



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년10월05일

(11) 등록번호 10-1556917

(24) 등록일자 2015년09월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16H 37/08 (2006.01) F16H 15/04 (2006.01)

F16H 37/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7019676

(22) 출원일자(국제) 2008년02월07일

심사청구일자 2013년02월07일

(85) 번역문제출일자 2009년09월21일

(65) 공개번호 10-2009-0115807

(43) 공개일자 2009년11월06일

(86) 국제출원번호 PCT/GB2008/050075

(87) 국제공개번호 WO 2008/102167

국제공개일자 2008년08월28일

(30) 우선권주장

0703351.7 2007년02월21일 영국(GB)

(56) 선행기술조사문헌

JP2006234041 A

(73) 특허권자

토로트랙 (디벨로프먼트) 리미티드

영국 랭카셔 레이랜드 애스톤 웨이 1 (우:피알26 7유엑스)

(72) 발명자

원터, 필립 던칸

영국 비비2 7에프에이 블랙번 랭카셔 클라란스 파 크 17

(74) 대리인

특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 1 항

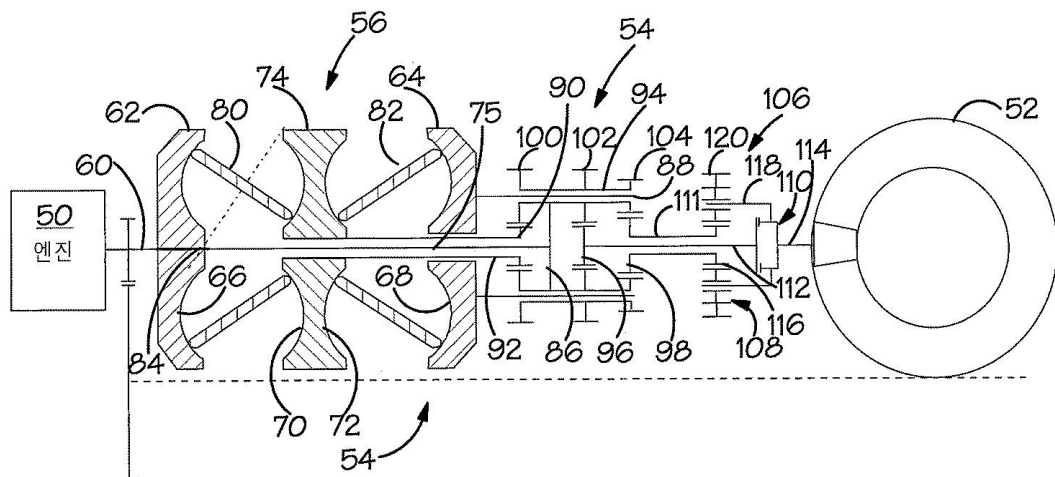
심사관 : 함중현

(54) 발명의 명칭 연속 가변 변속기

## (57) 요약

본 발명은 변속기 입력(60)과 변속기 출력(114)을 구비하는 연속 가변 변속기에 관한 것이다. 연속 가변 변속기는 베리에이터(56)를 포함한다. 베리에이터(56)는 계단적이지 않은 베리에이터 비율로 드라이브를 전달하는 장치이다. 연속 가변 변속기는 클러치 장치(152)가 통합된 주전원 기어 장치(epicyclic gear arrangement)(58)를 (뒷면에 계속)

## 대표도



더 포함한다. 상기 주전원 기어 장치는 세 회전 부재들을 포함한다. 상기 회전 부재들 중의 하나는 하나 이상의 유성 기어(planet gear)(94)를 갖는 유성 캐리어(86)에 커플링된다. 상기 회전 부재들 중의 다른 하나는 상기 유성 기어와 맞물리는 메인 기어(90)에 커플링된다. 상기 클러치 장치는, 상기 유성 기어와 맞물리고 서로 다른 속도로 회전하는 제1 및 제2 택일적인(alternative) 기어들(96, 98)의 어느 하나에 남은 하나의 회전 부재를 커플링하는 역할을 한다. 상기 회전 부재들 중의 하나는 고정된 구동비로 상기 변속기 입력에 커플링된다. 상기 회전 부재들 중의 하나는 상기 베리에이터 출력에 커플링된다. 상기 회전 부재들 중의 마지막 하나는 상기 변속기 출력에 커플링된다. 상기 클러치 장치에 의해서 제1 비율 범위 및 제2 비율 범위 사이에서 상기 변속기가 가변될 수 있다.

