



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2012년09월26일  
(11) 등록번호 10-1186369  
(24) 등록일자 2012년09월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16D 3/52 (2006.01) F16D 3/54 (2006.01)  
F16D 3/68 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2009-7017137  
(22) 출원일자(국제) 2008년01월11일  
심사청구일자 2009년08월17일  
(85) 번역문제출일자 2009년08월17일  
(65) 공개번호 10-2009-0099582  
(43) 공개일자 2009년09월22일  
(86) 국제출원번호 PCT/US2008/000392  
(87) 국제공개번호 WO 2008/088734  
국제공개일자 2008년07월24일  
(30) 우선권주장  
11/654,087 2007년01월17일 미국(US)  
(56) 선행기술조사문헌  
US2740271 A\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
더 게이트 코퍼레이션  
미국 콜로라도주 덴버 위와타 스트리트 1551 (우편번호:80202)  
(72) 발명자  
니쇼우 조나단 앤드류  
영국 디에프10 9알티 모파트 5 힐사이드 테라스 런덴뱅크  
블랙 존 더블유  
영국 덤프리쇼어 디지12 5에이에스 애난 로즈 스트리트 33  
클라케 아더 잭  
덤프리 앤드 갬로웨이 디지2 9에스큐 아이언그레이 바튼소울 빌라  
(74) 대리인  
신정건, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 23 항

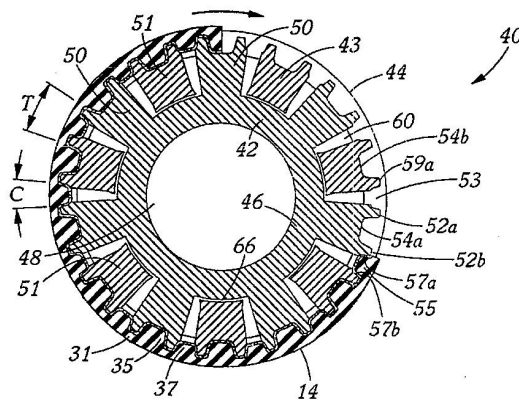
심사관 : 탁형엽

(54) 발명의 명칭 **프롱형 슬리브식 가요성 샤프트 커플링**

(57) 요약

가요성 환형 슬리브, 구동 단부 부재 및 피동 단부 부재를 갖는 샤프트 커플링이 개시되어 있다. 단부 부재는 각 프롱 쌍 사이에 간극을 두고 구동 프롱이 피동 프롱들 사이의 공간 내로 느슨하게 인터로킹되도록 배치된 축방향으로 연장되는 복수 개의 프롱을 갖는다. 슬리브는 느슨하게 인터로킹된 프롱의 외주 둘레에 꼭 맞게 끼워진다. 각 프롱은 그 외주에 하나 이상의 프롱 홈을 갖는다. 2개의 주변 에지는 각각 홈 플랭크를 형성하도록 형성되며, 인접한 프롱 상에 있는 2개의 인접한 홈 플랭크 세트는 각각 간극 홈을 형성할 수 있다. 슬리브는 복수 개의 간극 기어이와 교호적인 구조로 복수 개의 홈 기어이를 포함하는 복수 개의 내측 기어이를 갖는다. 프롱 홈과 홈 기어이가 맞물리고, 간극 홈과 간극 기어이가 맞물린다. 홈 기어이는 간극 기어이보다 클 수 있다.

대표도 - 도5



## 특허청구의 범위

### 청구항 1

가요성 환형 슬리브와, 구동 단부 부재 및 피동 단부 부재를 구비하는 샤프트 커플링으로서, 상기 구동 단부 부재와 피동 단부 부재는 샤프트에 연결되도록 되어 있고 상기 구동 단부 부재는 축방향으로 연장되는 복수 개의 구동 프롱을 갖고, 상기 피동 단부 부재는 축방향으로 연장되는 대응하는 복수 개의 피동 프롱을 가지며,

상기 구동 프롱은 인접한 각 프롱 쌍 사이에 간극을 두고 피동 프롱들 사이의 공간으로 느슨하게 끼워지고, 상기 슬리브는 프롱의 외주 둘레에 꼭 맞게 끼워지며,

각 프롱은 그 외주에 소정 개수의 프롱 홈을 가지며, 상기 프롱 홈의 개수는 하나 이상이며,

상기 슬리브는 내주에 복수 개의 축방향으로 연장되는 기어이를 구비하며, 상기 기어이는 복수 개의 홈 기어이와 복수 개의 간극 기어이를 포함하고, 상기 프롱 홈의 개수와 동일한 개수의 홈 기어이가 단일의 간극 기어이와 번갈아 있도록 배치되며,

상기 홈 기어이는 상기 프롱 홈과 맞물리고, 상기 간극 기어이는 상기 간극과 맞물리며, 상기 홈 기어이는 크기, 프로파일 및 형태에서 선택된 하나 이상의 특성이 상기 간극 기어이와 상이한 것인 샤프트 커플링.

### 청구항 2

삭제

### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 홈 기어이는 상기 간극 기어이보다 큰 것인 샤프트 커플링.

### 청구항 4

제1항에 있어서, 각 프롱에 있는 프롱 홈의 개수는 1개 또는 2개인 것인 샤프트 커플링.

### 청구항 5

삭제

### 청구항 6

제4항에 있어서, 각 단부 부재에 4개 내지 64개의 프롱을 갖는 것인 샤프트 커플링.

### 청구항 7

제1항에 있어서, 각 단부 부재에 4개 내지 12개의 프롱을 갖는 것인 샤프트 커플링.

### 청구항 8

제1항에 있어서, 느슨하게 끼워진 프롱들 사이의 상기 간극 또는 공간은 인터로킹된 프롱들의 외주의 5% 내지 50%를 포함하는 것인 샤프트 커플링.

### 청구항 9

제1항에 있어서, 상기 슬리브는 환형의 엘라스토머 또는 플라스틱 본체를 더 포함하고, 치형 내표면의 직물층, 슬리브 이면의 직물층, 환형 본체 내에 매입된 인장 코드 또는 직물, 및 본체의 섬유 로딩된 재료 중 하나 이상을 더 포함하는 것인 샤프트 커플링.

### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 엘라스토머 본체는 고무, 플라스틱, 열가소성 엘라스토머, 열가소성 우레탄, 캐스트 폴리우레탄, TPV, HNBR 및 CR로 이루어지는 군에서 선택된 하나 이상의 재료를 포함하는 것인 샤프트 커플링.

### 청구항 11

삭제

## 청구항 12

삭제

## 청구항 13

삭제

## 청구항 14

제1항에 있어서, 느슨하게 끼워진 프롱들 사이의 간극 또는 공간은 인터로킹된 프롱들의 외주의 15% 내지 20%를 포함하는 것인 샤프트 커플링.

## 청구항 15

제1항에 있어서, 단부 부재는 원형 단부면과 원통형 외표면을 갖는 원통형 형태의 지지 부재를 더 구비하고, 상기 프롱은 상기 단부면으로부터 축방향으로 돌출되거나 상기 외표면 상에 장착되는 것인 샤프트 커플링.

## 청구항 16

환형 슬리브와, 구동 단부 부재와, 피동 단부 부재를 구비하는 샤프트 커플링으로서,

상기 환형 슬리브와, 상기 구동 단부 부재와, 상기 피동 단부 부재가 동축이고,

상기 환형 슬리브가 내주 상에 축방향으로 연장되는 복수 개의 기어이를 구비하고, 상기 기어이는 복수 개의 홈 기어이와 복수 개의 간극 기어이를 포함하며, 하나 이상을 포함하는 개수의 홈 기어이가 단일의 간극 기어이와 번갈아 있도록 배치되며; 상기 홈 기어이는 크기, 프로파일 및 형태에서 선택된 하나 이상의 특성이 간극 기어이와 상이한 것인 가요성 샤프트 커플링.

## 청구항 17

제16항에 있어서, 상기 홈 기어이는 상기 간극 기어이보다 큰 것인 가요성 샤프트 커플링.

## 청구항 18

제16항에 있어서, 상기 개수는 1개 내지 9개의 범위 내에 있는 것인 가요성 샤프트 커플링.

## 청구항 19

제16항에 있어서, 상기 개수는 1개 또는 2개인 것인 가요성 샤프트 커플링.

## 청구항 20

제16항에 있어서, 상기 개수는 1개인 것인 가요성 샤프트 커플링.

## 청구항 21

제16항에 있어서, 상기 슬리브는 상기 단부 부재의 외주 둘레에 꼭 맞게 끼워지는 것인 가요성 샤프트 커플링.

## 청구항 22

제21항에 있어서, 상기 단부 부재는 복수의 느슨하게 끼워진 프롱을 포함하는 것인 가요성 샤프트 커플링.

