



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년06월11일  
(11) 등록번호 10-1152218  
(24) 등록일자 2012년05월25일

- (51) 국제특허분류(Int. C1.)  
*F15B 15/14* (2006.01) *F15B 15/00* (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2010-0061823  
(22) 출원일자 2010년06월29일  
심사청구일자 2010년06월29일  
(65) 공개번호 10-2011-0081020  
(43) 공개일자 2011년07월13일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2010-000564 2010년01월05일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문현  
KR1020080049675 A  
KR1019980024027 A  
JP2007218296 A  
JP2009150455 A

- (73) 특허권자  
에스엠시 가부시키가이샤  
일본 도쿄도 치요다구 소토칸다 4쵸메 14-1  
(72) 발명자  
이시바시 코이치로  
일본 이바라키켄 츠쿠바미라이시 키누노다이  
4-2-2 에스엠시 가부시키가이샤 츠쿠바 기즈츠  
센타 나이  
타카나시 세이지  
일본 이바라키켄 츠쿠바미라이시 키누노다이  
4-2-2 에스엠시 가부시키가이샤 츠쿠바 기즈츠  
센타 나이  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
하영옥

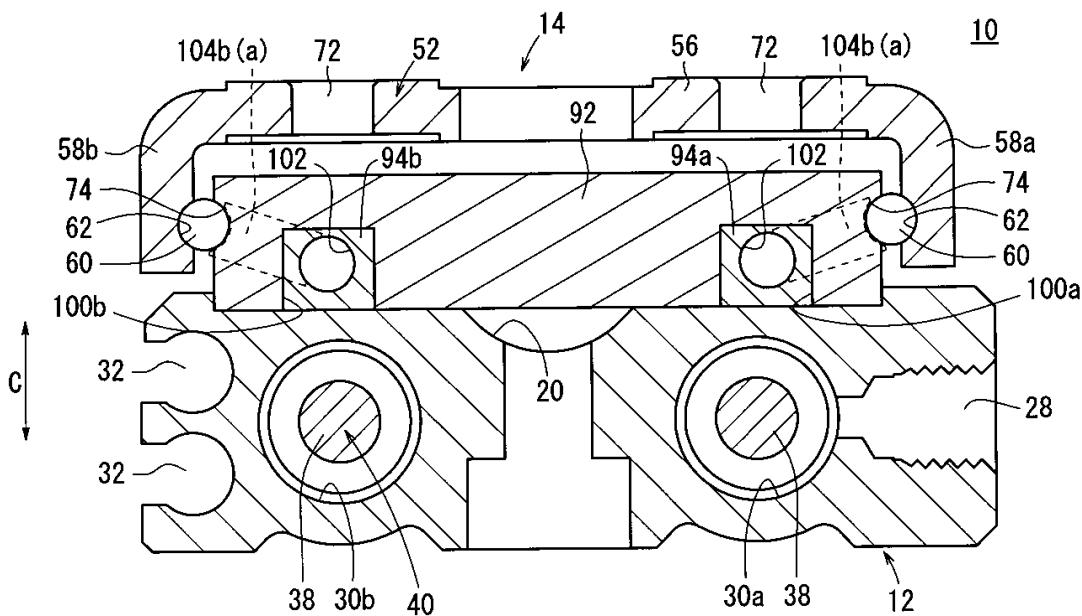
전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 최정원

(54) 발명의 명칭 리니어 액츄에이터

**(57) 요약**

리니어 액츄에이터(10)는 가이드 기구(16)를 구성하는 가이드 블록(92)을 포함한다. 가이드 블록(92)에는 실린더 본체(12)에 면하는 하면에 1쌍의 장착 홈(100a, 100b)이 형성된다. 장착 홈(100a, 100b)에는 볼 순환 구멍(102)을 갖는 볼 순환 부재(94a, 94b)가 각각 장착된다. 추가적으로, 볼(60)이 순환하는 볼 순환 통로(110)가 제공된다. 볼 순환 통로(110)는 볼 순환 부재(94a, 94b)의 양단부에 배치된 를 반전부(104a, 104b), 볼 순환 구멍(102), 가이드 블록(92)의 양측면에 형성된 제 2 볼 안내 홈(74), 및 슬라이드 테이블(14)의 제 1 볼 안내 홈(62)으로 이루어진다.

**대 표 도**

(72) 발명자

**사토 모토히로**

일본 이바라키켄 츠쿠바미라이시 키누노다이  
4-2-2 에스엠시 가부시키가이샤 츠쿠바 기즈츠 센  
타 나이

**만도코로 지로**

일본 이바라키켄 츠쿠바미라이시 키누노다이  
4-2-2 에스엠시 가부시키가이샤 츠쿠바 기즈츠 센  
타 나이

---

**하라 코지**

일본 이바라키켄 츠쿠바미라이시 키누노다이  
4-2-2 에스엠시 가부시키가이샤 츠쿠바 기즈츠 센  
타 나이

**사토 토시오**

일본 이바라키켄 츠쿠바미라이시 키누노다이  
4-2-2 에스엠시 가부시키가이샤 츠쿠바 기즈츠 센  
타 나이

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

유체 출입 포트(26,28)로부터 압력 유체를 도입함으로써 실린더 본체(12)의 축 방향을 따라 슬라이드 테이블(14)을 왕복 동작시키는 리니어 액츄에이터(10)에 있어서:

상기 출입 포트(26,28)와 연통되고 상기 압력 유체가 도입되는 실린더 챔버(30a,30b)를 갖는 실린더 본체(12),

상기 실린더 본체(12)의 축 방향을 따라 왕복 동작하는 슬라이드 테이블(14),

상기 실린더 챔버(30a,30b)를 따라 슬라이딩 가능한 피스톤(37)을 갖고 상기 피스톤(37)의 변위 작용하에 상기 슬라이드 테이블(14)을 왕복 동작시키는 실린더 기구(40),

상기 실린더 본체(12)에 부착되어 복수의 롤링체(60)가 롤링 및 순환하는 제 1 순환 통로(62,74)가 형성된 편평한 가이드 블록(92)을 갖고 상기 슬라이드 테이블(14)을 상기 실린더 본체(12)의 축 방향을 따라 안내하는 가이드 기구(16), 및

상기 가이드 블록(92)에 장착되어 상기 롤링체(60)가 롤링 및 순환하는 제 2 순환 통로(102)를 각각 갖는 순환 부재(94a,94b)를 포함하고;

상기 가이드 블록(92)에는 상기 순환 부재(94a,94b)가 장착되는 개구부(100a,100b)가 형성되는 것을 특징으로 하는 리니어 액츄에이터.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 순환 부재(94a,94b)는 상기 제 2 순환 통로(102)를 내부에 각각 갖는 통 형상으로 형성되는 것을 특징으로 하는 리니어 액츄에이터.

### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 순환 통로(62,74)는 상기 가이드 블록(92)의 양측면에 형성되고, 상기 제 2 순환 통로(102)는 상기 제 1 순환 통로(62,74)에 대하여 상기 실린더 본체(12)측에 배치되는 것을 특징으로 하는 리니어 액츄에이터.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 슬라이드 테이블(14)에는 워크피스를 고정하기 위한 워크피스 유지 구멍(72)이 형성되고, 상기 워크피스 유지 구멍(72)은 상기 제 1 순환 통로(62,74)에 대하여 축 방향과 직교하는 폭 방향의 내측에 배치되는 것을 특징으로 하는 리니어 액츄에이터.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 슬라이드 테이블(14)은,

상기 가이드 블록(92)의 상부에 배치되는 베이스 부재(56), 및

상기 베이스 부재(56)의 양측으로부터 하방으로 연장되는 1쌍의 가이드 부재(58a,58b)를 포함하고;

상기 베이스 부재(56)와 상기 가이드 부재(58a,58b)는 실질적으로 동일한 두께로 형성되는 것을 특징으로 하는 리니어 액츄에이터.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 슬라이드 테이블(14)은 피스톤 로드(38)를 통하여 상기 피스톤(37)에 연결되는 엔드 플레이트(54)를 더 포함하고, 상기 엔드 플레이트(54)는 상기 베이스 부재(56)로부터 하방에 배치되어 상기 베이스 부재(56)에 대하여 상방으로부터 삽입되는 체결 부재(66b)에 의해 연결되는 것을 특징으로 하는 리니어 액츄에이터.

### 청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 개구부(100a, 100b)는 실질적으로 직사각형의 단면으로 형성되어 가이드 블록(92)의 길이 방향에 있어서 그 양단부에서 가이드 블록(92)의 하방으로 개구되는 것을 특징으로 하는 리니어 액츄에이터.

## 명세서

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 유체 출입 포트로부터 압력 유체를 도입함으로써 실린더 본체의 축 방향을 따라 슬라이드 테이블을 왕복 동작시키는 리니어 액츄에이터에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

지금까지는 워크피스를 반송하는 수단으로서 예를 들면 유체압 실린더 등으로 이루어진 리니어 액츄에이터가 사용되고 있다. 일본 특히 제3795968호에 개시된 바와 같이, 본 출원인은 실린더 본체를 따라 슬라이드 테이블을 직선으로 왕복 동작시킴으로써 상기 슬라이드 테이블에 적재된 워크피스를 반송할 수 있는 리니어 액츄에이터를 제안하고 있다. 그러나, 상술된 리이어 액츄에이터에 관해서는, 최근, 장치의 사이즈 및 비용 모두의 감소가 요구되고 있다.

### 발명의 내용

[0003]

본 발명의 일반적인 목적은 리니어 액츄에이터의 사이즈 및 스케일을 감소시키고 그 제조 비용을 낮출 수 있는 리니어 액츄에이터를 제공하는 것이다.

[0004]

본 발명은 유체 출입 포트로부터 압력 유체를 도입함으로써 실린더 본체의 축 방향을 따라 슬라이드 테이블을 왕복 동작시키는 리니어 액츄에이터에 있어서,

[0005]

상기 출입 포트와 연통되고 상기 압력 유체가 도입되는 실린더 챔버를 갖는 실린더 본체,

[0006]

상기 실린더 본체의 축 방향을 따라 왕복 동작하는 슬라이드 테이블,

[0007]

상기 실린더 챔버를 따라 슬라이딩 가능한 피스톤을 갖고 상기 피스톤의 변위 작용하에 상기 슬라이드 테이블을 왕복 동작시키는 실린더 기구,

[0008]

상기 실린더 본체에 부착되어 복수의 롤링체가 롤링 및 순환하는 제 1 순환 통로가 형성된 편평한 가이드 블록을 갖고 상기 슬라이드 테이블을 상기 실린더 본체의 축 방향을 따라 안내하는 가이드 기구, 및

[0009]

상기 가이드 블록에 장착되어 상기 롤링체가 롤링 및 순환하는 제 2 순환 통로를 각각 갖는 순환 부재를 포함하고,

[0010]

상기 가이드 블록에는 상기 순환 부재가 장착되는 개구부가 형성되는 리니어 액츄에이터이다.

[0011]

본 발명에 의하면, 가이드 기구를 구성하는 가이드 블록에 개구부가 형성되며, 롤링체가 롤링하는 제 2 순환 통로를 갖고 상기 가이드 블록과 분리된 다른 순환 부재가 상기 개구부에 대하여 장착된다. 이에 따라, 가이드 블록 내에 롤링체가 롤링하는 순환 통로를 전문화된 공정 등에 의해 형성할 필요가 없으므로 제조 비용 및 공정 단계의 수가 감소될 수 있다. 게다가, 상기 가이드 블록에 있어서 상기 순환 통로를 제작하기 위해 일반적으로 필요로 하는 공간을 만들 필요가 없으므로 가이드 블록의 두께 치수가 억제될 수 있고(즉, 보다 얇아짐), 그것에 따라 상기 가이드 블록 자체의 스케일이 보다 작아질 수 있다. 따라서, 가이드 블록을 포함하는 가이드 기구의 보다 얇은 윤곽을 가질 수 있고, 리니어 액츄에이터의 높이 치수를 전체적으로 보다 작게 할 수 있다.

[0012]

본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징 및 이점이 본 발명의 바람직한 실시형태가 예시적으로 나타내어지는 첨부

도면을 참조하여 다음의 설명으로부터 명백해질 것이다.

### 도면의 간단한 설명

[0013] 도 1은 본 발명의 실시형태에 의한 리니어 액츄에이터의 외관 사시도이다.

도 2는 도 1의 리니어 액츄에이터로부터 슬라이드 테이블을 상방으로 분리한 상태를 나타내는 분해 사시도이다.

도 3은 도 1의 리니어 액츄에이터의 하방측으로부터 본 분해 사시도이다.

도 4는 도 1의 리니어 액츄에이터의 전체적인 종단면도이다.

도 5는 도 4의 V-V선을 취한 단면도이다.

도 6은 도 4의 VI-VI선을 취한 단면도이다.

도 7은 도 4의 VII-VII선을 취한 단면도이다.

도 8은 도 1의 리니어 액츄에이터의 일부를 구성하는 가이드 기구의 외관 사시도이다.

도 9는 도 8에 나타낸 가이드 기구의 분해 사시도이다.

도 10은 도 4에 나타낸 리니어 액츄에이터에 있어서 슬라이드 테이블의 엔드 플레이트가 실린더 본체로부터 이간되는 방향으로 변위된 상태를 나타내는 전체적인 종단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0014] 도 1에 있어서, 참조 부호 10은 본 발명의 실시형태에 의한 리니어 액츄에이터를 나타낸다.

[0015] 도 1 내지 도 7에 나타낸 바와 같이, 리니어 액츄에이터(10)는 실린더 본체(12), 실린더 본체(12)의 상부에 배치되어 길이 방향(화살표 A 및 B 방향)을 따라 직선으로 왕복 동작하는 슬라이드 테이블(14), 실린더 본체(12)와 슬라이드 테이블(14) 사이에 개재하도록 배치되어 슬라이드 테이블(14)을 길이 방향(화살표 A 및 B 방향)을 따라 안내하는 가이드 기구(16), 및 슬라이드 테이블(14)의 변위량을 조정할 수 있는 스토퍼 기구(18)를 포함한다.