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

변속기 입력(60), 변속기 출력(114, 150), 베리에이터 입력(60)과 베리에이터 출력(90) 사이에서 연속적인 가변 베리에이터 비율로 드라이브를 전달하도록 구성된 베리에이터(56), 및 클러치 장치가 통합된 주전원 기어 장치(epicyclic gear arrangement)(110, 152)를 포함하고,

상기 주전원 기어 장치는 하나 이상의 유성 기어(94)를 운반하는 유성 캐리어(86)와 메인 기어(90)를 포함하며, 상기 유성 캐리어는 상기 베리에이터 입력에 커플링되고, 상기 메인 기어(90) 상기 베리에이터의 출력에 커플링되며,

상기 유성 기어(94)는 제1 치형 기어 헤드(100)에 의해 상기 메인 기어(90)와 맞물리며,

상기 유성 캐리어는 각각 제1 및 제2 출력 기어들(96, 98)과 맞물리는 두 개의 치형 기어 헤드들(102, 104)을 더 포함하며,

상기 클러치 장치는, 선택적으로 (a)상기 제1 출력 기어(96)를 상기 변속기 출력에 커플링시켜 제1 변속 범위와 맞물리게, 또는 (b)상기 제2 출력 기어(98)를 상기 변속기 출력에 커플링 시켜 제2 변속 범위와 맞물리게 하도록 구성되는 변속기에 있어서,

상기 변속기의 기어(gearing)는, 제1 및 제2 변속 범위가 상기 변속기 출력의 순방향 및 역방향의 회전을 제공할 수 있도록 구성되고,

상기 변속기가 제1 범위에 있는 동안 상기 변속기 출력이 정적으로 되는 것을 야기하는 제1 기어 중립(gear neutral) 베리에이터 비율이 존재하며,

상기 변속기가 상기 제2 범위에 있는 동안 상기 변속기 출력이 정적으로 되는 것을 야기하는 제2 기어 중립 베리에이터 비율이 존재하고,

상기 제1 및 제2 기어 중립 베리에이터 비율들은 서로 다른,

연속 가변 변속기.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

삭제

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 발명은 연속 가변 변속기(continuously variable transmission; CVT)들에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 주전원 섀프트 기어(epicyclic shunt gearing)를 이용하는 CVT들에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 본 기술 분야의 통상의 기술자에게 잘 알려진 이러한 CVT 중 하나를 도 1에 매우 간략한 형태로 도시하였다. 엔진(10)은 변속기 입력 축(12)을 구동한다. 변속기 출력 축(14)은 자동차의 바퀴들(16)에 커플링된다. 베리에이터(18)에 의해서 변속비의 계단적이지 않은 변화가 제공된다. 본 명세서에서 용어 "베리에이터"는 (베리에이터 입력 축(20)과 같은) 제1 회전 부재와 (출력 축(22)과 같은) 제2 회전 부재 사이에서 계단적이지 않은 가변 속도비로 드라이브를 전달하는 장치를 지칭하도록 사용된다. 변속기는 또한 이들 축들을 구비하는 주전원 섀프트 기어열(24)(이도면에서는 미도시)을 포함한다. 섀프트의 제1 축(26)은 예를 들어 고정비 기어(fixed ratio gearing)를 통해 엔진(10)에 동작가능하게 커플링된다. 섀프트의 제2 축은 베리에이터(18)의 출력축(22)에 커플링된다. 제3 축(30)은 제1 축의 속도 및 제2 축의 속도에 따르는 속도로 회전하고 변속기 출력 축(14)에 커플링된다.

[0003] 이러한 유형의 변속기는 본 기술 분야에서 "기어 중립(g geared neutral)"이라 불리는 무한한 속도 감소를 제공할 수 있다. 몇몇 베리에이터 비율에서, 섀프트(24)의 제1 회전축(26)과 제2 회전축(28)의 속도는 서로를 상쇄하여, 출력이 움직이고 있는 엔진으로부터 물리적으로 디커플링되지 않았음에도 불구하고, 제3 축(30)-및 변속기 출력-을 정적으로 남겨둔다. 전형적으로 베리에이터 비율만을 변경함으로써 기어 중립을 포함하는 역방향 기어 및 순방향 기어의 범위에 걸쳐서 전체적으로 변속기에 의해서 속도비가 변화할 수 있도록 변속기의 기어비들이 선택된다.

