

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ F15B 9/02 F15B 15/14	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	1999년04월 15일 특0180961 1998년 12월04일
(21) 출원번호 (22) 출원일자 (30) 우선권주장	특1995-043471 1995년11월24일 94-290112 1994년 11월24일 일본(JP)	(65) 공개번호 (43) 공개일자 특1996-018264 1996년06월 17일
(73) 특허권자 (72) 발명자 (74) 대리인	에스엠씨 가부시키가이샤 일본국 도쿄도 미나토구 신바시 1초메 16-4 호소노 마사유키 일본국 이바라키켄 츠쿠바군 야와라무라 기누노다이 4초메 2-2 에스엠씨 가부시키가이샤 내 도시모리 요시히로 일본국 이바라키켄 츠쿠바군 야와라무라 기누노다이 4초메 2-2 에스엠씨 가부시키가이샤 내 장용식, 정진상	

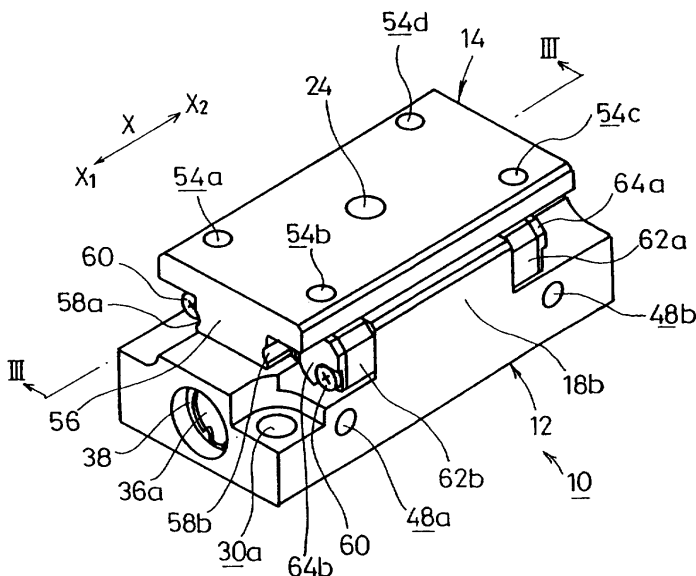
심사관 : 양종필

(54) 선형 액추에이터

요약

선형 액추에이터(10)는 슬롯(26a)이 형성되어 있는 실린더 몸체(12), 미끄럼 테이블(14), 미끄럼 테이블(14)의 하부면에 수직으로 연결되는 이음매(24), 실린더 챔버들중 하나의 챔버에 공급되는 압력유체에 대하여 이음매(24)를 변위시키기 위해 실린더 몸체(12)에 형성된 관통구멍(32)에 미끄럼 가능하게 배치되어 관통구멍에서 각각의 실린더 챔버를 형성하는 한쌍의 피스톤(42a,42b), 미끄럼 테이블(14)의 하부 표면으로 부터 돌출하는 가이드(56), 실린더 몸체(12)의 상부 표면으로 부터 돌출하는 이격된 한쌍의 가이드 블록(18a, 18b), 그리고 가이드(56)와 가이드 블록(18a, 18b)과의 사이에 회전가능하게 개재되는 복수의 볼(68)을 가지고 있다.

대표도



명세서

[발명의 명칭]

선형 액추에이터

[도면의 간단한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 선형 액추에이터에 대한 사시도.

제2도는 제1도에 도시된 선형 액추에이터에 대한 분해사시도.

제3도는 제1도의 선(III-III)을 따라 취한 단면도.

제4도는 제3도의 선(IV-IV)을 따라 취한 단면도.

제5도는 제3도의 선(V-V)을 따라 취한 단면도.

제6a도는 종래의 유체압력 실린더 조립체인 선형 액추에이터에 대한 평면도, 그리고

제6b도는 제6a도에 도시된 종래의 유체압력 실린더 조립체의 측면도.

