



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년05월16일  
(11) 등록번호 10-1265307  
(24) 등록일자 2013년05월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01L 3/02 (2006.01) B62M 23/02 (2010.01)

(21) 출원번호 10-2011-0139461

(22) 출원일자 2011년12월21일

심사청구일자 2011년12월21일

(65) 공개번호 10-2013-0038119

(43) 공개일자 2013년04월17일

(30) 우선권주장

100136388 2011년10월07일 대만(TW)

(56) 선행기술조사문헌

KR1019980022854 A

JP11281504 A

전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자

야오 리-호

대만 타이페이 통간 스트리트 99 4층

(72) 발명자

야오 리-호

대만 타이페이 통간 스트리트 99 4층

판 시문

대만 원주 카운티 주동 타운쉽 난닝 로드 라인  
117 넘버 3

(74) 대리인

박장원

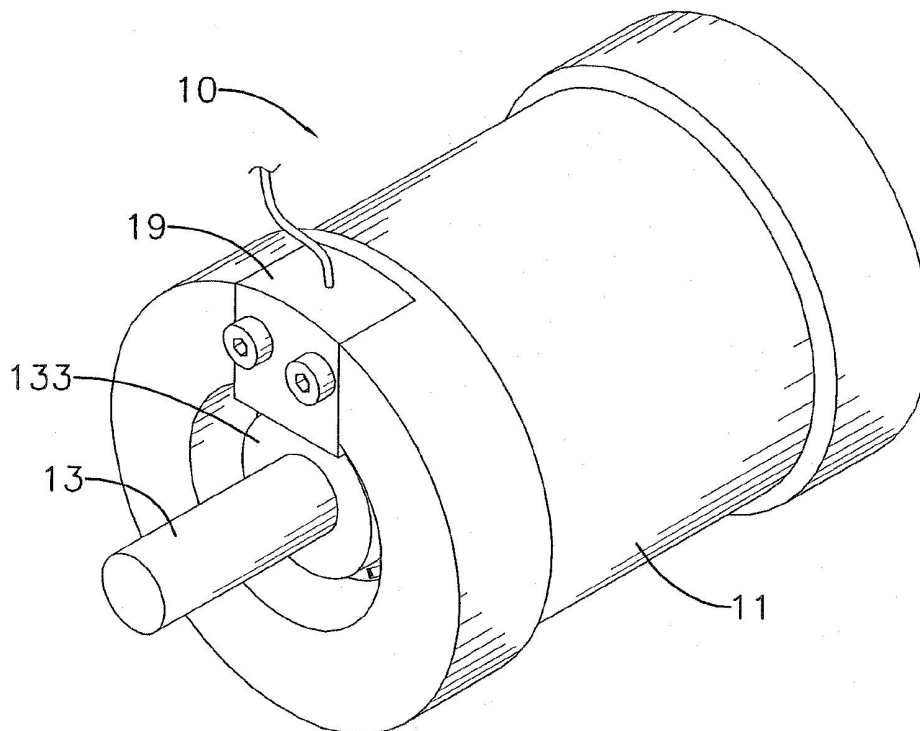
심사관 : 이현길

(54) 발명의 명칭 토크 센서

(57) 요약

토크 센서는 엔벨로프 튜브, 엔벨로프 튜브에 장착된 중간 실린더, 중간 실린더를 통하여 장착된 내부 실린더, 중간 실린더와 내부 실린더에 연결된 탄성 요소, 내부 실린더와 중간 실린더에 개별적으로 부착된 제1 디스크 및 제2 디스크, 내부 실린더에 가해진 토크를 계산하기 위하여 제1 디스크와 제2 디스크 사이의 변위 각도를 검출하는 검출 유닛을 가지고 있다. 토크 센서는 간단한 구조, 신속하고 정확한 토크 감지 능력을 가지고 있고, 토크 센서는 운동하는 사람의 에너지 및 운동의 양을 토크에 따라 계산하고 정량화 하기 위하여, 힘이 가해질 때 회전하는 모든 종류의 기구에 사용될 수 있다.

대표도



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

엔벨로프 튜브;

엔벨로프 튜브를 통하여 축선방향으로 장착된 중간 실린더;

중간 실린더를 통하여 축선방향으로 장착된 내부 실린더;

엔벨로프 튜브와 중간 실린더 사이의 둘레에 장착된 적어도 하나의 외부 베어링;

중간 실린더와 내부 실린더 사이의 둘레에 장착된 적어도 하나의 내부 베어링;

중간 실린더와 내부 실린더 사이에 배치되고 중간 실린더와 내부 실린더에 개별적으로 연결된 두개의 단부를 가지고 있는 탄성 요소;

내부 실린더 둘레에 장착되고 내부 실린더에 부착되는 환형상의 제1 디스크;

내부 실린더 둘레에 장착되고 제1 디스크에 인접하여 배치되며 중간 실린더에 부착되는 환형상의 제2 디스크; 및

엔벨로프 튜브에 장착되고 제1 디스크와 제2 디스크 사이의 변위 각도 차이를 검출하는 검출 유닛을 포함하고 있는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

제1 디스크는 기준 디스크이고, 기준 디스크를 관통하여 개별적으로 형성되고 기준 디스크의 외부 둘레 가장자리를 따라 배열된 복수의 관통 구멍을 구비하고,

제2 디스크는 마스크 디스크이고, 마스크 디스크에 개별적으로 형성되고 마스크 디스크의 외부 둘레 가장자리를 따라 배열된 복수의 검출부를 구비하고,

각각의 검출부는 마스크 디스크를 관통하여 형성되고 마스크 디스크의 외부 둘레 가장자리를 따라 배열된 복수의 검출 그리드를 구비하고,

검출 유닛은 기준 디스크의 관통 구멍을 통과하는 신호를 보내는 신호 발생기 및 신호 발생기로부터 보내진 신호를 선택적으로 수신하는 신호 수신기를 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

제2 디스크는 기준 디스크이고, 기준 디스크를 관통하여 개별적으로 형성되고 기준 디스크의 외부 둘레 가장자리를 따라 배열된 복수의 관통 구멍을 구비하고,

제1 디스크는 마스크 디스크이고, 마스크 디스크에 개별적으로 형성되고 마스크 디스크의 외부 둘레 가장자리를 따라 배열된 복수의 검출부를 구비하고,

각각의 검출부는 마스크 디스크를 관통하여 형성되고 마스크 디스크의 외부 둘레 가장자리를 따라 배열된 복수의 검출 그리드를 구비하고,

검출 유닛은 기준 디스크의 관통 구멍을 통과하는 신호를 보내는 신호 발생기 및 신호 발생기로부터 보내진 신호를 선택적으로 수신하는 신호 수신기를 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

### 청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

탄성 요소는 토션 스프링이고, 내부 실린더 둘레에 장착되며, 중간 실린더와 내부 실린더에 개별적으로 연결되

는 두개의 단부를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 5

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

중간 실린더는,

중간 실린더의 내부 표면에 형성된 제1 정지부, 및

중간 실린더의 내부 표면에 형성되고 중간 실린더의 제1 정지부와 떨어져 있는 제2 정지부를 구비하고;

내부 실린더는,

내부 실린더의 외부 표면에 형성되고 중간 실린더의 제1 정지부와 제2 정지부 사이에 배치된 제1 정지부, 및

내부 실린더의 외부 표면에 형성되고 내부 실린더의 제1 정지부와 떨어져 있고, 내부 실린더 제1 정지부와 중간 실린더의 제2 정지부 사이에 배치되며 중간 실린더의 제2 정지부와 선택적으로 맞닿는 제2 정지부를 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 6

제 4 항에 있어서,

중간 실린더는,

중간 실린더의 내부 표면에 형성된 제1 정지부, 및

중간 실린더의 내부 표면에 형성되고 중간 실린더의 제1 정지부와 떨어져 있는 제2 정지부를 구비하고;

