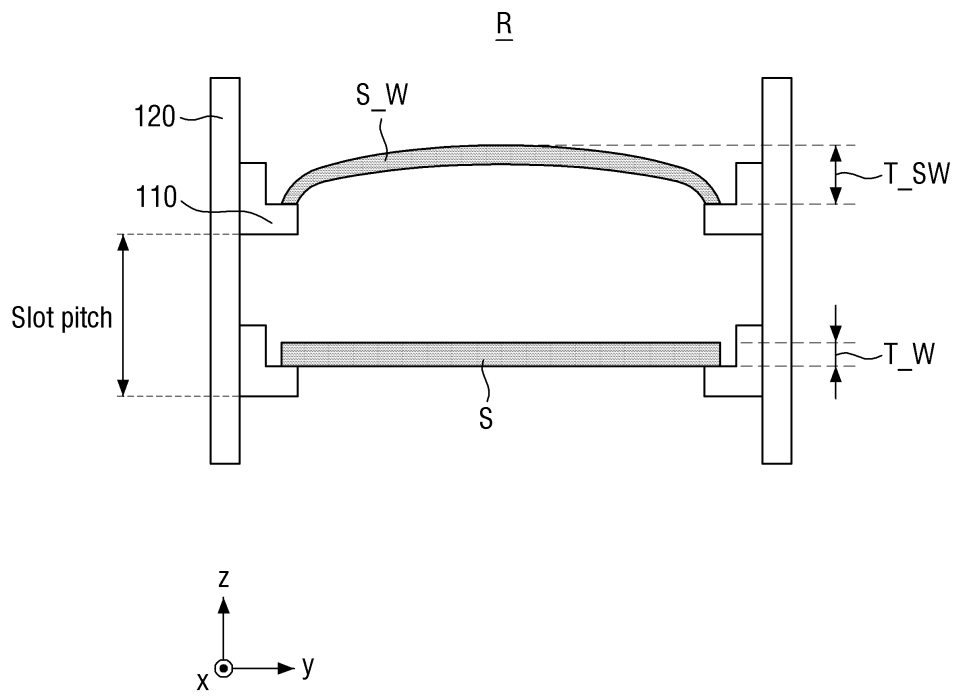
도면5



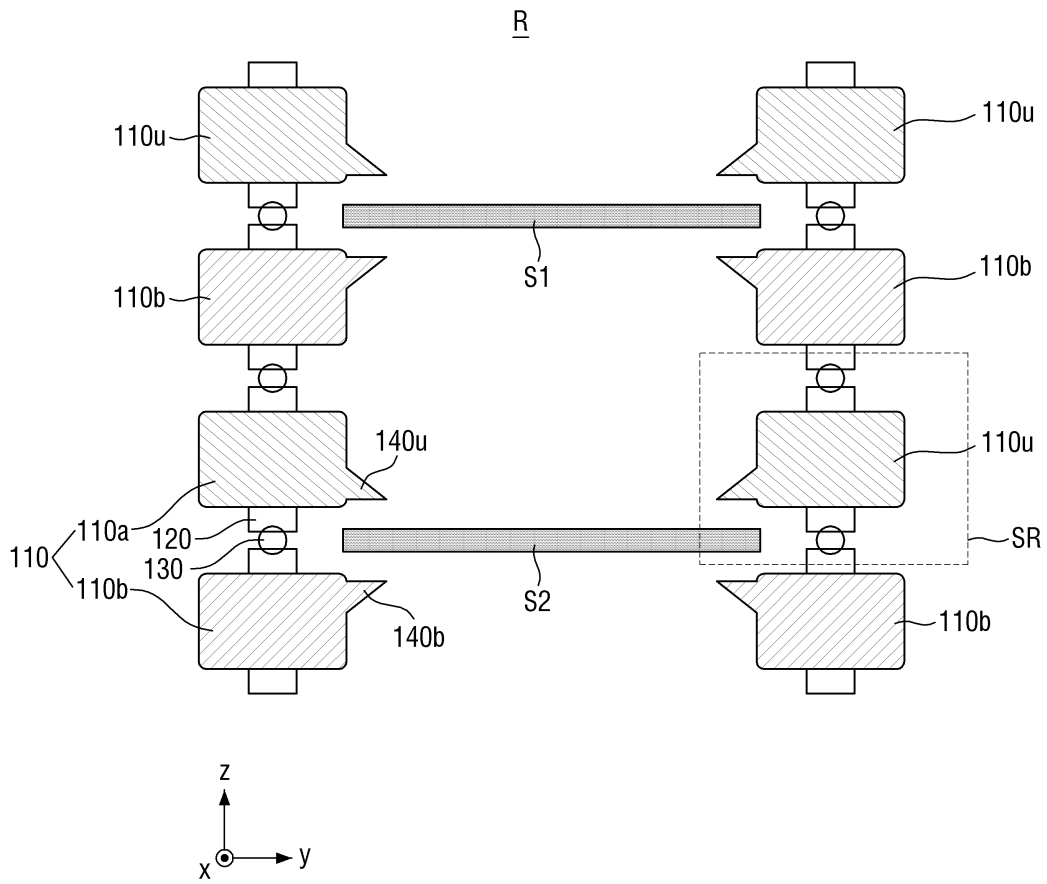
도면6