[0016] 실린더 본체(12)는 직사각형 단면을 갖고, 길이 방향(화살표 A 및 B 방향)을 따라 소정 길이를 갖는다. 실린더 본체(12) 상면의 대략 중앙에는 오목한 아치 형상의 단면을 갖는 오목부(20)가 형성되어 길이 방향(화살표 A 및 B 방향)을 따라 연장된다. 오목부(20)에는 실린더 본체(12)와 가이드 기구(16)를 연결하는 연결 볼트(22)가 삽입되는 1쌍의 관통 볼트 구멍(24)이 제공된다.

[0017] 또한, 도 5에 나타낸 바와 같이, 실린더 본체(12)의 일측면에는 압력 유체를 공급 및 방출하는 제 1 및 제 2 포트(유체 출입 포트)(26,28)가 실린더 본체(12)의 길이 방향과 직교하여 형성되고, 후술하는 1쌍의 관통 구멍(실린더 챔버)(30a,30b)과 연통된다. 또한, 실린더 본체(12)의 타측면에는 길이 방향(화살표 A 및 B 방향)에 따른 위치에 2개의 센서 부착 홈(32)이 각각 형성되고, 거기에 센서(도시되지 않음)가 장착된다.

[0018] 실린더 본체(12)의 하면에는 축선 상의 폭 방향의 중앙에 1쌍의 볼트 구멍(24)이 형성된다. 하방으로부터 볼트 구멍(24)을 통하여 연결 볼트(22)가 삽입된다. 추가적으로, 연결 볼트(22)의 단부는 실린더 본체(12)의 상면으로부터 돌출되고, 가이드 기구(16)의 가이드 블록(92)에 스레드 결합됨으로써 서로 연결된다.

[0019] 한편, 실린더 본체(12)의 내부에는 길이 방향(화살표 A 및 B 방향)을 따라 관통되는 2개의 관통 구멍(30a,30b)이 형성되고, 한쪽 관통 구멍(30a)과 다른쪽 관통 구멍(30b)은 소정 간격만큼 이간되어 실질적으로 서로 평행하게 배치된다. 관통 구멍(30a,30b) 내부에는 그 외주에 실링 링(34) 및 마그네트(36)가 각각 장착된 각각의 피스톤(37), 및 피스톤(37)에 연결된 피스톤 로드(38)를 포함하는 실린더 기구(40)가 제공된다. 실린더 기구(40)는 1쌍의 관통 구멍(30a,30b)에 각각 설치되는 1쌍의 피스톤(37) 및 피스톤 로드(38)로 구성된다.

[0020] 관통 구멍(30a,30b)은 그 일단부에서 캡(42)에 의해 폐쇄되어 실링되는 반면, 관통 구멍(30a,30b)의 타단부는 롤링 링(44)을 통하여 유지되는 로드 홀더(46)에 의해 밀봉되어 실링된다. 로드 홀더(46)의 외주 상에 환상 홈을 통하여 O-링(48)이 장착됨으로써 관통 구멍(30a,30b)과 로드 홀더(46) 사이의 간극을 통한 압력 유체의 누설을 방지한다.

- [0021] 또한, 한쪽 관통 구멍(30a)는 제 1 및 제 2 포트(26,28)와 각각 연통되고, 또한 다른쪽 관통 구멍(30b)은 한쪽 관통 구멍(30a)과 다른쪽 관통 구멍(30b) 사이에 형성된 1쌍의 접속 통로(50)를 통하여 한쪽 관통 구멍(30a)과 서로 연통된다. 보다 구체적으로는, 압력 유체는 제 1 및 제 2 포트(26,28)로 공급되어 한쪽 관통 구멍(30a)으로 도입된다. 그 후, 압력 유체는 접속 통로(50)를 통하여 다른쪽 관통 구멍(30b)으로 도입된다. 접속 통로(50)는 관통 구멍(30a,30b)의 연장 방향(화살표 A 및 B 방향)과 직교하여 형성된다.
- [0022] 슬라이드 테이블(14)은 테이블 본체(52), 테이블 본체(52)의 일단부에 연결되는 스토퍼 기구(18), 및 테이블 본체(52)의 타단부에 연결되는 엔드 플레이트(54)를 포함한다. 엔드 플레이트(54)는 테이블 본체(52)에 대하여 직교하여 연결된다.
- [0023] 테이블 본체(52)는 길이 방향을 따라 소정 두께로 연장되는 베이스 부재(56), 및 베이스 부재(56)의 양측부로부터 직교하여 하방으로 연장되는 1쌍의 가이드 벽(가이드 부재)(58a,58b)으로 이루어진다. 가이드 벽(58a,58b)의 내면에는 가이드 기구(16)(후술됨)의 볼(롤링체)(60)을 안내하는 제 1 볼 안내 홈(62)이 형성된다. 제 1 볼 안내 홈(62)은 실질적으로 반원 형상의 단면으로 오목하다. 또한, 베이스 부재(56)와 가이드 벽(58a,58b)은 실질적으로 동일한 두께 치수로 형성된다(도 7 참조).
- [0024] 또한, 테이블 본체(52)의 일단부에는 후술하는 스토퍼 기구(18)의 홀더부(64)를 고정하기 위한 볼트(66a)가 삽입되는 1쌍의 제 1 볼트 구멍(68)이 형성된다. 테이블 본체(52)의 타단부에는 엔드 플레이트(54)를 고정하기 위한 볼트(체결 부재)(66b)가 삽입되는 1쌍의 제 2 볼트 구멍(70)이 형성된다. 제 1 및 제 2 볼트 구멍(68,70)은 테이블 본체(52)의 연장 방향과 직교하는 방향으로 관통된다.
- [0025] 베이스 부재(56)에는 그 일단부와 타단부 사이에 4개의 워크피스 유지용 구멍(72)이 형성된다. 워크피스 유지용 구멍(72)은 서로 소정 간격만큼 이간되어 슬라이드 테이블(14)이 실린더 본체(12)의 상부에 배치되었을 때 가이드 블록(92)의 양측면에 제공되는 제 2 볼 안내 홈(74)에 대하여 실린더 본체(12) 및 가이드 블록(92)의 폭 방향을 따라 중심축을 향하여 배치된다(도 7 참조).
- [0026] 다르게 말하면, 워크피스 유지용 구멍(72)은 슬라이드 테이블(14)에 있어서 가이드 블록(92)의 제 2 볼 안내 홈(74)으로부터 내측 위치에 배열된다.
- [0027] 엔드 플레이트(54)는 테이블 본체(52)의 타단부에 형성된 제 2 볼트 구멍(70)을 통하여 삽입된 2개의 볼트(66b)에 의해 고정되고, 실린더 본체(12)의 단부면에 면하도록 배치된다. 또한, 엔드 플레이트(54)는 엔드 플레이트(54)에 형성된 1쌍의 로드 구멍(76a,76b)을 통하여 삽입된 피스톤 로드(38)의 단부에 고정된다. 이에 따라, 엔드 플레이트(54)를 포함하는 슬라이드 테이블(14)이 피스톤 로드(38)와 함께 실린더 본체(12)의 길이 방향(화살표 A 및 B 방향)을 따라 변위될 수 있다.
- [0028] 또한, 엔드 플레이트(54)에는 한쪽 로드 구멍(76a)과 다른쪽 로드 구멍(76b) 사이의 위치에 램퍼(78)가 장착된 램퍼 장착 구멍(80)이 형성된다. 고무 등의 탄성 재료로 이루어진 램퍼(78)가 실린더 본체(12)측의 엔드 플레이트(54)의 타측면측으로부터 램퍼 장착 구멍(80)에 장착(삽입)될 때, 그 단부는 직경이 확장되고 타측면으로부터 바깥쪽으로 돌출된다.
- [0029] 보다 구체적으로는, 엔드 플레이트(54)가 슬라이드 테이블(14)과 함께 변위되었을 때 엔드 플레이트(54)의 타측면으로부터 돌출된 램퍼(78)가 실린더 본체(12)의 단부면에 접촉됨으로써 엔드 플레이트(54)가 실린더 본체(12)에 직접 접촉되는 경우에 우려되는 충격이나 충격음의 발생이 회피된다.
- [0030] 스토퍼 기구(18)는 테이블 본체(52)의 일단부의 하면에 배치된 홀더부(64), 홀더부(64)에 대하여 나사 결합된 스토퍼 볼트(82), 및 스토퍼 볼트(82)의 진퇴 동작을 규제하는 록 너트(84)를 포함한다. 스토퍼 기구(18)는 실린더 본체(12)에 배치된 가이드 기구(16)의 단부면에 면하도록 배치된다.
- [0031] 홀더부(64)는 블록 형상으로 형성되고, 슬라이드 테이블(14)의 테이블 본체(52)의 베이스 부재(56)에 대하여 제 1 볼트 구멍(68)을 통하여 삽입된 2개의 볼트(66a)에 의해 상방으로부터 고정된다. 홀더부(64)의 대략 중앙에는 하방을 향하여 원호 형상의 단면으로 볼록한 제 1 볼록부(86)를 포함한다. 제 1 볼록부(86)를 포함하는 홀더부(64)의 중앙에는 스토퍼 볼트(82)가 나사 결합되는 나사 구멍(88)이 형성된다. 나사 구멍(88)은 홀더부(64)를 통하여 테이블 본체(52)의 연장 방향과 실질적으로 평행하게 연장된다.
- [0032] 보다 구체적으로는, 나사 구멍(88)은 제 1 볼록부(86)를 갖는 홀더부(64)의 중앙에 배치되므로 제 1 볼록부(86)가 제공되지 않는 경우와 비교하여 나사 구멍(88)은 약간 낮은 위치에 형성될 수 있다.
- [0033] 또한, 홀더부(64)에 있어서 제 1 볼록부(86)는 축 방향을 따라 연장되어 슬라이드 테이블(14)이 길이 방향을

