



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월11일

(11) 등록번호 10-2201918

(24) 등록일자 2021년01월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16D 3/12 (2006.01) F16D 3/72 (2006.01)

F16D 41/20 (2006.01) F16D 7/02 (2006.01)

F16H 55/36 (2006.01)

(52) CPC특허분류

F16D 3/12 (2013.01)

F16D 3/72 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-7035779

(22) 출원일자(국제) 2017년05월01일

심사청구일자 2018년12월10일

(85) 번역문제출일자 2018년12월10일

(65) 공개번호 10-2019-0005970

(43) 공개일자 2019년01월16일

(86) 국제출원번호 PCT/US2017/030437

(87) 국제공개번호 WO 2017/196575

국제공개일자 2017년11월16일

(30) 우선권주장

15/154,713 2016년05월13일 미국(US)

(56) 선행기술조사문헌

US09291253 B1\*

US20070254756 A1\*

KR1020130108516 A

KR1020010012309 A

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

게이츠 코퍼레이션

미국 80202 콜로라도주 덴버 15번가 1144 스위트 1400

(72) 발명자

세르크 알렉산더

미국 48098 미시건주 트로이 폴링 브룩 드라이브 316

호드갯 야야

미국 미시건주 48371-3410 옥스포드 노스 볼드윈 로드 410

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 10 항

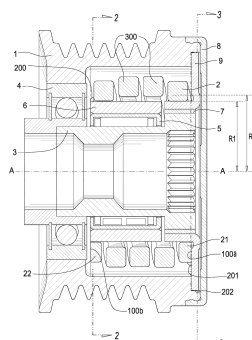
심사관 : 김창호

(54) 발명의 명칭 아이솔레이팅 디커플러

## (57) 요약

아이솔레이팅 디커플러(isolating decoupler)를 제공하며, 이 아이솔레이팅 디커플러는, 샤프트; 샤프트에 저널링된 풀리; 비틀림 스프링으로서, 이 비틀림 스프링의 각 단부에 회전축선 A-A에 대해 수직한 평면에서 평면의 편평한 표면을 포함하는 비틀림 스프링; 비틀림 스프링과 샤프트 사이에 맞물리는 일방향 클러치(one-way clutch); 비틀림 스프링 단부를 일방향 클러치에 결합하는 용접 비드; 및 타측의 비틀림 스프링 단부를 풀리에 결합하는 용접 비드를 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

**F16D 41/206** (2013.01)

**F16D 7/022** (2013.01)

**F16H 55/36** (2013.01)

**F16D 2250/0076** (2013.01)

**F16D 2300/22** (2013.01)

**F16H 2055/366** (2013.01)

(72) 발명자

**클레이만 일리아**

미국 48302 미시건주 블룸필드 힐스 블룸필드 플레  
이스 드라이브 1632 아파트먼트 218

---

**라더 에씨**

미국 캘리포니아주 92627 코스타 메사 케이프 타운  
서클 1792

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

아이솔레이팅 디커플러(isolating decoupler)로서:

샤프트;

상기 샤프트에 저널링된 폴리;

비틀림 스프링으로서, 이 비틀림 스프링의 각 단부에 회전축선 A-A에 대해 수직한 평면에서 평면인 편평한 표면을 포함하는 비틀림 스프링;

상기 비틀림 스프링과 상기 샤프트 사이에 맞물리는 일방향 클러치(one-way clutch);

일측의 비틀림 스프링 단부를 상기 일방향 클러치에 결합하는 용접 비드; 및

타측의 비틀림 스프링 단부를 상기 폴리에 결합하는 용접 비드

를 포함하고,

상기 타측의 비틀림 스프링 단부를 상기 폴리에 결합하는 상기 용접 비드의 길이는 360도 미만의 길이를 갖는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 폴리는 베어링에 의해 상기 샤프트에 저널링되는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

#### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 일방향 클러치에 맞물린 클러치 캐리어를 더 포함하며,

상기 일측의 비틀림 스프링 단부는 상기 클러치 캐리어에 용접되는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

#### 청구항 4

제1항에 있어서, 상기 폴리에 용접된 스프링 리테이너를 더 포함하며,

상기 타측의 비틀림 스프링 단부는 상기 스프링 리테이너에 용접되는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 비틀림 스프링의 반경방향으로 내측에 배치되는 링을 더 포함하며,

