



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0031026
(43) 공개일자 2022년03월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 15/123 (2006.01) F16F 15/127 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16F 15/12386 (2013.01)
F16F 15/12393 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7002296
- (22) 출원일자(국제) 2020년06월26일
심사청구일자 2022년01월21일
- (85) 번역문제출일자 2022년01월21일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2020/039810
- (87) 국제공개번호 WO 2020/264287
국제공개일자 2020년12월30일
- (30) 우선권주장
62/866,813 2019년06월26일 미국(US)

- (71) 출원인
로오드 코포레이션
미국 노스 캐롤라이나 캐리 로드 드라이브 111 (우: 27511)
- (72) 발명자
쿠바트 티모시
미국 16415 펜실베이니아주 페어뷰 코스믹 웨이 5325
- (74) 대리인
양영준, 윤정호

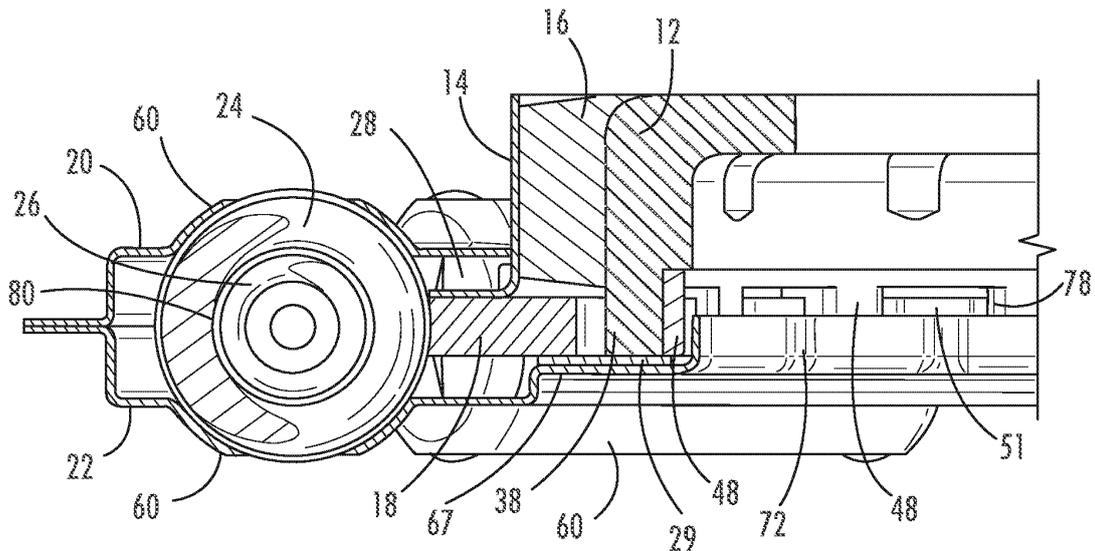
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 듀얼 레이트 비틀림 커플링

(57) 요약

비틀림 커플링은 모두가 함께 작동하는 부품을 포함한다. 내부 부재에 토크가 가해진다. 제1 스테이지(낮은 토크)는 압축 스타일 코일 스프링 세트와 직렬인 접합된 부품(고무, 내부 및 외부 부재)으로 구성된다. 접합된 부품의 비틀림 강성은 코일 스프링에 의해 제공되는 결과적 비틀림 강성의 대략 25%이다. 내부 부재 상의 제2 스테이지(높은 토크) 탱은, 제1 스테이지를 잠그고 모든 토크를 코일 스프링을 통해서 전달하는 스프로킷 판과 결합한다. 코일 스프링은 스프로킷 판 및 스프링 홀더 상의 고유한 기하구조에 의해 적소에 유지된다. 스프링 홀더는 또한 코일 스프링과 상부 및 하부 하우징 부분 사이의 금속 대 금속 접촉을 방지한다. 표면 효과 감소는 내부 부재 상의 탱 주위에 성형된 고무가 하부 하우징 부분 상의 범프를 문지를 때 매우 높은 토크에서 발생한다. 슬러스트 베어링은 축방향 힘에 반응하고 일체의 금속 대 금속 접촉을 제거하기 위해 사용된다.

대표도 - 도2c



(52) CPC특허분류
F16F 15/127 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

커플링이며;

하우징으로서,

본체, 상부 하우징 부분의 본체에 형성되는 개구, 및 상부 하우징 부분의 본체 주위에 원주방향으로 배치되고 그로부터 멀리 연장되는 복수의 코일 스프링 리시버를 갖는 상부 하우징 부분;

본체, 하부 하우징 부분의 본체에 형성되는 개구, 및 하부 하우징 부분의 본체 주위에 원주방향으로 배치되고 그로부터 멀리 연장되는 복수의 코일 스프링 리시버를 갖는 하부 하우징 부분을 포함하는, 하우징;

스프로켓 판으로서,

스프로켓 판의 두께를 통해서 형성되는 내부 개구,

내부 개구의 내경 주위에 원주방향으로 배치되는 복수의 스프로켓 티쓰,

인접한 스프로켓 티쓰 사이에 각각 형성되는 복수의 결합 리세스, 및

스프로켓 판의 둘레 주위에 원주방향으로 배치되고 그로부터 반경방향 내측으로 연장되는 복수의 코일 스프링 리세스를 포함하는, 스프로켓 판;

튜브폼 조립체로서,

내부 부재, 외부 부재, 및 튜브폼을 포함하고,

내부 부재는

내부 부재의 제1 종방향 단부에서의 장착 링,

내부 부재의 제2 종방향 단부에서의 하부 예지,

장착 링과 하부 예지 사이의 외벽 형태의 접합 요소,

하부 예지에 부착되고 그로부터 멀리 연장되며 하부 예지 주위에 원주방향으로 배치되는 복수의 탱을 포함하며;

외부 부재는

내부 부재의 접합 요소 주위에 실질적으로 동심적으로 배치되는 외벽 형태의 접합 링, 및

접합 링으로부터 멀리 연장되는 플랜지를 포함하고,

외부 부재는 플랜지를 통해서 스프로켓 판에 견고하게 고정되며;

튜브폼은 탄성중합체 재료를 포함하고, 튜브폼은 외부 부재의 접합 링과 내부 부재의 접합 요소 사이에 위치하며;

튜브폼 조립체는 복수의 탱의 각각이 복수의 결합 리세스 중 대응하는 것 내에 배치되도록 스프로켓 판에 대해 배치되는, 튜브폼 조립체; 및

복수의 코일 스프링 조립체로서, 각각의 코일 스프링 조립체는,

제1 단부와 제2 단부를 갖는 외부 코일 스프링, 및

적어도 두 개의 코일 스프링 홀더를 포함하며,

하나의 코일 스프링 홀더는 외부 코일 스프링의 제1 단부에 배치되고 다른 코일 스프링 홀더는 외부 코일 스프링의 제2 단부에 배치되는, 복수의 코일 스프링 조립체를 포함하며;

복수의 코일 스프링 조립체의 각각은 스프로킷 판의 복수의 코일 스프링 리세스 중 대응하는 것 내에 배치되고, 따라서 복수의 코일 스프링과 스프로킷 판은 스프로킷 조립체를 형성하며;

튜브폼 조립체는 스프로킷 판 조립체의 제1 측면에 배치되고 스프로킷 판에 고정되며;

상부 하우징 부분은 스프로킷 판 조립체의 제1 측면에 배치되고 튜브폼 조립체 주위에 배치되며, 하부 하우징 부분은 스프로킷 판 조립체의 제1 측면에 대향하는 스프로킷 판 조립체의 제2 측면에 배치되는 커플링.

청구항 2

제1항에 있어서, 내부 부재는 내부 부재의 중심에 원형 개구를 포함하며;

원형 개구는 하부 하우징 부분의 원형 벽에 인접하는 커플링.

청구항 3

제1항에 있어서, 스프로킷 판 주위에 원주방향으로 배치되고 스프로킷 판의 두께를 통해서 형성되는 복수의 체결구 구멍을 포함하는 커플링.

청구항 4

제1항에 있어서, 내부 부재 개구 주위에 배치되는 스러스트 베어링을 포함하고; 하부 하우징 부분 및 스러스트 베어링은 스러스트 베어링의 상부에 배치되는 스프로킷 판 조립체를 가지며 복수의 코일 스프링 조립체 각각의 일부는 하부 하우징 부분의 코일 스프링 리시버 중 하나에 배치되는 커플링.

청구항 5

제1항에 있어서, 튜브폼은 내부 부재의 접합 요소 및/또는 외부 부재의 접합 링에 접합되는 커플링.

청구항 6

제1항에 있어서, 복수의 탱의 대향 측면 및 반경방향 내측 주위에 형성되는 복수의 돌출부를 포함하고, 복수의 돌출부는 탄성중합체 재료를 포함하는 커플링.

청구항 7

제6항에 있어서, 외부 부재는 그 접합 링에서 튜브폼에 접합된 후 튜브폼 내에 스웨이징되는 커플링.

청구항 8

제6항에 있어서, 복수의 돌출부는 튜브폼과 일체로 또는 그와 별개로 형성되는 커플링.

청구항 9

제6항에 있어서, 복수의 탱, 그 위에 형성된 복수의 돌출부, 및 스프로킷 티스는 튜브폼 조립체와 스프로킷 판이 함께 조립될 때 원주방향으로 교호 패턴으로 분포되는 커플링.

청구항 10

제9항에 있어서, 돌출부의 측면과 결합 리세스의 인접한 측방 에지 사이에 갭이 존재하며, 따라서 내부 부재는 갭이 폐쇄되고 돌출부가 제1 각도 위치에서 스프로킷 판과 접촉할 때까지 스프로킷 판에 대해 회전 가능한 커플링.

청구항 11

제10항에 있어서, 튜브폼은 커플링의 제1 스테이지 강성을 제공하기 위해 내부 부재와 스프로킷 판 사이의 회전 운동에 외부 부재를 통해서 전단으로 반응하도록 구성되는 커플링.

청구항 12

제11항에 있어서, 돌출부가 스프로킷 판의 스프로킷 티스와 접촉한 후, 내부 부재 및 스프로킷 판은 제1 각도 위치를 넘어서는 모든 각도 위치에서 일체히 회전하도록 구성되는 커플링.

청구항 13

제12항에 있어서, 내부 부재 및 스프로킷 판이 제1 각도 위치를 넘어서는 회전 운동을 겪을 때, 스프로킷 판은 코일 스프링 조립체에 압축력을 가하도록 구성되며, 따라서 코일 스프링 조립체는 내부 부재 및 스프로킷 판의 회전 운동에 의해 압축될 때 제2 스테이지 강성을 제공하고, 제2 스테이지 강성은 제1 스테이지 강성보다 큰 키플링.

청구항 14

제13항에 있어서, 하부 하우징 부분의 복수의 코일 스프링 리시버의 배열 패턴은 상부 하우징 부분의 복수의 코일 스프링 리시버의 배열 패턴과 거울대칭을 이루며, 하부 하우징 부분의 개구는 하부 하우징 부분의 개구로부터 반경방향 외측으로 연장되는 복수의 범프를 갖는 링을 포함하는 키플링.

청구항 15

제14항에 있어서, 복수의 코일 스프링 조립체 각각의 일부는 상부 및 하부 하우징 부분의 코일 스프링 리시버 중 하나에 각각 배치되는 키플링.

청구항 16

제14항에 있어서, 범프는 하부 하우징 부분의 개구를 규정하는 링 주위에 배치되며, 따라서 돌출부의 반경방향 내측 표면은 내부 부재 및 스프로킷 판이 제2 각도 위치로 회전될 때 범프 중 대응하는 것과 접촉하고, 제2 각도 위치는 제1 각도 위치보다 큰 각도 변위인 키플링.

청구항 17

제16항에 있어서, 돌출부와 범프 사이의 접촉은 제1 및 제2 스테이지 강성에 추가하여, 키플링에 대한 표면 효과 감쇠를 제공하는 키플링.

청구항 18

제1항에 있어서, 상부 및 하부 하우징 부분의 각각의 플랜지의 외주 주위에 배치되는 복수의 고정 지점을 포함하며, 상부 하우징 부분과 하부 하우징 부분은 복수의 고정 지점에서 함께 고정되는 키플링.

청구항 19

제1항에 있어서, 복수의 코일 스프링 조립체 중 하나 이상은 외부 코일 스프링 내에 동심적으로 배치되는 내부 코일 스프링을 포함하며, 따라서 내부 코일 스프링은 외부 코일 스프링과 동축적인 키플링.

청구항 20

제19항에 있어서, 코일 스프링 홀더 중 적어도 하나는 내부 링을 포함하며, 하나의 코일 스프링 홀더의 내부 링은 내부 코일 스프링의 제1 단부 내에 삽입될 수 있고 다른 코일 스프링 홀더는 내부 코일 스프링의 제2 단부 내에 삽입될 수 있는 키플링.

발명의 설명

기술 분야

[0001] (관련 출원에 대한 상호 참조)

[0002] 본 출원은, 2019년 6월 26일에 출원되고 그 내용 전체가 본 명세서에 참조로 인용되는 미국 가특허출원 제 62/866,813호에 대해 우선권을 주장한다.