따라 변위될 때 제 1 볼록부(86)는 실린더 본체(12)의 오목부(20)를 통하여 삽입된다.

[0034] 스토퍼 볼트(82)는 예를 들면 외주면에 슬레드로 새겨진 생크(shank) 형상의 스터드 볼트로 이루어진다. 스토퍼 볼트(82)는 홀더부(64)의 나사 구멍(88)에 나사 결합된 상태에서 스토퍼 볼트(82)가 나사 구멍(88)로부터 돌출되는 길이를 갖는다. 게다가, 록 너트(84)는 홀더부(64)의 단부면으로부터 돌출된 부위에서 스토퍼 볼트(82)와 나사 결합된다.

[0035] 추가적으로, 스토퍼 볼트(82)를 홀더부(64)에 대하여 스레스 회전시킴으로써 스토퍼 볼트(82)가 축 방향(화살표 A 및 B 방향)을 따라 변위되어 가이드 기구(16)에 접근 및 이간된다. 예를 들면, 스토퍼 볼트(82)가 회전되어 가이드 기구(16)측(화살표 A 방향)을 향하여 소정 길이 돌출된 후, 록 너트(84)가 슬레드 회전되어 이동되고 홀더부(64)의 측면에 접촉됨으로써 스토퍼 볼트(82)의 진퇴 동작을 규제한다.

[0036] 또한, 스토퍼 볼트(82)의 단부에는 탄성 재료로 이루어진 완충 부재(90)가 가이드 기구(16)를 향하여 소정 길이 돌출된다. 완충 부재(90)는 슬라이드 테이블(14)의 변위 작용하에 스토퍼 볼트(82)가 가이드 기구(16)의 단부면에 접촉될 때의 충격을 완화하는 목적으로 제공된다.

[0037] 도 8 및 도 9에 나타낸 바와 같이, 가이드 기구(16)는 폭넓은 편평한 가이드 블록(92), 가이드 블록(92) 상에 배치되어 볼(60)을 순환시키는 1쌍의 볼 순환 부재(순환 부재)(94a, 94b), 가이드 블록(92)의 길이 방향을 따른 양단부에 각각 장착되는 1쌍의 커버(96), 및 커버(96)의 표면을 각각 커버하는 1쌍의 커버 플레이트(98)를 포함한다.

[0038] 가이드 블록(92)의 양측면에는 길이 방향을 따라 제 2 볼 안내 홈(74)이 형성된다. 제 2 볼 안내 홈(74)에 근접한 부위에는 볼 순환 부재(94a, 94b)가 삽입되는 1쌍의 장착 홈(개구부)(100a, 100b)이 길이 방향을 따라 관통된다. 제 2 볼 안내 홈(74)은 반원 형상의 단면을 가지며, 가이드 기구(16)의 상부에 슬라이드 테이블(14)이 배치될 때 제 1 볼 안내 홈(62)과 대향하는 관계로 위치된다.

[0039] 장착 홈(100a, 100b)은 가이드 블록(92)의 하면에 형성되고, 직사각형의 단면을 가지며 길이 방향의 양단부에서 하방으로 개구된다.

[0040] 볼 순환 부재(94a, 94b)는 장착 홈(100a, 100b)에 대응하여 실질적으로 직사각형의 단면으로 형성되고, 그 내부에 관통하여 볼(60)을 순환시키는 볼 순환 구멍(제 2 순환 통로)(102)을 갖는다. 그 양단부에는 볼(60)의 순환 방향을 반전시키는 롤 반전부(104a, 104b)가 각각 배치된다. 롤 반전부(104a, 104b)는 반원 형상의 단면으로 형성되고, 롤 반전부(104a, 104b)의 외주면에 볼(60)이 롤링하는 볼 홈이 형성된다. 그러한 볼 홈은 볼 순환 구멍(102)과 연속적으로 접속된다. 보다 구체적으로는, 볼(60)이 볼 순환 부재(94a, 94b)에 있어서 볼 순환 구멍(102)으로부터 롤 반전부(104a, 104b)의 볼 홈을 통하여 롤링되어 볼 순환 부재(94a, 94b)의 외측에 배치된 제 1 및 제 2 볼 안내 홈(제 1 순환 통로)(62, 74)으로 들어가도록 180° 방향 변환한다.

