(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0107247
(43) 공개일자 2013년10월01일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60K 17/22 (2006.01) *B60K 17/00* (2006.01)
F16D 3/16 (2006.01) *F16D 3/22* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0029831
(22) 출원일자 2013년03월20일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2012-064316 2012년03월21일 일본(JP)

(71) 출원인
히타치 오토모티브 시스템즈 규슈 엘티디.
일본 후쿠오카켄 지쿠조군 고우게마치 오아자 다루미 704-1
(72) 발명자
스기야마 겐이치
일본 가나가와켄 아츠기시 온나 4초메 7-1 히타치 오토모티브 시스템즈 엘티디. 내
구로하 다카히로
일본 가나가와켄 아츠기시 온나 4초메 7-1 히타치 오토모티브 시스템즈 엘티디. 내
마베 야스토모
일본 가나가와켄 아츠기시 온나 4초메 7-1 히타치 오토모티브 시스템즈 엘티디. 내
(74) 대리인
성재동, 장수길

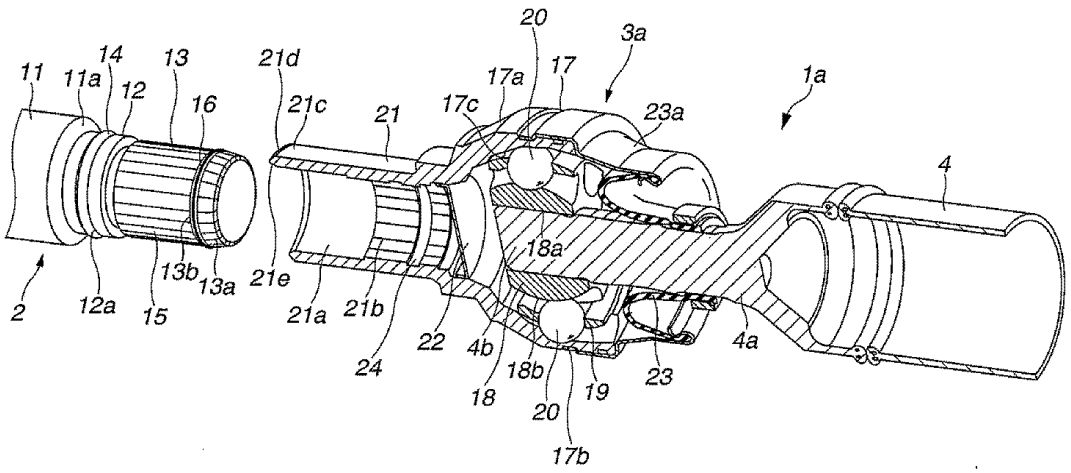
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 **프로펠러 샤프트 및 이에 사용되는 등속 유니버설 조인트**

(57) 요 약

샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽과 맞물리는 스플라인 형성된 실린더형 내벽을 구비하는 슬리브 부분이 형성되는 외측 실린더형 부재; 외측 실린더형 부재 내에 설치되는 내측 실린더형 부재; 외측 실린더형 부재로부터 내측 실린더형 부재로 토크를 전달하는 토크 전달 유닛; 및 스플라인 형성된 실린더형 내벽과 스플라인 형성된 실린더형 외벽의 맞물림시, 샤프트와 외측 실린더형 부재 사이의 축방향 및 상대 위치 설정을 달성함과 동시에 그들 사이의 탈착가능한 연결을 확립하는 연결 기구를 포함하는 프로펠러 샤프트가 제시된다.

대 표 도



특허청구의 범위

청구항 1

프로펠러 샤프트이며,

슬리브 부분이 형성되는 외측 실린더형 부재 - 슬리브 부분은 샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽과 맞물리는 스플라인 형성된 실린더형 내벽을 구비함- ;

외측 실린더형 부재 내에 설치되는 내측 실린더형 부재;

외측 실린더형 부재로부터 내측 실린더형 부재로 토크를 전달하는 토크 전달 유닛; 및

스플라인 형성된 실린더형 내벽과 스플라인 형성된 실린더형 외벽의 맞물림시, 샤프트와 외측 실린더형 부재 사이의 축방향 및 상대 위치 설정을 달성함과 동시에 그들 사이의 탈착가능한 연결을 확립하는 연결 기구

를 포함하는 프로펠러 샤프트.

청구항 2

제1항에 있어서, 프로펠러 샤프트의 축방향 길이를 조절하기 위해 외측 실린더형 부재와 내측 실린더형 부재 사이에 배치되는 길이 조절 기구를 더 포함하는 프로펠러 샤프트.

청구항 3

제2항에 있어서, 연결 기구는,

슬리브 부분의 스플라인 형성된 실린더형 내벽 상에 형성되는 제1 환형 홈;

샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽 상에 형성되는 제2 환형 홈; 및

제2 환형 홈 내에 밀착 수용됨과 동시에 제1 환형 홈과 탄성적으로 맞물리는 스냅 링

을 포함하는 프로펠러 샤프트.

청구항 4

제3항에 있어서,

제1 환형 홈은 사다리꼴 단면을 갖고,

제2 환형 홈은 직사각형 단면을 갖는 프로펠러 샤프트.

청구항 5

제2항에 있어서, 길이 조절 기구는 외측 및 내측 실린더형 부재가 토크 전달 유닛을 통해 그들 사이의 축방향 및 상대 변위를 수행할 수 있게 하도록 구성되는 프로펠러 샤프트.

청구항 6

제5항에 있어서, 연결 기구는,

슬리브 부분의 스플라인 형성된 실린더형 내벽 상에 형성되는 제1 환형 홈;

샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽 상에 형성되는 제2 환형 홈; 및

제2 환형 홈 내에 밀착 수용됨과 동시에 제1 환형 홈과 탄성적으로 맞물리는 스냅 링

을 포함하는 프로펠러 샤프트.

청구항 7

제1항에 있어서, 샤프트와 외측 실린더형 부재 사이의 맞물림시 슬리브 부분의 내벽과 샤프트의 외벽 사이의 밀폐 밀봉을 확립하는 시일 부재를 더 포함하는 프로펠러 샤프트.

청구항 8

제7항에 있어서, 샤프트는,

보다 큰 직경의 샤프트 부분;

보다 큰 직경의 샤프트 부분과 일체인 그리고 그로부터 축방향으로 연장되는 중간 직경의 샤프트 부분 - 중간 직경의 샤프트 부분은 샤프트와 외측 실린더형 부재 사이의 맞물림시 슬리브 부분 내에 수용됨 -

을 포함하고,

시일 부재는 보다 큰 직경의 샤프트 부분 부근의 위치에서 중간 직경의 샤프트 부분의 외벽과 슬리브 부분의 내벽 사이에서 탄성적으로 압축되는 프로펠러 샤프트.

청구항 9

제7항에 있어서, 시일 부재는 샤프트의 축을 따라 배치되는 복수의 시일 부재를 포함하는 프로펠러 샤프트.

청구항 10

제7항에 있어서, 슬리브 부분의 내벽은 스플라인 형성된 실린더형 내벽 및 매끄러운 실린더형 내벽을 포함하고, 시일 부재는 매끄러운 실린더형 내벽에 배치되는 프로펠러 샤프트.

청구항 11

제10항에 있어서, 샤프트의 외벽은 스플라인 형성된 실린더형 외벽 및 매끄러운 실린더형 외벽을 포함하고, 시일 부재는 슬리브 부분의 매끄러운 실린더형 내벽과 샤프트의 매끄러운 실린더형 외벽 사이에서 압축되는 프로펠러 샤프트.

청구항 12

프로펠러 샤프트이며,

슬리브 부분이 형성되는 외측 실린더형 부재 - 슬리브 부분은 스플라인 형성된 실린더형 내벽을 구비하고, 스플라인 형성된 실린더형 내벽 내로 샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽이 이들 사이의 스플라인 결합을 확립하기 위해 삽입됨 - ;

내측 실린더형 부재 - 내측 실린더형 부재는 토크 전달 유닛을 통해 외측 실린더형 부재에 연결되어 내측 실린더형 부재 및 회전 부재를 통한 외측 실린더형 부재로부터 샤프트 부재로의 토크 전달을 허용함 - ;

외측 실린더형 부재에 고정되는 외측 주연부 부분 및 내측 실린더형 부재에 고정되는 내측 주연부 부분을 구비하여 외측 실린더형 부재 내에 그리스를 유지시키는 부트;

샤프트와 외측 실린더형 부재를 연결함과 동시에 그들 사이의 축방향 및 상대 위치 설정을 확립하는 연결 기구; 및

슬리브 부분의 내측 실린더형 벽과 샤프트의 외측 실린더형 벽 사이의 밀폐 밀봉을 확립하는 시일 부재

를 포함하고,

연결 기구는 시일 부재와 내측 실린더형 부재 사이에 배치되는 프로펠러 샤프트.