[0003] 본 명세서에 개시된 요지는 듀얼 레이트 비틀림 키플링(dual rate torsional coupling)의 설계, 조립 및 작동에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 비틀림 키플러는 입력부(예를 들어, 엔진)를 출력부(예를 들어, 변속기)와 기능적으로 연결하기 위해 기계에서

사용된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 현재, 가변 강성을 갖는 비틀림 커플링이 필요하며, 이는 제1 스테이지가 결합될 때 "부드러운" 강성을 제공하고 제2 스테이지가 결합될 때 "견고한" 강성을 제공하는 데 유리할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 비틀림 커플링은 모두가 함께 작동하는 많은 부품을 포함한다. 내부 부재에 토크가 인가된다. 제1 스테이지(낮은 토크)는 압축 스타일 코일 스프링 세트와 직렬인 접합된 부품(고무, 내부 및 외부 부재)으로 구성된다. 접합된 부품의 비틀림 강성은 코일 스프링에 의해 제공되는 결과적 비틀림 강성의 대략 25%이다. 내부 부재 상의 제2 스테이지(높은 토크) 탱(tang)은, 제1 스테이지를 잠그고 모든 토크를 코일 스프링을 통해서 전달하는 스프로킷 판과 결합한다. 코일 스프링은 스프로킷 판 및 스프링 홀더 상의 고유한 기하구조에 의해 적소에 유지된다. 스프링 홀더는 또한 코일 스프링과 하우징 부분 사이의 금속 대 금속 접촉을 방지한다. 표면 효과 감소는 내부 부재 상의 탱 주위에 성형된 고무가 하부 하우징 부분 상의 범프를 문지릴 때 매우 높은 토크에서 발생한다. 슬러스트 베어링은 축방향 힘에 반응하고 일체의 금속 대 금속 접촉을 제거하기 위해 사용된다.

[0007] 일 태양에서는, 듀얼 레이트 커플링이 개시된다. 듀얼 레이트 커플링은 상부 하우징 부분의 중심 주위에 배치되는 개구, 복수의 코일 스프링 리시버, 및 상부 하우징 부분의 외주 주위에 배치되는 복수의 고정 지점을 갖는 상부 하우징 부분; 하부 하우징 부분의 중심 주위에 배치되는 개구, 복수의 코일 스프링 리시버, 및 하부 하우징 부분의 외주 주위에 배치되는 복수의 고정 지점을 갖는 하부 하우징 부분으로서, 하부 하우징 부분은 복수의 코일 스프링 리시버 및 복수의 고정 지점에 대해 상부 하우징 부분과 거울대칭을 이루며, 하부 하우징 부분의 개구는 직경이 상부 하우징 부분의 개구보다 작고, 듀얼 레이트 커플링의 내경을 규정하는 원형 벽을 추가로 포함하며, 원형 벽은 하부 하우징 부분의 중심으로부터 멀리 배향되는 복수의 범프를 갖는, 하부 하우징 부분; 내부 부재의 중심에 있는 원형 개구, 장착 링, 접합 요소, 복수의 볼트 구멍, 복수의 탱, 외벽 및 하부 에지를 갖는 내부 부재로서, 복수의 탱은 하부 에지로부터 아래쪽으로 및 원주방향으로 돌출하고, 원형 개구는 하부 하우징 부분의 원형 벽 및 범프에 인접하는, 내부 부재; 내부 부재 개구 주위에 배치되는 슬러스트 베어링; 내부 부재의 복수의 볼트 구멍과 거울대칭되도록 배치된 복수의 볼트 구멍, 내부 개구 주위에 내측에 배치되는 복수의 결합 리세스와 복수의 스프로킷 티쓰, 및 외표면(56) 주위에 외측에 배치되는 복수의 코일 스프링 리세스를 갖는 스프로킷 판; 외부 코일 스프링; 제1 단부 및 제2 단부를 갖는 내부 코일 스프링; 적어도 두 개의 코일 스프링 홀더로서, 그 각각은 내부 링을 가지며, 하나의 코일 스프링 홀더의 내부 링은 내부 코일 스프링의 제1 단부 내에 삽입될 수 있고 다른 코일 스프링 홀더는 내부 코일 스프링의 제2 단부 내에 삽입될 수 있으며, 두 개의 코일 스프링 홀더와 내부 및 외부 코일 스프링의 조합은 코일 스프링 조립체를 형성하고, 코일 스프링 조립체는 스프로킷 판의 코일 스프링 리세스 내에 삽입될 수 있으며, 코일 스프링 조립체와 스프로킷 판의 조합은 스프로킷 조립체를 형성하는, 코일 스프링 홀더; 내부 부재, 외부 부재 및 튜브폼(tubeform)을 구비하는 튜브폼 조립체로서, 외부 부재는 외부 부재의 중심 주위에 배치되는 원형 개구, 플랜지 및 접합 링을 가지며, 플랜지는 접합 링에 대해 실질적으로 수직하고, 튜브폼은 내부 부재와 외부 부재 사이에 배치되고 접합되며, 튜브폼은 추가로 복수의 탱 각각에 그 주위에 접합되어 복수의 돌출부를 형성하고, 외부 부재는 접합된 후 튜브폼 내에 스웨이징되는, 튜브폼 조립체를 포함하며; 스프로킷 판의 각각의 결합 리세스는 대응하는 단일 돌출부를 한 쌍의 스프로킷 티쓰 사이에 수용할 수 있고, 대응하는 단일 돌출부와 스프로킷 티쓰 중 적어도 하나 사이의 갭을 유지할 수 있으며; 하부 하우징 부분 및 슬러스트 베어링은 슬러스트 베어링의 상부에 배치되는 스프로킷 판 조립체를 갖고, 복수의 코일 스프링 조립체 각각의 일부는 하부 하우징 부분의 코일 스프링 리시버 중 하나에 배치되며; 튜브폼 조립체는 스프로킷 판 조립체에 및 그 위에 고정되고; 상부 하우징 부분은 스프로킷 판 조립체의 상부에 배치되며 튜브폼 조립체 주위에 배치되고, 복수의 코일 스프링 조립체 각각의 일부는 상부 하우징 부분의 코일 스프링 리시버 중 하나에 배치되며; 상부 하우징 부분과 하부 하우징 부분은 함께 고정된다.

[0008] 다른 태양에서는, 듀얼 레이트 커플링이 개시되며, 커플링은: 하우징으로서, 본체, 상부 하우징 부분의 본체에 형성되는 개구, 및 상부 하우징 부분의 본체 주위에 원주방향으로 배열 또는 배치되고 그로부터 멀리 연장되는 복수의 코일 스프링 리시버를 갖는 상부 하우징 부분; 본체, 하부 하우징 부분의 본체에 형성되는 개구, 및 하부 하우징 부분의 본체 주위에 원주방향으로 배열 또는 배치되고 그로부터 멀리 연장되는 복수의 코일 스프링 리시버를 갖는 하부 하우징 부분을 포함하는 하우징; 스프로킷 판으로서, 스프로킷 판의 두께를 통해서 형성되

는 내부 개구, 내부 개구의 내경 주위에 원주방향으로 배열 또는 배치되는 복수의 스프로켓 티쓰, 인접한 스프로켓 티쓰 사이에 각각 형성되는 복수의 결합 리세스, 및 스프로켓 판의 둘레 주위에 원주방향으로 배열 또는 배치되고 그로부터 반경방향 내측으로 연장되는 복수의 코일 스프링 리세스를 포함하는 스프로켓 판; 튜브폼 조립체로서, 내부 부재, 외부 부재, 및 튜브폼을 포함하고, 내부 부재는 내부 부재의 제1 종방향 단부에서의 장착 링, 내부 부재의 제2 종방향 단부(예를 들어, 제1 종방향 단부와 대향)에서의 하부 예지, 장착 링과 하부 예지 사이의 외벽 형태의 접합 요소, 및 하부 예지에 부착되고 그로부터 멀리 연장되며 하부 예지 주위에 원주방향으로 배열 또는 배치되는 복수의 탱을 포함하며; 외부 부재는 내부 부재의 접합 요소 주위에 실질적으로 동심적으로 배열 또는 배치되는 외벽 형태의 접합 링, 및 접합 링으로부터 멀리 연장되는 플랜지를 포함하고, 외부 부재는 플랜지를 통해서 스프로켓 판에 견고하게 고정되며; 튜브폼은 탄성중합체 재료를 포함하고, 튜브폼은 외부 부재의 접합 링과 내부 부재의 접합 요소 사이에 배열 또는 배치되며; 튜브폼 조립체는 복수의 탱의 각각이 복수의 결합 리세스 중 대응하는 것 내에 배치되도록 스프로켓 판에 대해 배열 또는 배치되는, 튜브폼 조립체; 및 복수의 코일 스프링 조립체로서, 각각의 코일 스프링 조립체는, 제1 단부와 제2 단부를 갖는 외부 코일 스프링, 및 적어도 두 개의 코일 스프링 홀더를 포함하며, 하나의 코일 스프링 홀더는 외부 코일 스프링의 제1 단부에 배열 또는 배치되고 다른 코일 스프링 홀더는 외부 코일 스프링의 제2 단부에 배열 또는 배치되는, 복수의 코일 스프링 조립체를 포함하며; 복수의 코일 스프링 조립체의 각각은 스프로켓 판의 복수의 코일 스프링 리세스 중 대응하는 것 내에 배치되고, 따라서 복수의 코일 스프링과 스프로켓 판은 스프로켓 조립체를 형성하며; 튜브폼 조립체는 스프로켓 판 조립체의 제1 측면에 배열 또는 배치되고 스프로켓 판에 고정되며; 상부 하우징 부분은 스프로켓 판 조립체의 제1 측면에 배치되고 튜브폼 조립체 주위에 배치되며, 하부 하우징 부분은 스프로켓 판 조립체의 제1 측면에 대향하는 스프로켓 판 조립체의 제2 측면에 배치된다.

- [0009] 일부 실시예에서, 커플링은 듀얼 레이트 커플링이다.
- [0010] 커플링의 일부 실시예에서, 내부 부재는 내부 부재의 중심에 원형 개구를 포함하며; 원형 개구는 하부 하우징 부분의 원형 벽에 인접한다.
- [0011] 일부 실시예에서, 커플링은 스프로켓 판 주위에 원주방향으로 배열 또는 배치되고 스프로켓 판의 두께를 통해서 형성되는 복수의 체결구 구멍을 포함한다.
- [0012] 커플링의 일부 실시예에서, 장착 링은 하부 예지의 방향으로 그 두께를 통해서 형성되는 복수의 구멍을 갖는다.
- [0013] 일부 실시예에서, 커플링은 내부 부재 개구 주위에 배치되는 스러스트 베어링을 포함하고; 하부 하우징 부분 및 스러스트 베어링은 스러스트 베어링의 상부에 배치되는 스프로켓 판 조립체를 가지며 복수의 코일 스프링 조립체 각각의 일부는 하부 하우징 부분의 코일 스프링 리시버 중 하나에 배치된다.
- [0014] 커플링의 일부 실시예에서, 외부 부재의 플랜지는 접합 링에 실질적으로 수직하다.
- [0015] 커플링의 일부 실시예에서, 튜브폼은 내부 부재의 접합 요소 및/또는 외부 부재의 접합 링에 접합된다.
- [0016] 일부 실시예에서, 커플링은 복수의 탱의 대향 측면 및 반경방향 내측 주위에 형성되는 복수의 돌출부를 포함하고, 복수의 돌출부는 탄성중합체 재료를 포함한다.
- [0017] 커플링의 일부 실시예에서, 외부 부재는 그 접합 링에서 튜브폼에 접합된 후 튜브폼 내에 스웨이징된다.
- [0018] 커플링의 일부 실시예에서, 복수의 돌출부는 튜브폼과 일체로 또는 그와 별개로 형성된다.
- [0019] 커플링의 일부 실시예에서, 복수의 탱, 그 위에 형성된 복수의 돌출부, 및 스프로켓 티쓰는 튜브폼 조립체와 스프로켓 판이 함께 조립될 때 원주방향으로 교호 패턴으로 분포된다.
- [0020] 커플링의 일부 실시예에서, 돌출부의 측면과 결합 리세스의 인접한 측방 예지 사이에 갭이 존재하며, 따라서 내부 부재는 갭이 폐쇄되고 돌출부가 제1 각도 위치에서 스프로켓 판과 접촉할 때까지 스프로켓 판에 대해 회전 가능하다.
- [0021] 커플링의 일부 실시예에서, 튜브폼은 커플링의 제1 스테이지 강성을 제공하기 위해 내부 부재와 스프로켓 판 사이의 회전 운동에 외부 부재를 통해서 전단으로 반응하도록 구성된다.
- [0022] 커플링의 일부 실시예에서, 돌출부가 스프로켓 판의 스프로켓 티쓰와 접촉한 후, 내부 부재 및 스프로켓 판은 제1 각도 위치를 넘어서는 모든 각도 위치에서 일체로 회전하도록 구성된다.
- [0023] 커플링의 일부 실시예에서, 내부 부재 및 스프로켓 판이 제1 각도 위치를 넘어서는 회전 운동을 겪을 때, 스프

로켓 판은 코일 스프링 조립체에 압축력을 가하도록 구성되며, 따라서 코일 스프링 조립체는 내부 부재 및 스프로켓 판의 회전 운동에 의해 압축될 때 제2 스테이지 강성을 제공한다.