[0041] 볼 순환 부재(94a, 94b)는 가이드 블록(92)에 있어서 볼 순환 구멍(102)이 제 1 및 제 2 볼 안내 홈(62, 74)에 대하여 하방으로 위치되도록 배치된다. 보다 구체적으로는, 볼 순환 구멍(102)과 제 1 및 제 2 볼 안내 홈(62, 74)이 수직 방향(도 7에서 화살표 C 방향)으로 소정 높이만큼 오프셋된다.

[0042] 또한, 볼 순환 부재(94a, 94b)가 가이드 블록(92)의 장착 홈(100a, 100b)으로 삽입되었을 때 롤 반전부(104a, 104b)의 평면부(108)는 각각 가이드 블록(92)의 단부면에 접촉되어(도 6 참조), 볼 순환 부재(94a, 94b)의 볼 순환 구멍(102)과 제 2 볼 안내 홈(74)이 상호 접속된다.

[0043] 보다 구체적으로는, 도 7에 나타낸 바와 같이, 가이드 기구(16)에 있어서 볼 순환 구멍(102)과 제 1 및 제 2 볼 안내 홈(62, 74)이 롤 반전부(104a, 104b)에 의해 경사 방향으로 접속된다.

[0044] 이에 따라, 볼 순환 부재(94a, 94b)의 볼 순환 구멍(102), 볼 홈, 슬라이드 테이블(14)의 제 1 볼 안내 홈(62), 및 가이드 블록(92)의 제 2 볼 안내 홈(74)에 의해 연속하는 환상의 볼 순환 통로(110)가 형성된다. 복수의 볼(60)이 볼 순환 통로(110)를 따라 롤링됨으로써 슬라이드 테이블(14)이 가이드 기구(16)를 따라 원활하게 왕복 동작될 수 있다.

[0045] 커버(96)는 가이드 블록(92)의 양단부면을 커버하도록 장착된다. 커버(96)의 중앙에는 축 방향으로 관통하는 구멍(111)이 형성되고, 구멍(111)에 대하여 각각 상하 방향에서 원호 형상의 단면으로 바깥쪽으로 볼록한 제 2 볼록부(112)가 형성된다. 제 2 볼록부(112)는 실린더 본체(12)의 상부에 가이드 기구(16)가 장착될 때 실린더 본체(12)의 오목부(20)로 제 2 볼록부(112)가 삽입될 수 있도록 배치된다.

[0046] 한편, 커버(96)의 내부에는 롤 반전부(104a, 104b)가 수용되는 공간(114)이 형성되고, 공간(114)에는 롤 반전

부(104a, 104b) 내에서 롤링하는 볼(60)을 유지하는 유지 홈(116)이 형성된다. 유지 홈(116)은 룰 반전부(104a, 104b)의 반경 외측에 원호 형상의 단면으로 형성되고, 볼(60)이 유지 홈(116)과 룰 반전부(104a, 104b)의 볼 홈 사이에 롤링될 수 있다.

[0047] 커버 플레이트(98)의 대략 중앙에는 구멍(118)이 형성되어 커버(96)의 구멍(111)과 동일한 직경 및 동축으로 형성된다. 게다가, 구멍(111, 118)을 통해서 바깥쪽으로 가이드 블록(92)의 단부면이 노출되고, 커버 플레이트(98)는 커버(96)에 대응하여 상하 방향에서 원호 형상의 단면으로 볼록한 제 3 팽창부(120)를 갖는다. 제 3 팽창부(120)는 커버(96)의 제 2 볼록부(112)와 실질적으로 동일한 단면 형상으로 형성되고, 실린더 본체(12)의 오목부(20)로 삽입될 수 있도록 배치된다. 또한, 상술한 커버(96) 및 커버 플레이트(98)는 커버 고정용 볼트(122)에 의해 가이드 블록(92)의 단부면에 각각 고정된다.

[0048] 게다가, 슬라이드 테이블(14)이 왕복 동작할 때 스토퍼 기구(18)의 스토퍼 볼트(82)는 구멍(118, 111)을 통하여 가이드 블록(92)의 단부면에 접촉한다.

[0049] 본 발명의 실시형태에 의한 리니어 액츄에이터(10)는 기본적으로 상술한 바와 같이 구성된다. 이어서, 리니어 액츄에이터(10)의 동작 및 효과가 설명될 것이다. 도 4에 나타낸 슬라이드 테이블(14)의 엔드 플레이트(54)가 실린더 본체(12)의 단부면에 접촉한 상태를 초기 위치로서 설명할 것이다.

[0050] 우선, 도시되지 않은 압력 유체 공급원으로부터 압력 유체가 제 1 포트(26)로 도입된다. 이 경우, 제 2 포트(28)는 도시되지 않은 스위칭 밸브의 조작하에 대기로 개방된 상태로 둔다.

[0051] 제 1 포트(26)에 공급된 압력 유체가 한쪽 관통 구멍(30a)에 공급되고 접속 통로(50)를 통하여 다른쪽 관통 구멍(30b)에도 공급됨으로써 피스톤(37)은 로드 홀더(46)를 향하여(화살표 A 방향) 압박된다. 따라서, 피스톤(37)에 연결된 피스톤 로드(38)와 함께 슬라이드 테이블(14)이 실린더 본체(12)로부터 이간하는 방향으로 변위된다.

[0052] 이때, 가이드 기구(16)의 볼(60)이 슬라이드 테이블(14)의 변위에 따라 볼 순환 통로(110)를 따라 롤링됨으로써 슬라이드 테이블(14)이 가이드 기구(16)에 의해 축 방향으로 안내된다.

[0053] 그리고, 도 10에 나타낸 바와 같이, 슬라이드 테이블(14)의 일단부에 제공된 스토퍼 볼트(82)의 단부가 가이드 기구(16)의 가이드 블록(92)의 단부면에 접촉되어 슬라이드 테이블(14)의 변위가 정지되고 슬라이드 테이블(14)이 변위 종단 위치에 도달한다.

[0054] 록 너트(84)를 느슨하게 하여 스토퍼 볼트(82)의 동작을 가능하게 한 후, 스토퍼 기구(18)가 홀더부(64)의 단부면으로부터 돌출되는 양이 스토퍼 볼트(82)의 스레드 회전에 의해 조정됨으로써 슬라이드 테이블(14)의 변위량도 조정될 수 있다.