[0004]

[0005] 엔진으로부터 바퀴들까지의 동력 흐름에 거스르는 방향으로(또는 반대로, 엔진 브레이킹 동안) 섀프트(24)에 의해 베리에이터(18)를 거쳐 동력이 재순환된다. 이러한 동력 재순환은 베리에이터를 거치는 전체 동력 흐름을 감소시키고 이로써 베리에이터는 변속기에 의해 전달되는 전체 동력의 일부만을 전달하도록 요구된다. 베리에이터는 전형적으로 변속기의 가장 에너지 효율적이지 못한 부분이다. 따라서 베리에이터를 거치는 동력 흐름을 최소화하는 것이 바람직하다.

[0006]

이제, 종래의 계단 비율 메인 기어박스를 구비하는 몇몇 자동차들에 있어서, 메인 기어박스와 바퀴들 사이에 제2 기어박스가 제공된다. 트랙터들이 종종 이러한 유형의 장치를 구비한다. 논밭갈기(ploughing)와 같은 저속 동작들에 대하여, 제2 기어박스는 낮은 비율에 두어진다. 예를 들어 도로 상에서 주행될 때와 같이 고속이 요구될 때, 제2 기어 박스는 높은 비율에 두어진다. 제2 기어박스는 CVT와 함께 마찬가지로 사용될 수 있다.

[0007]

도 1에서 이러한 기어박스를 점선 32로 도시하였고, 이것은 낮은 범위 및 높은 비율 사이에서 스위칭가능하다.

[0008]

이러한 CVT의 효율 최적화는 문제를 야기한다. 역방향 15 kph로부터 순방향 15 kph까지 차량 속도를 제공하도록 낮은 범위가 의도되고, 순방향 40 kph까지의 속도를 제공하도록 높은 범위가 의도된다고 하자. 명확하게도 도 1에 도시된 유형의 장치에서 제2 기어박스(32)에 대하여 적절한 비율들을 선택하여서 이것을 얻을 수 있다. 그러면 높은 범위에서, 변속기는 순방향 40 kph로부터 역방향 40 kph까지의 차량 속도를 제공할 수 있을 것이다. 그런데, 대부분의 어플리케이션들에 대하여, 이러한 높은 역방향 속도는 요구되지 않으며, 이러한 시스템을 가진 변속기 효율은 최적에 미치지 않을 것이다. 베리에이터에 의해서 핸들링되는 전체 동력의 비율(proportion)은 변속기 비율 범위 증가와 함께 증가한다. 따라서 도 1의 변속기에서 및 높은 범위에서 불필요하게 큰 비율의 동력이 베리에이터에 의해 핸들링되어 변속 효율이 저해된다.

## 발명의 상세한 설명

[0009] 본 발명에 따른 연속 가변 변속기는, 변속기 입력, 변속기 출력, 베리에이터 입력과 베리에이터 출력 사이에서 연속적인 가변 베리에이터 비율로 드라이브를 전달하도록 구성된 베리에이터, 및 클러치 장치가 통합된 주전원 기어 장치(epicyclic gear arrangement)를 포함하고, 상기 주전원 기어 장치는 세 회전 부재들을 포함하되, 상기 회전 부재들 중의 하나는 하나 이상의 유성 기어(planet gear)를 운반하는 유성 캐리어에 커플링되고, 상기 회전 부재들 중의 다른 하나는 상기 유성 기어와 맞물리는 메인 기어에 커플링되고, 그리고 상기 유성 기어와 맞물리고 서로 다른 속도로 회전하는 제1 및 제2 택일적인(alternative) 기어들의 어느 하나에 남은 하나의 회전 부재를 커플링하도록 상기 클러치 장치가 배열되고, 상기 회전 부재들 중의 하나는 고정된 구동비로 상기 변속기 입력에 커플링되고, 상기 회전 부재들 중의 하나는 상기 베리에이터 출력에 커플링되고, 상기 회전 부재들 중의 하나는 상기 변속기 출력에 커플링됨으로써, 상기 클러치 장치에 의해서 상기 변속기는 제1 비율 범위 및 제2 비율 범위 사이에서 가변될 수 있다.

