

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 특허공보(B1)

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>  
F16H 25/22

(45) 공고일자 1991년06월25일  
(11) 공고번호 특1991-0004259

(21) 출원번호	특1988-0015159	(65) 공개번호	특1989-0008486
(22) 출원일자	1988년11월17일	(43) 공개일자	1987년07월10일
(30) 우선권 주장	P3739059.7 1987년11월17일 독일(DE)		
(71) 출원인	도이체 포르스스 운트 페어주크스안슈탈트 휴어 루프트 운트 라움파르트 에.파우. 크를 독일연방공화국 본 1데-5300		
(72) 발명자	요하네스 디트리히 독일연방공화국 길링 데-8031 북헨슈토크 30 베른트 공버트 독일연방공화국 후어스텐펠트부르크 데-8080 오스카 폰 밀러 슈트라세 12		
(74) 대리인	김영길		

심사관 : 박대진 (특허공보 제2342호)

(54) 회전운동을 축운동으로 변환하는 장치

## 요약

내용 없음.

## 대표도

## 도1

## 명세서

[발명의 명칭]

회전운동을 축운동으로 변환하는 장치

[도면의 간단한 설명]

제 1 도는 본 발명에 의한 장치의 바람직한 실시예의 축방향 단면도.

제 2 도는 제 1 도에서 II-II선에 따른 단면도.

제 3a 도와 제 3b 도는 각각 평면도와 단면도에 재현된 6개의 구동로울러로 실시예의 절개도를 표시하고 단면도는 부여된 스피들축 윤곽선에서 로울러간의 피오프셋을 표시한다.

\* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

1 : 스피들

2 : 너트

3 : 프래니터리로울러

[발명의 상세한 설명]

본 발명은 회전운동을 축운동으로 변환하는 장치에 관한 것으로서 특히 나삿니를 낸 스피들, 그 나삿니를 낸 스피들을 둘러싸고 상기 스피들과 관계있는 것을 회전시킬 수 있는 내부에 윤곽선이 난 너트와 많은 중첩된 윤곽선이 난 로울러를 갖는 장치에 관한 것이다.

종래 기술에는 볼스크루(ball screw)가 있는 로울러 스피들 또는 구동로울러 배치에 관한 많은 실시예가 있었다.

짧은 피치는 적당한 비용으로 지름이 0.5mm이하인 볼을 정확히 제조하기가 사실상 불가능하기 때문에 선행기술의 DT 2,715,762, ED 2,750,054, DE 2,810,001, DT 2,715,761 또는 DT 2,051,413인 예로 개시되고 명세서에 설명된 것과 같이 볼스크루시스템을 사용하여 실현하는 것은 불가능하였다.

또한 불가이드가 절대적으로 필요하기 때문에 유연한 동작과 볼의 내구성의 문제가 있었다. 선행기술의 DT 2,065,442와 DE 2,838,329의 예로 개시되고 명세서에 설명된 것과같이 프래니터리(Planetary), 구동 로울러 스피들은 스피들, 로울러 그리고 매트릭스(Matrix) 구성부품의 각종 실시예로서 작동한다.

예를들면 나삿니 또는 홈은 구성부품상에 가공되어진다. 그러나 근본적으로 로울러의 윤곽선은 힘이 축방향으로 흐르도록 하기 위해 스프링들과 매트릭스 둘다의 윤곽선을 사용한다.

그래서 적합한 홈 또는 나삿니는 3개의 부품모두에 제공되어야 한다.

로울러의 이동축을 방지 또는 보상하기 위해 DE 2,320,406, DE 2,823,729 그리고 DT 2,601,493으로 개시되고 명세서에 설명된 것과같은 소위 정지동작장치 또는 재공정장치 또 DT 2,601,493으로 표시되어 언급된 치상링(Toothed Ring)이 로울러의 양성구동(Positive driving)을 위해 제공된다.

또한 매트릭스와 로울러는 모두 홈(groove)으로만 구성되어 DE 2,807,952의 예로서 언급된 것과같이 그 치상계수는 꼭맞춰지거나 또는 로울러의 수의 배수로 하는 다중속도전동으로서 스프링들이 구성되므로 그 로울러는 축운동을 할 수 없다.

이러한 방법으로 더 높은 피치의 로울러 스프링들을 생산하기는 간단하다. 그러나 매우 작은 피치 즉 0.3mm/turn 보다 더 작은 로울러 스프링들을 얻기 위하여 3개 이상인 로울러를 사용하기 때문에 어떤 합리적이고 경제적인 방법으로 그들을 제고하기란 거의 불가능하게 되서 정교한 나사 윤곽을 만드는 것이 필요하였다.