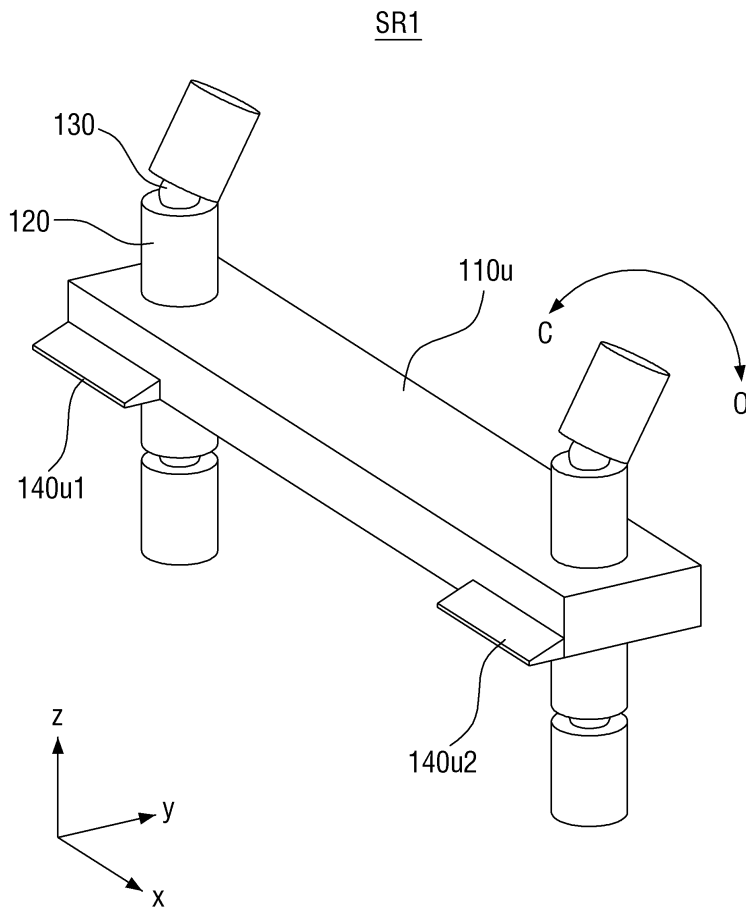
도면7



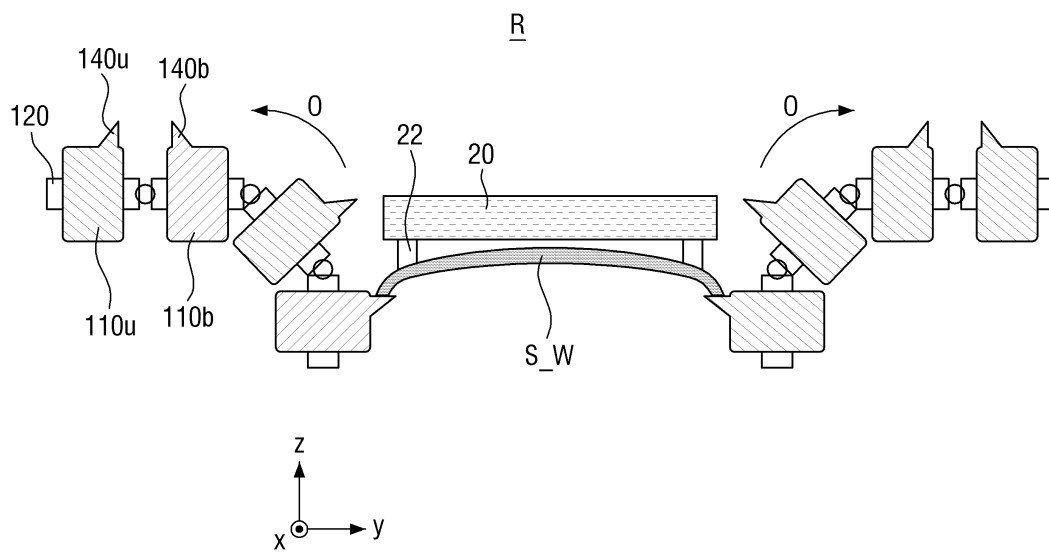
도면8



