



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0027363
(43) 공개일자 2008년03월26일

(51) Int. Cl.

F16H 9/26 (2006.01) *F16H 9/00* (2006.01)
B60K 6/543 (2007.10)

(21) 출원번호 10-2008-7001697

(22) 출원일자 2008년01월22일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2008년01월22일

(86) 국제출원번호 PCT/DE2006/001141

국제출원일자 2006년07월01일

(87) 국제공개번호 WO 2007/012303

국제공개일자 2007년02월01일

(30) 우선권주장

10 2005 034 524.7 2005년07월23일 독일(DE)

10 2005 048 071.3 2005년10월07일 독일(DE)

(71) 출원인

루크 라멜렌 운트 쿠프룽스바우 베타일리궁스 카
게독일연방공화국, 77815 벨 인더스트리에스트라쎄
3

(72) 발명자

텐베르게 페터

독일 09123 캠낫츠 드로셸링 14

(74) 대리인

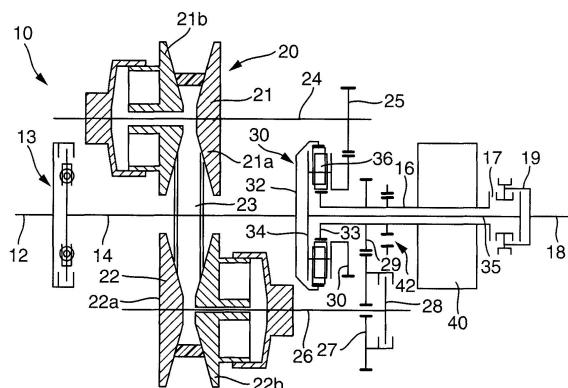
양영준, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 26 항

(54) 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 비율을 갖는동력 분기형 변속기

(57) 요 약

본 발명은 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기에 관한 것으로, 엔진에 회전 고정되게 연결될 수 있도록 하는 적어도 하나의 입력축과, 동력 분배 기어 장치, 베리에이터 및 출력축을 포함하는 상기 동력 분기형 변속기에 관한 것이다. 본 발명에 따라, 상기 동력 분배 기어 장치는 유성 기어 장치이며, 상기 입력축은 유성 기어 장치의 링기어와 직접적으로 결합될 수 있다.

대표도 - 도1

특허청구의 범위

청구항 1

무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기(10)이며, 엔진에 회전 고정되게 연결될 수 있도록 하는 입력축(14)과, 동력 분배 기어 장치(30)와, 베리에이터(20)와, 출력축(18)을 포함하며, 상기 동력 분배 기어 장치는 유성 기어 장치(30)이며, 상기 입력축(14)은 유성 기어 장치의 링기어(32)와 직접적으로 결합될 수 있는 동력 분기형 변속기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 입력축(14)과, 상기 유성 기어 장치(30)의 링기어(32)는 클러치(13)를 이용하여 엔진(V_M)에 회전 고정되게 연결될 수 있는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 베리에이터(20)는 동력 흐름에서 상기 동력 분배 기어 장치(30)와 상기 출력축(18) 사이에 제공되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 동력 분배 기어 장치(30)와 피동축(16) 사이에 배치되는 전기 기기(40)가 제공되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 5

제4항에 있어서, 상기 베리에이터(20)는 동력 흐름에서 상기 동력 분배 기어 장치(30)와 상기 전기 기기(40) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 6

제5항에 있어서, 출력축(18)이 상기 베리에이터(20)를 우회하면서 상기 입력축(14)과 연결될 수 있으므로, 상기 출력축(18)은 상기 베리에이터(20)를 통해 상기 입력축(14)과 연결될 수 있으며, 동력의 분할이 불균일하게 이루어지는 방식으로, 상기 동력 분배 기어 장치(30) 내에서 동력 흐름의 분기가 개시되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 7

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전기 기기(40)는 상기 유성 기어 장치의 선기어(33)와 회전 고정되게 연결되는 샤프트(35)와 연결되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 8

제4항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전기 기기(40)는, 상기 베리에이터(20) 및 상기 동력 분배 기어 장치(30)도 수납하는 변속기 하우징(44, 46) 내에 통합되며, 입력축(14)으로부터 출력축(18)까지 변속기의 종방향에서 볼 때, 상기 전기 기기(40)는 상기 베리에이터(20)의 한쪽 측면에 위치 결정되며, 상기 동력 분배 기어 장치(30)는 상기 베리에이터(20)의 다른쪽 측면에 위치 결정되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 전기 기기(40)는, 상기 베리에이터(20) 및 상기 동력 분배 기어 장치(30)를 수납하는 변속기 하우징 부재(44)에 플랜지 결합될 수 있는 별도의 변속기 하우징 부재(46) 내에 장착되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 10