## 청구항 23

가요성 환형 슬리브와, 구동 단부 부재 및 피동 단부 부재를 구비하는 샤프트 커플링으로서, 상기 구동 단부 부재와 피동 단부 부재는 샤프트에 연결되도록 되어 있고 상기 구동 단부 부재는 축방향으로 연장되는 4개 이상의 구동 프롱을 갖고, 상기 피동 단부 부재는 축방향으로 연장되는 대응하는 복수 개의 피동 프롱을 가지며, 상기 피동 프롱의 개수는 구동프롱의 개수와 같고,

상기 구동 프론트는 인접한 각 프론트 쌍 사이에 간극을 두고 피동 프론트들 사이의 공간으로 느슨하게 끼워지고, 상기 슬리브는 프론트의 외주 둘레에 꼭 맞게 끼워지며,

각 프론트는 그 외주에 소정 개수의 프론트 홈을 가지며, 프론트 1개 당 상기 프론트 홈의 개수는 하나 이상이며,

상기 슬리브는 내주에 복수 개의 축방향으로 연장되는 기어이를 구비하며, 상기 기어이는 복수 개의 홈 기어이와 복수 개의 간극 기어이를 포함하고, 상기 프론트 홈의 개수와 동일한 개수의 홈 기어이가 단일의 간극 기어이와 번갈아 있도록 배치되며,

상기 홈 기어이는 상기 프론트 홈과 맞물리고, 상기 간극 기어이는 상기 간극과 맞물리며, 상기 홈 기어이는 크기, 프로파일 및 형태에서 선택된 하나 이상의 특성이 상기 간극 기어이와 상이한 것인 샤프트 커플링.

#### 청구항 24

제23항에 있어서, 프론트 1개 당 프론트 홈의 개수는 1개 뿐인 것인 샤프트 커플링.

#### 청구항 25

제23항에 있어서, 프론트 1개 당 프론트 홈의 개수는 1개 또는 2개 뿐인 것인 샤프트 커플링.

#### 청구항 26

제23항에 있어서, 상기 구동 프론트의 개수는 5개 이상인 것인 샤프트 커플링.

#### 청구항 27

제23항에 있어서, 상기 구동 프론트의 개수는 6개 이상인 것인 샤프트 커플링.

#### 청구항 28

제23항에 있어서, 상기 홈 기어이는 상기 간극 기어이보다 큰 것인 샤프트 커플링.

### 명세서

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 전반적으로 회전하는 샤프트들 간에 동력을 전달하기 위한 슬리브식 가요성 커플링에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 프론트형 인터로킹 허브(pronged interlocking hub)를 갖는 슬리브식 가요성 커플링에 관한 것이고, 상세하게는 느슨하게 인터로킹된 프론트 사이의 간극 및 그 프론트에 있는 홈과 맞물리는 보강된 탄성 기어이를 갖는 프론트형 커플링에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 다양한 종류의 유연한 탄성 슬리브식 샤프트 커플링을 통해 동력 또는 회전 운동을 전달하는 것이 공지되어 있다. 슬리브의 전단 강도에 의존하는 커플링 구성의 종류의 예로는 미국 특허 제6,283,868호와 미국 특허 제6,142,878호가 있다. 전단 응력식 슬리브 커플링은 일반적으로 2개의 동축 샤프트에 부착되도록 되어 있는 한쌍의 대향 허브 또는 단부 부재와, 2개의 허브 사이에서 연장하고 2개의 허브와 맞물리는 연결 슬리브를 구비한다. 허브와 슬리브는 가요성 커플링 조립체를 형성하도록 대향 배치된 단부 부재의 홈과 맞물리기 위하여 슬리브의 내주의 적어도 일부를 따라 복수 개의 축방향 연장 리브 또는 기어이를 매개로 맞물린다. 이들 커플링은 일반적으로 약간의 방진(vibration isolation)을 제공하고 약간의 샤프트 오정렬에 순응한다.

[0003] 이들 가요성 슬리브 커플링에서의 문제로는 엘라스토머 기어이가 비틀림 부하 하에서 전단될 수 있고, 슬리브 자체가 2개의 맞물린 단부 사이의 중간 영역에서 2개의 부재로 전단될 수 있으며, 슬리브가 원심력으로부터의 고속에서 팽창 또는 폭발할 수 있다는 것이 있다. 기어이의 전단 내성을 향상시키는 방법으로는 고강도 플라스틱, 복합 재료 또는 엘라스토머를 이용하여 슬리브의 엘라스토머를 잘게 자른 섬유 또는 연속적인 섬유로 보강하거나, 기어이를 직물로 보강하는 것이 있다. 슬리브를 원심력으로부터 보호하는 방법으로는 슬리브를 인장 코드로 보강하고, 미국 특허 제5,660,591호에 개시된 바와 같이 허브에 슬리브가 맞물리는 환경 공동을 마련하고, 미국 특허 제3,362,191호에 개시된 바와 같이 외측 금속 밴드를 마련하는 것을 포함한다. 슬리브가 허브들 사이에서 비틀림 및/또는 전단하는 것을 방지하는 방법은 미국 특허 제4,357,137호에 개시된 바와 같이 사이에 환형 슬리브가 맞물리는 하나의 내측 암형 허브와 하나의 외측 수형 허브를 이용하고, 미국 특허

제6,671,475호에 개시된 바와 같이 슬리브의 중간 구역을 두껍게 하거나, 미국 특허 제5,295,911호에 개시된 바와 같이 반경 방향으로 오버랩하는 기어이 또는 프롱을 갖는 허브를 이용하는 것을 포함한다. 이에 따라, 통상적인 산업적 슬리브는 비교적 두껍고 부피가 크다. 이들 전단형 커플링 구성은 과도한 토크 하에서 엘라스토머 슬리브의 파손에 의해 기계류 보호를 제공하지만, 때때로 파손시 안전 작동이 보다 요망된다.

[0004] 한가지 파손시 안전 설계는 원주 방향으로 오버랩되고 기어이 사이에 큰 간극을 갖는 허브를 이용하는데, 그 간극 내로 엘라스토머 요소가 삽입된다. 작동 중에, 엘라스토머 요소는 높은 부하가 가능하도록 구동 기어이 및 피동 기어이 사이에 압축 상태로 있다. 엘라스토머가 파손되면, 오버랩된 기어이가 계속 부하를 구동시킨다. 엘라스토머의 파손시에 동력의 파손시 안전 전달을 제공하는 다른 방법은 미국 특허 제5,660,591호에 개시된 바와 같이 엘라스토머가 코팅된 금속일 수 있는 강성 맞물림 요소를 제공하는 것이다. 엘라스토머층은 매우 얇기 때문에, 파손시 안전 커플링은 매우 적은 가요성과 매우 적은 방진을 제공한다.

[0005] 내측 기어이가 있는 가요성 슬리브를 갖는 프롱형 커플링은 미국 특허 제3,360,962호와 일본 미공개 특허 공보 제07-259876A호에서 제안되었다. 각 프롱은 슬리브 내의 기어이와 맞물리는 일련의 홈을 갖는다. 작동 중에, 엘라스토머 요소는 구동 프롱 및 피동 프롱 사이에서 인장 상태로 있다. 파손시 안전 작동은 슬리브 파손시에 제공된다. 다양한 실시예가 제안되었지만, 내구성 증가, 정격 토크 증가 및/또는 재료 사용이 덜한 커플링 크기의 감소를 달성하도록 인장식 작동의 이점을 압축식 작동의 이점과 어떻게 조합하는 지에 대해 공지되어 있거나 교시되어 있지 않다.

[0006] 따라서, 종래 기술은 엘라스토머 슬리브가 보강되고 기어이가 인터로킹 프롱 사이의 간극 및 인터로킹 프롱 상의 홈과 맞물리는 프롱형 커플링을 개시하지 못하고 있다. 종래 기술은 이중 기어이 프로파일을 갖는 커플링 슬리브를 개시하지 못하고 있다.

### 발명의 상세한 설명

[0007] 본 발명은 우수한 비틀림 부하 용량, 파손시 안전 작동 및 비틀림 진동 감쇠 모두를 가요성 샤프트 커플링에 콤팩트한 패키지로 제공하는 시스템 및 방법에 관한 것이다.