청구항 13

제12항에 있어서, 연결 기구는 외측 및 내측 실린더형 부재가 토크 전달 유닛을 통해 그들 사이의 축방향 및 상대 변위를 수행할 수 있게 하도록 구성되는 프로펠러 샤프트.

청구항 14

제13항에 있어서, 연결 기구는,

슬리브 부분의 스플라인 형성된 실린더형 내벽 상에 형성되는 제1 환형 홈;

샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽 상에 형성되는 제2 환형 홈; 및

제2 환형 홈 내에 밀착 수용됨과 동시에 제1 환형 홈과 탄성적으로 맞물리는 스냅 링

을 포함하는 프로펠러 샤프트.

청구항 15

제14항에 있어서,

제1 환형 홈은 사다리꼴 단면을 갖고,

제2 환형 홈은 직사각형 단면을 갖는 프로펠러 샤프트.

청구항 16

제14항에 있어서, 샤프트는,

보다 큰 직경의 샤프트 부분;

보다 큰 직경의 샤프트 부분과 일체인 그리고 그로부터 축방향으로 연장되는 중간 직경의 샤프트 부분 - 중간 직경의 샤프트 부분은 샤프트와 외측 실린더형 부재 사이의 맞물림시 슬리브 부분 내에 수용됨 -

을 포함하고,

시일 부재는 보다 큰 직경의 샤프트 부분 부근의 위치에서 중간 직경의 샤프트 부분의 외벽과 슬리브 부분의 내벽 사이에서 탄성적으로 압축되는 프로펠러 샤프트.

청구항 17

등속 유니버설 조인트이며,

슬리브 부분이 형성되는 제1 결합 부재 - 슬리브 부분은 샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽과 맞물리는 스플라인 형성된 실린더형 내벽을 구비함 - ;

제1 결합 부재 내에 설치되는 제2 결합 부재;

제1 및 제2 결합 부재 사이에 개재되어 그들 사이에서의 토크 전달을 수행하는 토크 전달 부재; 및

샤프트와 제1 결합 부재 사이의 축방향 및 상대 위치 설정을 달성함과 동시에 그들 사이의 탈착가능한 연결을 확립하는 연결 기구

를 포함하는 등속 유니버설 조인트.

청구항 18

제17항에 있어서, 연결 기구는,

슬리브 부분의 스플라인 형성된 실린더형 내벽 상에 형성되는 제1 환형 홈;

샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽 상에 형성되는 제2 환형 홈; 및

제2 환형 홈 내에 밀착 수용됨과 동시에 제1 환형 홈과 탄성적으로 맞물리는 스냅 링

을 포함하는 등속 유니버설 조인트.

청구항 19

제18항에 있어서,

제1 환형 홈은 사다리꼴 단면을 갖고,

제2 환형 홈은 직사각형 단면을 갖는 등속 유니버설 조인트.

청구항 20

제18항에 있어서,

제1 결합 부재는 제1 요크이고,

제2 결합 부재는 제2 요크이며,

토크 전달 부재는 제1 및 제2 요크에 작동가능하게 연결되는 십자형 스파이더 유닛인 등속 유니버설 조인트.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 바퀴 달린 차량에 사용되는, 프로펠러 샤프트 및 이에 사용되는 등속 유니버설 조인트에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 보통, 바퀴 달린 차량을 위한 프로펠러 샤프트는 변속기의 출력 샤프트에 연결되도록 구성되는 구동 샤프트, 차동 기어에 연결되도록 구성되는 피동 샤프트, 및 구동 샤프트 및 피동 샤프트의 상호 대향하는 단부 사이에 작동가능하게 배치되는, 카르딘 조인트(Cardin joint), 등속 유니버설 조인트 등과 같은 결합 기구(coupling mechanism)를 포함하는 분할 구성을 갖는다. 실제 사용 중, 프로펠러 샤프트의 축방향 중간 부분이 차량의 차체에 고정된 지지 장치에 의해 회전가능하게 유지된다.

[0003] 보통, 예를 들어 일본 공개 특허 출원(도카이(Tokkai)) 2010-95223에 의해 개시된 바와 같이, 프로펠러 샤프트의 구동 샤프트를 변속기의 출력 샤프트에 연결하기 위해, 볼트 및 플랜지(즉, 컴패니언 플랜지)가 사용된다.

발명의 내용

[0004] 이러한 연결을 위해 볼트 및 플랜지를 사용하는 경우에, 각각의 볼트의 크기 및 볼트의 수는 변속기로부터의 입력 토크와 구동 샤프트로부터의 출력 토크를 고려함으로써 결정된다. 즉, 볼트를 사용할 때, 그를 위해 사용되는 볼트의 P.C.D.(즉, 피치원 직경)를 고려함으로써 볼트 및 플랜지에 의해 제공되는 충분한 연결 표면을 보장하는 것이 필요하다.

[0005] 따라서, 연결을 위해 볼트를 사용하는 경우에, 연결된 부분의 중량이 증가되고, 사용되는 부품의 수도 또한 증가되며, 이는 프로펠러 샤프트의 생산 비용의 증가를 초래한다. 또한, 볼트 구멍이 제대로 형성되지 않으면, 볼트 풀림이 발생하기 쉽다. 물론, 이러한 경우에, 볼트에 의한 확고한 그리고 신뢰성 있는 연결을 보장하기 위해, 확실한 볼트 연결에 필요한 사이클 타임이 불가피하게 증가되며, 이는 프로펠러 샤프트의 생산 비용의 증가를 초래한다.

[0006] 따라서, 본 발명은 종래 기술의 전술된 단점을 고려함으로써 제공되고, 예를 들어 피동 샤프트(또는 입력 샤프트)와 등속 유니버설 조인트가 볼트의 사용 없이 특유의 커넥터를 통해 연결됨과 동시에 피동 샤프트로부터 조인트로의 신뢰성 있는 토크 전달과 피동 샤프트와 조인트 사이의 안정된 축방향 및 상대 위치 설정을 보장하는 프로펠러 샤프트를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0007] 본 발명의 제1 태양에 따르면, 슬리브 부분이 형성되는 외측 실린더형 부재 - 슬리브 부분은 샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽과 맞물리는 스플라인 형성된 실린더형 내벽을 구비함 - ; 외측 실린더형 부재 내에 설치되는 내측 실린더형 부재; 외측 실린더형 부재로부터 내측 실린더형 부재로 토크를 전달하는 토크 전달 유닛; 및 스플라인 형성된 실린더형 내벽과 스플라인 형성된 실린더형 외벽의 맞물림시, 샤프트와 외측 실린더형 부재 사이의 축방향 및 상대 위치 설정을 달성함과 동시에 그들 사이의 탈착가능한 연결을 확립하는 연결 기구를 포함하는 프로펠러 샤프트가 제공된다.

[0008] 본 발명의 제2 태양에 따르면, 슬리브 부분이 형성되는 외측 실린더형 부재 - 슬리브 부분은 스플라인 형성된 실린더형 내벽을 구비하고, 스플라인 형성된 실린더형 내벽 내로 샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽이 이들 사이의 스플라인 결합을 확립하기 위해 삽입됨 - ; 내측 실린더형 부재 - 내측 실린더형 부재는 토크 전달 유닛을 통해 외측 실린더형 부재에 연결되어 내측 실린더형 부재 및 회전 부재를 통한 외측 실린더형 부재로부터 샤프트 부재로의 토크 전달을 허용함 - ; 외측 실린더형 부재에 고정되는 외측 주연부 부분 및 내측 실린더형 부재에 고정되는 내측 주연부 부분을 구비하여 외측 실린더형 부재 내에 그리스를 유지시키는 부트(boot); 샤프트와 외측 실린더형 부재를 연결함과 동시에 그들 사이의 축방향 및 상대 위치 설정을 확립하는 연결 기구; 및 슬리브 부분의 내측 실린더형 벽과 샤프트의 외측 실린더형 벽 사이의 밀폐 밀봉을 확립하는 시일 부재를 포

함하고, 연결 기구는 시일 부재와 내측 실린더형 부재 사이에 배치되는 프로펠러 샤프트가 제공된다.

[0009] 본 발명의 제3 태양에 따르면, 슬리브 부분이 형성되는 제1 결합 부재 - 슬리브 부분은 샤프트의 스플라인 형성된 실린더형 외벽과 맞물리는 스플라인 형성된 실린더형 내벽을 구비함 - ; 제1 결합 부재 내에 설치되는 제2 결합 부재; 제1 및 제2 결합 부재 사이에 개재되어 그들 사이에서의 토크 전달을 수행하는 토크 전달 부재; 및 샤프트(2)와 제1 결합 부재 사이의 축방향 및 상대 위치 설정을 달성함과 동시에 그들 사이의 탈착가능한 연결을 확립하는 연결 기구를 포함하는 등속 유니버설 조인트가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0010] 본 발명의 다른 목적 및 이점은 첨부 도면과 함께 취해질 때 다음의 설명으로부터 명백해질 것이다.