상기 타측의 비틀림 스프링 단부는 상기 링에 용접되며,

상기 비틀림 스프링은 상기 폴리에 용접되는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

#### 청구항 6

제1항에 있어서, 상기 편평한 표면 각각은 둘레방향으로 360도 미만의 각도에 걸쳐 연장하는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

#### 청구항 7

제1항에 있어서, 상기 일측의 비틀림 스프링 단부를 상기 일방향 클러치에 결합하는 상기 용접 비드의 길이는 각도 길이  $\alpha$ ,  $\beta$  및  $\Delta$ 를 갖고 총 각도 길이  $\alpha + \beta + \Delta$ 를 갖는 부분들을 포함하고,  $\alpha$ 는 상기 비틀림 스프링의 활성 코일에 인접하며,  $\beta$ 는 일측의 비틀림 스프링 단부에 인접하고,  $\Delta$ 는  $\alpha$ 와  $\beta$  사이인 것인 아이솔레이팅 디커플러.

## 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 일측의 비틀림 스프링 단부를 상기 일방향 클러치에 결합하는 상기 용접 비드의 길이는 360도 미만의 길이를 갖는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

## 청구항 9

삭제

## 청구항 10

제4항에 있어서,

상기 스프링 리테이너는 상기 폴리에 용접되며,

상기 폴리에 대한 상기 스프링 리테이너의 용접부의 열 영향 구역은, 상기 타측의 비틀림 스프링 단부와 상기 스프링 리테이너 간의 용접부의 열 영향 구역과 반경방향으로 겹쳐지지 않는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

## 청구항 11

제1항에 있어서, 상기 비틀림 스프링은 천이 코일과, 상기 일측의 비틀림 스프링 단부를 상기 일방향 클러치에 결합하는 상기 용접 비드의 단부 사이에 배치된 보호 코일 부분을 포함하는 것인 아이솔레이팅 디커플러.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 아이솔레이팅 디커플러(isolate decoupler)에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 일측의 비틀림 스프링 단부를 일방향 클러치(one-way clutch)에 결합하는 용접부 및 타측의 비틀림 스프링 단부를 폴리에 결합하는 용접부를 포함한 아이솔레이팅 디커플러에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 승용차용으로서의 디젤 엔진 사용은 보다 양호한 연료 절약의 이점으로 인해 점점 증가하고 있다. 게다가, 가솔린 엔진은 연료 효율을 개선시키기 위해 압축비를 점점 증가시키고 있다. 그 결과, 디젤 및 가솔린 엔진의 보기 구동 시스템(accessory drive system)은 그 엔진에서의 상기한 바와 같은 변화로 인해 크랭크샤프트로부터의 보다 큰 크기의 진동을 극복해야만 한다.

[0003] 증가된 크랭크샤프트 진동과 더불어 높은 가감속도 및 높은 교류기 관성으로 인해, 엔진 보기 구동 시스템은 종중 벨트 슬립으로 인한 벨트 처프 소음(belt chirp noise)을 경험한다. 이는 또한 벨트 작동 수명을 감소시킬 것이다.

[0004] 엔진 작동 범위에서의 진동을 여과하고 또한 벨트 처프를 제어하기 위해 높은 각 진동을 갖는 엔진에 대해 크랭크샤프트 아이솔레이터/디커플러 및 교류기 아이솔레이터/디커플러가 널리 이용되어 왔다.

[0005] 대표적인 선행 기술은 아이솔레이터 디커플러를 개시하는 미국 특허 제8,931,610호이며, 그 아이솔레이터 디커플러는, 폴리; 샤프트로서, 폴리가 저마찰 부상 상에서 샤프트에 저널링(journalling)되는 것인 샤프트; 스프링 캐리어로서, 폴리가 저마찰 부상 상에서 스프링 캐리어 상에 저널링되고 스프링 캐리어는 저마찰 부상 상에서 샤프트 상에 저널링되는 것인 스프링 캐리어; 폴리와 스프링 캐리어 사이에 결합된 비틀림 스프링; 및 샤프트와 마찰에 의해 맞물리는 일방향 클러치 스프링을 포함하며, 일방향 클러치 스프링은 스프링 캐리어와 결합되며, 일방향 클러치 스프링은 비틀림 스프링으로부터 반경방향 내측에 배치되며, 폴리는 일방향 클러치 스프링의 단부와 일시적으로 맞물릴 수 있고, 이에 의해 샤프트와의 일방향 클러치 스프링의 마찰 맞물림이 일시적으로 약해진다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0006] 필요로 하는 것은 일측의 비틀림 스프링 단부를 일방향 클러치에 결합하는 용접부 및 타측의 비틀림 스프링 단

부를 폴리에 결합하는 용접부를 포함한 아이솔레이팅 디커플러이다. 본 발명은 이러한 필요성을 충족시킨다.

### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명의 주요 양태는, 일측의 비틀림 스프링 단부를 일방향 클러치에 결합하는 용접부 및 타측의 비틀림 스프링 단부를 폴리에 결합하는 용접부를 포함한 아이솔레이팅 디커플러이다.
- [0008] 본 발명의 다른 양태는 후속한 발명의 상세한 설명 및 첨부 도면에 의해 언급되고 명백해질 것이다.
- [0009] 본 발명은, 아이솔레이팅 디커플러를 포함하며, 이 아이솔레이팅 디커플러는, 샤프트; 샤프트에 저널링된 폴리; 비틀림 스프링으로서, 이 비틀림 스프링의 각 단부에 회전축선 A-A에 대해 수직한 평면에서 평면의 편평한 표면을 포함하는 비틀림 스프링; 비틀림 스프링과 샤프트 사이에 맞물리는 일방향 클러치; 일측의 비틀림 스프링 단부를 일방향 클러치에 결합하는 용접 비드; 및 타측의 비틀림 스프링 단부를 폴리에 결합하는 용접 비드를 포함한다.

### 도면의 간단한 설명

- [0010] 본 명세서에 포함되어 그 일부를 형성하는 첨부 도면은 본 발명의 실시예들을 예시하는 것으로, 개괄적인 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 기능을 한다.
- 도 1은 본 발명의 장치의 단면도이다.
- 도 2는 도 1의 단면도이다.
- 도 3은 도 1의 단면도이다.
- 도 4는 본 발명의 장치의 분해도이다.
- 도 5는 대안적인 실시예의 단면도이다.
- 도 6은 도 5의 대안적인 실시예의 분해도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 도 1은 본 발명의 장치의 단면도이다. 교류기 아이솔레이팅 디커플러는 폴리(1), 비틀림 스프링(2), 샤프트(3), 베어링(4), 롤러형 일방향 클러치(5), 클러치 캐리어(6), 저널 베어링(7), 커버(8) 및 스프링 리테이너(9)로 이루어진다.
- [0012] 폴리(1)는 베어링(4, 7)을 통해 샤프트(3)에 설치된다. 일방향 클러치(5)는 클러치 캐리어(6) 내로 압박된다. 비틀림 스프링(2)은 클러치 캐리어(6)를 폴리(1)에 연결한다. 비틀림 스프링(2)은 용접에 의해 클러치 캐리어(6) 및 스프링 리테이너(9)에 연결된다. 스프링 리테이너(9)는 용접에 의해 폴리(1)에 연결된다. 조립 전에, 비틀림 스프링(2)은 클러치 캐리어(6)와 폴리(1) 모두에 대해 부하 방향(loading direction)으로 자유로이 회전할 수 있다.
- [0013] 그 부품들을 결합하는 데에 레이저 용접을 이용하면 필러 로드를 사용하는 것이 불필요해진다. 레이저 용접 시에, 용접될 각 부분의 모재 금속은 액화되고 혼합되어 단일 용접 비드를 형성한다. 대안적인 실시예에서, 용접 프로세스에서 적절한 필러 로드 재료를 사용하여 용접 비드를 형성하고 그 부품들을 결합할 수도 있다. 예시적인 프로세스는 TIG 또는 MIG 용접을 포함한다.
- [0014] 하중이 벨트(도시 생략)에 의해 폴리(1)에 가해지는 경우, 스프링(2)은 스프링 리테이너(9)에 부착된 그 단부에 의해 감김 방향으로 하중을 받게 된다. 클러치 캐리어(6)에 부착된 비틀림 스프링(2)의 타측 단부는 일방향 클러치(5)가 샤프트(5)에 락(lock)되어 있기 때문에, 그 하중에 저항한다.
- [0015] 미리 정해진 토크에서, 스프링(2)은 반경방향으로 수축하여, 균일한 형상을 취할 것이며, 이에 의해 각각의 스프링 코일들은 대략 동일한 반경을 갖는다. 천이 코일(300)은 클러치 캐리어(6) 둘레에 감김 연속한 헬리컬 구조를 형성하도록 수축된다. 모든 코일은 통상 캐리어(6) 및 스프링 리테이너(9)와 맞물린다. 미리 정해진 토크의 크기는 그 용례에 좌우되며 예를 들면 약 20Nm일 수 있다.
- [0016] 천이 코일(300)은 반경 R2를 갖는다. 비틀림 스프링의 각 단부(21, 22)는 반경 R1을 갖는다. 반경 R2는 반경 R1보다 크다. 본 명세서에서 제공되는 수치는 단지 예이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다.