또한 DT 2,059,528, DT 2,715,203 그리고 DT 2,721,977로 전동을 표시하여 상세하게 설명하였고 이들중 변경된 것이 있으며 위에서 인용된 로울러 스프링들 설계에서 기본부품으로 구성되어 있다.

회전운동을 축운동으로 변환하기 위해 DE 2,026,550, DT 1,750,637, DE 2,709,006 그리고 DE 3,219,972인 예로 개시되고 명세서에 설명된 것과같이 각종 배치가 고안되었고 종종 비스듬하게 구성된 볼베어링을 갖추고 있다.

그러나 로봇 응용공학인 예로 빈번히 반복되는 매우 작은 피치의 스프링들 시스템에 대한 수요는 많은 간행물에서 언급된 많은 설계에 의하거나 과대한 비용이나 또는 정밀하고 부드러운 작동이나 유효수명의 손실에 의해서 충족될 수 없었다.

본 발명의 목적은 회전운동을 고감소율과 고전력 이득의 축운동으로 직접전환을 할 수 있도록 한 마찰이 없는 스프링들 배치를 개발하는 것이다.

본 발명에 의하여 이것은 나삿니로된 스프링들을 에워싸고 상기 스프링들과 관계있는 회전을 할 수 있으며 많은 윤곽선이 난 로울러를 갖고 있는 윤곽선이 난 너트(nut) 나삿니로된 스프링들을 가지고 회전운동을 축운동으로 바꾸는 장치에 의해 달성된다.

여기서 나삿니로된 스프링들(1)은 그의 외부표면에 단일 또는 다중의 정교한 나삿니(10)를 가지고 있고, 스프링들에 관계있는 회전을 할 수 있는 내부윤곽선이 난 너트(2)는 비교적 조잡한 홈(20)을 구성한다.

그리고 프래니터리로울러(3)는 교호부분에서 두 개의 다른 윤곽선(31)(32)을 가지고 그의 한 윤곽선(31)은 스프링들(1)위에 정교한 나삿니(10)에 고정시키고 다른 홈 윤곽선(32)은 너트(2) 내부에 있는 비교적 조잡한 홈(20)에 대응시킨다.

여기서 한 윤곽선(31)은 스프링들(1)위에 있는 정교한 나삿니(10)와 축 마찰로서 접촉시키고 다른 윤곽선(32)은 너트(2)내부에 있는 조잡한 홈 윤곽선(29)과 축 마찰로서 접촉시킨다.

본 발명의 상기 목적을 달성하기 위하여 매우 작은 나삿니피치가 사용되어야 한다.

또한 만약 정밀기계공학 예를들면 일정하게 할수 있는 힘과 상태를 갖는 전기적으로 작동되는 로봇 그리퍼(Robot gripper)에서 응용된다면 현저하게 작은 소형구조가 조건인 동시에 선결조건이다. 매우 작은 피치가 부여될때에는 대단한 힘이 고감축비율에서 생긴다.

본 발명의 핵심의도에 의하면 두 개의 다른 윤곽선은 홈 너트와 스프링들사이에 구동양식으로 배치된 로울러에 적용된다.

여기서 한 윤곽선은 스프링들과 마찰로 움직이는 접촉관계를 생기게 하고 한편 다른 윤곽선은 홈 너트와 마찰로 움직이는 접촉관계를 실행한다. 따라서 이러한 별개의 윤곽선은 너트측 윤곽선과 스프링들측 윤곽선으로 각각 표시된다.

로울러의 너트측 윤곽선과 너트 그 자체내의 윤곽선은 스프링들측 윤곽선에 비해 훨씬 더 큰 피치를 가지고 그리고 되도록 V형상의 단면을 가지도록 한다.

적당한 비용으로 실행할 수 있는 컷템스(Cut depth)를 사용하여 매우 작은 피치를 얻기 위하여 로울러상의 스프링들측인 원형윤곽선 그리고 스프링들 그 자체의 나선형 윤곽선은 다음과 같이 구성된다.

단일 또는 다중나삿니는 스프링들에 적용된다. 구동 로울러는 인접한 홈의 형상으로 구성된 스프링들 나삿니에 대응하는 피치를 가지고 있고 여기서 이 홈은 스프링들상에 있는 나삿니피치에 정확한 맞물기를 확실하게 한다.