내부 실린더는,

내부 실린더의 외부 표면에 형성되고 중간 실린더의 제1 정지부와 제2 정지부 사이에 배치된 제1 정지부, 및

내부 실린더의 외부 표면에 형성되고 내부 실린더의 제1 정지부와 떨어져 있고, 내부 실린더 제1 정지부와 중간 실린더의 제2 정지부 사이에 배치되며 중간 실린더의 제2 정지부와 선택적으로 맞닿는 제2 정지부를 구비하는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 7

제 5 항에 있어서,

탄성 요소는 압축가능하고, 중간 실린더의 제1 정지부와 내부 실린더의 제1 정지부 사이에 장착되고, 중간 실린더의 제1 정지부 및 내부 실린더의 제1 정지부와 개별적으로 맞닿는 두개의 단부를 가지고 있는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 8

제 4 항에 있어서,

중간 실린더는 중간 실린더의 두개의 단부 중에 하나에 형성된 장착 슬롯도 또한 구비하고,

내부 실린더는 내부 실린더의 외부 표면에 형성되며 내부 실린더의 두개의 단부 중에 하나를 통과하는 장착 슬롯도 또한 구비하고,

탄성 요소의 단부는 중간 실린더 및 내부 실린더의 장착 슬롯을 통하여 개별적으로 장착되는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 9

제 6 항에 있어서,

중간 실린더는 중간 실린더의 두개의 단부 중에 하나에 형성된 장착 슬롯도 또한 구비하고,

내부 실린더는 내부 실린더의 외부 표면에 형성되며 내부 실린더의 두개의 단부 중에 하나를 통과하는 장착 슬

롯도 또한 구비하고,

탄성 요소의 단부는 중간 실린더 및 내부 실린더의 장착 슬롯을 통하여 개별적으로 장착되는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 10

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 있어서,

내부 실린더는 내부 실린더의 외부 표면 둘레에 형성되고 중간 실린더의 대응하는 단부와 마주하는 측면을 가지고 있는 장착 링도 또한 구비하고,

제1 디스크와 제2 디스크는 내부 실린더의 장착 링과 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부 사이에 배치되고,

제1 디스크는 내부 실린더의 장착 링에 부착되고 제2 디스크는 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부에 부착되는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 11

제 4 항에 있어서,

내부 실린더는 내부 실린더의 외부 표면 둘레에 형성되고 중간 실린더의 대응하는 단부와 마주하는 측면을 가지고 있는 장착 링도 또한 구비하고,

제1 디스크와 제2 디스크는 내부 실린더의 장착 링과 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부 사이에 배치되고,

제1 디스크는 내부 실린더의 장착 링에 부착되고 제2 디스크는 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부에 부착되는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 12

제 5 항에 있어서,

내부 실린더는 내부 실린더의 외부 표면 둘레에 형성되고 중간 실린더의 대응하는 단부와 마주하는 측면을 가지고 있는 장착 링도 또한 구비하고,

제1 디스크와 제2 디스크는 내부 실린더의 장착 링과 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부 사이에 배치되고,

제1 디스크는 내부 실린더의 장착 링에 부착되고 제2 디스크는 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부에 부착되는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 13

제 6 항에 있어서,

내부 실린더는 내부 실린더의 외부 표면 둘레에 형성되고 중간 실린더의 대응하는 단부와 마주하는 측면을 가지고 있는 장착 링도 또한 구비하고,

제1 디스크와 제2 디스크는 내부 실린더의 장착 링과 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부 사이에 배치되고,

제1 디스크는 내부 실린더의 장착 링에 부착되고 제2 디스크는 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부에 부착되는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

#### 청구항 14

제 7 항에 있어서,

내부 실린더는 내부 실린더의 외부 표면 둘레에 형성되고 중간 실린더의 대응하는 단부와 마주하는 측면을 가지고 있는 장착 링도 또한 구비하고,

제1 디스크와 제2 디스크는 내부 실린더의 장착 링과 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부 사이에 배치되고,

제1 디스크는 내부 실린더의 장착 링에 부착되고 제2 디스크는 장착 링에 대응하는 중간 실린더의 단부에 부착되는 것을 특징으로 하는 토크 센서.

## 명세서

### 기술분야

[0001] 본 발명은 토크 센서에 관한 것이며, 특히 실린더에 가해지는 토크를 검출하는 토크 센서에 관한 것이다.

### 배경기술

[0002] 종래의 토크 컨버터 또는 토크 센서가 작동할 때, 토크 센서의 한쪽에 토크가 가해지는 동안 다른 한쪽은 정지 상태로 있어야만 한다. 따라서, 종래의 토크 컨버터 또는 토크 센서는 두개의 움직이는 물체 사이에 작용하는 토크, 압력 등과 같은 응력을 검출할 수 없다.

[0003] 그러나, 많은 상황에서, 두개의 움직이는 물체 사이에 작용하는, 특히 동시에 회전하는 두개의 물체 사이에 작용하는 토크를 측정하는 것이 요구된다. 예를 들면, 사람의 힘에 의한 동력으로 구동되는 일반 자전거에서, 페달에 가해진 힘은 동시에 전부 움직이는 인접한 접촉 물체를 따라 전달되어 결국 후륜에 도달한다. 이 경우에, 종래의 토크 컨버터 또는 토크 센서는 설치할 곳이 없으며, 따라서 자전거를 타는 사람에 의해 가해진 힘을 검출 및 측정하기 위하여 자전거에 대해 사용할 수 없다.

[0004] 자전거 또는 사이클을 타고 운동하는 것은 일상 생활에서 아주 보편적인 일이지만, 안타까운 일은 자전거를 타는 사람의 힘 또는 파워를 쉽게 측정 및 표시할 수 없을 뿐만 아니라 실행한 운동량을 계산할 수 없다는 것이다.

[0005] 종래의 토크 센서 및 전동 자전거는 이하에 열거하는 특허 문헌을 참조할 수 있다.

[0006] 1. "자전거용 전기 구동기"라는 명칭의 미국특허 제5,829,546호.

[0007] 2. "유성 기어 트레인 타입 트랜스미션 및 보조 전기 트랜스미션을 구비한 자전거"라는 명칭의 미국특허 제5,941,333호.

[0008] 3. "자동 구동 모드 및 부스팅 구동 모드에서 작동가능한 전동 자전거"라는 명칭의 미국특허 제6,006,850호.

[0009] 4. "전동 자전거용 트랜스미션 조립체"라는 명칭의 미국특허 제6,263,993호.

[0010] 5. "전기 자전거용 트랜스미션"라는 명칭의 미국특허 제6,516,908호.

[0011] 6. "상이한 모드에서 자동적으로 작동가능한 지능형 전기 자전거"라는 명칭의 미국특허 제6,684,971호.

[0012] 7. "토크 센서"라는 명칭의 미국특허 제7,814,803호.

[0013] 8. "토크 센서 조립체"라는 명칭의 미국특허 제7,845,243호.

[0014] 9. "토크 인덱스 센서"라는 명칭의 미국특허 제8,047,084호.

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0015] 본 발명의 주요한 목적은 토크 센서를 제공하는 것이다.

#### 과제의 해결 수단

[0016] 토크 센서는 외부 엔벨로프 튜브(envelope tube), 엔벨로프 튜브의 안에 동축으로 장착된 내부의 중간 실린더, 중간 실린더를 통하여 중간 실린더 안에 동축으로 장착된 내부 실린더, 중간 실린더와 내부 실린더에 연결되고 그 사이에 장착된 탄성 요소, 내부 실린더와 중간 실린더에 개별적으로 부착된 제1 및 제2 디스크, 내부 실린더에 가해진 토크를 측정하기 위하여 제1 디스크와 제2 디스크 사이의 변위 각도 차이를 검출하기 위해 사용되는 신호 검출 유닛을 가지고 있다.