[발명의 상세한 설명]

[발명의 분야]

본 발명은 압력유체를 유체 출구/입구 포트를 통해 실린더 몸체에 있는 실린더 챔버내로 유입하는 것에 의해 실린더 몸체의 축선상의 방향으로 미끄럼 테이블을 왕복운동시키기 위한 선형 액추에이터에 관한 것이다.

[관련기술의 설명]

종래의 선형 액추에이터는 작업물 또는 유사한 것을 운반하기 위한 수단으로써 사용되어져 왔다.

선형 액추에이터는 이동가능한 테이블상에 놓인 작업물을 운반하기 위해 실린더 몸체를 따라 이동가능한 테이블을 선형 왕복운동시킬 수 있다.

하나의 공지된 선형 액추에이터는 예를 들면 일본 공개 실용신안공보 5-42716호에 개시되어 있다.

첨부된 도면 제6a도 및 제6b도는 유체압력 실린더 조립체의 형태인 개시된 선형 액추에이터를 예시하고 있다.

제6a도 및 제6b도에 도시된 바와 같이, 일반적으로 1로 표시된 유체압력 실린더 조립체는 실린더 몸체(2), 실린더 몸체(2)의 상부 면으로 부터 상향으로 돌출되어 길이방향으로 뻗어 있는 가이드 레일(3) 그리고 실린더 몸체(2)에 형성되어 실린더 챔버에 배치된 피스톤의 변위에 응답하여 미끄럼 이동변위를 위해 가이드레일(3)상에 장착된 미끄럼 테이블로 구성되어 있다.

미끄럼 테이블(4)은 미끄럼 테이블에 길이방향으로 형성되어 있으며 회전운동용 복수의 볼을 수용하는 볼 순환구멍(도시되지 않음)을 가지고 있다.

미끄럼 테이블(4)은 또한 유체압력 실린더 조립체(1)에 의해 운반되는 작업물의 부착을 위해 미끄럼 테이블의 상부 면에 형성된 복수의 나사구멍(5a-5d)을 가지고 있다.

실린더 몸체(2)는 다른 부재(도시되지 않음)상에 실린더 몸체(2)를 설치하기 위해 각각의 대각선으로 대향하는 코너에 형성된 한쌍의 부착구멍(6a,6b)을 갖고 있다.

실린더 몸체(2)는 $L \sim L_1 + (L_2 \times 2)$ 로 나타내지는 횡방향 폭(L)을 가지고 있는데, 여기서 L_1 은 가이드 레일(3)의 폭이고 L_2 는 각각의 부착구멍(6a,6b)의 직경이다.

따라서, 횡방향 폭(L)은 가이드 레일(3)의 폭(L_1)과 부착구멍(6a,6b)의 직경들(L_2)의 합과 실제로 같다.

폭(L_1)이 축소되면 미끄럼 테이블(4)의 강성이 저하되기 때문에, 가이드 레일(3)의 폭(L_1)은 축소될 수 없다.

결과적으로, 횡방향 폭(L)은 가이드 레일(3)의 폭(L_1)과 부착구멍(6a,6b)의 직경들(L_2)의 합과 실제로 같게 되어 실린더 몸체(2)는 바람직한 수준의 강성을 유지한다.

가이드 레일(3)의 필요한 폭(L_1) 때문에 실린더 몸체(2)의 횡방향 폭(L)이 축소될 수 없으므로, 유체압력 실린더 조립체(1)는 크기 및 무게에 있어서 축소될 수 없다.

미끄럼 테이블 블랭크를 미끄럼 테이블(4)로 기계가공하는 공정은 볼 순환구멍이 미끄럼 테이블 블랭크에 길이방향으로 형성되어야 하고 그리고 나사구멍(5a-5d)이 볼 순환구멍의 방향으로 부터 상이한 방향으로 미끄럼 테이블에 형성되어야 하기 때문에 복잡하다.

[발명의 개요]

본 발명의 일반적인 목적은 미끄럼 테이블의 선형 운동의 정확성의 감소를 초래함 없이 실린더 몸체의 횡방향 폭의 축소를 통해 크기와 무게에 있어서 감소된 선형 액추에이터를 제공하는 것이다.