- [0024] 커플링의 일부 실시예에서, 제2 스테이지 강성은 제1 스테이지 강성보다 크다.
- [0025] 커플링의 일부 실시예에서, 하부 하우징 부분의 복수의 코일 스프링 리시버의 배열 패턴은 상부 하우징 부분의 복수의 코일 스프링 리시버의 배열 패턴과 거울대칭을 이루며, 하부 하우징 부분의 개구는 하부 하우징 부분의 개구로부터 반경방향 외측으로 연장되는 복수의 범프를 갖는 링을 포함한다.
- [0026] 커플링의 일부 실시예에서, 복수의 코일 스프링 조립체 각각의 일부는 상부 및 하부 하우징 부분의 코일 스프링 리시버 중 하나에 각각 배치된다.
- [0027] 커플링의 일부 실시예에서, 범프는 하부 하우징 부분의 개구를 규정하는 링 주위에 위치되며, 따라서 돌출부의 반경방향 내측 표면은 내부 부재 및 스프로켓 판이 제2 각도 위치로 회전될 때 범프 중 대응하는 것과 접촉하고, 제2 각도 위치는 제1 각도 위치보다 큰 각도 변위이다.
- [0028] 커플링의 일부 실시예에서, 돌출부와 범프 사이의 접촉은 제1 및 제2 스테이지 강성에 추가하여, 커플링에 대한 표면 효과 감쇠를 제공한다.
- [0029] 일부 실시예에서, 커플링은 상부 및 하부 하우징 부분의 각각의 플랜지의 외주 주위에 배치되는 복수의 고정 지점을 포함하며, 상부 하우징 부분과 하부 하우징 부분은 복수의 고정 지점에서 함께 고정된다.
- [0030] 커플링의 일부 실시예에서, 복수의 코일 스프링 조립체 중 하나 이상은 외부 코일 스프링 내에 동심적으로 배열 또는 배치되는 내부 코일 스프링을 포함하며, 따라서 내부 코일 스프링은 외부 코일 스프링과 동축적이다.
- [0031] 커플링의 일부 실시예에서, 코일 스프링 홀더 중 적어도 하나는 내부 링을 포함하며, 하나의 코일 스프링 홀더의 내부 링은 내부 코일 스프링의 제1 단부 내에 삽입될 수 있고 다른 코일 스프링 홀더는 내부 코일 스프링의 제2 단부 내에 삽입될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1a 및 도 1b는 듀얼 레이트 커플링의 상부 및 하부 사시도이다.
- 도 2a는 듀얼 레이트 커플링의 측면도이다.
- 도 2b는 도 1a로부터 2B-2B 라인을 따라서 취한 듀얼 레이트 커플링의 상부 단면도이다.
- 도 2c는 도 2a로부터 2C-2C 라인을 따라서 취한 듀얼 레이트 커플링의 측면면도이다.
- 도 2d는 도 2b로부터 2D-2D 라인을 따라서 취한 듀얼 레이트 커플링의 측면면도이다.
- 도 2e는 도 2d로부터 취한 듀얼 레이트 커플링의 내부 부재의 상세 사시도이다.
- 도 3a 및 도 3b는 듀얼 레이트 커플링의 내부 부재의 상부 및 하부 사시도이다.
- 도 4는 듀얼 레이트 커플링의 외부 부재의 상부 사시도이다.
- 도 5는 듀얼 레이트 커플링의 스프로켓 판의 상부 사시도이다.
- 도 6a 및 도 6b는 듀얼 레이트 커플링의 상부 및 하부 하우징 부분의 사시도이다.
- 도 7a 및 도 7b는 듀얼 레이트 커플링의 외부 코일 스프링 및 내부 코일 스프링의 사시도이다.
- 도 8a 및 도 8b는 외부 코일 스프링 및 내부 코일 스프링용 코일 스프링 홀더를 도시한다.
- 도 9는 내부 부재와 외부 부재 사이에 접합된 듀얼 레이트 커플링의 튜브폼의 하부 사시도이다.
- 도 10은 듀얼 레이트 커플링의 스프로켓 판에 배치된 외부 코일 스프링의 상부 사시도이며, 내부 코일 스프링이 외부 코일 스프링 내에 포개져 있는 상태이다.
- 도 11a 내지 도 11d는 듀얼 레이트 커플링을 조립하기 위한 과정을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 듀얼 레이트 비틀림 커플링이 본 명세서에 개시되어 있으며, 듀얼 레이트 비틀림 커플링은 높은 토크 입력을 전

달하는 데 작동할 수 있도록 탄성중합체 요소와 코일 스프링 요소를 둘 다 사용한다. 탄성중합체 요소는 코일 스프링이 그 안에 구속 유지되는, 스프로킷 요소와 회전 가능하게 인터페이스 연결되는 접합된 튜브폼을 포함한다. 탄성중합체 요소는 비틀림 커플링에 비틀림 강성의 제1 스테이지를 제공하기 위해 스프로킷 요소에 대해 회전 가능하다. 탄성중합체 요소가 스프로킷 요소에 대해 문질러진 후, 코일 스프링 요소는 비틀림 강성의 제2 스테이지를 제공하기 위해 (예를 들어, 압축 상태에서) 회전 가능하게 결합된다. 제1 스테이지가 제2 스테이지보다 낮은 비틀림 강성 값을 갖는 것이 유리하다. 코일 스프링 및 접합된 튜브폼은 각각의 설치를 위해 소정 양의 비틀림 강성을 제공하도록 선택될 수 있다. 접합된 튜브폼에 탄성중합체를 사용하면 제1 스테이지에서 제2 스테이지로 이행 시의 고주파 노이즈를 감소 및/또는 제거할 수 있다.

[0034] 듀얼 레이트 커플링은 증립에 있는 동안 엔진이 더 낮은 공회전 속도를 가질 수 있게 하고 기어 덜컹거림과 관련된 소음을 감소시키는 더 부드러운 초기 강성을 가능하게 한다. 추가적으로, 본 명세서에 개시된 비틀림 커플링은 안전 기구를 가지며, 따라서 듀얼 레이트 비틀림 커플링은 탄성중합체 요소(예를 들어, 제1 스테이지)가 고장나도 여전히 코일 스프링(예를 들어, 제2 스테이지)을 통해서 토크를 전달할 수 있다.

[0035] 도 1a 및 도 1b를 참조하면, 전반적으로 참조번호 10으로 지칭되는 듀얼 레이트 비틀림 커플링이 상부 및 하부 등각도로 도시되어 있다. 커플링(10)은 내부 부재(12), 외부 부재(14), 튜브폼(16), 스프로킷 판(18), 상부하우징 부분(20), 하부하우징 부분(22), 외부 코일 스프링(24), 내부 코일 스프링(26), 코일 스프링 홀더(28) 및 스러스트 베어링(29)을 포함한다.

[0036] 도 3a 및 도 3b에 도시된 바와 같이, 내부 부재(12)는 대체로 원통형의 형상을 갖는다. 내부 부재(12)는 장착 링(32), 외벽(40) 형태의 접합 요소, 복수의 볼트 구멍(36), 및 복수의 탱(38)을 갖는다. 장착 링(32)은 대체로 환형의 형상을 가지며 내부 부재(12)의 원통형 형상의 제1 단부를 규정한다. 장착 링(32)은 내부 부재(12)의 종방향으로 그 두께를 통해 중심에 배치되는 개구(30)를 가지며, 개구(30)는 샤프트가 통과할 수 있는 크기이다. 개구(30)는 대체로 원형의 프로파일을 갖는 것으로 도시되어 있지만, 개구(30)는 커플링(10)이 그와 상호연결되도록 제조되는 샤프트 및 특정 용도에 기초하여 임의의 크기 및/또는 형상을 가질 수 있다. 도시된 예시적 실시예에서, 내부 부재는 장착 링(32)에 형성되고 장착 링(32)을 통해서 부분적으로 또는 전적으로 연장되는 복수의 볼트 구멍(36)을 갖는다. 일부 실시예에서, 내부 부재(12)는 예를 들어 그리고 제한 없이 스플라인식 인터페이스, 키 웨이 및/또는 테이퍼 로크 허브에 의해 입력부(예를 들어, 엔진) 또는 출력부(예를 들어, 변속기)에 연결될 수 있다. 내부 부재(12)와 입구 장치 또는 출구 장치 사이의 임의의 적절하게 견고한 연결은 본 명세서에 개시된 요지의 범위를 벗어나지 않는 상태로 제공될 수 있다.

[0037] 내부 부재(12)는 내부 부재(12)의 [예를 들어, 내부 부재(12)의 원통형 형상의 연장부의 종방향으로의] 높이 또는 길이를 탱(38)과 함께 규정하기 위해 장착 링(32)으로부터 멀리 연장되는 외벽(40)을 갖는다. 볼트 구멍(36)은 내부 부재(12)의 외벽(40)과 개구(30) 사이에서 장착 링(32) 주위에 원주방향으로 배치되고 이격된다. 볼트 구멍(36)은 대체로 내부 부재(12)의 종방향으로 연장되며, 커플링(10)을 입력부 또는 출력부 중 어느 하나에 부착하도록 구성된 암나사 패턴을 갖는다. 외벽(40)은 종방향으로 하부 에지(42)까지 연장되며, 하부 에지로부터 각각의 탱(38)은 종방향으로 및/또는 원주방향으로(예를 들어, 내측으로) 돌출된다. 외벽(40)의 외주면은 내부 부재(12)를 외부 부재(14)에 결합하기 위해 탄성중합체 튜브폼(16)이 접합되는 접합 요소로서 구성된다. 내부 부재(12)는 외벽(40)으로부터 반경방향 대향 표면 상에 있는 내벽(70)을 포함한다. 일 실시예에서, 내부 부재(12)는 연성 주철로 가공된다. 그러나, 커플링(10)의 특정 용도 및/또는 설치를 위해 하중 및/또는 모멘트에 반응할 수 있는 임의의 적절한 재료가 선택될 수 있다.

[0038] 도 4에 도시된 바와 같이, 전반적으로 참조번호 14로 지칭되는 외부 부재는 플랜지(44) 및 접합 링(46)을 갖는다. 플랜지(44)는 접합 링(46)에 실질적으로 수직하며, 접합 링(46)으로부터 멀리 실질적으로 반경방향으로 배향된 방향으로 연장된다. 외부 부재(14)는 내부 부재(12)의 외벽(40) 주위에 동심적으로 배열 또는 배치되며, 따라서 접합 링(46)은 내부 부재(12)의 외벽(40)에 인접하지만 그로부터 [예를 들어, 튜브폼(16)에 의해] 이격된다. 플랜지(44)에는 복수의 노치(45)가 형성되며, 이들 노치는 플랜지(44)의 둘레로부터 반경방향 내측으로 연장된다. 노치(45)는 플랜지(44) 주위에 원주방향으로 상호 이격되어 있다. 노치(45)가 플랜지에 형성되는 위치는 외부 부재(14)를 스프로킷 판(18)으로 회전 로크하여 그 사이의 상대 회전 운동을 방지하기 위해 외부 부재(14)가 스프로킷 판(18)에 견고하게 부착되어야 하는 부착 위치(예를 들어, 나사 구멍)에 대응한다. 일부 실시예에서, 외부 부재(14)는 강철로 제조되고 스템핑 공정에 의해 형성될 수 있다. 그러나, 커플링(10)의 특정 용도 및/또는 설치를 위해 하중 및/또는 모멘트에 반응할 수 있는 임의의 적절한 재료가 선택될 수 있다.

[0039] 도 9는 튜브폼 조립체(86)를 형성하기 위해 함께 조립되고 튜브폼(16)에 의해 인접하는 내부 부재(12) 및 외부

부재(14)를 도시한다. 튜브폼(16)은 내부 부재(12) 주위에 동심적으로 배치되며, 따라서 튜브폼(16)의 내주면은 내부 부재(12)의 외벽(40)과 접촉하고 바람직하게는 그것에 접합된다. 튜브폼(16)은 내부 및 외부 부재(12, 14)의 둘레의 전부 또는 적어도 일부 주위에서 내부 부재(12)를 외부 부재(14)로부터 물리적으로 분리하고 커플링(10)의 작동 중에 내부 부재(12)가 외부 부재(14)와 접촉하거나 외부 부재(14)에 의해 접촉되는 것을 방지하기 위해 내부 부재(12)의 외벽(40)과 외부 부재(14)의 접합 링(46) 사이에 동심적으로 배열 또는 배치된다. 바람직하게, 튜브폼(16)은 내부 부재(12)의 외벽(40)과 외부 부재(14)의 접합 링(46)의 내벽 중 하나 또는 둘 다에 접합된다. 이상은 단지 예이며, 튜브폼(16)이 적절한 감쇠 성능을 제공할 수 있게 하는 임의의 부착 기구를 사용하여 튜브폼(16)이 내부 부재(12)와 외부 부재(14) 사이에 유지될 수 있음이 고려된다. 도시된 예에서, 내부 부재(12)는 가공된 연성 주철로 형성되며 외부 부재(14)는 강철로 스탬핑된다.

[0040] 튜브폼(16)은 또한 도 9에서 내부 부재(12)의 탱(38)에 적어도 부분적으로 그 주위에 접합되고, 따라서 튜브폼(16)을 형성하는 탄성중합체 재료로 제조된 돌출부(48)를 형성하는 것으로 도시되어 있다. 돌출부는 도 9에 도시되어 있듯이, 적어도 그 각각이 내부 부재(12)의 반경방향 평면에서 연장되는 탱(38)의 양 측면과 탱(38)의 내주면 주위에 유리하게 형성된다. 일부 실시예에서, 탱(38)의 외주면은 돌출부(48)에 의해 커버될 수 있다. 돌출부(48)는 튜브폼(16) 및 내부 부재(12)의 내부 원주 채널 상에 및/또는 내에 형성된 내부 링(49) 중 하나에 또는 둘 다에 접합된다. 일부 실시예에서, 튜브폼(16)은 도 9에 도시된 내부 부재(12)와 외부 부재(14) 사이의 위치에 전체적으로 및/또는 부분적으로 사전형성되고 설치될 수 있다. 일부 실시예에서, 튜브폼(16)은 예를 들어 사출 성형 기술에 의해 본래 위치에 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 돌출부(48) 및 내부 링(49)은 내부 부재(12)와 외부 부재(14) 사이에 있는 것으로 정의되는, 튜브폼(16)의 대체로 환형인 본체 부분으로부터 분리될 수 있거나 및/또는 물리적으로 구별될 수 있다. 일부 실시예에서, 돌출부(48) 및 내부 링(49)은 튜브폼(16)의 본체 부분과 일체가 되도록 형성될 수 있다. 일부 실시예에서, 돌출부(48) 및 내부 링(49)은 상호 일체로 형성될 수 있고 튜브폼의 본체 부분으로부터 분리될 수 있으며, 실제로 돌출부(48) 및 내부 링(49)은 튜브폼(16)을 형성하는 방법과 다른 기술(예를 들어, 사출 성형)에 의해 형성될 수 있다.