- [0017] 스프링(2)은 각 단부(21, 22)에 코일을 갖는다. 각 단부 코일(21, 22)은 클러치 캐리어(6) 및 스프링 리테이너(9)와 마찰 접촉하도록 천이 코일(300)보다 작은 반경을 갖는다. 양 단부 코일(21, 22)은 도 1에 도시한 바와 같이 편평하게 연삭된다(표면(100) 참조).
- [0018] 도 2는 도 1의 단면도이다. 단부(22)의 표면(100a)은 위치(400)와 위치(401) 사이에서 연장한다. 유사한 편평한 표면(100b)이 단부(21) 상에도 존재한다. 편평한 표면(100a)은 스프링 단부(22)가 캐리어(6)에 용접되게 하는 원형 에지를 제공한다. 편평한 표면(100b)은 단부(21)가 리테이너(9)에 용접되게 하는 원형 에지를 제공한다. 각 편평한 표면(100a, 100b)은 회전축선 A-A에 대해 수직인 평면에서 평면이다.
- [0019] 용접 비드(200)는 코일의 단부의 위치(400)에서 시작하여 위치(401)에서 끝나며, 그 위치(401)는 스프링(2)의 활성 코일의 시작점이다. 비드(200)는 스프링(2)을 캐리어(6)에 용접한다. 비드(200)의 둘레 길이는 360도 미만이다.
- [0020] 활성 코일의 기점은, 스프링 코일이 장치의 임의의 다른 구성 요소들과 접촉하지 않는 지점, 즉 위치(401)에 의해 확정된다. 위치(400)는 위치(401)로부터 아크 각도  $\beta$  내에서 임의의 위치에 위치할 수 있다. 위치(401)는 아크 각도  $\alpha$  내에서 임의의 위치에 위치할 수 있다. 위치(401)에서 시작하여 천이 코일(300) 앞에서 끝나는 코일 부분(23)은, 장치의 작동 중에 비틀림 스프링(2)이 감겼다가 휴지 위치로 풀릴 때에 복수의 방향의 동적 부하를 방지하는 데에 이용될 수 있다. 코일 부분(23)의 내경은 스프링 리테이너(9) 또는 클러치 캐리어(6)와 접촉할 것이다. 따라서, 비틀림 스프링(2)의 용접된 부분의 단부(22)는 굴곡되지 않을 것이다. 보호 코일 부분(23)의 길이는 용접된 코일이 작동 중에 겪게 되는 동적 하중을 결정한다. 보호 코일 부분(23)이 길수록, 스프링(2)의 용접된 부분, 즉 용접부(200)와 접촉하는 스프링의 부분에 하중이 덜 가해지게 된다. 따라서, 코일 부분(23)의 길이는 특정 용례에 대한 동적 요구에 기초하여 조절될 수 있다. 용접부(200)는 길이가 보다 짧아질 수 있고, 이는 또한 보호 코일이 더 길어질 수 있게 하여 용접부(200)가 겪는 동적 하중을 감소시킨다.
- [0021] 각도  $\alpha$  및  $\beta$ 를 조절하고, 이에 의해 스프링 보호 코일(23)의 길이를 조절함으로써, 그 장치는 용접부(200)에 특정 하중이 기해지도록 조절될 수 있다. 이러한 조절 가능성은 부품의 공차로부터 초래되는 제조 가변성을 사용자가 보상할 수 있게 한다. 이는 또한 주어진 시스템을 위해 그 장치를 설계 및 제조할 때에 장치에 대해 보다 다양한 기능성을 추가할 수 있다. 특정 용례에서,  $\alpha$ 와  $\beta$ 는 모두 0이다.
- [0022] 이하의 표에서는 보호 코일 부분(23)의 길이를 어떻게 변화시킬 수 있는지를 보여준다.  $\beta$ 의 최소값이 0도라면, 용접부(200)는 스프링의 단부에서 시작한다.  $\alpha$ 의 최소값이 360도이고 클로즈드 코일 스프링(closed coil spring)이라면, 용접부(200)는 전체 코일의 둘레 길이를 연장한다. 표에서의 보호 코일(23)의 길이 값은 4.6mm x 4.6mm의 코일 단면을 갖는 스프링에 대한 예이다. 단면이 변경되면,  $\alpha$  및  $\beta$ 의 주어진 값에 대해 보호 코일(23)의 길이가 변경될 것이다.

