(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년09월11일
(11) 등록번호 10-2021255
(24) 등록일자 2019년09월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 15/28 (2006.01) *F16H 15/40* (2006.01)
F16H 15/50 (2006.01) *F16H 63/30* (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16H 15/28 (2013.01)
F16H 15/40 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-7028034(분할)
(22) 출원일자(국제) 2011년03월01일
심사청구일자 2018년09월28일
(85) 번역문제출일자 2018년09월28일
(65) 공개번호 10-2018-0110215
(43) 공개일자 2018년10월08일
(62) 원출원 특허 10-2017-7030044
원출원일자(국제) 2011년03월01일
심사청구일자 2017년10월18일
(86) 국제출원번호 PCT/US2011/026756
(87) 국제공개번호 WO 2011/109444
국제공개일자 2011년09월09일
(30) 우선권주장
61/310,224 2010년03월03일 미국(US)
(56) 선행기술조사문헌
KR1020080079274 A
US20090221391 A1
JP소화47000448 A

(73) 특허권자
폴브룩 인텔렉츄얼 프로퍼티 컴퍼니 엘엘씨
미국 텍사스주 78613 시더파크 사이프레스 크릭로드 수트 엘 505
(72) 발명자
로, 찰스 비.
미합중국 텍사스주 78757 오스틴, 초케트 드라이브 1503
쉐릴, 존 더블유.
미합중국 텍사스주 78665, 라운드 록, 블루스톤 레인 4003
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인다인

전체 청구항 수 : 총 11 항 심사관 : 김세윤

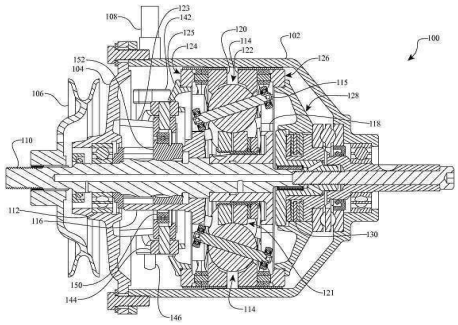
(54) 발명의 명칭 **무한 가변 변속기들, 연속 가변 변속기들, 이들에 대한 방법들, 어셈블리들, 서브어셈블리들, 및 구성요소들**

(57) 요 약

본 발명의 실시예들은 무한 가변 변속기들(IVT)을 위한 구성요소들, 서브어셈블리들, 시스템들, 및/또는 방법들을 대상으로 한다. 일 실시예에서, 제어 시스템은 IVT의 비율의 변화를 용이하게 하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 제어 시스템은 다수의 반경방향으로 편향된 슬롯들을 가지도록 구성되는 캐리어 부재를 포함한다. 본 발명

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1



의 다양한 캐리어 부재들과 캐리어 드라이버들은 IVT의 비율을 변경하는 것을 용이하게 하는데 사용될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 견인 유성 어셈블리들은 캐리어 부재들(116, 118)과 협동하도록 구성되는 유성 액슬들(115)을 포함한다. 일 실시예에서, 캐리어 부재는 회전되며 각각의 유성 액슬들에 스큐 조건을 적용하도록 구성된다. 몇몇의 실시예들에서, 캐리어 부재는 캐리어 드라이버에 작동 가능하게 결합된다. 몇몇의 실시예들에서, 캐리어 부재는 회전 파워 소스에 결합되도록 구성된다. 무엇보다도, IVT를 위한 시프트 제어 인터페이스들이 개시된다.

(52) CPC특허분류
F16H 15/503 (2013.01)
F16H 63/30 (2013.01)

(72) 발명자
폴, 브래드 피.
미합중국 텍사스주 78641, 리앤더, 실버 스퍼 래인 2401
도슨, 로버트
미합중국 텍사스주 78613, 시더 파크, 런데이 스트리트 1508
퓨, 코리
미합중국 텍사스주 78721, 오스틴, 들로레스 에비뉴 4809

명 세 서

청구범위

청구항 1

길이방향 축을 중심으로 각을 이루어 배치되고, 제1 및 제2 견인 링 사이에 개재된 복수의 견인 유성 어셈블리들을 포함하는 무한 가변 변속기(IVT)의 맞물림 해제 메커니즘으로서,

각각의 견인 유성 어셈블리는 틸팅 가능한 액슬을 포함하고, 각각의 틸팅 가능한 액슬의 제1 단부를 안내하도록 구성된 복수의 제1 가이드 슬롯을 구비한 제1 캐리어 부재와, 견인 유성 어셈블리들의 각각의 틸팅 가능한 액슬의 제2 단부를 안내하도록 구성된 복수의 제2 가이드 슬롯을 구비한 제2 캐리어 부재를 포함하며, 상기 제1 및 제2 캐리어 부재는 길이방향 축을 중심으로 회전 가능하며,

상기 맞물림 해제 메커니즘은,

상기 제1 견인 링에 부착되고, 복수의 스플라인들을 포함하는 커플링 링과,

하우징에 결합되며, 상기 복수의 스플라인들에 결합하도록 구성된 복수의 램프들을 구비한 외부 링을 포함하고,

상기 외부 링의 상기 커플링 링에 대한 회전은 입력 파워 인터페이스를 출력 파워 인터페이스로부터 분리시키는 맞물림 해제 메커니즘.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 외부 링은 상기 하우징과 하우징 캡에 결합하는 맞물림 해제 메커니즘.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 외부 링에 결합된 액추에이터를 더 포함하는 맞물림 해제 메커니즘.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 액추에이터는 레버를 포함하는 맞물림 해제 메커니즘.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 외부 링의 회전은 상기 입력 파워 인터페이스를 상기 출력 파워 인터페이스로부터 분리하기 위해 상기 복수의 견인 유성 어셈블리들로부터의 상기 제1 견인 링의 축 방향 변위에 상응하는 맞물림 해제 메커니즘.

청구항 6

길이방향 축을 따라 위치하는 메인 샤프트를 포함하는 무한 가변 변속기(IVT)로서,

회전 파워 소스(a source of rotational power)에 연결된 입력 파워 인터페이스와,

길이방향 축을 중심으로 각을 이루어 배치되고 제1 견인 링과 제2 견인 링 사이에 개재된 복수의 견인 유성 어셈블리들로서, 각각의 견인 유성 어셈블리는 틸팅 가능한 액슬을 포함하는 복수의 견인 유성 어셈블리들과,

복수의 제1 가이드 슬롯들을 포함하며, 상기 견인 유성 어셈블리들의 각각의 틸팅 가능한 액슬의 제1 단부를 안내하도록 구성된 제1 캐리어 부재와,

복수의 제2 가이드 슬롯들을 포함하며, 상기 견인 유성 어셈블리들의 각각의 틸팅 가능한 액슬의 제2 단부를 안내하도록 구성된 제2 캐리어 부재와,

상기 제1 견인 링으로부터 입력 파워 소스(an input power source)를 분리하도록 구성된 맞물림 해제 메커니즘을 더 포함하고,

상기 맞물림 해제 메커니즘은,

상기 제1 견인 링에 부착되고, 복수의 스플라인들을 포함하는 커플링 링과,

하우징에 결합되며, 상기 복수의 스플라인들에 결합하도록 구성된 복수의 램프들을 구비한 외부 링을 포함하고,

상기 제1 캐리어 부재 및 상기 제2 캐리어 부재 중 적어도 하나는 상기 입력 파워 인터페이스로부터 회전 파워 입력(a rotational power input)을 받으며, 상기 제1 캐리어 부재는 상기 제2 캐리어 부재에 대해 회전할 수 있으며,

상기 외부 링의 회전은 상기 제1 견인 링의 상기 복수의 견인 유성 어셈블리들로부터의 축방향 변위를 유발하는 무한 가변 변속기.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 메인 샤프트는 상기 제1 캐리어 부재에 결합된 무한 가변 변속기.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 메인 샤프트는 상기 제1 캐리어 부재와 제2 캐리어 부재에 결합된 무한 가변 변속기.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1 캐리어 부재와 제2 캐리어 부재는 상기 메인 샤프트로부터 회전 파워(rotational power)를 받는 무한 가변 변속기.

청구항 10

길이방향 축을 따라 위치한 메인 샤프트를 포함하는 무한 가변 변속기(IVT)로부터 입력 파워 또는 출력 로드를 분리시키는 방법으로서,

상기 무한 가변 변속기는,

회전 파워 소스에 연결된 입력 파워 인터페이스와,

길이방향 축을 중심으로 각을 이루어 배치되고 제1 견인 링과 제2 견인 링 사이에 개재된 복수의 견인 유성 어셈블리들로서, 각각의 견인 유성 어셈블리는 틸팅 가능한 액슬을 포함하는 복수의 견인 유성 어셈블리들과,

복수의 제1 가이드 슬롯들을 포함하며, 상기 견인 유성 어셈블리들의 각각의 틸팅 가능한 액슬의 제1 단부를 안내하도록 구성된 제1 캐리어 부재와,

복수의 제2 가이드 슬롯들을 포함하며, 상기 견인 유성 어셈블리들의 각각의 틸팅 가능한 액슬의 제2 단부를 안내하도록 구성된 제2 캐리어 부재를 포함하며,

상기 방법은,

하우징에 결합된 외부 링을 회전시키는 단계를 포함하며,

상기 외부 링은 내주에 형성된 복수의 램프들을 포함하며, 상기 복수의 램프들은 상기 제1 견인 링에 결합된 내부 링의 외주에 형성된 한 세트의 스플라인들에 결합되고,

상기 외부 링의 회전은 상기 제1 견인 링의 상기 복수의 견인 유성 어셈블리들로부터의 축 방향 변위에 상응하는 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 외부 링은 상기 제1 견인 링에 결합되며, 상기 입력 파워 인터페이스는 상기 제1 견인 링으로부터 분리되는 방법.

청구항 12

삭제

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 관련 출원들에 대한 상호 참조

[0002] 본 출원은 전체가 여기에 참고로 포함된, 2010년 3월 3일에 출원된 미국 가출원 번호 61/310,224의 이익을 청구하고 있다.

[0003] 본 발명의 분야는 일반적으로 변속기들에 관한 것이며, 더 구체적으로는 연속 가변 변속기(CVT)들과 무한 가변 변속기(IVT)들에 관련된 본 발명의 실시예들에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0004] 몇몇의 시스템들에서, 파워는 토크와 회전 속도를 특징으로 한다. 더 구체적으로, 이런 시스템들의 파워는 일반적으로 토크와 회전 속도의 곱으로 정의된다. 일반적으로, 변속기는 입력 속도에서 입력 토크를 제공하는 파워 입력장치에 결합된다. 변속기는 또한 입력 토크 및 입력 속도와 다를 수 있는 출력 토크와 출력 속도를 요구하는 부하장치에 결합된다. 전형적으로, 그리고 일반적으로, 원동기는 변속기에 파워 입력을 제공하며, 피동 장치 또는 부하장치는 변속기로부터 파워 출력을 받는다. 변속기의 주요 기능은 출력 속도에 대한 입력 속도의 요구되는 비율("속도 비율")로 피동 장치에 파워 출력을 전달하는 것과 같은 방식으로 파워 입력을 조절하는 것이다.

[0005] 몇몇의 기계적 구동장치들은 단계적이거나, 불연속이거나, 또는 고정된 비율로서 알려진 타입의 변속기들을 포함한다. 이런 변속기들은 주어진 속도 비율 범위에서 불연속적이거나 단계적인 속도 비율을 제공하도록 구성된다. 예를 들면, 이와 같은 변속기는 1:2, 1:1, 또는 2:1의 속도 비율을 제공할 수 있지만, 이와 같은 변속기는, 예를 들면, 1:1.5, 1:1.75, 1.5:1, 또는 1.75:1과 같은 중간 속도 비율을 전달할 수 없다. 다른 구동장치들은 연속 가변 배리에이터를 포함하는 연속 가변 변속기(또는 "CVT")로서 일반적으로 알려진 하나의 타입의 변속기를 포함한다. 단계식 변속기와 대조적으로, CVT는 주어진 속도 비율 범위에서 모든 비정수 비율을 제공하도록 구성된다. 예를 들면, 위에서 언급된 속도 비율 범위에서, CVT는 1:1.9, 1:1.1, 1.3:1, 1.7:1 등과 같은 속도 비율을 포함할 수 있는 1:2와 2:1 사이의 임의의 요구되는 속도 비율을 일반적으로 전달할 수 있다. 또 다른 구동장치들은 무한 가변 변속기(또는 "IVT")를 사용한다. IVT는, CVT와 마찬가지로, 주어진 속도 범위에서 모든 속도 비율을 생성할 수 있다. 그러나, CVT와 대조적으로, IVT는 일정한 입력 속도로 영의 출력 속도("파워 0" 상태)를 전달하도록 구성된다. 따라서, 출력 속도에 대한 입력 속도의 비율로서 속도 비율의 정의가 주어질 때, IVT는 무한한 세트의 속도 비율들을 전달할 수 있으며, 결과적으로, IVT는 주어진 비율 범위에 한정되지 않는다. 몇몇의 변속기들은 IVT 기능을 생성하기 위해 분할 파워 장비에서 다른 기어장치 및/또는 클러치들에 결합된 연속 가변 배리에이터를 사용한다는 것에 주목해야 한다. 그러나, 여기에서 사용되는 바와 같이, 용어 IVT는 추가적인 기어장치 및/또는 클러치들에 반드시 결합될 필요 없이 IVT 기능을 생성하는 무한 가변 배리에이터를 의미하는 것으로서 주로 이해된다.

[0006] 기계적 파워 변속기의 분야는 몇몇의 타입의 연속 또는 무한 가변 배리에이터들(variators)을 인식하고 있다. 예를 들면, 하나의 잘 알려진 종류의 연속 배리에이터는 벨트 및 가변 반경 풀리 배리에이터이다. 다른 알려진 배리에이터들은 유체 정역학적, 토로이드형 및 콘과 링 배리에이터들을 포함한다. 몇몇의 경우에, 이런 배리에이터들은 IVT 기능을 제공하기 위해 다른 기어장치에 결합된다. 몇몇 유체역학적 배리에이터들은 추가적인 기어장치 없이 무한한 비율 가변성을 제공할 수 있다. 연속적이며/연속적이거나 무한히 가변적인, 몇몇의 배리에이터들은 배리에이터에 걸쳐 토크를 전달하기 위해 건식 마찰 또는 탄성유체역학적 견인 각각에 의존하기 때문에 마찰 또는 견인 배리에이터들로서 분류된다. 견인 배리에이터의 일 예는 구형의 요소들이 토크 전달 요소들 사이에 클램핑되고 탄성유체역학적 유체의 얇은 층이 구형의 요소와 토크 전달 요소 사이에 토크 전달 도관으로서

역할을 하는 볼 배리에이터이다. 여기에서 개시된 본 발명의 실시예들이 후자와 같은 종류의 배리에이터들과 가장 많이 관련된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] CVT/IVT 산업에서는, 무엇보다도 효율 및 포장 유연성의 증대, 작동의 단순화, 및 비용, 크기와 복잡성의 감소를 위한 변속기와 배리에이터의 개선에 대한 계속적인 요구가 있다. 아래에서 개시된 CVT 및/또는 IVT 방법들, 시스템들, 서브어셈블리들, 구성요소들 등의 본 발명의 실시예들은 이런 요구의 몇몇 또는 모든 양상들에 대처한다.

과제의 해결 수단

[0008] 여기에서 설명된 시스템들 및 방법들은 몇몇의 특징들을 가지며, 이들 중의 단 하나가 단독으로 이의 바람직한 속성들의 원인이 되지는 않는다. 다음의 청구항들에 의해 표현되는 바와 같은 범위를 제한하지 않고, 본 발명의 더 현저한 특징들이 이제 간략하게 논의될 것이다. 이런 논의를 고려한 후에, 그리고 특히 "발명을 실시하기 위한 구체적인 내용"을 명칭으로 하는 부분을 읽은 후에, 어떻게 시스템과 방법들의 특징들이 종래의 시스템들 및 방법들에 비해 몇몇의 이점들을 제공하는지를 이해하게 될 것이다.

[0009] 본 발명의 일 양상은 길이방향 축 및 길이방향 축에 대해 각도를 이루어 배치되는 견인 유성 어셈블리(traction planet assembly)들의 세트를 가지는 무한 가변 변속기(IVT)를 위한 시프팅 메커니즘에 관한 것이다. 일 실시예에서, 시프팅 메커니즘은 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제1 캐리어 부재를 가진다. 제1 캐리어 부재는 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 구성된다. 시프팅 메커니즘은 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제2 캐리어 부재를 가진다. 제2 캐리어 부재는 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 구성된다. 제1 캐리어 부재는 제2 캐리어 부재에 대해 회전될 수 있다. 캐리어 드라이버 너트는 제1 캐리어 부재에 결합된다. 캐리어 드라이버 너트는 축방향으로 이동되도록 구성된다. 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동은 제2 캐리어 부재에 대한 제1 캐리어 부재의 회전에 상응한다.

[0010] 본 발명의 일 양상은 길이방향 축을 가지는 무한 가변 변속기(IVT)에 관한 것이다. 일 실시예에서, IVT는 길이방향 축에 대해 각도를 이루어 배치되는 다수의 견인 유성 어셈블리들을 가진다. IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제1 캐리어 부재가 구비된다. 제1 캐리어 부재는 다수의 반경방향으로 편향된 슬롯들이 구비된다. 제1 캐리어 부재는 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 구성된다. IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제2 캐리어 부재를 포함할 수 있다. 제2 캐리어 부재는 다수의 반경방향의 슬롯들이 구비된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들은 회전 파워 입력을 받아들이도록 구성된다. 일 실시예에서, 제1 캐리어 부재는 제2 캐리어 부재에 대해 회전될 수 있다. IVT는 또한 제1 캐리어 부재에 결합되는 캐리어 드라이버 너트를 포함한다. 캐리어 드라이버 너트는 축방향으로 이동되도록 구성된다. 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동은 제2 캐리어 부재에 대한 제1 캐리어 부재의 회전에 상응한다. 다른 실시예에서, IVT는 길이방향 축을 따라 배치되는 메인 샤프트를 가진다. 메인 샤프트는 제1 및 제2 캐리어 부재들에 작동 가능하게 결합된다. 메인 샤프트는 캐리어 드라이버 너트에 결합되도록 구성되는 나선형 스플라인들의 세트를 가질 수 있다. 또 다른 실시예에서, 캐리어 드라이버 너트는 메인 샤프트를 따라 축방향으로 이동되도록 구성된다. 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동은 캐리어 드라이버 너트의 회전에 상응한다. 몇몇의 실시예들에서, IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리에 결합되는 제1 견인 링을 가진다. 제1 견인 링은 길이방향 축에 대한 회전이 실질적으로 불가능하다. IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리에 결합되는 제2 견인 링이 구비될 수 있다. 제2 견인 링은 IVT로부터 파워 출력을 제공하도록 구성된다. 다른 실시예에서, 제1 및 제2 캐리어 부재들은 메인 샤프트로부터 회전 파워를 받아들이도록 구성된다. 일 실시예에서, IVT는 캐리어 드라이버 너트에 작동 가능하게 결합되는 시프트 포크를 가진다. 시프트 포크는 길이방향 축으로부터 편향된 피봇 축을 가질 수 있다. 시프트 포크의 피보팅은 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동에 상응한다. 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동은 길이방향 축에 대한 캐리어 드라이버의 회전에 상응한다. 다른 실시예에서, IVT는 메인 샤프트에 작동 가능하게 결합되는 펌프가 구비된다. 또 다른 실시예에서, IVT는 제1 견인 링에 결합되는 그라인딩된 링을 가진다. 그라인딩된 링은 IVT의 하우징에 결합된다.

[0011] 본 발명의 다른 양상은 길이방향 축을 가지는 무한 가변 변속기(IVT)에 관한 것이다. IVT는 길이방향 축을 따라 배치되는 메인 샤프트를 포함한다. 메인 샤프트는 나선형 스플라인들의 세트가 구비된다. IVT는 길이방향 축에 대해 각도를 이루어 배치되는 견인 유성 어셈블리들의 그룹을 가진다. 일 실시예에서, IVT는 각각의 견인 유성

어셈블리들에 결합되는 제1 캐리어 부재를 가진다. 제1 캐리어 부재는 다수의 반경방향으로 편향된 슬롯들이 구비된다. 제1 캐리어 부재는 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 구성된다. IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제2 캐리어 부재를 포함한다. 제2 캐리어 부재는 다수의 반경방향 슬롯들이 구비된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들은 회전 파워 소스에 결합된다. 일 실시예에서, IVT는 시프트 포크를 가지는 시프팅 메커니즘을 포함한다. 시프트 포크는 길이방향 축으로부터 편향된 피봇 핀을 가진다. 시프팅 메커니즘은 시프트 포크에 작동 가능하게 결합되는 캐리어 드라이버 너트를 포함한다. 캐리어 드라이버 너트는 메인 샤프트의 나선형 스플라인들을 맞물도록 구성되는 내부 구멍을 가진다. 캐리어 드라이버 너트는 길이방향 축을 중심으로 회전되도록 구성된다. 일 실시예에서, 피봇 핀에 대한 시프트 포크의 이동은 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동에 상응한다. 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동은 제2 캐리어 부재에 대한 제1 캐리어 부재의 회전에 상응한다. 몇몇의 실시예들에서, IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리와 접촉하는 제1 견인 링을 가진다. 제1 견인 링은 메인 샤프트에 대한 회전이 실질적으로 불가능하다. IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리와 접촉하는 제2 견인 링을 가질 수 있다. 제2 견인 링은 IVT로부터 파워 출력을 제공하도록 구성된다. 몇몇의 실시예들에서, 출력 샤프트는 제2 견인 링에 작동 가능하게 결합된다. 다른 실시예에서, 맞물림 해제 메커니즘은 출력 샤프트에 작동 가능하게 결합된다. 또 다른 실시예에서, 토크 제한기가 제2 캐리어 부재에 결합된다. 토크 제한기는 또한 메인 샤프트에 결합될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 토크 제한기는 제2 캐리어 부재와 메인 샤프트에 결합되는 다수의 스프링들을 포함한다.

[0012] 본 발명의 일 양상은 IVT의 길이방향 축을 따라 배치되는 메인 샤프트와 메인 샤프트에 대해 각도를 이루어 배치되는 견인 유성 어셈블리들의 그룹을 가지는 무한 가변 변속기(IVT)를 위한 시프팅 메커니즘에 관한 것이다. 견인 유성 어셈블리들은 제1 및 제2 캐리어 부재들에 결합된다. 제1 캐리어 부재는 다수의 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들이 구비된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들은 회전 파워를 받아들이도록 구성된다. 일 실시예에서, 시프팅 메커니즘은 시프트 포크를 포함한다. 시프트 포크는 길이방향 축으로부터 편향된 피봇 핀을 가진다. 시프팅 메커니즘은 시프트 포크에 작동 가능하게 결합된 캐리어 드라이버 너트를 가진다. 캐리어 드라이버 너트는 메인 샤프트의 위에 형성되는 다수의 나선형 스플라인들을 맞물도록 구성되는 내부 구멍을 가진다. 캐리어 드라이버 너트는 길이방향 축을 중심으로 회전되도록 구성된다. 캐리어 드라이버 너트는 길이방향 축을 따라 축방향으로 이동되도록 구성된다. 피봇 핀에 대한 시프트 포크의 이동은 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동에 상응한다. 캐리어 드라이버 너트의 축방향 이동은 제2 캐리어 부재에 대한 제1 캐리어 부재의 회전에 상응한다. 다른 실시예에서, 시프팅 메커니즘은 시프트 포크에 작동 가능하게 결합되는 시프트 칼라를 포함한다. 베어링은 시프트 칼라에 결합될 수 있으며 캐리어 드라이버 너트에 결합되도록 구성될 수 있다. 또 다른 실시예에서, 시프팅 메커니즘은 시프트 포크에 결합되는 로커 암을 가진다.

