



등록특허 10-2817552



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년06월05일  
(11) 등록번호 10-2817552  
(24) 등록일자 2025년06월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F16H 25/22* (2006.01) *F16H 25/24* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*F16H 25/2252* (2013.01)  
*F16H 25/24* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-0182804
- (22) 출원일자 2022년12월23일  
심사청구일자 2022년12월23일
- (65) 공개번호 10-2023-0109550
- (43) 공개일자 2023년07월20일
- (30) 우선권주장  
10 2022 100 770.7 2022년01월13일 독일(DE)
- (56) 선행기술조사문헌  
US20140165754 A1\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 김세윤

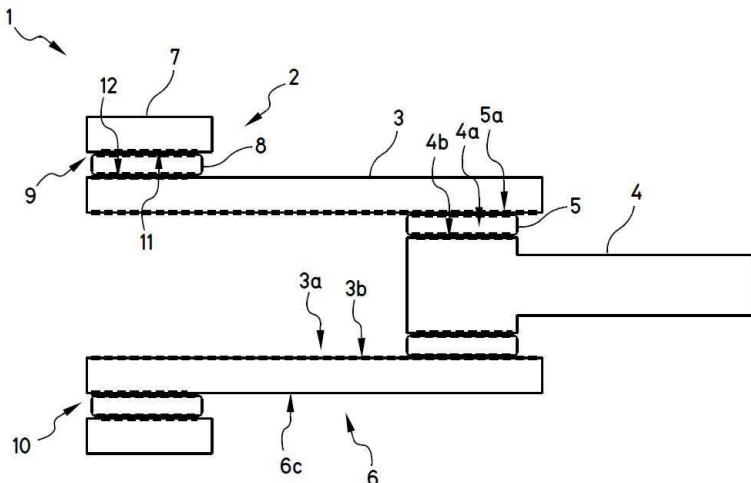
(54) 발명의 명칭 선형 액추에이터 및 제조 방법

### (57) 요약

본 발명은 선형 액추에이터(1) 및 이러한 선형 액추에이터(1)의 제조 방법에 관한 것이다.

롤러 나사 너트(3), 롤러 나사 샤프트(4) 및 복수의 유성 롤러(5)는 역 롤러 나사 메커니즘을 형성한다. 본 발명에 따르면, 상기 선형 액추에이터(1)의 회전부(6)를 지지하는 베어링(2)이 제공된다. 상기 베어링(2)은 장착 부재(7), 및 상기 장착 부재(7)의 제1 베어링 부분(9)과 상기 회전부(6)의 제2 베어링 부분(10)과 맞물리는 복수의 베어링 룰러(8)를 포함한다. 여기에서, 상기 복수의 베어링 룰러(8)는 상기 회전부(6) 및 상기 장착 부재(7)에 대해 축방향으로 고정된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*F16H 2025/2257 (2013.01)*

*F16H 2025/228 (2013.01)*

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

롤러 나사 너트(3), 롤러 나사 샤프트(4) 및 역 롤러 나사 메커니즘을 형성하는 복수의 유성 롤러(5)를 포함하는 선형 액추에이터(1)로서,

상기 복수의 유성 롤러(5)는 상기 롤러 나사 샤프트(4)에 대해 축방향으로 고정되며,

베어링(2)은 상기 선형 액추에이터(1)의 회전부(6)를 지지하고, 상기 베어링(2)은 장착 부재(7), 및 상기 장착 부재(7)의 제1 베어링 부분(9)과 상기 회전부(6)의 제2 베어링 부분(10)과 맞물리는 복수의 홈이 있는 베어링 롤러(8)를 포함하며, 상기 복수의 홈이 있는 베어링 롤러(8)는 상기 회전부(6) 및 상기 장착 부재(7)에 대해 축 방향으로 고정되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 각각의 베어링 롤러(8)는 상기 장착 부재(7)의 제1 나사부(11) 및 상기 회전부(6)의 제2 나사부(12)와 맞물리는 나사부를 형성하는 적어도 하나의 홈을 포함하는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 베어링 롤러(8)의 나사부의 나선각, 상기 제1 나사부(11)의 나선각 및 상기 제2 나사부(12)의 나선각을 동일한 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 롤러 나사 너트(3)는 상기 제2 베어링 부분(10)을 포함하는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 제2 베어링 부분(10)은 상기 복수의 유성 롤러(5)와 맞물리는 상기 롤러 나사 너트(3)의 제3 나사부(3b)와 축방향으로 적어도 부분적으로 중첩되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 롤러 나사 샤프트(4)는 상기 제2 베어링 부분(10)을 포함하는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 장착 부재(7)는 적어도 부분적으로 중공이고 상기 제1 베어링 부분(9)은 상기 장착 부재(7)의 내부 표면에 배치되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 8

제1항에 있어서, 상기 제2 베어링 부분(10)은 상기 회전부(6)의 원주 외부 표면(6c)에 배치되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 제2 베어링 부분(10)은 상기 롤러 나사 너트(3)의 내부 표면(3a)에 배치되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