표 1

$\beta(^{\circ})$	$\alpha(^{\circ})$	보호 코일(23)의 길이	비고
45	135	0.25	
0	90	0.50	스프링의 단부로부터 용접부(200)
0	45	0.75	용접부(200)의 보다 짧은 길이

- [0024] 스프링 단부(21)에서의 비틀림 하중은 용접부(201)의 단부에서의 위치(401)에서 시작한다. 각도  $\alpha$ 는 0도 이상이다. 각도  $\beta$ 는 0도 이상이다. 각도  $\Delta$ 는 각도  $\alpha$ 와 각도  $\beta$  사이에 배치된다. 각도  $\Delta$ 는 90도 내지 140도 범위이다. 따라서 용접 비드(200)의 총 둘레 길이는  $\alpha + \beta + \Delta < 360$ 도이다.
- [0025] 도 3은 도 1의 단면도이다. 용접 비드(201)는 스프링 리테이너(9)를 스프링 단부(21)에 용접한다. 용접부(201)는 단부(403, 404)들 사이의 각도  $\gamma$ 에 의해 확정되는 부분 내에 있다. 용접 비드(202)는 단부(405, 406)들 사이에서 스프링 리테이너(9)와 풀리(1) 사이에 있다.
- [0026] 용접부(201)는 열 영향 구역(heat affected zone: HAZ)을 생성한다. 용접부(202)는 용접부(200)에 대한 용접 작업에 의해 용접부(201)로부터의 HAZ의 손상 또는 어찌면 저하를 피하기 위해 각도  $\gamma$ 에 의해 확정되는 부분에 대해 둘레 방향으로 외측에 있다. 용접부(201)의 각도  $\gamma$ 는 60도 내지 120도 범위이다. 용접 비드(202)와 비드(201)를 조합한 총 둘레방향 길이는 360도 미만이다.
- [0027] 단부(406)는 약 5도의 둘레방향 간극 "a"를 남김으로써 단부(404) 바로 앞에서 끝나고 있지만, HAZ가 영향을 받

지 않도록 그 단부(406)는 단부(404, 406)들 사이의 반경방향 거리 "d"에 따라 단부(404)와 반경방향으로 약간 겹칠 수도 있다. 단부(405)는 약 5도의 둘레방향 간극 "b"를 남김으로써 단부(403) 바로 앞에서 끝나고 있지만, HAZ가 영향을 받지 않도록 그 단부(405)와 단부(403)는 단부(403, 405)들 사이의 반경방향 거리 "d"에 따라 반경방향으로 약간 겹칠 수도 있다.

[0028] 도 4는 본 발명의 장치의 분해도이다. 커버(5)는 폴리(1)에 스냅 끼워 맞춤(snap fit)된다. 리테이너(6)는 일 방향 클러치(5)에 압력 끼워 맞춤(press-fit)된다.

[0029] 도 5는 대안적인 실시예의 단면도이다. 대안적인 실시예에서, 스프링(2)은 비드(502)에 의해 스프링 리테이너 링(21)에 용접되는 한편, 비드(501)에 의해 폴리(1)에 용접된다. 이러한 설계는 2개의 베어링(22, 24)을 이용하는 보다 강건한 설계를 가능하게 한다. 특히, 용접 비드(500)는 스프링 단부(210)를 캐리어(6)에 용접한다. 용접 비드(501)는 단부(220)를 폴리(1)에 용접한다. 용접 비드(502)는 스프링 리테이너 링(21)을 단부(220)에 용접한다. 링(21)은 비틀림 스프링(2)의 반경방향 내측에 있다.