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 베리에이터 샤프트들(24, 26)은 평면을 고정시키며, 입력축(14) 및 출력축(18)은 상기 평면의 외부에, 그리고 그 평면에 평행하게 연장되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유성 기어 장치(30)는 리버싱 유성 기어 장치로서 형성되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 유성 기어 장치(30)의 선기어(33)와 회전 고정되게 연결되는 샤프트(35)를, 또는 상기 유성 기어 장치(30)의 유성 기어 캐리어(32)와 회전 고정되게 연결되는 샤프트(16)를 상기 출력축(18)과 선택적으로 연결시킬 수 있는 클러치(17, 19)가 제공되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서, 베리에이터(20)의 샤프트들(26) 중 하나의 샤프트는, 클러치(28)를 사용하여 상기 유성 기어 캐리어(30)의 선기어(33)와 회전 고정되게 연결되는 샤프트(16)와 연결될 수 있으며, 상기 베리에이터(20)의 샤프트들(26) 중 다른 샤프트는 상기 유성 기어 장치(30)의 유성 기어 캐리어(34)와 연결되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 14

제1 샤프트(120)와 제2 샤프트(121)뿐 아니라, 중공 샤프트(111) 및 환형 시프팅 부재(110)를 포함하는, 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기를 위한 시프팅 장치(100)이며, 상기 제1 및 제2 샤프트는 공동의 축을 따라 배치되고 그 샤프트들의 외부면들은 적어도 제1 및 제2 샤프트 사이의 경계 영역에 각각 치형부(123, 124)를 구비하여 일직선상에 위치하며, 상기 중공 샤프트는 상기 제1 및 제2 샤프트(121, 122)를 포함하고 적어도 제1 또는 제2 샤프트의 경계 영역에 내접 기어부(117)를 구비하며, 상기 환형 시프팅 부재는, 상기 제1 및/또는 제2 샤프트(120, 121)의 치형부(123, 124)와 맞물릴 수 있는 내접 기어부(116)와 상기 중공 샤프트(111)의 내접 기어부(117)와 맞물릴 수 있는 외접 기어부(118)를 포함하며, 상기 시프팅 부재(110)는 작동 장치를 통해 상기 제1 및 제2 샤프트(120, 121) 및 상기 중공 샤프트(111)의 축방향으로 변위될 수 있어서, 상기 시프팅 부재는, 중립 영역을 통과하지 않으면서도, 상기 중공 샤프트(111)의 상기 내접 기어부(117) 및 상기 제1 또는 제2 샤프트(120, 121)의 외접 기어부(123, 124)와 동시에 맞물리거나, 상기 제1 및 제2 샤프트(120, 121)의 외접 기어부들(123, 124)과 동시에 맞물리는 시프팅 장치.

청구항 15

제14항에 있어서, 상기 시프팅 부재(110)는 유압식으로 작동되는 것을 특징으로 하는 시프팅 장치.

청구항 16

제14항에 있어서, 중공 샤프트(111)와 동기화되어 회전하고 저널(112)을 구비한 시프팅 슬리브(113)가 제공되며, 상기 저널(112)은 상기 중공 샤프트(111) 내에 제공되는 장공부를 통과하며, 상기 시프팅 부재(110)의 축방향 변위를 야기하는 방식으로 상기 시프팅 부재(110)와 맞물리는 것을 특징으로 하는 시프팅 장치.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 시프팅 슬리브(113)를 작동시키기 위해, 샤프트들과 관련하여 고정된 시프팅 포크(114)가 제공되며, 상기 시프팅 포크는 고정된 압력 챔버들(115)을 이용하여 유압식으로 작동되는 것을 특징으로 하는 시프팅 장치.

청구항 18

특히 출력축, 유성 기어 장치의 유성 기어 캐리어와 함께 회전하는 샤프트, 그리고 유성 기어 장치의 선기어와 함께 회전하는 샤프트 사이의 클러치 장치(17, 19)를 위해 제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따르는 변속기(10)에 적용되는, 제14항 내지 제17항 중 어느 한 항에 따르는 상기 시프팅 장치(100)의 이용.