본 발명의 주된 목적은 용이하게 기계 가공될 수 있는 미끄럼 테이블을 포함하는 선형 액추에이터를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 여러 상이한 미끄럼 테이블과 대체될 수 있는 미끄럼 테이블을 포함하는 선형 액추에이터를 제공하는 것이다.

본 발명의 상기 및 다른 목적, 특징 그리고 장점은 첨부된 도면과 관련된 아래의 설명으로 부터 명백해질 것이며 본 발명의 바람직한 실시예는 예시된 보기이다.

[바람직한 실시예의 상세한 설명]

제1도는 본 발명에 따른 선형 액추에이터(10)의 사시도이다.

선형 액추에이터(10)는 실린더 몸체(12)와, 실린더 몸체(12)의 길이방향으로 선형 왕복 운동을 위해 실린더 몸체(12)상에 장착된 미끄럼 테이블(14)과, 실린더 몸체(12)의 길이방향으로 미끄럼 테이블(14)을 매끄럽게 왕복으로 운동시키기 위한 한쌍의 미끄럼 구조(16; 제2도 참조)로 기본적으로 구성되어 있다.

제2도에 도시된 바와 같이, 실린더 몸체(12)는 서로에 횡으로 이격되어 대면하는 관계로 실린더 몸체(12)의 상부 표면상에 배치된 일체의 한쌍의 가이드 블록(제2가이드 수단; 18a, 18b)을 가지고 있다.

가이드 블록(18a, 18b)은 각각의 볼 순환구멍(20a, 20b)과 그리고 볼 순환구멍(20a, 20b)에서 이격된 관계로 실린더 몸체(12)의 길이방향으로 형성된 각각의 볼 회전축(22a, 22b)을 가지고 있다.

실린더 몸체(12)는 원통형 이음매(24; 이하 설명됨)를 자유롭게 변위시키기 위해 실린더 몸체의 각각의 상부 및 하부 표면 중심에 형성된 한쌍의 타원형 슬롯(26a, 26b; 제3도 참조)을 가지고 있다.

실린더 몸체(12)는 볼트(도시되지 않음)가 부착구멍(30a, 30b)을 통해 삽입된 상태에서 다른 부재(도시되지 않음)상에 실린더 몸체(12)를 설치하기 위해 대각선으로 대향된 코너의 각각의 스텝(28)에서 상부 표면에 형성된 한쌍의 부착구멍(30a, 30b)을 또한 가지고 있다.

실린더 몸체(12)는 길이방향으로 형성되고 그리고 슬롯(26a, 26b)과 연통하는 관통구멍(32; 제2도 및 제3도 참조)을 또한 가지고 있다.

관통구멍(32)의 양 끝부들은 각각의 밀봉링(34)이 장착된 상태에서 각각의 끝부 캡(36a, 36b)에 의해 폐쇄된다.

끝부 캡(36a, 36b)은 각각의 지지링(38)에 의해 관통구멍(32)의 양 끝부에서 밀봉적으로 지지된다.

관통구멍(32)은 관통구멍(32)의 내부벽 표면을 따라 미끄럼 변위를 위해 배치된 한쌍의 피스톤(42a, 42b)을 수용한다.

밀봉링은(40) 피스톤(42a, 42b)의 외부원주 표면상의 각각 장착된다

. 끝부 캡(36a, 36b)과 피스톤(42a, 42b)은 결합하여 관통구멍(32)에 각각의 실린더 챔버(44a, 44b)를 형성한다.

실린더 챔버(44a, 44b)는 각각의 고정된 규제부(46)를 통해 실린더 몸체의 한 측면에 형성된 유체 출구/입구 포트(48a, 48b; 제1도 및 제5도 참조)와 연통하여 유지된다.