[0008] 본 발명은 가요성 환형 슬리브, 구동 단부 부재 및 피동 단부 부재를 갖는 샤프트 커플링에 관한 것이다. 각 단부 부재는 하나의 샤프트로부터 다른 샤프트로 운동 및/또는 힘을 전달하도록 샤프트에 연결될 수 있다. 단부 부재는 구동 프롱이 각 프롱 쌍 사이에 간극을 두고 피동 프롱들 사이의 공간 내로 끼워지거나 느슨하게 인터로킹되도록 배치된 축방향으로 돌출되는 복수 개의 프롱을 갖는다. 슬리브는 느슨하게 인터로킹된 프롱들의 외주 둘레에 꼭 맞게 끼워진다. 각 프롱은 그 외주에 적어도 하나의 프롱을 갖는다. 2개의 주변 예지들 중 어느 하나 또는 양자는 홈 플랭크를 형성하도록 형성될 수 있고, 인접한 프롱들에 있는 2개의 인접한 홈 플랭크 세트는 각각 간극 홈을 형성할 수 있다. 슬리브는 복수 개의 홈 기어이와 복수 개의 간극 기어이를 비롯하여 복수 개의 내측 기어이를 갖는다. 프롱 홈과 홈 기어이가 맞물리고, 간극 홈과 간극 기어이가 맞물린다. 각 프롱 상의 홈의 개수는 1개, 2개 또는 그 이상일 수 있다.

[0009] 본 발명은 또한 간극 기어이와 상이한 크기의 홈 기어이를 갖는 샤프트 커플링용 가요성 슬리브에 관한 것이다. 홈 기어이는 간극 기어이보다 클 수 있다. 기어이 피치는 일정할 수 있다. 홈 기어이의 특정한 개수는 단일의 간극 기어이와 변갈아 있을 수 있다. 그 개수는 1개, 2개 또는 그 이상일 수 있다.

[0010] 본 발명의 실시예는 각 단부 부재 상에 2개 내지 64개의 프롱, 또는 각 단부 부재 상에 4개 내지 12개의 프롱을 가질 수 있다. 프롱은 거의 원통형 지지부의 원형 단부면으로부터 돌출될 수 있거나, 프롱은 그러한 지지부의 외측 원통면에 부착될 수 있다.

[0011] 본 발명의 일실시예에 있어서, 느슨하게 끼워진 프롱들 사이의 간극 또는 공간은 인터로킹된 프롱의 외주의 약 15% 내지 약 20%를 포함한다. 다른 실시예에 있어서, 간극은 인터로킹된 프롱들의 전체 외주의 약 5% 내지 약 50% 또는 약 10% 내지 약 30%를 포함할 수 있다.

[0012] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 가요성 슬리브는 환형의 엘라스토머 또는 플라스틱 본체를 가질 수 있고, 치형 내표면 상의 직물층, 이면 상의 직물, 본체 내에 로딩된 섬유 재료 및 본체 내에 매입된 인장 또는 직물 중 하나 이상을 가질 수 있다. 엘라스토머 본체는 고무, 플라스틱 등 또는 그 조합으로 제조될 수 있다. 슬리브는 단부 부재의 인터로킹된 프롱들 둘레에서 축방향으로 나란히 배치된 복수 개의 슬리브 섹션일 수 있다. 슬리브는 또한 단일의 엘라스토머 재료일 수 있고 섬유 보강재를 갖지 않을 수 있다.

[0013] 본 발명은 또한 시계(視界)가 없는 조립을 용이하게 하도록 프롱의 단부 상에 위치 탐지 탭이 있는 프롱형 사

프트 커플링에 관한 것이다.

[0014] 전술한 내용은 이하에 있는 본 발명의 상세한 설명을 보다 잘 이해할 수 있도록 본 발명의 특징 및 기술적 이점을 오히려 넓게 개설했다. 본 발명의 청구범위의 주제를 구성하는 본 발명의 추가 특징 및 이점은 이하에 설명할 것이다. 개시된 개념 및 특정한 실시예는 본 발명의 동일한 목적을 수행하기 위한 다른 구조를 수정 또는 설계하기 위한 기초로서 쉽게 이용될 수 있다는 것을 당업자라면 알아야 한다. 그러한 등가의 구조는 첨부된 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어나지 않는다는 것을 당업자라면 알아야 한다. 추가 목적 및 이점과 함께 본 발명의 구성 및 작동 방법에 관하여 본 발명의 특징인 것으로 예상되는 신규한 특징들은 첨부 도면과 함께 고려하면 이하의 설명으로부터 보다 양호하게 이해될 것이다. 그러나, 각 도면은 오직 예시 및 설명을 위해 제공되고 본 발명의 한계의 정의로서 의도되지 않는다는 것을 명백히 알아야 한다.

## 실시예

[0027] 본 발명의 일실시예의 분해 사시도가 도 1에 도시되어 있다. 도 1에 있어서, 샤프트 커플링(10)은 2개의 단부 부재(12a, 12b)와 가요성 환형 슬리브(14)를 구비한다. 슬리브(14)는 슬리브의 내표면으로부터 반경 방향 내측을 향해 돌출되고 슬리브의 폭을 따라 축방향으로 연장되는 복수 개의 기어이(15)를 갖는다. 기어이(15)는 균일하거나 2개 이상의 상이한 크기 및/또는 형태를 가질 수 있다. 각 단부 부재(12a, 12b)는 각각의 단부 지지부(16a, 16b)에 부착되어 그 지지부로부터 돌출되는 복수 개의 프롱(20)을 포함한다. 도 1의 실시예에서는 각 단부 부재에 8개의 프롱(20)이 있다. 각 단부 지지부는 홀(18) 등에 의해 도시되지 않은 샤프트(또는 기능적으로 등가인 다른 회전 부재나 장치, 이하 "샤프트"라 함)와 맞물리도록 될 수 있다.

[0028] 도 1의 실시예에 있어서, 각 프롱(20)은 프롱의 외주의 길이를 따라 축방향으로 연장되는 2개의 릿지(22)를 갖는다. 따라서, 각 프롱(20)은 프롱의 외주 내에 프롱의 길이를 따라 축방향으로 연장되는 프롱 홈(24)을 갖는다. 프롱(20)의 외주에는 릿지(22)의 외측 플랭크를 또한 형성하는 소정 형상의 예지(26)가 형성될 수 있다. 프롱 당 단일의 홈이 최대 부하 용량을 위해 바람직하지만, 프롱 당 2개 이상의 홈을 갖는 실시예가 또한 예상된다. 따라서, 다른 실시예에 있어서, 각 프롱은 2개 이상의 프롱 홈이 사이에 존재하는 3개 이상의 릿지(22)를 가질 수 있고, 슬리브는 단일의 간극 기어이와 번갈아서 대응하는 갯수의 홈 기어이를 가질 수 있다.

[0029] 도 1의 커플링이 조립되는 경우에, 단부 부재의 프롱(20)은 대향하는 단부 부재의 프롱들 사이의 공간(28) 내로 느슨하게 끼워지고, 슬리브(14)는 느슨하게 인터로킹된 프롱들 주위에 꼭 맞게 끼워진다. 인터로킹된 프롱들의 각 인접한 쌍들 사이에는 간극이 남아 있다. 도 2에서 보다 명확하게 도시되는 바와 같이, 슬리브(14)는 교호적인 배치로 2종의 기어이(15), 즉 홈 기어이(35)와 간극 기어이(37)를 가질 수 있다. 홈 기어이 대 간극 기어이의 비는 각 프롱 상의 홈의 개수와 동일하다. 따라서, 개별적인 간극 기어이와 번갈아 있거나 간극 기어이 사이에 있는 홈 기어이의 개수는 프롱 당 홈의 개수와 동일하다. 간극 기어이(37)는 프롱들 사이의 간극과 맞물리고, 홈 기어이(35)는 프롱 홈(24)과 맞물린다. 이에 따라, 프롱 릿지(22)는 랜드 영역(39)으로도 공지되어 있는 슬리브 홈(39)과 맞물린다. 슬리브의 기어이 피치(P)는 홈 기어이(35)의 팁으로부터 인접한 간극 기어이(37)의 팁까지의 원주 거리이다. 피치는 단부 부재의 외경에서 측정된다.

[0030] 도 2의 슬리브 실시예(14)는 본 발명의 슬리브가 탄성 재료 또는 엘라스토머 재료로 구성될 수 있는 본체(31)를 가질 수 있다는 것을 도시한다. 슬리브 본체 재료는 예컨대, 고무, 플라스틱, 열가소성 엘라스토머("TPE"), 열가소성 우레탄("TPU") 또는 열가소성 가황물("TPV") 등일 수 있다. 슬리브는 단일의 균질한 재료를 포함할 수 있거나, 엘라스토머 재료가 충전제, 짧은 섬유, 증량제, 가소제, 산화 방지제, 공정 보조제, 치료제, 촉진제, 공가교제 등과 합성될 수 있다. 치형 전동 벨트의 분야로부터 공지된 엘라스토머 합성물 및 직물 보강제 등의 재료가 슬리브에 사용되는 것이 유리할 수 있다. 따라서, 예컨대, 기어이 면 및/또는 이면(33)은 기어이 보강 및/또는 내마모성을 위해 직물 또는 천, 직조 또는 부직 층을 가질 수 있다. 유용한 직물 재료로는, 예컨대 면, 나일론, 폴리에스테르, 아크릴, 아라미드, 폴리케톤 및 다른 합성 섬유 및 천연 섬유를 포함한다. 본체(31)는 그 내부에 직물 또는 천 보강층, 예컨대 유리, 아라미드, 카본, PB0, 폴리에스테르, 레이온, 아크릴, 나일론, 비닐론, 금속 또는 다른 섬유 또는 안, 또는 그 혼성물일 수 있는 나선형 인장 코드(47)가 매입될 수 있다. 직물 보강제는 슬리브 본체의 엘라스토머 재료에 접합하도록 접착식으로 처리될 수 있다. 다양하고 유용한 슬리브 재료 및 구성 뿐만 아니라 기어이 프로파일은 미국 특허 제6,283,868호에 개시되어 있고, 그 내용은 본 명세서에 참조로서 함체된다. 주로 폴리우레탄을 기초로 하는 다른 유용한 슬리브 재료 및 구성은 미국 특허 공개 제2005/260375A1호에 개시되어 있고, 그 내용은 참조로서 본 명세서에



합체된다.