[0017] 내부 실린더 또는 중간 실린더에 가해지는 힘은 접촉되어 인접한 물체에 온전히 전달될 것이다. 내부 실린더에 힘이 가해진 경우를 예를 든다. 힘이 탄성 요소에 전달될 때, 내부 실린더가 각도 변화하며 앞으로 회전하도록 하는 형상 변화(공간적인 변화)가 일어난다. 다음에, 부착된 제1 디스크가 또한 동일한 변위 각도로 앞으로 이동된다. 가해지는 힘이 강할수록 넓은 각도로 변위된다. 힘은 탄성 요소에 인접한 그 다음의 접촉 물체인 중간

실린더에 전달될 것이다. 만약 중간 실린더가 자전거의 체인휠과 같은 전동 기구와 함께 연장되어 있으면, 결과적으로 힘은 후륜에 전달될 것이다. 충분한 힘이 형성될 때, 자전거는 앞으로 이동할 것이다. 페달에서 후륜으로 전달되는 힘은 탄성 요소의 공간적인 형상 변화를 측정하는 것에 의해서 중간 경로에서 측정된다. 이 방법은 후크의 법칙의 기본적인 원리를 따르는 것이지만, 공간적인 변화는 광학 센서를 통하여 무접촉 방식으로 상이하게 검출된다.

### 발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따르면, 토크 센서는 간단한 구조, 신속한 응답, 정확하고 높은 감도 및 동력 손실이 없음 등의 장점을 가지고 있다. 토크 센서는 힘이 가해질 때 회전하는 모든 종류의 기구에 적용될 수 있으며, 운동하는 사람의 체력 및 운동의 양은 측정된 토크에 따라 계산되고 정량화될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명에 따른 토크 센서의 사시도이다.  
 도 2는 도 1의 토크 센서의 분해 사시도이다.  
 도 3은 도 1의 토크 센서의 확대한 분해 사시도이다.  
 도 4는 도 1의 토크 센서를 부분 단면도로 도시한 단부 도면이다.  
 도 5는 도 1의 토크 센서를 부분 단면도로 도시한 측면도이다.  
 도 6은 도 1의 토크 센서의 제1 디스크 및 제2 디스크의 분해 사시도이다.  
 도 7은 중첩되어 도시된 도 6의 제1 디스크 및 제2 디스크의 정면도이다.  
 도 8은 상대 회전되어 도시된 도 6의 제1 디스크 및 제2 디스크의 정면도이다.  
 도 9는 제1 디스크가 기준 디스크이고 제2 디스크가 마스크 디스크인 것을 도시한 도 1의 토크 센서의 확대 측면도이다.  
 도 10은 본 발명에 따른 다른 실시예의 토크 센서를 부분 단면도로 도시한 단부 도면이다.  
 도 11은 동력 보조 자전거에 장착된 것을 도시한 도 1의 토크 센서의 측면도이다.  
 도 12는 실내 운동용 자전거에 장착된 것을 도시한 도 1의 토크 센서의 다른 측면도이다.  
 도 13은 본 발명에 따른 토크 센서의 다른 실시예의 제1 디스크 및 제2 디스크의 분해 사시도이다.  
 도 14는 제2 디스크가 기준 디스크이고 제1 디스크가 마스크 디스크인 것을 도시한 도 1의 토크 센서의 확대 측면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 도 1, 도 2 및 도 10을 참조하면, 본 발명에 따른 토크 센서(10)는 엔벨로프 튜브(11), 중간 실린더(12, 12A), 내부 실린더(13, 13A), 적어도 하나의 베어링(14), 적어도 하나의 내부 베어링(15), 탄성 요소(16, 16A), 제1 디스크, 제2 디스크 및 검출 유닛(19)을 포함하고 있다.
- [0021] 또한 도 5를 참조하면, 중간 실린더(12, 12A)는 엔벨로프 튜브(11)를 통하여 축선방향으로 장착되고, 엔벨로프 튜브(11)와 동축이며, 제1 단부(121), 제2 단부(122), 장착 슬롯(123), 제1 정지부(124, 124A), 제2 정지부(125, 125A)를 가지고 있다. 중간 실린더(12)의 장착 슬롯(123)은 중간 실린더(12)의 제2 단부(122)에 형성된다. 중간 실린더(12, 12A)의 제1 정지부(124, 124A)는 중간 실린더(12, 12A)의 내부 표면에 형성된다. 중간 실린더(12, 12A)의 제2 정지부(125, 125A)는 중간 실린더(12, 12A)의 내부 표면에 형성되며 중간 실린더(12, 12A)의 제1 정지부(124, 124A)와 떨어져 있다.
- [0022] 내부 실린더(13, 13A)는 중간 실린더(12, 12A)를 통하여 축선방향으로 장착되고, 엔벨로프 튜브(11)와 동축이며, 제1 단부(131), 제2 단부(132), 장착 슬롯(136)을 가지고 있다. 내부 실린더(13)의 제1 단부(131)는 중간 실린더(12)의 제1 단부(121)와 상응한다. 내부 실린더(13)의 제2 단부(132)는 중간 실린더(12)의 제2 단부(122)와 상응한다. 장착 링(133)이 내부 실린더(13)의 외부 표면 둘레에 형성되고, 내부 실린더(13)의 제1 단부(131)에 가까이 배치되며, 중간 실린더(12)의 제1 단부(121)와 마주하는 측면을 가지고 있다.