도 1은 본 발명의 제1 실시예의 프로펠러 샤프트의 전방 조립체의 부분 단면 및 부분 분해 사시도이다.

도 2는 도 1과 유사하지만 입력 샤프트가 제1 등속 유니버설 조인트와 결합된 상태를 도시한 도면이다.

도 3은 입력 샤프트, 구동 샤프트 및 제1 등속 유니버설 조인트가 정확히 조립된 제1 실시예의 프로펠러 샤프트의 전방 조립체의 필수 부분의 단면도이다.

도 4는 도 3의 화살표 "A"로 지시된 원에 의해 둘러싸인 부분의 확대 단면도이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예인 프로펠러 샤프트의 전체 구성의 측면도이다.

도 6은 도 3과 유사하지만 본 발명의 제2 실시예의 프로펠러 샤프트의 전방 조립체의 필수 부분을 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 제2 실시예의 프로펠러 샤프트의 전체 구성의 측면도이다.

도 8은 도 3과 유사하지만 본 발명의 제3 실시예의 프로펠러 샤프트의 전방 조립체의 필수 부분을 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 제3 실시예의 프로펠러 샤프트의 전체 구성의 측면도이다.

도 10은 도 3과 유사하지만 본 발명의 제4 실시예의 프로펠러 샤프트의 전방 조립체의 필수 부분을 도시한 도면이다.

도 11은 도 3과 유사하지만 본 발명의 제5 실시예의 프로펠러 샤프트의 전방 조립체의 필수 부분을 도시한 도면이다.

도 12는 도 3과 유사하지만 본 발명의 제6 실시예의 프로펠러 샤프트의 전방 조립체의 필수 부분을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하에서는, 본 발명의 다양한 실시예가 첨부 도면을 참조하여 상세히 기술될 것이다.

[0012] 이하의 설명에서, 우측, 좌측, 상부, 하부, 우향 등과 같은 다양한 방향성 용어가 용이한 설명을 위해 사용된다. 그러나, 이러한 용어가 단지 대응하는 요소 또는 부분이 도시된 도면 또는 도면들에 관하여 이해되어야 하는 것에 주목하여야 한다.

[0013] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예인 프로펠러 샤프트(1a)가 도시되어 있다.

[0014] 도 5로부터 볼 수 있는 바와 같이, 프로펠러 샤프트(1a)는 차량에 장착된 변속기(미도시)의 출력 샤프트에 연결되도록 구성되는 입력 샤프트(2), 제1 등속 유니버설 조인트(3a)를 통해 입력 샤프트(2)에 연결되는 구동 샤프트(4), 제2 등속 유니버설 조인트(5)를 통해 구동 샤프트(4)에 연결되는 피동 샤프트(6), 및 제3 등속 유니버설 조인트(7)를 통해 피동 샤프트(6)에 연결되는 그리고 차동 기어(미도시)의 입력 샤프트에 연결되는 출력 샤프트(8)를 포함한다. 도시된 바와 같이, 프로펠러 샤프트(1a)가 실제로 사용될 때, 프로펠러 샤프트(1a)의 대체로 중간 부분을 유지시키는 중앙 베어링(9)이 브라켓(9a)을 통해 차체(10)에 의해 지지된다. 예시된 실시예에서, 중앙 베어링(9)은 제2 등속 유니버설 조인트(5) 부근의 위치에서 피동 샤프트(6)를 유지시킨다.

[0015] 도 1 및 도 2로부터 볼 수 있는 바와 같이, 입력 샤프트(2)는 단차진 우측 단부 부분을 구비하고, 우측을 향하는 환형의 평평한 표면(11a)을 갖춘 보다 큰 직경의 샤프트 부분(11), 보다 큰 직경의 샤프트 부분(11)과 일체

인 중간 직경의 중간 부분(12) 및 중간 직경의 중간 부분(12)과 일체인 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13)을 포함한다.

[0016] 도면에 도시된 바와 같이, 중간 직경의 중간 부분(12)은 축방향 길이가 비교적 짧다. 중간 직경의 중간 부분(12)의 실린더형 외측 표면은 그의 축방향 중간 부분에 환형 홈(12a)이 형성되고, 합성 고무로 제조된 환형 시일 링(14)이 환형 홈(12a) 내에 밀착 수용된다.

[0017] 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13)은 도시된 바와 같이 중간 직경의 중간 부분(12)보다 길다. 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13)의 실린더형 외측 표면에 스플라인이 형성되며, 즉 실린더형 외측 표면에 복수의 축방향으로 연장되는 스플라인(15)이 형성된다. 도시된 바와 같이, 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13)은 그 선두 부분에서 테이퍼진 단부(13a)를 형성한다.

[0018] 도 3 및 도 4로부터 볼 수 있는 바와 같이, 환형 홈(13b)이 테이퍼진 단부(13a)와 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13) 사이의 경계 부분 주위에 형성된다. 환형 홈(13b)은 도 4에 도시된 바와 같이 대체로 직사각형의 단면을 갖는다. 스냅 링(또는 서클립)(16)이 이하에서 명확해질 목적을 위해 환형 홈(13b) 내에 밀착 수용된다.

[0019] 스냅 링(16)은 탄성 금속으로 제조되고, 대체로 원형의 단면을 갖는다. 도면에 도시되진 않았지만, 스냅 링(16)은 스냅 링(16)의 직경을 변화시키기 위해 서로에 대해 이동가능한 양단부를 구비한다.

[0020] 도 1 내지 도 3, 특히 도 3으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 제1 등속 유니버설 조인트(3a)는 일반적으로 입력 샤프트(2)에 연결되는 좌측 단부를 구비하는 외측 실린더형 부재(또는 제1 결합 부재)(17), 외측 실린더형 부재(17) 내에 설치되는 그리고 구동 샤프트(4)의 스터브 샤프트(4a)에 연결되는 내측 실린더형 부재(또는 제2 결합 부재)(18), 및 토크 전달 수단의 역할을 하기 위해 두 실린더형 부재(17, 18) 사이에 회전가능하게 배치되는 그리고 원형 케이지(19)에 의해 회전가능하게 유지되는 복수의 볼(20)을 포함한다.

[0021] 도 3으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 외측 실린더형 부재(17)는 컵형 주 부분(17a) 및 좌향으로, 즉 입력 샤프트(2)를 향해 돌출되는 슬리브 부분(21)을 포함한다. 컵형 주 부분(17a)의 외측 실린더형 표면에 환형 홈(17b)이 형성된다. 컵형 주 부분(17a)의 내측 표면(17c)은 외측 실린더형 부재(17)가 볼(20)의 유닛을 중심으로 선회가능하도록 아치형 단면을 갖도록 형상화된다.

[0022] 컵형 주 부분(17a) 내에서, 원형 시일 캡(22)이 슬리브 부분(21) 부근의 위치에 가압 끼워맞춤되고, 주 부분(17a)의 우측 단부와 스터브 샤프트(4a) 사이에서, 고무 부트(boot)(23)가 금속 리테이너(23a)를 통해 배치된다. 고무 부트(23)와 시일 캡(22)의 존재에 의해, 그리스가 외측 및 내측 실린더형 부재(17, 18) 사이에 한정된 공간 내에 유지되어, 볼(20)에 그리스가 충분히 도포된다. 도시된 바와 같이, 금속 리테이너(23a)의 좌측 단부가 전술된 환형 홈(17b) 내에 확고하게 끼워넣어진다.

[0023] 도 3으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 외측 실린더형 부재(17)의 슬리브 부분(21)은 좌향으로, 즉 입력 샤프트(2)를 향해 돌출되고, 입력 샤프트(2)의 중간 직경의 중간 부분(12)과 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13)을 이들 사이의 확고한 연결을 달성하기 위해 내부에 수용한다. 도시된 바와 같이, 슬리브 부분(21)의 실린더형 내벽은 입력 샤프트(2)의 중간 부분(12) 및 우측 단부 부분(13) 둘 모두를 내부에 꼭 맞게 수용하기 위해 단차진다.

[0024] 도 1에서 가장 잘 볼 수 있는 바와 같이, 입력 샤프트(2)의 중간 부분(12)을 수용하는 슬리브 부분(21)의 보다 큰 직경의 실린더형 공간은 매끄러운 실린더형 벽(21a)을 구비하는 반면, 입력 샤프트(2)의 우측 단부 부분(13)을 수용하는 슬리브 부분(21)의 보다 작은 직경의 실린더형 공간은 스플라인 형성된 실린더형 벽(21b)을 구비하며, 이러한 스플라인 형성된 실린더형 벽과 우측 단부 부분(13)의 전술된 스플라인 형성된 외측 표면이 축방향으로 활주가능하게 맞물림과 동시에 이들 사이의 상대 회전을 억제한다. 도시된 바와 같이, 스플라인 형성된 실린더형 벽(21b) 주위에 환형 홈(24)이 형성되며, 입력 샤프트(2)와 유니버설 조인트(3a) 사이의 정확한 결합 시 이러한 환형 홈 내에 전술된 스냅 링(16)이 밀착 수용된다.