[0041] 전반적으로 참조부호 18로 지칭되는 스프로킷 판이 도 5에 도시되어 있다. 스프로킷 판(18)에는 내부 개구(52)가 형성된다. 도시된 바와 같이, 내부 개구(52)는 스프로킷 판(18)의 전체 두께를 통해서 연장되어 그 안에 구멍 또는 공극을 형성한다. 내부 개구(52)는 스프로킷 판(18)의 중심축 주위에 중심에(예를 들어, 균일하게) 배치된다. 일부 실시예에서, 내부 개구(52)는 중심축으로부터 오프셋될 수 있거나 및/또는 불균일한 프로파일을 가질 수 있다. 스프로킷 판(18)은 내부 개구(52)의 외주에 의해 규정되는 그 내주면에서 그 안에 형성되는 결합 리세스(전반적으로 참조부호 50으로 지칭됨)를 가지며, 결합 리세스는 내부 개구(52)의 내주면 주위에 원주방향으로 이격되는 스프로킷 티쓰(51)를 규정하고, 따라서 결합 리세스(50)는 내부 개구(52)의 내주면으로부터 반경방향으로 멀리 연장되며, 결합 리세스(50)의 각각은 스프로킷 티쓰(51) 중 하나에 의해 인접한 결합 리세스(50)로부터 이격된다. 결합 리세스(50)는 내부 부재(12)의 탱(38)이 형성되는 패턴과 실질적으로 동일한 패턴으로 내부 개구(52) 주위에서 원주방향으로 이격되며, 따라서 결합 리세스(50)는 내부 부재(12)의 각각의 탱(38)[예를 들어 돌출부(48)에 형성됨]이 결합 리세스(50) 중 하나 내에 배치되고 스프로킷 티쓰(51)에 의해 상호 이격될 수 있도록 배치된다. 따라서, 내부 부재(12)의 대응 돌출부(48)는 인접한 스프로킷 티쓰(51)의 각 세트 사이에 배치된다.

[0042] 스프로킷 판(18)은 스프로킷 판(18)의 외주면(56)에 형성되어 그로부터 반경방향 내측으로 연장되는 복수의 코일 스프링 리세스(전반적으로 참조부호 54로 지칭됨)를 갖는다. 코일 스프링 리세스(54)는 스프로킷 판(18) 주위에 원주방향으로 이격되며, 그 안에 코일 스프링 조립체(88, 도 10)를 설치할 수 있도록 스프로킷 판(18)의 원주방향으로 연장된다. 각각의 코일 스프링 리세스(54)의 길이(L)[예를 들어, 코일 스프링 리세스(54)가 형성되는 원주면(56)에 접하는 방향으로 측정됨]는 그 안에 설치될 코일 스프링 조립체의 비압축 길이 및 특정 용도를 위해 지정되는 사전 압축의 양 및/또는 정도에 기초한다. 스프로킷 판(18)은 그 두께 내에 형성되거나 및/또는 그 두께를 통해서 적어도 부분적으로(예를 들어, 완전히) 형성되는 구멍(55)을 갖는다. 구멍(55)은 외부 부재(14)의 플랜지(44)에 형성된 노치(45)(도 4 참조)와 정렬되도록 스프로킷 판(18) 주위에 이격되며, 따라서 체결구는 스프로킷 판(18)과 외부 부재(14) 사이의 상대 운동(예를 들어, 비틀림, 측방향 및/또는 축방향)을 방지 및/또는 저항하기 위해 노치(45)와 구멍(55)을 통과하여 외부 부재(14)를 스프로킷 판(18)에 견고하게 결합할 수 있다. 스프로킷 판(18)은 스탬핑, 레이저 절단되거나 및/또는 강철로 형성될 수 있다. 그러나, 스프로킷 판(18)을 형성하는 데 있어서 임의의 형성 재료 및 형성 형태가 사용될 수 있으며 이는 특정 용도에 적합한 강도, 두께 및 재료 특성을 갖는 스프로킷 판(18)을 생성할 것이다. 예시적 실시예에서, 스프로킷 판(18)은 약 0.5인치(in)의 두께를 갖지만, 두께는 전달될 토크에 기초하여 선택될 수 있다. 일부 바람직한 실시예에서, 스프로킷 판(18)은 스프로킷 조립체(예를 들어, 90, 도 10 참조)의 조립(예를 들어, 일원화된 방식으로)의 코일 스

프링 조립체 삽입)을 보조하고 코일 스프링 조립체가 정상 작동 중에 코일 스프링 리세스(54)로부터 이탈되는 것을 방지하기 위해 둥근 프로파일을 갖는다.

[0043] 도 6a 및 도 6b를 참조하면, 전반적으로 참조부호 20으로 지칭되는 상부 하우징 부분 및 전반적으로 참조부호 22로 지칭되는 하부 하우징 부분의 예시적 실시예가 각각 도시되어 있다. 도시된 예시적 실시예에서, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)은 그 중심 부분을 제외하고 실질적으로 서로의 거울 이미지이다. 도 6a에 도시된 바와 같이, 상부 하우징 부분(20)은 구멍을 형성하기 위해 그 두께를 통해서 형성되는 중심 개구(58)를 갖는다. 상부 하우징 부분(20)은 상부 하우징 부분(20)의 본체(64)로부터 반경방향으로 멀리 연장되는 플랜지(66A)를 가지며, 플랜지(66A)는 상부 하우징 부분(20)의 본체(64)로부터 오프셋(예를 들어, 동일 평면에 있지 않음)된다. 플랜지(66A)와 본체(64)는 서로에 대해 평행하거나 경사질 수 있다. 하부 하우징 부분(22)은 하부 하우징 부분(22)의 본체(74)로부터 반경방향으로 멀리 연장되는 플랜지(66B)를 가지며, 플랜지(66B)는 하부 하우징 부분(22)의 본체(74)로부터 오프셋(예를 들어, 동일 평면에 있지 않음)된다. 플랜지(66B)와 본체(74)는 서로에 대해 평행하거나 경사질 수 있다. 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)의 플랜지(66A, 66B)에는 각각의 노치(62A, 62B)가 형성될 수 있으며, 이들 노치는 상부 하우징 부분(20)을 하부 하우징 부분(22)에 대해 고정하기 위해 노치에 부착되는 체결구를 갖도록 구성된다. 일부 실시예에서, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)은 체결구를 노치(62A, 62B)를 통해서 입력부 또는 출력부(예를 들어, 입력부 또는 출력부에 연결된 샤프트) 내로 통과시킴으로써 예를 들어 플랜지(66A, 66B)를 포함하여, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)의 임의의 부분에서 입력부 또는 출력부 중 어느 하나에[예를 들어, 내부 부재(12)가 연결되지 않는 곳에] 연결된다. 상부 하우징 부분(20)에 형성되는 개구(58)는 튜브폼 조립체(86, 도 9)가 스프로킷 조립체(90, 도 10)에 부착되고 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)이 스프로킷 조립체(90) 주위에 고정될 때 개구(58)가 외부 부재(14)의 집합 링(46)의 외표면에 인접하여 위치하도록 형상을 갖는다. 상부 및 하부 하우징 부분은 스탬핑 기술을 포함하는 임의의 적합한 기술에 의해 형성될 수 있다.

[0044] 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)의 각각은 그 각각의 본체(64, 74)에 형성되는 코일 스프링 리시버(60)를 갖는다. 코일 스프링 리시버(60)의 각각은 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)이 스프로킷 조립체(90) 주위에 고정될 때 스프로킷 조립체(90)의 외부 코일 스프링(24)의 일부(예를 들어, 그 전체 길이의 아치형 부분)를 수용하도록 크기를 갖는다. 상부 하우징 부분(20)에 형성된 각각의 코일 스프링 리시버(60)는 하부 하우징 부분(22)에 형성된 코일 스프링 리시버(60) 중 대응하는 것과 실질적으로 동일하다. 따라서, 상부 하우징 부분(20)에 형성된 코일 스프링 리시버(60)의 배열, 크기 및 형상은 실질적으로 동일하다[예를 들어, 함께 조립될 때 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)의 플랜지(66)에 의해 규정되는 평면에 대해 거울대칭이다]. 일부 실시예에서는, 두 개 이상의 스프링 조립체(88, 도 10) 세트가 단일의 스프로킷 조립체(90)에 설치될 수 있으며, 각각의 스프링 조립체(88) 세트의 각각의 스프링 조립체(88)는 동일한 길이를 갖지만, 예를 들어 제1 스프링 조립체(88) 세트의 스프링 조립체(88) 전부가 예를 들어 스프로킷 조립체(90)의 제2(또는 제3, 제4 등) 스프링 조립체(88) 세트의 스프링 조립체(88) 전부와 다른 길이를 가질 수 있다. 제1, 제2, 제3 등 스프링 조립체(88) 세트에서의 상이한 길이는 예를 들어 제한 없이, 상이한 비압축 길이를 갖는 코일 스프링(24, 26, 도 7a, 도 7b 참조) 중 하나 이상을 사용하는 것, 더 많은 양 또는 정도의 사전-압축을 코일 스프링 조립체(88)에 인가하는 것 등에 기인할 수 있다. 스프로킷 조립체(90)가 두 개 이상의 상이한 스프링 조립체(88) 세트를 사용하는 실시예에서는, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에 의해 형성된 하우징 내에서 스프로킷 조립체(90)의 코킹(cocking) 또는 기타 오정렬 운동을 초래할 수 있는 스프로킷에 대한 모멘트 부여를 방지하기 위해 이들 상이한 스프링 조립체(88) 세트의 분포를 스프로킷 조립체(90) 및/또는 커플링(10)의 종축에 대해 반경방향으로 거울대칭으로 하는 것이 유리하다.

[0045] 하부 하우징 부분(22)은 본체(74)로부터 반경방향 내측으로 연장되는 스러스트 베어링 표면(67) 및 하부 하우징 부분(22)의 중심 영역에 형성되는 개구(68)를 갖는다. 스러스트 베어링 표면(67)은 바람직하게 하부 하우징 부분(22)의 본체(74)와 동일 평면에 있지 않다(예를 들어, 그로부터 수직으로 오프셋된다). 개구(68)는 하부 하우징 부분(22)의 본체(74)의 두께(예를 들어, 부분적으로 또는 전체적으로)를 통해서 형성된다. 개구(68)는 상부 하우징 부분(20)의 본체(64)에 형성된 개구(58)보다 (예를 들어, 직경이) 작다. 개구(68)는 실질적으로 환형의 형상을 갖고 스러스트 베어링 표면(67)으로부터 멀리 실질적으로 직교하여 연장되는 링(69)에 의해 규정되며, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)이 스프로킷 조립체(90)[이는 이어서 튜브폼 조립체(86)에 부착됨] 주위에 조립될 때, 개구(68)를 규정하는 벽은 내부 부재(12)의 내벽(70, 도 3b)에 실질적으로 인접하여 배열 또는 배치되고 유지된다. 개구(68)는 커플링(10)의 파일릿 직경을 제공한다. 하부 하우징 부분(22)은 또한 개구(68)의 벽에 형성되는 범프(72)를 갖는다. 범프(72)는 내부 부재(12)가 스프로킷 조립체(90)와 함께 하부 하우징 부분(22)에 대해 회전하여 커플링(10)에 대한 비틀림 입력의 결과로 충분히 큰 변위를 겪을 때 범프가 튜브

폼 조립체(86)의 돌출부(48)와 접촉하거나 돌출부(48)에 의해 접촉될 수 있도록 개구의 벽으로부터 반경방향 외측으로 연장된다. 범프(72)와 돌출부(48) 사이의 이 접촉은 돌출부(48)가 스프로킷 티쓰(51)의 측벽 및 하부 하우징 부분(22)의 링(69)에 형성된 범프(72)에 대해(예를 들어, 접촉하여) 측방향으로 결합될 때 예를 들어 튜브폼 조립체(86)와 스프로킷 조립체(90) 사이에서 커플링(10)의 구성요소의 큰 진폭 회전 변위 도중에 표면 효과 감쇠를 제공하며, 따라서 범프(72)는 링(69)으로부터 반경방향 외측으로 스프로킷 판(18), 상부 및/또는 하부 하우징 부분(20, 22)의 플랜지(66A/66B) 등의 방향으로 연장된다.

[0046] 하부 하우징 부분(22)은 그 본체(74)에 형성되고 본체(74)로부터 (예를 들어 평평하지 않게) 돌출하는 코일 스프링 리시버(60)를 갖는다. 하부 하우징 부분(22)의 플랜지(66B)는 코일 스프링 리시버(60)가 본체(74)로부터 오프셋되는 방향과 반대되는 방향으로 본체(74)로부터 오프셋되는 것으로 도시되어 있다. 조립된 배향에 있을 때[예를 들어, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)이 스프로킷 조립체(90) 주위에서의 조립을 위해 서로에 대해 배치될 때], 플랜지(66A, 66B)는 각각의 본체(64, 74)로부터 멀리 연장되며, 따라서 플랜지(66A, 66B)는 서로 인접하여(예를 들어, 개스킷과 직접 접촉하거나 개스킷에 의해서만 분리되어) 배열 또는 배치된다. 조립된 배향에서, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)의 본체(64, 74)는 스프로킷 판(18)의 두께보다 큰 거리만큼 상호 이격되며, 본체(64, 74)는 재료의 밴드, 링 또는 리지에 의해 각각의 플랜지(66A, 66B)로부터 이격된다. 조립된 배향에서, 상부 하우징 부분(20)의 코일 스프링 리시버(60)는 하부 하우징 부분(22)의 코일 스프링 리시버(60)가 본체(74)로부터 멀리 연장되는 방향과 반대되는 방향으로 본체(64)로부터 멀리 연장되며, 따라서 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에서 코일 스프링 리시버(60)의 각각의 정렬된 쌍 사이에는 코일 스프링 조립체(88) 중 대응하는 것이 수용되는 공동이 형성되고, 스프로킷 판(18)에 형성된 코일 스프링 리세스(54) 또한 공동과 정렬된다.

[0047] 일부 실시예에서, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)은 강철 또는 철 재료로부터 스탬핑되지만, 적절한 강도, 두께 및 유사한 재료 특성을 제공하는 예를 들어 알루미늄을 포함하는 임의의 재료는 통상의 기술자에게 알려져 있는 바와 같이 작용할 것이다. 강철로 제조되는, 도시된 예시적 실시예에서, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)의 두께는 0.04 내지 약 0.08인치이며, 바람직한 두께는 약 0.06인치이다. 일부 실시예에서, 상부 및/또는 하부 하우징 부분(20, 22)은 용도에 필요한 임의의 치수로 제조될 수 있다.