[0013] 본 발명의 다른 양상은 길이방향 축을 가지는 무한 가변 변속기(IVT)에 관한 것이다. IVT는 길이방향 축에 대해 각도를 이루어 배치되는 견인 유성들의 그룹을 가진다. IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제1 캐리어 부재를 포함한다. 제1 캐리어 부재는 다수의 반경방향으로 편향된 슬롯들이 구비된다. 제1 캐리어 부재는 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 구성된다. IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제2 캐리어 부재를 가진다. 제2 캐리어 부재는 반경방향 슬롯들의 그룹이 구비된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들은 회전 파워 소스에 결합된다. 일 실시예에서, IVT는 제1 및 제2 캐리어 부재들의 외측에 반경방향으로 배치되는 캐리어 드라이버를 가진다. 캐리어 드라이버는 다수의 길이방향 홈들을 가진다. 적어도 하나의 홈은 길이방향 축과 평행하게 정렬되며, 이 홈은 제1 캐리어 부재에 결합된다. 일 실시예에서, 적어도 하나의 홈은 길이방향 축과 각을 이루며, 이 홈은 제2 캐리어 부재에 결합된다. 다른 실시예들에서, 캐리어 드라이버는 축방향으로 이동되도록 구성된다. 몇몇의 실시예들에서, 캐리어 드라이버의 축방향 이동은 제2 캐리어 부재에 대한 제1 캐리어 부재의 회전에 상응한다. 여전히 다른 실시예들에서, IVT는 제1 캐리어 부재에 결합되는 펌프를 가진다.

[0014] 본 발명의 다른 양상은 길이방향 축을 가지는 무한 가변 변속기(IVT)에 관한 것이다. 일 실시예에서, IVT는 길이방향 축에 대해 각도를 이루어 배치되는 다수의 견인 유성들을 가진다. IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제1 캐리어 부재가 구비된다. 제1 캐리어 부재는 다수의 반경방향으로 편향된 슬롯들이 구비된다. 반경방향으로 편향된 슬롯들은 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 구성된다. 제1 캐리어 부재는 다수의 길이방향 가이드 슬롯들이 구비되며, 이 길이방향 가이드 슬롯들은 길이방향 축에 대해 일정한 각도로 형성된다. 일 실시예에서, IVT는 각각의 견인 유성 어셈블리들에 결합되는 제2 캐리어 부재를 가진다. 제2 캐리어 부재는 다수의 반경방향 슬롯들이 구비된다. 반경방향 슬롯들은 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 구성된다. 제2 캐리어 부재는 다수의 길이방향 가이드 슬롯들이 구비되며, 이 길이방향 가이드 슬롯들은 길이방향 축에 평행하게 배치된다. 일 실시예에서, 제1 및 제2 캐리어 부재들은 회전 파워 소스에 결합되도록 구성된다. IVT는 또한 제1 및 제2 캐리어 부재들에 결합되는 캐리어 드라이버를 가진다. 캐리어 드라이버는 길이방향 축을 중심으로 회전되도록

구성된다. 캐리어 드라이버는 축방향으로 이동되도록 구성된다. 일 실시예에서, 캐리어 드라이버의 축방향 이동은 제2 캐리어 부재에 대한 제1 캐리어 부재의 회전에 상응한다. 몇몇의 실시예들에서, 캐리어 드라이버는 중앙 원통형 허브로부터 외측으로 반경방향으로 연장되는 시프트 핀들의 세트를 가진다. 원통형 허브는 길이방향 축과 동축상에 있다. 다른 실시예들에서, IVT는 캐리어 드라이버에 결합되는 스프링을 가진다. 또 다른 실시예들에서, 캐리어 드라이버의 축방향 이동은 IVT의 변속 비율의 변화에 상응한다.

[0015] 본 발명의 다른 양상은 견인 유성 어셈블리들의 그룹을 가지는 무한 가변 변속기(IVT)를 위한 시프팅 메커니즘에 관한 것이다. 일 실시예에서, 시프팅 메커니즘은 다수의 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들을 가지는 제1 캐리어 부재를 가진다. 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들은 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 배치된다. 제1 캐리어 부재는 다수의 길이방향 슬롯들을 가지며, 이 길이방향 슬롯들은 길이방향 축에 대해 각을 이룬다. 시프팅 메커니즘은 길이방향 축을 중심으로 배치되는 다수의 가이드 슬롯들을 가지는 제2 캐리어 부재를 포함한다. 가이드 슬롯들은 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 배치된다. 제2 캐리어 부재는 다수의 길이방향 슬롯들을 가지며, 이 길이방향 슬롯들은 길이방향 축에 평행하다. 시프팅 메커니즘은 제1 및 제2 캐리어 부재들에 결합되는 캐리어 드라이버를 가진다. 캐리어 드라이버는 중앙 허브로부터 연장되는 다수의 시프트 핀들을 가진다. 시프트 핀들은 제1 및 제2 캐리어 부재들의 위에 형성되는 길이방향 슬롯들을 맞문다. 캐리어 드라이버의 축방향 이동은 제2 캐리어 부재에 대한 제1 캐리어 부재의 회전에 상응한다. 몇몇의 실시예들에서, 캐리어 드라이버, 제1 캐리어 부재, 및 제2 캐리어 부재는 IVT에 결합되는 파워 소스의 입력 속도와 대체로 동일한 속도로 길이방향 축을 중심으로 회전되도록 구성된다. 다른 실시예들에서, 시프팅 메커니즘은 각각의 시프트 핀에 결합되는 시프트 롤러를 가진다. 시프트 롤러는 제1 캐리어 부재의 길이방향 슬롯들과 접촉한다.

[0016] 본 발명의 다른 양상은 길이방향 축을 가지는 무한 가변 변속기(IVT)를 제어하는 방법에 관한 것이다. 방법은 길이방향 축에 대해 각도를 이루어 배치되는 견인 유성 어셈블리들의 그룹을 제공하는 단계를 포함한다. 방법은 각각의 견인 유성 어셈블리에 결합되는 제1 캐리어 부재를 제공하는 단계를 포함할 수 있다. 제1 캐리어 부재는 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 배치되는 다수의 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들을 가진다. 일 실시예에서, 방법은 각각의 견인 유성 어셈블리에 결합되는 제2 캐리어 부재를 제공하는 단계를 포함한다. 제2 캐리어 부재는 견인 유성 어셈블리들을 안내하도록 배치되는 다수의 반경방향 가이드 슬롯들을 가진다. 방법은 제1 및 제2 캐리어 부재들을 회전 파워 소스에 결합시키는 단계를 포함할 수 있다. 방법은 제1 캐리어 부재에 결합되는 캐리어 드라이버 너트를 제공하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 길이방향 축을 따라 캐리어 드라이버 너트를 이동시키는 단계를 포함한다. 다른 실시예에서, 캐리어 드라이버 너트를 이동시키는 단계는 제2 캐리어 부재에 대해 제1 캐리어 부재를 회전시키는 단계를 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 방법은 캐리어 드라이버 너트를 시프트 포크에 작동 가능하게 결합시키는 단계를 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 방법은 토크 제한기를 제2 캐리어 부재에 결합시키는 단계를 포함한다. 또 다른 실시예들에서, 방법은 토크 제한기를 회전 파워 소스에 결합시키는 단계를 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 방법은 제2 캐리어 부재에 가해진 토크를 감지하는 단계를 포함한다. 방법은 또한 감지된 토크에 적어도 부분적으로 근거하여 제2 캐리어 부재를 회전시키는 단계를 포함할 수 있다. 제2 캐리어 부재를 회전시키는 단계는 변속 비율을 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 스큐 기반 제어 시스템을 가지는 볼 유성 무한 가변 변속기(IVT)의 단면도이다.

도 2는 도 1의 IVT의 부분 단면 분해도이다.

도 3은 도 1의 IVT의 내부 구성요소들의 사시도이다.

도 4는 도 1의 IVT의 내부 구성요소들의 평면도이다.

도 5는 도 1의 IVT와 사용될 수 있는 시프팅 구성요소들의 분해도이다.

도 6은 도 1의 IVT에 사용될 수 있는 제1 및 제2 캐리어 부재들의 일 실시예의 평면도이다.

도 7은 스큐 기반 제어 시스템을 가지는 무한 가변 변속기(IVT)의 단면도이다.

도 8은 도 7의 IVT의 단면 사시도이다.

도 9는 도 7의 IVT와 사용될 수 있는 캐리어 드라이버 링의 일 실시예의 단면도이다.

도 10은 도 9의 캐리어 드라이버 링의 사시도이다.

도 11은 도 9의 캐리어 드라이버 링의 평단면도이다.

도 12는 도 7의 IVT에 사용될 수 있는 캐리어 드라이버 링의 일 실시예의 평단면도이다.

도 13은 도 7의 IVT에 사용될 수 있는 캐리어 드라이버 링의 다른 실시예의 평단면도이다.

도 14는 스큐 기반 제어 시스템과 캐리어 드라이버 링을 가지는 IVT의 단면도이다.

도 15는 스큐 기반 제어 시스템과 선형으로 작동되는 캐리어 드라이버를 가지는 IVT의 일 실시예의 개략도이다.

도 16은 스큐 기반 제어 시스템과 선형으로 작동되는 캐리어 드라이버를 가지는 IVT의 일 실시예의 단면도이다.

도 17은 도 16의 IVT의 몇몇의 내부 시프팅 구성요소들의 부분 단면 사시도이다.

도 18은 도 17의 내부 시프팅 구성요소들의 평면도이다.

도 19는 도 18의 내부 시프팅 구성요소들의 A-A의 평면도이다.

도 20은 스큐 기반 제어 시스템을 가지는 IVT의 일 실시예의 부분 단면 사시도이다.

도 21은 도 20의 IVT의 단면도이다.

도 22는 도 20의 IVT의 분해 단면도이다.

도 23은 도 20의 IVT의 몇몇의 내부 구성요소들의 분해도이다.

도 24는 도 20의 IVT와 사용될 수 있는 토크 제한기의 단면도이다.

도 25는 도 24의 토크 제한기의 분해도이다.

도 26은 도 20의 IVT와 사용될 수 있는 맞물림 해제 메커니즘의 부분 단면도이다.

도 27은 도 26의 맞물림 해제 메커니즘의 단면도이다.

도 28은 도 26의 맞물림 해제 메커니즘의 다른 단면도이다.

도 29는 도 1 또는 20의 IVT와 사용될 수 있는 맞물림 해제 메커니즘의 일 실시예의 단면도이다.

도 30은 도 29의 맞물림 해제 메커니즘의 다른 단면도이다.

도 31은 도 20의 IVT와 사용될 수 있는 맞물림 해제 메커니즘의 사시도이다.

도 32는 도 31의 맞물림 해제 메커니즘의 단면도이다.

도 33은 도 31의 맞물림 해제 메커니즘의 다른 사시도이다.

도 34는 도 31의 맞물림 해제 메커니즘의 또 다른 단면도이다.

도 35는 도 20의 IVT와 사용될 수 있는 유압 시스템을 도시한 개략도이다.

도 36은 스큐 기반 제어 시스템을 가지는 IVT의 일 실시예의 단면도이다.

도 37은 도 36의 IVT의 몇몇의 구성요소들의 B-B의 평면도이다.

도 38은 도 36의 IVT와 사용될 수 있는 캐리어의 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 바람직한 실시예들이 첨부한 도면들을 참조하여 이제 설명될 것이며, 유사한 숫자들은 전체에 걸쳐 유사한 요소들을 가리킨다. 아래의 설명에서 사용되는 용어는 단순히 본 발명의 몇몇의 구체적인 실시예들의 상세한 설명과 함께 사용되기 때문에 임의의 제한되거나 한정적인 방식으로 해석되지 말아야 한다. 게다가, 본 발명의 실시예들은 특징들 중의 하나가 단독으로 이의 바람직한 속성들의 원인이 되지는 않거나 설명된 본 발명을 실시하는데 필수적이지는 않는 본 발명의 몇몇의 특징들을 포함할 수 있다. 여기에서 설명된 몇몇의 연속 가변 변속기(CVT)와 무한 가변 변속기(IVT)의 실시예들은 일반적으로 미국 특허번호들 6,241,636; 6,419,608; 6,689,012; 7,011,600; 7,166,052; 미국 특허 출원번호들 11/243,484 및 11/543,311; 및 특허 협력 조약(PCT) 특허 출원들 PCT/IB2006/054911, PCT/US2008/068929, PCT/US2007/023315, PCT/US2008/074496, 및 PCT/US2008/079879에 개시되는 타입과 관련된다. 각각의 이 특허들 및 특허 출원들의 전체 명세서는 여기에 참고로 포함된다.

[0019] 여기에서 사용되는 바와 같이, 용어들 "작동되게 연결되는", "작동되게 결합되는", "작동되게 링크되는", "작동 가능하게 연결되는", "작동 가능하게 결합되는", "작동 가능하게 링크되는", 및 유사한 용어들은 요소들 사이의 관계(기계적인, 링크, 결합, 등)를 가리키며, 그에 의해 하나의 요소의 작동은 제2 요소의 상응하는, 뒤따르는, 또는 동시에 일어나는 작동이나 작용을 초래한다. 본 발명의 실시예들을 설명하기 위해 이런 용어들을 사용할 때, 요소들을 링크시키거나 결합시키는 특정한 구조들 또는 메커니즘들이 일반적으로 설명된다는 것이 주목된다. 그러나, 다르게 구체적으로 언급되지 않는 한, 이런 용어들 중의 하나가 사용될 때, 용어는 실제 링크 또는 결합이 몇몇의 예들에서 관련 기술분야에서 통상의 기술을 가진 사람에게 쉽게 명백해지는 다양한 형태들로 구현될 수 있다는 것을 가리킨다.

[0020] 설명을 위해, 용어 "반경방향의" 는 여기서 변속기 또는 배리에이터의 길이방향 축에 대하여 수직인 방향 또는 위치를 가리키는데 사용된다. 용어 "축방향의" 는 여기서 변속기 또는 배리에이터의 메인 또는 길이방향 축에 평행한 축에 따른 방향 또는 위치를 가리키는데 사용된다. 명확성과 간결성을 위해, 때때로 유사한 구성요소들은 유사하게 라벨이 붙여진다.

[0021] 여기서 "견인(traction)" 에 대한 언급은 지배적이거나 독점적인 방식의 파워 전달이 "마찰" 을 통해서 일어나는 적용들을 제외하지 않는다는 것이 주목되어야 한다. 여기서 견인 구동장치와 마찰 구동장치 사이의 분류상의 차이를 설정하려고 시도하지 않고, 일반적으로 이들은 파워 전달의 상이한 체제로서 이해될 수 있다. 견인 구동장치들은 통상적으로 요소들 사이에 잡힌 얇은 유체 층에 있는 전단력에 의한 두 개의 요소들 사이의 파워의 전달을 수반한다. 이런 적용들에 사용되는 유체들은 통상적으로 종래의 미네랄 오일들보다 큰 견인 계수들을 나타낸다. 견인 계수(μ)는 접촉하는 구성요소들의 인터페이스들에서 이용 가능하고 최대 이용 가능 구동 토크의 척도인 최대 이용 가능 견인력을 나타낸다. 일반적으로, 마찰 구동장치들은 일반적으로 요소들 사이의 마찰력에 의한 두 개의 요소들 사이의 파워 전달에 관한 것이다. 본 명세서를 위해, 여기에서 설명되는 IVT들은 견인 및 마찰 적용들에서 작동될 수 있다는 것이 이해되어야 한다. 예를 들면, IVT가 자전거에 대한 적용에 사용되는 실시예에서, IVT는 작동 중에 존재하는 토크와 속도 조건들에 따라, 때때로 마찰 구동장치로서 그리고 다른 때에는 견인 구동장치로서 작동될 수 있다.

[0022] 여기에서 개시된 본 발명의 실시예들은 작동 중에 출력 속도에 대한 입력 속도의 원하는 비율을 달성하도록 조절될 수 있는 (때때로 여기서 "유성 회전축" 으로 언급되는) 틸팅 가능한 회전 축을 각각 가지는 일반적으로 구형의 유성들을 사용하는 배리에이터 및/또는 IVT의 제어와 관련된다. 몇몇의 실시예들에서, 이런 회전 축의 조절은 제2 평면에서 유성 회전 축의 각도 조절을 달성하고, 그에 의해 배리에이터의 속도 비율을 조절하기 위해 제1 평면에서 유성 축의 각도 오정렬을 수반한다. 제1 평면에서의 각도 오정렬은 여기서 "스큐" 또는 "스큐 각도" 로서 언급된다. 이 타입의 배리에이터 제어는 일반적으로 미국 특허 출원번호들 12/198,402와 12/251,325에서 설명되며, 각각의 이 특허 출원들의 전체 명세서는 여기에 참고로 포함된다. 일 실시예에서, 제어 시스템은 제2 평면에서 유성 회전 축을 틸팅시키는 배리에이터에 있는 몇몇의 접촉하는 구성요소들 사이에 힘을 발생시키기 위해 스큐 각도의 사용을 조정한다. 유성 회전 축의 틸팅은 배리에이터의 속도 비율을 조절한다. 배리에이터의 원하는 속도 비율을 얻기 위한 (때때로 여기서 "스큐 기반 제어 시스템들" 로 언급되는) 스큐 제어 시스템들 및 스큐 각도 작동 장치들의 실시예들이 논의될 것이다.

[0023] 무한 가변 변속기(IVT) 및 이의 구성요소들과 서브어셈블리들의 실시예들은 도 1 내지 도 38을 참조하여 이제 설명될 것이다. 두 개의 디스크와 같은 변속기 부재들 사이의 상대적인 각도 위치를 제어하기 위한 시프팅 메커니즘들의 실시예들이 또한 설명될 것이다. 이런 시프팅 메커니즘들은 많은 상이한 타입의 무한 가변 변속기들에 대한 제어를 개선시킬 수 있으며, 설명을 하기 위해 여기에서 몇몇의 실시예들에서 보여진다. 도 1은 인력 구동 차량들(예를 들면, 자전거들), 경량 전기 차량들, 인력, 전기, 또는 내연 구동 하이브리드 차량들, 산업 설비, 풍력 터빈들, 등을 포함하지만 이들에 한정되지 않는 많은 적용들에 사용될 수 있는 IVT(100)를 도시한다. 파워 입력과 파워 싱크(예를 들면, 부하장치) 사이의 기계적인 파워 전달의 조절을 필요로 하는 임의의 기술적 적용은 이의 파워 트레인에 있는 IVT(100)의 실시예들을 실행시킬 수 있다.

[0024] 이제 도 1 및 도 2를 참조하면, 일 실시예에서, IVT(100)는 하우징 캡(104)에 결합되는 하우징(102)을 포함한다. 하우징(102)과 하우징 캡(104)은 풀리(106)와 같은 파워 입력 인터페이스 및 액추에이터 커플링(108)과 같은 제어 인터페이스를 지지한다. 풀리(106)는 내연 엔진(도시되지 않음)과 같은 회전 파워 소스에 의해 구동되는 구동 벨트에 결합될 수 있다. 일 실시예에서, IVT(100)는 IVT(100)의 길이방향 축을 실질적으로 한정하는 메인 샤프트(110)가 구비된다. 메인 샤프트(110)는 풀리(106)에 결합된다. 메인 샤프트(110)는 하우징 캡(104)에 있는 베어링(112)에 의해 지지된다. IVT(100)는 메인 샤프트(110)에 대해 각도를 이루어 배치되는 복수의 견인 유성 어셈블리들(114)을 포함한다. 각각의 견인 유성 어셈블리(114)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(116,

118) 각각에 결합된다. 메인 샤프트(110)는 제1 캐리어 부재(116)에 결합된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들(116, 118)은 메인 샤프트(110)와 동축상에 있다. 일 실시예에서, 각각의 견인 유성 어셈블리(114)는 제1 및 제2 견인 링들(120, 122) 각각에 결합된다. 각각의 견인 유성 어셈블리(114)는 반경방향 내측의 위치에서 아이들러 어셈블리(121)와 접촉한다. 제1 견인 링(120)은 제1 축방향 힘 발생기 어셈블리(124)에 결합된다. 제1 견인 링(120)과 제1 축방향 힘 발생기 어셈블리(124)는 하우징(102)에 대한 회전이 실질적으로 불가능하다. 일 실시예에서, 제1 축방향 힘 발생기 어셈블리(124)는 그라인딩된 링(125)에 결합된다. 그라인딩된 링(125)은 하우징 캡(104)으로부터 연장되는 쇼울더(123)에 부착된다. 제2 견인 링(122)은 제2 축방향 힘 발생기(126)에 결합된다. 제2 견인 링(122)과 제2 축방향 힘 발생기(126)는 출력 파워 인터페이스(128)에 결합된다. 출력 파워 인터페이스(128)는 부하장치(도시되지 않음)에 결합될 수 있다. 일 실시예에서, 출력 파워 인터페이스(128)는 부하장치로부터 제2 견인 링(122)을 기계적으로 분리시키도록 구성되는 맞물림 해제 메커니즘(130)을 포함한다.

[0025] 이제 도 1 내지 도 4를 참조하면, 일 실시예에서, IVT(100)는 시프트 제어 메커니즘(140)과 사용될 수 있다. 시프트 제어 메커니즘(140)은 다른 타입의 변속기들과 사용될 수 있으며, 일 예로서 IVT(100)와 여기에서 보여진다. 시프트 제어 메커니즘(140)은 로커 암(142)에 결합되는 액추에이터 커플링(108)을 포함할 수 있다. 로커 암(142)은 피봇 핀(146)을 중심으로 회전되도록 구성되는 시프트 포크(144)에 결합된다. 일 실시예에서, 피봇 핀(146)은 길이방향 축으로부터 편향된다. 시프트 포크(144)는 시프트 칼라(148)에 결합된다. 시프트 칼라(148)는 베어링(150)을 지지한다. 베어링(150)은 캐리어 드라이버 너트(152)에 결합된다. 캐리어 드라이버 너트(152)는 메인 샤프트(110)와 제1 캐리어 부재(116)에 결합된다.