[0025] 도 4로부터 볼 수 있는 바와 같이, 환형 홈(24)은 대체로 사다리꼴의 단면을 갖도록 형상화된다. 기저부 벽(24a)까지의 환형 홈(24)의 깊이 "d"는 스냅 링(16)의 직경의 약 2/5로 결정된다. 도시된 바와 같이, 환형 홈(24)의 우측벽(24b)은 기저부 벽(24a)에 수직하고(즉, β=90도), 환형 홈(24)의 좌측벽(24c)은 기저부 벽(24a)에 대해 약 50도(즉, α=50도)로 경사진다.

[0026] 따라서, 소정 힘이 화살표 "F"의 방향으로 입력 샤프트(2)에 인가되어 우측 단부 부분(13)의 좌향 운동 및 환형 홈의 경사진 좌측벽(24c)과 스냅 링(16)의 접촉을 유발하면, 스냅 링(16)은 그 직경을 감소시키도록 강제되어,

외측 실린더형 부재(17)의 슬리브 부분(21)으로부터 입력 샤프트(2)의 맞물림해제를 허용한다.

[0027] 다시 도 3을 참조하면, 슬리브 부분(21)의 좌측 단부 부분(21c)의 주연부 외측 에지(21d)는 입력 샤프트(2)의 환형의 평평한 표면(11a)과 슬리브 부분(21)의 좌측 단부 부분(21c) 사이에 형성될 가느다란 공간 "C" 내로 특별한 픽(pick)(미도시)의 팁을 끼워넣기 위한 작업을 용이하게 하기 위해 테이퍼진다. 또한, 슬리브 부분(21)의 좌측 단부 부분(21c)의 주연부 내측 에지(21e)도 또한 외측 실린더 부재(17)의 슬리브 부분(21) 내로의 입력 샤프트(2)의 우측 단부 부분(13)의 삽입을 용이하게 하기 위해 테이퍼진다.

[0028] 위의 설명으로부터 이해될 바와 같이, 스냅 링(16)과 환형 홈(24)은 외측 실린더형 부재(17)의 슬리브 부분(21)으로부터 입력 샤프트(2)의 예기치 않은 변위를 억제하는 연결 기구를 구성한다. 또한, 입력 샤프트(2)의 우측 단부 부분(13)의 스플라인(15)과 외측 실린더형 부재(17)의 슬리브 부분(21)의 스플라인(21b)은 두 부재(2, 17)가 단일 유닛처럼 함께 회전될 수 있도록 함과 동시에 축방향으로의 상대 운동을 허용하는 다른 연결 기구를 구성한다.

[0029] 도 2 및 도 3으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 입력 샤프트(2)의 우측 단부 부분(13)과 중간 부분(12)이 스플라인(15, 21b) 사이의 정확한 맞물림을 확립하면서 외측 실린더형 부재(17)의 슬리브 부분(21) 내로 깊게 삽입된 때, 입력 샤프트(2)의 환형의 평평한 표면(11a)과 슬리브 부분(21)의 좌측 단부 부분(21c) 사이에 환형의 가느다란 공간 "C"가 형성되거나 한정된다.

[0030] 도 1, 도 2 및 도 3으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 전술된 내측 실린더형 부재(18)에 구동 샤프트(4)의 전술된 스터브 샤프트(4a)의 전방 부분(4b)이 관통하는 중앙 관통 보어(18a)가 형성된다. 도면에 명확하게 도시되진 않았지만, 중앙 관통 보어(18a)와 스터브 샤프트(4a)의 전방 부분(4b)은 스플라인 결합을 통해 연결된다.

[0031] 내측 실린더형 부재(18)는 볼(20)이 상부에서 롤링하는 볼록한 외측 표면(18b)을 구비한다.

[0032] 제1 등속 유니버설 조인트(3a)가 이에 대한 구동 샤프트(4)의 스터브 샤프트(4a)의 축방향 운동을 허용하지 않도록 구성되지만, 조인트(3a)는 이에 대한 스터브 샤프트(4a)의 약간의 스윙(swing)을 허용한다.

[0033] 제2 및 제3 등속 유니버설 조인트(5, 7)가 각각 주어진 거리만큼 축방향으로 변위되도록 구성되는 것에 주목하여야 한다. 조인트(5, 7)의 이러한 축방향 길이 조절가능 구성에 의해, 프로펠러 샤프트(1a)를 차체(10) 상에 장착하는 것이 쉽게 이루어질 수 있다.

[0034] 이하에서는, 프로펠러 샤프트(1a)를 위한 조립 단계와 제1 등속 유니버설 조인트(3a)의 작동이 도면의 도움으로 설명될 것이다.

[0035] 우선, 일반적인 방법을 사용하여, 구동 샤프트(4)의 스터브 샤프트(4a)가 제1 등속 유니버설 조인트(3a)의 내측 실린더형 부재(18)의 중앙 관통 보어(18a) 내에 가압 끼워맞춤된다.

[0036] 이어서, 도 1로부터 이해될 바와 같이, 입력 샤프트(2)가 제1 등속 유니버설 조인트(3a)에 연결된다.

[0037] 이러한 연결을 위해, 입력 샤프트(2)의 우측 단부 부분(13)이 외측 실린더형 부재(17)의 슬리브 부분(21)의 좌측 단부 부분(21c) 내로 삽입된다. 이러한 삽입 중, 입력 샤프트(2)의 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13) 상에 형성된 환형 홈(13b) 내에 탄성적으로 배치된 스냅 링(16)이 매끄러운 실린더형 벽(21a) 상에서 그를 따라 활주된 다음에 슬리브 부분(21)의 스플라인 형성된 실린더형 벽(21b) 상에서 그를 따라 활주됨과 동시에 그 직경을 감소시키는 방향으로 압축되도록 강제된다. 후자의 삽입 단계에서, 스플라인(15, 21b) 사이의 맞물림이 깊게 이루어짐과 동시에 반력을 수용한다.

[0038] 이러한 활주 하에서, 스냅 링(16)이 압축되어 유지되어, 그 외측 부분을 스플라인 형성된 실린더형 벽(21b)에 가압시킨다.

[0039] 그러나, 도 2 내지 도 4로부터 볼 수 있는 바와 같이, 슬리브 부분(21) 내에서의 이동 후, 우측 단부 부분(13)이 환형 홈(24)의 위치에 도달한 때, 스냅 링(16)이 반경 방향 외향으로 팽창되도록 허용되고, 환형 홈(24)과 맞물린다. 이때, 입력 샤프트(2)와 제1 등속 유니버설 조인트(3a) 사이의 안정된 연결이 확립된다. 도 4로부터 볼 수 있는 바와 같이, 이러한 맞물린 상태 하에서, 스냅 링(16)은 압축되어 유지되어, 그 외측 부분을 환형 홈(24)의 기저부 벽(24a)과 접촉시킨다.

[0040] 전술된 조립 단계에 의해, 입력 샤프트(2)와 제1 등속 유니버설 조인트(3a)가 스플라인(15, 21b)에 의해 달성되는 스플라인 결합과 환형 홈(24)과 스냅 링(16)의 탄성 맞물림의 도움으로 함께 결합된다. 물론, 이러한 상태 하에서, 슬리브 부분(21)으로부터 입력 샤프트(2)의 예기치 않은 맞물림해제가 억제된다.

[0041] 즉, 입력 샤프트(2)와 제1 등속 유니버설 조인트(3a)는 스플라인(15, 21b) 사이의 맞물림과 스냅 링(16)과 환형 홈(24) 사이의 맞물림을 통해 작동가능하게 연결된다. 바꾸어 말하면, 본 발명의 제1 실시예에서, 입력 샤프트(2)와 유니버설 조인트(3a)를 작동가능하게 연결하기 위해, 어떠한 볼트도 사용되지 않는다. 즉, 이러한 제1 실시예에서, 입력 샤프트(2)로부터 구동 샤프트(4)로의 토크 전달이 어떠한 연결 볼트의 사용 없이 확실히 수행된다.

[0042] 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13)이 슬리브 부분(21) 내로 충분히 삽입된 때, 스냅 링(16)이 환형 홈(24)과 맞물려, 외측 실린더형 부재(17)에 대한 우측 단부 부분(13)의 축방향 운동이 억제된다. 즉, 조립시, 외측 실린더형 부재(17)에 대한 우측 단부 부분(13)의 축방향 위치 설정이 보장된다.

[0043] 전술한 설명으로부터 이해될 바와 같이, 환형 홈(24)과 스냅 링(16)의 맞물림은 단순히 입력 샤프트(2)를 외측 실린더형 부재(17)의 슬리브 부분(21) 내로 가압함으로써 달성된다. 즉, 입력 샤프트(2)를 외측 실린더형 부재(17)와 연결하기 위한 작업이 매우 용이하다.