[0010] 회전 부재들은 예를 들어 축들의 형태를 취할 수 있지만, 그 기능은 주전원 기어의 해당 부분들에/로부터 회전 드라이브를 전달하는 것이고, 이러한 기능을 행할 수 있는 어떤 구성요소도 사용될 수 있다. 예를 들어, 이하에 기술된 변속기들에서, 베리에이터 출력 디스크는 봉(rod)들 또는 축대(axle)들에 의해서 유성 캐리어(planet carrier)에 직접 연결되고 이들은 상응하는 회전 부재를 형성한다. "커플링"이라는 용어가 사용되면, 특정한 부분들 사이에 드라이브를 전달하는 루트가 존재함을 내포하고, 이것은 하나를 다른 하나에 직접 물리적으로 연결하는 것에 의할 수 있거나, 또는 기어 또는 체인 구동(chain drive)과 같은 다른 적절한 기구에 의할 수 있다.

## 실시예

[0016] 도 2 및 도 3에 도시된 변속기에서, 베리에이터(56)와 주전원 섀프트(58)를 포함하는 CVT(54)를 통해 차량 바퀴들(52)에 엔진(50)이 커플링된다.

[0017] 엔진(50)은 내연기관일 수 있다. 도시된 변속기는, 예를 들어 트랙터들과 같은 농업 차량들에서 및 건설업에서 사용되는 차량들에서 흔히 발견되는, 속도가 제어되는(speed governed) 디젤 엔진들을 사용하는 경우에 특히 잘 적용된다. 엔진과 변속기의 이러한 조합을 구비하는 차량들에 있어서, 운전자는 선택된 엔진 속도를 설정할 수 있고, 그러면 베리에이터 비율의 조정에 의해서 차량 속도에 걸친 제어를 실행할 수 있다. 적어도 로우 레짐(low regime)에 있어서, 운전자는 이런 방식으로 순방향 속도 및 역방향 속도의 연속적인 범위로부터 선택할 수 있고, 기어 중립의 선택에 의해서 차량을 홀트(halt)에 가져갈 수 있다. 그런데 본 발명에 따른 CVT들은 단지 속도가 제어되는 엔진들에만 적절하게 사용될 수 있는 것이 아니라, 전기 모터들, 외연기관들과 같은, 어떤 적절한 회전 구동기들에도 사용될 수 있다. 축(60)은 엔진을 베리에이터 입력에 커플링하고 변속기의 입력 축을 형성한다. 물론, 실제적으로 기어는 엔진과 베리에이터 사이에 개입될 수 있다.

[0018] 도시된 예에서 베리에이터(56)는 도넛형 레이스 롤링 견인(toroidal race rolling traction) 유형이다. 다시 말해서, 그것은 본 기술 분야에서 "완전한 도넛형(full toroidal)"으로서 알려진 유형이다. 이러한 베리에이터들은 본 기술 분야에서 잘 알려져 있기에 본 명세서에서는 간략하게만 기술한다. 본 발명은 (이에 한정되는 것은 아니지만) 벨트를 포함하는 다른 유형들의 베리에이터들, 쉬이브(sheave) 베리에이터들 및 하이드로스타틱(hydrostatic) 베리에이터들을 사용하여 실행될 수 있다.

[0019] 도시된 베리에이터(56)는 사이에 단일 출력 레이스(74)가 위치하는 제1 및 제2 입력 레이스들(62, 64)을 구비한다. 입력 레이스들(62, 64)은 각각 반-도넛형(semi-toroidally) 홈이 파인 레이스웨이들(66, 68)을 구비하는데, 레이스웨이들(66, 68)은 출력 레이스(74)의 반대되는 면들 상에 유사하게 형성된 레이스웨이들(70, 72)과 마주본다. 이 실시예에서 단순히 변속기 입력 축(60)의 연장인 축(75)에 의해서 정의되는 공통축을 중심으로 회전하도록 입력 및 출력 레이스들(62, 64, 74)이 장착된다. 입력 및 출력 레이스들은 함께 두 전체적으

로 도넛형인 캐비티들(76, 78)을 정의하고, 이들의 각각은 롤러들(80, 82)의 개개의 세트를 포함한다. 롤러들은 레이스웨이들 상을 구르고 이로써 (함께 회전하도록 커플링된) 바깥 레이스들(62, 64)과 안쪽 레이스(74) 사이에 드라이브를 전달한다. 롤러들은 각각 그들 각자의 축을 중심으로 회전하도록 장착되고, 그들 중 하나를 84로 타냈으며, 축(75)에 대하여 기울어진 것으로 도시되었다. 롤러들의 경사각은 가변될 수 있고 베리에이터 구동비에 상응한다. 롤러 경사의 변화는 롤러들이 레이스들 상에 남기는 경로들의 원주(circumference)들을 변화시키고 이로써 바깥 레이스들의 속도에 대한 안쪽 레이스의 속도의 비, 즉 베리에이터 구동비를 변화시킨다.