수직으로 뺀 원통형 이음매(24)는 피스톤(42a, 42b)사이에서 위치되어 있고 그리고 미끄럼 테이블(14)의 중앙에 형성된 나사구멍(50; 제2도 및 제3도 참조)에 나사 결합된 바깥면상에 나사가공된 상부 끝부를 가지고 있다.

이음매(24)는 바깥면상에 나사가공된 상부 끝부 바로 아래에 삽입부분(52)을 포함하고 있다.

삽입부분(52)은 나사구멍(50) 밑에 있는 미끄럼 테이블(14)에 형성된 환형스텝에 견고히 끼워맞춤되어 이음매(24)가 미끄럼 테이블(14)에 단단히 고정되게 한다.

압력유체가 유체 출구/입구 포트(48a, 48b)중 하나의 포트를 통해 실린더 챔버(44a, 44b)중 상응하는 챔버 내로 유입될 때, 피스톤(42a, 42b)중 상응하는 피스톤은 변위되어서 이음매(24)와 가압 맞물림 상태로 되며, 그리고 이음매는 화살표(X) 즉 화살표(X₁ 또는 X₂; 제1도 및 제3도 참조)에 의해 지시된 축선상의 길이방향에서 미끄럼 테이블(14)을 변위시킨다.

제1도 및 제2도에 도시된 바와 같이, 미끄럼 테이블(14)은 각각의 4코너에 형성된 복수의 부착구멍(54a, 54d)을 가지고 있다.

미끄럼 테이블(14)은 미끄럼 테이블(14)의 하부표면으로부터 상향으로 일체적으로 돌출되어 길이방향으로 뺀어있는 가이드(56; 제1가이드 수단)를 또한 가지고 있다.

가이드(56)는 가이드의 각각의 횡 대향측면에 형성되어 길이방향으로 뺀어있는 한쌍의 볼 회전축(58a, 58b; 제 5도 참조)을 가지고 있다.

제2도에 도시된 바와 같이, 미끄럼 구조(16)는 가이드 블록(18a, 18b)의 길이방향 양 끝부상에 각각 위치된다.

구조상 서로 동일한 각각의 미끄럼 구조(16)는 나사(60)에 의해 가이드 블록(18a, 18b)의 각각의 길이방향 양 끝부상에 장착되는 두쌍의 스크레이퍼(64a, 64b)와 그리고 두쌍의 커버(62a, 62b)로 구성되어 있다.

각각의 가이드 블록(18a, 18b)에 형성된 볼 순환구멍(20a, 20b)은 가이드 블록의 길이 방향으로 뺀어 있으며 그리고 각각의 가이드 블록(18a, 18b)에 형성된 볼 회전축(22a, 22b)은 가이드 블록의 길이방향에서 가이드 블록의 대면하는 내부 벽면을 따라 뺀어있다.

미끄럼 구조(16)는 가이드 블록(18a, 18b)의 길이방향 양 끝부상에 각각 장착되어 볼 순환구멍(20a, 20b)과 볼 회전축(22a, 22b)을 서로 연결하는 두쌍의 리턴가이드(66)와, 그리고 볼 순환구멍(20a, 20b)과 회전운동을 위한 볼 회전축(22a, 22b)에 위치된 2세트의 볼(68; 회전요소)을 또한 가지고 있다.

커버(62a, 62b)는 볼 순환구멍(20a, 20b)과 볼 회전축(22a, 22b)을 서로 연결하는 커버에 형성된 각각의 리세스(70b, 70a)를 가지고 있다.

볼 순환구멍(20a, 20b), 볼 회전축(22a, 22b), 리턴가이드(66) 그리고 리세스(70b, 70a)는 결합하여 볼(68)

이 이들을 따라 회전운동하는 무한순환계도로써 작용한다.

선형 액추에이터(10)의 작동과 장점은 아래에서 설명될 것이다.

유체압력 공급부(도시되지 않음)로부터 공급되는 압력유체는 방향제어밸브(도시되지 않음)에 의해 유체 출구/입구 포트(48b) 내로 유입된다.