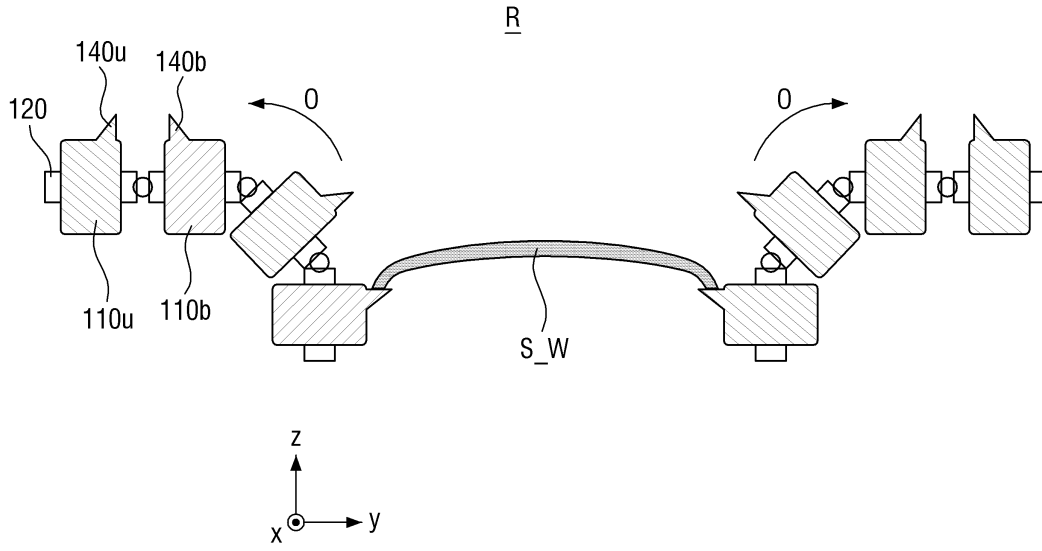
도면9



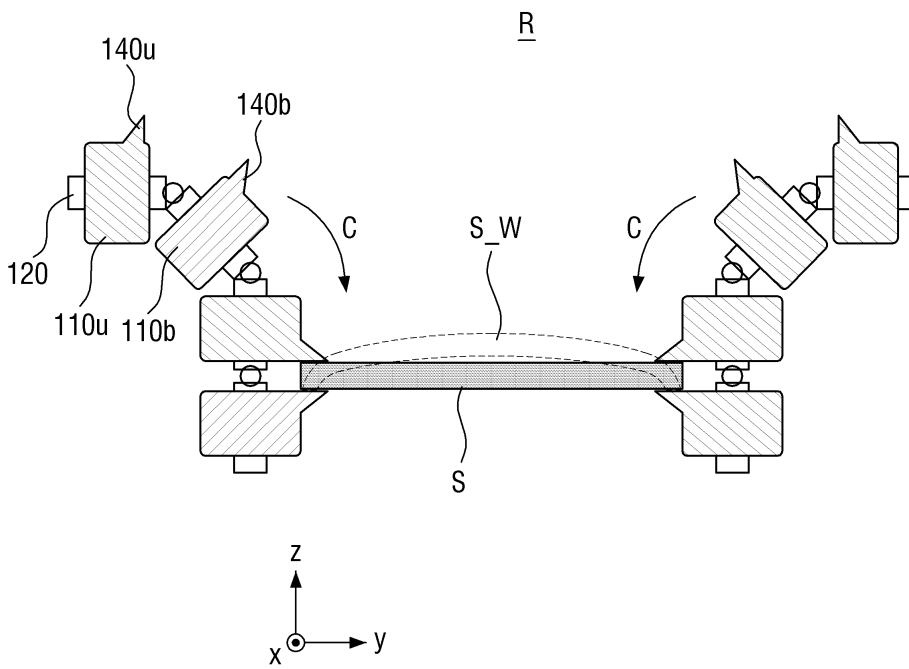