[0020]

베리에이터(56)의 입력 축은 엔진(50)으로부터 고정된 비율로 구동된다(변속기와 바퀴들이 엔진에 의해 구동되는 경우를 지칭하는 것이 편리하지만, 동력 흐름은 물론 "오버런" 또는 "엔진 브레이킹" 조건에서 다른 방향에 있을 수 있음을 유의해야 한다). 도시된 실시예에서, 엔진은 축(60, 75)을 구동하고, 제1 입력 레이스(62)는 축(75)과 함께 회전하도록 축(75) 상에 장착된다. 축(75)은 모든 레이스들을 지나도록 연장하고 유성 캐리어(86)를 운반하는 곳에서 제2 입력 레이스(64)의 아웃보드로 돌출한다. 유성 캐리어는 굴대들(88)을 통해 제2 입력 레이스의 바깥면에 커플링되어서 제2 입력 레이스(64)는 축(75)과 함께 회전하여야 한다.

[0021]

베리에이터의 출력 축은 메인 기어(90)에 커플링된다. 도시된 실시예에서, 이러한 커플링은 축(75)과 동축이고 상기 축(75) 주변에 배치된 슬리브(92)에 의해서 이루어지고, 이것은 출력 레이스(74)로부터 제2 입력 레이스(64)를 거쳐 제2 입력 레이스의 아웃보드 영역까지 연장한다. 제2 입력 레이스(64)와 슬리브(92) 사이의 베어링은 하나가 다른 하나에 대하여 회전하는 것을 허용한다. 유성 기어 캐리어(86)의 굴대들(88)은 메인 기어(90)과 맞물리는 유성 기어들(94)을 운반한다. 유성 기어들(94)은 그들 각자의 축들을 중심으로 회전할 수 있고, 상기 주전원 기어의 축을 중심으로 원형 궤도로 움직일 수 있다.

[0022]

유성 기어들은 부가적으로 제1 및 제2 택일적(alternative) 출력 기어들(96, 98)과 맞물린다. 도 2의 실시예에서, 유성 기어들은 각각이 메인 기어(90)와 제1 및 제2 출력 기어들(96, 98)과 맞물리는 세개의 별개의 치형(toothed) 기어 헤드들(100, 102, 104)을 구비한 것으로 도시되었다. 이러한 구성으로 인하여 유성 기어들(94)이 다른 기어들과 맞물리도록 하는 이(teeth)의 숫자가 요구되는 비율들을 제공하도록 개별적으로 선택될 수 있는데, 비록 다른 실시예들에서 유성 기어들 각각이 세 연계되는 기어들(90, 96, 98) 모두와 맞물리는 기어 이(gear teeth)의 단일 세트를 구비할 수 있음에도 그러하다. 또한 유성 기어들(94)는 실제로 예를 들어 제2 또는 조립의 편의상 다수 개가 커플링된 구성요소들로서 형성될 수 있다. 유성 기어들(94)에 의해서 두 출력 기어들(96, 98)이 서로 다른 속도들로 구동된다. 도시된 실시예에서, 이것은 제1 출력 기어(96)이 제2 출력 기어(98)보다 더 작고, 그것에 맞물리는 기어 헤드(102)가 반대편(counterpart) 기어 헤드(104)보다 상응하게 더 크기 때문이다. 유성 기어들(94)에 의해서 두 출력 기어들이 동시에 구동되고, 하나 또는 다른 하나는 클러치 장치(106)에 의해서 변속기의 출력 및 이로써 차량 바퀴들(52)에 수직하게(normally) 커플링된다.