[0031] 커플링의 단부 부재는 대체로 단단한 강성의 재료, 예컨대 금속 또는 복합 재료일 수 있고, 임의의 적절한 공정에 의해 형성될 수 있다. 단부 부재를 샤프트에 부착하는 수단은 제한되지 않지만, 키홈, 축방향 홈, 나사부, 억지 끼워맞춤, 셋 스�크류, 플랜지, 볼트, 클램프, 테이퍼형 부시 등 또는 그 조합일 수 있다. 2개의 단부 부재는 용례의 요구에 따라 그 각자의 샤프트 또는 회전 장치에 대해 상이한 부착 수단을 이용할 수 있다. 더욱이, 2개의 단부 부재는 서로 인터로킹하고 가요성 슬리브와 맞물리는 데에 필요한 근본적인 특징부가 존재하는 한, 플랜지, 지지 요소 등에 관하여 상이한 상세를 가질 수 있다.

[0032] 상이한 프롱 지지 구조를 갖는 본 발명의 제2 실시예가 도 3 내지 도 5에 도시되어 있다. 제1 실시예는 프롱들이 원형면으로부터 돌출되는 큰 디스크형 지지부(16a)를 갖는 단부 부재를 구비했지만, 제2 실시예는 프롱(50)이 외측 원통면에 부착되는 원통형 지지부(46)를 갖는 단부 부재(42)를 구비한다. 프롱의 내주 또는 바닥면(64)의 대략 절반은 지지부(46)를 넘어서 돌출되지만, 프롱의 다른 절반은 지지부(46)에 부착된다. 따라서, 제2 실시예의 프롱은 제1 실시예의 전체적으로 돌출하는 프롱보다 상당히 단단하고/단단하거나 강할 수 있다. 별법으로서, 이 제2 실시예는 제1 실시예와 유사한 강도 또는 강성의 보다 작은 프롱을 제공하도록 변경될 수 있다. 도 4는 프롱 둘레에 설치되는 가요성 슬리브(14)와 조립된 2개의 단부 부재(42, 43)을 갖는 커플링(40)을 도시하고 있다. 슬리브(14)는 슬리브(14) 내에 매입된 보강 코드(47)와 느슨하게 인터로킹된 프롱들 사이의 간극(60)을 보다 명확하게 보여주도록 부분적으로 절취되어 도시되어 있다. 선택적인 플랜지(44 및/또는 45)는 슬리브의 축방향 이동을 방지하도록 사용될 수 있다. 원통형 지지부(46)는 단부 부재에 통합될 수 있는 샤프트에 대한 다양한 부착 수단의 예시인 홈(48)을 갖는다. 도 3에 도시된 단부 부재(42)는 7개의 프롱(50)을 갖는데, 각 프롱은 도 1의 단부 부재(12)의 8개이 프롱과 유사하다. 프롱(50)의 자유 단부는 단부 부재 상에 슬리브의 조립을 용이하게 하고 날카로운 에지가 프롱의 단부에 존재하는 경우에 발생할 수 있는 슬리브에 대한 손상을 최소화하도록 적어도 기어이/홈 프로파일을 갖는 에지 상에서 베벨(58)을 가질 수 있다. 제1 실시예에서처럼, 프롱(50)은 기어이(52a, 52b), 축방향 홈(54) 및 소정 형상의 에지(56)를 갖는다.

[0033] 본 발명은 몇도의 오정렬을 갖는 2개의 샤프트의 커플링을 제공한다. 프롱들 사이의 간극(60)과 슬리브의 가요성 물성은 소정 각도의 샤프트 오정렬 또는 반경 방향 샤프트 오정렬을 수용하게 한다. 도 5에 도시된 베이스 간극(66)과 도 4에 도시된 단부 간극(62)은 또한 오정렬을 수용하는 데에 필요하다. 간극(60, 62, 66)이 크고 공차가 클수록, 커플링은 샤프트 오정렬을 갖는다. 프롱들 사이의 간극(60)은 슬리브 상에 간극 기어이의 맞물림 및/또는 설계에 영향을 미칠 수도 있기 때문에 최고의 고려를 필요로 한다. 도면에 있어서, 예컨대 프롱들 사이의 간극(60)은 대략 인터로킹 프롱 섹션의 전체 외주의 대략 15 내지 20%이다. 간극(60)은 유리하게는 프롱들의 전체 외주의 약 5% 내지 약 50%, 또는 약 10% 내지 약 30%일 수 있다. 커플링은 또한 단부 간극(62)의 변동하는 능력 때문에 축방향 샤프트 변위를 수용할 수 있다. 슬리브는 도 4에 도시된 바와 같이 한쪽 또는 양쪽 플랜지와 접촉하는 것을 비롯하여 하나의 플랜지(44)로부터 다른 플랜지(45)로 연장될 수 있어, 커플링의 조립 및/또는 작동 중에 단부 간극(62)을 확실하게 유지한다.

[0034] 본 발명은 또한 높은 부하 또는 토크에 대한 내성을 제공한다. 부하 또는 운동을 하나의 샤프트로부터 다른 샤프트로 전달할 때에 커플링의 작동은 슬리브의 다양한 섹션에서 인장 및 압축의 조합으로서 설명될 수 있다. 커플링 공정은 커플링(40)의 도 5의 단면도를 참조하여 보다 상세히 설명될 수 있다. 논의를 위해, 단부 부재(42)는 구동 샤프트 또는 장치(도시 생략)에 부착된 것으로 가정하고, 단부 부재(43)는 피동 샤프트 또는 장치(도시 생략)에 부착된 것으로 가정한다. 따라서, 단부 부재(42)의 프롱(50)은 구동 프롱이고, 단부 부재(43)의 프롱은 피동 프롱이다. 회전 방향은 큰 화살표로 지시되어 있다. 대략 구역(T)으로서 번호를 붙인 커플링 슬리브의 인장 섹션은 이하와 같이 생긴다. 구동 프롱(50)은 후위 프롱 기어이(52a)를 통해 구동 프롱 홈(54a)에 맞물린 홈 기어이[예컨대, 슬리브(14)의 기어이(35)]에 힘을 가한다. 따라서, 슬리브의 홈 기어이(35)는 전단력을 받는다. 이어서, 기어이 전단력은 기어이로부터 슬리브 본체(31) 및 존재한다면 인장 코드로 전달되어, 적어도 구동 프롱 기어이(52a)와 피동 프롱 기어이(59a) 사이에 배치된 인장 섹션(53)에서 슬리브 본체에 인장력을 생성시킨다. 이어서, 인장은 기어이 전단력을 통해 피동 프롱 홈(54b)에 맞물린 슬리브 기어이로부터 피동 프롱 기어이(59a)로 전달된다. 회전 방향과 관련하여, 각 구동 프롱과 이 구동 프롱 후방의 피동 프롱 사이의 간극에 걸쳐 있는 슬리브의 후위 섹션은 구동 프롱이 피동 프롱을 당길 때에 인장 상태에 있게 된다. 따라서, 전체 비틀림 부하는 인장 섹션(T) 사이에서 분할되고, 인장 섹션의 개수는 단부 부재에서 프롱의 개수와 동일하다. 이 인장 부하 분배는 프롱의 개수가 최대화될 때에 최고로 효율적이다. 슬리브의 기어이 전단 용량은 홈 기어이가 실질적으로 큰 경우에 최대화된다. 따라서, 일반적으로 각 프롱 상에 단일의 큰 홈을 갖는 것이 바람직하지만, 2개 또는 3개 내지 9개와 같이 다른 개수의 홈이 사용될 수 있다.

다.