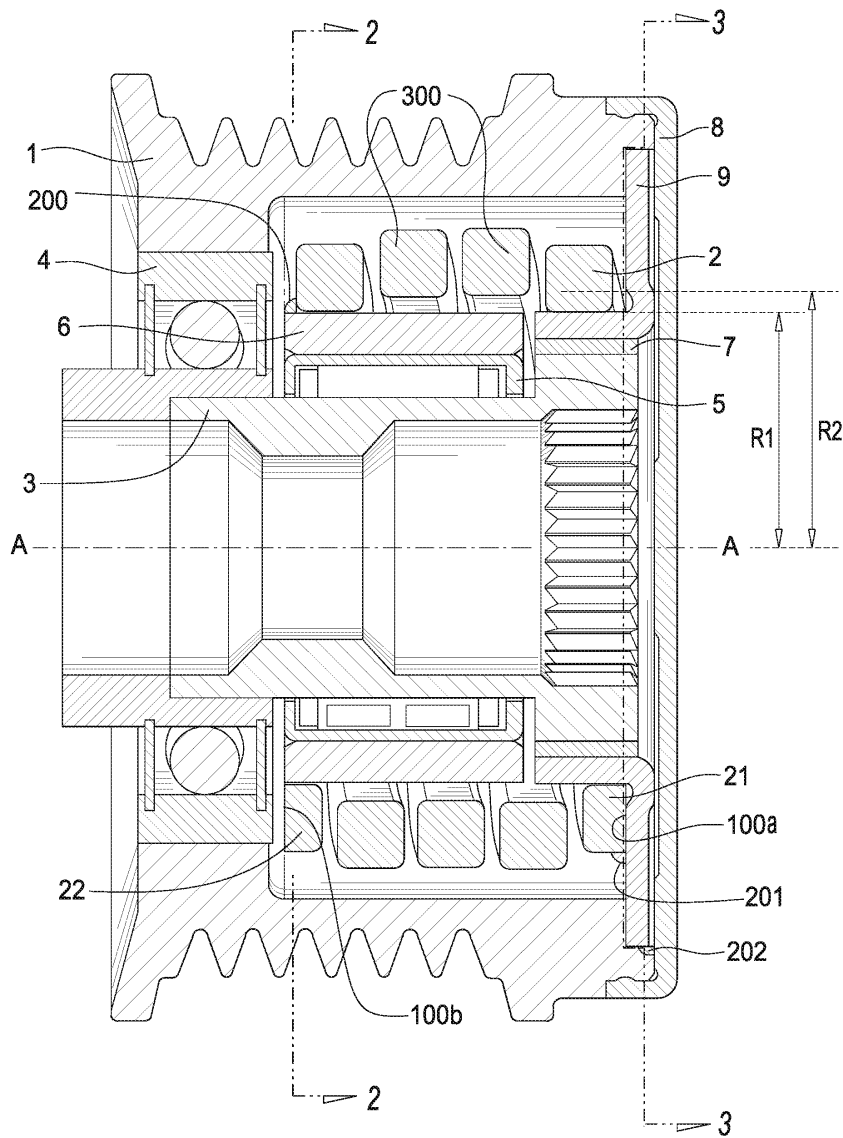
[0030] 상기한 바를 제외하면, 그 도면에서의 스프링(20)의 편평한 단부는 본 명세서에서 다른 도면들에서 설명한 바와 같이 마련된다.

[0031] 도 6은 도 5의 대안적인 실시예의 분해도이다.

[0032] 본 명세서에서는 본 발명의 실시 형태에 대해 설명하였지만, 당업자에게 있어서는 본 명세서에서 기술한 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않고 구성 및 부품들의 관계에서 변형이 이루어질 수 있다는 점은 자명할 것이다.