이때에, 다른 유체 출구/입구 포트(48b)는 방향제어밸브에 의해 대기로 열려진다.

유입된 유체는 유체 출구/입구 포트(48b)에 연결된 고정된 규제부(46)를 통해 실린더 챔버(44b)내로 공급되어, 화살표(X_1)에 의해 지시된 방향으로 피스톤(42b)을 변위시킨다.

피스톤(42b)은 피스톤의 끝부가 제3도의 파선에 의해 지시된 것과 같이 이음매(24)에 접촉할때까지 변위된다.

피스톤(42b)의 계속되는 변위는 화살표(X_1)에 의해 지시된 방향으로 슬롯(26a, 26b)을 따라 이음매(24)를 변위시킨다.

그 결과, 이음매(24)에 연결된 미끄럼 테이블(14)은 화살표(X_1)에 의해 지시된 방향으로 이음매(24)와 일체적으로 변위된다.

미끄럼 테이블(14)은 이음매(24)가 슬롯(26a, 26b)의 각각의 내부 끝부표면과 맞물림 할때 미끄럼 테이블의 스트로크의 끝부에 도달한다.

화살표(X_2)에 의해 지시된 반대방향으로 미끄럼 테이블(14)을 변위시키기 위해, 압력 유체는 방향제어밸브에 의해 유체 출구/입구 포트(48b)내로 유입된다.

유입된 유체는 유체 출구/입구 포트(48a)에 연결된 고정된 규제부(46)를 통해 실린더 챔버(44a)내로 공급되어, 화살표(X_2)에 의해 지시된 방향으로 피스톤(42a)을 변위시킨다.

피스톤(42a)은 화살표(X_2)에 의해 지시된 방향으로 슬롯(26a, 26b)을 따라 이음매(24)를 밀어서, 이것에 의해 화살표(X_2)에 의해 지시된 방향으로 미끄럼 테이블(14)을 또한 변위시킨다.

미끄럼 테이블(14)은 이음매(24)가 슬롯(26a, 26b)의 각각의 대향한 내부 끝부 표면과 맞물림 할때 미끄럼 테이블의 스트로크의 반대 끝부에 도달한다.

상술한 바와 같이, 가이드(56)는 미끄럼 테이블(14)의 하부 표면으로부터 상향으로 일체적으로 돌출되어 길이방향으로 뻗어있고 실린더 몸체(12)의 길이방향으로 미끄럼이동을 위해 볼(68)을 통해 가이드(56)를 안내하는 가이드 블록(18a, 18b)은 실린더 몸체(12)와 일체적으로 형성한다.

부착구멍(30a, 30b)은 실린더 몸체(12)의 횡방향 폭(H_1 ; 제 5도 참조)에 의해 영향을 받지 않고 원하는 위치로 실린더 몸체(12)에 형성될 수 있는데, 이러한 것은 제6a도 및 제6b도에 도시된 종래의 선형 액추에이터에는 없는 것이다.

결과적으로, 본 발명에 따른 선형 액추에이터(10)의 실린더 몸체(12)는 실린더 몸체의 횡방향 폭(H ; 제 5도 참조)을 감소시킬 수 있어 선형 액추에이터(10)가 크기 및 무게에 있어서 축소될 수 있다.

부착구멍(54a~54b)은 미끄럼 테이블(14)에 대하여 한 방향으로 향한다.

미끄럼 테이블(14)이 상이한 방향으로 형성된 여러 구멍을 가지고 있지 않기 때문에, 미끄럼 테이블(14)은 미끄럼 테이블 블랭크로부터 비교적 용이하게 기계가공될 수 있다.

가이드 블록(18a, 18b)에 의해 안내되는 가이드(56)는 가이드 테이블(14)의 하부표면으로부터 아래 방향으로 단순히 돌출된다.

그 결과, 미끄럼 테이블(14)은 가이드(56)와 동일한 가이드를 가지고 있는 한 여러 상이한 미끄럼 테이블로 대체될 수 있다.