[0023]

도 2 및 도 3에서 클러치 장치는 자체로 출력 주전원 기어 장치(108)를 사용하여, 그 결과 상기 장치는 축(75)과 동축일 수 있다. 제1 출력 기어(96)은 축(112)을 통해 클러치(110)의 일 부분에 커플링된다. 클러치(110)의 다른 부분은 변속기 출력 축(114)에 커플링된다. 그 상태들 중의 하나에서, 이로써 클러치는 제1 출력 기어(96)를 변속기 출력(114)에 커플링한다. 축(112) 주변에 놓여진 슬리브(111)는 제2 출력 기어(98)를 유성 캐리어(118)이 클러치(110)의 다른 부분에 커플링된 주전원(108)의 태양 기어(116)에 커플링하는 역할을 한다. 출력 주전원은 또한 고정 환상 기어(fixed annular gear)(120)을 구비한다. 그 상태들 중의 다른 하나에서, 이로써 클러치는 변속기 출력(114)을 출력 주전원(108)을 통해 제2 출력 기어(98)에 커플링하는 역할을 한다. 이로써 클러치 상태의 스위칭은 높은 및 낮은 범위들 사이에서 변한다.

[0024]

도 2 및 도 3에 도시된 실시예들이 기능적으로 도 1에 도시된 변속기와 등가적이지 않음을 이해하는 것이 중요하다. 둘 다 높은 및 낮은 비율 범위들을 제공할 수 있다. 그러나 도 1의 제2 기어박스(32)는 단지 주전원 기어열(24)로부터의 속도 출력을 어떤 계수(some factor)로 곱할 수 있다(물론 계수는 두 범위들에서 서로 다르다). 따라서 앞서 제안한 바와 같이, 낮은 범위는 15 kph 역방향으로부터 15 kph 순방향까지 차량 속도를 제공할 것이고 높은 범위는 40 kph 역방향으로부터 40 kph 순방향까지 차량 속도를 제공할 것이다. 기어 중립

의 어느 일 측에서 전체 범위의 비율(proportion)은 낮은 범위 및 높은 범위 사이에서 변경될 수 없다. 동일한 제한이 도 2 및 도 3의 변속기에는 적용되지 아니한다. 따라서 예를 들어 낮은 범위에서 -15 kph로부터 +15 kph까지, 높은 범위에서 -15 kph로부터 +40 kph까지 속도들을 제공하도록 기어비들이 선택될 수 있다. 높은 범위에 펼쳐진 전체 비율이 더 작아지기 때문에, 여전히 최대 순방향 속도를 제공하면서도, 상기 베리에이터를 경유하는 전체 전달된 동력의 비율이 더 작아질 수 있고, 결과적으로 변속기는 더 효율적일 수 있다.

[0025]

도 4에 도시된 변속기는 여러 면에서 도 2 및 도 3에 도시된 것과 유사하고 (단지 주요 부분들에만 이런 방식으로 라벨링하였지만) 상응하는 부분들에 동일한 참조 부호들을 부여하였고, 다만 출력 주전원(108)의 자리에 도 4는 축(75)으로부터 오프셋된 부축(副軸, layshaft)(150)을 사용하는 장치를 구비한다. 부축 기어들(152, 154)은 각각 출력 기어들(96, 98)의 기어 헤드들과 맞물리고 부축과 동축이지만, 그것을 중심으로 회전할 수 있다. 클러치(152)는 부축 기어들(152, 154)의 하나 또는 다른 하나를 부축에 선택적으로 커플링하는 역할을 하고, 이로써 바퀴들(52)에 기어의 회전을 전달하는 역할을 한다.

[0026]

설명된 실시예들에 대한 수많은 가능한 개선들과 변형들이 본 발명의 범주를 벗어나지 아니하면서 가능하다. 예를 들어 주전원 기어는 통상적으로 유성 기어들 외부에 내부로 형성된 치형 환상 기어를 구비하고, 예를 들어, 출력 기어들(96, 98)의 자리에, 유성 기어들 상에서 개개의 치형 기어 헤드들과 맞물리는 두 개별적인 환상 기어들을 사용하는 본 발명을 구체화하는 변속기들에서 이러한 장치가 채용될 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0011]

첨부된 도면들을 참조하여 단지 예시적으로 본 발명의 특정한 실시예들을 설명한다:-

[0012]

도 1은 동력 재순환 유형의 CVT를 개략적으로 나타낸다;

[0013]

도 2는 본 발명을 구체화하는 변속기를 단순화하여 나타낸다;

[0014]

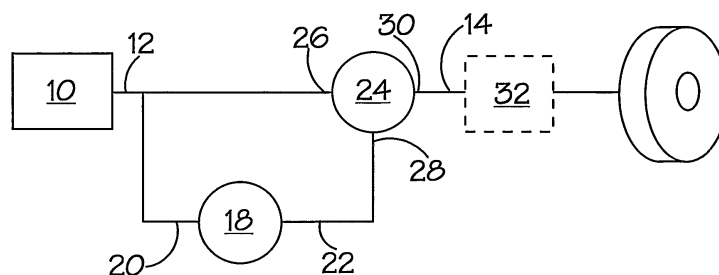
도 3은 도 2에 도시된 변속기의 사시도이다; 그리고

[0015]

도 4는 본 발명을 구체화하는 제2의 변속기를 단순화하여 나타낸다.