[0035] 도 5의 구역(C)으로서 대략 번호를 붙인 커플링 슬리브의 압축 섹션이 이하와 같이 생긴다. 선위 구동 프롱 기어이(52b)의 후위 예지(57a)는 간극 홈(55)에 맞물린 간극 기어이[예컨대, 슬리브(14)의 기어이(37)]의 후위 예지를 압박한다. 따라서, 구동 프롱과 이 구동 프롱 전방의 피동 프롱 사이의 간극에 걸쳐 있는 슬리브의 각 섹션은 구동 프롱이 피동 프롱을 압박할 때에 압축 상태가 된다. 따라서, 모든 다른 간극 기어이(37)는 구동 프롱(50)의 선위 플랭크(57a)와 피동 프롱(51)의 후위 플랭크(57b) 사이에서 압축되게 된다. 따라서, 비틀림 부하가 또한 압축 섹션(C) 사이에서 분할되고, 압축 섹션의 개수는 단부 부재의 프롱의 개수와 동일하다. 고무와 같이 가요성 슬리브의 간극 기어이에 사용된 재료는 일반적으로 인장보다는 압축에 강하고, 인장 섹션에 있는 간극 기어이는 부하를 운반하는 데에 역할이 없거나 거의 없기 때문에, 간극 기어이(37)는 홈 기어이(35)만큼 클 필요는 없다. 따라서, 홈 기어이보다 크기가 작거나, 실질적으로 작은 간극 기어이를 갖는 것이 일반적으로 바람직하다.

[0036] 커플링 슬리브의 부하 용량은 슬리브와 단부 부재가 커플링 설계의 일반적인 공간 제한 내에 알맞게 합당할 만큼 많은 인장 및 압축 섹션을 가질 때에 최대화된다. 전체 인장 부하는 각 인장 섹션에 의해 대략 동일하게 분배된다. 즉, 각 인장 섹션에 의해 운반되는 실제 인장 부하는 기껏해야 단부 부재의 프롱의 개수에 의해 분할되는 전체 부하이다. 인장 부하는 압축 상태에 있는 간극 기어이에 의해 분배되는 부하의 양에 의해 또한 감소된다. 또한, 부하 용량은 홈 기어이가 홈 기어이 상의 전단력의 효과를 최소화시키도록 가능한 한 크게 제조될 때에 최적화된다. 간극 기어이는 전단 상태보다 압축 상태에 있고, 일반적으로 가요성 재료는 덜 변형되며 전단 상태보다는 압축 상태에서 더 높은 부하를 견디기 때문에 홈 기어이보다 작을 수 있다. 따라서, 많은 프롱을 갖고 이중 기어이 프로파일을 갖는 매우 큰 직경의 커플링은 매우 높은 토크를 전달할 수 있다. 소정의 토크 요건에 있어서, 종래 기술의 슬리브 커플링보다 훨씬 작은 패키지 크기가 가능하다. 또한, 부하는 슬리브의 전체 폭에 걸쳐 분배된다는 것을 유념해야 한다. 따라서, 프롱 길이와 슬리브 폭을 증가시키면 커플링의 부하 용량이 직접적으로 증가된다. 종래 기술의 전단식 슬리브에 있어서, 비틀림 부하는 슬리브 폭의 중앙 근처에 있는 비교적 좁은 밴드에 집중되어, 슬리브 전체 폭의 비효율적인 사용의 원인이 된다.

[0037] 본 발명은 비틀림 샤프트의 진동의 양호한 진동 감쇠를 제공한다. 감쇠량은 슬리브에 사용된 재료에 따라 좌우된다. 감쇠 수준은 훨씬 두꺼운 슬리브, 보다 많은 재료 사용량 및/또는 보다 큰 패키지 크기를 갖는 종래 기술의 커플링만큼 양호할 수 있다는 것을 알았다. 특히 이중 기어이 프로파일을 갖는 슬리브의 전체 폭에 걸쳐서 홈 기어이(전단 상태) 전체와 간극 기어이(압축 상태)의 절반을 통한 비틀림 부하의 분배가 슬리브 기어이 재료의 감쇠 효과를 최대화시키는 것으로 생각된다.

[0038] 본 발명은 슬리브 파손시에 파손시 안전 작동을 제공한다. 프롱은 커플링을 간섭 구동시킨다. 서비스가 요구되는 청각적 경고를 또한 제공하는 노이즈가 생길 수 있다.

[0039] 커플링은 광범위한 용례에서 광범위한 요구를 수용하도록 광범위한 크기로 설계될 수 있다. 일반적으로, 커플링이 클수록, 보다 많은 프롱을 구비해야 하고 부하 용량이 커지게 된다. 커플링의 직경은 예컨대, 4 mm보다 크고 1 m보다 작을 수 있다. 본 발명의 단부 부재는 1개보다 많은 임의의 프롱 개수를 가질 수 있다. 예컨대, 단부 부재는 2개 내지 64의 프롱, 또는 3개 내지 40개의 프롱, 또는 4개 내지 12개의 프롱을 각각 구비할 수 있다. 단부 부재에 프롱이 보다 많을 수록, 슬리브 보강재에서 인장 부하 분배가 더 많아지고, 슬리브의 부하 용량이 더 높을 수 있다. 그러나, 하나 이상의 프롱을 추가하는 여유 이익은 개수가 증가함에 따라 감소되고, 제조 비용이 증가될 수 있다. 따라서, 가장 유리한 프롱의 개수는 슬리브 또는 커플링의 직경과 원하는 기어이 치수에 따라 좌우된다. 편리하고 유용한 설계 방안은 슬리브의 기어이 피치를 mm 단위의 파이("π" 또는 3.142)의 배수로서 선택하는 것이다. 이때에, 슬리브에서 기어이의 개수는 정수가 되고, 기어이의 개수는 커플링의 직경에 따라 증가하게 된다. 커플링의 임의의 소정 크기에 있어서, 설계자가 선택할 수 있는 상당히 광범위한 실용적 범위의 피치가 존재하게 된다. 그 결과로서, 슬리브에 결과적으로 생길 수 있는 상당히 광범위한 개수의 기어이가 있게 되고/되거나 상당히 광범위한 개수의 프롱이 있게 된다. 더욱이, 각 프롱에 맞물림 상태로 있는 슬리브 기어이의 개수는 상당히 광범위한 범위, 예컨대 1개 내지 약 9개, 또는 1개 내지 2개의 범위 내에서 선택될 수 있다. 또한, 홈 기어이 및/또는 간극 기어이에 대해 다양한 기어이 프로파일 및/또는 프로파일의 조합이 유리하게 선택될 수 있다. 따라서, 커플링 설계의 많은 개수의 가능한 변경이 본 발명의 범위 내에 있는 것으로 고려될 수 있다.

[0040] 도 6은 각 프롱(73)의 자유 단부에 프롱 위치 탐지 탭(80)을 갖는 커플링(70)의 제3 실시예를 도시하고 있다. 프롱 위치 탐지 탭(80)은 시각적 입력이 없을 때에 커플링 장치의 정확한 조립을 가능하게 한다. 예컨대, 커



플러링이 자동차 엔진에서 도달하기 어려운 특정한 위치에 사용될 때에 시계(視界)가 없는 조립이 요구될 수 있다. 도 6에서, 프롱은 전술한 제2 실시예에서와 같이 지지부(74)의 외표면에 부착된다. 선택적인 플랜지(76a, 76b)에는 커플링이 완전히 조립된 경우에 위치 탐지 탭을 수용하는 슬롯(82a, 82b)이 마련되어 있다. 이전의 실시예들에서와 같이, 단부 부재(72a, 72b)는 복수 개의 프롱(73)을 갖고, 각 프롱은 슬리브(14)와 맞물리는 2개의 치형부(79) 사이에 홈(78)을 갖는다.

[0041] 도 7은 상이한 샤프트 부착 구조를 갖는 커플링(90)의 제4 실시예를 도시하고 있는데, 여기서 양 샤프트(96a, 96b)는 동일한 방향으로부터 연결된다. 프롱(94a)을 갖는 단부 부재(92a)는 이전 실시예들의 방식으로 중공 샤프트(96a)에 부착된다. 프롱(94b)을 갖는 단부 부재(92b)는 중공 샤프트(96a)로부터 돌출되는 중실 샤프트(96b)에 부착된다. 2개의 단부 부재의 프롱은 이전 실시예들의 방식으로 느슨하게 인터로킹된다.

[0042] 도 7은 또한 1개의 광폭 슬리브 대신에 2개의 협폭 슬리브(14a, 14b)가 사용될 수 있다는 것을 도시하고 있다. 2개보다 많은 협폭 슬리브가 사용될 수 있다. 이는 전단식 슬리브 커플링으로는 불가능하지만, 인장식 슬리브 커플링으로는 가능하며, 인장 부하 용량은 소정의 전체 슬리브 폭에 도달하도록 2개 이상의 작은 슬리브가 조합된다는 점과 비교적 관계없다. 부하는 2개 이상의 슬리브의 조합된 전체 폭에 걸쳐서 여전히 효율적으로 분배된다. 도 7은 나란히 설치된 2개의 슬리브를 갖는 커플링을 도시하고 있지만, 본 명세서에 논의되거나 다른 도면에 예시된 다른 임의의 실시예가 도 7에서처럼 나란히 설치된 2개 이상의 슬리브를 구비할 수 있고, 도 7의 실시예는 다른 도면의 실시예에 의해 예시된 바와 같이 단일의 슬리브를 구비할 수 있다는 것을 알아야 한다. 마찬가지로, 하나 이상의 도면의 실시예에 도시될 수 있는 위치 탐지 탭, 보강 코드, 이중 기어이 프로파일, 간극 홈, 특정한 프롱 개수 등과 같은 특징이 예시된 것과 다른 실시예 또는 조합에 사용될 수 있다.