비록 본 발명의 특정한 바람직한 실시예가 도시되어 상세하게 설명되었지만, 여러 변경과 수정이 첨부된 특허청구범위의 범위를 벗어남 없이 만들어질 수 있다는 것은 이해되어져야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

유체 출구/입구 포트(48a, 48b)를 가지고 있는 실린더 몸체(12); 상기 유체 출구/입구 포트(48a, 48b)중 하나의 포트를 통해 상기 실린더 몸체(12)내로 유입되는 압력유체에 응답하여 실린더 몸체의 축선방향으로의 운동을 위해 상기 실린더 몸체(12)상에 이동가능하게 장착된 미끄럼 테이블(14); 상기 축선방향으로 이동하는 상기 미끄럼 테이블(14)을 안내하기 위해, 상기 미끄럼 테이블(14)의 하부 표면상의 중심에 배치되고 상기 실린더 몸체(12)의 축선 방향으로 뻗어 있으며, 상기 미끄럼 테이블(14)과 일체인 단일 가이드로 구성되고, 상기 미끄럼 테이블(14)의 상기 하부 표면으로부터 상기 실린더 몸체(12)를 향해 돌출되어 있는 제1가이드 수단(56); 상기 축선방향으로 이동하는 상기 미끄럼 테이블(14)을 안내하기 위해, 상기 실린더 몸체(12)와 일체인 각각의 가이드 블록(18a, 18b)으로 구성되고, 상기 실린더 몸체(12)의 상부 표면상에 배치되고 상기 실린더 몸체(12)의 상기 축선 방향으로 뻗어 있으며, 상기 제1가이드 수단(56)이 제2가이드 수단(18a, 18b)들 사이에 위치한 상태에서 서로 대면하는 한쌍의 제2가이드 수단(18a, 18b); 및 상기 제1가이드 수단(56)과 상기 제2가이드 수단(18a, 18b) 사이에 회전가능하게 개재되어 있는 복수의 회전요소(68)를 각각 가지고 있는 한쌍의 미끄럼 구조(16); 로 구성되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 미끄럼 구조(16)는 상기 가이드 블록(18a, 18b)의 길이방향의 대향 끝부상에 각각 위치되며, 상기 미끄럼 구조(16)는 상기 회전요소로서의 복수의 볼(68), 커버(62a, 62b), 리턴가이드(66), 및 상기 볼들을 안내하기 위해 상기 가이드 블록(18a, 18b)의 길이방향의 대향 끝부상에 장착되는 스크레이퍼(64a, 64b)로 구성되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

청구항 3

실린더 몸체(12)의 축선 방향으로 형성된 관통구멍(32), 상기 관통구멍(32)과 연통하여 실린더 몸체의 상부 표면에 형성된 슬롯(26a), 및 유체 출구/입구 포트(48a, 48b)를 가지고 있는 실린더 몸체(12); 실린더 몸체의 축선 방향으로의 이동을 위해 상기 실린더 몸체(12)상에 이동가능하게 장착되는 미끄럼 테이블(14); 상기 미끄럼 테이블(14)과 일체로 이동하기 위해 상기 슬롯(26a)을 통해 상기 미끄럼 테이블(14)의 하부 표면에 실질적으로 수직으로 연결되는 이음매(24); 상기 이음매(24)의 대향측 상의 상기 관통구멍(32)에 미끄럼 가능하게 배치되며, 상기 유체 출구/입구 포트(48a, 48b) 각각과 연통하여 상기 관통구멍(32)에 한쌍의 실린더 챔버(44a, 44b)를 형성하고, 상기 실린더 챔버(44a, 44b)중 하나의 챔버와 연통하는 상기 유체 출구/입구 포트(48a, 48b)중 하나의 포트를 통해 상기 실린더 챔버(44a, 44b)중 하나의 챔버내로 유입되는 압력유체에 응답하여, 상기 실린더 몸체(12)의 축선방향으로 상기 이음매(24)와 상기 미끄럼 테이블(14)을 이동시키고, 상기 이음매(24)의 상기 대향측에 맞닿는, 상기 관통구멍(32)에서 미끄럼 가능한 한쌍의 피스톤(42a, 42b); 상기 미끄럼 테이블(14)의 하부 표면상의 중심에 배치되고, 상기 실린더 몸체(12)의 축선방향으로 뻗어있는 단일 가이드(56); 상기 실린더 몸체(12)의 상부 표면에 배치되고, 상기 실린더 몸체(12)의 축선방향에 대해 횡방향으로 서로 대면하고 있는 한쌍의 가이드 블록(18a, 18b); 및 무한순환계도를 따르는 회전운동을 위해 상기 가이드(56)와 상기 가이드 블록(18a, 18b)사이에 개재되는 복수의 회전요소(68); 로 구성되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