[0048] 도 2e는 조립된 구성에 있는 커플링(10)의 부분 단면도이다. 도 2e에 도시된 바와 같이, 튜브폼(16)은 내부 부재(12)에 형성된 탱(38)을 적어도 부분적으로 또는 전체적으로 둘러싸는 복수의 돌출부(48)를 갖는다. 각각의 돌출부는 탱(38) 중 대응하는 것의 적어도 측면 및 반경방향 내표면에 대해 접합되는 것이 유리하다. 도시된 조립 상태에서, 각각의 탱(38)은 그와 관련된 돌출부(48)와 함께, 인접한 스프로킷 티쓰(51) 사이의 갭에 의해 규정되는, 스프로킷 판(18)의 반경방향 내표면에 형성된 결합 리세스(50) 중 하나 내에 배열 또는 배치된다. 돌출부(48)는 돌출부가 배치되는 결합 리세스(50)의 [예를 들어, 스프로킷 판(18)의 원주방향으로의] 폭보다 작은 [예를 들어, 내부 부재(12)의 원주방향으로의] 폭을 갖기 때문에, 각각의 돌출부(48)의 측방 예지와 각각의 돌출부(48)가 배치되는 결합 리세스의 측방 예지 사이에 규정되는 갭(78)이 있다. 갭(78)은 돌출부(48)가 내부 부재(12)와 함께 돌출부(48)가 배치되는 결합 리세스(50)의 측방 예지를 향하여 회전 운동할 수 있게 한다.

[0049] 내부 부재(12)가 스프로킷 판(18)에 대해 돌출부(48)와 결합 리세스(50)의 측방 예지 중 하나 사이의 갭(78)에 대응하는 양만큼 회전한 후, 돌출부(48)의 측벽은 스프로킷 판(18)의 결합 리세스(50) 중 대응하는 것의 측방 예지에 대해 결합되며(예를 들어, 원주방향으로 가압되며), 돌출부의 측면은 스프로킷 판(18)과 탱(38) 사이에 유연한 결합을 (예를 들어, 고무같은 층으로서) 제공한다. 돌출부(48)와 탱(38)은 각각 내부 부재(12)와 외부 부재(14) 사이의 회전 운동에 반응하고 스프로킷 판(18)에 견고하게 부착되는 튜브폼(16)에 의해 결합 리세스(50) 중 하나 내에 비편향 위치에(예를 들어, 회전력이 전혀 가해지지 않을 때) 유지되며, 따라서 내부 부재(12)에 회전력이 전혀 가해지지 않을 때 내부 부재(12)는 외부 부재(14)에 대해 그리고 그로 인해 스프로킷 판(18)에 대해 비편향 상태로 복귀한다. 일부 실시예에서, 돌출부(48)의 양쪽에 있는 갭(78)은 결합 리세스(50)의 측방 예지 사이에서 실질적으로 균일할 수 있다(예를 들어, 균일하도록 설계되지만, 약간의 오정렬을 초래할 수 있는 제조 및 조립 중의 공차를 허용함). 다른 실시예에서, 결합 리세스(50) 내의 돌출부(48) 및 탱(38)의 위치는 돌출부(48)와 결합 리세스(50) 사이의 갭(78)이 원주방향으로 돌출부(48)의 제1 측면에서, 돌출부(48)의 제1 측면과 대향하는 제2 측면에서 보다 상이하도록(예를 들어 더 작거나 더 크도록) 원주방향으로 엇갈리거나 오프셋될 수 있다. 일부 실시예에서, 결합 리세스(50) 내의 돌출부(48) 및 탱(38)의 위치는 돌출부(48)가 제1 방향으로 결합 리세스(50)의 측방 예지와 인접하거나 접촉하도록 원주방향으로 엇갈리거나 오프셋될 수 있으며, 따라서 제1 방향으로 돌출부(48)의 측면과 결합면(50)의 측방 예지 사이에 갭이 없거나 공칭 갭만 존재하고, 갭(78)은 제1 방향에 반대되는 제2 방향으로 돌출부의 제2 측면과 결합면의 측방 예지 사이에만 존재한다.

[0050] 또한, 돌출부가 결합 리세스(50)의 측방 에지 중 하나에 접촉하도록 내부 부재(12)가 원주방향으로 제1 각도 위치까지 반경방향으로 제1 각도 거리만큼 변위된 후, 내부 부재(12), 외부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)은 제1 각도 위치를 넘어서 반경방향으로 변위될 때 일원화된 방식으로 이동하고 코일 스프링 조립체(88)는 제1 각도 위치를 넘어서는 추가 각도 변위에 저항 및/또는 반응하기 위해 커플링(10)에 증가된 제2 강성을 제공하도록 결합된다. 내부 부재(12), 외부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)이 제1 각도 위치를 넘어서 회전 변위되게 하기 위해 충분한 크기의 회전력이 [예를 들어, 내부 부재(12)를 통해서] 커플링(10)에 가해질 때, 내부 부재(12), 외부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)은 코일 스프링(24, 26)이 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에 형성된 코일 스프링 리세스(60) 내에서 압축됨에 따라 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에 의해 규정되는 하우징 내에서 계속 회전할 것이며 이는 내부 부재(12), 외부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)이 제1 각도 위치보다 반경방향으로 더 변위되는 제2 각도 위치까지 반경방향으로 제2 각도 거리만큼 변위될 때까지 회전될 것이다. 이 제2 각도 위치에서, 돌출부(48)는 하부 하우징 부분(22)의 링(69)에 형성된 범프(72)에 인접하여 배치된다. 커플링(10)이 [예를 들어, 내부 부재(12)에서] 충분한 크기의 회전력을 받으면, 내부 부재(12), 외부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)은 제2 각도 위치를 넘어서 회전하며, 따라서 돌출부(48)의 반경방향 내향 표면은 커플링(10)의 큰 변위 (예를 들어, 제2 각도 위치를 넘어서는) 중에 표면 효과 감쇠를 생성하기 위해 범프(72)와 접촉하고 범프(72)에 의해 적어도 어느 정도 반경방향으로 압축된다.

[0051] 도 7a 및 도 7b는 각각 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26)의 예시적 실시예를 도시한다. 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26)은 동일하거나 상이한 비압축 길이를 갖도록 선택될 수 있다. 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26)에 대한 허용 가능한 이동 및/또는 압축의 양은 주어진 용도에 필요한 토크 및 강성에 기초한다. 코일 스프링 조립체(88)를 형성하기 위해, 내부 코일 스프링(26)은 외부 코일 스프링(24) 내에 배치되고, 이들은 코일 스프링 홀더(28)에 의해 함께 유지되며, 그 다양한 태양이 도 8a 및 도 8b에 도시되어 있다. 도 8a에 도시된 예시적 실시예에서, 코일 스프링 홀더(28)는 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26)을 코일 스프링 조립체(88) 내에 고정하기 위해 그리고 적어도 코일 스프링 조립체(88)가 비편향 상태에 있는 동안에 및 바람직하게 코일 스프링 조립체(88)의 전체 압축 범위에 걸쳐서 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26) 사이의 직접 접촉을 방지하기 위해 코일 스프링 홀더(28)의 내부 접촉면으로부터 [예를 들어, 코일 스프링 조립체(88)의 측방향 또는 종방향으로] 연장되는 원주 벽(80)을 갖는다. 벽(80)은 적어도 내부 코일 스프링(26)이 코일 스프링 홀더(28)의 반경방향 내측 접촉면(85A)에 대해 압축 접촉하는 곳인 내부 코일 스프링(26)의 단부(82A)에서 내부 코일 스프링(26)의 외경과 동일하거나, 실질적으로 유사하거나(예를 들어, 제조 공차를 허용), 그보다 큰 내경을 갖는다. 벽(80)은 적어도 외부 코일 스프링(24)이 코일 스프링 홀더(28)의 반경방향 외측 접촉면(85B)에 대해 압축 접촉하는 곳인 외부 코일 스프링(24)의 단부(82A)에서 외부 코일 스프링(24)의 내경과 동일하거나, 실질적으로 유사하거나(예를 들어, 제조 공차를 허용), 그보다 작은 외경을 갖는다. 일부 실시예에서(예를 들어, 단일 코일 스프링만 갖는 실시예에서), 벽(80)은 생략될 수 있다.

[0052] 코일 스프링 조립체(88)는 다른 코일 스프링 홀더(28)를 가지며, 이는 일부 실시예에서 생략될 수 있지만 바람직하게는 내부 및 외부 코일 스프링(26, 24)의 단부(82A, 82B)와 접촉하고 코일 스프링 조립체(88)의 외부 측방향 경계를 규정하는 벽(80)을 구비한다. 코일 스프링 홀더(28)는 코일 스프링 홀더(28)의 두께를(예를 들어, 완전히) 관통하여 형성되는 구멍(83)을 갖는다. 구멍(83)은 코일 스프링 조립체(88)가 조립 상태에 있을 때 상호 정렬되며, 내부 코일 스프링(26)의 내주 내를 통과하고 각각의 코일 스프링 조립체(88)의 비편향 길이 또는 공칭 길이가 커플링(10)의 조립 중에 코일 스프링 조립체(88)가 삽입될 스프로킷 판(18)의 코일 스프링 리세스(54) 중 하나의 길이(L)에 대응할 수 있는 최대치에서 한정될 수 있게 하는 측방향으로 배향된 종방향 부재(예를 들어, 볼트, 세장형 리벳 등)를 갖도록 구성된다. 종방향 부재는 코일 스프링 조립체(88)의 측방향 편향 또는 왜곡을 방지하거나 적어도 최소화하기 위해 대향 코일 스프링 홀더(28) 사이에 견고한 연결을 제공한다는 점에서 유리하다. 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26)의 두께, 비편향 길이, 직경, 스프링 계수, 재료, 및 임의의 다른 파라미터는 제2 스테이지 강성이 결합될 때 커플링에 원하는 양의 감쇠를 제공하도록 선택될 수 있다. 일부 실시예에서, 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26)은 예를 들어 코일 스프링 홀더(28)의 반경방향 내측 접촉면(85A)이 코일 스프링 홀더(28)의 반경방향 외측 접촉면(85B)으로부터 엇갈리거나 오프셋되어 있는(예를 들어, 동일 평면에 있지 않은) 실시예에서 상이한 압축 스프링 길이를 가질 수 있으며, 따라서 코일 스프링 조립체(88)가 조립 상태에 있을 때 내부 코일 스프링(26)은 외부 코일 스프링(24)의 길이보다 짧거나 긴 길이를 가질 수 있다.

[0053] 도 8b에 도시된 바와 같이, 코일 스프링 홀더(28)는 그 스프로킷-인터페이스 표면(87)으로부터 돌출하는 대향 스프로킷 정렬 탭(84)을 갖는 것이 유리하다. 스프로킷 정렬 탭(84) 사이에는 전반적으로 참조번호 81로 지칭

되는 슬롯이 형성되고, 슬롯(81)은 스프로킷 판(18)의 두께와 동일하거나 그보다 큰 폭을 가지며, 따라서 슬롯(81)은 도 10에 도시된 바와 같이 코일 스프링 조립체(88)를 스프로킷 판(18)에 형성된 코일 스프링 리세스(54) 중 대응하는 것 내에 고정하기 위해 사용될 수 있다. 도 10은 스프로킷 조립체(90)를 규정하기 위해 스프로킷 판(18)에 부착된 코일 스프링 조립체(88)를 도시한다. 도 1a 내지 도 2d는 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에 의해 규정되는 하우징 내에 삽입된 스프로킷 조립체(90)를 도시한다. 적어도 도 1a 내지 도 2d에 도시된 조립 상태에 있을 때, 코일 스프링 조립체(88)는 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에 형성된 코일 스프링 리시버(60)의 대향 쌍에 의해 규정되는 공동 내에 수용된다. 일부 실시예에서, 코일 스프링 홀더(28)는 사출 성형된 플라스틱이지만, 본 명세서에 개시된 요지의 범위를 벗어나지 않는 한도 내에서 임의의 적절한 재료가 사용될 수 있다.

[0054] 커플링(10)은 유리하게 스러스트 베어링(29)을 구비하며, 이는 적어도 도 2c 내지 도 2e에서 하부 하우징 부분(22)의 스러스트 베어링 표면(67), 내부 부재(12), 및 적어도 스프로킷 티쓰(51)와 같은 스프로킷 판(18)의 적어도 반경방향 내측 부분 사이에 배치되고, 일부 실시예에서는 스프로킷 티쓰(51)를 지나서 반경방향 외측으로 더 연장되지만 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에 형성된 코일 스프링 홀더(60)보다 먼저 종료된다. 스러스트 베어링(29)은 커플링(10)의 비틀림 회전을 제공한다.

[0055] 작동 중에, 커플링(10)은 초기에 직렬인 것으로[예를 들어, 커플링(10)의 구성요소의 회전 변위가 진행됨에 따라 순차적으로 활성화됨] 간주되는 코일 스프링 조립체(88)의 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26) 및 튜브폼(16) 형태의 탄성중합체 재료(예를 들어, 고무)를 갖는다. 외부 부재(14) 및/또는 스프로킷 판(18)에 대한 내부 부재(12)의 초기 회전 시에, 각각의 돌출부(48)는 스프로킷 판(18)의 결합 리세스(50) 중 대응하는 것 내에서 운동(예를 들어, 회전)하고, 궁극적으로 돌출부(48) 중 하나 이상(예를 들어, 각각)은 제1 스테이지 강성의 완료 시에 스프로킷 티쓰(51)에 의해 규정되는 결합 리세스(50)의 측방 예지와 접촉한다. 돌출부(48)가 결합 리세스(50)의 측방 예지와 접촉한 후, 코일 스프링 조립체(88)는 내부 부재(12)의 추가 회전 운동 시에 내부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)과 함께 압축 결합되어 제2 스테이지 강성을 제공한다. 도시된 예시적 실시예에서, 돌출부(48)는 내부 부재(12), 외부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)이 돌출부(48)를 범프(72)와 정렬하기에 충분한 각도만큼 회전하게 하기 위해 커플링이 충분한 크기의 회전력을 수용하면 제2 스테이지 강성 중에 표면 효과 감쇠를 제공하기 위해 하부 하우징 부분(22)의 범프(72)와 접촉한다. 하부 하우징 부분(22)의 링(69) 주위에 범프(72)를 배치하는 것은 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에 의해 형성된 하우징에 대한 내부 부재(12), 외부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)의 임의의 소망 각도 위치에서 돌출부(48)와 범프(72) 사이에 표면 효과 감쇠의 결합을 제공하도록 선택될 수 있다. 일부 실시예에서, 범프(72)는 돌출부(48)가 동일한 정도의 각도 변위에서 모든 범프(72)와 결합하지 않지만 대신에 복수의 순차 스테이지에서 범프(72)와 결합하도록 돌출부(48)의 비편향 위치에 대해 링(69) 주위에 불균일하게 배열 또는 배치될 수 있다.