[0026] 이제 도 5를 참조하고 여전히 도 1 내지 도 4를 참조하면, 일 실시예에서, 로커 암(142)은 피봇(143)에 회전 가능하게 결합된다. 피봇(143)은 시프트 포크(144)에 부착되는 다월(dowel)일 수 있다. 시프트 포크(144)는 슬롯들(154)의 세트를 가질 수 있다. 슬롯들(154)은 시프트 칼라(148)에 부착되는 맞물림 다월들(156)의 세트를 안내한다. 일 실시예에서, 시프트 칼라(148)는 네 개의 맞물림 다월들(156)이 구비된다. 몇몇의 실시예들에서, 두 개의 맞물림 다월들(156)이 슬롯들(154)에서 이동하도록 배치되며 두 개의 맞물림 다월들(156)은 하우징 캡(104)의 쇼울더(123)에 형성되는 슬롯들(155) 의 세트에서 이동하도록 배치된다(도 2). 일 실시예에서, 캐리어 드라이버 너트(152)는 나선형 스플라인들로 형성되는 내부 구멍(158)을 가진다. 내부 구멍(158)은 메인 샤프트(110)의 위에 형성되는 정합 나선형 스플라인들(160)에 결합된다. 캐리어 드라이버 너트(152)는 내부 구멍(158)으로부터 외측으로 반경방향으로 연장되는 다수의 가이드 표면들(162)이 구비된다. 가이드 표면들(162)은 제1 캐리어 부재(116)의 위에 형성되는 정합 가이드 표면들(164)에 결합된다.

[0027] 이제 도 6으로 가면, 일 실시예에서, 제2 캐리어 부재(118)는 중앙 구멍(171)의 주위에 각도를 이루어 배치되는 다수의 가이드 슬롯들(170)이 구비될 수 있다. 가이드 슬롯들(170)은 도 6의 페이지의 평면에서 관찰할 때 반경방향 작도 라인(76)에 정렬된다. 가이드 슬롯들(170)은 유성 액슬(115)의 일 단부를 받아들이도록 구성된다(도 1). 몇몇의 실시예들에서, 가이드 슬롯들(170)의 반경방향 내측 부분(172)은 견인 유성 액슬(115)을 수용하기 위한 크기로 만들어진 곡선형 프로파일들로 형성된다. 일 실시예에서, 제1 캐리어 부재(116)는 중앙 구멍(175)의 주위에 각도를 이루어 배치되는 다수의 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들(174)이 구비된다. 각각의 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯(174)은 유성 액슬(115)에 대한 제1 캐리어 부재(116)의 커플링을 수용하기 위한 크기로 만들어진다. 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들(174)은 도 6의 페이지의 평면에서 관찰할 때 반경방향 작도 라인(76)으로부터 각도상으로 편향된다. 각도 편향은 각도(88)에 의해 근사치로 계산될 수 있다. 각도(88)는 반경방향 작도 라인(76)과 작도 라인(90) 사이에 형성된다. 작도 라인(90)은 도 6의 페이지의 평면에서 관찰할 때 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯(174)을 대체로 2등분한다. 몇몇의 실시예들에서, 각도(88)는 3도와 45도 사이이다. 낮은 각도(88)는 잘 반응하는 변속 비율 변화를 생성하지만 잠재적으로 제어하거나 안정화시키는 것이 더 어려운 반면에 높은 각도는 변속 비율 변화에 잘 반응하지 않을 수 있지만 그에 비해 제어하기가 쉽다. 높은 속도의, 빠른 시프트율을 가지는 것이 바람직한 몇몇의 실시예들에서, 각도(88)는, 예를 들면, 10도일 수 있다. 변속 비율의 더 느린 속도의, 정밀한 제어를 가지는 것이 바람직한 다른 실시예들에서, 각도(88)는 약 30도일 수 있다. 그러나, 각도(88)의 이런 값들은 설명을 위한 예로서 제공되며, 각도(88)는 설계자가 원하는 임의의 방식으로 변경될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 각도(88)는 이들의 사이 또는 이들의 비정수들에 있는 임의의 각도를 포함하는 10 내지 25도의 범위에 있는 임의의 각도일 수 있다. 예를 들면, 각도(88)는 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 또는 이들의 임의의 부분일 수 있다. 다른 실시예들에서, 각도(88)는 20도일 수 있다. 일 실시예에서, 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들(174)은 작도 라인(90)이 거리(92)로 작도 라인(91)으로부터 반경방향으로 편향되도록 배치될 수 있다. 작도 라인(91)은 작도 라인(90)에 평행하며 제1 캐리어 부재(116)의 중심과 교차한다.

[0028] IVT(100)의 작동 중에, 변속 비율의 변화는 액추에이터 커플링(108)을 회전시킴으로써 달성된다. 몇몇의 실시예들에서, 액추에이터 커플링(108)은 사용자의 손으로 작동되는 기계적인 링크일 수 있는 사용자 제어장치(도시되지 않음)에 부착된다. 다른 실시예들에서, 액추에이터 커플링(108)은 IVT(100)에 대한 원하는 변속 비율을 가리키는 액추에이터 커플링(108)에 회전 운동을 제공할 수 있는 전기 또는 유압 액추에이터에 결합될 수 있다. 액추에이터 커플링(108)이 길이방향 축에 대해 축방향으로 고정되기 때문에, 액추에이터 커플링(108)의 회전은 로커 암(142)을 회전시키고 그에 의해 피봇(143)을 회전시키고 축방향으로 이동시키는 경향이 있다. 피봇(143)의 운동은 피봇 핀(146)을 중심으로 시프트 포크(144)를 회전시키는 경향이 있다. 피봇 핀(146)은 메인 샤프트(110)로부터 편향되며 그 결과로 피봇 핀(146)을 중심으로 하는 시프트 포크(144)의 회전은 슬롯들(154)의 축방향 이동에 상응한다. 슬롯들(154)의 축방향 이동은 메인 샤프트(110)에 대해 시프트 칼라(148)를 축방향으로 이동시키는 경향이 있다. 캐리어 드라이버 너트(152)는 시프트 칼라(148)에 작동 가능하게 결합되기 때문에, 시프트 칼라(148)의 축방향 이동은 캐리어 드라이버 너트(152)의 축방향 이동에 상응한다. 캐리어 드라이버 너트(152)는 메인 샤프트(110)의 나선형 스플라인들(160)에 결합된다. 캐리어 드라이버 너트(152)의 축방향 이동은 메인 샤프트(110)에 대한 캐리어 드라이버 너트(152)의 상대적인 회전을 용이하게 한다. 캐리어 드라이버 너트(152)는 제1 캐리어 부재(116)의 가이드 표면들(164)을 맞물기 때문에, 메인 샤프트(110)에 대한 캐리어 드라이버 너트(152)의 회전은 메인 샤프트(110)에 대한 제1 캐리어 부재(116)의 회전에 상응한다. 제2 캐리어 부재(118)에 대한 제1 캐리어 부재(116)의 회전은 IVT(100)의 변속 비율을 변경시키는 경향이 있다.

[0029] 설계자가 액추에이터 커플링(108)에 적용되는 회전과 캐리어 드라이버 너트(152)의 축방향 이동 사이의 원하는 관계를 달성하기 위해 슬롯들(154)에 대한 로커 암(142), 피봇(143), 및 피봇 핀(146)의 위치를 구성할 수 있다는 것이 주목되어야 한다. 몇몇의 실시예들에서, 설계자는 변속 비율의 변화를 달성하기 위해 액추에이터 커플링(108)에 가해지는 요구되는 힘 또는 토크를 제공하기 위해 로커 암(142), 피봇(143), 및 피봇 핀(146)의 위치를 선택할 수 있다. 유사하게, 설계자는 캐리어 드라이버 너트(152)의 축방향 변위와 제1 캐리어 부재(116)의 회전 사이의 원하는 관계를 달성하기 위해 나선형 스플라인들(160)의 피치와 리드를 선택할 수 있다.

[0030] 다시 도 5 및 도 6을 참조하면, 일 실시예에서, IVT(100)는 펌프 어셈블리(180)가 구비될 수 있다. 펌프 어셈블리(180)는 제1 캐리어 부재(116)의 위에 형성되는 로브(184)에 결합되는 펌프 드라이버(182)를 포함한다. 펌프 어셈블리(180)는 펌프 드라이버(182)에 부착되는 펌프 플런저(186)를 포함한다. 펌프 플런저(186)는 밸브 몸체(188)와 밸브 플런저(190)를 둘러싼다. 일 실시예에서, 로브(184)는 제1 캐리어 부재(116)의 중심(192)으로부터 편향된 중심(191)을 가진다(도 6). 몇몇의 실시예들에서, 로브(184)는 메인 샤프트(110)의 위에 또는 리테이닝 너트(193)의 위에 형성될 수 있으며, 유사하게, 펌프 어셈블리(180)는 축방향으로 적절하게 위치하며 그 결과로 펌프 드라이버(182)가 로브(184)를 맞물 수 있다. IVT(100)의 작동 중에, 메인 샤프트(110)는 길이방향 축을 중심으로 회전되며 그에 의해 제1 캐리어 부재(116)를 구동시킨다. 로브(184)는 제1 캐리어 부재(116)가 길이방향 축을 중심으로 회전될 때 왕복 운동으로 펌프 드라이버(182)를 구동시킨다. 일 실시예에서, 그라인딩된 링(125)은 펌프 드라이버(182)를 수용하도록 구성된 가이드 홈(194)이 구비된다. 그라인딩된 링(125)은 또한 맞물림 다월들(156)과 시프트 포크(144)에 대한 클리어런스를 제공하는데 적절한 크기로 만들어진 다수의 클리어런스 릴리프들(196)이 구비될 수 있다.

[0031] 이제 도 7 내지 도 10으로 가면, IVT(200)는 길이방향 축(204)의 주위에 각도를 이루어 배치되는 다수의 견인 유성 어셈블리들(202)을 포함할 수 있다. 명확성을 위해, IVT(200)의 하우징과 몇몇의 내부 구성요소들은 도시되지 않는다. 각각의 견인 유성 어셈블리(202)는 유성 액슬(206)이 구비된다. 유성 액슬들(206)은 제1 및 제2 캐리어 부재들(208, 210) 각각에 작동 가능하게 결합된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들(208, 210)은 제1 및 제2 캐리어 부재들(116, 118) 각각과 대체로 유사할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 및 제2 캐리어 부재들(208, 210)은 회전 파워 소스(도시되지 않음)에 결합된다. IVT(200)는 각각의 견인 유성 어셈블리들(202)의 외측으로 반경방향으로 위치하는 캐리어 드라이버 링(212)이 구비된다. 캐리어 드라이버 링(212)은 베어링들(215)의 세트에 의해 시프트 클레비스(shift clevis, 214)에 결합된다. 베어링(215)은, 예를 들면, 복수의 다월들(217)로 캐리어 드라이버 링(212)에 회전이 구속될 수 있다. 일 실시예에서, 시프트 클레비스(214)는 나사 구멍(213)이 구비된다. 나사 구멍(213)은 일반적으로 길이방향 축(204)에 평행하다. 나사 구멍(213)은 시프트 클레비스(214)의 축방향 이동을 용이하게 하기 위해 나사 시프트 로드(도시되지 않음)에 결합될 수 있다.

[0032] 도 9 및 10을 구체적으로 참조하면, 캐리어 드라이버 링(212)은 캐리어 드라이버 링(212)의 내주의 위에 형성되는 길이방향 홈들(220)의 세트를 가진다. 길이방향 홈들(220)은 길이방향 축(204)에 대체로 평행이다. 캐리어 드라이버 링(212)은 내주의 위에 형성되는 편향된 길이방향 홈들(222)의 세트를 가진다. 편향된 길이방향 홈들(222)은 길이방향 축(204)에 대해 각도를 형성한다. 편향된 길이방향 홈들(222)은 도 9의 평면에서 관찰할 때

길이방향 축(204)에 대한 각도(224)를 형성한다. 몇몇의 실시예들에서, 각도(224)는 이들의 사이 또는 이들의 비정수들에 있는 임의의 각도를 포함하는 0 내지 30도의 범위에 있는 임의의 각도일 수 있다. 예를 들면, 각도(224)는 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 또는 이들의 임의의 부분일 수 있다. 일 실시예에서, 제1 캐리어 부재(208)는 다수의 다월들(228)이 구비된다. 다월들(228)은 길이방향 홈들(220)에 결합되고 이들에 의해 안내된다. 제2 캐리어 부재(210)는 다수의 다월들(230)이 구비된다. 다월들(230)은 편향된 길이방향 홈들(222)에 결합되며 이들에 의해 안내된다.

[0033] IVT(200)의 작동 중에, 변속 비율의 변화는 시프트 클레비스(214)를 축방향으로 이동시킴으로써 달성될 수 있다. 시프트 클레비스(214)의 축방향 이동은 캐리어 드라이버 링(212)을 축방향으로 이동시키는 경향이 있다. 캐리어 드라이버 링(212)의 축방향 이동은 홈들(220, 222) 각각에서 다월들(228, 230)을 안내하는 경향이 있다. 제1 및 제2 캐리어 부재들(208, 210)이 축방향으로 대체로 고정되기 때문에, 제1 및 제2 캐리어 부재들(208, 210)은 다월들(228, 230)이 홈들(220, 222) 각각에서 축방향으로 이동될 때 서로에 대해 회전된다.

[0034] 이제 도 11 내지 도 13을 구체적으로 참조하면, 캐리어 드라이버 링(212)의 위에 형성되는 길이방향 홈들은 제2 캐리어 부재(210)에 대한 제1 캐리어 부재(208)의 원하는 상대적인 회전을 제공하기 위해 많은 형태들을 취할 수 있다. 예를 들면, 도 11은 길이방향 홈(220)과 편향된 길이방향 홈(222)을 도시한다. 캐리어 드라이버 링(212)의 일 측에서 홈들(220, 222)은 거리(232)에 의해 분리된다. 캐리어 드라이버 링(212)의 다른 측에서 홈들(220, 222)은 거리(234)에 의해 분리된다. 도 12에 도시된 실시예에서, 캐리어 드라이버 링(212)은 길이방향 홈들(220)과 곡선형 홈(236)의 세트가 구비된다. 도 13에 도시된 실시예에서, 캐리어 드라이버 링(212)은 양으로 편향된 길이방향 홈들(238)의 세트와 음으로 편향된 길이방향 홈들(240)의 세트가 구비된다. 여기에서 설명된 실시예들은 설명하기 위한 것이며 캐리어 링(212)의 위에 형성되는 홈들의 형상과 치수는 원하는 시프트 성능을 달성하기 위해 설계자에 의해 구성될 수 있다는 것이 주목되어야 한다. 예를 들면, 길이방향 홈들(220)과 편향된 길이방향 홈들(222) 사이의 거리(232)는 캐리어 드라이버 링(212)의 다른 측 상의 거리(234)보다 짧을 수 있다. 거리들(232, 234) 사이의 차이는 길이방향 축(204)을 따른 캐리어 드라이버 링(212)의 축방향 이동에 관련하여 제2 캐리어 부재(210)에 대한 제1 캐리어 부재(208)의 원하는 회전을 생성하도록 구성될 수 있다.

[0035] 이제 도 14로 가면, 일 실시예에서, IVT(300)는 IVT(200)와 대체로 유사할 수 있다. IVT(300)는 IVT(300)의 내부 구성요소들을 대체로 둘러싸도록 구성되는 하우징(302)을 포함할 수 있다. IVT(300)는 캐리어 드라이버 링(304)이 구비될 수 있다. 캐리어 드라이버 링(304)은 캐리어 드라이버 링(212)과 유사한 방식으로 제1 및 제2 캐리어 부재들(208, 210)에 결합될 수 있다. 캐리어 드라이버 링(304)은 모터(도시되지 않음)와 같은 액추에이터에 의해 축방향으로 이동되도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 캐리어 드라이버 링(304)은 출력 링(306) 상에 반경방향으로 지지된다. 출력 링(306)은 각각의 견인 유성 어셈블리들(202)에 작동 가능하게 결합된다.

[0036] 이제 도 15로 되돌아가면, 일 실시예에서, IVT(400)는 메인 샤프트(404)의 주위에 각도를 이루어 배치되는 다수의 견인 유성 어셈블리들(402)을 가질 수 있다. 각각의 견인 유성 어셈블리(402)는 제1 및 제2 견인 링들(406, 408) 각각에 결합된다. 각각의 견인 유성 어셈블리(402)는 아이들러 어셈블리(410)에 결합된다. 아이들러 어셈블리(410)는 각각의 견인 유성 어셈블리(402)의 내측으로 반경방향으로 위치된다. 일 실시예에서, 각각의 견인 유성 어셈블리(402)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(412, 414)에 결합된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들(412, 414)은 제1 및 제2 캐리어 부재들(116, 118) 각각과 대체로 유사할 수 있다. 일 실시예에서, 제1 캐리어 부재(412)는 메인 샤프트(404)에 견고하게 부착된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들(412, 414)과 메인 샤프트(404)는 회전 파워 소스(도시되지 않음)에 작동 가능하게 결합되도록 구성될 수 있다. 제2 캐리어 부재(414)는 제1 캐리어 부재(412)에 대해 회전되도록 구성된다. 일 실시예에서, 제2 캐리어 부재(414)는 토션 플레이트(416)에 결합된다. 토션 플레이트(416)는 제2 캐리어 부재(414)와 동축상에 있으며 스플라인들, 용접, 또는 다른 적당한 고정 수단으로 제2 캐리어 부재(414)에 견고하게 부착될 수 있다. 일 실시예에서, 토션 플레이트(416)는 회전 방향으로 강성이 있거나 빳빳하지만 토션 플레이트들에서 일반적인 것과 같이 축방향으로 어느 정도의 유연성을 가진다. 축방향의 이런 정도의 유연성은 토션 플레이트(416)에 대한 스프링과 같은 순응성을 제공한다. 토션 플레이트(416)는 반경방향 내측의 위치에서 캐리어 드라이버 너트(418)에 결합된다. 캐리어 드라이버 너트(418)는 메인 샤프트(404)의 위에 형성되는 정합 나선형 스플라인들을 맞물기 위해 배치되는 나선형 스플라인들(420)로 형성되는 내부 구멍을 가진다. 캐리어 드라이버 너트(418)는 액추에이터 커플링(422)에 작동 가능하게 결합된다. 일 실시예에서, 액추에이터 커플링(422)은 도 15에 벡터(424)로서 도시된 힘을 생성하는 서보 모터 또는 수동 레버(도시되지 않음)와 같은 리니어 액추에이터에 결합된다. 일 실시예에서, 액추에이터 커플링(422)은 메인 샤프트(404)를 중심으로 한 회전이 실질적으로 불가능하다.

[0037] IVT(400)의 작동 중에, 변속 비율의 변화는 축방향으로 이동되는 액추에이터 커플링(422)에 의해 달성된다. 액추에이터 커플링(422)의 축방향 이동은 캐리어 드라이버 너트(418)를 축방향으로 이동시키는 경향이 있다. 캐리어 드라이버 너트(418)가 나선형 스플라인들(420)에서 메인 샤프트(404)를 맞물기 때문에, 메인 샤프트(404)에 대한 캐리어 드라이버 너트(418)의 축방향 이동은 캐리어 드라이버 너트(418)와 메인 샤프트(404) 사이의 상대적인 회전을 용이하게 하는 경향이 있다. 토션 플레이트(416)는 캐리어 드라이버 너트(418)가 회전될 때 회전되며, 이는 제1 캐리어 부재(412)에 대해 제2 캐리어 부재(414)를 회전시키는 경향이 있다.

[0038] 이제 도 16 내지 도 19를 참조하면, 일 실시예에서, IVT(500)는 아이들러 어셈블리(504)와 접촉하며 이의 반경방향으로 외측에 있는 다수의 견인 유성 어셈블리들(502)이 구비될 수 있다. 각각의 견인 유성 어셈블리(502)는 제1 및 제2 견인 링들(506, 508) 각각과 접촉한다. 일 실시예에서, 제1 견인 링(506)은 회전이 실질적으로 불가능하다. IVT(500)는 출력 샤프트(510)가 구비될 수 있다. 출력 샤프트(510)는 제2 견인 링(508)을 맞물도록 구성되는 통상의 축방향 힘 발생기 커플링(512)에 결합된다. 각각의 견인 유성 어셈블리(502)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(514, 516) 각각에 의해 안내되고 지지된다. 제1 및 제2 캐리어 부재들(514, 516)은 각각 가이드 슬롯들(513, 515)이 구비된다. 일 실시예에서, 가이드 슬롯들(513, 515)은 각각 가이드 슬롯들(170, 174)와 대체로 유사하다. 제1 및 제2 캐리어 부재들(514, 516)은 회전 파워 소스(도시되지 않음)로부터 나온 파워 입력을 받아들이도록 구성된다. 일 실시예에서, 입력 샤프트(518)는 캐리어 기어(522)를 맞무는 구동 기어(520)에 결합될 수 있다. 캐리어 기어(522)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(514, 516)로의 파워의 전달을 용이하게 한다. 출력 샤프트(510)는, 예를 들면, 하우징(524)에 대해 베어링에 의해 지지될 수 있다. 일 실시예에서, 하우징(524)은 IVT(500)의 내부 구성요소들을 대체로 둘러싸기 위해 함께 고정되는 두 개의 부분들로 형성된다.

[0039] 일 실시예에서, IVT(500)는 IVT(500)의 길이방향 축을 실질적으로 한정하는 중심 샤프트(526)가 구비된다. 중심 샤프트(526)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(514, 516)을 지지하도록 구성될 수 있다. 몇몇의 실시예들에서, 제2 캐리어 부재(516)는 중심 샤프트(526)에 견고하게 부착된다. 제1 캐리어 부재(514)는 중심 샤프트(526)에 위치될 수 있으며 그 결과로 제1 캐리어 부재(514)는 제2 캐리어 부재(516)에 대해 회전될 수 있다. 중심 샤프트(526)의 일 단부는 액추에이터 커플링(528)을 지지하도록 구성될 수 있다. 일 실시예에서, 베어링(529)은 중심 샤프트(514)에 대해 액추에이터 커플링(528)을 지지한다. 베어링(529)은 중심 샤프트(526)에 대한 액추에이터 커플링(528)의 축방향 이동을 허용하도록 구성된다. 액추에이터 커플링(528)은 스플라인들로 하우징(524)에 부착되며 중심 샤프트(526)에 대해 실질적으로 회전이 불가능하다. 일 실시예에서, 액추에이터 커플링(528)은 액추에이터 커플링(528)의 축방향 이동을 용이하게 하기 위해 리니어 액추에이터(도시되지 않음)에 결합된다. 액추에이터 커플링(528)은 캐리어 드라이버 허브(532)에 베어링(530)으로 결합된다. 캐리어 드라이버 허브(532)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(514, 516)에 결합된다.

[0040] 이제 도 17 내지 도 19를 구체적으로 참조하면, 캐리어 드라이버 허브(532)는 대체로 원통형 몸체로부터 연장되는 다수의 로드들(534)이 구비될 수 있다. 각각의 로드들(534)은 롤러(536)가 구비된다. 로드들(534)은 제2 캐리어 부재(516)의 위에 형성되는 다수의 길이방향 슬롯들(538)을 맞문다. 롤러들(536)은 제1 캐리어 부재(514)의 위에 형성되는 다수의 길이방향 슬롯들(540)을 맞문다. 길이방향 슬롯들(538)은 IVT(500)의 길이방향 축과 대체로 평행하다. 길이방향 슬롯들(540)은 도 19의 페이지의 평면에서 관찰할 때 IVT(500)의 길이방향 축에 대해 각도를 형성한다.