도면10



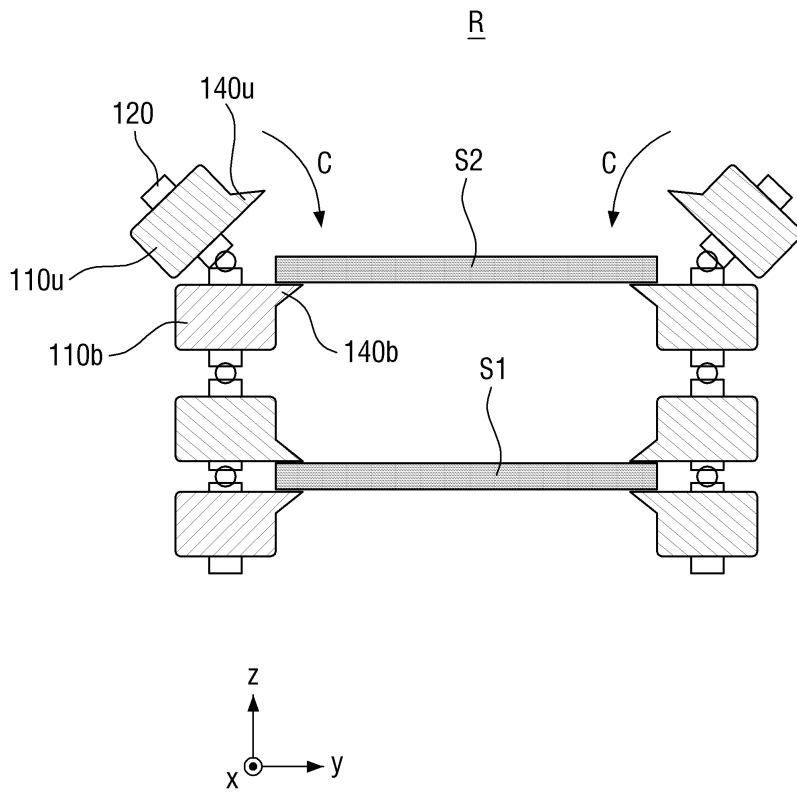
도면11



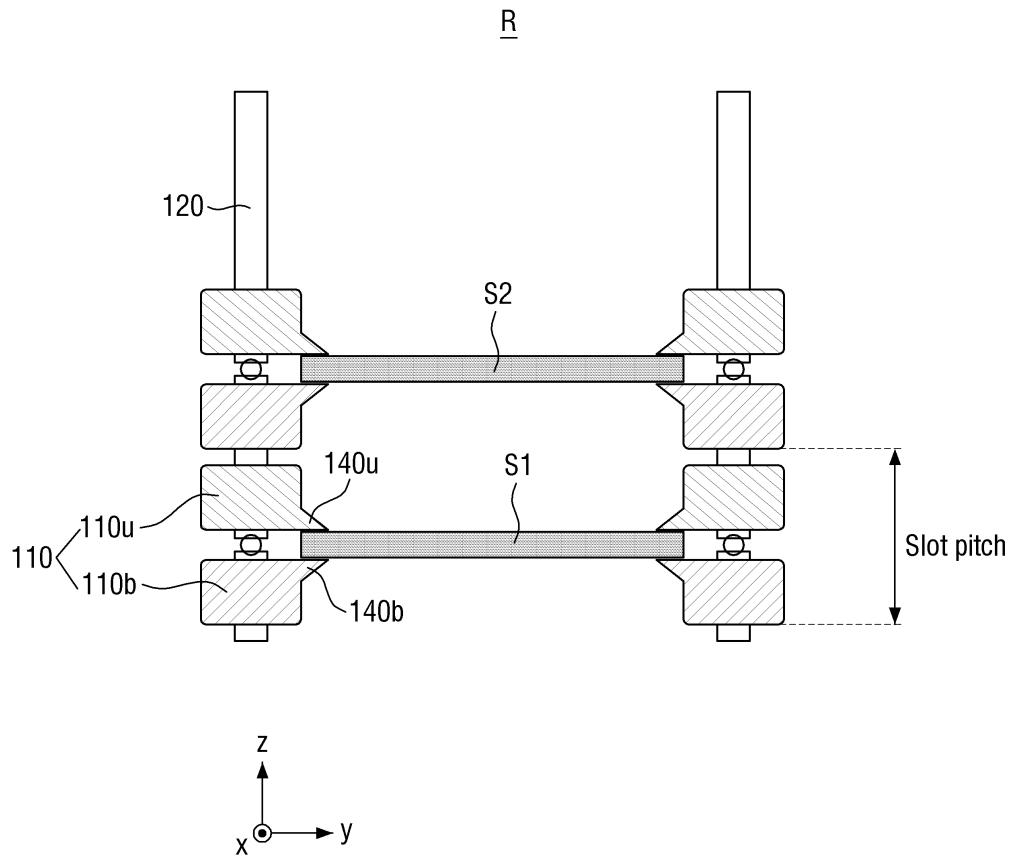