#### 청구항 10

제1항에 있어서, 상기 제2 베어링 부분(10)은 상기 복수의 유성 롤러(5)와 맞물리는 상기 회전부(6)의 나사부

(3b; 4b)에 축방향으로 인접하게 배치되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

### 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 장착 부재(7)의 적어도 일부는 상기 롤러 나사 너트(3)로 축방향으로 연장되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

### 청구항 12

제1항에 있어서, 상기 제1 베어링 부분(9)은 상기 장착 부재(7)의 원주 외부 표면에 배치되고, 상기 원주 외부 표면은 상기 롤러 나사 너트(3) 내측에 배치되는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

### 청구항 13

제1항에 있어서, 상기 회전부(6)는 이에 배치되는 상기 제2 베어링 부분(10)을 갖는 칼라(13)를 포함하는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

### 청구항 14

제1항에 있어서, 각각의 베어링 롤러(8)의 홈은 복수의 리지에 의해 분리된 개별 폐쇄 루프를 형성하고, 상기 복수의 리지는 상기 장착 부재(7)의 복수의 보완 홈 및 상기 회전부(6)의 복수의 보완 홈과 맞물리는 것을 특징으로 하는 선형 액추에이터(1).

### 청구항 15

제1항 내지 제14항 중 어느 한 항에 따른 선형 액추에이터(1)를 제조하기 위한 방법으로서, 복수의 유성 롤러(5)와 맞물리기 위한 회전부(6)의 나사부 및 복수의 홈이 있는 베어링 롤러(8)에 의해 맞물림을 위한 상기 회전부(6)의 제2 부분(10)은 단일 공정 단계에서 생성되는 것을 특징으로 하는 방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001]

본 발명은 선형 액추에이터 및 이러한 선형 액추에이터의 제조 방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002]

선형 액추에이터는 종종 예를 들어 모터 샤프트의 회전 운동(rotational motion), 병진(translational) 또는 "선형" 운동으로 변환하기 위한 메커니즘(mechanism)을 포함한다. 기술 분야에서, 간단한 나사-너트 구성으로부터 볼 나사 및 (유성) 롤러 나사에 이르기까지 다양한 메커니즘이 알려져 있다.

[0003]

이러한 선형 액추에이터는 예를 들어 병진 이동 기계 부품(machine part)에 사용된다. 특정 사용 분야는 기차 또는 항공기와 같은 차량이다. 선형 액추에이터는 예를 들어 플랩(flap), 랜딩 기어(landing gear) 또는 방향키(rudder)를 이동시키는데 사용될 수 있다.

[0004]

그러나, 이러한 많은 적용들에서, 무게와 공간 요건이 간단하지 않다. 예를 들어, 항공기 날개에서의 플랩(flap)을 활성화하기 위해, 해당 액추에이터는 날개에 맞아야 한다. 또한, 액추에이터가 높으면 높은 (축 방향) 부하를 처리할 수 있어야 한다. 이들 요건은 역 롤러 나사 메커니즘(inverted roller screw mechanism)으로 충족될 수 있다. 이들 메커니즘은 매우 컴팩트한 방식으로 실현될 수 있으며 매우 정확하면서도 빠른 선형 운동을 허용한다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0005]

따라서 본 발명의 목적은 개선된 선형 액추에이터, 특히 경량 및/또는 컴팩트 선형 액추에이터를 제공하는 것이다.