청구항 19

동력을 마찰 결합식으로 전달하기 위한 변속기 구성 부재와 베리에이터(231)를 연결시키기 위한 베리에이터 클

러치 유닛(200)이며, 마찰면 장치(230)를 포함하며, 클러치 측면의 마찰면이 베리에이터의 폴리(231)와 견고하게 연결되는 베리에이터 클러치 유닛.

청구항 20

제19항에 있어서, 상기 마찰면들(230)은 상기 베리에이터의 고정 폴리(231)의 리세스부 내에 통합되는 것을 특징으로 하는 베리에이터 클러치 유닛.

청구항 21

제19항 또는 제20항에 있어서, 상기 베리에이터 샤프트의 변형을 보상하기 위해, 상기 마찰면 장치(230)와 상대 구성 부재 사이에 변형 보상 구성 부재(232)가 제공되는 것을 특징으로 하는 베리에이터 클러치 유닛.

청구항 22

제21항에 있어서, 상기 변형 보상 구성 부재(232)는 메이팅 스플라인인 것을 특징으로 하는 베리에이터 클러치 유닛.

청구항 23

제19항 내지 제22항 중 어느 한 항에 있어서, 추가로 펌프 유닛(240)을 포함하며, 상기 펌프 유닛은 변형 보상 구성 부재(232)를 중간에 개재한 상태로 상대 구성 부재 및/또는 베리에이터와 연결되는 베리에이터 클러치 유닛.

청구항 24

제1항 내지 제13항 중 어느 한 항에 따르는 변속기(10)에 적용되는 제19항 내지 제23항 중 어느 한 항에 따르는 베리에이터 클러치 유닛(200)의 이용.

청구항 25

제1항 내지 제24항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 베리에이터(20)가 영역 전환 변속비(54) 이상으로 제어될 때, 원웨이 클러치(302)에 의해 동력 분배 기어 장치(30) 내의 모든 회전 속도가 균일화되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

청구항 26

제25항에 있어서, 상기 베리에이터(20)가 영역 전환 변속비(54) 이상으로 제어될 때, 시프팅 장치(100)가 작동되는 것을 특징으로 하는 동력 분기형 변속기.

명세서

기술 분야

<1>

본 발명은 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기에 관한 것이다.

배경 기술

<2>

연속 가변 변속비를 갖는 자동 변속기는, 유성 기어 세트로 기능하는 통상적인 유단 자동 변속기와 비교하여, 자체의 수반되는 높은 주행 쾌적성과 특히 더욱 감소된 연료 소모량으로 인해 자동차에서 점차 그 관심이 증가하고 있다. 상기 무단 변속기는 전형적으로 벨트 수단에 의해 둘러싸인 2개의 콘 폴리 쌍(cone pulley pair)에 의해 형성되는 베리에이터(variator)를 포함하며, 콘 폴리 쌍들의 콘 폴리를 사이의 간격은 변속비 조정을 위해 반대 방향으로 조정될 수 있다.

<3>

상기 베리에이터에서 발생하는 문제는 자체의 변속비 조정 영역과 토크 전달 능력이 제한된다는 점에 있다. 변속기 스프레딩(transmission spreading)을, 다시 말해 변속비 조정 영역 및 토크 전달 능력을 증대시키기 위해, 동력 분기형 자동 변속기가 제공되었다. 이런 자동 변속기의 경우, 베리에이터는 적어도 하나의 클러치를 통해 다양하게 텁니 기어 장치와 연결될 수 있다. 베리에이터의 조정 영역은, 전체 변속기의 변속비가 변화할 시에, 각각의 클러치 위치에 따라 한쪽 방향 또는 다른쪽 방향으로 통과되며, 그럼으로써 베리에이터 스프레딩이 동일

하거나, 심지어 감소된 경우에도, 증대된 변속기 스프레딩이 제공된다. 그 외에도, 적어도, 구동 토크의 일부분이 베리에이터에 평행하게 클러치를 통해 직접적으로 텁니 기어 장치나, 출력부로 전달되는 그런 동력 분기형 변속기에서, 베리에이터는 구동 토크 전체를 전달할 필요가 없으며, 그렇게 함으로써 변속기의 토크 전달 능력은 증대된다.

<4> 상기와 같은 동력 분기형 무단 가변형 변속기는 복합 기기(hybrid machine), 다시 말해 전기 기기가 통합된 복합 기기로서 공지되었다.