[0043] 가요성 슬리브와 2개의 단부 부재 사이의 꼭 맞는 끼워맞춤을 보장하기 위하여, 슬리브는 인터로킹된 프롱에 의해 제공된 표면과 동일한 치수 및 프로파일을 갖지만 프롱들 사이에 간극이 없이 몰드 상에 생성될 수 있다. 선택적인 직물, 본체 엘라스토머 및/또는 인장 코드가 공지된 슬리브 제조 방법에 따라 몰드에 적용될 수 있다. 슬리브는 압력 하에 몰드 상에서 고무에 관하여는 경화되거나, 열가소성 수지에 관하여는 냉각된다. 어느 경우에도, 몰드로부터의 제거 및 냉각 후에 자연적인 수축이 단부 부재의 꼭 맞는 끼워맞춤을 보장하게 된다.

[0044] 예

[0045] 비교 슬리브 커플링을 미국 특허 제6,283,868호에 따라 만들었다. 비교예("비교예") 1과 4는 슬리브 본체에 폴리클로로프렌("CR") 고무 합성물을 이용하였지만, 다른 예는 슬리브 본체에 하이드로제네이트드 니트릴 고무("HNBR") 합성물을 이용한다. 본 발명의 예("실시예")는 비교예와 유사한 HNBR 재료를 이용하여 본 발명에 따라 만들었다. 모든 예들은 부착을 위한 고무 시멘트 보호막으로 RFL 처리된 유리 섬유에 나선형으로 권취된 인장 코드를 포함한다. 모든 예는 또한 강성 및 내마모성의 향상을 위해 슬리브 기어이 표면 상에 고무로 처리한 나일론 직물 또는 "재킷"을 포함한다. 표 1에 있어서, 본 발명의 실시예를 나타내는 시료는 "실시예"라고 하고, 종래 기술을 나타내는 시료는 "비교예"라 한다.

[0046] 본 발명의 가요성 커플링으로부터 예상될 수 있는 증가된 작동 부하 용량을 보여주기 위하여, 본 발명의 가요성 커플링 장치의 시료와 종래 기술을 나타내는 시료에 대해 부하 용량 분석을 수행하였다. 부하 용량 시험은 시험 대상 커플링을  $\pm 15^\circ$ 의 원호에 걸쳐 시계 방향 및 시계 반대 방향으로 회전 진동하는 구동 샤프트와 예정된 토크 부하를 갖는 피동 샤프트 사이에 장착함으로써 수행하였다. 부하 용량은 특정한 개수의 사이클에 대응하는 파손 토크에 의해 결정된다. 이 시험은 비교예 2 및 3과 실시예 5에 대해 수행하였다. 다양한 데이터 지점으로부터, 각 커플링에 대해 도 8에 플롯팅된 결과와 가장 작은 사각형에 의해 부하-수명 라인이 결정되었다. 실시예 5의 슬리브 폭이 단지 종래 기술의 폭의 약 절반이고 외경이 종래 기술의 커플링에 상당히 작으며 슬리브 두께가 종래 기술의 절반 이하일 지라도, 실시예 5는 종래 기술의 커플링보다 상당히 높은 부하-수명 특성을 보인다. 슬리브 두께는 슬리브 외경("OD")과 단부 부재 OD 간의 차이의 약 절반이라는 것을 알아야 한다. 따라서, 본 발명의 커플링은 종래 기술의 커플링보다 상당히 작은 패키지 크기에서 상당히 높은 부하 용량을 제공한다.

[0047] 본 발명의 커플링의 부하 용량은 또한 독일 공업 규격("DIN") 740에 기재된 방법 및 원리를 특징으로 할 수 있다. 그 결과는 이하의 표 1에 뉴턴미터(Nm)의 단위의 "공칭 토크"와 정격 "피크 토크"의 용어로 기재되어 있다. 종래 기술의 커플링에 필적하는 단부 부재 OD를 갖지만 폭이 약 절반인 본 발명에 따른 가요성 커플링으로부터 예상될 수 있는 증가된 부하 용량은 비교예 1 내지 3과 실시예 5를 비교하거나, 비교예 4와 실시예

6을 비교함으로써 알 수 있다. 종래 기술의 커플링에 필적한 폭을 갖지만 OD가 다소 큰 본 발명에 따른 가요성 커플링으로부터 예상될 수 있는 증가된 부하 용량은 비교예 4를 실시예 7과 비교함으로써 알 수 있다.

[0048] 본 발명의 커플링의 비틀림 강성과 정적 감쇠는 비틀림 강성 이력 시험에서 시험하였다. 강성 및 감쇠 결과는 비교예 1과 3 및 실시예 5 내지 12에 대해 표 1에 나타내었다. 본 발명의 강성은 실시예 8 내지 11의 결과에 의해 나타난 바와 같이 폭에 따라 증가하였다. 비교예 3 및 실시예의 비교는 본 발명의 커플링의 강성이 유사한 정적 토크, 유사한 직경을 갖지만 폭이 훨씬 큰 종래 기술의 커플링보다 훨씬 크다는 것을 보여준다. 이 보다 큰 강성은 슬리브의 각 인장 섹션에서 유극이 되는 유리 보강 코드의 높은 인장 강성을 반영한다.

[0049] 한편으로, 감쇠는 폭에 대해 매우 적은 의존도를 보인다. 표 1에서 본 발명의 커플링 실시예에 의해 나타나는 감쇠의 범위 및 양은 표 1의 종래 기술 커플링에 의해 나타나는 감쇠의 양에 매우 필적한다. 감쇠 용량은 종래 기술과 유사하지만, 본 발명의 댐퍼는 종래 기술보다 상당히 적은 슬리브 재료로 이 감쇠를 달성한다는 점을 유념해야 한다.

[0050] 높은 강성, 우수한 감쇠 및 폭 맞게 끼워지는 슬리브의 특성은 커플링에 매우 적은 백래시를 제공하도록 공헌한다.

표 1

	비교예 1	비교예 2	비교예 3	비교예 4	실시예 5	실시예 6
피치(mm)	-	-	-	-	$2\pi$	$1.5\pi$
프롱/단부 부재	-	-	-	-	8	6
슬리브 상의 기어이	18	18	18	14	32	24
단부 부재 OD(mm)	62	62	62	36	64	36
슬리브 OD(mm)	78	70	78	46	68	38.7
슬리브 폭(mm)	38	35	35	28	18	11.5
슬리브 재료 타입	CR	HNBR	HNBR	CR	HNBR	HNBR
단부 부재 재료 타입	강	강	강	강	강	강
공칭 토크(Nm)	70	80	125	18	150	30
피크 토크(Nm)	110	140	160	30	220	58
강성(Nm/rad)	218	-	325	-	1407	439
정적 감쇠	2.22	-	1.59	-	2.36	1.99

	실시예 7	실시예 8	실시예 9	실시예 10	실시예 11	실시예 12
피치(mm)	$1.5\pi$	-	-	-	-	-
프롱/단부 부재	8	3	3	3	3	3
슬리브 상의 기어이	32	18	18	18	18	18
단부 부재 OD(mm)	47.4	66	66	66	66	66
슬리브 OD(mm)	50.05	66	66	66	66	66
슬리브 폭(mm)	28.75	12	18	25	38	38
슬리브 재료 타입	HNBR	HNBR	HNBR	HNBR	HNBR	HNBR
단부 부재 재료 타입	강	강	강	강	강	알루미늄
공칭 토크(Nm)	95	-	-	-	-	-
피크 토크(Nm)	184	-	-	-	-	-
강성(Nm/rad)	1193	361	433	642	795	202
정적 감쇠	1.77	1.67	1.54	1.67	1.59	1.68

[0053] 다양한 오정렬 각도 하에서의 성능 시험이 개략적으로 도 9에 도시되어 있다. 중간 샤프트(11)를 갖는 2개의 커플링(10)은 2개의 고정 샤프트(13)에 결합된다. 중간 샤프트(11)는 23℃의 대기 온도에서 2 mm/분으로 변위된다. 샤프트를 변위시키는 데에 필요한 부하는 오정렬 조건 하에서 커플링 슬리브의 가요성을 나타낸다. 약 500 N의 부하를 생기게 하는 오정렬을 커플링에 대한 오정렬 한계의 표시로서 취하였다. 이 시험은 비교예 1과 3 및 실시예 12에 대해 행하였다. 비교예 1과 3은 약 1 mm의 오정렬 한계를 보였다. 실시예 12는 약 0.4 mm의 오정렬 한계를 보였다. 따라서, 본 발명의 커플링은 종래 기술의 커플링보다 다소 적은 오정렬 가요성을 가질 수 있다. 그러나, 본 발명의 범위 내에서 유용한 설계 파라미터의 광범위한 범위에 걸쳐서, 종래 기술의 장치에 필적하는 오정렬 성능은 필요에 따라 간극(60, 62, 66) 중 하나 이상의 치수를 증가시킴으

로써 실시예에 대해 달성될 수 있다.