## 과제의 해결 수단

- [0006] 이러한 목적은 독립항에 따른 선형 액추에이터 및 선형 액추에이터의 제조 방법에 의해 해결된다.
- [0007] 본 발명의 바람직한 실시형태들은 종속항 및 하기 설명에 따른다.
- [0008] 본 발명의 제1 양태에 따른 선형 액추에이터는 롤러 나사 너트(roller screw nut), 롤러 나사 샤프트(roller screw shaft) 및 역 롤러 나사 메커니즘(inverted roller screw mechanism)을 형성하는 복수의 유성 롤러(planetary roller)를 포함한다. 본 발명에 따르면, 선형 액추에이터의 회전부(rotating part)를 지지하는 베어링(bearing)이 제공된다. 상기 베어링은 장착 부재(mounting member) 및 상기 장착 부재의 제1 베어링 부분과 상기 회전부의 제2 베어링 부분과 맞물리는 복수의 홈이 있는 베어링 롤러(grooved bearing roller)를 포함한다. 여기에서, 상기 복수의 홈이 있는 베어링 롤러는 상기 회전부 및 상기 장착 부재에 대해 축방향으로 고정된다.
- [0009] 본 발명의 일 양태는 예를 들어 선형 액추에이터의 회전부, 예를 들어 롤러 나사 너트를, 바람직하게 연장되는 복수의 홈이 있는 베어링 롤러를 포함하는 베어링으로 지지하기 위한 접근법에 기초한다. 이를 위해, 상기 회전부는 상기 복수의 홈이 있는 베어링 롤러에 의해 맞물릴 수 있는 제2 베어링 부분을 포함하는 것이 유리하다. 또한, 상기 베어링은 상기 복수의 홈이 있는 베어링 롤러에 의해 잘 맞물릴 수 있는 제1 베어링 부분을 갖는 장착 부재를 포함하는 것이 유리하다. 상기 복수의 홈이 있는 베어링 롤러로 상기 선형 액추에이터의 회전부를 지지함으로써, 높은 부하를 전달할 수 있다. 그러나, 기존 베어링, 예를 들어 앵글러 컨택트 볼 베어링(angular contact ball bearing)과 같은 스리스트 베어링(thrust bearing)과 대조적으로, 동일한 부하 용량을 달성하는데 요구되는 공간이 크게 감소될 수 있다.
- [0010] 예를 들어, 상기 복수의 베어링 롤러 각각은 상기 제2 베어링 부분에서의 회전부와 상기 제1 베어링 부분에서의 상기 장착 부재 모두에 대해 다중 접점을 제공할 수 있다. 앵글러 컨택트 볼 베어링으로 동일한 수의 접점을 얻으려면, 해당하는 수의 볼을 사용해야 한다. 그러나, 이렇게 많은 수는 더 많은 공간을 필요로 하고 더 높은 무게가 누적된다.
- [0011] 상기 액추에이터의 상기 회전부를 지지하기 위해, 상기 복수의 베어링 롤러는 유리하게 상기 회전부와 상기 장착 부재 사이에서 방사상으로 배치되어 이들은 각각 상기 제2 베어링 부분 또는 상기 제1 베어링 부분과 맞물린다. 바람직하게, 상기 베어링 롤러는 상기 회전부 주위에 방사상으로 분포된다. 특히, 상기 베어링 롤러는 등거리 방식으로 상기 회전부 주위에 방사상으로 분포될 수 있다. 특히 상기 장착 부재에 대한 상기 회전부의 회전 시, 상기 베어링 롤러는 원주 방향으로 상기 회전부의 표면을 따라 롤링(roll)할 수 있다. 유리하게, 상기 베어링 롤러는 상기 회전부나 상기 장착 부재에 대해 이들이 축방향으로 움직이지 않는 방식으로 롤링한다.
- [0012] 본 발명의 바람직한 실시형태들 및 이의 추가 양태들이 아래에 설명되며, 이들 각각은 명시적으로 배제되지 않는 한, 서로 조합될 수 있고 원하는 경우 아래에 설명된 본 발명의 양태들과 조합될 수 있다.
- [0013] 바람직한 실시형태에서, 각각의 베어링 롤러는 나사부(threading)를 형성하는 적어도 하나의 홈을 포함한다. 상기 나사부는 바람직하게 상기 장착 부재의 제1 나사부 및 상기 회전부의 제2 나사부와 맞물린다. 유리하게, 상기 제1 베어링 부분은 상기 제1 나사부를 포함하고 및/또는 상기 제2 베어링 부분은 제2 나사부를 포함한다. 상기 나사부는 원주 방향으로 상기 회전부의 표면을 따라 상기 베어링 롤러의 롤링을 가능하게 한다. 동시에, 상기 나사부는 상기 회전부 또는 상기 장착 부재와 각각의 베어링 롤러 사이에 많은 수의 접점을 제공하여, 축 방향으로 높은 부하를 전달할 수 있게 한다.
- [0014] 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 베어링 롤러의 나사부의 나선각(helix angle), 상기 제1 나사부의 나선각 및 상기 제2 나사부의 나선각은 동일하다. 이에 의해, 상기 회전부 또는 상기 장착 부재 각각에 대해 상기 베어링 롤러의 축 방향 이동이 억제될 수 있다. 즉, 동일한 나선각에 의해 필요한 임의의 추가 수단 없이 상기 베어링 롤러가 축방향으로 고정될 수 있다. 따라서 동일한 나선각은 컴팩트하고 경량의 액추에이터를 가능하게 할 수 있다.
- [0015] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 롤러 나사 너트는 상기 제2 베어링 부분을 포함한다. 즉, 상기 너트는 상기 회전부에 해당하며 상기 복수의 유성 롤러뿐만 아니라, 상기 복수의 베어링 롤러와도 맞물린다. 상기 장착 부재를 통해, 상기 너트는 예를 들어 기계 부품, 예를 들어 항공기 날개에 회전식으로 장착될 수 있어, 상기 너트의 회전시 상기 샤프트가 (선형으로) 병진 이동한다.
- [0016] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 제2 베어링 부분은 상기 복수의 유성 롤러와 맞물리는 상기 롤러 나사 너

트의 제3 나사부와 축방향으로 적어도 부분적으로 중첩된다. 예를 들어, 상기 너트는 내부 표면에 상기 제3 나사부를 포함한다. 따라서, 상기 너트는 유리하게 외부 표면에 상기 제2 베어링 부분을 포함한다. 바람직하게, 상기 제3 나사부는 실질적으로 상기 너트의 전체 길이에 걸쳐 축방향으로 연장된다. 대조적으로, 상기 제2 베어링 부분은 축방향으로 대략 하나의 베어링 롤러의 길이까지만 연장하는 것이 바람직하다. 따라서 상기 제2 베어링 부분과 상기 제3 나사부는 방사상으로 이격될 수 있고 축 방향으로 부분적으로 중첩된다. 이는 축 방향으로 짧은 액추에이터를 허용한다.