[0055] 한편, 슬라이드 테이블(14)이 상기 방향과 반대 방향, 즉 도 10에 나타낸 변위 종단 위치로부터 이간하는 방향으로 변위되는 경우에 제 1 포트(26)에 공급되는 압력 유체가 제 2 포트(28)에 대하여 공급되는 반면, 제 1 포트(26)는 대기로 개방된 상태로 둔다. 그 결과, 제 2 포트(28)로부터 1쌍의 관통 구멍(30a, 30b)으로 공급된 압력 유체에 의해 피스톤(37)이 로드 홀더(46)로부터 이간하는 방향(화살표 B 방향)으로 변위되고, 피스톤(37)과 함께 피스톤 로드(38)를 통하여 슬라이드 테이블(14)이 실린더 본체(12)에 접근하는 방향으로 변위된다. 그리고, 슬라이드 테이블(14)의 엔드 플레이트(54)에 배치된 램퍼(78)가 실린더 본체(12)의 단부면에 접촉되어 리니어 액츄에이터(10)의 초기 위치가 회복된다.

[0056] 이러한 방식으로 본 실시형태에 의하면, 가이드 기구(16)의 가이드 블록(92)의 하면에 하방으로 개구된 1쌍의 장착 홈(100a, 100b)이 형성되어 볼(60)이 순환하는 볼 순환 구멍(102)을 갖는 볼 순환 부재(94a, 94b)가 장착 홈(100a, 100b)에 각각 설치 및 장착되는 구성이 제공된다.

[0057] 이에 따라, 가이드 블록(92)에 대하여 볼 순환 구멍(102)을 형성하기 위한 절삭 가공을 행할 필요가 없어 제조 비용 및 제조 공정의 수가 감소될 수 있다. 또한, 가이드 블록(92)에 있어서 그러한 볼 순환 구멍(102)을 직접 가공하고 제작하기 위해 일반적으로 필요한 공간이 불필요하게 되므로 가이드 블록(92)의 두께 치수가 억제될 수 있고(즉, 가이드 블록이 얇은 윤곽을 가질 수 있고), 그 결과 가이드 블록(92)이 소형화될 수 있다.

[0058] 또한, 가이드 기구(16)에 있어서 볼(60)이 순환하는 볼 순환 통로(110)가 볼 순환 부재(94a, 94b)의 볼 순환 구멍(102), 룰 반전부(104a, 104b), 가이드 블록(92)의 제 2 볼 안내 홈(74), 및 슬라이드 테이블(14)의 제 1 볼 안내 홈(62)으로 구성되고, 볼 순환 구멍(102)은 제 1 및 제 2 볼 안내 홈(62, 74)에 대하여 수직 하방으로

오프셋되도록 배치된다.

[0059] 또한, 가이드 블록(92)의 제 2 볼 안내 홈(74)은 제 2 볼 안내 홈(74) 상방에 배치된 슬라이드 테이블(14)의 워크피스 유지용 구멍(72)으로부터 외측에 위치된다. 이에 따라, 예를 들면 워크피스 유지용 구멍(72)에 부착되는 볼트가 과도하게 조여져 그 선단이 가이드 블록(92)에 접촉되어 압박되는 경우에도 볼 순환 부재(94a, 94b)가 실린더 본체(12)측에 가이드 블록(92)의 하부에 배치되므로 볼트의 압박력이 볼 순환 부재(94a, 94b)에 가해지는 것을 방지할 수 있다.

[0060] 그 결과, 볼(60)을 포함하는 가이드 기구(16)에 의해 행해지는 슬라이드 테이블(14)의 안내 기능이 손상되지 않는다.

[0061] 또한, 가이드 블록(92)과 다른 부재로서 형성되는 볼 순환 부재(94a, 94b)가 가이드 블록(92)에 장착됨으로써 볼 순환 구멍(102)가 제공되므로 가이드 블록(92)을 직접 가공함으로써 볼 순환 구멍(102)이 가이드 블록(92)에 직접 형성되는 경우와 비교하여 가이드 블록(92)에 있어서의 볼 순환 구멍 근방의 벽 두께 등을 고려할 필요가 없다. 이에 따라, 볼 순환 부재(94a, 94b)의 볼 순환 구멍(102)을 실린더 본체(12)측에 제공하는 것이 가능하게 되면서 볼 순환 구멍(102)을 형성하기 위해 가이드 블록(92)의 두께를 증가시킬 필요가 없고, 그 결과 가이드 블록(92)은 박육화될 수 있다.

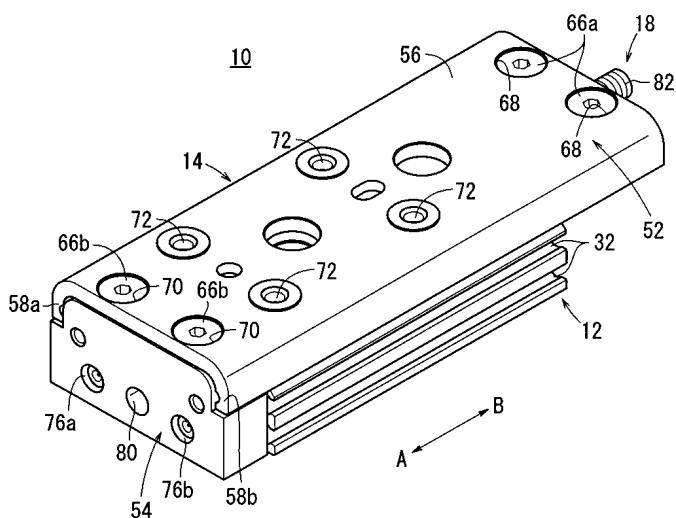
[0062] 또한, 슬라이드 테이블(14)에 있어서 베이스 부재(56)의 두께 치수는 1쌍의 가이드 벽(58a, 58b)의 두께 치수와 실질적으로 동일하므로 슬라이드 테이블(14)은 박육화 및 경량화될 수 있다. 슬라이드 테이블(14)은 프레스 성형에 의해 제조될 수 있으므로 슬라이드 테이블(14)에 대한 제조 비용이 감소될 수 있다.

[0063] 또한, 엔드 플레이트(54)가 슬라이드 테이블(14)에 있어서의 베이스 부재(56)의 타단부에 대하여 상방으로부터 삽입되는 볼트(66b)에 의해 상방으로부터 고정되므로 고정된 엔드 플레이트(54)는 그 전방으로부터 슬라이드 테이블(14)의 베이스 부재(56)에 고정되는 경우와 비교하여 베이스 부재(56)의 두께를 얇게 할 수 있다. 그 결과, 베이스 부재(56)를 포함하는 슬라이드 테이블(14)은 박육화될 수 있고, 따라서 슬라이드 테이블(14)은 경량화될 수 있다.