[0054] 단일의 기어이 프로파일에 비한 이중 기어이 프로파일을 갖는 이점을 보여주도록 분석을 수행하였다. 이 시험에 있어서, 2개의 커플링을 분석하였는데, 양 커플링은 111 mm OD의 단부 부재와 11개의 프롱을 갖고 각 프롱에 단일의 홈을 갖는다. 실시예 13은 슬리브에 8 mm 피치의 기어이 프로파일을 갖고 프롱 상의 합치하는 간극 및 홈을 갖는다. 실시예 14는 이중 기어이 프로파일을 갖고, 즉 슬리브 상에 보다 큰 홈 기어이와 보다 작은 간극 기어이를 가지며, 프롱들 상에 그리고 프롱들 사이에 합치하는 홈과 간극 프로파일을 갖는다. 이들 2개의 실시예에 대한 공칭 토크 부하 시험의 결과는 특정한 정격 토크를 달성하는 데에 필요한 폭의 관점에서처럼 도 10에 플롯팅하였다. 그 결과는 이중 기어이 프로파일(실시예 14)이 오직 단일의 균일한 기어이 프로파일(실시예 13)을 갖는 등가의 커플링과 동일한 정격 토크를 달성하는 데에 30% 적은 폭을 필요로 한다는 것을 보여준다. 도 10은 본 발명에서 슬리브 폭의 증가로부터 예상될 수 있는 증가된 토크 용량을 보여준다는 것을 또한 유념해야 한다.

[0055] 프롱의 개수를 증가시키고, 맞물리는 기어이("TIM"; teeth in mesh)의 개수, 또는 각 프롱 상의 홈의 개수 또는 동등하게 슬리브에서 홈 기어이 대 간극 기어이의 비를 감소시키는 이점을 보여주도록 비교 시험을 수행하였다. 표 2에서 실시예 15 내지 7로서 기재된 여러 개의 본 발명의 커플링이 어떻게 오랫동안 작동하는 지를 알 수 있도록 그들을 다양한 진동 부하에서 시험하였다. 그 결과를 도 11에 플롯팅하였다. 실시예 16의 라인은 40개의 기어이와 단부 부재 당 4개의 프롱을 갖는 커플링과, 50개의 기어이와 5개의 프롱을 갖는 커플링 양자를 포함한다는 것을 유념해야 한다. 또한, 모든 커플링의 경우에 간극 당 하나의 간극 기어이가 존재한다는 것을 유념해야 한다. 따라서, 슬리브에서 기어이의 전체 개수는  $2 \times (TIM+1) \times$  단부 부재 당 프롱의 개수로서 계산될 수 있다. 맞물리는 기어이가 보다 적은 커플링은 기어이 부하 용량이 더 크다는 것을 알 수 있다. 이는 프롱 상에 맞물리는 기어이가 많아 부하가 모든 기어이에 의해 균일하게 운반되지 않기 때문에 일어난다고 생각된다. 대신에, 피동 프롱에서 맨처음의 몇몇의 기어이는 아마도 마지막 몇몇의 기어이보다 훨씬 높은 부하를 운반하고, 구동 프롱에서 역도 또한 같다. 다른 한편으로, 오직 1개 또는 2개의 TIM의 경우에, 부하는 전체 홈 기어이에 걸쳐 균일하게 분산된다. 또한, 압축 상태의 기어이 대 전단 상태의 기어이의 비는 오직 1개 또는 2개인 경우에 훨씬 높아, 결국 슬리브의 압축 섹션에 의해 보다 효율적으로 부하가 분배된다.

표 2

	실시예 15	실시예 16	실시예 17
기어이의 개수	60	40 또는 50	60
프롱의 개수	3	4 또는 5	10
TIM의 개수	9	4	2

[0057] 본 발명의 범위 내에서 또한 다른 설계 변경이 가능하다. 몇몇의 비제한적인 실시예가 언급되어 있다. 슬리브가 높은 부하 하에서 점프하거나 높은 rpm 작동에서 팽창하는 임의의 경향을 더 감소시키도록 가요성 슬리브 둘레에 외측 밴드가 이용될 수 있다. 단부 부재가 또한 전동 벨트 구동 시스템에서의 풀리처럼 기능할 수 있도록 단부 부재 또는 부재들의 플랜지 또는 지지 부재에 다양한 벨트 프로파일이 형성될 수 있다. 커플링 시스템은 도 9의 시험 장치에 도시된 바와 같이 2개의 커플링과 중간 샤프트를 포함할 수 있다.

[0058] 본 발명 및 그 이점을 상세히 설명하였지만, 첨부된 청구범위에 의해 한정되는 본 발명의 사상 및 범위로부터 벗어남이 없이 다양한 교체, 대체 및 변경이 본 명세서에서 이루어질 수 있다. 더욱이, 본 용례의 범위는 본 명세서에서 설명된 공정, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 및 단계의 특정한 실시예로 제한되는 것으로 의도되지 않는다. 당업자라면 본 발명의 개시로부터 쉽게 알 수 있겠지만, 본 명세서에 설명된 대응하는 실시예와 실질적으로 동일한 기능을 수행하거나 실질적으로 동일한 결과를 달성하도록 수행되는 이전에 존재하거나 후에 개발될 공정, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 또는 단계가 본 발명에 따라 이용될 수 있다. 따라서, 첨부된 청구범위는 그 범위 내에 그러한 공정, 기계, 제조, 물질의 조성, 수단, 방법 또는 단계를 포함하는 것으로 의도된다.

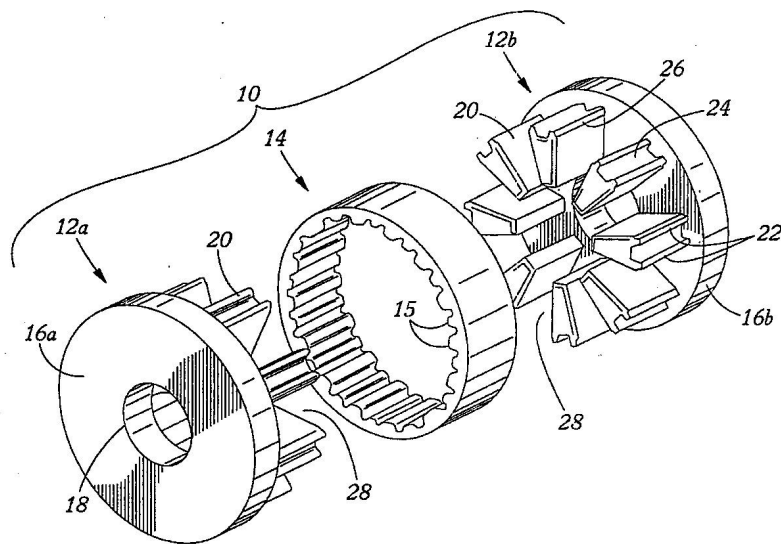
## 도면의 간단한 설명

[0015] 동일한 부호가 동일한 부품을 지시하는 명세서의 일부를 구성하고 본 명세서에 통합되는 첨부 도면은 본 발명의 실시예를 예시하고, 상세한 설명과 함께 본 발명의 원리를 설명하는 역할을 한다.