[0044] 도 3으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 입력 샤프트(2)가 슬리브 부분(21) 내로 깊게 삽입된 상태 하에서, 중간 직경의 중간 부분(12) 상에 장착된 합성 고무의 환형 시일 링(14)이 슬리브 부분(21)의 매끄러운 실린더형 벽(21a)(도 1 참조)에 가압되어, 외측 실린더형 부재(17)의 내부가 탁수, 먼지 등의 유입으로부터 보호된다. 물론, 환형 시일 링(14)의 제공으로 인해, 외측 실린더형 부재(17)의 내부로부터 그리스의 누출이 억제된다.

[0045] 또한, 환형 시일 링(14)이 중간 부분(12)의 실린더형 외측 표면의 환형 홈(12a)에 의해 밀착되어 유지되고 그 밀봉 영역에 대해 중간 부분(12)의 전체 외측 표면을 밀봉하도록 배치되기 때문에, 환형 시일 링(14)은 만족스러운 밀봉 성능을 보일 수 있다. 또한, 스냅 링(16)이 외측 실린더형 부재(17)의 내부 부근에 배치됨과 동시에 환형 시일 링(14)으로부터 떨어져 유지되기 때문에, 스냅 링(16)은 외측 실린더형 부재(17)의 내부로부터 그리스를 충분히 공급받으며, 이는 스냅 링(16)의 부식을 억제한다.

[0046] 이상 설명된 바와 같이, 이러한 제1 실시예에서, 입력 샤프트(2)와 제1 등속 유니버설 조인트(3a) 사이의 연결은 종래의 볼트의 사용 없이 스플라인(15, 21b) 사이의 맞물림과 스냅 링(16)의 유지 기능을 통해 이루어진다. 따라서, 이 실시예에서, 구성요소 수의 감소가 달성되어, 프로펠러 샤프트(1a)의 중량 감소와 차량을 위한 효율적인 조립 작업이 달성된다. 또한, 시일 링(14)의 존재로 인해, 전술된 방진(dust-tight) 및 그리스 차단 성능이 얻어진다.

[0047] 또한, 도 1로부터 이해될 바와 같이, 보다 작은 직경의 단부 부분(13)의 테이퍼진 단부(13a)와 슬리브 부분(21)의 테이퍼진 주연부 내측 에지(21e)의 제공으로 인해, 입력 샤프트(2)의 보다 작은 직경의 단부 부분(13)이 제1 등속 유니버설 조인트(3a)의 슬리브 부분(21) 내로 쉽게 그리고 즉시 안내될 수 있으며, 이는 입력 샤프트(2)와 조인트(3a) 사이의 쉬운 그리고 즉각적인 결합을 달성한다.

[0048] 도 3으로부터 이해될 바와 같이, 조인트(3a)로부터 입력 샤프트(2)를 맞물림해제하는 경우에, 특별한 픽(미도시)이 그 팁을 입력 샤프트(2)의 환형의 평평한 표면(11a)과 슬리브 부분(21)의 좌측 단부 부분(21c) 사이에 제공된 가느다란 공간 "C" 내로 끼워넣도록 취급되며, 이어서 픽은 환형의 평평한 표면(11)의 외측 단부를 사용하여 소정 방향으로 선회된다. 이에 의해, 입력 샤프트(2)가 스냅 링(16)과 함께 도 4의 좌향 "F"로 이동된다.

[0049] 좌향 운동으로 인해, 스냅 링(16)은 환형 홈(24)의 경사진 좌측벽(24c)과 접촉되며, 따라서 그 후 스냅 링(16)의 직경은 스냅 링(16)과 입력 샤프트(2)의 좌향 운동에 따라 스냅 링(16)이 경사진 좌측벽(24c)을 따라 아래로 활주될 때 점차 감소된다. 일단 좌향 운동이 소정 레벨에 도달하면, 스냅 링(16)의 직경은 입력 샤프트(2)와 슬리브 부분(21) 사이의 맞물림을 해제시키기에 충분하게 작아지며, 따라서, 그 후에, 입력 샤프트(2)는 제1 등속 유니버설 조인트(3a)의 슬리브 부분(21)으로부터 즉시 맞물림해제된다.

[0050] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예인 프로펠러 샤프트(1b)가 도시되어 있다.

[0051] 이러한 제2 실시예에서, 일부 조인트의 배치 및 구성은 전술된 제1 실시예의 그것과 상이하다.

[0052] 즉, 이러한 제2 실시예에서, 도 6으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 제1 등속 유니버설 조인트(3b)는 슬라이드 유형이고, 도 7로부터 볼 수 있는 바와 같이, 제2 등속 유니버설 조인트(5)는 피동 샤프트(6)의 좌측에 배치되며, 우측 조인트는 카르단 조인트(Cardan joint)(7b)이다.

[0053] 다시 도 6을 참조하면, 이러한 제2 실시예에 사용되는 제1 등속 유니버설 조인트(3b)에서, 외측 실린더형 부재(17)는 축방향으로 길고, 내측 실린더형 부재(18)는 대체로 실린더형으로 형성된다. 내측 실린더형 부재(18)는

구동 샤프트(4)의 스터브 샤프트(4a)의 전방 부분(4b)이 관통하는 중앙 관통 보어(18a)를 구비한다. 전술된 제1 실시예에서와 같이, 중앙 관통 보어(18a)와 스터브 샤프트(4a)의 전방 부분(4b)은 스플라인 결합을 통해 연결된다.

[0054] 외측 실린더형 부재(17)와 내측 실린더형 부재(18) 사이에, 원형 케이지(19)에 의해 유지되는 복수의 볼(20)이 회전가능하게 배치된다.

[0055] 도 6으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 외측 실린더형 부재(17) 내에 실린더형 공간(25)이 한정되며, 이러한 실린더형 공간 내에서 내측 실린더형 부재(18), 볼(10) 및 케이지(19)를 포함하는 유닛이 스터브 샤프트(4a)와 함께 축방향으로 이동가능하다. 외측 실린더형 부재(17)의 우측 단부와 스터브 샤프트(4a) 사이에, 고무 부트(23)가 금속 리테이너(23a)를 통해 배치된다. 실린더형 공간(25)의 우측 단부 벽에, 스터브 샤프트(4a)의 최우측 운동을 제한하기 위한 환형 스토퍼 링(26)이 고정된다.

[0056] 따라서, 도 6으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 외측 실린더형 부재(17)와 내측 실린더형 부재(18)(즉, 스터브 샤프트(4a))는 이들 사이의 상대 및 축방향 변위를 수행하도록 허용되며, 환형 스토퍼 링(26)의 존재로 인해, 두 부재(17, 18)의 상대 축방향 변위는 제한된다. 즉, 이러한 부재(17, 18, 26)에 의해 길이 조절 기구가 구성된다.

[0057] 도 6으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 전술된 제1 실시예에서와 마찬가지로, 외측 실린더형 부재(17)의 좌측 부분에 슬리브 부분(21)이 형성된다. 슬리브 부분(21)은 제1 실시예에서와 같이, 매끄러운 실린더형 벽(21a)과 스플라인 형성된 실린더형 벽(21b)에 의해 한정되는 실린더형 공간을 내부에 구비한다. 스플라인 형성된 실린더형 벽(21b)에는 입력 샤프트(2)의 우측 단부 부분(13)의 환형 홈(13b) 내에 수용된 스냅 링(또는 서클립)(16)이 그 내에 밀착 수용되는 환형 홈(24)이 형성된다.

[0058] 내측 실린더형 부재(18)의 중앙 관통 보어(18a)는 구동 샤프트(4)의 전방 부분(4b)의 스플라인 형성된 실린더형 외벽(4c)과 작동가능하게 맞물리는 스플라인 형성된 실린더형 벽(18b)을 구비한다. 내측 실린더형 부재(18)로부터 구동 샤프트(4)의 맞물림해제를 억제하기 위해 구동 샤프트(4)의 전방 부분(4b) 상에 확고하게 배치되는 스냅 링이 도면 부호 27로 표기된다.

[0059] 입력 샤프트(2)는 제1 실시예의 그것과 동일한 구성을 가지며, 따라서 보다 큰 직경의 샤프트 부분(11), 중간 직경의 중간 부분(12) 및 보다 작은 직경의 우측 단부 부분(13)을 구비한다. 중간 직경의 중간 부분(12)의 실린더형 외측 표면에는 환형 시일 링(14)을 내부에 밀착 수용하기 위한 환형 홈(12a)이 형성된다. 입력 샤프트(2)의 우측 단부 부분(13)은 슬리브 부분(21)의 스플라인 형성된 실린더형 벽(21b)과 작동가능하게 맞물리는 스플라인 형성된 외벽을 구비한다.