[0056] 일부 다른 실시예에서, 범프(72)는 돌출부(48)가 제2 스테이지 강성의 결합 이전에 표면 효과 감쇠 및 제1 스테이지 감쇠를 제공하기 위해 하부 하우징 부분(22)의 범프(72)와 접촉하도록 배열 또는 배치될 수 있으며; 이러한 실시예에서, 돌출부(48)가 결합 리세스(50) 및 범프(72)의 측방 예지와 접촉한 후, 코일 스프링 조립체(88)는 제2 스테이지 강성을 제공하기 위해 내부 부재(12)의 추가 회전 운동 시에 내부 부재(14) 및 스프로킷 판(18)과 함께 압축적으로 결합된다.

[0057] 도 9에 도시된 바와 같이, 탄성중합체 튜브폼(16)은 내부 부재(12)와 외부 부재(14) 사이에 부착되며(예를 들어, 접합되거나, 접촉식으로 또는 기타 방식으로) 이들 부재를 이격시킨다. 일부 실시예에서, 외부 부재(14)는 튜브폼(16) 내에 스웨이징된다. 튜브폼(16)이 내부 부재(12)와 외부 부재(14) 중 하나 또는 양자 사이에 접합되는 일부 실시예에서, 결과적인 튜브폼 조립체(86)는 약 50,000 lbf-inch/degree 및 약 150,000 lbf-inch/degree를 포함하여 이들 범위 내의 비틀림 강성을 갖는다. 튜브폼(16)이 내부 부재(12)와 외부 부재(14) 중 하나 또는 양자 사이에 접합되는 일부 다른 이러한 실시예에서, 결과적인 튜브폼 조립체(86)는 약 90,000 lbf-inch/degree의 비틀림 강성을 갖는다. 일부 실시예에서, 튜브폼(16)은 천연 탄성중합체, 합성 탄성중합체, 또는 그 조합으로 만들어진다. 일부 실시예에서, 튜브폼(16)은 튜브폼(16)을 형성하기 위해 복수의 순차적으로 배열 또는 배치된 탄성중합체 재료 층을 갖는 적층 구조를 가질 수 있으며, 그 층은 동일하거나, 상이하거나, 교호적이거나, 임의의 적절한 배열일 수 있다. 튜브폼(16)은 바람직하게 약 3%와 약 10% 사이에서 사전-압축되고, 더 바람직하게는 약 6.5% 사전-압축된다. 사전-압축이라는 용어는 내부 부재(12)와 외부 부재(14)가 동심적으로 배열 또는 배치될 때 튜브폼(16)이 내부 부재(12)의 외벽(40)과 외부 부재(14)의 접합 링(46)의 내표면 사이의 거리보다 큰 비압축 두께를 갖는 것을 의미하며, 따라서 튜브폼(16)은 조립 상태에서 튜브폼(16)의 비압축 두께보다 작은(예를 들어, 보다 얇은) 두께를 갖도록 압축된다. 일부 실시예에 따른 튜브폼(16)은 전이 토

크에서 약 25% 변형만 겪고 피크 토크에서 약 30% 변형만 겪도록 설계될 수 있다.

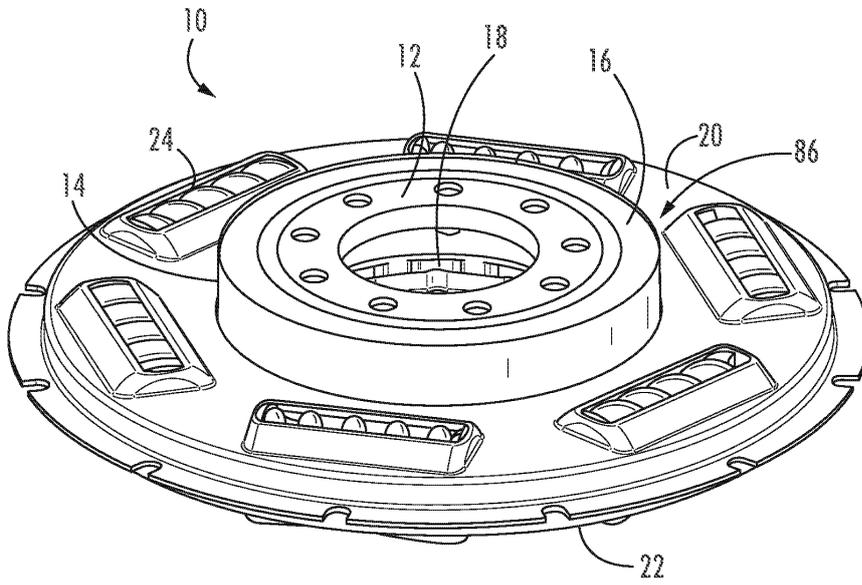
[0058] 도시된 커플링(10)의 예시적 실시예에서, 튜브폼(16)은 내부 부재(12)와 외부 부재(14) 사이에 접합된다. 튜브폼(16)이 내부 및 외부 부재(12, 14) 사이에 접합된 후, 외부 부재(14)는 튜브폼(16) 내에 스웨이징되어, 튜브폼 조립체(86)를 형성한다. 적어도 도 10에 도시된 코일 스프링 조립체(88)의 예시적 실시예를 형성하는데 있어서, 내부 코일 스프링(26)은 외부 코일 스프링(24) 내에 동심적으로 삽입되고(예를 들어, 그 종축을 따라서 삽입되고), 코일 스프링 홀더(28)는 내부 코일 스프링(26)이 외부 코일 스프링(24) 내에 삽입된 후 외부 및 내부 코일 스프링(24, 26)의 대향 단부(82a, 82b) 각각에 배치된다. 적어도 도 10에 도시된 스프로킷 조립체(90)의 예시적 실시예를 형성하는데 있어서, 복수의 코일 스프링 조립체(88)는 스프로킷 판(18)의 코일 스프링 리세스(54)에 삽입된다. 일부 실시예에서, 코일 스프링 조립체(88)는 코일 스프링 조립체(88)가 삽입될 코일 스프링 리세스(54)의 길이 L에 실질적으로 대응하는 최대 길이를 갖도록, 삽입 전에, 사전-압축된다. 일부 실시예에서, 코일 스프링 조립체(88)는 코일 스프링 리세스(54) 중 하나 내에 삽입되는 동안 압축된다.

[0059] 도 11a 내지 도 11d는 본 명세서에 도시된 예시적 실시예에 따른 커플링(10)의 다양한 조립 단계를 도시한다. 도 11a에 도시된 제1 단계에서, 스러스트 베어링(29)은 구멍(68) 주위에 대체로 동심적이고 링(69) 및 그 안에 형성된 범프(72)를 전반적으로 둘러싸는 하부 하우징 부분(22)에 설치된다. 스러스트 베어링(29)은 스러스트 베어링 표면(67)과 접촉하는 위치에서 하부 하우징 부분(22) 내에 설치된다. 도 11b에 도시된 제2 단계에서, 스러스트 베어링(29)의 설치 후에, 스프로킷 조립체(90)는 하부 하우징 부분(22)의 링(69) 및 범프(72) 주위에 대체로 동심적으로, 스러스트 베어링(29)의 상부에 설치된다. 도 11c에 도시된 제3 단계에서, 튜브폼 조립체(86)는 스프로킷 조립체(90)에 결합되며, 따라서 튜브폼 조립체(86)의 일부[예를 들어, 내부 부재(12)]는 스프로킷 조립체(90)에 대해, 구체적으로 스프로킷 판(18)에 대해 적어도 어느 정도 회전할 수 있고, 튜브폼 조립체(86)의 다른 부분[예를 들어, 외부 부재(14)]은 스프로킷 조립체, 구체적으로 스프로킷 판에 (예를 들어, 그 사이의 상대 이동을 방지하기 위해) 견고하게 부착된다. 본 명세서에 개시된 예시적 실시예에 도시된 바와 같이, 튜브폼 조립체(86)의 외부 부재(14)를 스프로킷 판(18)에 견고하게 결합하여, 튜브폼 조립체(86)를 스프로킷 조립체(90)의 상부에 고정하기 위해 체결구(예를 들어, 볼트, 리벳 등)가 사용된다. 외부 부재(14)를 스프로킷 판(18)에 결합하기에 적합한 임의의 형태의 체결구가 사용될 수 있다. 도 11d에 도시된 제4 단계에서는, 상부 하우징 부분(20)이 하부 하우징 부분(22) 위에 설치되며, 따라서 스프로킷 조립체(90) 및 튜브폼 조립체(86)는 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)에 의해 형성된 하우징 내에 적어도 부분적으로 수용된다. 상부 하우징 부분(20)은 튜브폼 조립체(86)를 적어도 부분적으로 둘러싸도록 배치되며, 따라서 튜브폼 조립체의 적어도 일부가 상부 하우징 부분(20)에 형성된 구멍(58)으로부터 돌출된다. 일부 실시예에서, 내부 부재(12)는 상부 하우징(20)에 형성된 구멍(58)으로부터 돌출하거나, 그와 동일 평면에 있거나, 그 안에서 오목해지도록 배치된다. 스프로킷 조립체(90) 및 튜브폼 조립체(86) 위에 배치된 후에, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)의 플랜지(66)가 상호 인접하여 및/또는 중합하여(예를 들어, 직접 또는 간접 접촉하여) 배치되는 위치에서, 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)은 상부 및 하부 하우징 부분(20, 22)의 플랜지(66A, 66B)에 형성된 노치(62A, 62B)에서 (예를 들어, 체결구, 스폿 용접 또는 임의의 적절한 부착 기술에 의해) 상호 고정된다. 일부 실시예에서, 튜브폼 조립체(86)는 외부 부재(14)를 스프로킷 판(18)에 고정하기 위해 본 명세서의 다른 곳에서 논의된 체결구에 추가적으로 또는 이를 대신하여 스폿 용접 기술에 의해, 또는 임의의 다른 적절한 부착 형태에 의해 스프로킷에 고정된다. 본 명세서에서 "단계"에 대한 언급은 단계의 포괄적 리스트인 것으로 해석되지 않아야 하며, 본 명세서에 개시된 커플링(10)의 조립 중에 추가 서브-단계 또는 추가 단계가 구비될 수 있다.

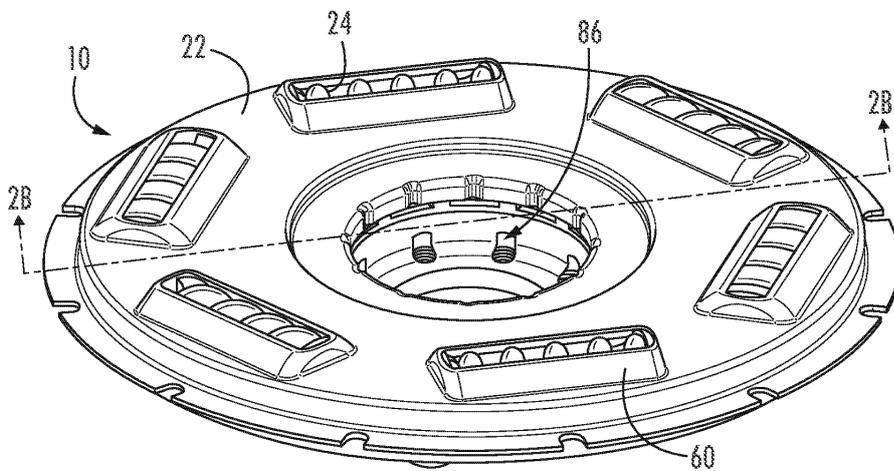
[0060] 본 명세서 또는 본원에 개시된 발명의 실시를 고려할 때 본 발명의 다른 실시예가 통상의 기술자에게 명백할 것이다. 따라서, 상기 명세서는 본 발명의 단지 예시적인 것으로 간주되며 그 진정한 범위는 하기 청구범위에 의해 한정된다.