- [0023] 또한 도 4를 참조하면, 내부 실린더(13, 13A)의 제1 정지부(134, 134A)가 내부 실린더(13, 13A)의 외부 표면에 형성되며, 중간 실린더(12, 12A)의 제1 정지부(124, 124A)와 제2 정지부(125, 125A) 사이에 배치된다. 내부 실린더(13, 13A)의 제2 정지부(135, 135A)가 내부 실린더(13, 13A)의 외부 표면에 형성되고, 내부 실린더(13, 13A)의 제1 정지부(134, 134A)와 떨어져 있고, 내부 실린더(13, 13A)의 제1 정지부(134, 134A)와 중간 실린더(12, 12A)의 제2 정지부(125, 125A) 사이에 배치되어 있다.
- [0024] 내부 실린더(13)의 장착 슬롯(136)은 내부 실린더(13)의 외부 표면에 형성되며 내부 실린더(13)의 제2 단부(132)까지 형성되어 있다.
- [0025] 적어도 하나의 외부 베어링(14)이 엔벨로프 튜브(11)와 중간 실린더(12) 사이의 둘레에 장착되며, 엔벨로프 튜브(11)와 동축이다. 각각의 외부 베어링(14)은 외부 표면 및 내부 표면을 가지고 있다. 외부 베어링(14)의 외부 표면은 엔벨로프 튜브(11)의 내부 표면에 부착된다. 외부 베어링(14)의 내부 표면은 중간 실린더(12)의 외부 표면에 부착된다. 따라서, 중간 실린더(12)와 엔벨로프 튜브(11)는 상대적으로 회전할 수 있다.
- [0026] 적어도 하나의 베어링(15)이 중간 실린더(12)와 내부 실린더(13) 사이의 둘레에 장착되며, 내부 실린더(11)와 동축이다. 각각의 내부 베어링(15)은 외부 표면 및 내부 표면을 가지고 있다. 내부 베어링(15)의 외부 표면은 중간 실린더(12)의 내부 표면에 부착된다. 내부 베어링(15)의 내부 표면은 내부 실린더(13)의 외부 표면에 부착된다. 따라서, 내부 실린더(13)와 중간 실린더(12)는 상대적으로 회전할 수 있다.
- [0027] 탄성 요소(16, 16A)가 중간 실린더(12, 12A)와 내부 실린더(13, 13A) 사이에 배치되며, 중간 실린더(12, 12A) 및 내부 실린더(13, 13A)와 각각 연결되는 두개의 단부를 가지고 있다. 따라서, 중간 실린더(12, 12A) 및 내부 실린더(13, 13A)는 일반적인 상태하에서 정해진 상대 위치를 가지고 있다. 내부 실린더(13, 13A)가 회전할 때, 내부 실린더(13, 13A)는 탄성 요소(16, 16A)와 중간 실린더(12, 12A)를 순차적으로 밀어내고, 그에 따라 중간 실린더(12, 12A)가 회전한다.
- [0028] 도 3 및 4를 참조하면, 탄성 요소(16)는 토션 스프링이 될 수 있으며, 내부 실린더(13) 둘레에 장착되고, 중간 실린더(12)와 내부 실린더(13)에 개별적으로 연결되고 중간 실린더(12) 및 내부 실린더(13)의 장착 슬롯(123, 136)을 통하여 개별적으로 장착되는 두개의 단부를 가지고 있다. 내부 실린더(13)가 중간 실린더(12)에 대하여 회전할 때, 내부 실린더(13)의 제1 정지부(134)는 중간 실린더(12)의 제1 정지부(124)와 선택적으로 맞닿으며 내부 실린더(13)의 제2 정지부(135)는 중간 실린더(12)의 제2 정지부(125)와 선택적으로 맞닿는다.
- [0029] 도 10을 참조하면, 탄성 요소(16A)는 압축 가능한 것 일 수 있으며, 압축 스프링일 수 있고, 중간 실린더(12A)의 제1 정지부(124A)와 내부 실린더(13A)의 제1 정지부(134A) 사이에 장착되며, 중간 실린더(12A) 및 내부 실린더(13A)의 제1 정지부(124A, 134A)와 개별적으로 맞닿는 두개의 단부를 가지고 있다. 내부 실린더(13A)가 중간 실린더(12)에 대하여 회전할 때, 내부 실린더(13A)의 제2 정지부(135A)는 중간 실린더(12A)의 제2 정지부(125A)와 선택적으로 맞닿는다.
- [0030] 또한 도 6 및 9를 참조하면, 제1 디스크는 환형상이며, 내부 실린더(13) 둘레에 장착되고, 내부 실린더(13)와 동축이며, 내부 실린더(13)의 장착 링(133)과 중간 실린더(12)의 제1 단부(121) 사이에 배치되고, 내부 실린더(13)의 장착 링(133)에 부착된다. 제1 디스크는 기준 디스크(17)일 수 있다. 기준 디스크(17)는 외부 둘레 가장자리 및 복수의 관통 구멍(171)을 가지고 있다. 관통 구멍(171)들은 기준 디스크(17)를 관통하여 별개로 형성되고 기준 디스크(17)의 외부 둘레 가장자리를 따라서 배열되어 있다.
- [0031] 제2 디스크는 환형상이며, 내부 실린더(13) 둘레에 장착되고, 내부 실린더(13)와 동축이며, 내부 실린더(13)의 장착 링(133)과 중간 실린더(12)의 제1 단부(121) 사이에서 제1 디스크에 인접하여 배치되고, 중간 실린더(12)의 제1 단부(121)에 부착된다. 제2 디스크는 마스크 디스크(18)일 수 있다. 마스크 디스크(18)는 외부 둘레 가장자리 및 복수의 검출부(181)를 가지고 있다. 검출부(181)들은 마스크 디스크(18)에 분리되어 형성되며 마스크 디스크(18)의 외부 둘레 가장자리를 따라서 배열되어 있다. 각각의 검출부(181)는 마스크 디스크(18)를 관통하여 형성되어 마스크 디스크(18)의 외부 둘레 가장자리를 따라서 배열된 복수의 검출 그리드(detecting grids)(182)를 가지고 있다.
- [0032] 이와 달리 도 13 및 14를 참조하면, 제2 디스크가 기준 디스크(17)가 될 수 있고 제1 디스크가 마스크 디스크(18)가 될 수 있다. 그러므로, 제1 디스크와 제2 디스크 사이에 변위 각도 차이는 중간 실린더(12)와 내부 실린더(13) 사이의 변위 각도 차이와 탄성 요소(16, 16A)의 변형을 반영한다.
- [0033] 검출 유닛(19)은 엔벨로프 튜브(11)에 장착되고, 제1 디스크와 제2 디스크 사이의 변위 각도 차이를 검출하며,



신호 발생기(191)와 신호 수신기(192)를 가지고 있다. 신호 발생기(191)는 기준 디스크(17) 옆에 배치되고 기준 디스크(17)의 관통 구멍(171)들 중 적어도 하나를 선택적으로 통과하는 신호를 보낸다. 신호 수신기(192)는 마스크 디스크(18) 옆에 배치되고, 신호 발생기(191)와 정렬되어 있으며, 신호 발생기(191)로부터 보내진 신호를 선택적으로 수신한다. 기준 디스크(17) 및 마스크 디스크(18)가 서로에 대하여 회전할 때, 신호 수신기(192)는 토크 센서(10)에 작은 힘이 가해지는 시점에서 하나의 신호를 수신하거나, 또는 신호 수신기(192)는 토크 센서(10)에 커다란 힘이 가해지는 시점에서 복수의 신호를 수신할 수 있다.

[0034] 또한 도 11을 참조하면, 도시된 바와 같이 토크 센서(10)는 동력 보조 자전거(40)의 바닥 브래킷에 장착될 수 있다. 체인휠(45)이 중간 실린더(12)의 단부(121, 122) 중의 하나의 둘레에 견고하게 장착된다. 체인(41)은 체인휠(45) 둘레에 장착되어 맞물린다. 두개의 크랭크(46)가 내부 실린더(13)의 제1 및 제2 단부(131, 132)에 개별적으로 견고하게 연결된다. 자전거를 타는 사람이 동력 보조 자전거(40)의 페달을 밟을 수 있도록 두개의 페달(47)이 크랭크(47)에 개별적으로 회전가능하게 연결된다.

[0035] 자전거를 타는 사람이 크랭크(46) 및 내부 실린더(13)를 회전시키기 위하여 페달(47)을 밟을 때, 중간 실린더(12) 및 체인휠(45)을 회전시키기 위해 내부 실린더(13)가 탄성 요소(16, 16A)를 더욱더 밀어낸다. 결과적으로, 제1 디스크는 내부 실린더(13)와 함께 회전하고 제2 디스크는 중간 실린더(12)와 함께 회전한다.

[0036] 도 4를 참조하면, 토크 센서(10)에 가해지는 힘이 토크 센서(10)의 최대 검출 범위에 도달할 때, 내부 실린더(13)의 제1 정지부(134)와 중간 실린더(12)의 제1 정지부(124)는 서로 맞닿는다. 토크 센서(10)에 어떠한 힘도 가해지지 않을 때, 탄성 요소(16)는 내부 실린더(13)의 제2 정지부(135)와 중간 실린더(12)의 제2 정지부(125)가 서로 맞닿게 한다.

[0037] 도 7을 참조하면, 마스크 디스크(18)의 검출부(181)는 기준 디스크(17)의 관통 구멍(171)들 사이에 개별적으로 배치된다. 그러므로, 일반적인 상태하에서, 검출 유닛(19)의 신호 수신기(192)는 신호 발생기(191)에서 보낸 신호를 수신하지 않는다.

[0038] 도 8을 참조하면, 동력 보조 자전거(10)가 경사로를 오르거나 또는 가속하려고 할 때, 자전거를 타는 사람은 동력 보조 자전거(40)의 페달에 더욱 힘을 가하여 페달을 밟아야만 한다. 탄성 요소(16, 16A)는 비틀리거나 압축된다. 다음에, 마스크 디스크(18)는 기준 디스크(17)에 대하여 회전한다. 마스크 디스크(18)의 검출부(181)들은 기준 디스크(17)의 관통 구멍(171)들에 개별적으로 노출되게 된다. 따라서, 검출 유닛(19)의 신호 수신기(192)는 각각의 검출부(181)의 검출 그리드(182)들을 통하여 신호 발생기(191)로부터 보내진 신호를 수신한다. 기준 디스크(17)의 상응하는 관통 구멍(171)에 노출되는 각각의 검출부(181)의 검출 그리드(182)들의 개수는 신호 수신기(192)에 의해 수신된 신호의 수를 세는 것에 의해서 카운팅 될 수 있다. 따라서, 마스크 디스크(18)가 기준 디스크(17)에 대하여 회전함에 의한 각도 및 토크 센서(10)에 가해지는 힘이 또한 계산될 수 있다.