[0060] 위의 설명으로부터 이해될 바와 같이, 이 제2 실시예에서도, 입력 샤프트(2)와 제1 등속 유니버설 조인트(3b)는 스플라인(15, 21b) 사이의 맞물림 및 스냅 링(16)과 환형 홈(24) 사이의 맞물림을 통해 작동가능하게 연결된다. 바꾸어 말하면, 이 제2 실시예에서도, 입력 샤프트(2)와 유니버설 조인트(3b)를 작동가능하게 연결하기 위해, 어떠한 볼트도 사용되지 않는다. 즉, 입력 샤프트(2)로부터 구동 샤프트(4)로의 토크 전달이 어떠한 연결 볼트의 사용 없이 확실히 수행된다.

[0061] 외측 실린더형 부재(17)의 내부에서, 구동 샤프트(4)의 스터브 샤프트(4a)가 내측 실린더형 부재(18) 및 볼(20)과 함께 축방향으로 이동가능하다. 이러한 축방향으로 이동가능한 구성은 프로펠러 샤프트(1b)를 조립하기 위한 작업을 용이하게 한다.

[0062] 이 제2 실시예에서도, 제2 등속 유니버설 조인트(5)(도 7 참조)가 축방향으로의 상대 축방향 운동을 허용하도록 구성된다.

[0063] 도 8 및 도 9를 참조하면, 본 발명의 제3 실시예인 프로펠러 샤프트(1c)가 도시되어 있다.

[0064] 이러한 제3 실시예에서, 일부 조인트의 배치 및 구성은 전술된 제1 실시예의 그것과 상이하다.

[0065] 즉, 이러한 제3 실시예에서, 도 8로부터 볼 수 있는 바와 같이, 제1 등속 유니버설 조인트(3c)는 카르단 조인트이고, 도 9로부터 볼 수 있는 바와 같이, 제2 등속 유니버설 조인트(5)는 구동 샤프트(4)의 우측에 배치되며, 피동 샤프트(6)의 우측 조인트는 등속 유니버설 조인트(7)이다.

[0066] 다시 도 8을 참조하면, 제1 등속 유니버설 조인트(즉, 카르단 조인트)(3c)는 구동 샤프트(4)(도 9 참조)의 좌측 단부에 연결되는 입력측 요크(27), 입력 샤프트(2)에 연결되는 슬리브 요크(28), 및 입력측 요크(27)와 슬리브

요크(28)를 자유자재로 선회가능하게 연결하는 십자형 스파이더 유닛(29)을 포함한다.

[0067] 도 8로부터 볼 수 있는 바와 같이, 입력측 요크(27)는 알루미늄 합금으로 제조되고, 구동 샤프트(4)의 좌측 단부에 연결되는 실린더형 우측 단부 부분(27a) 및 실린더형 우측 단부 부분(27a)으로부터 좌향으로 연장되는 한 쌍의 포크 부분(27b)을 구비한다.

[0068] 한 쌍의 포크 부분(27b)에는 스파이더 유닛(29)의 제1 대향 샤프트(29a)를 내부에 회전가능하게 수용하기 위한 정렬된 보어(27c)가 형성된다.

[0069] 도 8로부터 볼 수 있는 바와 같이, 슬리브 요크(28)는 알루미늄 합금으로 제조되고, 입력 샤프트(2)에 연결되는 실린더형 좌측 부분(30) 및 실린더형 좌측 부분(30)으로부터 우향으로 연장되는 한 쌍의 포크 부분(31)을 구비한다.

[0070] 전술된 제1 실시예에서와 같이, 실린더형 좌측 부분(30)은 매끄러운 실린더형 벽(30a)과 스플라인 형성된 실린더형 벽(30b)에 의해 한정되는 실린더형 공간을 내부에 구비한다.

[0071] 한 쌍의 포크 부분(31)에는 스파이더 유닛(29)의 제2 대향 샤프트(29b)를 내부에 회전가능하게 수용하기 위한 정렬된 보어(31a)가 형성된다.

[0072] 입력 샤프트(2)와 슬리브 요크(28)의 실린더형 좌측 부분(30) 사이의 연결이 제2 실시예에서의 입력 샤프트(2)와 슬리브 부분(21) 사이의 그것과 실질적으로 동일하기 때문에, 그 연결에 관한 설명이 생략될 것이다.

[0073] 따라서, 이 제3 실시예에서도, 입력 샤프트(2)와 제1 등속 유니버설 조인트(즉, 카르단 조인트)(3c)는 스플라인(15, 30b) 사이의 맞물림 및 스냅 링(16)과 환형 홈(24) 사이의 맞물림을 통해 작동가능하게 연결된다. 바꾸어 말하면, 이 제3 실시예에서도, 입력 샤프트(2)와 유니버설 조인트(3c)를 작동가능하게 연결하기 위해, 어떠한 볼트도 채용되지 않는다. 즉, 입력 샤프트(2)로부터 구동 샤프트(4)로의 토크 전달이 어떠한 연결 볼트의 사용 없이 확실히 수행된다.

[0074] 도 10을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예인 프로펠러 샤프트(1d)의 전방 조립체가 도시되어 있다.

[0075] 이러한 제4 실시예의 프로펠러 샤프트(1d)가 전술된 제2 실시예의 프로펠러 샤프트(1b)와 유사하기 때문에, 이하에서는 단지 제2 실시예의 그것과 상이한 부분만이 상세히 설명될 것이다.

[0076] 즉, 도 10으로부터 볼 수 있는 바와 같이, 이 제4 실시예에서, 환형 시일 링(또는 제1 시일 링)(14)에 더하여, 슬리브 부분(21)의 주연부 외측 에지(21d)와 입력 샤프트(2)의 중간 부분(12)의 근부 사이에서 작동가능하게 압축되는, 합성 고무로 제조되는 제2 환형 시일 링(32)이 사용된다. 보다 구체적으로, 제2 환형 시일 링(32)은 슬리브 부분(21)의 테이퍼진 주연부 내측 에지(21e), 입력 샤프트(2)의 중간 부분(12)의 근부 및 입력 샤프트(2)의 환형의 평평한 표면(11a)에 의해 한정되는 환형 공간 내에 밀착 수용된다. 제2 환형 시일 링(32)에 의해, 전술된 가느다란 공간 "C"(도 3 참조)가 밀봉 폐쇄된다.

[0077] 이 제4 실시예에서, 전술된 제2 실시예가 갖는 이점에 더하여, 제1 등속 유니버설 조인트(3d)(또는 3b)의 내부의 기밀성이 더욱 확실히 얻어진다.

[0078] 도 11을 참조하면, 본 발명의 제5 실시예인 프로펠러 샤프트(1e)의 전방 조립체가 도시되어 있다.

[0079] 이러한 제5 실시예의 프로펠러 샤프트(1e)가 제2 실시예의 프로펠러 샤프트(1b)와 유사하기 때문에, 이하에서는 단지 제2 실시예의 그것과 상이한 부분만이 상세히 설명될 것이다.

[0080] 즉, 도 11로부터 볼 수 있는 바와 같이, 제5 및 제2 실시예 사이의 차이는 제5 실시예에서 제1 등속 유니버설 조인트(3e)의 외측 실린더형 부재(17)의 축방향 길이가 작다는 것이다.

[0081] 외측 실린더형 부재(17)의 짧아진 축방향 길이로 인해, 조인트(3e)와 구동 샤프트(4)(또는 스터브 샤프트(4a)) 사이의 상대 축방향 변위가 제2 실시예에 의해 제공되는 것에 비해 감소된다. 그러나, 주된 유리한 특징, 즉 "어떠한 연결 볼트의 사용 없이 입력 샤프트(2)로부터 구동 샤프트(4)로의 확실한 토크 전달"이 또한 이 제5 실시예에서 달성된다.

[0082] 도 12를 참조하면, 본 발명의 제6 실시예인 프로펠러 샤프트(1f)의 전방 조립체가 도시되어 있다.

[0083] 이러한 제6 실시예에서, 트리-포트 타입 조인트(tri-port type joint)(3f)가 제1 등속 유니버설 조인트로서 사용된다.

[0084] 즉, 도 12로부터 볼 수 있는 바와 같이, 외측 실린더형 부재(17)의 내측 실린더형 벽에 균일하게 이격된 간격을 두고, 즉 120도의 각도만큼 간격을 두고 배치되는 3개의 축방향으로 연장되는 홈(33)이 형성된다.

[0085] 내측 실린더형 부재(34)가 스플라인 결합을 통해 구동 샤프트(4)의 전방 부분(4b) 상에 배치된다. 내측 실린더형 부재(34)에는 반경 방향 외향으로 돌출되는 3개의 균일하게 이격된 짧은 샤프트(34a)가 형성된다. 각각의 짧은 샤프트(34a) 주위에, 환형 롤러(36)가 니들 베어링(35)을 통해 회전가능하게 배치된다. 도시된 바와 같이, 각각의 환형 롤러(36)는 볼록한 외측 표면을 구비하고, 내측 실린더형 부재(34)의 3개의 짧은 샤프트(34a) 상의 각각의 환형 롤러(36)는 각각 3개의 홈(33) 내에 회전가능하게 수용되고 그에 의해 안내된다.