<5> US 3340749호 및 DE 12 32 834호로부터 동력 분기형 무단 변속기, 이른바 CVT 변속기가 공지되었다. 이런 변속기는 베리에이터 이외에도 유성 기어 장치를 포함한다. 이와 관련하여, 유성 기어 세트는, 출력부와 베리에이터 사이에 배치되는 방식으로 변속기 내에 통합된다. 변속기의 입력부는 베리에이터 샤프트들 중 어느 하나의 샤프트와 회전 고정되게 연결되지만, 베리에이터 샤프트들 중 어느 샤프트도 출력부와 회전 고정되게 연결되지 않는다.

<6> DE 102 47 174 A1호 및 DE 103 58 114 A1호로부터는 베리에이터와 유성 기어 장치를 구비한 변속기 구조가 공지되었다. 이런 변속기 구조의 경우 유성 기어 세트는, 베리에이터와 출력부 사이에 배치되는 방식으로 내장된다. 다시 말하면, 베리에이터 샤프트들 중 어느 샤프트도 변속기의 입력부와 회전 고정되게 연결되지 않지만, 베리에이터 샤프트들 중 하나의 샤프트는 변속기의 출력부와 회전 고정되게 연결된다. 특히 전술한 구조의 경우 입력부는 유성 기어 장치의 유성 캐리어와 연결되고, 유성 기어 장치는 네거티브 기어 장치로서 형성된다. 그러므로 상기 구조는 균일한 출력 분배의 관점에서 바람직하며, 이런 점은 변속기 입력부에 대한 유성 기어 캐리어의 결합에 기인한다. 그와 반대로 후진 변속단의 레이아웃은 비교적 복잡하며, 그러므로 통상적으로 회전 속도 전환을 위한 추가의 샤프트가 요구된다.

발명의 상세한 설명

<7> 본 발명의 목적은, 종래 기술로부터 출발하여, 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기에 있어서, 동력 분배가 승용차 변속기에서의 다양한 변속비의 이용에 부합하게 적응되는 그러한 상기 동력 분기형 변속기를 제공하는 것에 있다. 또 다른 목적은, 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기를 위한 시프팅 장치에 있어서, 짧은 변속 이동 거리를 보장하는 상기 시프팅 장치를 제공하는 것에 있다. 또한, 베리에이터의 적합한 작동과 연계하여 평활한 변속을 가능케 하는 원웨이 클러치(one-way clutch)를 제공하는 것에 있다. 마지막으로 본 발명의 목적은 베리에이터 유닛 내에 콤팩트하게 통합될 수 있는 베리에이터 클러치 유닛을 제공하는 것에 있다.

<8> 상기 목적들은 특히 청구범위의 청구항 제1항의 특징부를 갖는 동력 분기형 변속기, 특히 청구범위의 청구항 제14항의 특징부를 갖는 시프팅 장치, 특히 청구범위의 청구항 제25항의 특징부를 갖는 원웨이 클러치, 그리고 특히 청구범위의 청구항 제19항의 특징부를 갖는 베리에이터 클러치 유닛을 통해 달성된다. 바람직한 실시예들은 해당하는 종속항들에서 제시된다.

<9> 특히 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기는, 엔진에 회전 고정되게 연결될 수 있도록 하는 입력축과, 동력 분배 기어 장치(transfer gearing), 베리에이터, 및 출력축을 포함하며, 동력 분배 기어 장치는 유성 기어 장치이고, 입력축은 유성 기어 장치의 링기어와 직접적으로 결합될 수 있다.

<10> 이와 관련하여 본 발명은, 유성 기어 장치 내 불균일한 동력 분배가 의도적으로 활용되며, 그로 인해 변속기는 승용차 변속기의 다양한 변속비의 불균일한 이용에 부합하게 적응된다는 사고를 기초로 한다. 그에 따라, 가장 빈번하게 이용되는 변속비에서 베리에이터는 특히 하중이 감소할 수 있는데, 다시 말하면, 베리에이터는 비교적 적은 토크를 전달해야만 되는 방식으로 그에 부합하게 적응될 수 있다. 이런 점은 예컨대 큰 풀리들 내로 벨트 수단이 유입되는 것과 같은 문제를 감소시키며, 특히 유성 기어 장치가 통상적인 네거티브 기어 장치로서가 아니라, 플러스 기어 장치로서, 다시 말해 리버싱 유성 기어 세트(reversing planetary gear set)를 구비한 플러스 기어 장치로서 형성될 때에 달성된다. 왜냐하면, 상기 플러스 유성 기어 장치로서 형성되면, 유성 기어 장치를 이용하여 특히 바람직한 동력 전달이 달성될 수 있고, 토크의 일부분은 유성 기어 장치 내에서의 불균일한 동력 분배에 따라 예컨대 유성 기어 장치로써 나타낼 수 있는 2가지 주행 영역에서 베리에이터를 우회하면서 출력부로 분류되기 때문이다.