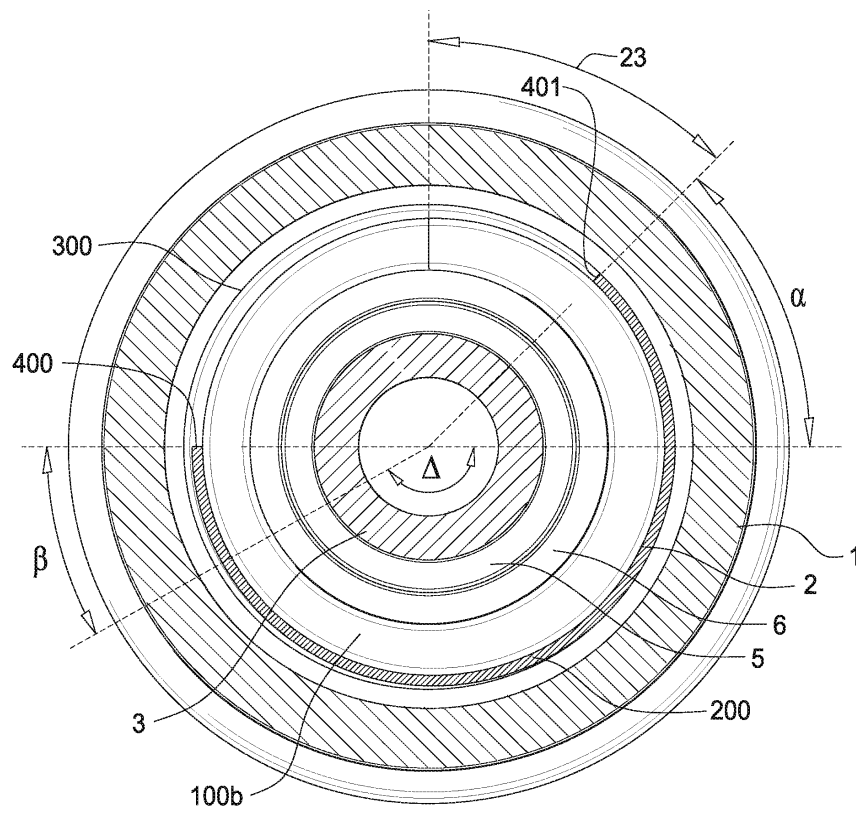
도면

도면1

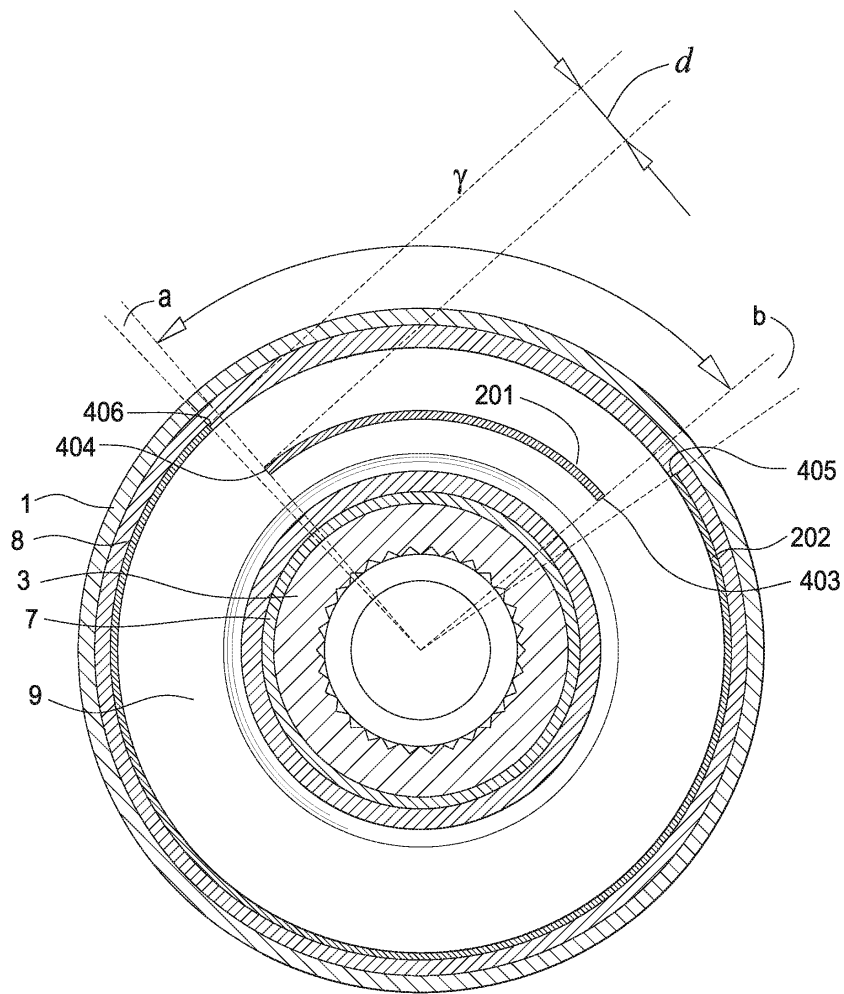