[0086] 따라서, 홈(33) 내에서의 그리고 그를 따른 3개의 환형 롤러(36)의 축방향 운동은 트리-포트 타입 조인트(3f)에 대한 구동 샤프트(4)의 축방향 운동 또는 변위를 허용한다.

[0087] 입력 샤프트(2)와 외측 실린더형 부재(17)의 슬리브 부분(21) 사이의 연결이 제2 실시예에서의 입력 샤프트(2)와 슬리브 부분(21) 사이의 그것과 실질적으로 동일하기 때문에, 그 연결에 관한 설명이 생략될 것이다.

[0088] 따라서, 이 제6 실시예에서도, 입력 샤프트(2)와 제1 등속 유니버설 조인트(즉, 트리-포트 타입 조인트)(3f)는 스플라인(15, 21b) 사이의 맞물림 및 스냅 링(16)과 환형 홈(24) 사이의 맞물림을 통해 작동가능하게 연결된다. 바꾸어 말하면, 이 제6 실시예에서도, 입력 샤프트(2)와 조인트(3f)를 작동가능하게 연결하기 위해, 어떠한 볼트도 사용되지 않는다. 즉, 이 제6 실시예에서, 입력 샤프트(2)로부터 구동 샤프트(4)로의 토크 전달이 어떠한 연결 볼트의 사용 없이 확실히 수행된다.

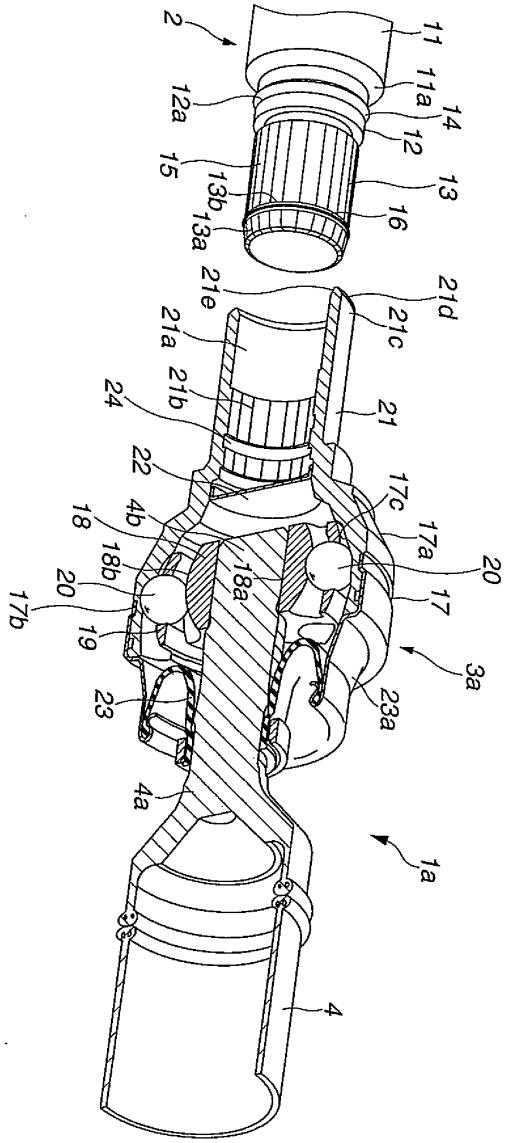
[0089] 또한, 구동 샤프트(4)가 조인트(3f)에 대해 축방향으로 이동가능하기 때문에, 프로펠러 샤프트(1f)를 조립하기 위한 작업이 용이해진다.

[0090] 2012년 3월 21일자로 출원된 일본 특허 출원 제2012-64316호의 전체 내용이 본 명세서에 참고로 포함된다.

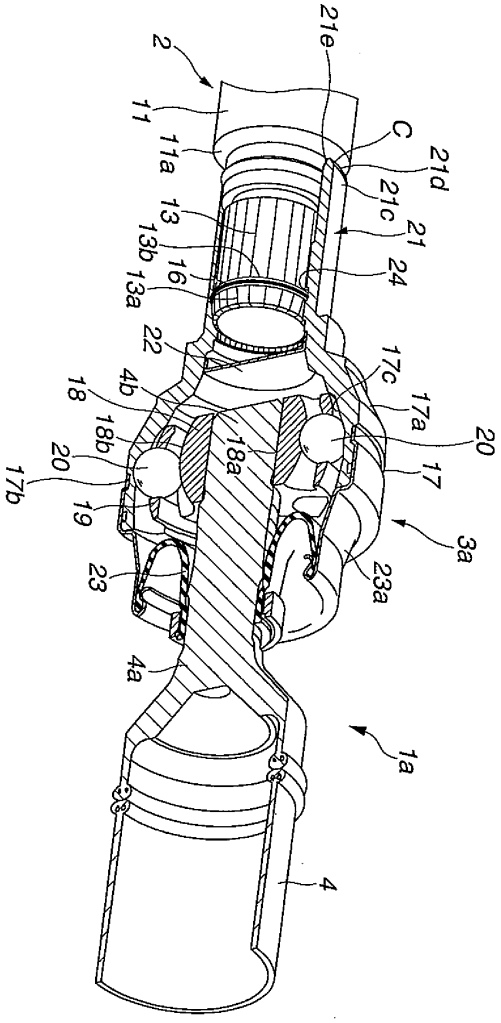
[0091] 본 발명이 본 발명의 실시예를 참조하여 설명되었지만, 본 발명은 전술된 그러한 실시예로 제한되지 않는다. 그러한 실시예의 다양한 변경 및 변화가 위의 설명을 고려하여 당업자에 의해 수행될 수 있다.

도면

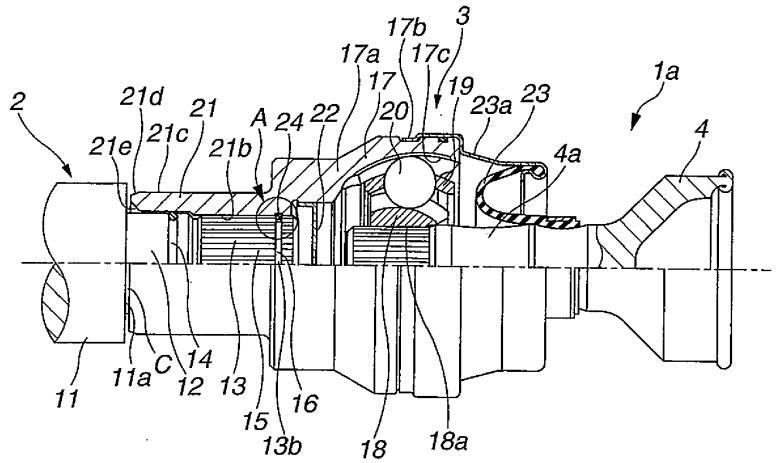
도면1


2
11
11a
14
12a
12
15
13
13b
16
13a
21e
21d
21c
21a
21b
21
24
22
17c
4b
17a
18
18b
20
18a
17
20
17b
19
3a
23
23a
4a
1a
4

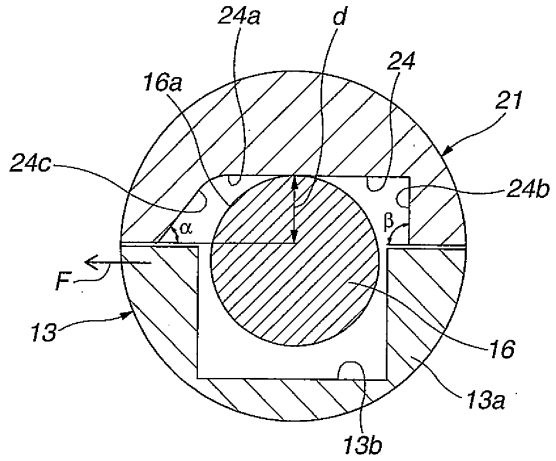
도면2


21e
2
11
11a
C
21d
21c
21
13
13b
16
13a
24
22
17c
17a
4b
18
18b
18a
20
17b
19
17
3a
23
23a
4a
1a
4

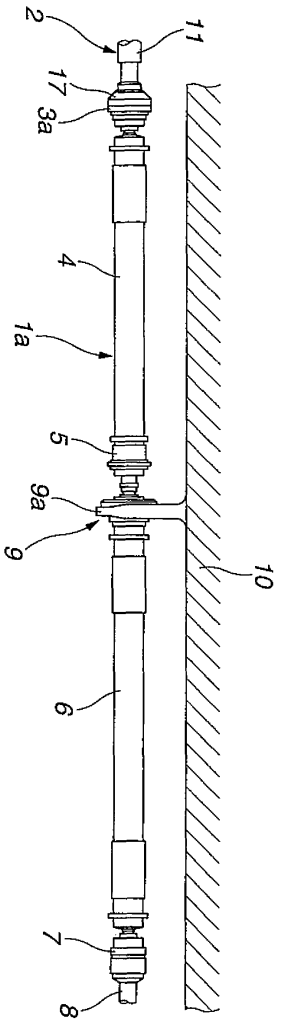
도면3


17b
3
17a
17c
17
19
1a
2
21d
21
23a
23
A
24
22
20
21e
21c
21b
4a
4
11
11a
C
14
12
13
16
15
13b
18
18a