모든 프래니터리 로울러는 스프링들상에 있는 나삿니피치에 정확히 맞물리게 하기 위하여 개개의 프래니터리 로울러위에 있는 스프링들측 홈은 로울러간에 일정한 피치 오프셋으로 배치된다.

따라서 로울러간에 일정한 나삿니 피치의 정밀형 개발을 하게 되었다. 그러므로 피치 오프셋이 이 옷하는 프래니터리로울러 사이에서 산출된 피치 오프셋과 서로가 엄밀하게 떨어진 간격 때문에 각 프래니터리 로울러는 스프링들주위로 관계있는 회전운동만 수행한다.

그리고 여기에서 로울러는 스프링들의 나삿니 윤곽선에 의해서 작동된다. 특히 그로말미암아 가이드케이지(Guidage) 또는 로울러 콘스트레인트(RollerConstraint) 및 리셋팅(Resetting)이 필요치 않다. 그러한 배치를 위한 피치(S)는 다음 식에 따라 스프링들 피치(Ss), 스프링들의 반경(Rs) 그리고

구동로울러의 반경(Rr)으로부터 대략적으로 계산된다.

$$S=Ss\{1-Rs/(2Rs+2Rr)\} \dots\dots\dots (1)$$

그 이외의 실시예는 상술된 것과같이 실질적으로 동일구조를 하고 있다. 그러나 상술된 것과 반대로 프래니터리로울러는 양성 또는 음성피치가 있는 나삿니를 가지고 있는 스피들은 홈을 가지고 있다.

로울러상에 있는 너트축가이드(guide)홈과 너트축에 있는 대응하는 가이드홈은 상술한 바와같이 그대로 남아 있다.

그러나 그때 케이지는 서로 각을 이루는 거리에서 프래니터리로울러가 있도록 하는 것이 필요하다. 그러한 배치를 위한 피치(S)는 다음의 식에 의해 계산된다.

$$S=Ss\{1-Rs/(2Rs+2Rr)\}+Sr*Rs/Rr \dots\dots\dots (2)$$

그러한 배치에 있어서 실제로 어떠한 피치는 비록 음성피치일지라도 스피들 피치를 변화시키거나 그것을 음성피치로 만들필요없이 로울러핀치를 변화시킴으로서 실현될 수 있다.

아래에서 매우 작은 피치를 얻기 위해 특히 유용하고 마찰이 없는 실시예는 실시예를 참조하여 설명한다.

스핀들(1) 또는 각각 스피들(1)과 같이 구성도 샤프트(Shaft)의 끝부분 예를들면 작동모터의 샤프트는 제 1 도의 축단면도와 제 1 도에서 II-II선을 따라 제2도의 단면도에서 모두의 중앙에 나타나 있다. 0.3에서 0.25 이하의 피치를 갖는 단일의 정교한 나삿니(10)는 스피들(1)에 사용된다.

스핀들(1)주위에 배치된 다수의 프래니터리로울러(3a~3f)는 제 2 도의 단면도에서 명확히 나타난 바와같이 6개의 본 실시예에 있는 것이다. 인접하게 위치하고 평행한 일정피치의 홈을 구성하는 상당히 정교한 홈 윤곽선(31)은 이 일정한 홈피치와 홈깊이가 스피들(1)위에 있는 작은 피치나삿니(10)에서 정밀한 맞물기를 확실하게 하기 때문에 소위 프래니터리로울러의 미리 설정된 부분(3a~3f)에 사용된다.

또한 V형상 단면의 조잡한 가이드홈(32)은 스피들축 홈 윤곽선의 부분사이에 개개의 프래니터리로울러(3a~3f)상에 형성된다.

즉 이러한 가이드홈의 피치는 홈너트(2)의 내부에 형성된 V형상단면의 음성가이드홈(20)의 피치와 같이 정밀하다.

본 실시예의 6개 프래니터리로울러(3a~3f) 모두가 너트(2)내부에 일정한 피치의 너트축홈 윤곽선과 작은 나삿니 피치를 갖는 스피들(1)물다에 정밀하고 확실하게 사용되도록 하기 위해 스피들축 홈 윤곽선(31)은 로울러사이가 일정한 부분적인 이동을 갖는 각각의 프래니터리로울러(3)에 배치되어 토탈피치(Total Pitch)에 의존한다.