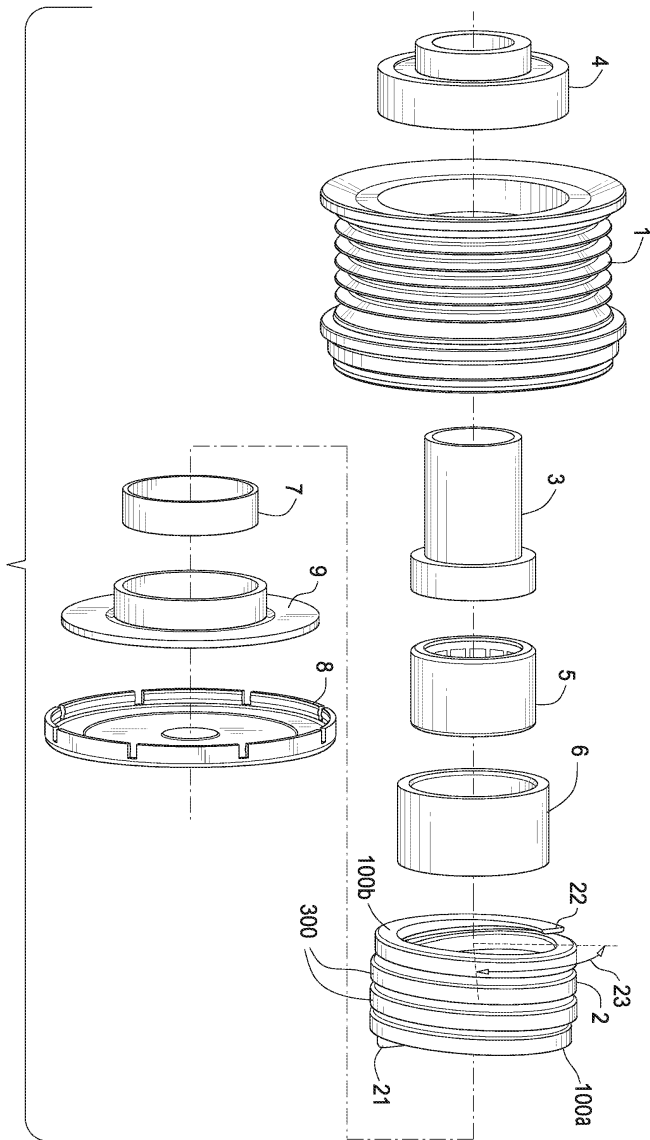
도면2



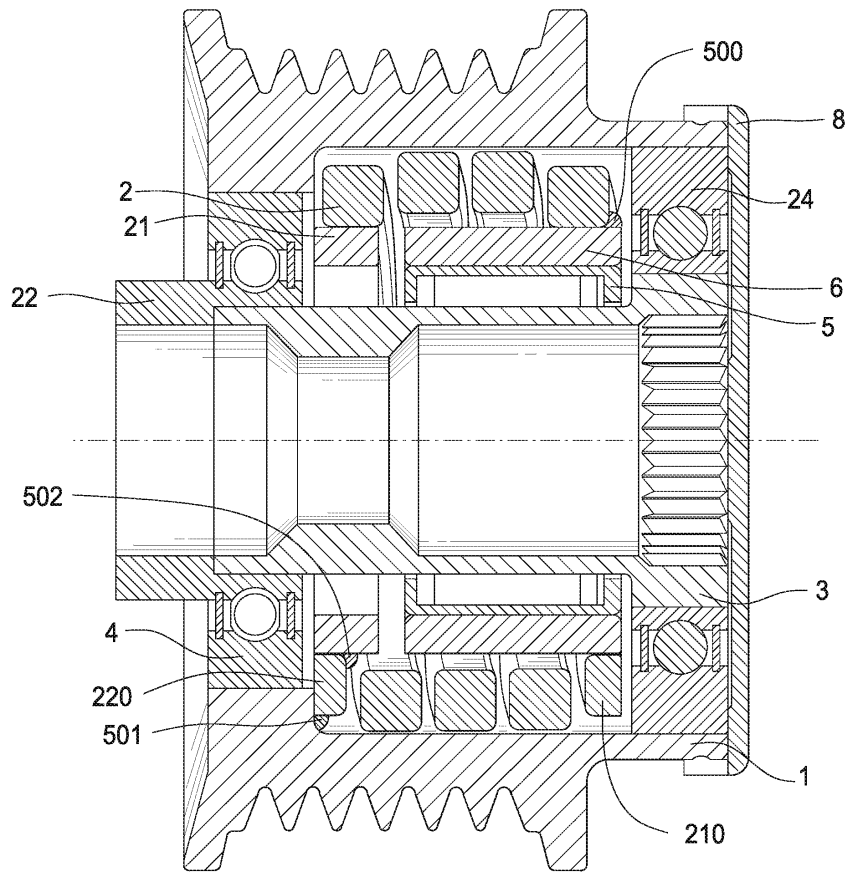
도면3



도면4



도면5



도면6