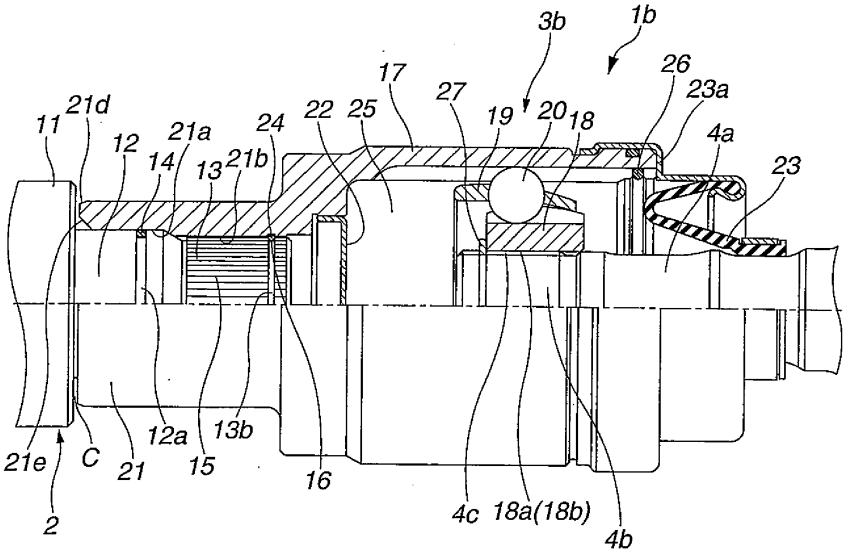
도면4



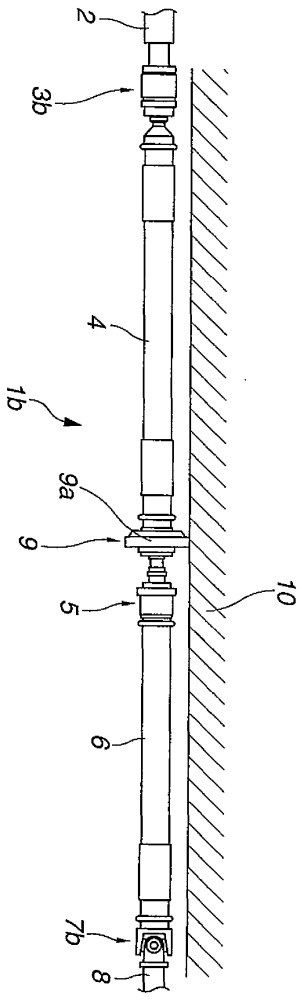
도면5



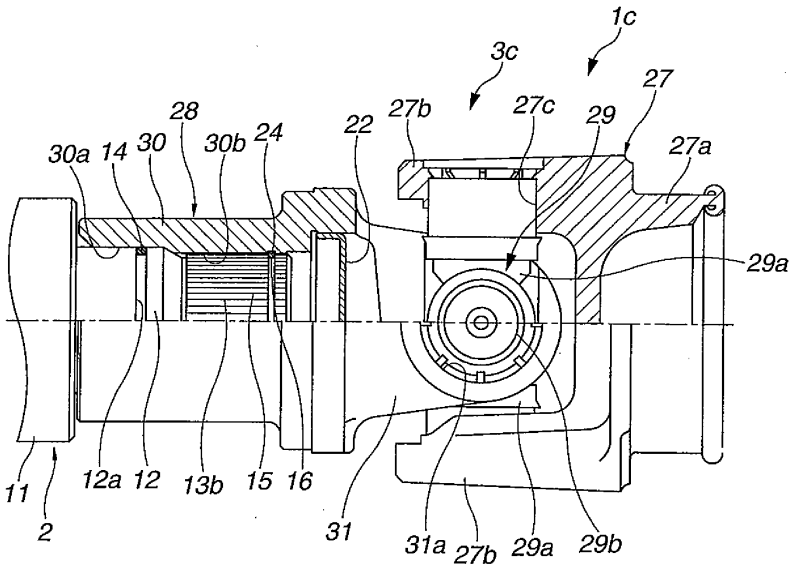
도면6


3b
1b
26
23a
17
27
19
20
18
22
25
24
21d
11
12
21a
14
13
21b
4a
23
21e
C
21
12a
15
13b
16
2
4c
18a(18b)
4b

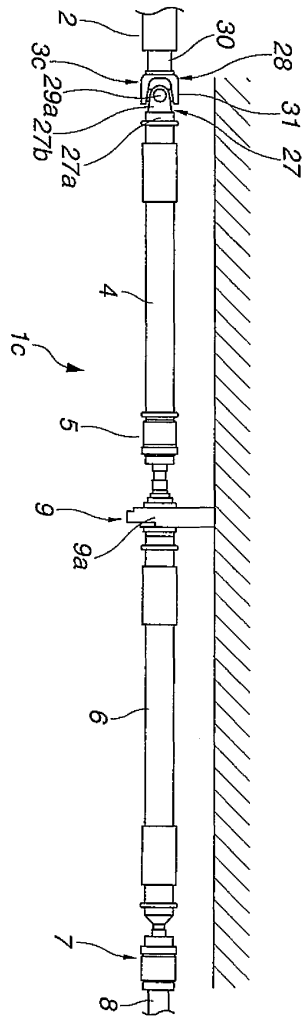
도면7


2
3b
4
1b
9a
9
5
10
6
7b
8

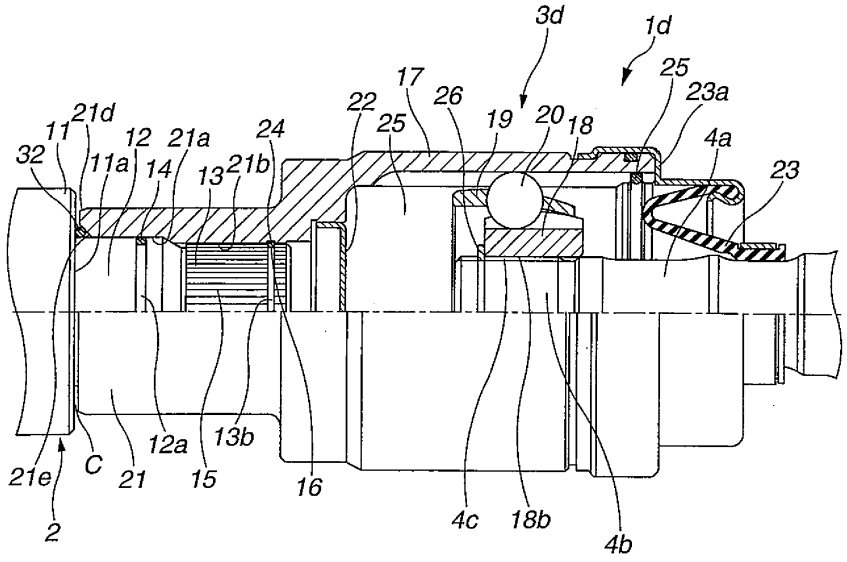
도면8


1c
3c
27
28
27b
27c
29
30a
14
30
30b
24
22
27a
29a
11
2
12a
12
13b
15
16
31
31a
27b
29a
29b

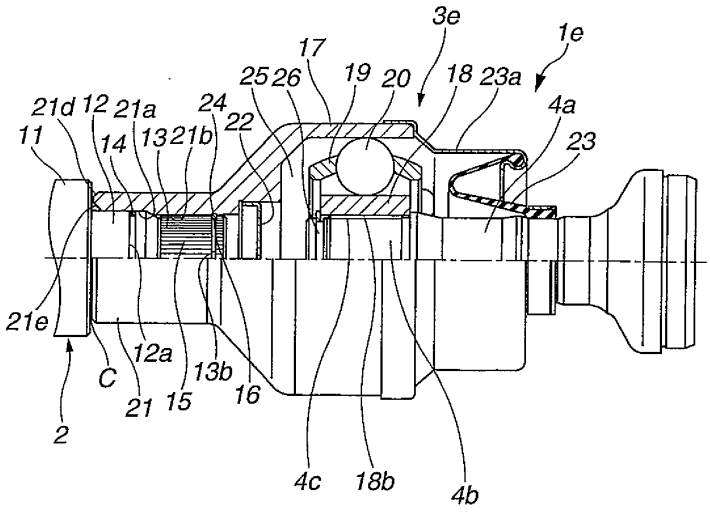
도면9


2
30
28
3c
29a
31
27b
27a
27
4
1c
5
9
9a
6
7
8

도면10



도면11



도면12