제 3a 도와 제 3b 도에 표시한 언급된 실시예 즉 6개 프래니터리로울러(3a~3f)를 갖는 상기 언급된 실시예에서 단면도는 정교한 윤곽선에 제공된 각 개개의 부분에 있는 첫 번째 정교한 홈이 로울러간에 각각 부분적인 이동 또는 피치 오프셋을 갖는 것을 나타낸다.

스핀들상에 0.3의 정교한 나삿니피치와 홈에 대응하는 피치로서 이것은 로울러사이에 0.5mm의 피치 이동 또는 피치 오프셋을 각각 의미하고 또한 이것은 각도측정에 있어서 60°의 각도를 의미한다.

그러한 작은 나삿니 피치와 수반되는 작은 홈깊이의 경우에는 육안으로 그러한 오프셋을 검출하는 것이 불가능하기 때문에 프래니터리로울러(3a~3f) 또는 각각 그 설비의 전후관계는 제 3a 도에서 표시한 평면도와 같이 여러간격으로 표시한 점으로 알게 된다.

이것은 동일한 구조의 각 프래니터리로울러(3a~3f)가 그 위에 부여된 중간부분에 형성되는 정교한 윤곽선(31)에 관하여 다른 피치 오프셋을 가지고 있다는 것을 의미하고 그리고 그후 개개의 프래니터리로울러(3a~3f)의 면상에 표시(Marking)로 알 수 있는 매우 일정한 전후관계로 설치되어야 한다.

그래서 예를들면 제 3a 도와 제 3b 도의 최상 프래니터리로울러(3a)와 대응하는 제 1 도 또는 제 2 도에서 오른쪽에 위치한 프래니터리로울러(3a)상에 있는 정교한 나삿니(31)의 오프셋과, 제 3a 도와 제 3b 도의 위에서 4번째의 로울러와 대응하는 제 1 도 또는 제 2 도의 단면도에서 표시한 왼쪽 프래니터리로울러(3d)상에 있는 대응하는 첫번째홈에 대응하는 피치 오프셋과의 각도가 180°이다.

그래서 이미 위에서 언급한 바와같이 6개 로울러(3a~3f) 모두는 도면에 표시한 실시예에 부여되어 있다.

또다른 방법으로 표현하면 로울러상에 부여된 각 윤곽선(31)속에 있는 첫번째 홈의 피치 오프셋 즉 로울러간에 차이가 있는 상기 피치 오프셋은 만약 그것이 일정 로울러로 계산되기 시작하면 {(문제의 로울러수-수)×360°/로울러의 총수}의 결과가 산출된다.

또한 본 발명에 의한 장치의 제 1 도에서 표시한 단면도에는 프래니터리로울러(3a~3f)를 안전하게 하기 위하여 사용자로서 먼지로부터 보호하기 위하여 위와 아래에 각각의 커버(4)가 있고 그 커버는 배치의 내부에 직면하는 벌지(Bulge)(43)를 가지고 있고 이 벌지상의 경사면은 로울러의 외부영역상에 있는 조잡한 홈(32)의 피치나 몸통피치에 대응한다.

이리하여 비록 6개 로울러가 설명된 실시예에 표시되었다 하여도 더 작은 또는 더 큰수의 로울러가 사용될 수도 있다.

또한 길이보다 더 작은 직경을 갖는 로울러가 설명된 실시예에 표시되었다하여도 관련치수를 변화시

킬 수 있고 그리고 로울러가 더 큰 직경과 더 작은 길이를 가질 수도 있다.

전술한 실시예의 상세한 설명은 본 발명의 일반적인 특성을 완전히 표현했기 때문에 현행지식에 적용함으로써 전체적인 개념에 이탈됨이 없이 그런 상세한 실시예를 각종에 응용하기 위해서 기타의 것은 용이하게 변경 및 또는 적용할 수도 있다.

그러나 그러한 변경과 적용은 개시된 실시예의 상당의 의미와 범위내에서 이해되도록 의도되어야 한다.

여기에서 사용된 표현 또는 전문어는 설명을 목적으로 한 것이지 제한의 목적으로 한 것이 아니다.