[0041] IVT(500)의 작동 중에, 변속 비율의 변화는 액추에이터 커플링(528)을 축방향으로 이동시킴으로써 달성된다. 액추에이터 커플링(528)의 축방향 이동은 캐리어 드라이버 허브(532)를 축방향으로 이동시키는 경향이 있다. 캐리어 드라이버 허브(532)가 축방향으로 이동될 때, 로드들(534)과 롤러들(536)은 각각 길이방향 슬롯들(538, 540)을 따라 축방향으로 이동된다. 길이방향 슬롯들(540)이 길이방향 슬롯들(540)에 대해 각도를 형성하기 때문에, 로드들(534)과 롤러들(536)의 축방향 이동은 제1 캐리어 부재(514)와 제2 캐리어 부재(516) 사이의 상대적인 회전을 야기하며, 그에 의해 IVT(500)의 비율을 변화시키는 경향이 있다. 몇몇의 실시예들에서, IVT(500)는 IVT(500)의 축방향 일 단부로 캐리어 드라이버 허브(532)를 가압하도록 구성되는 스프링(542)이 구비될 수 있다.

[0042] 이제 도 20 및 도 21을 참조하면, 일 실시예에서, IVT(600)는 하우징 캡(604)에 결합되는 하우징(602)을 포함한다. 하우징(602)과 하우징 캡(604)은 풀리(606) 및 시프트 액추에이터(608)와 같은 파워 입력 인터페이스를 지지한다. 풀리(606)는 내연 엔진(도시되지 않음)과 같은 회전 파워 소스에 의해 구동되는 구동 벨트에 결합될 수 있다. 일 실시예에서, IVT(600)는 IVT(600)의 길이방향 축을 실질적으로 한정하는 메인 샤프트(610)가 구비된다. 메인 샤프트(610)는 풀리(606)에 결합된다. IVT(600)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(616, 618) 각각에 결합되는 복수의 견인 유성 어셈블리들(614)을 포함한다. 제1 및 제2 캐리어 부재들(616, 618)은 가이드 슬롯들

(170) 및 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들(174)과 대체로 유사한 가이드 슬롯들이 구비된다. 일 실시예에서, 제1 및 제2 캐리어 부재들(616, 618)은 도 21의 페이지의 평면에서 관찰할 때 얇고 대체로 균일한 단면을 가지며, 이는 시트 메탈 스탬핑과 같은 다양한 제조 기법들이 제1 및 제2 캐리어 부재들(616, 618)의 제조에 사용되는 것을 허용한다.

[0043] 여전히 도 20 및 도 21을 참조하면, 일 실시예에서, 메인 샤프트(610)는 제1 캐리어 부재(616)에 결합된다. 각각의 견인 유성 어셈블리(614)는 제1 및 제2 견인 링들(620, 622)과 각각 접촉한다. 각각의 견인 유성 어셈블리(614)는 반경방향 내측의 위치에서 아이들러 어셈블리(621)와 접촉한다. 제2 견인 링(622)은 축방향 힘 발생기(624)에 결합된다. 축방향 힘 발생기(624)는 출력 드라이버(626)에 결합된다. 일 실시예에서, 제1 견인 링(620)은 그라인딩된 링(625)에 결합되며 하우징(602)에 대한 회전이 실질적으로 불가능하다. IVT(600)는 출력 드라이버(626)에 결합되는 출력 샤프트(627)를 가진다. 출력 샤프트(627)는 IVT(600)로부터 나온 회전 파워를 전달한다. 일 실시예에서, 출력 샤프트(627)는 각도 접촉 베어링(628)과 반경방향 볼 베어링(629)에 의해 하우징(602)에서 지지된다(예를 들면, 도 23 참조). 몇몇의 실시예들에서, 샤프트 시일(631)은 출력 샤프트(627)와 하우징(602)에 결합될 수 있다.

[0044] 몇몇의 실시예들에서, IVT(600)는 제2 캐리어 부재(618)와 메인 샤프트(610)에 결합되는 토크 제한기(630)가 구비될 수 있다. IVT(600)는 또한 메인 샤프트(610)에 결합되는 펌프 어셈블리(635)가 구비될 수 있다(예를 들면, 도 22 참조). 일 실시예에서, 펌프 어셈블리(635)는 변속기 유체를 가압하고 IVT(600)의 내부 구성요소들에 이를 분배시키는데 지로터(gerotor) 타입의 펌프를 사용할 수 있다. 펌프 어셈블리(635)는 변속기 유체를 수송하기 위해 호스들 및/또는 라인들이 적절하게 구비될 수 있다. IVT(600)의 작동 중에, 펌프 어셈블리(635)는 메인 샤프트(610)에 의해 구동된다.

[0045] 이제 도 22 및 도 23을 참조하면, 일 실시예에서, IVT(600)는 시프트 제어 메커니즘(640)이 구비된다. 시프트 제어 메커니즘(640)은 다른 타입의 변속기에 대해 사용될 수 있으며 일 예로서 IVT(600)와 함께 여기에서 도시된다. 시프트 제어 메커니즘(640)은 시프트 액추에이터(608)에 결합되는 액추에이터 링크장치(642)를 포함할 수 있다. 시프트 액추에이터(608)는 시프트 포크(644)에 결합될 수 있다. 일 실시예에서, 시프트 액추에이터(608)는 축(646)을 중심으로 시프트 포크(644)를 피보팅시키도록 구성된다. 일 실시예에서, 축(646)은 IVT(600)의 길이방향 축으로부터 편향된다. 시프트 포크(644)는 하우징 캡(604)에서 지지될 수 있다. 시프트 포크(644)는 시프트 칼라(648)에 결합될 수 있다. 시프트 칼라(648)는 베어링(650)을 지지한다. 시프트 포크(644)와 시프트 칼라(648)는, 예를 들면, 핀들(651)로 결합될 수 있다. 시프트 포크(644)와 시프트 칼라(648)는 IVT(600)의 길이방향 축을 중심으로 한 회전이 실질적으로 불가능하다. 일 실시예에서, 시프트 제어 메커니즘(640)은 캐리어 드라이버 너트(652)를 포함한다. 캐리어 드라이버 너트(652)는 나선형 스플라인들(654)의 세트를 통해 메인 샤프트(610)에 결합된다. 캐리어 드라이버 너트(652)는 캐리어 연장부(656)를 통해 제1 캐리어 부재(616)에 결합된다. 일 실시예에서, 캐리어 연장부(656)는 캐리어 드라이버 너트(652)를 맞물도록 구성되는 축방향 가이드 슬롯들의 세트를 가진다.

[0046] IVT(600)의 작동 중에, 변속 비율의 변화는 그에 의해 시프트 액추에이터(608)를 회전시키기 위해 액추에이터 링크장치(642)를 이동시킴으로써 달성될 수 있다. 시프트 액추에이터(608)의 회전은 축(646)을 중심으로 한 시프트 포크(644)의 피보팅에 상응한다. 시프트 포크(644)의 피보팅은 메인 샤프트(610)에 대해 축방향으로 시프트 칼라(648)를 가압한다. 시프트 칼라(648)는 그에 의해 베어링(650)과 캐리어 드라이버 너트(652)를 축방향으로 이동시킨다. 나선형 스플라인들(654)은 캐리어 드라이버 너트(652)가 축방향으로 이동될 때 캐리어 드라이버 너트(652)를 회전시키는 경향이 있다. 캐리어 드라이버 너트(652)의 회전은 일반적으로 작은 각도이다. 캐리어 연장부(656), 및 결과적으로 제1 캐리어 부재(616)는 캐리어 드라이버 너트(652)에 의한 회전을 통해 안내된다. 도 6을 참조하여 이전에 설명된 바와 같이, 제2 캐리어 부재(618)에 대한 제1 캐리어 부재(616)의 회전은 IVT(600)의 변속 비율의 변화를 야기한다.

[0047] 일 실시예에서, 나선형 스플라인들(654)은 200 내지 1000㎜의 범위에 있는 리드를 가진다. 몇몇의 적용들에 대해, 리드는 400 내지 800㎜의 범위에 있다. 리드는 얼마나 많은 마찰이 백 토크 시프팅(back torque shifting)으로서 알려진 현상에 대항할 수 있는 시스템에 있는 지와 관련된다. 리드는 캐리어 드라이버 너트(652)에 대한 입력 힘, 비율을 통한 변화에 대한 제1 캐리어 부재(616)의 필요 회전, 및 이용 가능한 포장 공간을 감소시키기 위한 크기로 만들어질 수 있다. 리드의 크기는 설계 요건에 의존하며 또한 테스트 결과에 의해 영향을 받을 수 있다.

[0048] 이제 도 24 및 도 25로 되돌아가면, 일 실시예에서, IVT(600)는 제2 캐리어 부재(618)에 결합되는 토크 제한기

(630)가 구비될 수 있다. 토크 제한기(630)는 다른 타입의 변속기들과 사용될 수 있으며 일 예로서 IVT(600)와 함께 여기에서 도시된다. 제2 캐리어 부재(618)는 메인 샤프트(610)에 위치되도록 구성되는 위치 결정 쇼울더(660)가 구비된다. 제2 캐리어 부재(618)는 위치 결정 쇼울더(660)의 주위에 반경방향으로 배치되는 다수의 개구부들(662)을 가진다. 개구부들(662)은 복수의 스프링들(664)에 결합되도록 적당한 크기로 만들어진다. 일 실시예에서, 스프링들(664)은 단부 캡들(666)을 가지는 코일 스프링들이다. 토크 제한기(630)는 스프링 캐리어(668)를 포함한다. 스프링들(664)은 스프링 캐리어(668)에 결합된다. 몇몇의 실시예들에서, 다수의 리테이닝 다월들(670)이 스프링 캐리어(668) 상에 스프링들(664)을 유지하는 것을 용이하게 하도록 각각의 단부 캡(666)과 정합되기 위해 스프링 캐리어(668)의 위에 제공된다. 스프링 캐리어(668)는 스플라인이 형성된 내부 구멍(672)으로 메인 샤프트(610)에 결합된다.

[0049] 일 실시예에서, 토크 제한기(630)는 제2 캐리어 부재(618)에 결합되는 캐리어 캡(676)을 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 스프링 캐리어(668)는 제2 캐리어 부재(618)와 캐리어 캡(676) 사이에 축방향으로 위치된다. 캐리어 캡(676)은, 예를 들면, 리벳들(679)로 제2 캐리어 부재(618)에 대한 부착을 용이하게 하기 위해 다수의 탭들(678)이 구비될 수 있다. 캐리어 캡(676)은 위치 결정 쇼울더(682)의 주위에 반경방향으로 배치되는 다수의 개구부들(680)이 구비될 수 있다. 일 실시예에서, 위치 결정 쇼울더(682)는 스프링 캐리어(668)의 위에 형성되는 정합 쇼울더(684)와 협력한다.

[0050] IVT(600)의 작동 중에, 토크는 토크 제한기(630)를 사용함으로써 미리 결정된 값으로 제한될 수 있다. 메인 샤프트(610)는 풀리(606)로부터 나온 회전 파워를 받아들이도록 구성된다. 회전 파워는 제1 캐리어 부재(616)와 스프링 캐리어(668)로 전달된다. 스프링 캐리어(668)는 스프링들(664)을 통해 제2 캐리어 부재(618)에 회전 파워를 전달한다. 스프링들(664)은 출력 토크가 미리 결정된 값보다 클 때나 제2 캐리어 부재(618)에 대한 토크가 미리 결정된 값보다 큰 경우에 변형되도록 적절한 크기로 만들어진다. 스프링들(664)의 변형은 제1 캐리어 부재(616)에 대한 제2 캐리어 부재(618)의 회전에 상응하며 그에 의해 변속 비율을 변화시킨다. 변속 비율의 변화는 제2 캐리어 부재(618)에 대한 토크를 감소시킨다.

[0051] 이제 도 26 내지 도 29로 되돌아가면, 일 실시예에서, IVT(600)는 맞물림 해제 메커니즘(700)이 구비될 수 있다. 맞물림 해제 메커니즘(700)은 다른 타입의 변속기들과 사용될 수 있으며 일 예로서 IVT(600)와 함께 여기에서 도시된다. 일 실시예에서, 맞물림 해제 메커니즘(700)은 커플링 링(704)에 결합되는 외부 링(702)을 포함한다. 커플링 링(704)은 견인 링(620)에 부착된다. 몇몇의 실시예들에서, 외부 링(702)과 커플링 링(704)은 그라인딩된 링(625)을 대체한다. 외부 링(702)은 하우징(602)과 하우징 캡(604)에 결합된다. 몇몇의 실시예들에서, 액추에이터(도시되지 않음)는 외부 링(702)에 결합된다. 예를 들면, 액추에이터는 하우징(602)을 통해 연장되고 그에 의해 외부 링(702)이 회전되게 하는 레버(도시되지 않음)일 수 있다. 외부 링(702)은 내주의 주위에 다수의 램프들(706)이 구비된다. 램프들(706)은 내부 링(704)의 외주면의 위에 형성되는 스플라인들(708)의 세트에 결합된다. IVT(600)의 작동 중에, 출력으로부터 입력의 분리는 외부 링(702)을 회전시킴으로써 달성될 수 있다. 외부 링(702)의 회전은 견인 유성 어셈블리들(614)로부터 견인 링(620)의 축방향 이동에 상응한다.

[0052] 이제 도 29 내지 도 30으로 가면, 일 실시예에서, IVT(600)는 맞물림 해제 메커니즘(800)이 구비될 수 있다. 맞물림 해제 메커니즘(800)은 다른 타입의 변속기들과 사용될 수 있으며 일 예로서 IVT(600)와 함께 여기에서 도시된다. 몇몇의 실시예들에서, 맞물림 해제 메커니즘(800)은 커플링(806)을 사용하여 출력 샤프트(804)에 선택적으로 결합될 수 있는 구동 샤프트(802)를 가진다. 일단 조립되면 구동 샤프트(802)와 출력 샤프트(804)는 출력 샤프트(627)의 대신에 사용될 수 있다. 커플링(806)은 출력 샤프트(804)의 내부 직경의 위에 형성되는 스플라인들(808)의 세트를 맞물도록 구성된다. 몇몇의 실시예들에서, 스프링(도시되지 않음)은 커플링과 출력 샤프트(804) 사이에 삽입될 수 있다. 스프링은 맞물리는 위치인, 도 29에 도시된 위치로 커플링(806)을 편향시키는 경향이 있다. 커플링(806)은 케이블 풀(cable pull, 810)에 부착된다. 케이블 풀(810)은 베어링(812)에 의해 커플링(806)의 내부 구멍에 지지될 수 있다. 케이블 풀(810)은 푸시-풀 케이블(도시되지 않음)에 부착될 수 있다. 케이블은 케이블에 장력을 가하고 축방향으로 커플링(806)을 이동시키기 위해 작동될 수 있는 외부 링크장치에 결합될 수 있다. 케이블 가이드(814)는 케이블이 간섭 없이 출력 샤프트(814)의 내부 구멍으로 들어갈 수 있는 통로를 제공한다. 케이블 가이드(814)는 베어링(816)으로 지지된다. IVT(600)의 작동 중에, 출력 샤프트(804)는 케이블(도시되지 않음)에 장력을 가하고 커플링(806)을 축방향으로 이동시킴으로써, 도 30에 도시된 바와 같이, 맞물리는 위치에 선택적으로 결합될 수 있다.

[0053] 이제 도 31 내지 도 34를 참조하면, 일 실시예에서, IVT(600)는 맞물림 해제 메커니즘(900)이 구비될 수 있다. 맞물림 해제 메커니즘(900)은 다른 타입의 변속기들과 사용될 수 있으며 일 예로서 IVT(600)와 함께 여기에서

도시된다. 일 실시예에서, 맞물림 해제 메커니즘(900)은 출력 샤프트(627)를 대체할 수 있다. 맞물림 해제 메커니즘(900)은 베어링들(628, 629) 및 시일(630)에 의해 하우징(602)에 지지되도록 적절하게 구성되는 가늘고 긴 샤프트(902)를 포함할 수 있다. 가늘고 긴 샤프트(902)는 제1 단부(901)와 제2 단부(903)를 가질 수 있다. 제1 단부(901)는, 예를 들면, 키홈 또는 다른 고정 수단으로 출력 부하장치에 결합되도록 구성될 수 있다. 샤프트(902)의 제2 단부(903)는 다수의 후퇴 가능한 치형들(retractable teeth, 904)이 구비된다. 후퇴 가능한 치형들(904)은 단부(903)의 원주의 둘레에 반경방향으로 배치된다. 후퇴 가능한 치형들(904)은 단부(903)의 위에 형성되는 축방향 연장부들(906) 사이에 삽입될 수 있으며, 이들에 의해 유지될 수 있다. 후퇴 가능한 치형들(904)은 슬라이딩 부재(908)에 작동 가능하게 결합된다. 슬라이딩 부재(908)는 액추에이터 커플링(910)에 결합된다. 슬라이딩 부재(908)는 맞물리는 위치 또는 맞물림이 해제되는 위치로 후퇴 가능한 치형들(904)을 안내한다. 일 실시예에서, 후퇴 가능한 치형들(904)은 도 31 및 32에 도시된 위치로 후퇴 가능한 치형들(904)을 편향시키도록 구성되는 스프링 부재(도시되지 않음)에 결합될 수 있다. 이런 위치에서, 후퇴 가능한 치형들(904)은, 예를 들면, 출력 드라이버(626)를 맞물 수 있다. 액추에이터(도시되지 않음)는 슬라이딩 부재(908)의 이동을 용이하게 하고 이에 대응하여 도 33 및 34에 도시된 제2 위치로 치형들(904)을 이동시키기 위해 샤프트(902)의 내부 구멍을 통해 액추에이터 커플링(910)에 결합되도록 구성될 수 있다. 이 위치에서, 치형들(904)은 반경방향으로 이동되고 그 결과로 출력 드라이버(626)는 샤프트(902)로부터 분리된다.

[0054] 이제 도 35로 되돌아가면, 일 실시예에서, 유압 시스템(950)이 IVT(100), IVT(600), 또는 변속기들의 다른 실시예들과 사용될 수 있다. 유압 시스템(950)은 충전 깊이(954)를 가지는 섬프(sump, 952)를 포함한다. 몇몇의 실시예들에서, 섬프(952)는, 예를 들면, 하우징(602)의 하부에 형성된다. 설명을 위해, IVT(600)의 회전 구성요소들이 도 35에서 회전 구성요소(955)로서 도시된다. 유압 시스템(950)은, 예를 들면, 펌프 어셈블리(635)와 대체로 유사할 수 있는 펌프(956)를 포함한다. 펌프(956)는 섬프(952)로부터 저장소(958)로 유체를 이송시킨다. 일 실시예에서, 저장소(958)는 제1 오리피스(960)와 제2 오리피스(962)가 구비된다. 제1 오리피스(960)는 제2 오리피스(960)의 위에 배치된다. 저장소(958)는 회전 구성요소들(955)과 섬프(952)의 위에 위치된다. 일 실시예에서, 저장소(958)는, 예를 들면, 하우징(602)의 위에 형성될 수 있다. 다른 실시예들에서, 저장소(958)는 하우징(602)의 외측에 부착되며 회전 구성요소들(958) 및 섬프(952)와 유체로 연통되도록 구성된다.

[0055] IVT(600)의 조립 중에, 예를 들면, 유체가 섬프(952)에 추가된다. 몇몇의 실시예들에서, 섬프(952)의 체적은 작을 수 있으며, 그러므로 섬프(952)에 추가된 유체 체적의 변동은 충전 깊이(954)에 상당한 영향을 끼칠 수 있다. 몇몇 경우에, 충전 깊이(954)는 섬프(952)에 있는 유체가 회전 구성요소들(955)과 접촉하게 하도록 충분히 클 수 있다. 섬프(952)에 있는 유체와 회전 구성요소들(955) 사이의 접촉은 문제가 되는 것으로 알려진, 드래그와 윈디지(windage)를 생성할 수 있다. 그러나, 몇몇의 경우에, 섬프(952)에 추가된 유체의 체적을 증가시키는 것이 바람직할 수 있다. 예를 들면, 유체의 체적의 증가는 열적 특성, 내구성, 및 유지관리를 개선시킬 수 있다. 그러므로, 유압 시스템(952)은 섬프(952)에 추가되는 유체 체적의 증가를 용이하게 하고 충전 깊이(954)를 회전 구성요소들(955)의 아래에 유지하기 위해 실행될 수 있다.

[0056] IVT(600)의 작동 중에, 예를 들면, 유체는 펌프(956)에 의해 섬프(952)로부터 배출되며, 이는 충전 깊이(954)를 낮춘다. 유체는 펌프(956)에 의해 가압되며 저장소(958)로 전달된다. 저장소(958)는 가압된 유체를 받아들이고 저장소(958)의 체적을 채운다. 제1 및 제2 오리피스들(960, 962)은 저장소(958)가 압력하에 있으면 유체가 제1 오리피스(960)로부터 흘러나올 수 있지만 유체는 제2 오리피스(962)로부터 실질적으로 흘러나오지 않도록 적절한 크기로 만들어진다. 몇몇의 실시예들에서, 제2 오리피스(962)는 저장소(958)가 감압될 때 개방되고 저장소(958)가 가압될 때 폐쇄되도록 구성되는 체크 밸브일 수 있다. 제1 오리피스(960)로부터의 유체 유동은 윤활과 냉각을 제공하기 위해 회전 구성요소들(955)로 유도된다. IVT(600)의 작동 중에, 예를 들면, 저장소(958)는 일정 체적의 유체를 축적한다. 일단 IVT(600)의 작동이 중지되면, 축적된 체적은 저장소(958)로부터 배출되며 섬프(952)로 반송된다.

[0057] 이제 도 36 내지 도 38을 참조하면, 일 실시예에서, IVT(1000)는 IVT(100)와 대체로 유사할 수 있다. 명료성을 위해, IVT(1000)의 오직 몇몇의 내부 구성요소들만이 도시된다. 일 실시예에서, IVT(1000)는 길이방향 축(1002)의 주위에 각도를 이루어 배치되는 다수의 볼들(1001)을 포함한다. 각각의 볼(1001)은 틸팅 가능한 축을 형성하는 유성 액슬(1003)을 중심으로 회전되도록 구성된다. 유성 액슬(1003)의 일 단부는 구형의 롤러(1004)가 구비된다. 유성 액슬(1003)의 반대쪽 단부는, 예를 들면, 핀(1010)으로 가이드 블록(1005)에 결합된다. 일 실시예에서, 가이드 블록(1005)은 연장부(1006)를 가진다. IVT(1000)는 캐리어 부재(118)와 대체로 유사한 제1 캐리어 부재(1007)를 포함할 수 있다. 제1 캐리어 부재(1007)는 적당한 자유도를 가지는 유성 액슬들(1003)을 제공하기 위해 구형 롤러들(1004)에 결합되도록 구성된다. IVT(1000)는 가이드 블록들(1005)에 작동 가능하게 결합되도록

구성되는 제2 캐리어 부재(1008)를 포함할 수 있다. IVT(100)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(1007, 1008)과 동축상으로 배치되는 시프팅 플레이트(1012)가 구비된다. 시프팅 플레이트(1012)는 연장부들(1006)에 결합된다. 일 실시예에서, 시프팅 플레이트(1012)는, 예를 들면, 시프트 제어 메커니즘(140)으로 작동될 수 있다. 시프팅 플레이트(1012)는 제1 및 제2 캐리어 부재들(1007, 1008)에 대하여 회전되도록 구성된다.