도면

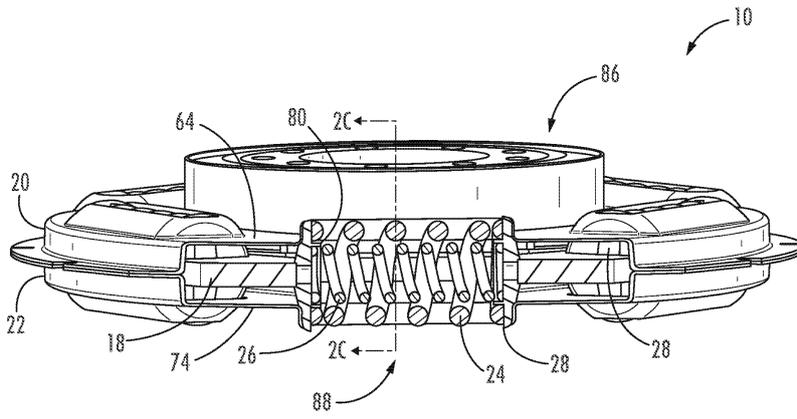
도면1a



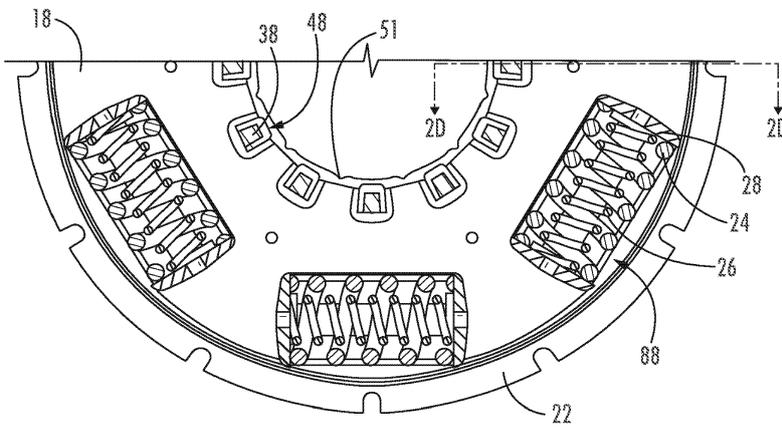
도면1b



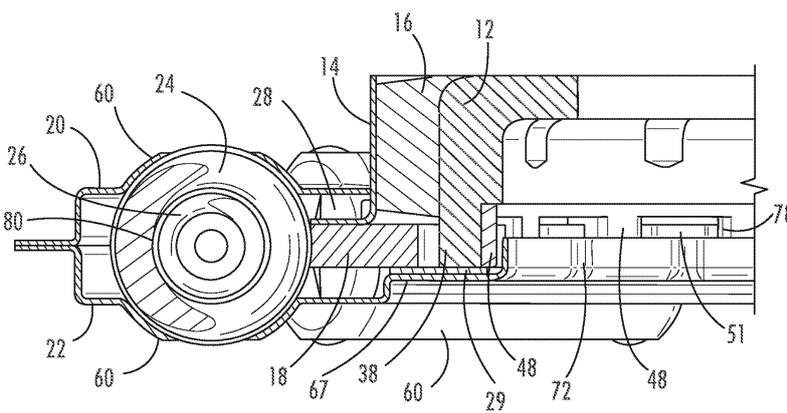
도면2a



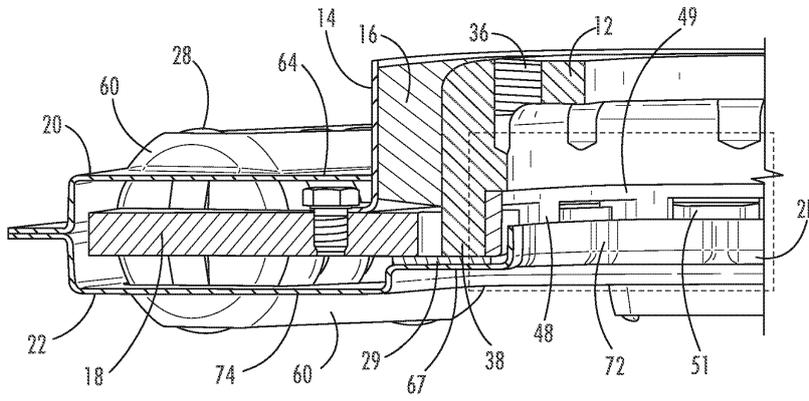
도면2b



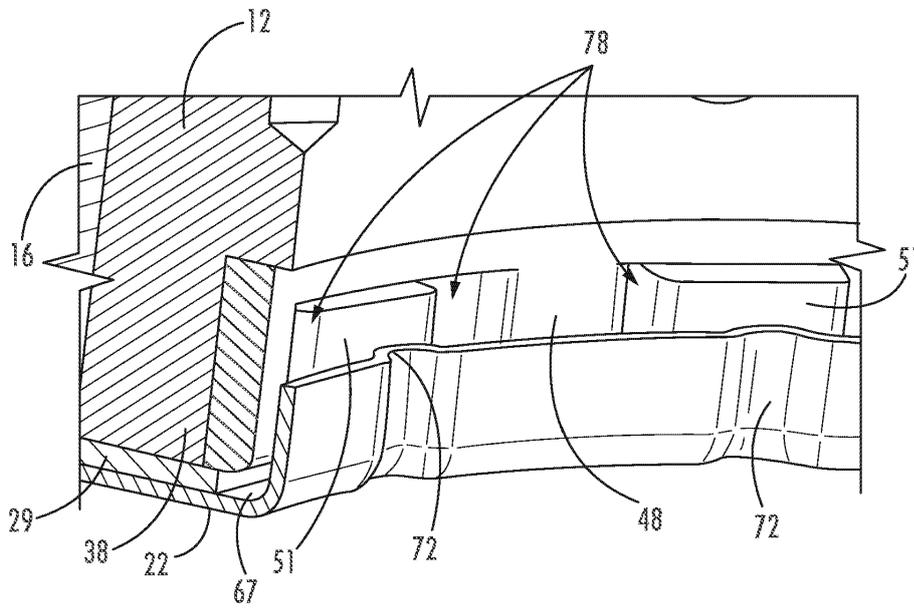
도면2c



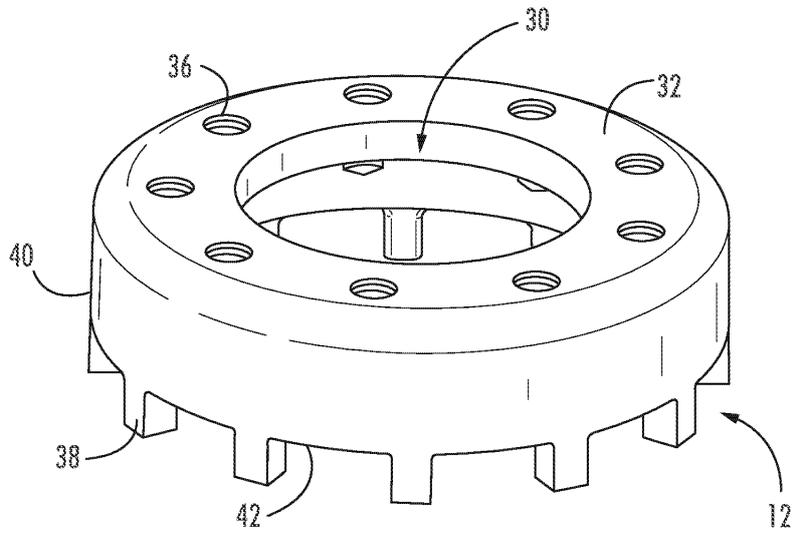
도면2d



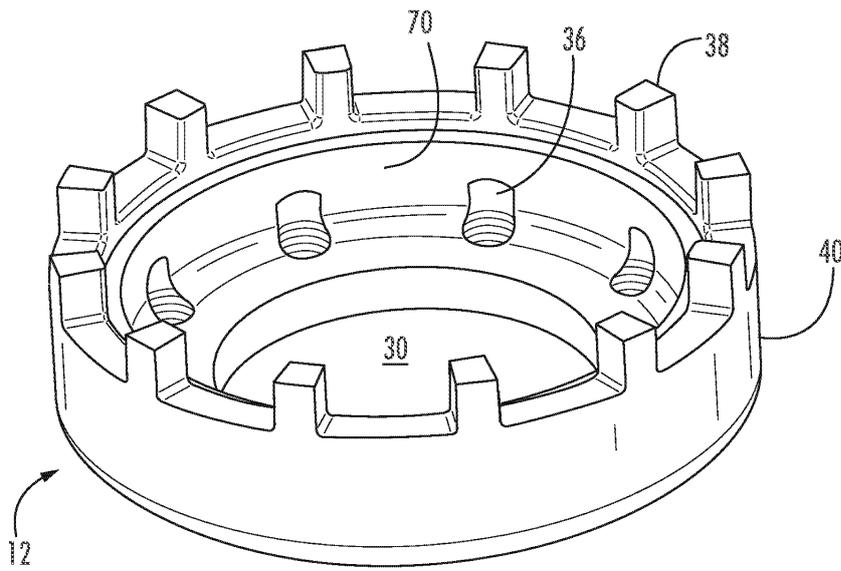
도면2e



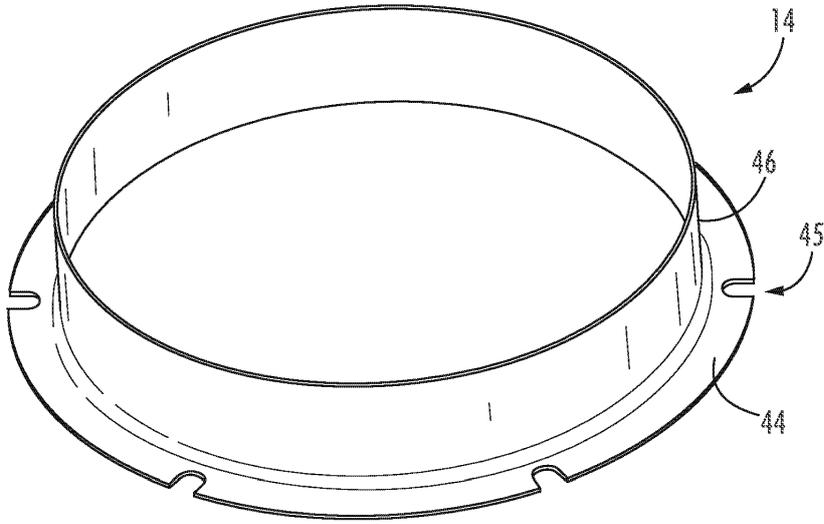
도면3a



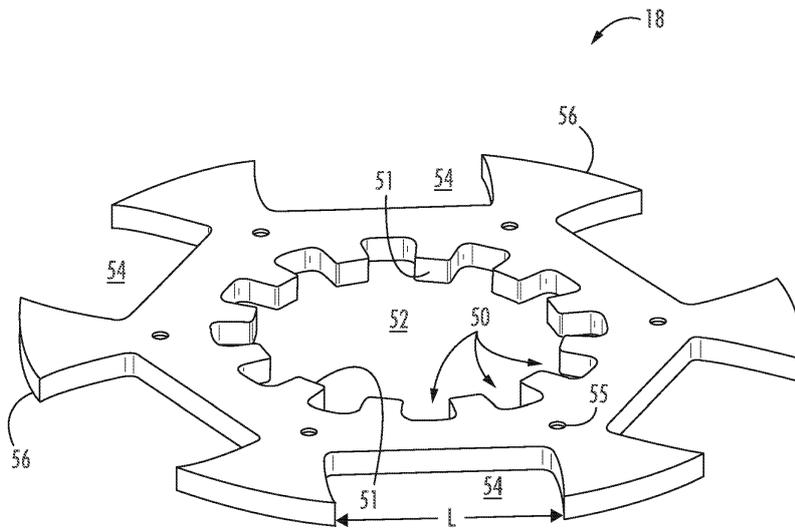
도면3b



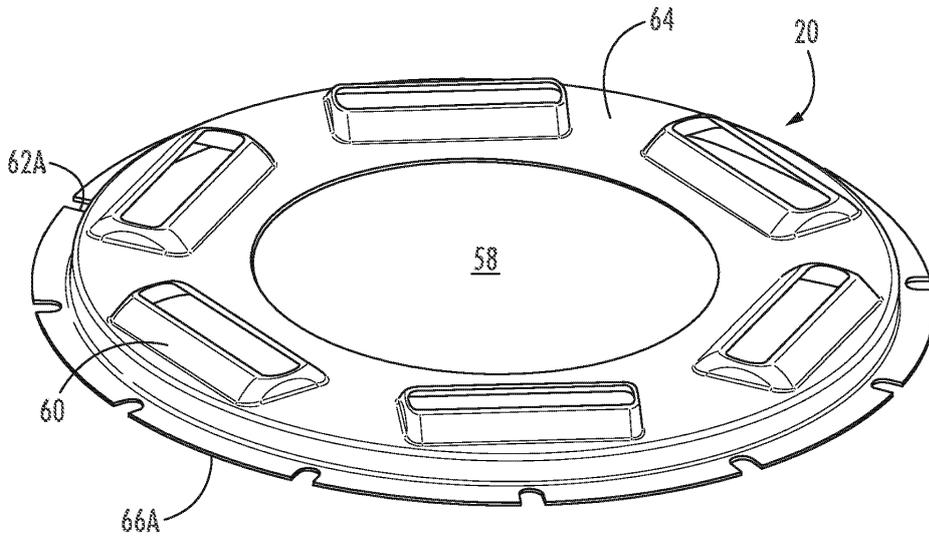
도면4