[0017] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 롤러 나사 샤프트는 상기 제2 베어링 부분을 포함한다. 즉, 상기 샤프트는 상기 회전부에 해당하며 상기 복수의 유성 롤러뿐만 아니라 상기 복수의 베어링 롤러와도 맞물린다. 따라서 상기 장착 부재를 통해, 상기 샤프트는 예를 들어 항공기 날개에 설치된 기계 부품에 회전식으로 장착될 수 있어, 상기 롤러 나사 샤프트의 회전시 상기 롤러 나사 너트가 (선형으로) 병진 이동한다.

[0018] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 장착 부재는 적어도 부분적으로 중공이고 상기 제1 베어링 부분은 상기 장착 부재의 내부 표면, 특히 중공부의 내부 표면에 배치된다. 예를 들어, 상기 장착 부재는 부싱(bushing)으로 구성될 수 있다. 적어도 부분적으로 중공인 장착 부재는 예를 들어 너트 또는 샤프트와 같은 회전부의 원주 외부 표면 주위에 배치될 수 있다. 이러한 배치에서, 상기 장착 부재는 특히 얇게 설계될 수 있고, 따라서 공간 요건 및 무게를 감소시킨다.

[0019] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 제2 베어링 부분은 상기 회전부의 원주 외부 표면에 배치된다. 예를 들어, 상기 너트는 상기 유성 롤러의 나사부와 맞물리기 위한 내부 나사부와, 상기 베어링 롤러의 나사부와 맞물리는 외부 나사부를 포함할 수 있다. 상기 회전부의 외부 표면에 위치되는 상기 제2 베어링 부분은 상기 회전부의 외주면 주위에 상기 장착 부재를 배치하여, 축방향 공간을 절약할 수 있게 한다.

[0020] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 제2 베어링 부분은 상기 롤러 나사 너트의 내부 표면에 배치된다. 따라서 상기 베어링 롤러는 상기 너트 내측에 배치될 수 있다. 이는 특히 작은 단면을 갖는 액추에이터를 허용한다.

[0021] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 제2 베어링 부분은 상기 복수의 유성 롤러와 맞물리는 상기 회전부의 나사부에 축방향으로 인접하게 배치된다. 특히, 상기 제2 부분은 상기 나사부에 직접 연결될 수 있다. 예를 들어, 상기 유성 롤러와 맞물리기 위한 나사부는 상기 베어링 롤러와 맞물리기 위한 제2 나사부에 직접 연결될 수 있다. 상기 유성 롤러와 맞물리기 위한 나사부는 상기 베어링 롤러와 맞물리기 위한 나사부로 합쳐질 수 있다는 것도 생각할 수 있다. 즉, 상기 유성 롤러와 맞물리기 위한 나사부의 섹션이 상기 제2 부분을 형성할 수 있다. 상기 제2 베어링 부분과 상기 회전부에서의 나사부를 인접하게 배치하면 효율적인 제조가 가능할 수 있다.

[0022] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 장착 부재의 적어도 일부는 상기 롤러 나사 너트로 축방향으로 연장된다. 예를 들어, 상기 장착 부재는 샤프트 부분을 포함할 수 있고, 상기 샤프트 부분은 상기 너트로 축방향으로 연장된다. 바람직하게, 상기 베어링 롤러는 내측에서의 상기 샤프트 부분과 외측에서의 상기 너트 사이에 방사상으로 배치된다. 이에 의해, 상기 장착 부재는 너트, 즉 상기 회전부가 회전 가능하게 지지되는 축(axle)과 유사하게 작용할 수 있다. 이는 상기 선형 액추에이터의 단면적을 상당히 감소시킨다.

[0023] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 제1 베어링 부분은 상기 장착 부재의 원주 외부 표면에 배치되고, 상기 외부 표면은 상기 롤러 나사 너트 내측에 배치된다. 바람직하게, 상기 장착 부재는 샤프트 부분을 포함하고, 상기 샤프트 부분은 그 위에 배치된 제1 베어링 부분을 갖는다. 이 방법으로, 실질적으로 감소된 단면을 갖는 특히 얇은 액추에이터가 실현될 수 있다.

[0024] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 상기 액추에이터의 회전부는 그 위에 배치된 상기 제2 베어링 부분을 갖는 칼라(collar)를 포함한다. 바람직하게, 상기 칼라는 상기 회전부와 일체형이다. 즉, 상기 칼라와 상기 회전부는 일체형으로 제조된다. 대안으로, 상기 칼라는 상기 회전부에 장착된다. 예를 들어, 상기 칼라는 상기 회전부 상으로 클램핑될 수 있다. 바람직하게, 상기 제2 베어링 부분은 상기 칼라의 원주 외부 표면에 배치된다. 상기 칼라에 의해, 상기 제2 베어링 부분은 상기 회전부로부터 돌출될 수 있다. 이는 상기 선형 액추에이터를 기계 부품에 장착하는 것, 특히 항공기 날개 내측에 상기 액추에이터를 설치하는 것을 쉽게 할 수 있다.