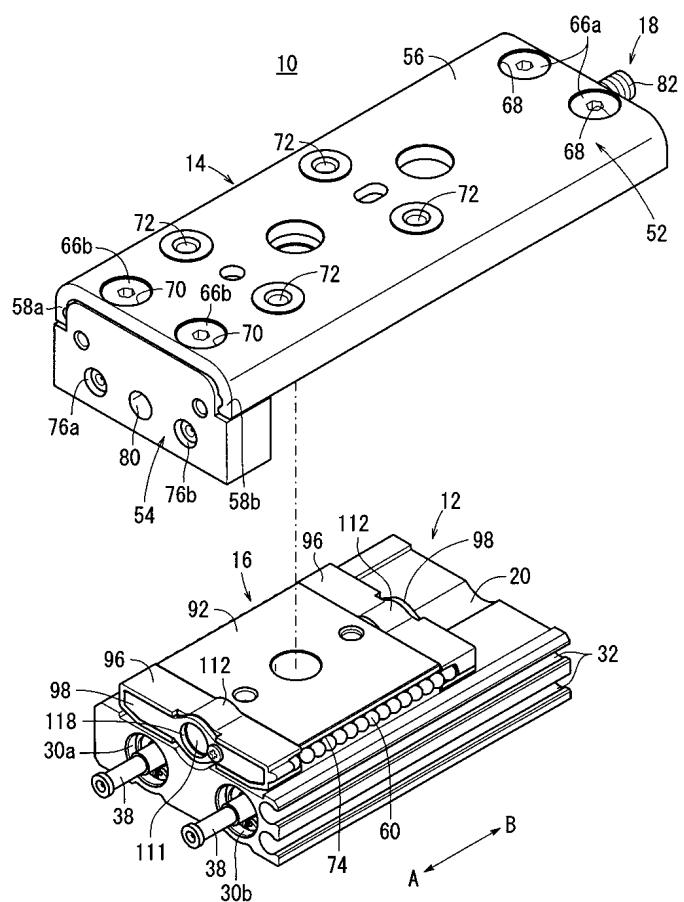
[0064] 본 발명에 의한 리니어 액츄에이터는 상술한 실시형태에 한정되지 않고, 첨부되는 청구범위에 기재된 바와 같은 본 발명의 본질 및 범위를 벗어나지 않고 여러가지 대안적인 또는 추가적인 특징 및 구성이 채택될 수 있다.