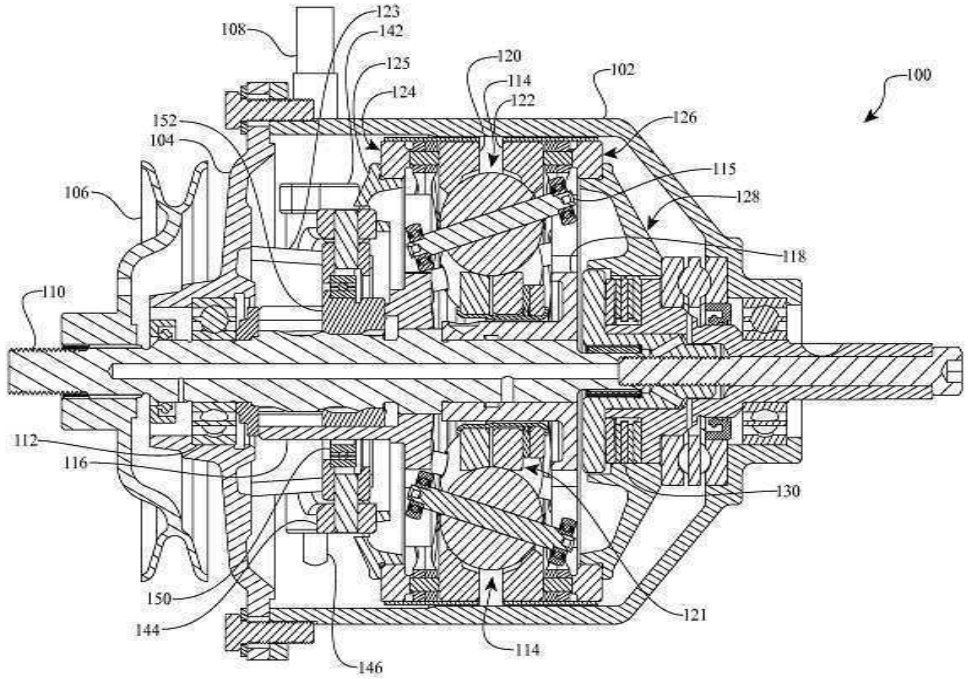
[0058] 이제 도 38을 구체적으로 참조하면, 일 실시예에서, 시프팅 플레이트(1012)는 다수의 슬롯들(1014)이 구비된다. 연장부들(1006)은 슬롯들(1014)에 결합된다. 설명을 위해, 슬롯들(1014) 중의 하나만이 도시된다. 슬롯(1014)은 세 개의 부분들을 가지는 것으로 도시될 수 있다: 제1 부분(1015), 중간 부분(1016), 및 제3 부분(1017). 중간 부분(1016)은 반경방향 작도 라인들(1018, 1019)의 세트 사이의 호 길이로서 정의될 수 있다. 제1 부분(1015)과 제3 부분(1017)은, 반경방향으로 편향된 가이드 슬롯들(174)이 반경방향 작도 라인(76)으로부터 편향되는 것과 대체로 유사한 방식으로, 반경방향 작도 라인들(1018, 1019) 각각으로부터 각도상으로 편향된다. IVT(1000)의 작동 중에, 변속 비율의 변화는 제1 및 제2 캐리어 부재들(1007, 1008)에 대해 시프팅 플레이트(1012)를 회전시킴으로써 달성될 수 있다. 연장부들(1006)은 슬롯들(1014)에 의해 안내된다. 연장부(1006)가 슬롯(1014)의 제1 부분(1015)에 배치될 때, 변속 비율은 포워드 또는 양의 비율일 수 있다. 연장부(1006)는 슬롯(1014)의 제3 부분(1017)에 배치될 때, 변속 비율은 리버스 또는 음의 비율일 수 있다. 연장부(1006)는 중간 부분(1016)에 배치될 때, 변속 비율은 뉴트럴이거나 "파워 0" 으로 언급된 상태이다. 슬롯(1014)의 치수는 변속 비율의 변화와, 예를 들면, 액추에이터 위치의 변화 사이의 원하는 관계를 수용하기 위해 적절한 크기로 만들어질 수 있다.

[0059] 위의 설명이 특정한 구성요소들 또는 서브어셈블리들에 대한 치수들을 제공하였다는 것이 주목되어야 한다. 언급된 치수들 또는 치수들의 범위는 최선의 형태와 같은 특정한 법률 요건을 가능한 한 최대로 따르도록 제공된다. 그러나, 여기에서 설명된 본 발명의 범위는 오직 청구항들의 언어에 의해서만 결정되어야 하며, 결과적으로, 임의의 하나의 청구항이 특정 치수, 또는 이의 범위, 청구항의 특성을 만드는 경우를 제외하고는, 언급된 치수들은 본 발명의 실시예들에 대한 제한으로 간주되지 않아야 한다.

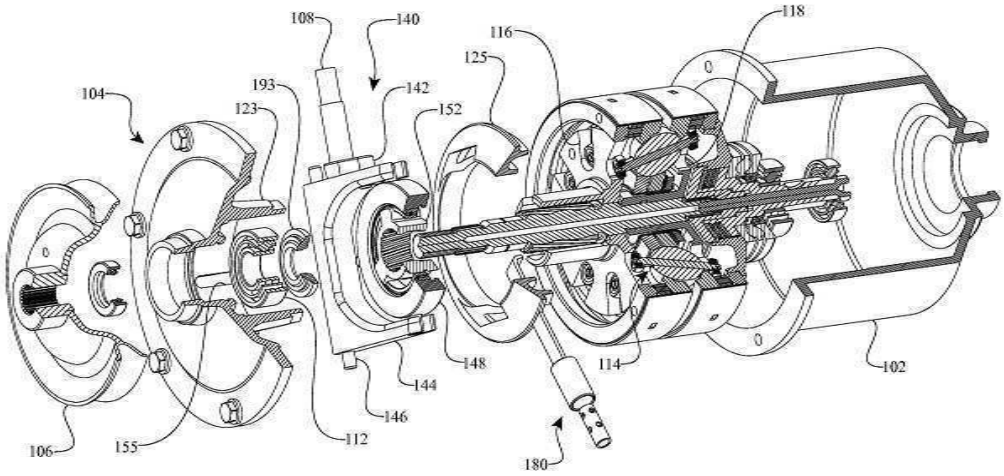
[0060] 앞의 설명은 본 발명의 특정한 실시예들을 상술한다. 그러나, 상술한 것이 아무리 상세하게 본문에 나타난다고 하더라도, 본 발명은 많은 방식으로 실행될 수 있다는 것이 인정될 것이다. 또한 위에서 언급된 바와 같이, 본 발명의 특정한 특징들 또는 양상들을 설명할 때 특정 용어의 사용이 이 용어가 용어와 관련된 본 발명의 특징들 또는 양상들의 임의의 특정한 특징들을 포함하는 것에 제한되도록 여기서 다시 한정되는 것을 의미하기 위해 취해져서는 안 된다는 것이 주목되어야 한다.

도면

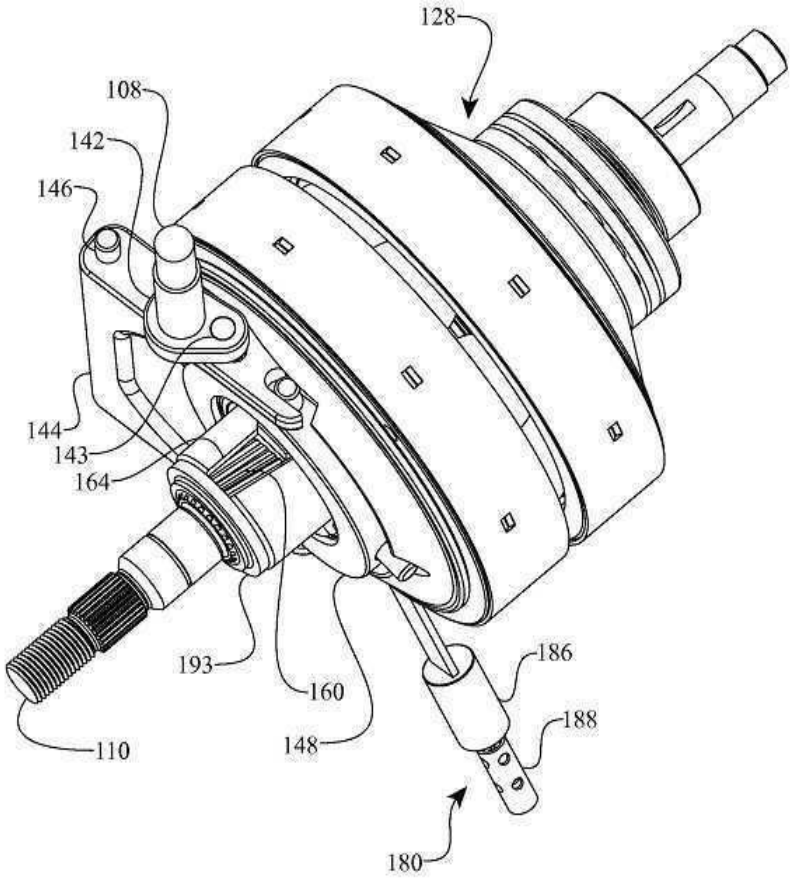
도면1



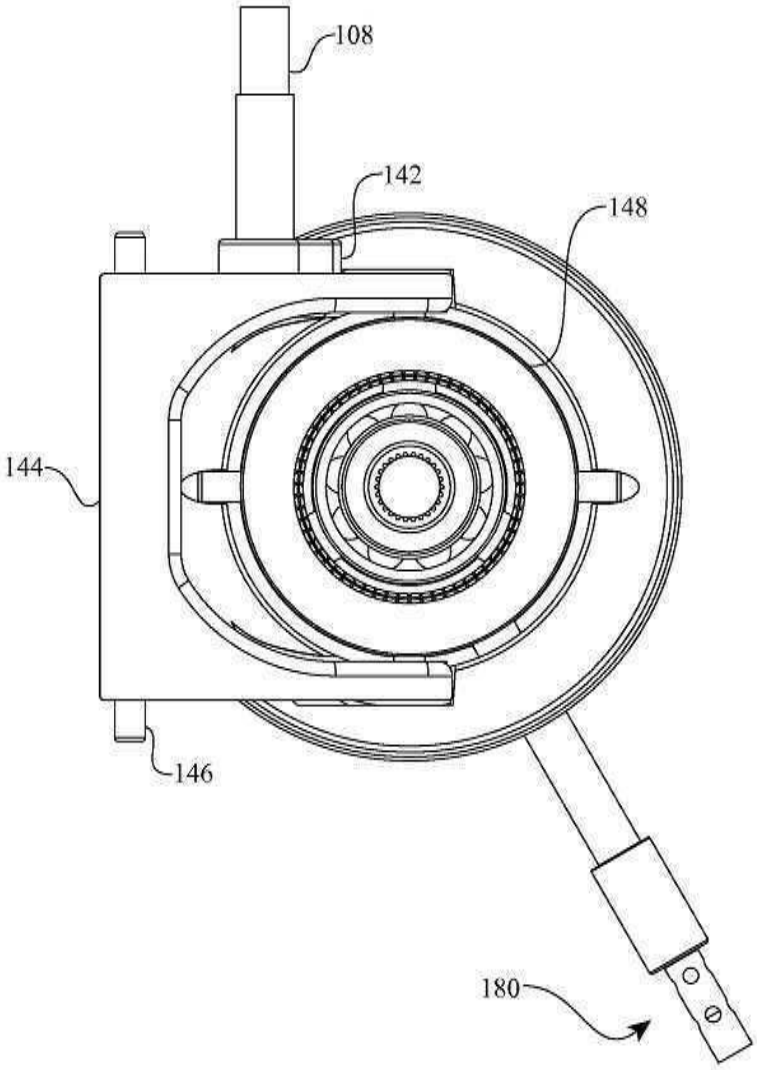
도면2


108
140
116
118
125
104
193
142
123
152
148
144
114
102
146
106
155
112
180

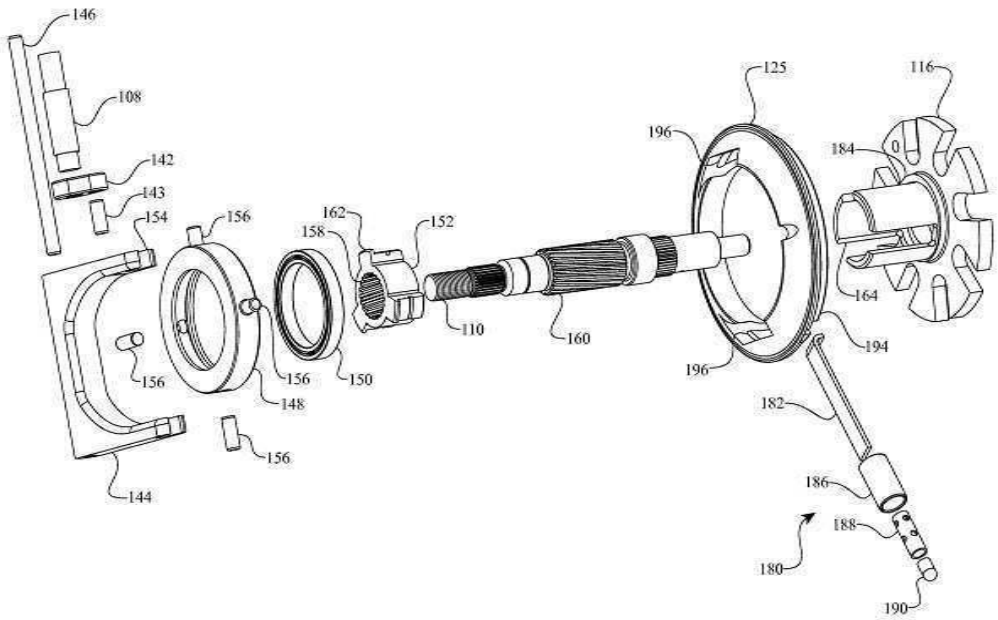
도면3


128
108
142
146
144
143
164
193
160
186
188
110
148
180

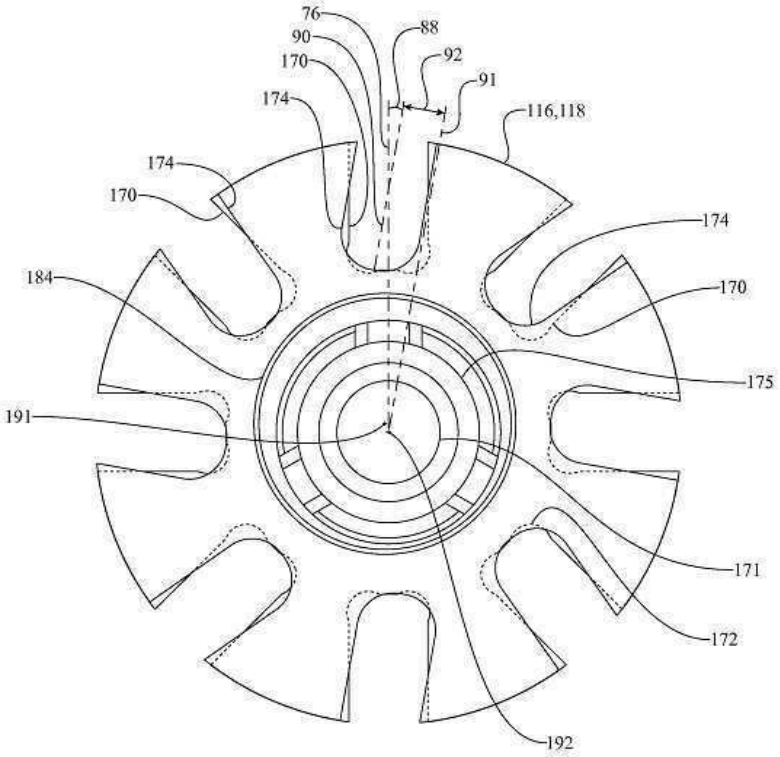
도면4



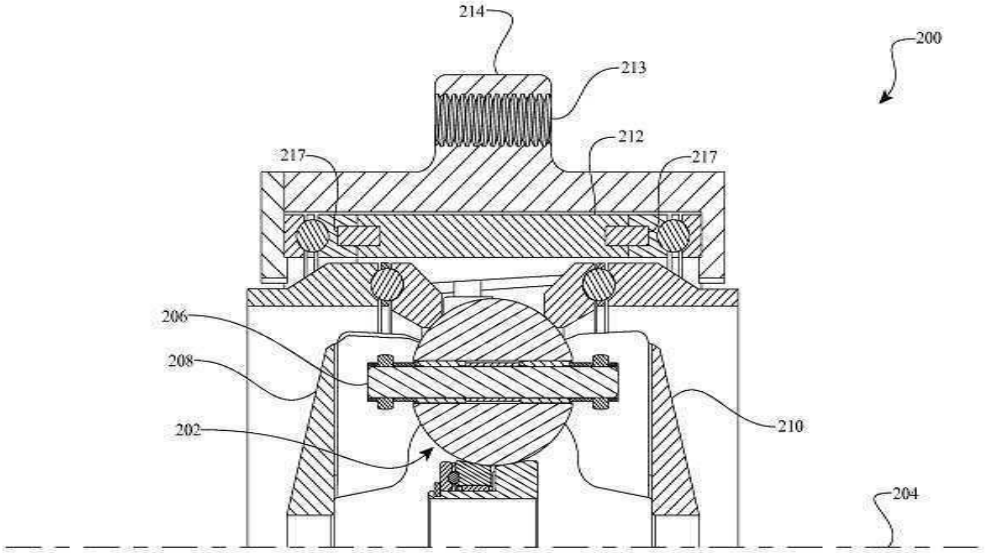
도면5


146
108
142
143
154
156
162
158
152
125
116
196
184
164
194
110
160
156
156
150
148
156
144
182
186
188
180
190