[0025] 또 다른 바람직한 실시형태에서, 각각의 베어링 롤러의 홈은 복수의 리지(ridge)에 의해 분리된 각각의 폐쇄 루프를 형성한다. 상기 리지는 상기 장착 부재의 복수의 보완 홈(complementary groove) 및 상기 회전부의 복수의 보완 홈과 맞물린다. 유리하게, 상기 제1 베어링 부분은 상기 장착 부재의 개별 폐쇄 홈을 포함, 특히 이에 의해 정의되고/되거나, 상기 제2 베어링 부분은 상기 회전부의 개별 폐쇄 홈을 포함, 특히 이에 의해 정의된다. 바람직하게, 리지 및/또는 홈 각각은 환형 형상을 갖는다. 즉, 리지 및/또는 홈 각각은 축 방향에 수직으로 작

동한다. 상기 베어링 롤러의 리지는 원주 방향으로 상기 회전부의 표면을 따라 상기 베어링 롤러의 롤링을 가능하게 할 수 있다. 특히, 해당 홈과 맞물리는 리지는 상기 회전부의 표면을 따라 회전할 때 상기 베어링 롤러의 축 방향 이동을 방지할 수 있다.

[0026] 본 발명의 제2 양태에 따른 방법은 선형 액추에이터, 특히 본 발명의 제1 양태에 따른 선형 액추에이터를 제조하는데 사용된다. 여기서, 상기 복수의 유성 롤러와 맞물리기 위한 상기 회전부의 나사부 및 상기 복수의 홈이 있는 베어링 롤러에 의한 맞물림을 위한 상기 회전부의 제2 부분이 단일 공정 단계에서 생성된다. 예를 들어, 상기 유성 롤러와 맞물리기 위한 상기 회전부의 나사부 및 상기 회전부의 제2 나사부는 단일 공정 단계에서 상기 회전부로 절단될 수 있다. 특히, 상기 나사부는 연속적으로 또는 적어도 부분적으로 동시에 상기 회전부로 절단될 수 있다. 이러한 방법에 의해, 상기 액추에이터는 특히 효율적이고 시간을 절약하는 방식으로 제조될 수 있다.

[0027] 본 발명의 제1 양태에 따른 상기 선형 액추에이터의 바람직한 적용은 비행체, 특히 항공기 또는 우주선에 관한 것이다. 본 발명의 액추에이터는 높은 수준의 소형화, 저중량 및 매우 긴 서비스 수명으로 인해 비행 제어에 사용하기에 특히 적합하다. 그러나, 밸브 제어와 같은 다른 분야, 예를 들어 오일과 가스 적용 또는 도구 위치 설정(예를 들어, 스포트 용접) 또는 다른 로봇 적용에서 이러한 액추에이터를 사용하는 것도 가능하다.

[0028] 전술한 본 발명의 특성들, 특징들 및 이점들뿐만 아니라 이들이 달성되는 방식은 실시예들의 하기 설명에서 도면들과 관련하여 보다 상세히 설명될 것이다. 적절한 경우, 동일한 참조 부호가 본 발명의 동일하거나 해당하는 요소에 대해 도면들에서 사용된다. 실시예들은 본 발명을 설명하는 역할을 하며 기능적 특징들과 관련하여도, 본 발명을 이에 표시된 특징들의 조합으로 제한하지 않는다. 또한, 위의 설명 및 아래의 실시예들에 개시된 특징들 중 임의의 것은 독립적으로 고려될 수 있고 임의의 상기 실시형태들의 특징들 및 이들의 추가 양태들과 적절하게 조합될 수 있다. 특히, 상기 및 하기 설명된 각각의 특징들은 단독으로 또는 본 발명의 제1 양태에 따른 선형 액추에이터 및 본 발명의 제2 양태에 따른 방법과 함께 설명된 특징들 중 다른 것과 조합될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0029] 적어도 부분적으로 개략적으로 하기와 같이 도시된다.

도 1은 롤러 나사 너트를 회전식으로 지지하기 위한 외부 베어링을 포함하는 선형 액추에이터의 일 실시예이다.

도 2는 롤러 나사 너트를 회전식으로 지지하기 위한 내부 베어링을 포함하는 선형 액추에이터의 일 실시예이다.

도 3은 롤러 나사 샤프트를 회전식으로 지지하기 위한 외부 베어링을 포함하는 선형 액추에이터의 일 실시예이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 도 1은 롤러 나사 너트(3)를 회전식으로 지지하기 위한 외부 베어링(2)을 포함하는 선형 액추에이터(1)의 일 실시예를 도시한다. 액추에이터(1)는 롤러 나사 샤프트(4), 및 너트(3)와 샤프트(4) 사이에 방사상으로 배치되는 복수의 유성 롤러(5)를 더 포함한다. 너트(3), 샤프트(4) 및 복수의 유성 롤러(5)는 역 유성 롤러 나사 메커니즘을 형성한다. 도 1에 도시된 실시예에서, 너트(3)는 액추에이터(1)의 회전부(6)에 해당한다. 이는 작동 동안, 너트(3)가 샤프트(4)뿐만 아니라 베어링(2)의 장착 부재(7)에 대해서도 회전한다는 것을 의미한다. 바람직하게, 액추에이터(1)는 장착 부재(7)를 통해 외부 기계 부품에 장착된다. 예를 들어, 액추에이터(1)는 장착 부재(7)를 통해 비행기 날개 내측에 설치될 수 있다. 유리하게, 장착 부재(7)는 액추에이터(1)의 주변에 대해 회전식으로 고정될 수 있어 베어링(2)이 회전부(6)를 회전식으로 지지할 수 있다. 따라서 회전부(6)는 액추에이터(1)의 설치된 상태에서 액추에이터(1) 주변에 대해 회전할 수 있다.