청구항 4

제3항에 있어서, 각각의 상기 가이드 블록(18a, 18b)은 가이드 블록에서 길이 방향으로 형성된 볼 순환구멍(20a, 20b)과, 상기 볼 순환구멍(20a, 20b)에 이격된 관계로 가이드 블록의 내부벽 표면에 형성된 볼 회전홈(22a, 22b)을 가지고 있으며, 상기 무한순환계도는 상기 볼 순환구멍(20a, 20b)과 상기 볼 회전홈(22a, 22b)을 포함하는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 가이드(56)는 상기 실린더 몸체(12)를 향해 상기 미끄럼 테이블(14)의 하부 표면으로 부터 돌출되어 있으며, 상기 가이드(56)에서 길이방향으로 뻗어 있는 한쌍의 볼 회전홈(22a, 22b)을 가지는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

청구항 6

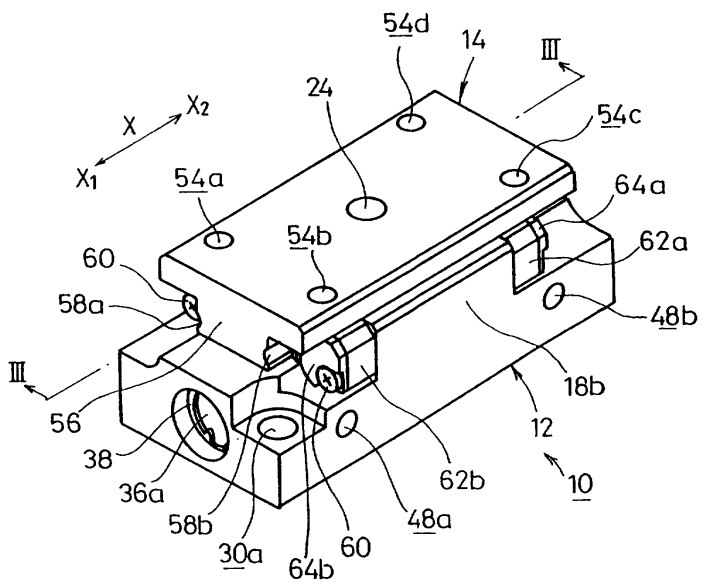
제3항에 있어서, 상기 미끄럼 테이블(14)은 미끄럼 테이블의 중앙에 형성된 나사구멍과 상기 나사구멍에 인접하여 형성된 환형 스텝을 가지고 있으며, 상기 이음매(24)는 상기 나사구멍에 나사결합되는 끝부와 상기 환형 스텝에 끼워맞춤되는 삽입부분(52)을 가지고 있는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