<11> 바람직하게는 입력축과 유성 기어 장치의 링기어 사이에는 클러치가 제공된다. 이런 점은 특히 전기 기기가 제공됨으로써 변속기가 동력 전달 없이 입력축과 링기어 사이의 클러치를 통해 순수 전기적인 분로 가능성(electric shunting)을 허용할 때에 바람직하다. 이와 동시에, 클러치는 적합한 구조에서 엔진과 입력축 사이

의 진동 감쇠 장치로서 작용한다.

- <12> 이와 관련하여 베리에이터는 동력 흐름에서 동력 분배 기어 장치와 출력축 사이에 개재되며, 그럼으로써 주행 작동 시에 유성 기어 장치 내에서는 내연기관의 동력이 바람직하게는 불균일하게 분배됨으로써, 제1 부분은 직접적으로 출력부 쪽으로 분류될 수 있고, 그에 반해 또 다른 부분은 베리에이터를 통해 출력부 쪽으로 분류되게 된다.
- <13> 바람직하게는 변속기 내에 전기 기기(전동기)가 통합되고, 상기 전기 기기는 바람직한 실시예에 따라 동력 분배 기어 장치와 출력축 사이에 배치된다. 전기 기기는 한편으로는 주행 작동 시에 내연기관의 동력을 보조하는데 이용될 수 있으며, 그럼으로써 동력의 일부가 전기 기기에 의해 공급되며, 다른 한편으로는 예컨대 내연기관의 동력이 필요하지 않은 전기적 분로를 위해 이용될 수 있다. 종국에는 전기 기기의 적합한 통합을 통해, 경우에 따라 매우 낮은 온도의 내연기관의 전기적 엔진 기동이 가능하게 된다. 각각의 작동 모드를 전환하기 위해, 토크 흐름을 그에 상응하게 편향시키는 적합한 클러치들이 제공된다. 그에 따라 예컨대 엔진 온도가 서로 상이할 시에 내연기관의 대체되는 기동 가능성을 고려할 수 있다.
- <14> 바람직하게는, 전동기가 제공될 때, 출력축이 베리에이터를 우회하여 입력축과 연결될 수 있으면서도, 출력축이 베리에이터를 통해 입력축과 연결될 수 있는 방식으로, 동력 분배 기어 장치 내에서 동력 흐름의 분기가 이루어진다. 그렇게 함으로써 2가지 서로 다른 주행 영역이 제공될 수 있다. 이때 동력 출력은 유성 기어 장치의 선기어와 연결된 샤프트를 통해, 또는 유성 기어의 유성 기어 캐리어와 연결된 샤프트를 통해 이루어진다.
- <15> 그러므로 바람직하게는 전기 기기는 유성 기어 장치의 선기어와 회전 고정되게 연결된 샤프트와 연결된다.
- <16> 바람직한 실시예에 따라, 전동기는, 베리에이터 및 동력 분배 기어 장치 역시 수납되어 있는 변속기 하우징 내에 통합된다. 이와 관련하여 입력축으로부터 출력축까지 변속기의 종방향에서 고려할 때, 바람직하게는 전기 기기는 베리에이터의 한쪽 측면에 위치결정되고, 동력 분배 기어 장치는 베리에이터의 다른쪽 측면에 위치 결정된다. 그로부터, 바람직하면서도 모듈 구조를 형성하는 내장 공간 활용이 달성되는데, 왜냐하면 대개 부합하지 않은 구성 부품들이 변속기 부재의 한쪽 측면에 배치되기 때문이다. 변속기의 본질적인 비용에 기여하는 전기 기기는, 크기와 내장 공간 제한 사항을 고려할 때, 베리에이터의 다른쪽 측면에 결정되는 자체의 위치를 바탕으로, 일반적으로 치수화되지 않은 구성 부품들과 별도로, 차종 또는 고객 욕구에 부합하게 적응될 수 있다. 그렇게 함으로써, 상기와 같은 배치를 통해, 전동기가 변속기 하우징 내에 통합되지만, 그럼에도 고객 욕구에 유연하게 적응되는 콤팩트한 변속기가 제공된다.
- <17> 바람직하게는 변속기 하우징은 적어도 2개의 변속기 하우징 부재로 구성되며, 전동기 또는 전기 기기는, 베리에이터 및 동력 분배 기어 장치를 수납하는 변속기 하우징 부재에 플랜지 결합될 수 있는 별도의 변속기 하우징 부재에 장착된다.
- <18> 이와 관련하여 특히 바람직하게는, 입력축 및/또는 출력축이 베리에이터 샤프트들로부터 신장되는 평면에 대해 평행하면서도 그 외부에서 연장되는 방식으로, 베리에이터 샤프트들과 입력축 및 출력축이 배치된다. 통상적으로 입력축 및 출력축은 베리에이터 샤프트들에 대해 인접하여 평행하게 연장된다.
- <19> 바람직한 실시예에 따라, 유성 기어 장치는 리버싱 유성 기어 장치로서 형성된다.
- <20> 변속기 내 다양한 토크 흐름을 적합하게 유지하기 위해서, 바람직한 실시예에 따라 클러치가 제공되며, 이 클러치를 이용하여 유성 기어 장치의 선기어와 회전 고정되게 연결되는 샤프트가, 또는 유성 기어 장치의 유성 기어 캐리어와 회전 고정되게 연결되는 샤프트가 선택적으로 출력축과 연결될 수 있다. 이런 점은 2가지 주행 영역을 나타내는 것을 가능케 한다. 2가지 주행 영역 중 하나의 주행 영역은 유성 기어 장치의 선기어와 회전 고정되게 연결되는 샤프트를 통해, 그리고 또 다른 주행 영역은 유성 기어 장치의 유성 기어 캐리어와 회전 고정되게 연결되는 샤프트를 통해 분기된다.
- <21> 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기를 위한 시프팅 장치는 제1 샤프트와 제2 샤프트를 포함하며, 이들 샤프트들은 공동의 축에 따라 배치되고, 그들의 외부면은 적어도 제1 및 제2 샤프트 사이의 경계 영역에 각각 치형부(tooth profile)를 구비하며, 그 두 샤프트는 일직선상에 위치한다. 또한, 상기 시프팅 장치는 중공 샤프트를 포함한다. 이 중공 샤프트는 제1 및 제2 샤프트를 포함하고, 적어도 제1 또는 제2 샤프트의 경계 영역에 내접 기어부를 구비한다. 그 외에도 환형 시프팅 부재가 제공된다. 이 시프팅 부재는 제1 및/또는 제2 샤프트를 포함하면서 내접 기어부를 구비하고, 그 내접 기어부는 제1 및/또는 제2 샤프트의 각각의 치형부와 맞물려 연결될 수 있다. 시프팅 부재의 외접 기어부는 중공 샤프트의 내접 기어부와 맞물려 연결될 수 있다. 시프팅 부재는 작동 장치를 통해 제1 및 제2 샤프트 및 중공 샤프트의 축방향으로 변