[0031] 너트(3)의 회전 시, 유성 롤러(5)는 축 방향으로 너트(3)의 내부 원주 표면(3a)을 따라 이동한다. 이를 위해, 너트(3)는 유성 롤러(5)의 외부 나사부(5a)과 맞물리는 내부 표면(3a)에 배치된 제3 나사부(3b)를 포함한다. 유성 롤러(5)의 나사부(5a)는 또한 샤프트(4)의 제4 나사부(4b)와 맞물리며, 제4 나사부(4b)는 샤프트(4)의 외부 원주 표면(4a)에 배치된다.

[0032] 유성 롤러(5)의 나사부(5a), 너트(3)의 제3 나사부(3b) 및 샤프트(4)의 제4 나사부(4b)는 유성 롤러(5)가 샤프트(4)에 대해 축방향으로 고정되도록 구성된다. 이는 회전 시, 유성 롤러(5)가 샤프트(4)의 외부 표면(4a)을 따라, 즉 축 방향으로 이동하지 않는 것을 의미한다. 이는 바람직하게 유성 롤러(5)의 제4 나사부(4b)와 나사부(5a)의 동일한 나선각(helix angle)을 제공함으로써 달성된다. 대조적으로, 제3 나사부(3b)의 나선각은 유성 롤

러(5)의 나사부(5a)의 나선각과 다르기 때문에 샤프트(4)에 대한 너트(3)의 회전시 축방향 이동을 가능하게 한다.

[0033] 회전부(6), 즉 너트(3)를 회전 가능하게 지지하기 위해, 베어링(2)은 복수의 홈이 있는 베어링 롤러(8)를 포함한다. 상기 베어링 롤러(8)는 장착 부재(7)의 제1 베어링 부분(9)과 회전부(6)의 제2 베어링 부분(10)을 맞물리도록 배치 및/또는 구성된다.

[0034] 바람직하게, 홈이 있는 베어링 롤러(8)는 회전부(6)의 회전 축 및/또는 장착 부재(7)의 대칭 축에 평행하게 배치된다.

[0035] 회전부(6), 즉 너트(3)의 회전시, 베어링 롤러(8)는 원주 방향으로 회전부(6)의 외부 표면(6c)을 따라 이동하고, 이에 의해 저마찰을 가능하게 한다. 즉, 베어링 롤러(8)는 유성 방식으로 회전부(6)를 선회하도록 구성된다.

[0036] 베어링 롤러(8)는 장착 부재(7) 및 회전부(6)에 대해 축방향으로 고정된다. 이는 액추에이터(1)의 작동 동안, 즉 회전부(6)의 회전 시, 베어링 롤러(8)가 축 방향으로 이동하지 않는 것을 의미한다.

[0037] 이를 위해, 본 실시예에서, 각각의 베어링 롤러(8)는 장착 부재(7)의 제1 나사부(11) 및 회전부(6)의 제2 나사부(12)과 맞물리는 외부 나사부를 포함한다. 유리하게, 각각의 베어링 롤러(8)의 나사부는 나선형 홈에 의해 형성된다. 바람직하게, 제1 베어링 부분(9)은 제1 나사부(11)에 의해 정의되고/되거나 제2 베어링 부분(10)은 제2 나사부(12)에 의해 정의된다. 회전부(6) 및 장착 부재(7)에 대한 베어링 롤러(8)의 축방향 이동은 베어링 롤러(8)의 나사부, 제1 나사부(11) 및 제2 나사부(12)에 대해 동일한 나선각을 제공함으로써 억제된다.

[0038] 본 실시예에서, 장착 부재(7)는 중공이다. 따라서, 제1 나사부(11)가 장착부재(7)의 내부 표면에 배치되는 것이 바람직하다. 따라서 제2 나사부(12)는 회전부(6)의 외부 표면에 배치되는 것이 바람직하다. 이러한 구성은 액추에이터(1)가 매우 컴팩트한 방식으로 설계될 수 있다는 이점을 갖는다. 특히, 기존의 스러스트 베어링을 포함하는 액추에이터에 비해 반경 방향으로 더 적은 공간이 요구된다.