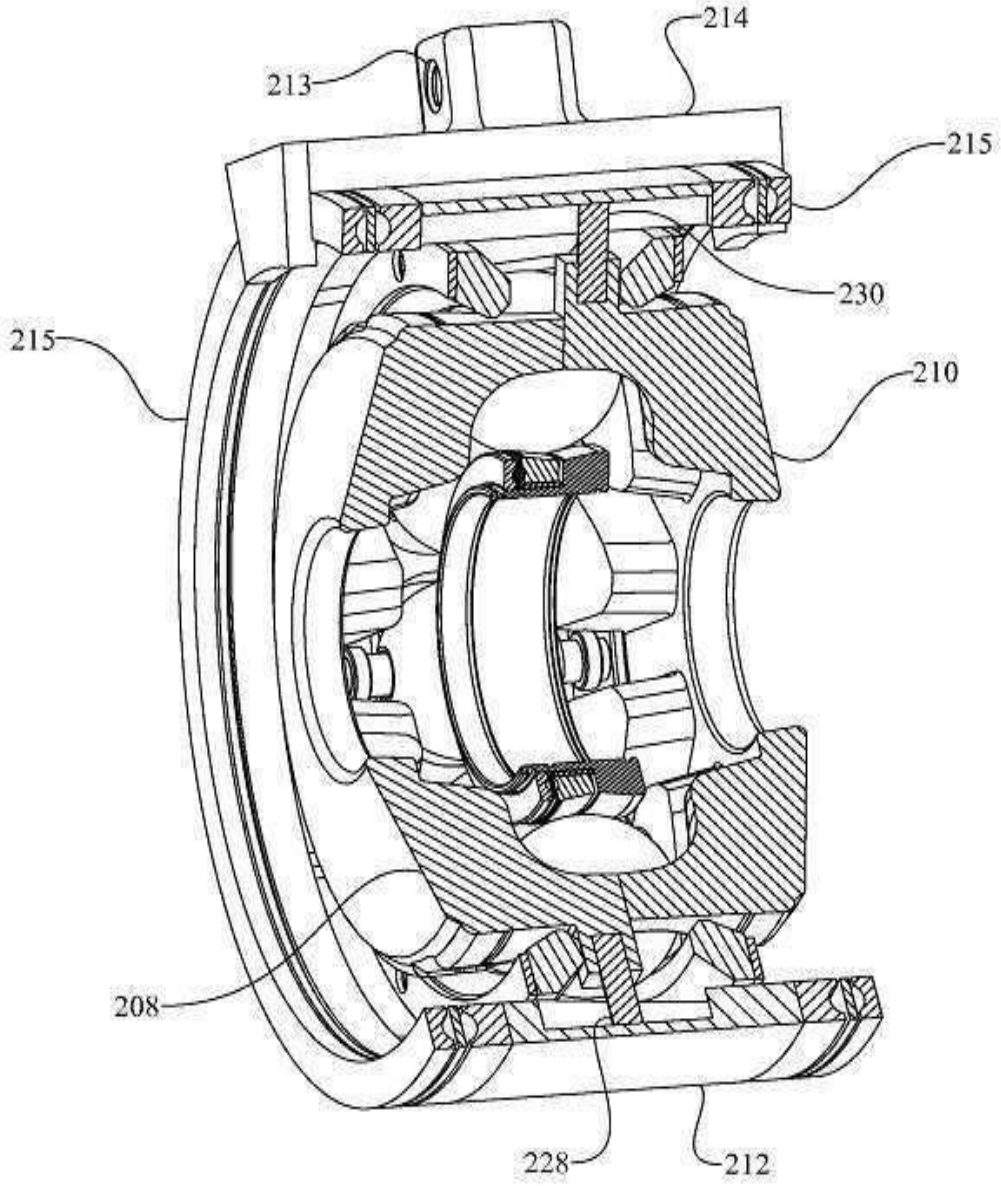
도면6


76
90
170
174
88
92
91
116,118
174
170
174
184
170
175
191
171
172
192

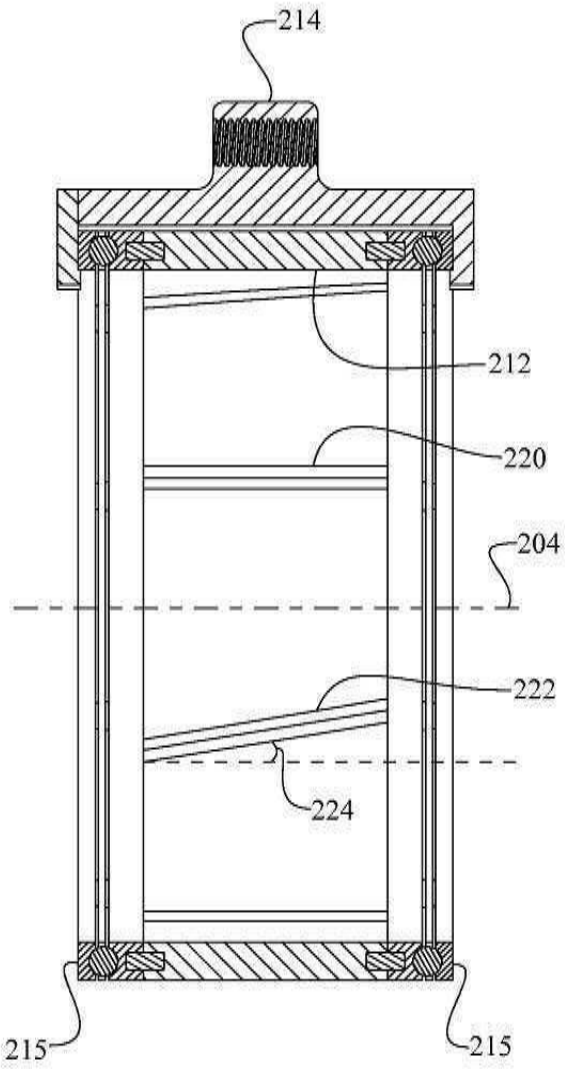
도면7



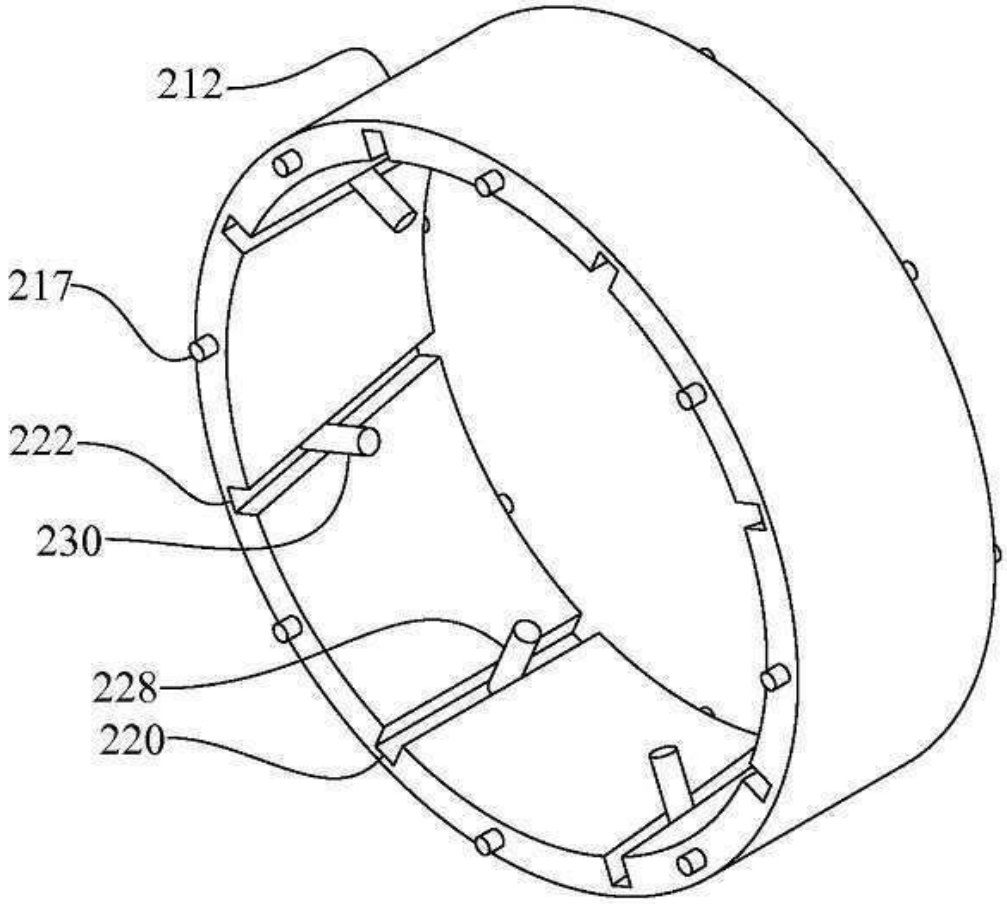
도면8



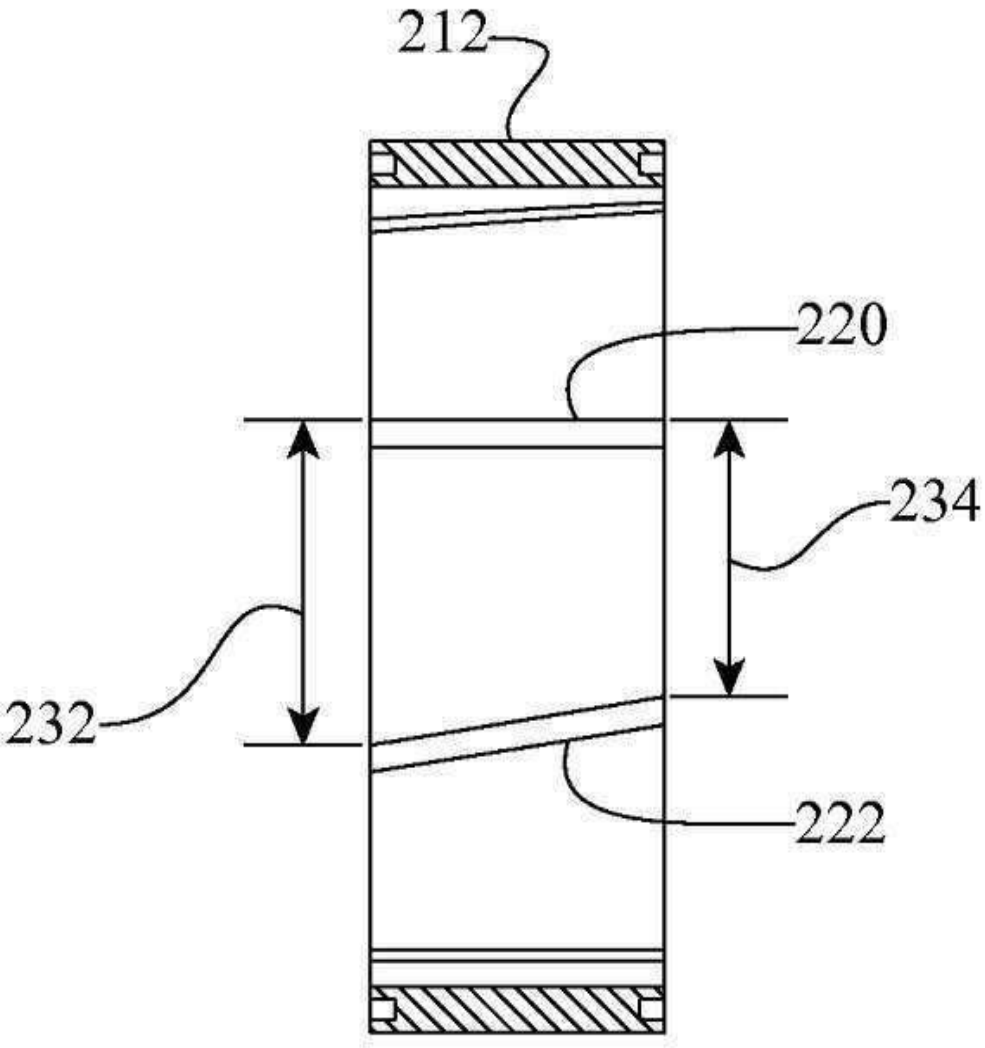
도면9



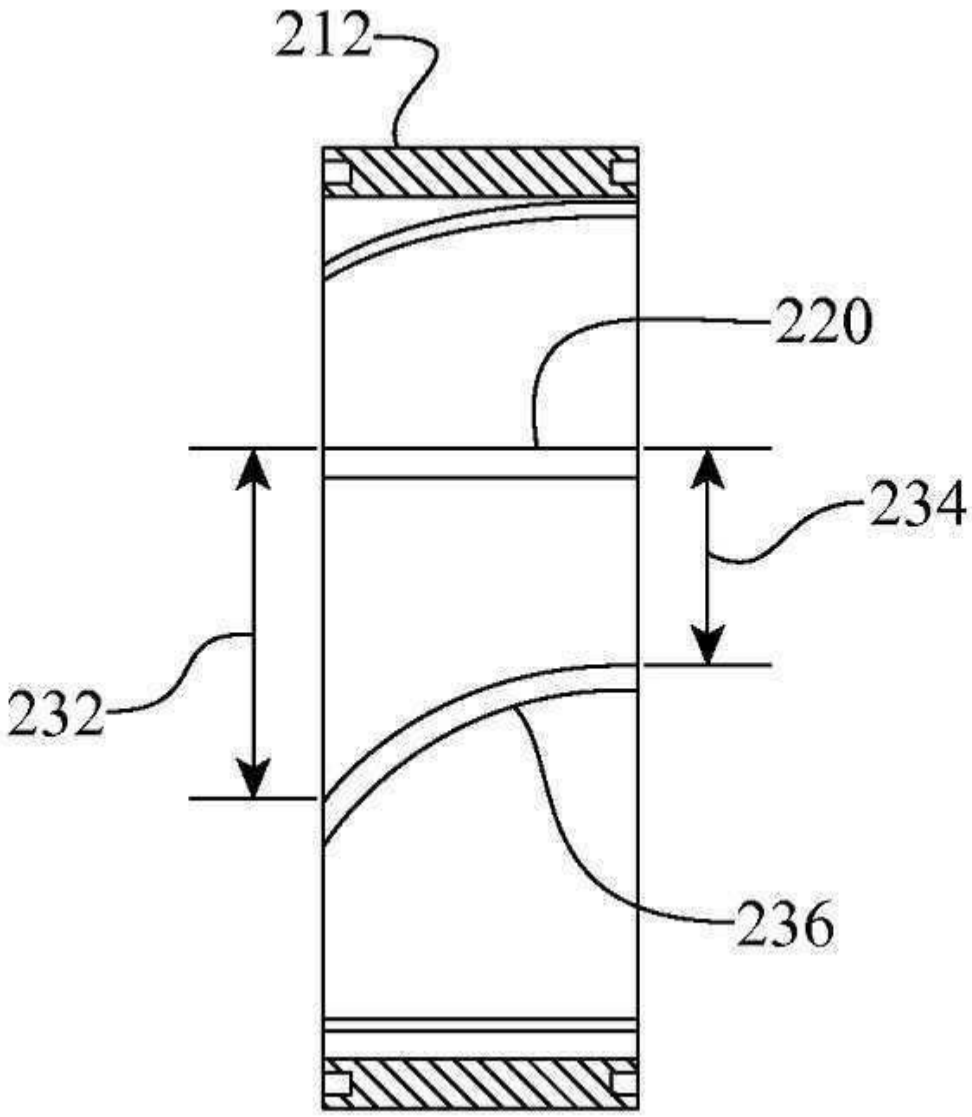
도면10



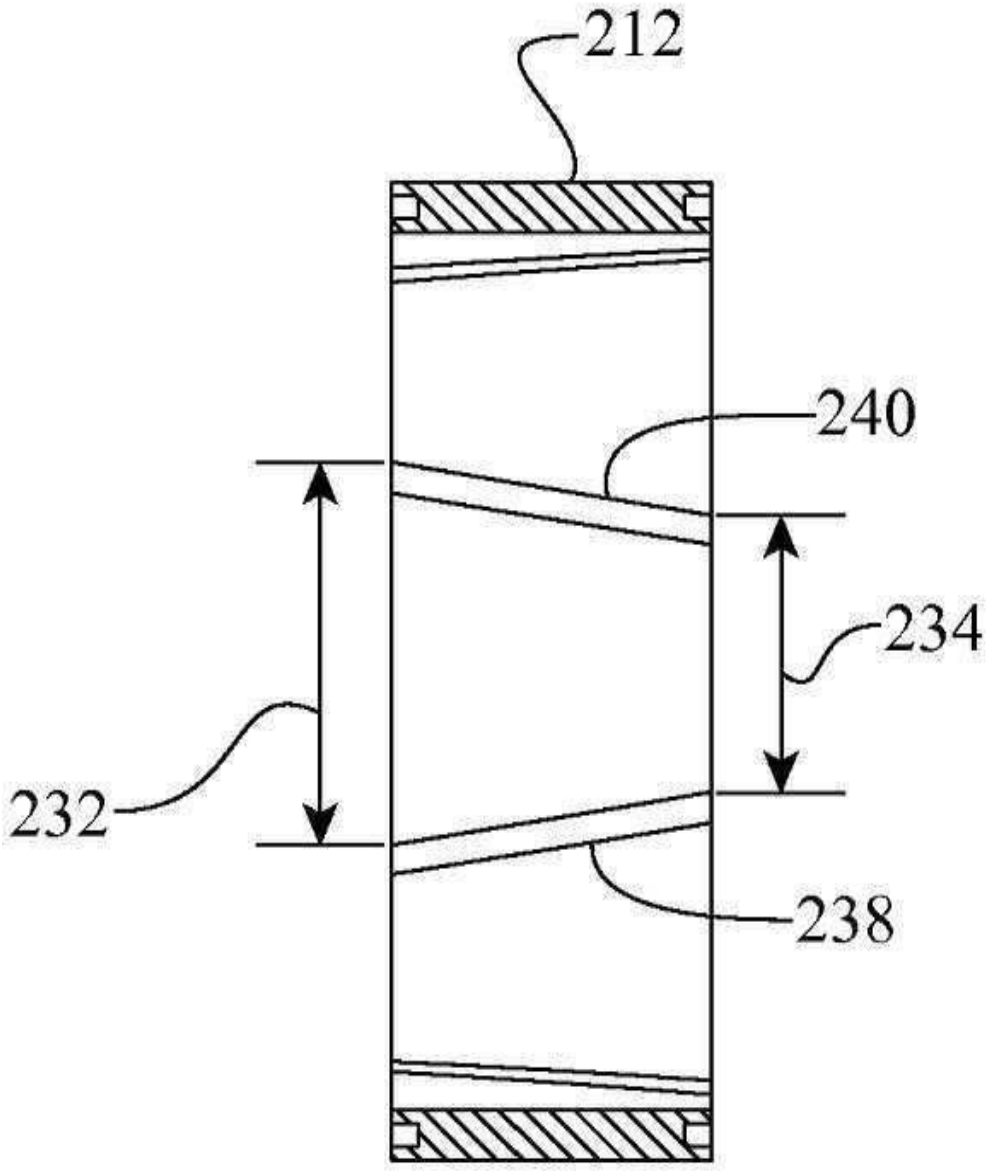
도면11



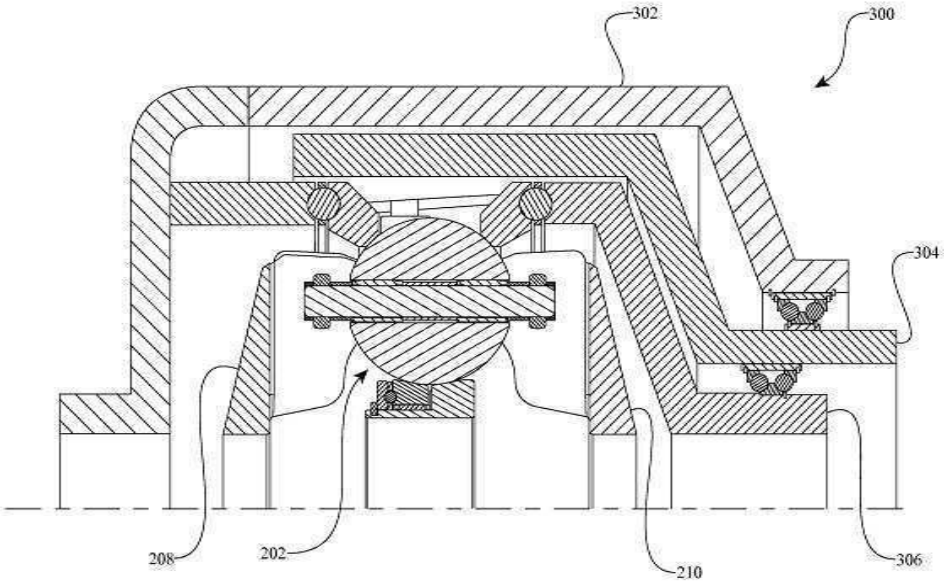
도면12



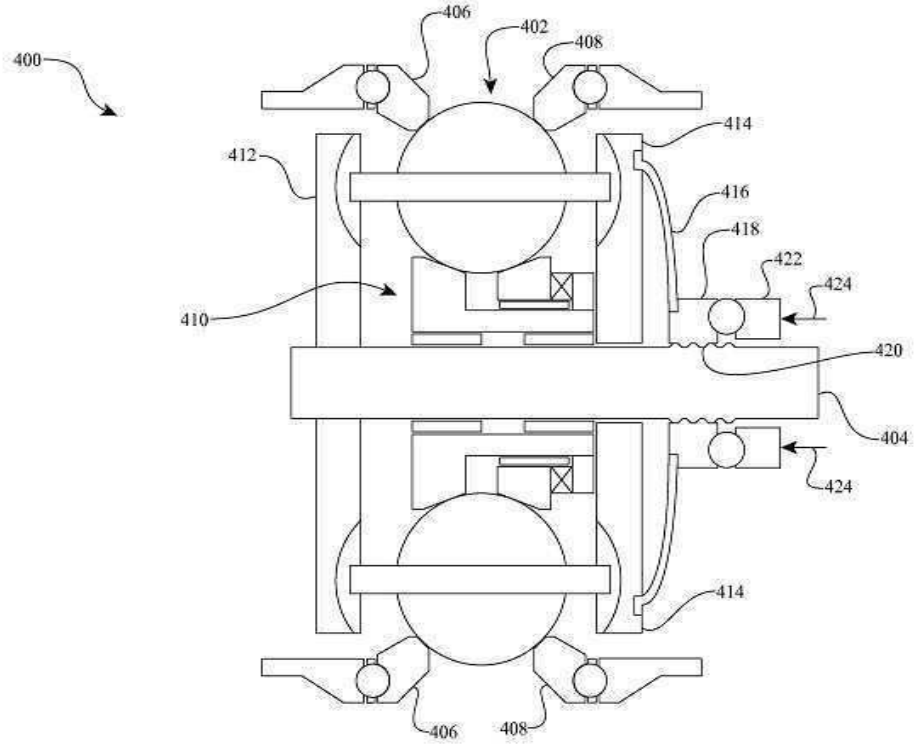
도면13



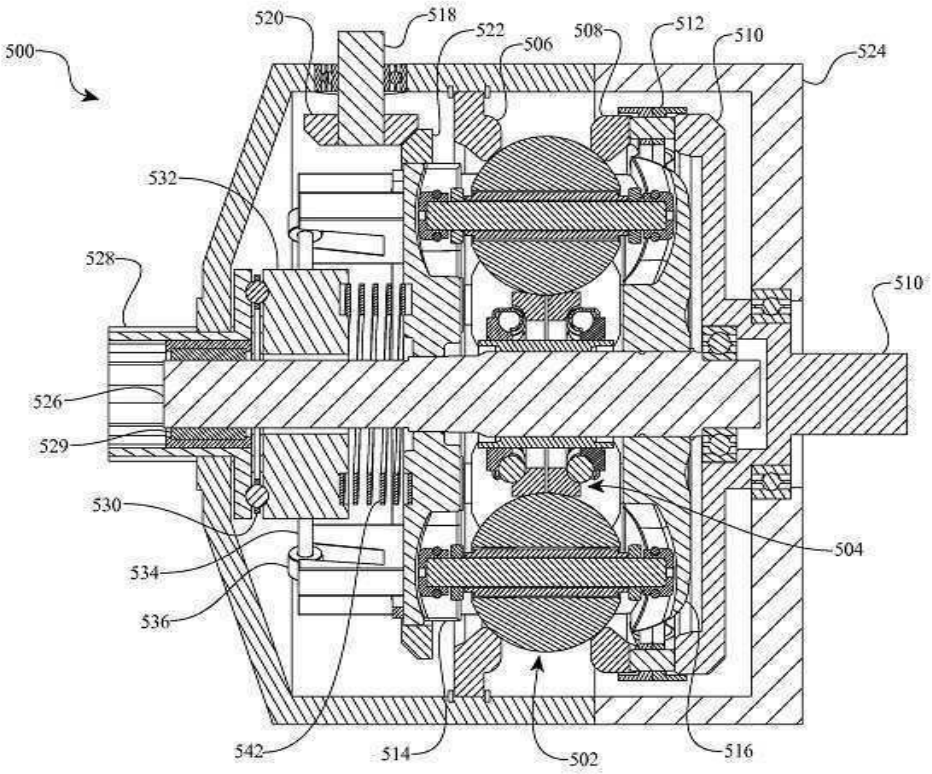
도면14


302
300
304
208
202
210
306

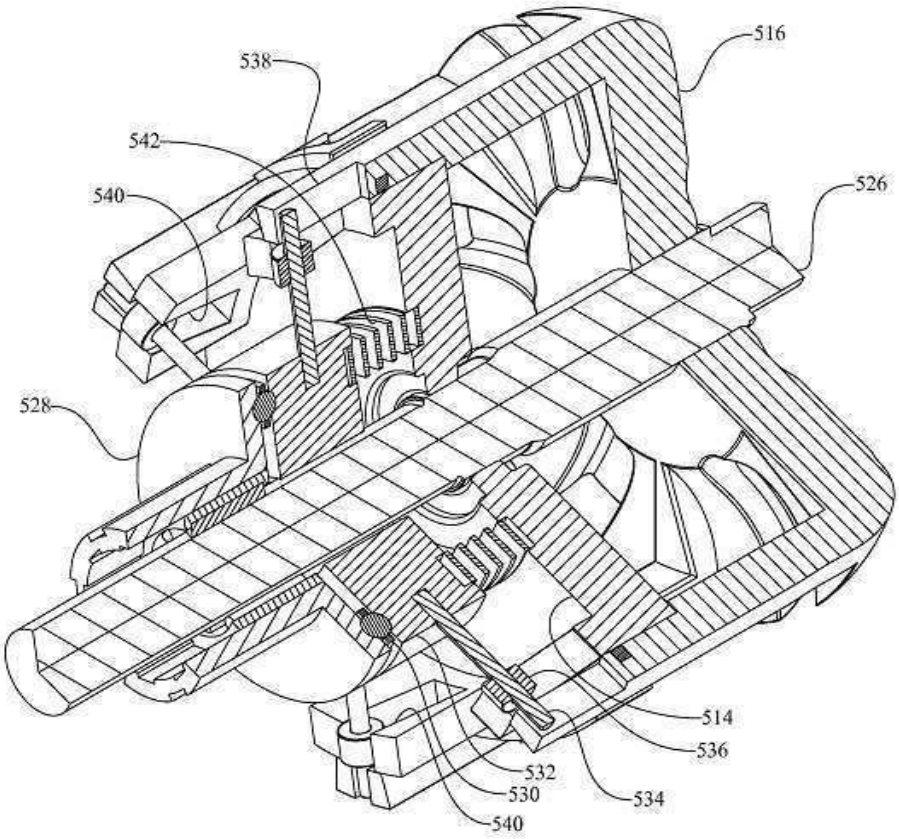
도면15


400
406
402
408
414
412
416
418
422
424
410
420
404
424
414
406
408

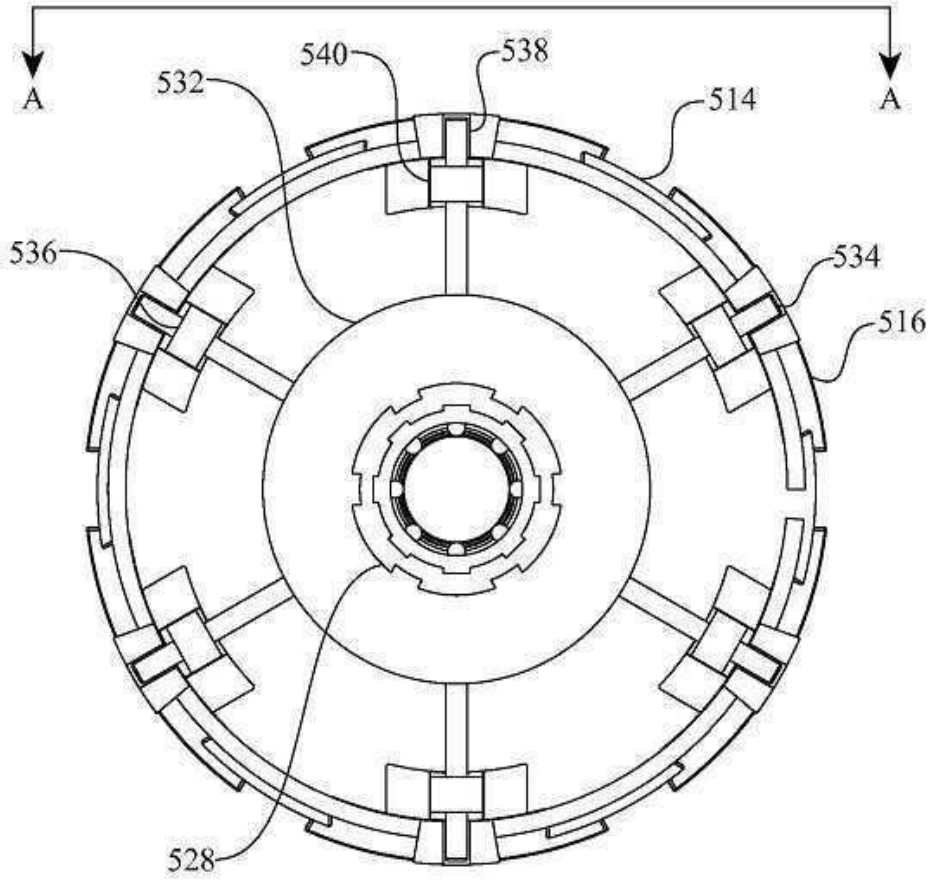
도면16


500
520
518
522
506
508
512
510
524
532
528
510
526
529
530
504
534
536
542
514
502
516