## 도면

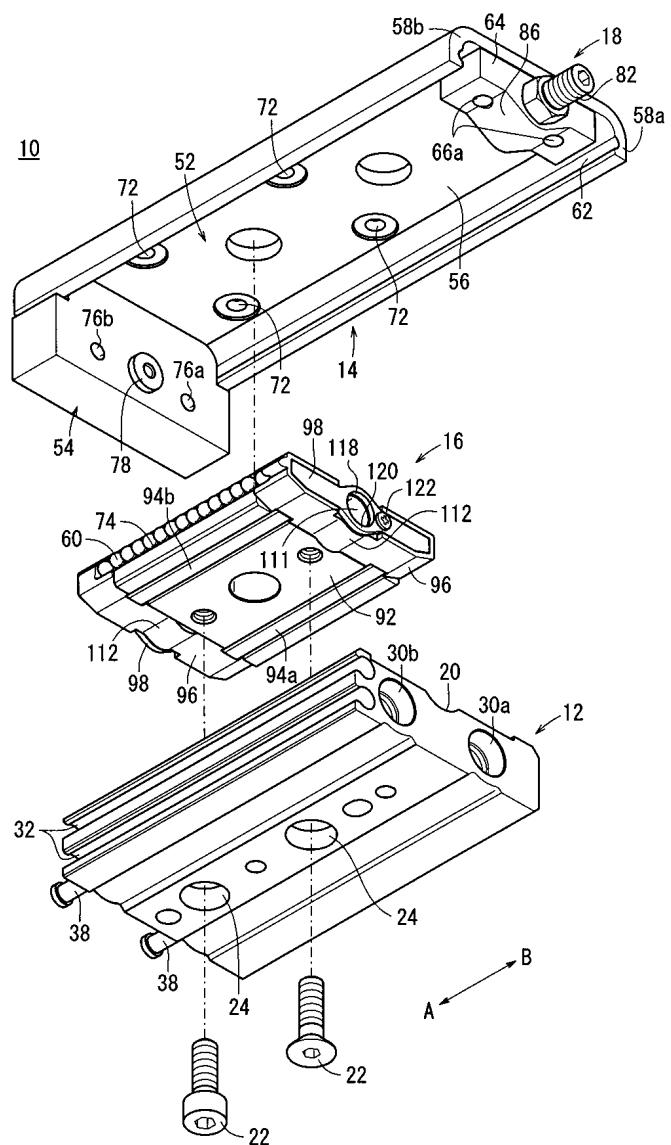
### 도면1



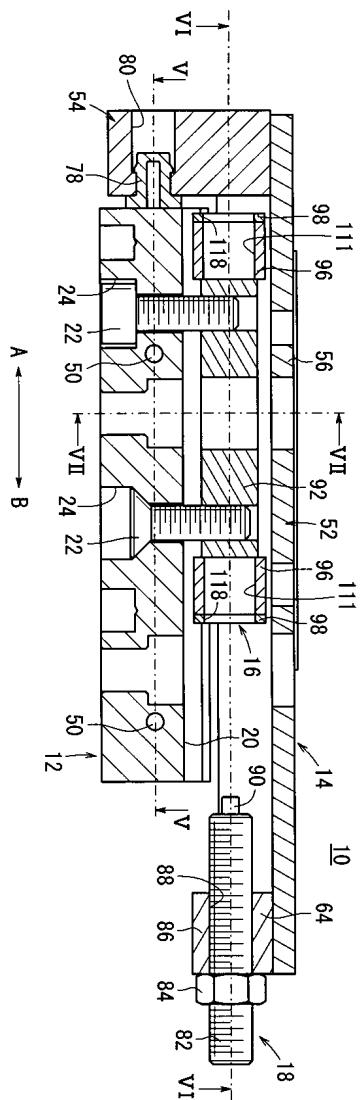
## 도면2



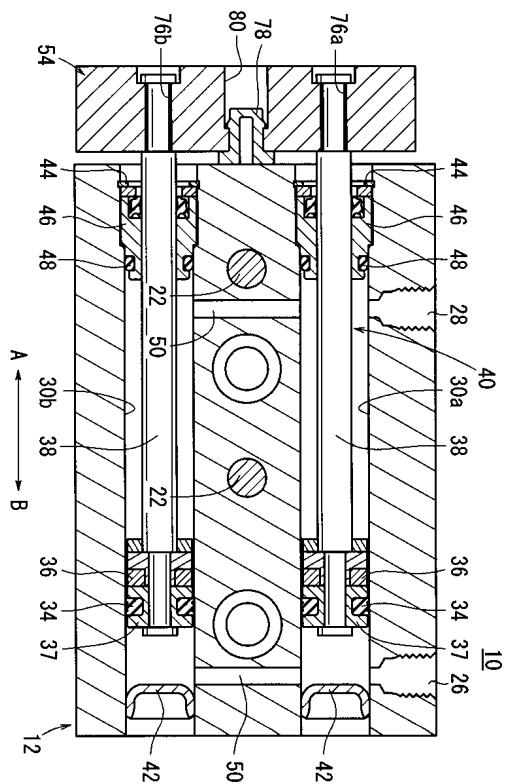
## 도면3



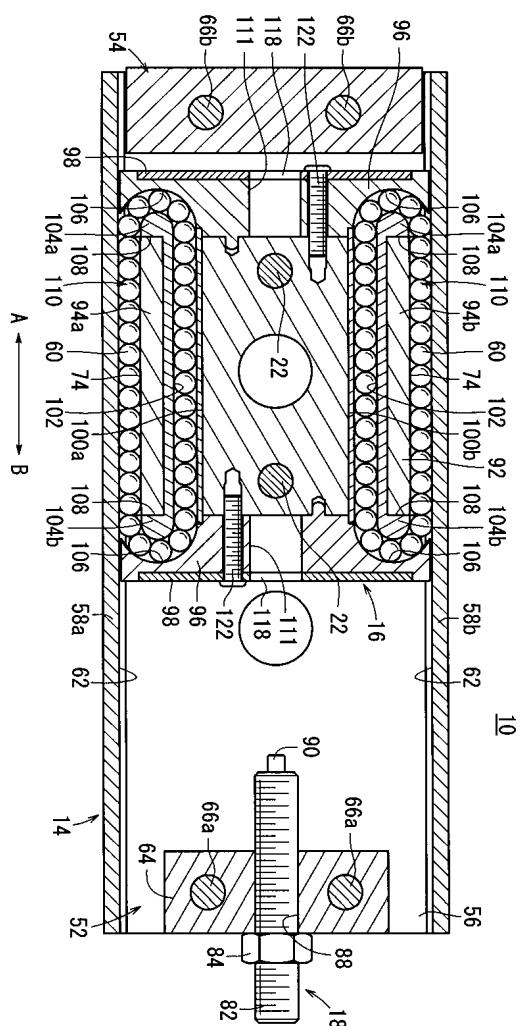
도면4



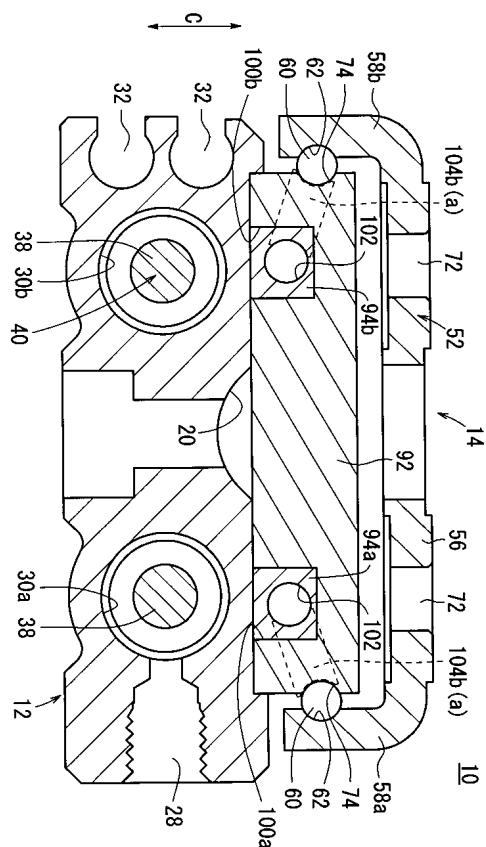
도면5



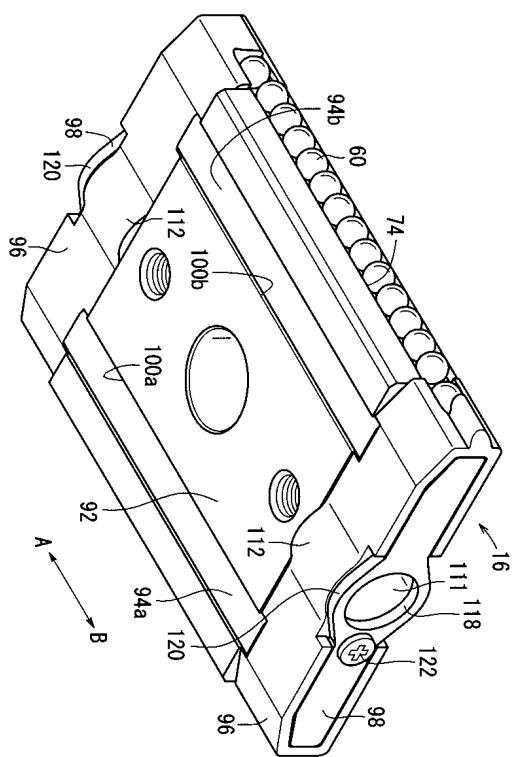
도면6



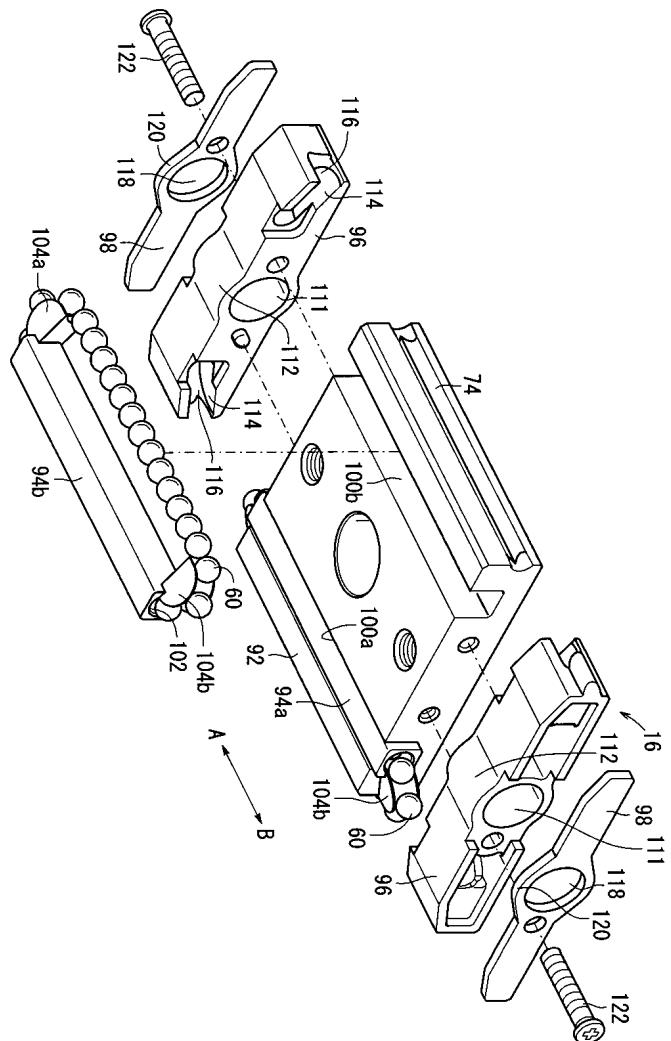
## 도면7



도면8



도면9



## 도면10