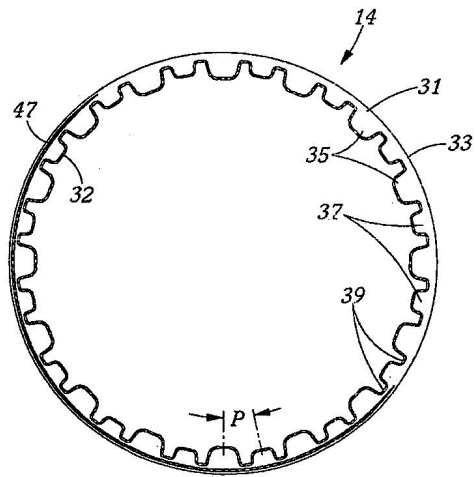
- [0016] 도 1은 본 발명의 일실시예의 분해 사시도.
- [0017] 도 2는 본 발명의 슬리브 실시예의 정면도.
- [0018] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 단부 부재의 사시도.
- [0019] 도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른, 제2 단부 부재와 슬리브가 조립되어 있는 도 3의 단부 부재의 부분 절취 측면도.
- [0020] 도 5는 도 4의 조립체의 단면도.
- [0021] 도 6은 본 발명의 다른 실시예의 분해 사시도.
- [0022] 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예의 단면도.
- [0023] 도 8은 본 발명의 실시예의 부하 용량 성능 특성의 그래프.
- [0024] 도 9는 본 발명의 오정렬 성능 특성의 시험 방법의 개략도.
- [0025] 도 10은 본 발명의 실시예의 슬리브 폭과 토크 용량 간의 관계를 도시하는 그래프.
- [0026] 도 11은 본 발명의 실시예의 기어이 부하와 커플링 수명 간의 관계를 도시하는 그래프.

## 도면

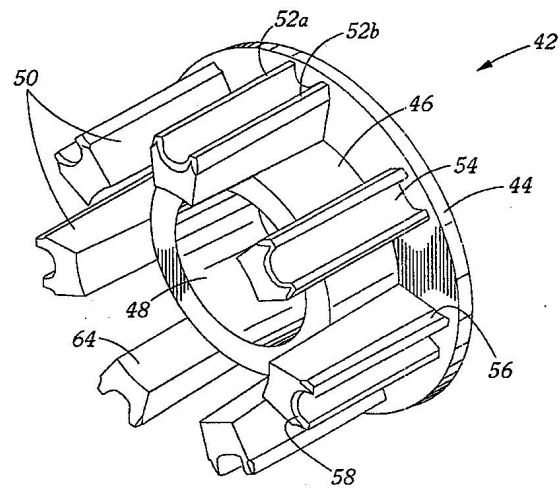
### 도면1



도면2

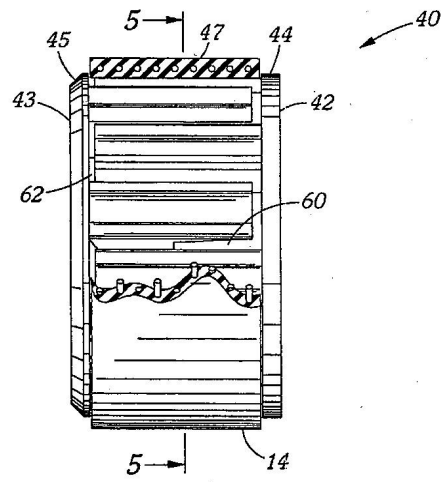


도면3

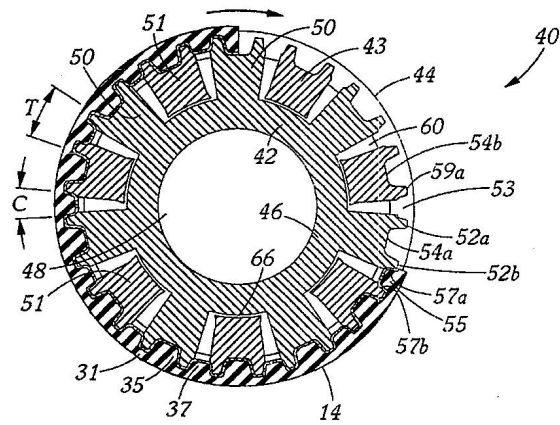




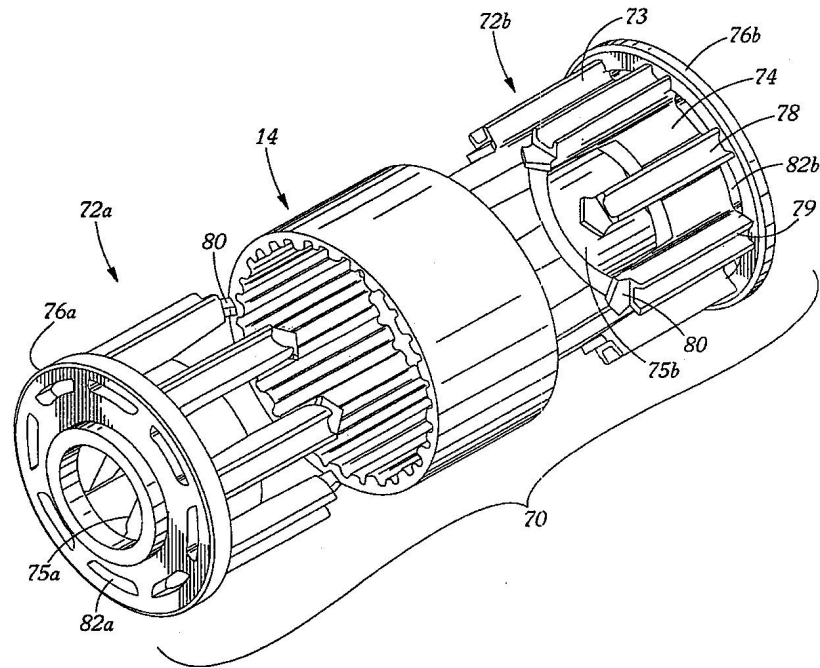
도면4



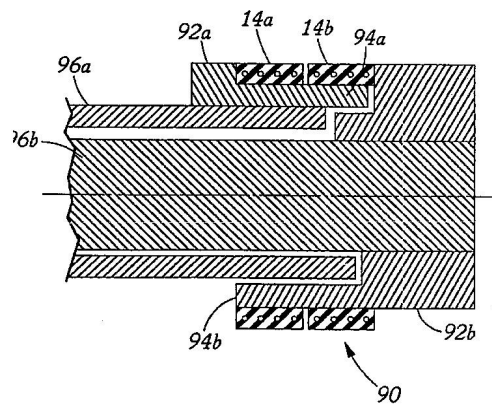
도면5



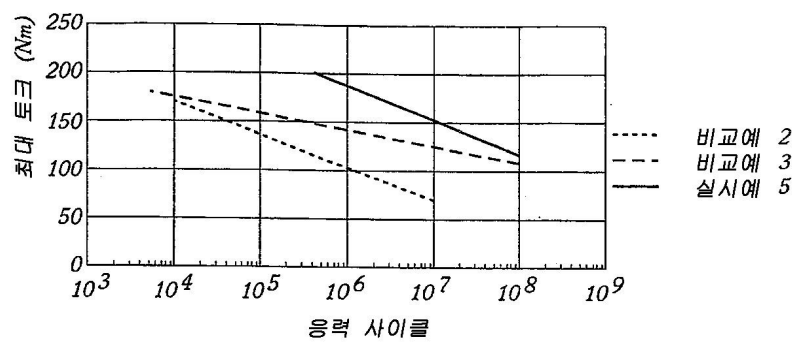
도면6



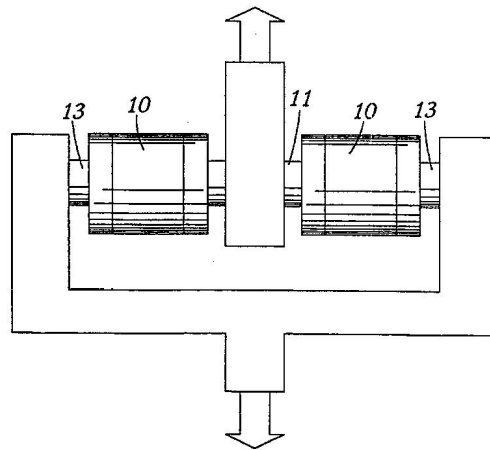
도면7



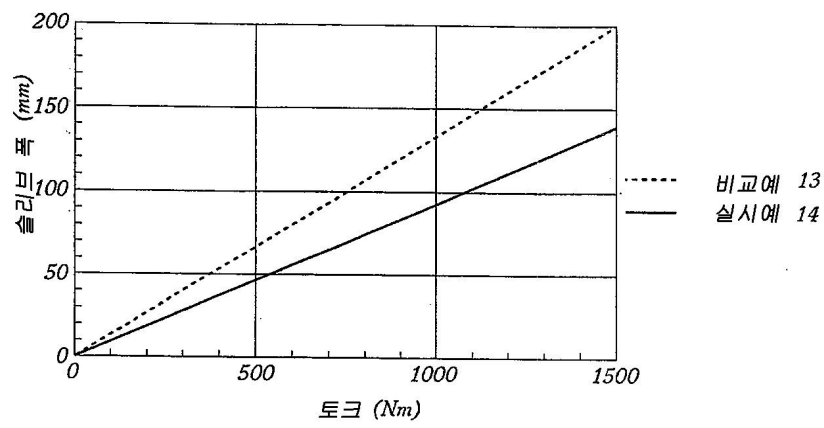
도면8



도면9



도면10



도면11