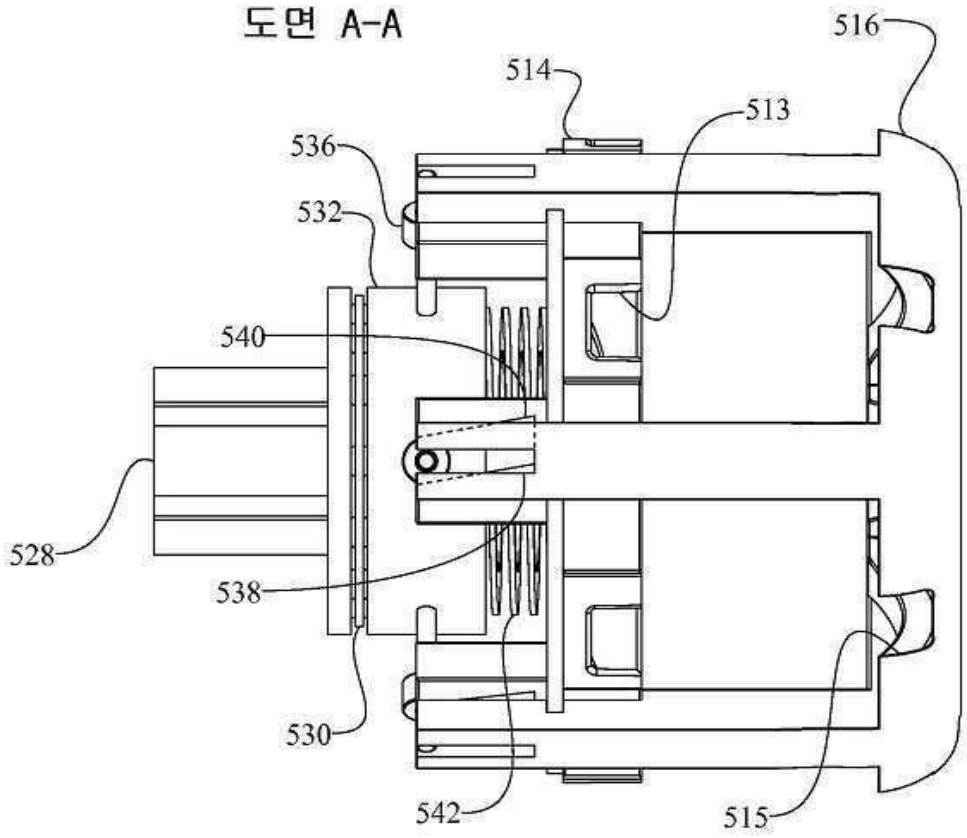
도면17



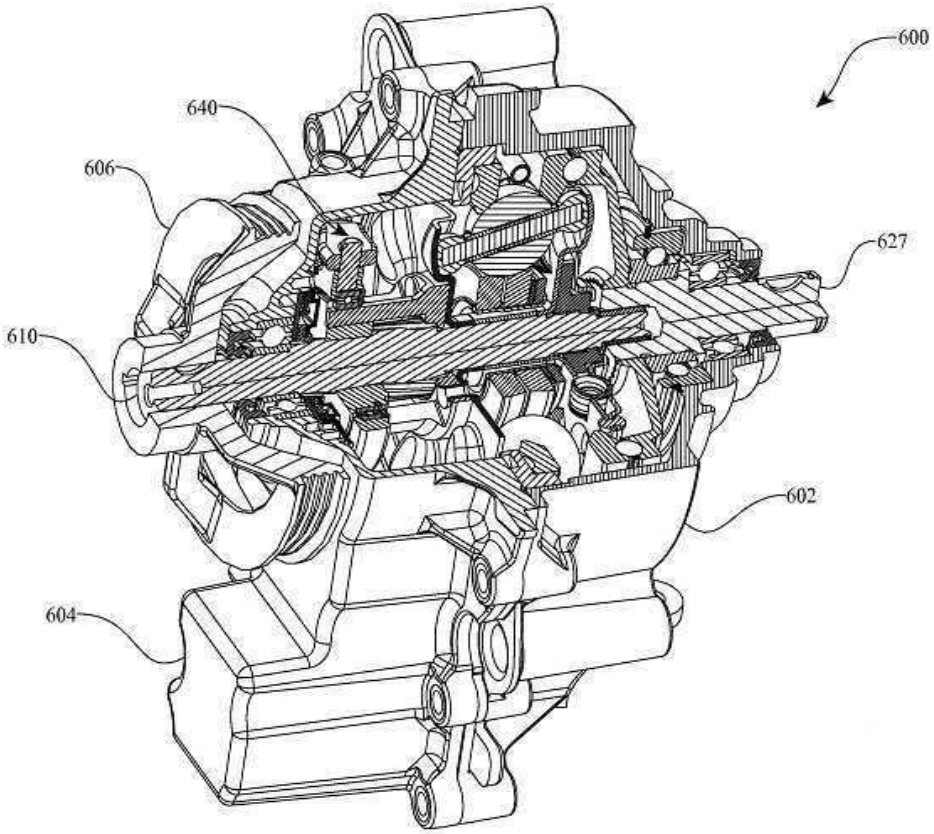
도면18



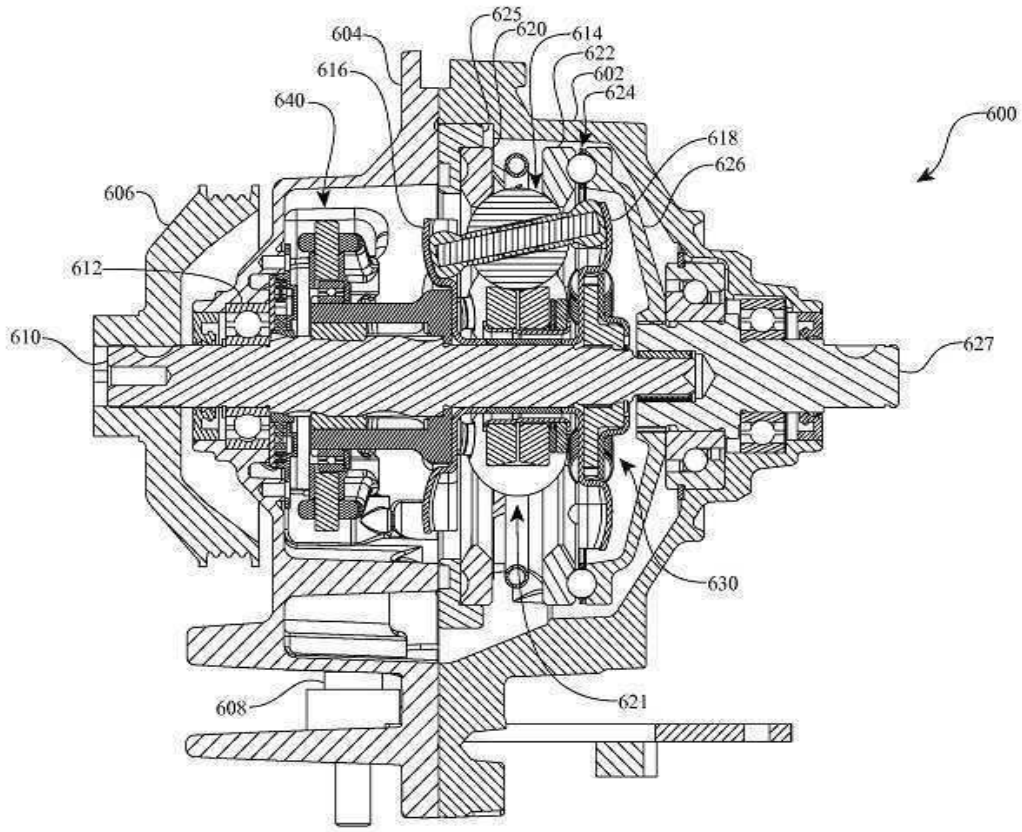
도면19



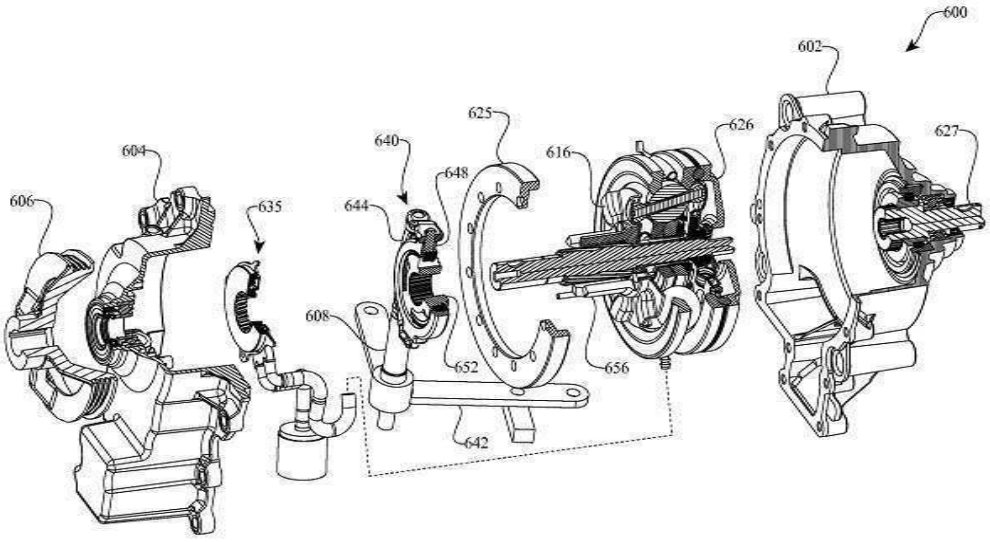
도면20



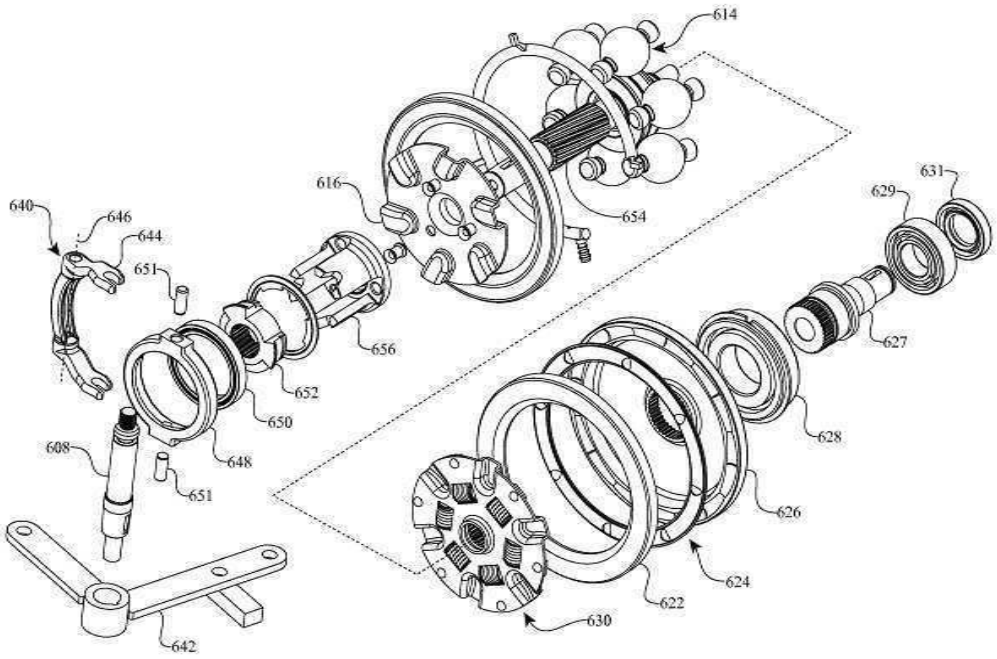
도면21


625
620
614
622
602
624
604
616
640
600
618
626
606
612
610
627
630
608
621

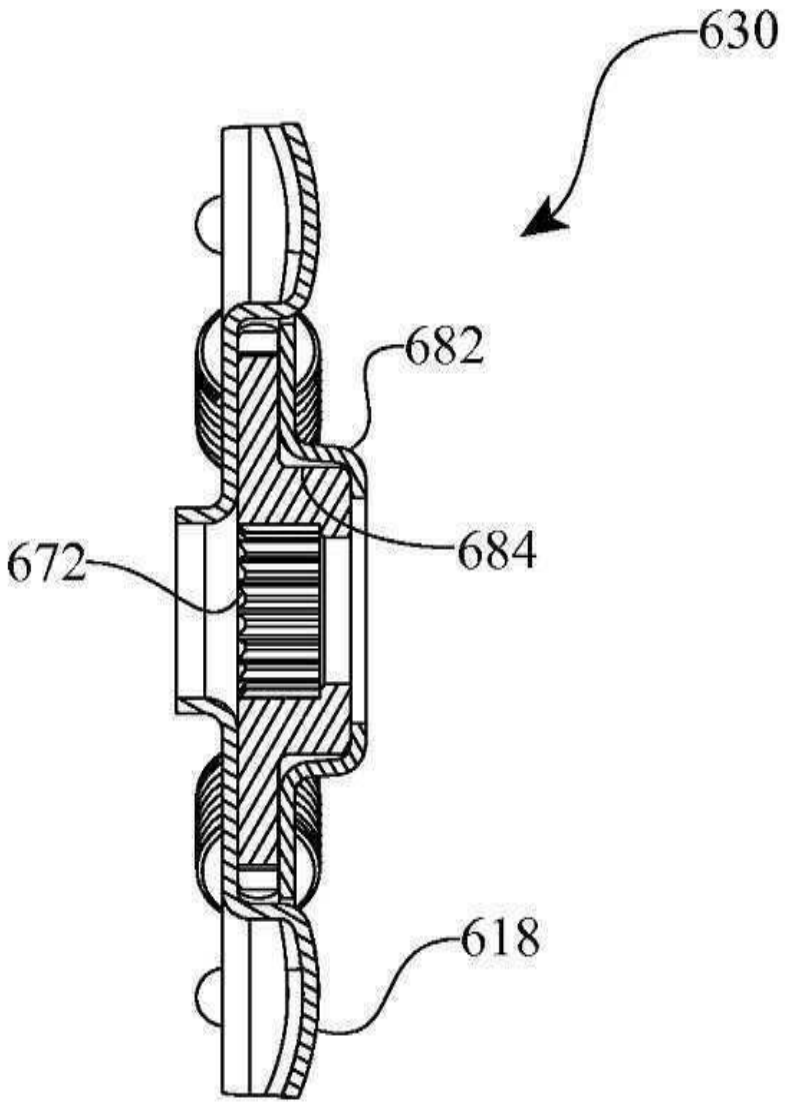
도면22


600
602
625
626
627
640
616
604
648
606
635
644
608
652
656
642

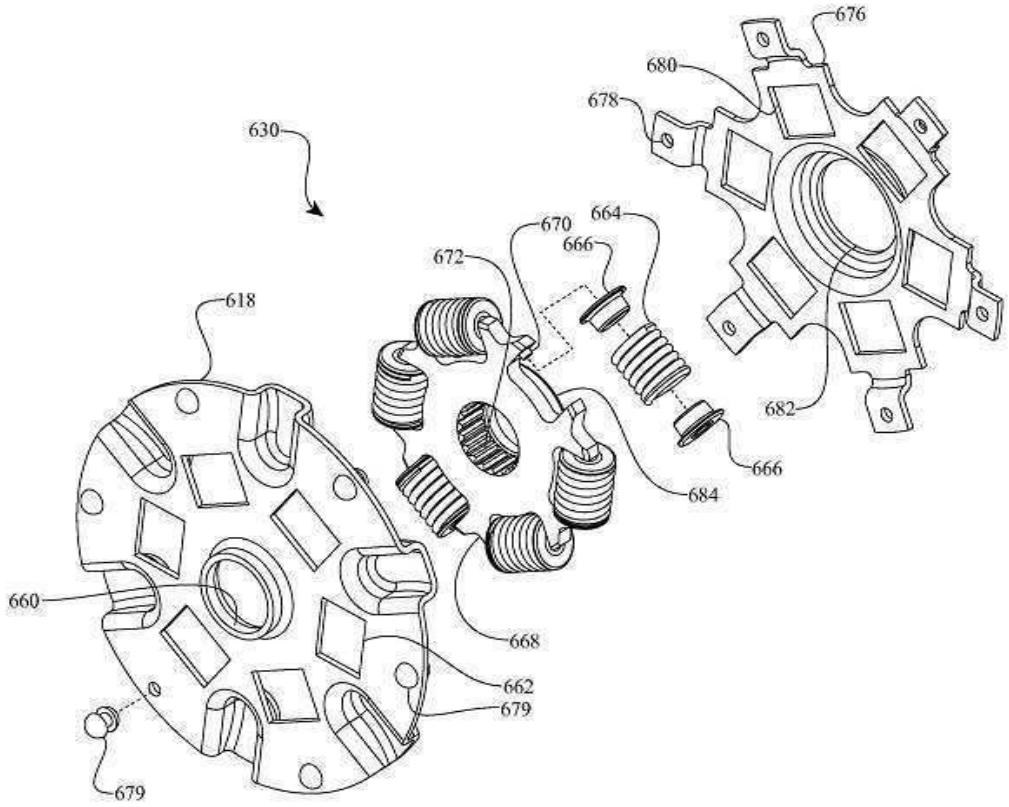
도면23


614
616
654
631
629
640
646
644
651
656
627
652
650
628
608
648
651
626
624
622
630
642