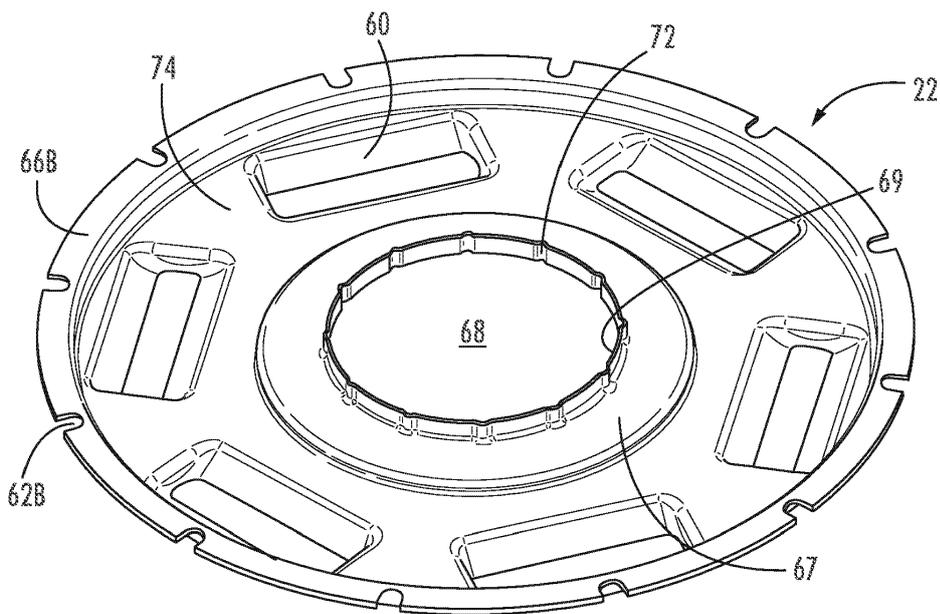
도면5



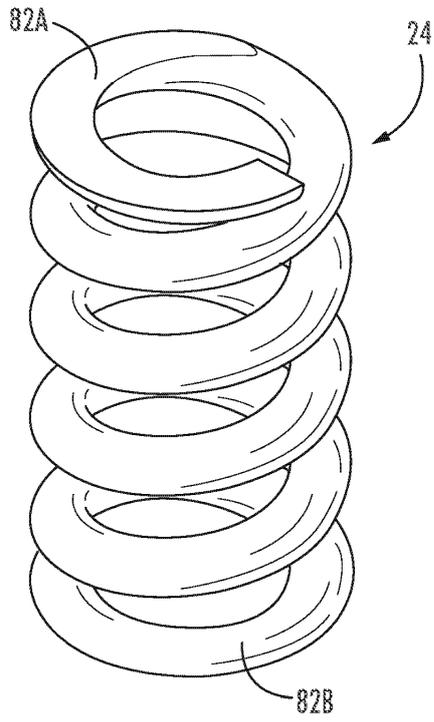
도면6a



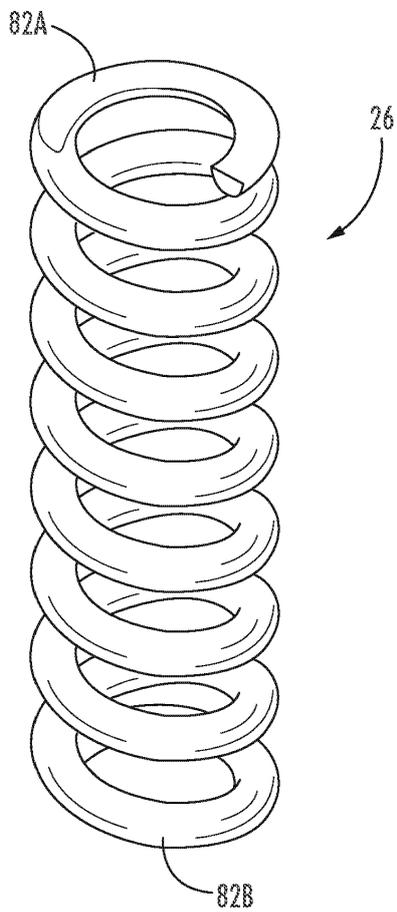
도면6b



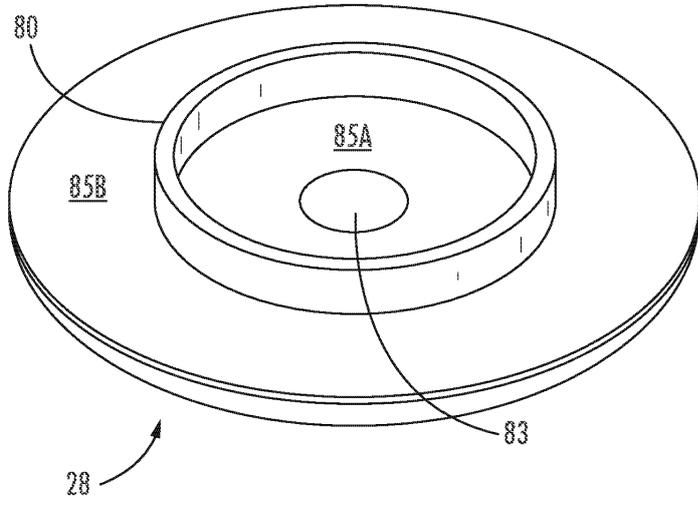
도면7a



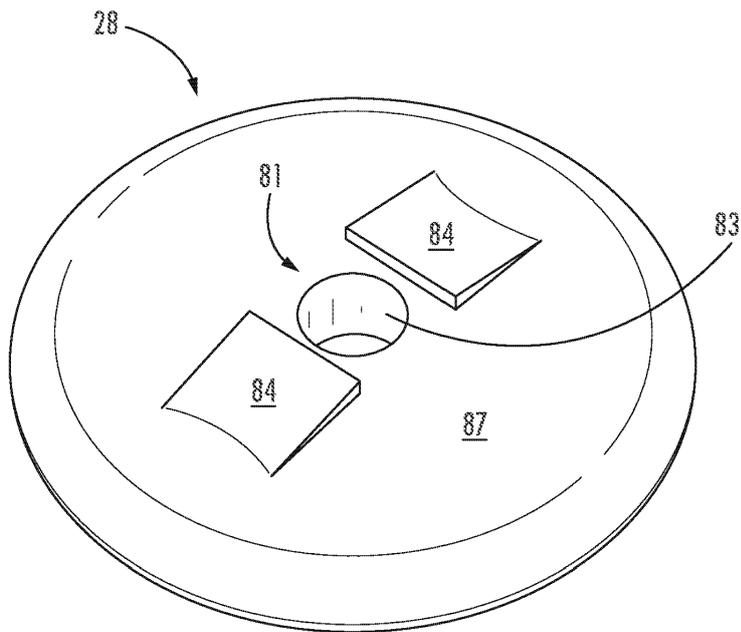
도면7b



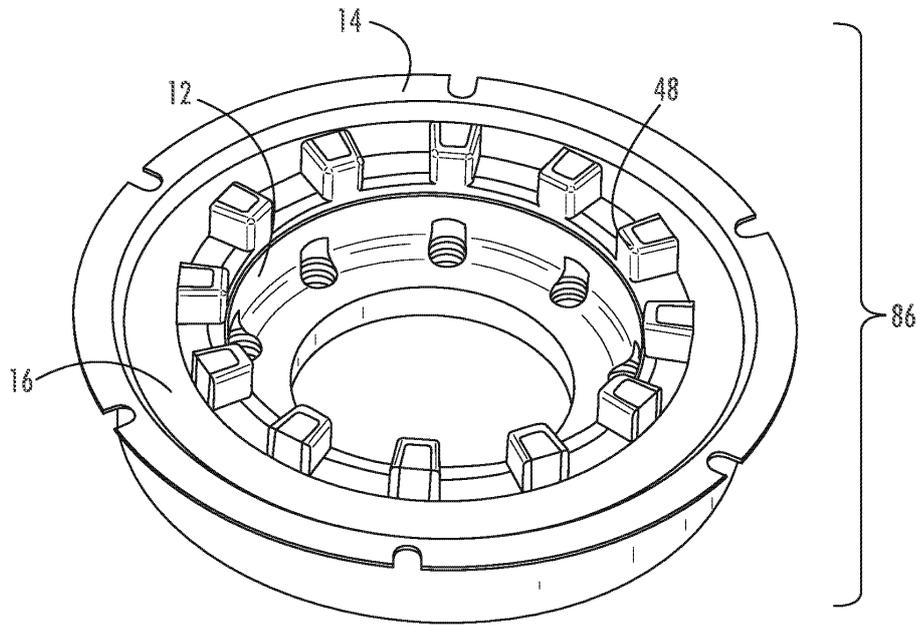
도면8a



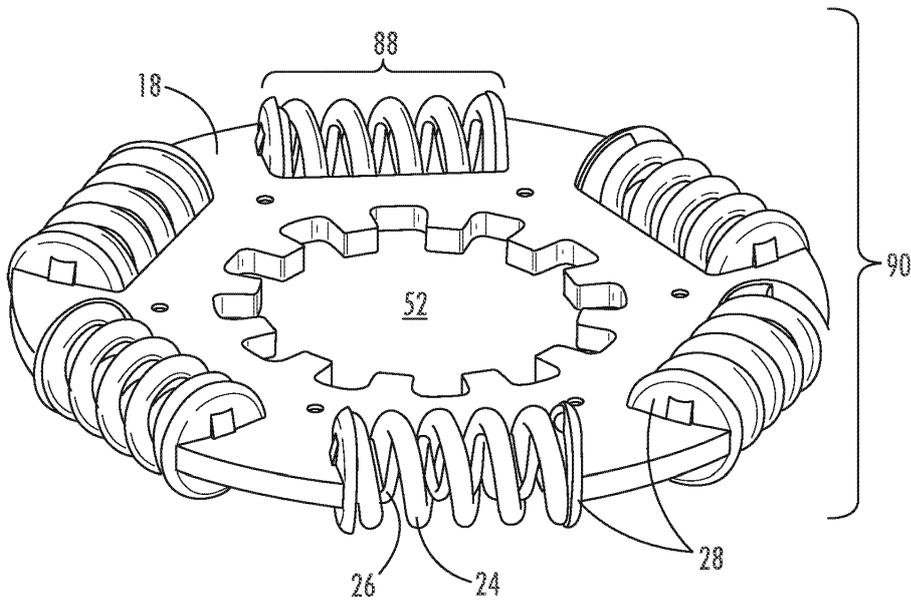
도면8b



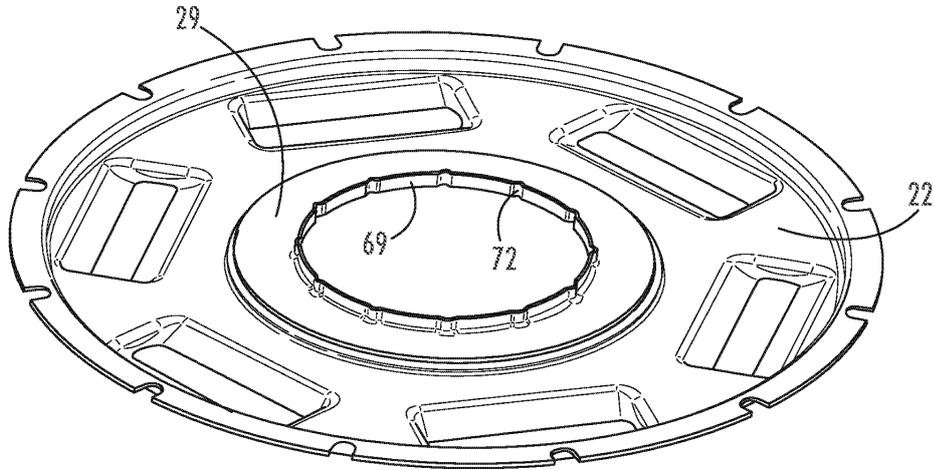
도면9



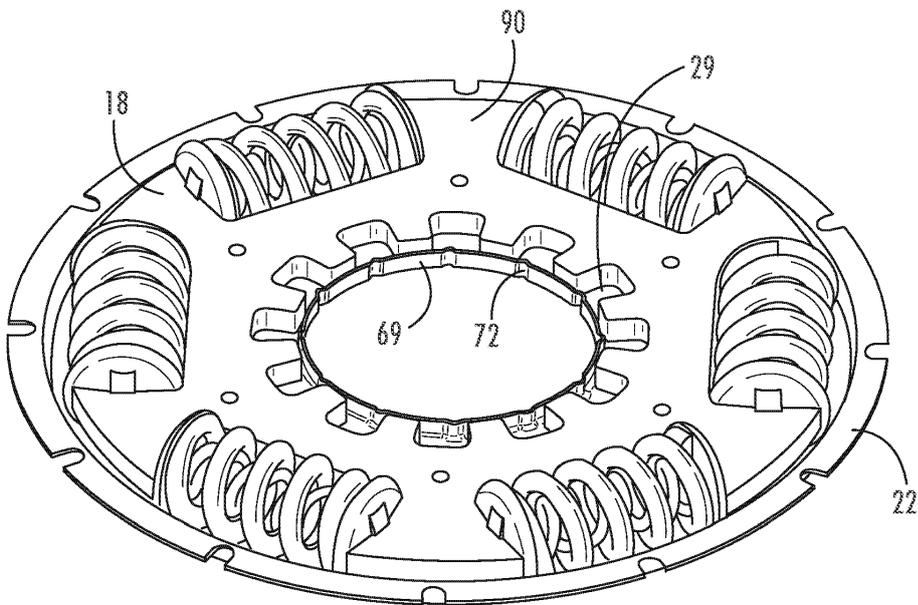
도면10



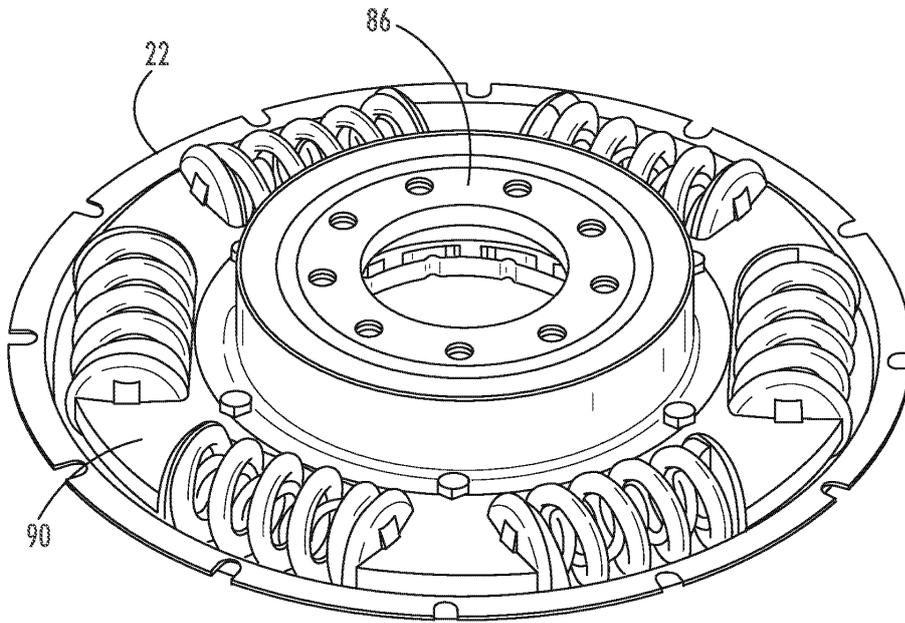
도면11a



도면11b



도면11c



도면11d