도면12



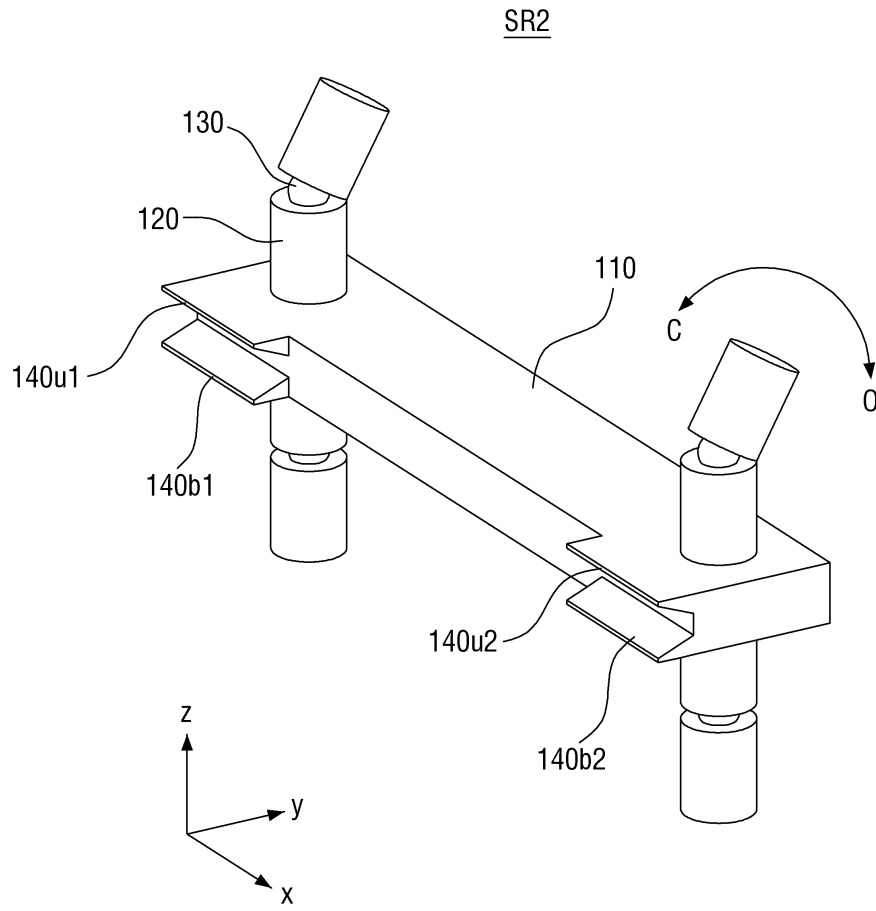
도면13



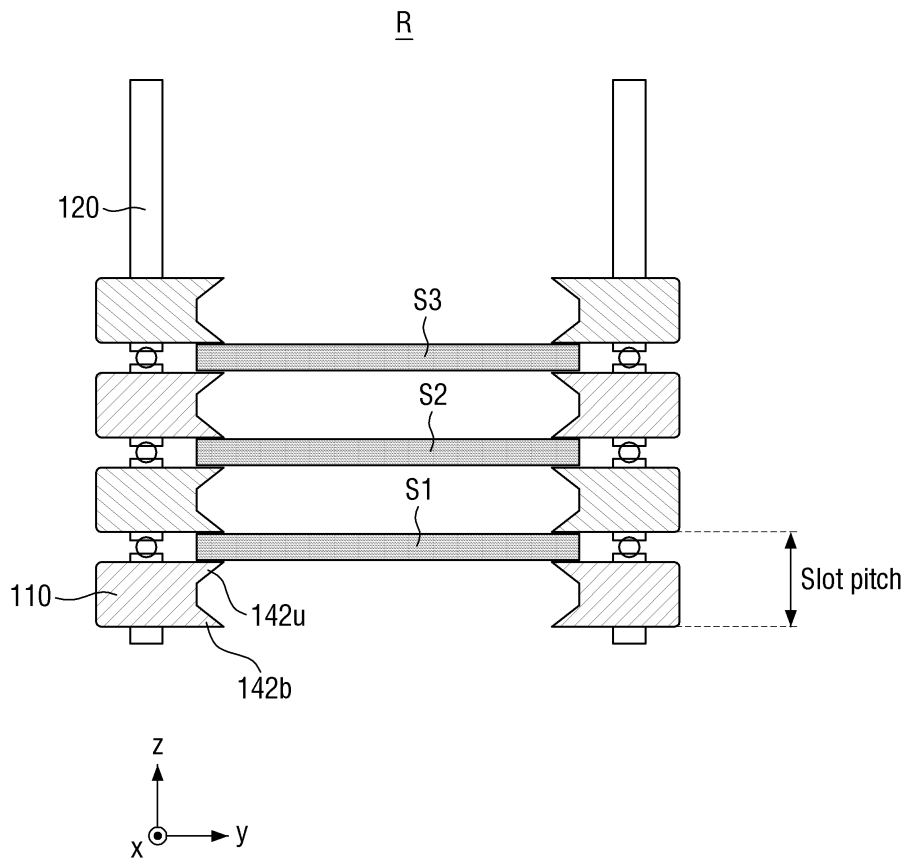