[0039] 즉, 회전부(6), 특히 너트(3)를 지지하기 위한 베어링 롤러(8)를 포함하는 베어링(2)에 의해, 액추에이터(1)의 단면이 감소될 수 있다. 제2 베어링 부분(10), 특히 제2 나사부(12)는 회전부(6) 즉, 너트(3)의 외부 표면(6c)에 배치되고, 너트(3)의 제3 나사부(3b)는 내부 표면(3a)에 배치되며, 제2 베어링 부분(10)은 축 방향으로 제3 나사부(3b)와 적어도 부분적으로 중첩될 수 있다. 이러한 방법으로, 액추에이터(1)의 축방향 길이가 최소화될 수 있다.

[0040] 도 2는 롤러 나사 너트(3)를 회전식으로 지지하기 위한 내부 베어링(2)을 포함하는 선형 액추에이터(1)의 일 실시예를 도시한다. 도 1에 도시된 실시예와 유사하게, 너트(3)는 복수의 유성 롤러(5) 및 롤러 나사 샤프트(4)와 함께 역 롤러 나사 메커니즘을 형성하고, 여기서 너트(3)는 액추에이터(1)의 회전부(6)에 해당한다. 베어링(2)은 장착 부재(7) 및 장착 부재(7)와 회전부(6) 사이에서 방사상으로 배치되는 복수의 홈이 있는 베어링 롤러(8)를 포함하여, 이들은 장착 부재(7)의 제1 베어링 부분(9)과 회전부(6)의 제2 베어링 부분(10)과 맞물린다.

[0041] 도 2에 도시된 실시예는 제2 베어링 부분(10)이 너트(3)의 내부 표면(3a)에 배치된다는 점에서 도 1의 실시예와 다르다. 따라서, 복수의 베어링 롤러(8)는 너트(3) 내측에 배치된다.

[0042] 이를 위해, 장착 부재(7)는 바람직하게 샤프트형으로 설계된다. 특히, 장착 부재(7)는 샤프트 부분을 포함할 수 있다. 유리하게, 장착 부재(7), 특히 샤프트 부분은 부분적으로 너트(3)로 연장된다. 더욱 바람직하게, 장착 부재(7), 특히 너트(3) 내측에 배치된 장착 부재(7)의 부분의 외부 원주 표면에 제1 베어링 부분(9)이 배치된다.

[0043] 액추에이터(1)의 이러한 구성은 단면이 더욱 감소될 수 있다는 이점을 갖는다. 특히, 너트(3)의 외부 직경, 즉 회전부(6)의 외부 원주 표면(6c)은 액추에이터(1)의 최대 단면을 정의할 수 있다. 따라서, 액추에이터(1)는 좁은 공간, 예를 들어 항공기 날개 내측에 쉽게 끼워질 수 있다.

[0044] 바람직하게, 제2 베어링 부분(10)은 너트(3)의 제3 나사부(3b)에 축방향으로 인접하고, 제3 나사부(3b)는 유성 롤러(5)의 나사부(5a)와 맞물리기 위해 제공된다. 실시예에는 도시되지 않았지만, 유성 롤러(5)와 베어링 롤러(8)가 동일한 나사부를 공유하는 것을 생각할 수 있다. 즉, 제3 나사부(3b)는 제2 나사부(12)에 해당할 수 있다. 이는 제조 노력을 크게 줄일 수 있다. 특히, 제2 및 제3 나사부(12, 3b)는 단일 공정 단계에서 생성될 수 있다.

[0045] 도 3은 롤러 나사 샤프트(4)를 회전식으로 지지하기 위한 외부 베어링(2)을 포함하는 선형 액추에이터(1)의 일

실시예를 도시한다. 도 1에 도시된 실시예와 유사하게, 샤프트(4)는 복수의 유성 롤러(5)가 샤프트(4)의 제4 나사부(4b) 및 롤러 나사 너트(3)의 제3 나사부(3b)와 맞물리는 역 롤러 나사 메커니즘의 부분이다.

[0046] 도 3에 도시된 실시예는 샤프트(4)가 너트(3) 대신 액추에이터(1)의 회전부(6)에 해당한다는 점에서 도 1의 실시예와 다르다. 즉, 샤프트(4)는 액추에이터(1) 주변에 대해 회전 가능하게 지지되는 것이 유리하다. 이를 위해, 베어링(2)은 장착 부재(7) 및 제1 베어링 부분(9)에서 장착 부재(7)와 맞물리는 복수의 베어링 롤러(8)를 포함한다. 베어링 롤러(8)는 제2 베어링 부분(10)에서 회전부(6), 즉 샤프트(4)와 추가로 맞물린다.

[0047] 베어링 롤러(8)는 회전부(6), 즉 샤프트(4) 및 장착 부재(7)에 대해 축 방향으로 고정된다.

[0048] 따라서, 본 실시예에서, 샤프트(4)의 회전 시, 너트(3)는 장착 부재(7)에 대해 축 방향으로 병진 이동한다.

[0049] 바람직하게, 샤프트(4), 즉 회전부(6)는 칼라(13)를 포함하고, 여기서 제2 베어링 부분(10)은 칼라(13)의 외부 원주 표면에 배치된다. 이는 장착 부재(7)가 더 큰 직경을 갖도록 한다. 특히, 이러한 방법에 의해, 장착 부재(7)는 너트(3)로부터 방사상으로 돌출될 수 있다. 즉, 장착 부재(7)는 액추에이터(1)의 최대 단면을 정의할 수 있다. 따라서 액추에이터(1)는 너트(3)의 간섭 없이 장착 부재(7)를 통해 장착될 수 있다.