[0039] 게다가, 마스크 디스크(18)가 기준 디스크(17)에 대하여 회전함에 의한 각도에 따라, 검출 유닛(19)이 제어기에 신호를 보내서 제어기가 동력 보조 자전거(40)에 장착된 전기 모터(42)를 작동시키고 제어하도록 한다. 전기 모터(42)가 동력 보조 자전거(40)의 전륜(43) 또는 후륜(44)을 구동시킬 수 있다. 그 다음에, 전기 모터(42)는 동력 보조 자전거(40)를 타는 사람이 자전거를 타는 것을 보조한다. 그러므로, 동력 보조 자전거(40)가 경사로를 오르거나 가속하려는 것에 관계없이, 자전거를 타는 사람은 동력 보조 자전거(40)에 일정한 힘을 가하며, 지치지 않고 일정한 운동 효과를 달성한다.

[0040] 게다가, 마스크 디스크(18)의 검출부(181)는 기준 디스크(17)의 관통 구멍(171)에 개별적으로 대응할 수 있다. 그러므로, 또한 검출 유닛(19)은 마스크 디스크(18)가 기준 디스크(17)에 대하여 회전함에 의한 각도를 검출할 수 있다.

[0041] 또한 도 12를 참조하면, 도시된 바와 같이 토크 센서(10)는 비동력식 자전거 또는 실내 운동용 자전거(50)에 장착될 수 있다. 실내 운동용 자전거(50)의 두개의 크랭크(51)는 내부 실린더(13)의 제1 및 제2 단부(131, 132)에 개별적으로 견고하게 연결된다. 실내 운동용 자전거(50)의 두개의 페달(52)은 크랭크(51)에 개별적으로 회전가능하게 연결된다. 자전거를 타는 사람이 실내 운동용 자전거(50)의 페달(52)을 밟을 때, 토크 센서(10)는 실내 운동용 자전거(50)에 가해진 토크를 검출하며, 따라서 자전거를 타는 사람의 운동량이 계산된다. 게다가, 운동량 또는 토크는 실내 운동용 자전거(50)의 제어 패널에 표시되거나 또는 운동하는 사람의 운동량 또는 체력을 기록 또는 분석하기 위하여 스마트폰에 전송될 수 있다.

[0042] 전술한 설명에서, 내부 실린더(13)는 토크 수신기로서의 역할을 하며 탄성 요소(16, 16A)를 통하여 중간 실린더(12)에 힘을 전달한다. 그러나, 이와 달리 중간 실린더(12)가 또한 토크 수신기로서의 역할을 하며 탄성 요소

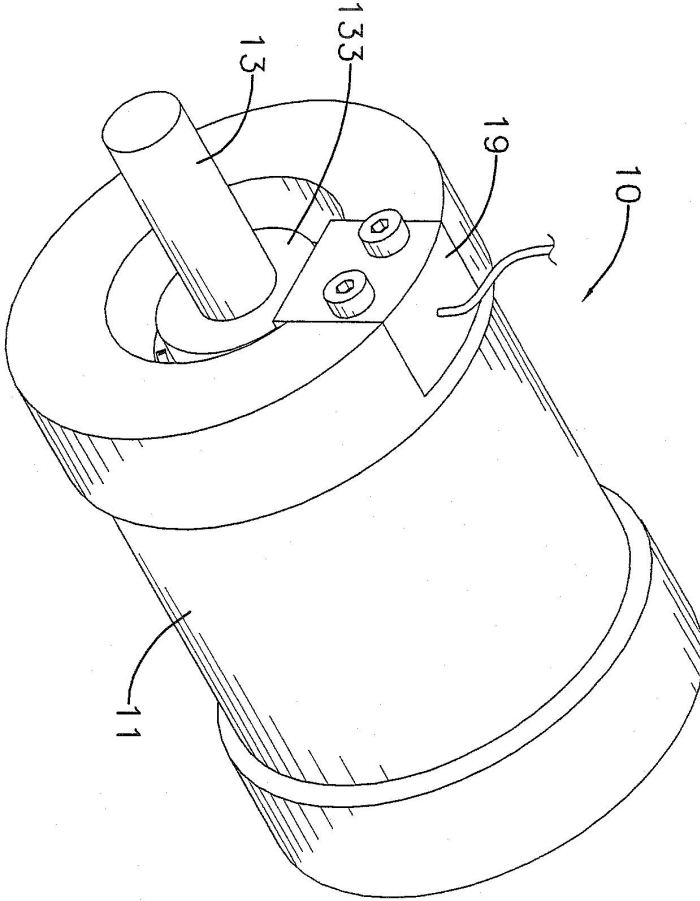


(16, 16A)를 통하여 내부 실린더(13)에 힘을 전달할 수 있다.

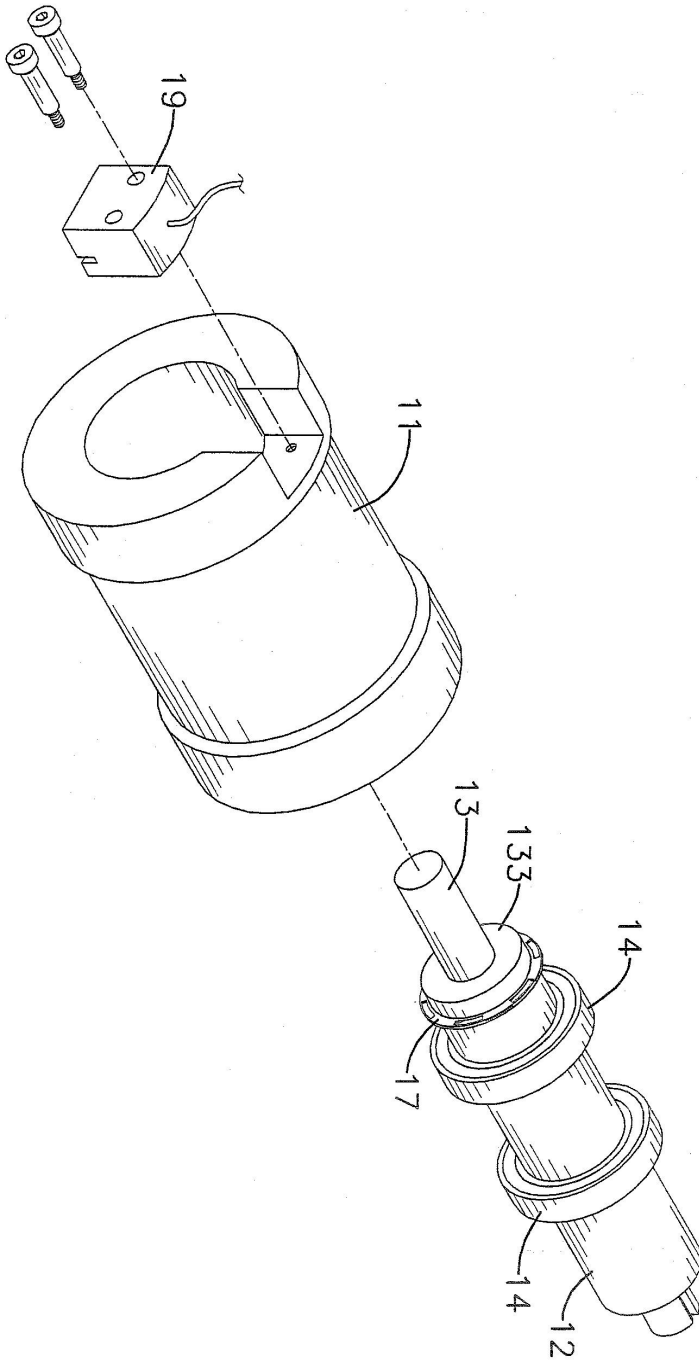
[0043] 전술한 바와 같이 토크 센서(10)는 간단한 구조를 가지고 있으며 신속하고 정확한 토크 감지 능력을 가지고 있다. 운동하는 사람의 에너지 또는 운동의 양을 계산하고 정량화되도록, 토크를 검출하기 위하여 토크 센서(10)는 힘이 가해질 때 회전하는 모든 종류의 기구에 사용될 수 있다. 토크 센서(10)는 적은 에너지를 소모하기 때문에, 토크 센서(10)는 정밀한 측정 기능을 가지고 있다.