도면14



도면15

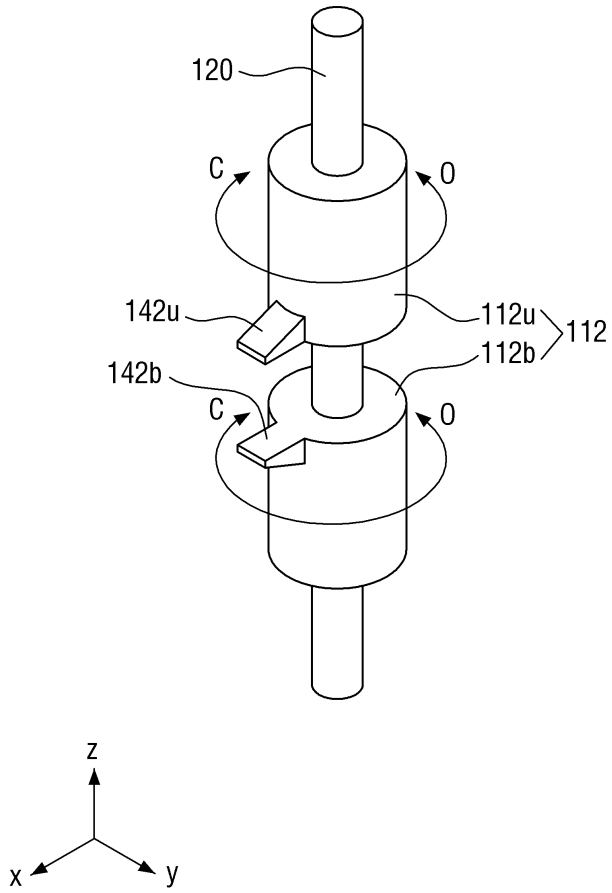


도면16

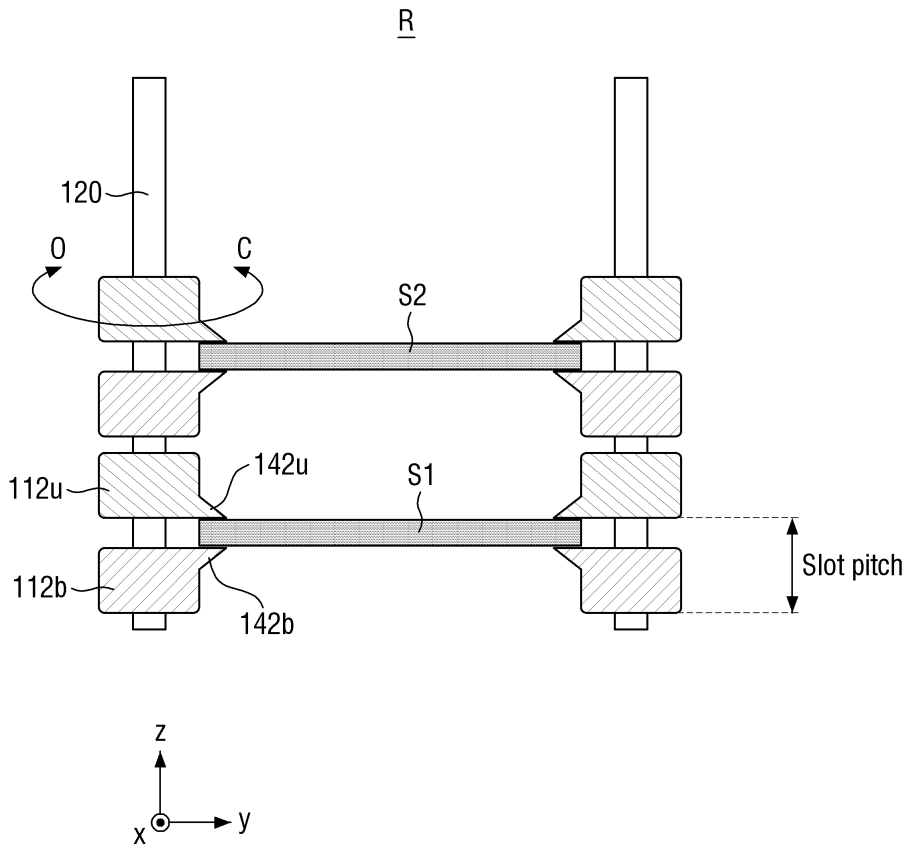