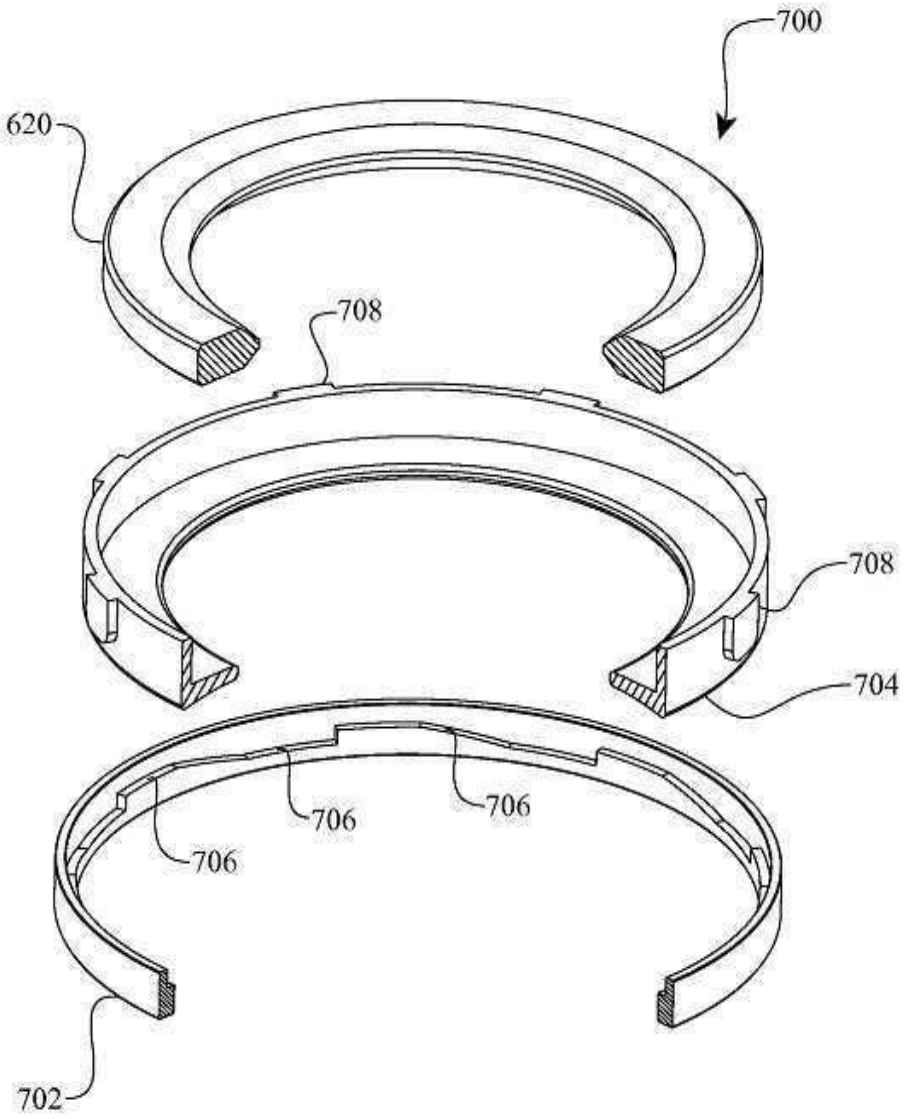
도면24



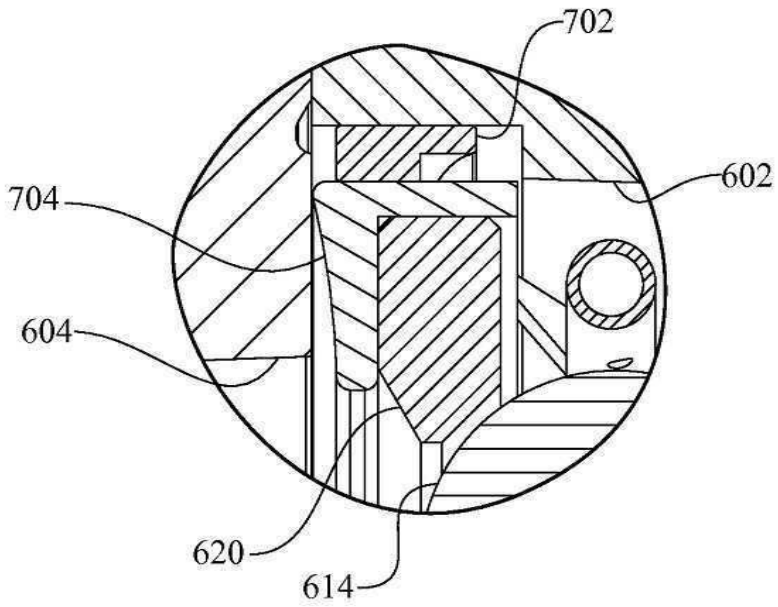
도면25


676
680
678
630
670
664
666
672
618
682
666
684
660
668
662
679
679

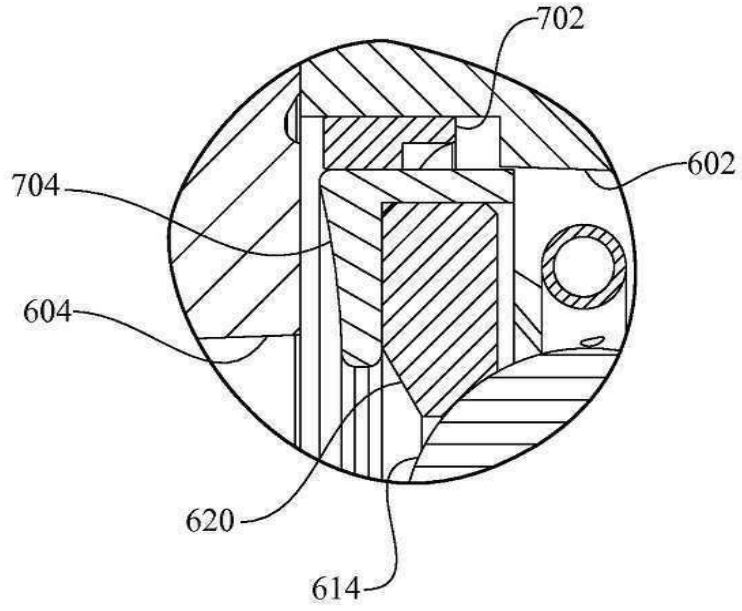
도면26



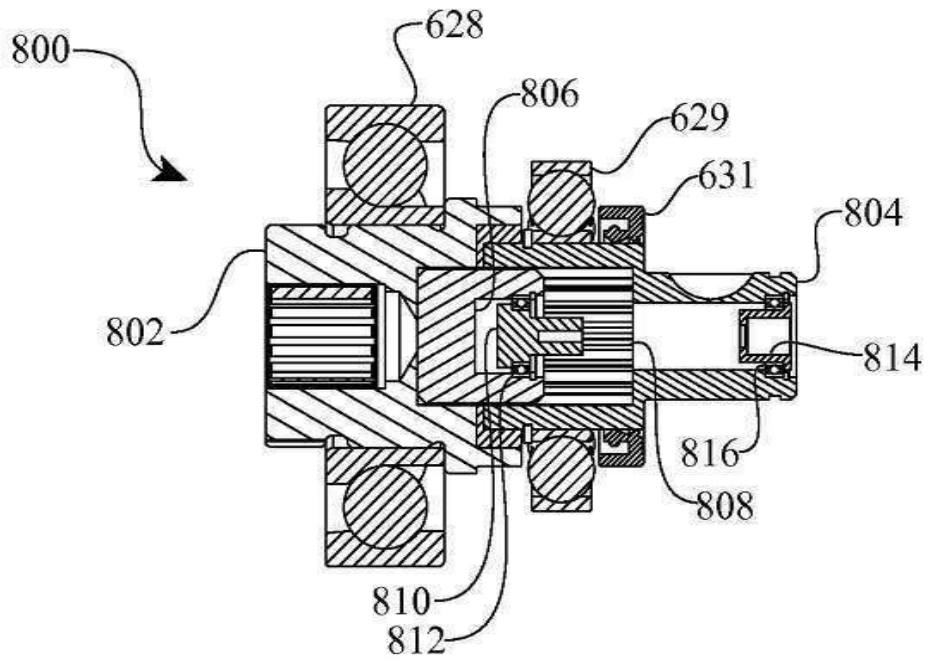
도면27



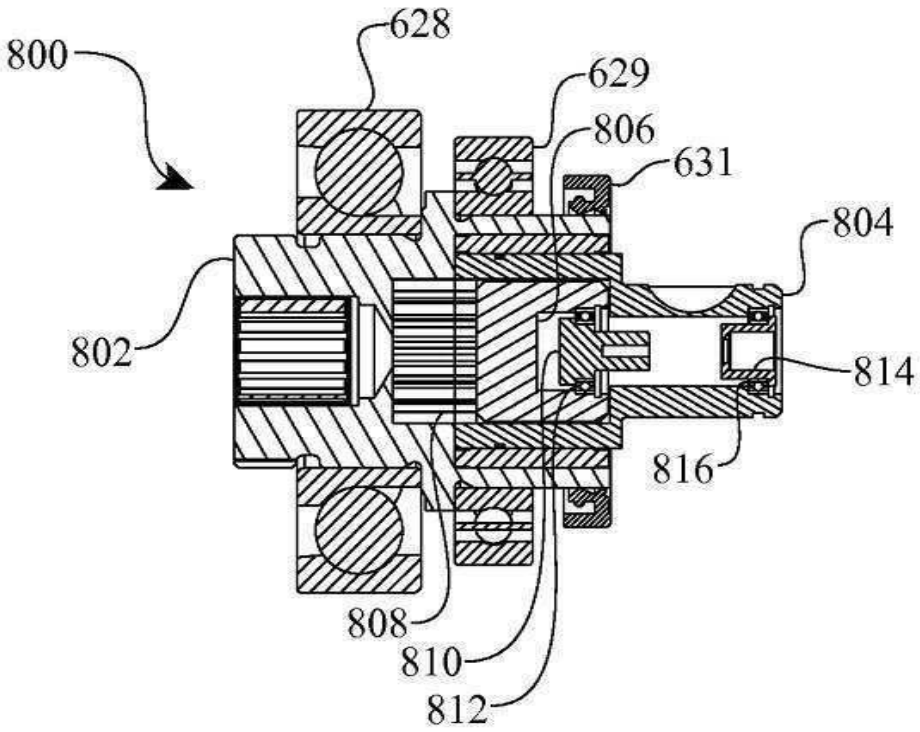
도면28



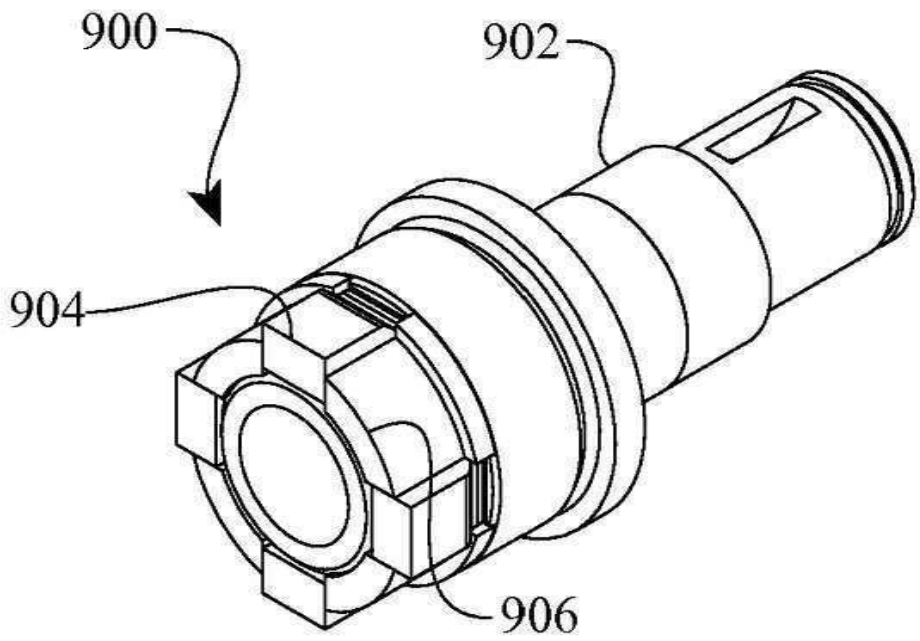
도면29


800
628
806
629
631
804
802
814
816
808
810
812

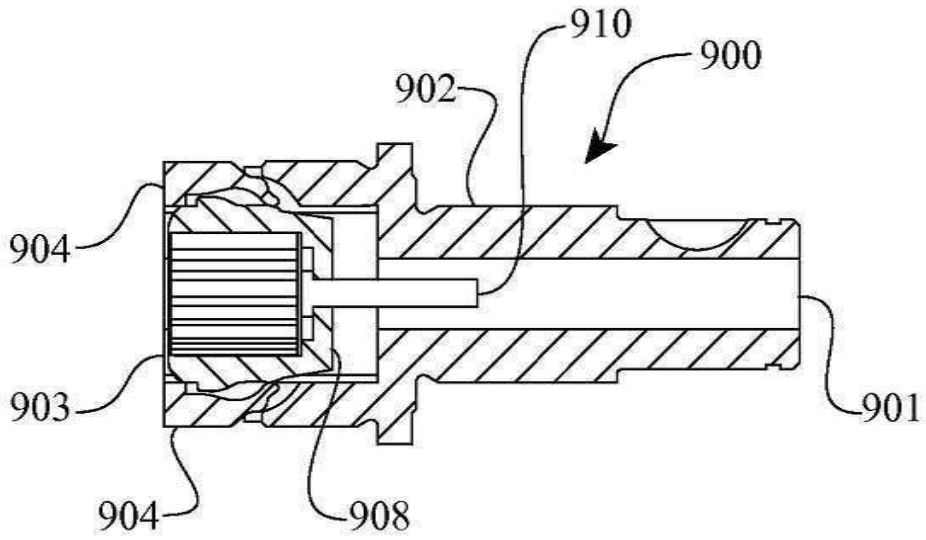
도면30


800
628
629
806
631
804
802
814
816
808
810
812

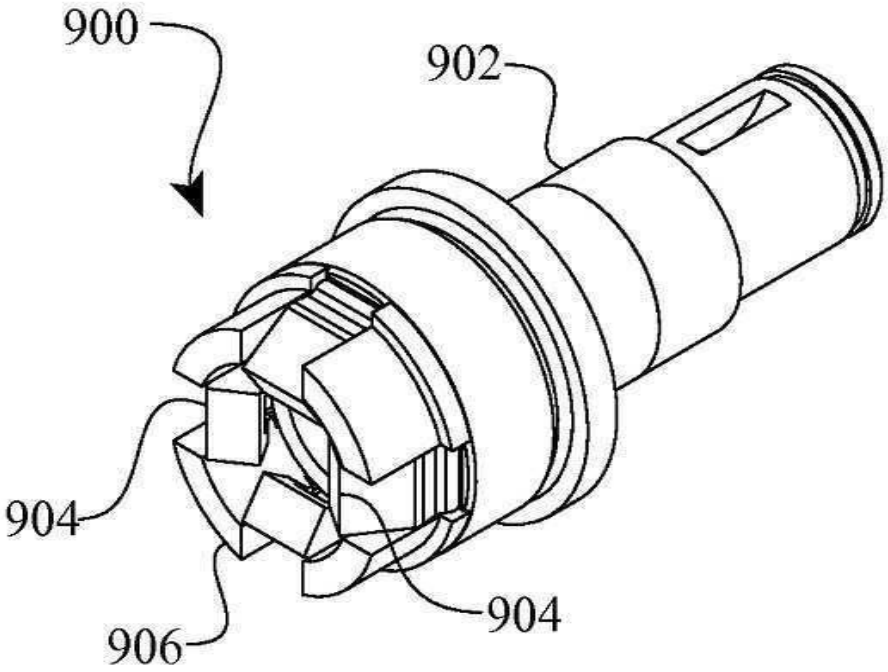
도면31



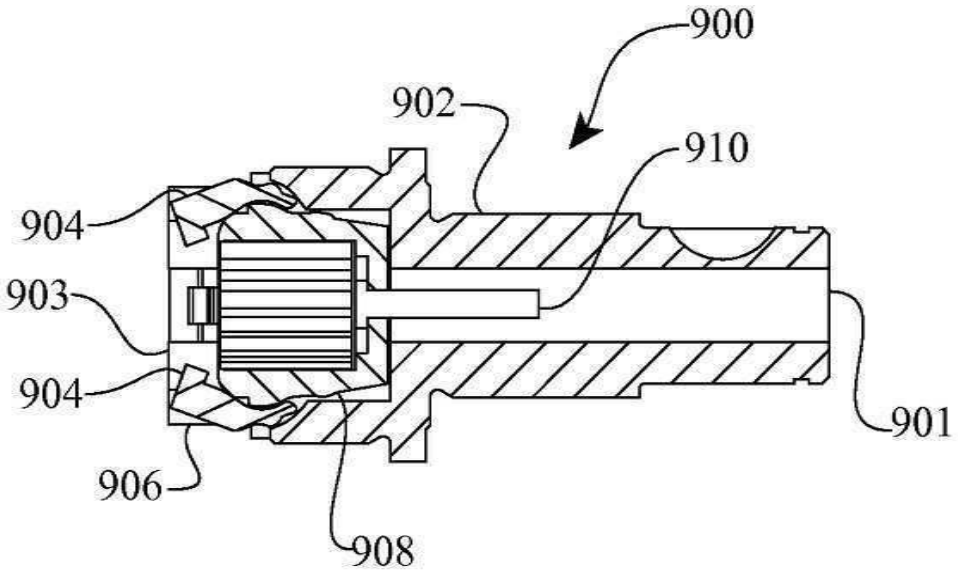
도면32



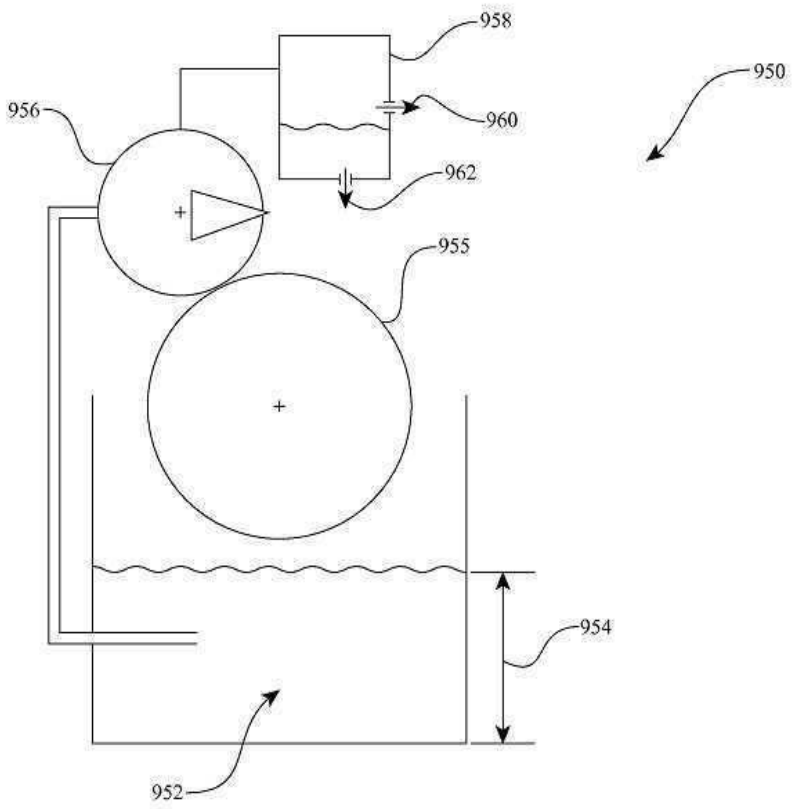
도면33



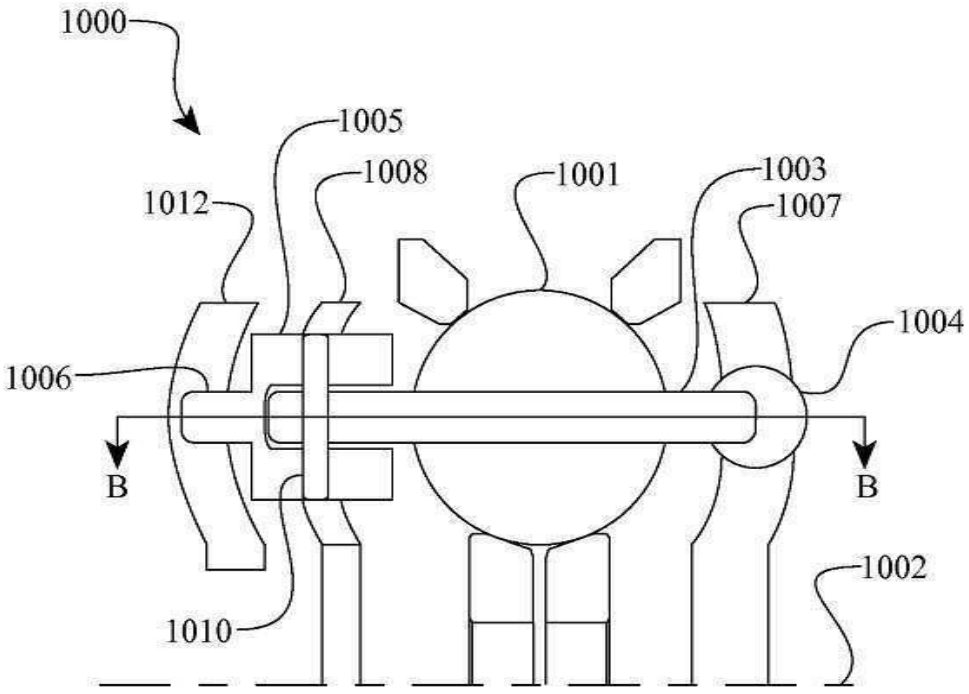
도면34



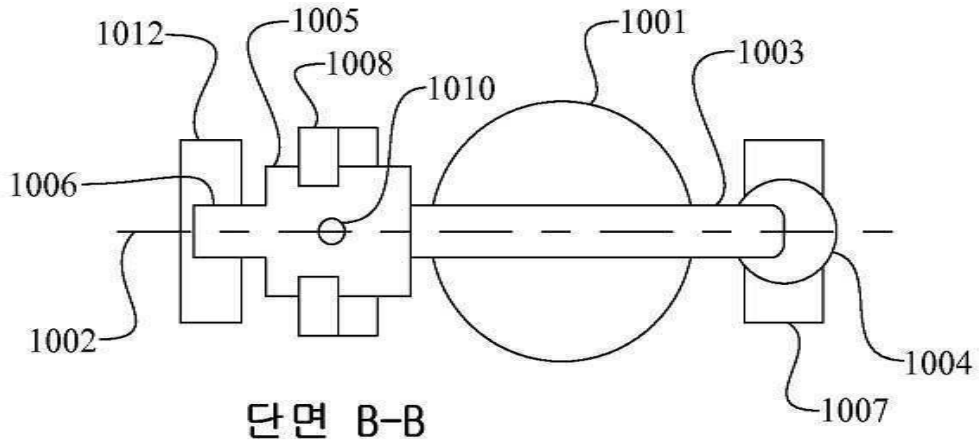
도면35


958
950
956
960
962
955
954
952

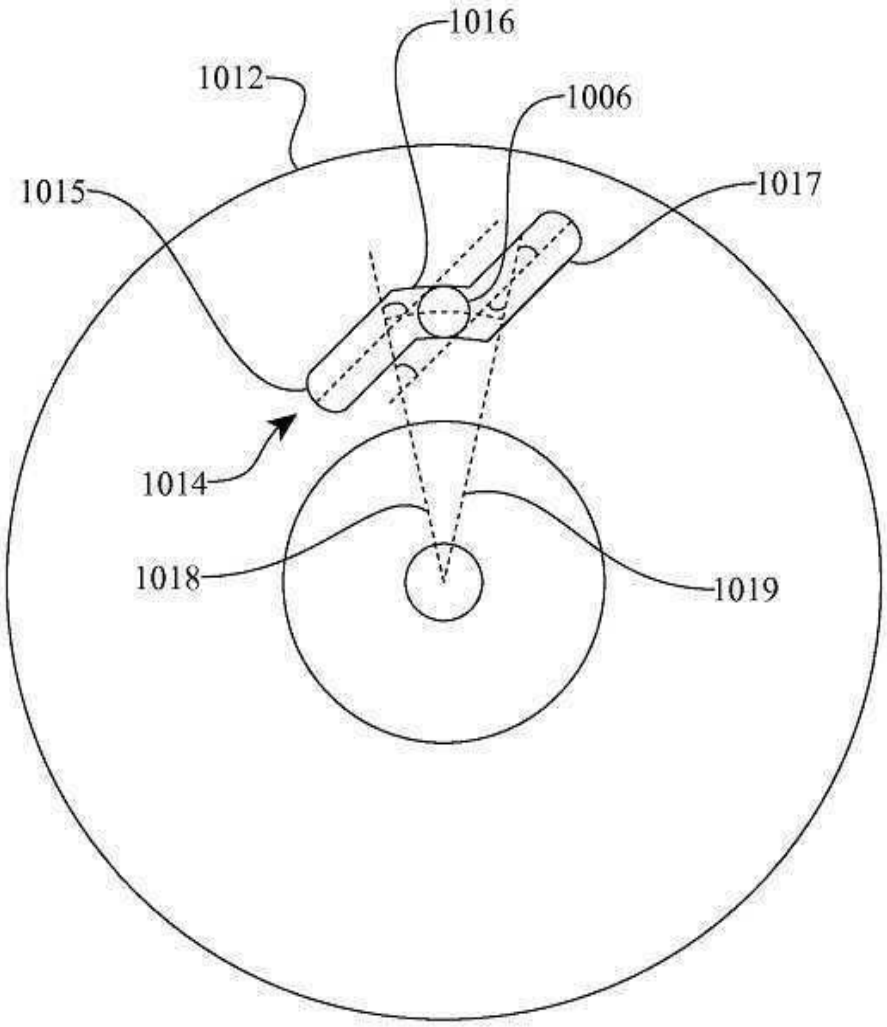
도면36


1000
1005
1008
1001
1003
1012
1007
1004
1006
B
B
1002
1010

도면37


1012
1005
1008
1010
1001
1003
1006
1002
1004
1007
단면 B-B

도면38


1016
1012
1006
1015
1017
1014
1018
1019