[0050] 액추에이터(1)의 다른 변형예에서, 칼라(13)는 장착 부재(7)가 너트(3)로부터 방사상으로 돌출하지 않도록 치수 가 정해진다. 특히, 장착 부재(7)를 포함하는 칼라(13)는 액추에이터 단부 인터페이스(미도시)에 통합될 수 있다.

[0051] 칼라(13)는 샤프트(4)와 통합될 수 있다. 즉, 샤프트(4) 및 칼라(13)는 일체형으로 제조될 수 있다. 대안으로, 칼라는 예를 들어 클램핑(clamping)에 의해 샤프트(4)에 부착될 수 있다. 이러한 방법에 의해, 액추에이터(1)는 다양한 환경에 쉽게 맞춰질 수 있다. 또 다른 변형예에서, 샤프트(4)는 해당하는 암형 인터페이스로 대체될 수 있다.

## 부호의 설명

[0052] 1: 선형 액추에이터

2: 베어링

3: 롤러 나사 너트

3a: 내부 표면

3b: 제3 나사부

4: 롤러 나사 샤프트

4a: 외부 표면

4b: 제4 나사부

5: 유성 롤러

5a: 유성 롤러 나사부

6: 회전부

6c: 외부 표면

7: 장착 부재

8: 베어링 롤러

9: 제1 부분

10: 제2 부분

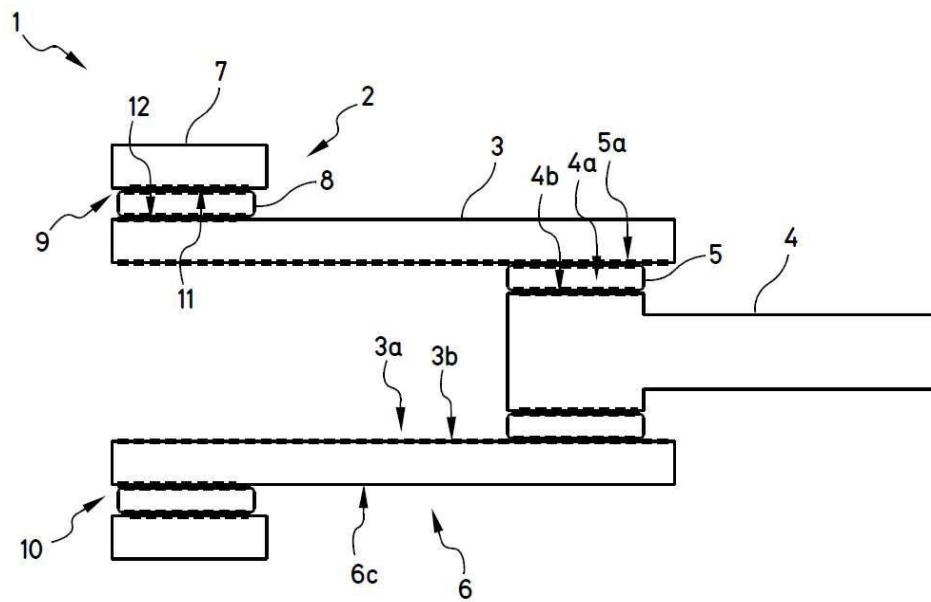
11: 제1 나사부

12: 제2 나사부

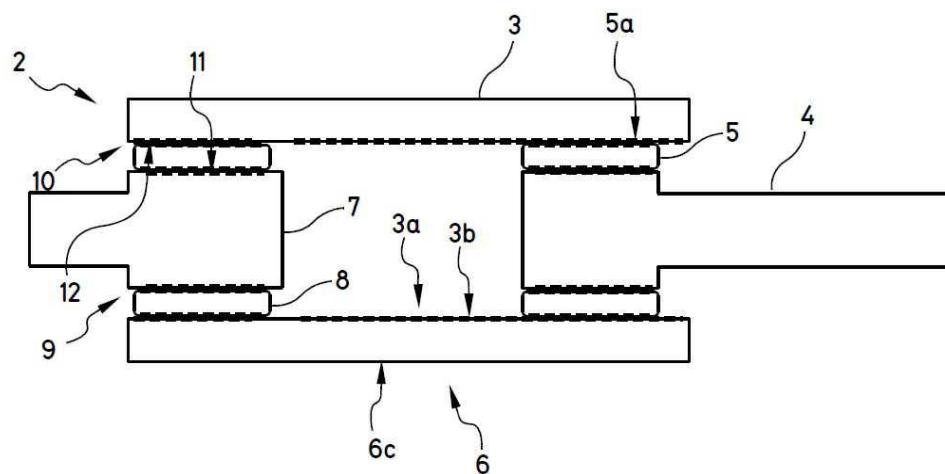
13: 칼라

## 도면

## 도면1



## 도면2



도면3