도면17

SR3

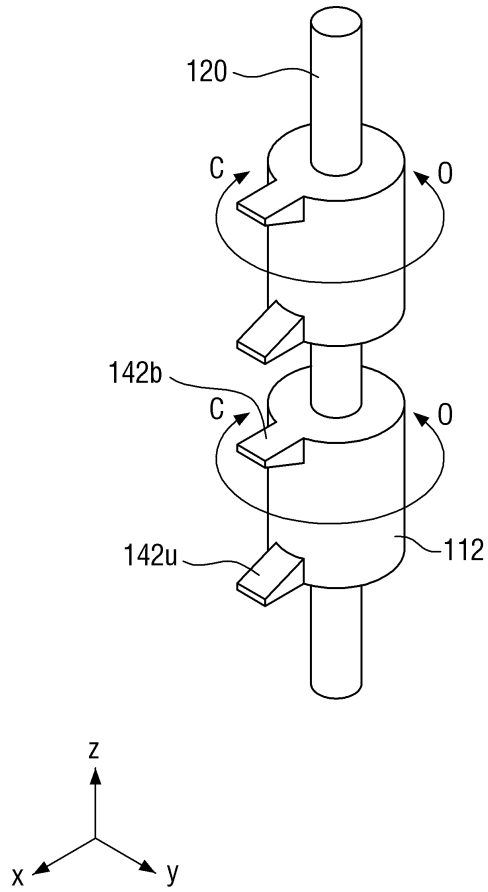


도면18



도면19

SR4



도면20