도면

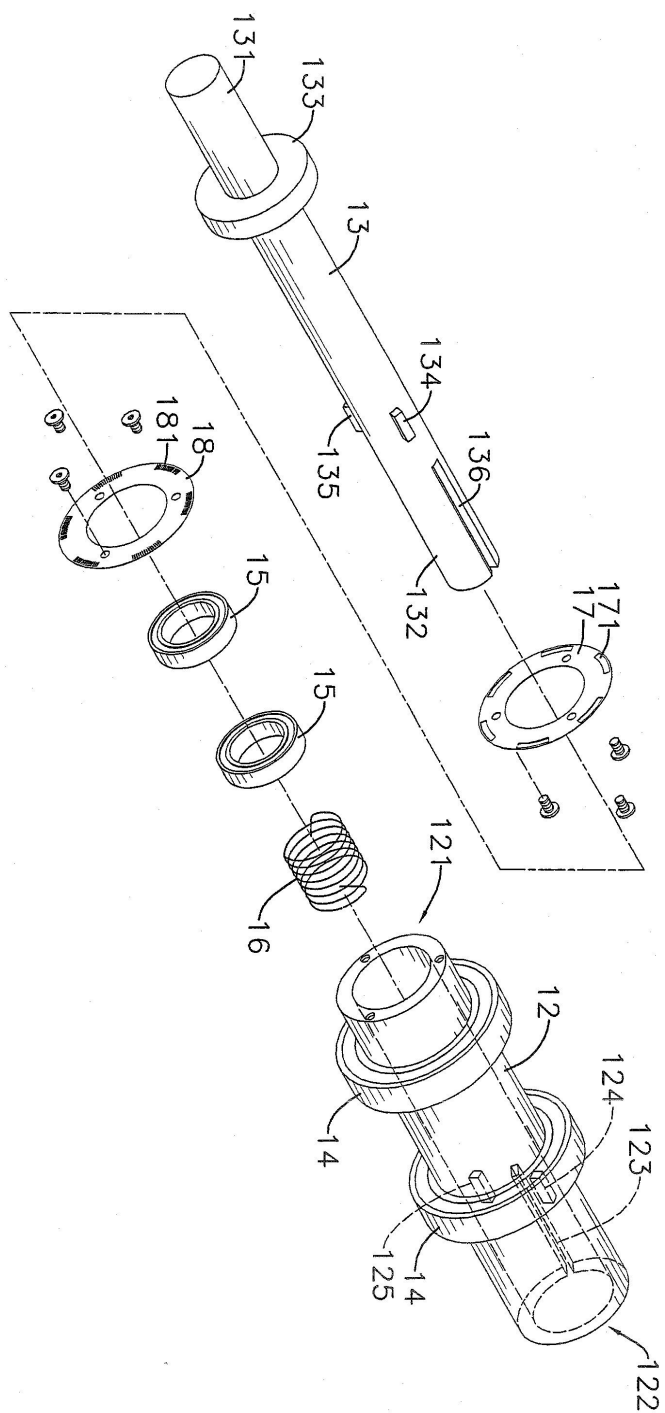
도면1



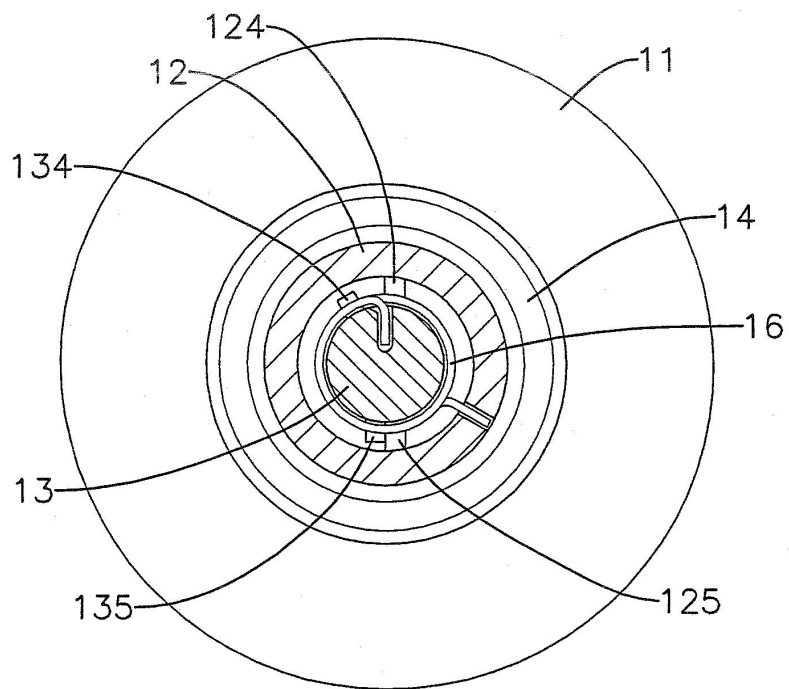
도면2



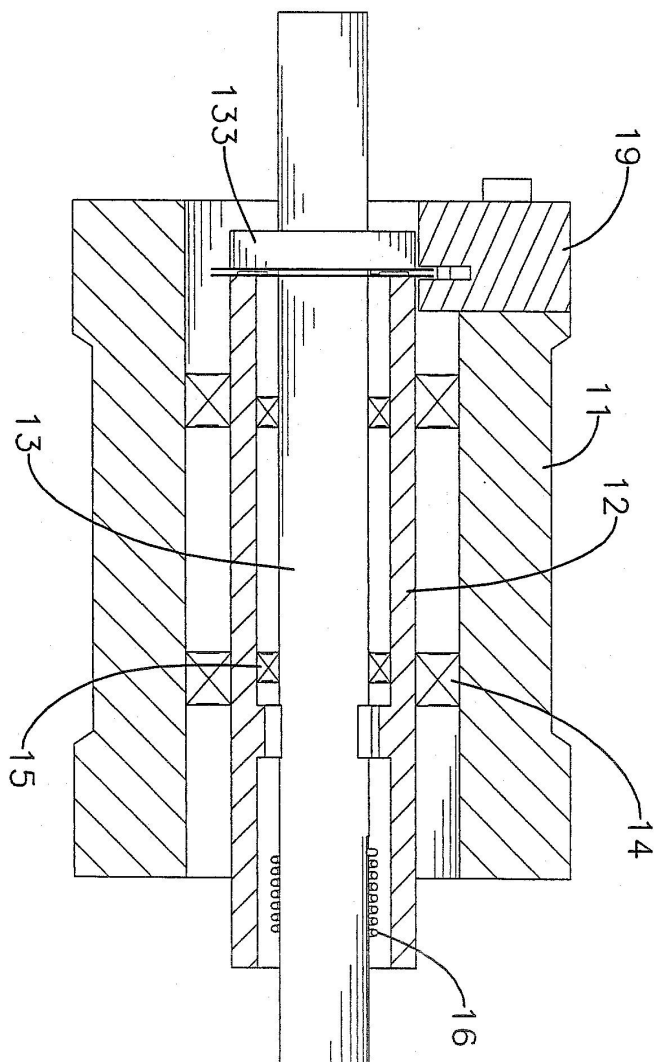
도면3



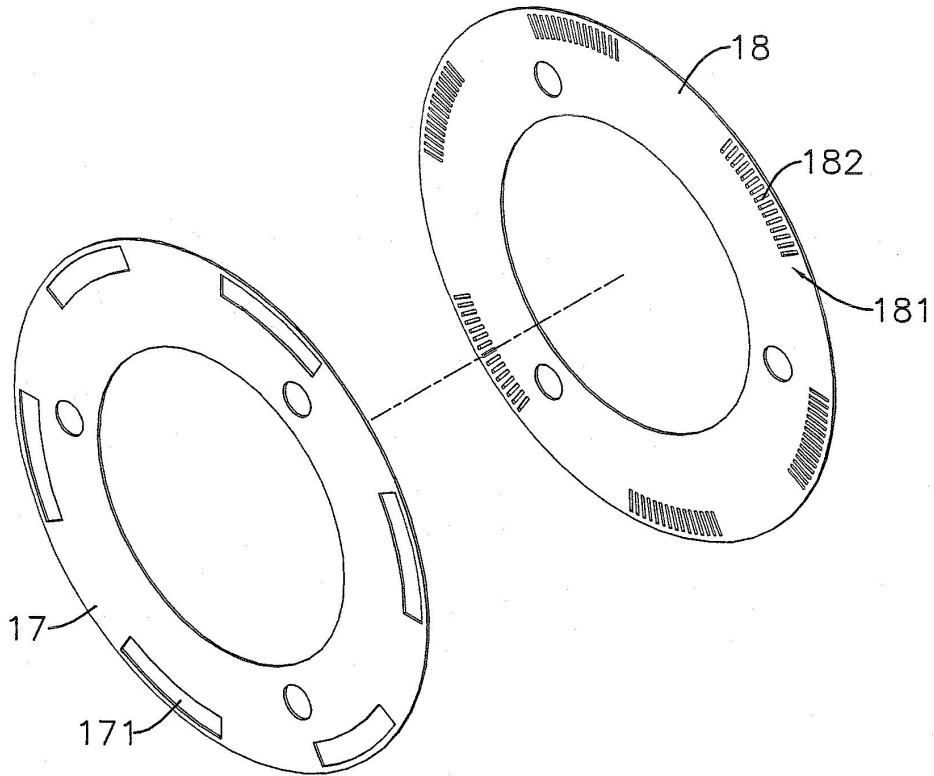