## (57) 청구의 범위

### 청구항 1

나삿니 스피들 그 나삿니스핀들을 에워싸고 상기 스피들과 관계있는 회전을 할 수 있는 내부에 윤곽선이란 너트와 많은 중첩된 윤곽선이란 로울러를 가지는 장치에 있어서, 나삿니를 낸 스피들(1)은 그의 외부 표면상에 단일 또는 다중의 정교한 나삿니(10)를 가지고 있는 그 스피들과 관계있는 회전을 할 수 있는 너트(2)의 내부윤곽선은 비교적 조잡한 홈(20)으로 구성되고 그 로울러(3a~3f)는 그 하나의 윤곽선(31)이 스피들(1)상에 정교한 나삿니(10)에 고정되고 그 또다른 하나의 홈 윤곽선(32)이 너트(2)의 내부에 비교적 조잡한 홈(20)과 대응하는 교호부분상에 두 개의 다른 윤곽선(31)(32)을 가지고 있으며 그 하나의 윤곽선(31)이 스피들(1)상에 정교한 나삿니(10)와 축 마찰로서 연결되고 그리고 또다른 하나의 윤곽선(32)이 너트(2)내부에 조잡한 홈 윤곽선(20)과 축마찰로서 연결되도록 한 회전운동을 축운동으로 변환하는 장치.

### 청구항 2

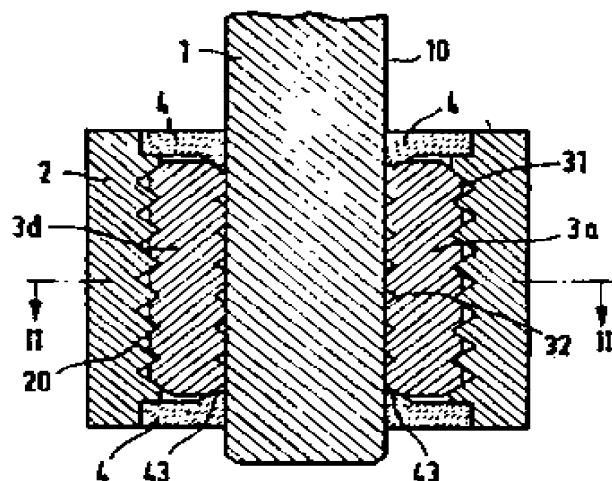
제 1 항에 있어서, 너트(2)내부에는 윤곽선은 서로에 근접하여 작동하고 V형상 단면을 가지고 있는 비교적 조잡한 홈(20)으로 구성되고 스피들(1)의 외부는 단일의 정교한 나삿니(10)를 가지고 있고 그리고 그안에 스피들(1)상에 단일의 정교한 나삿니(10)에 고정하는 일정수의 정교한홈(31)이 매트릭스 내부에 서로에 근접하여 작동하는 조잡한 홈(20)과 대응함과 동시에 그것에 고정하는 조잡한 홈(32)과 교호하는 부분으로 로울러(3a~3f)외부상에 형성되도록 한 회전운동을 축운동으로 변환하는 장치.

### 청구항 3

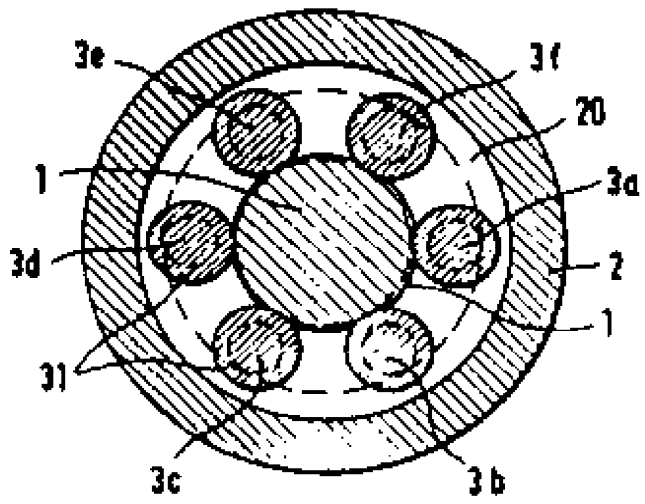
제 2 항에 있어서, 개개의 로울러위치를 정교하게 설정하기 위하여 그 조잡한 홈(32)은 각 로울러(3a~3f)상에 일정수의 정교한 홈(31)과 관계있는 오프셋을 가지고 있으며 그들의 피치 오프셋에 대해 차이가 있는 로울러(3a~3f)가 나삿니로된 스피들(1)과 상기 스피들을 부분적으로 에워싸고 있는 너트(2)사이에 일정한 순서로 설치되도록 하기 위해 사용되는 로울러의 수와 대응하는 것 이외에 로울러간에 차이가 있는 상기 오프셋과 고정시키도록 미리 결정된 오프셋으로 구성되도록 한 회전운동을 축운동으로 변환하는 장치.

## 도면

### 도면1



도면2



도면3