청구항 7

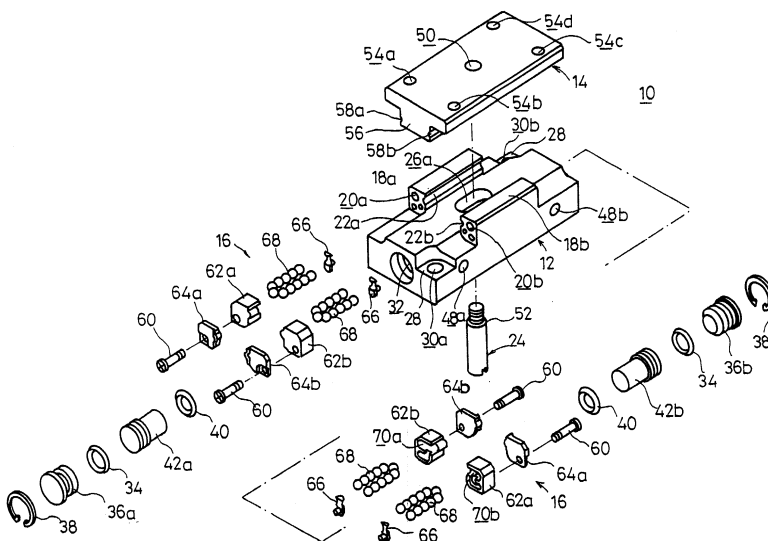
제6항에 있어서, 상기 이음매(24)는 상기 미끄럼 테이블(14)의 축선방향에 수직으로 상기 미끄럼 테이블(14)에 연결되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터.

도면

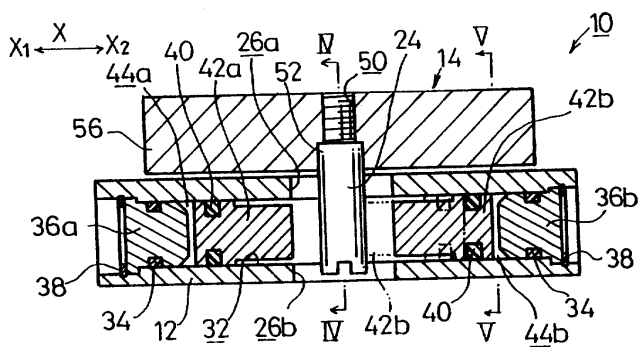
도면1



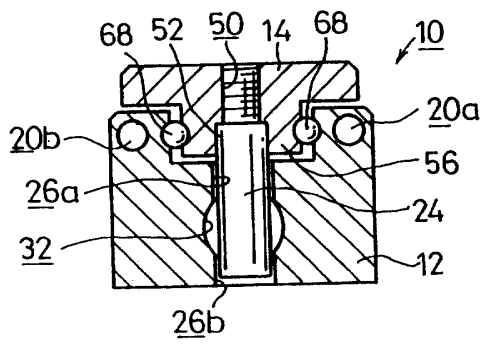
도면2



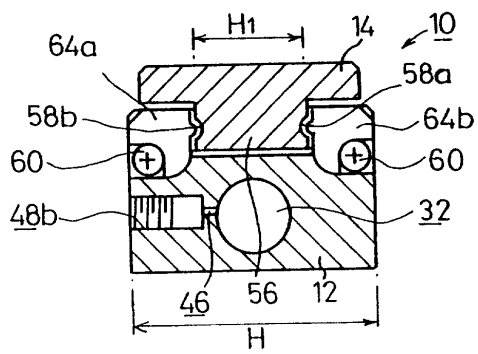
도면3



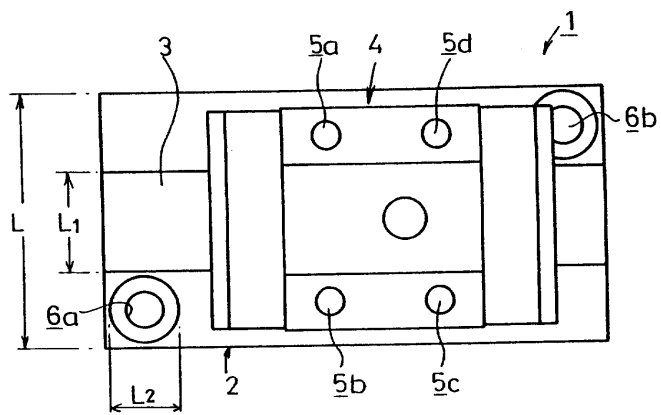
도면4



도면5



도면6a



도면 6b