도면4



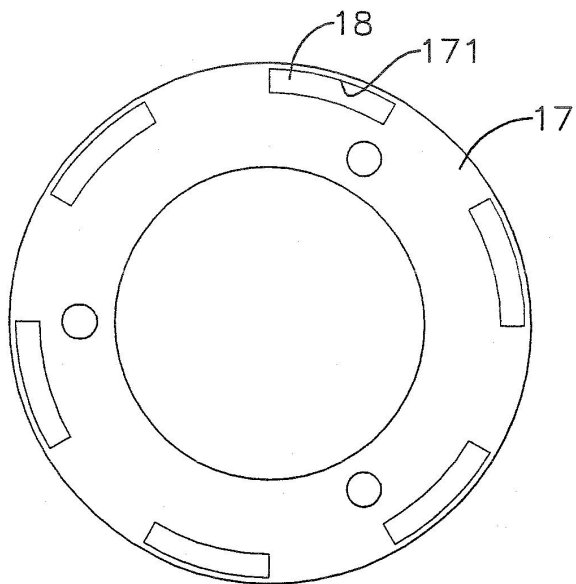
도면5



도면6

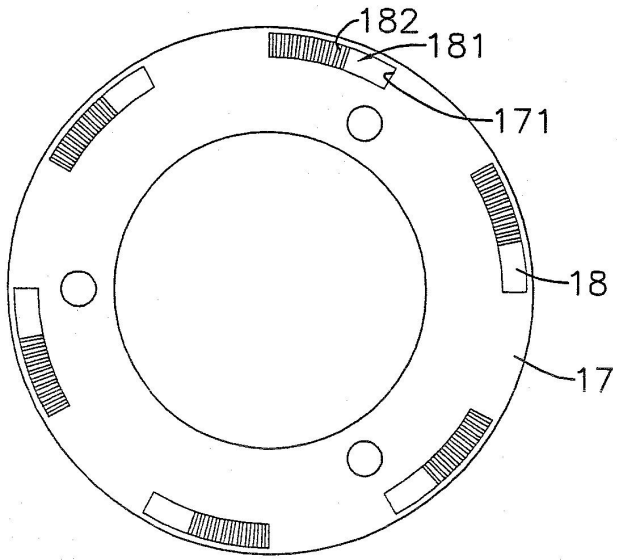


도면7

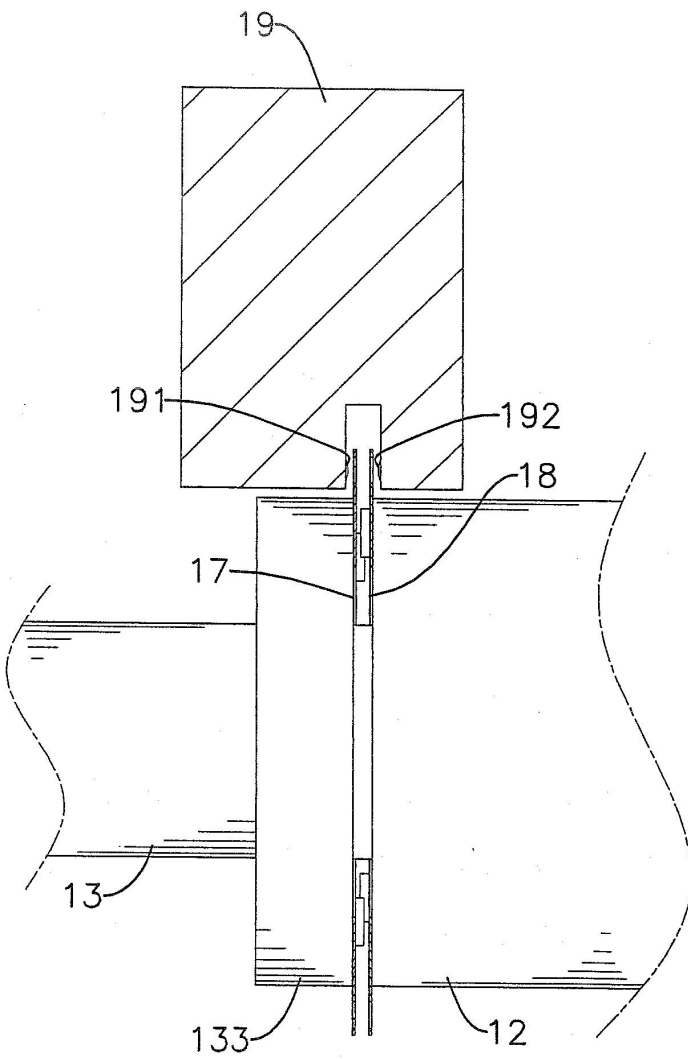




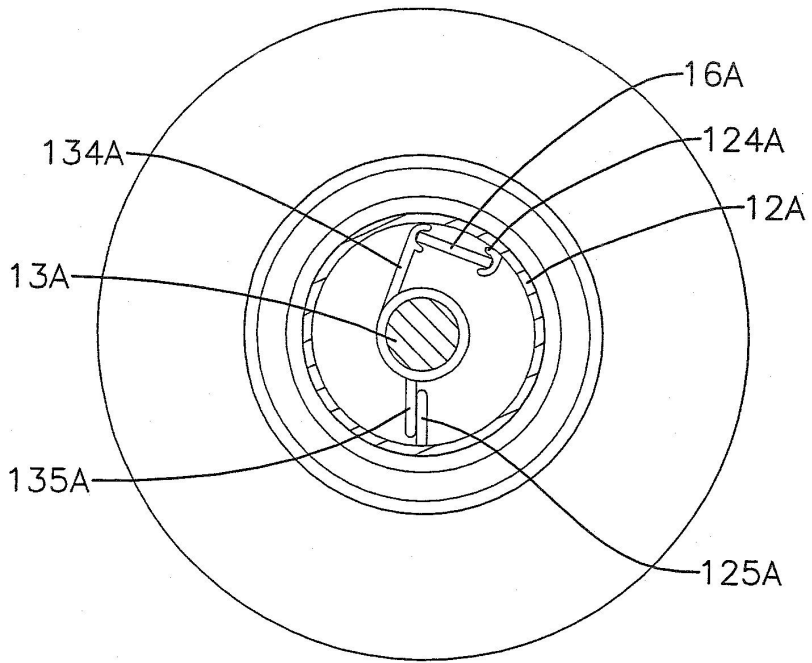