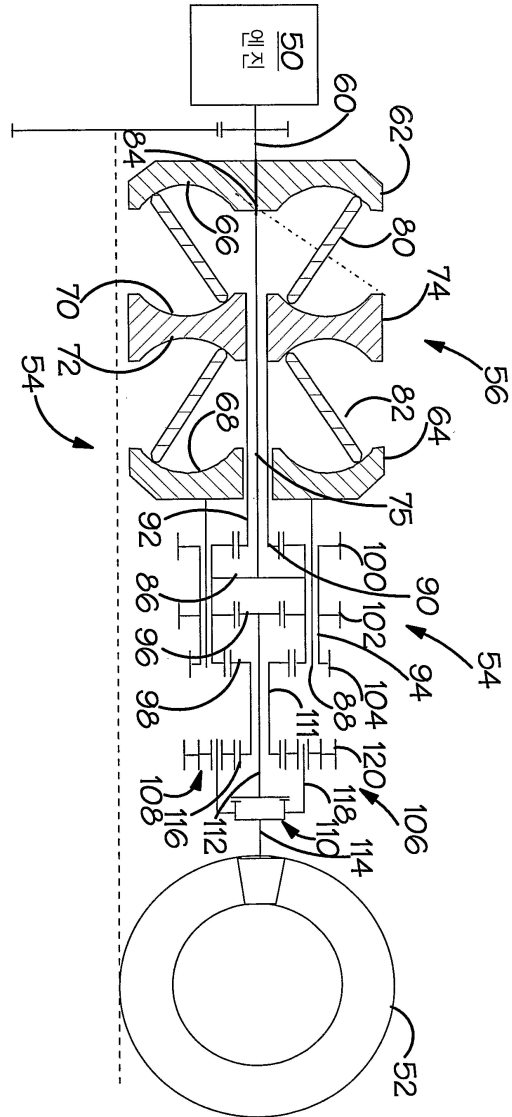
### 도면

#### 도면1



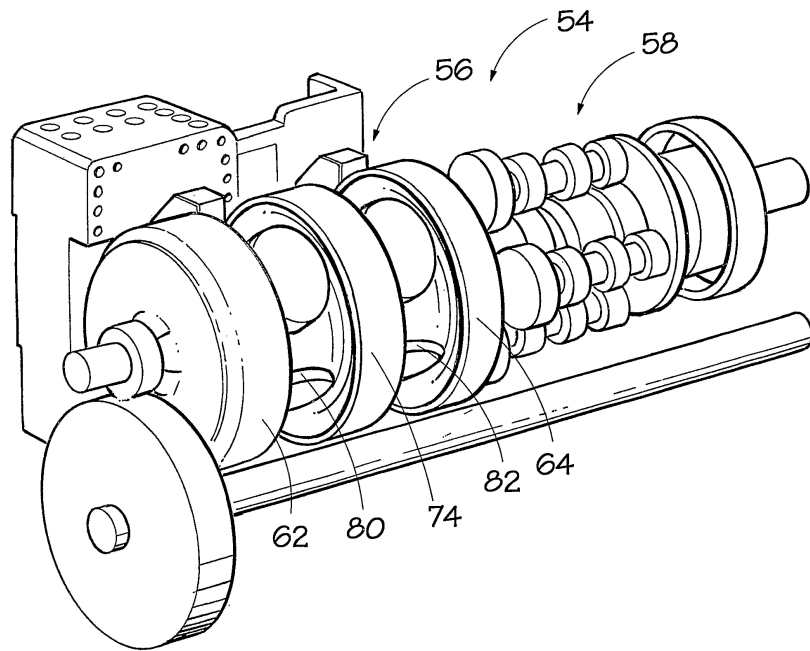


도면2





도면3



도면4