도면8



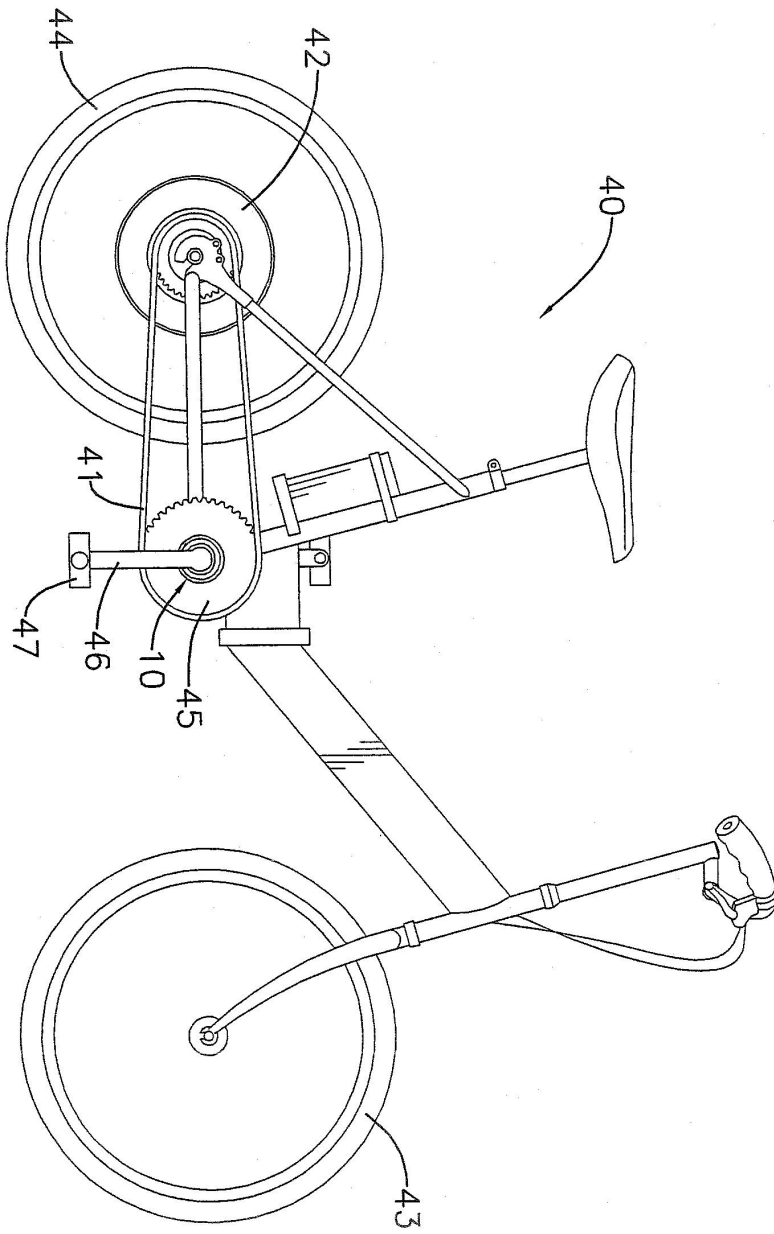
도면9



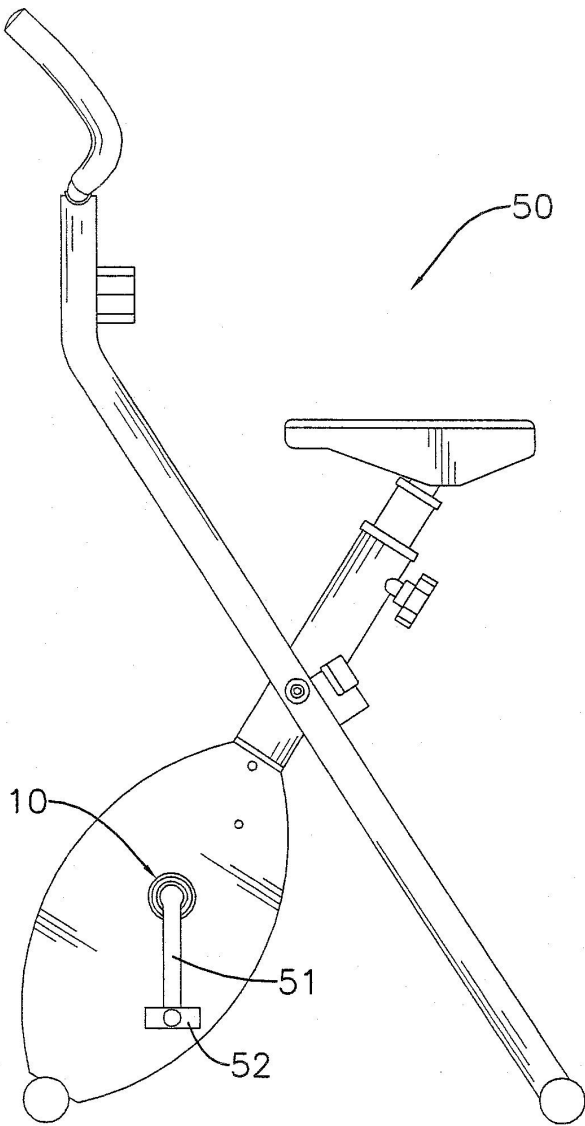
도면10



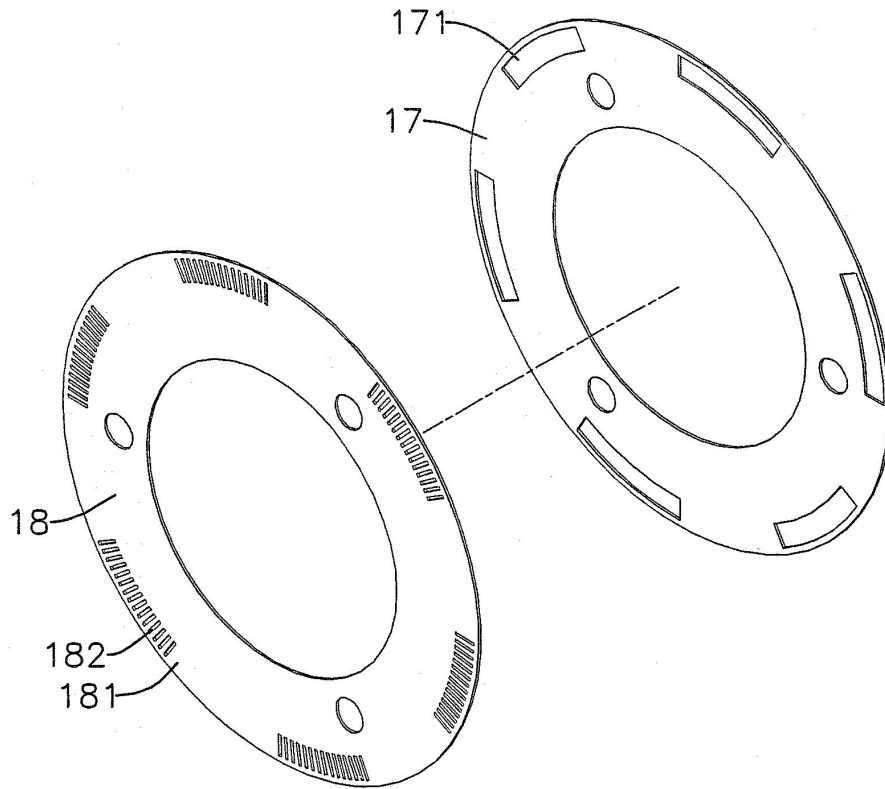
도면11



도면12



도면13



도면14