위될 수 있고, 그럼으로써 그 시프팅 부재는 중공 샤프트의 내접 기어부 및 제1 또는 제2 샤프트의 외접 기어부와 동시에 맞물려 연결될 수 있거나, 제1 및 제2 샤프트의 외접 기어부들과 동시에 맞물려 연결될 수 있다. 다양한 맞물림 상태들 간에 시프팅 부재는 특별히 안내되는 중립 영역을 통과하지 않는다. 다시 말해 바람직하게는, 제1 샤프트 및 제2 샤프트는 직접적으로 상호 간에 인접하여 배치되며, 중공 샤프트의 내접 기어부는, 축방향에서 중공 샤프트의 내접 기어부 영역이 시프팅 부재의 변속 이동 거리의 길이에 상응하는 방식으로, 그 두 샤프트 중 하나의 샤프트의 외접 기어부 영역과 일직선으로 배향된다. 그로 인해 시프팅 부재의 변속 전환 시에 중립 영역은 방지되며, 그런 이유에서 변속 이동 거리는 짧다. 시프팅 부재는 바람직하게는 인출 시에 끼임을 방지하기 위해 뒷받침부 없이 형성된다. 동시에 뒷받침부를 배제함으로써, 내장 공간 소요를 증가시키지 않으면서도 토크를 위한 전달면이 확대될 수 있다.

- <22> 시프팅 부재의 작동은 예컨대 유압식으로 이루어지며, 이때 유압 압력 챔버들은 고정되어, 다시 말해 샤프트들과 함께 회전하지 않는 방식으로 제공될 수 있다.
- <23> 바람직하게는 시프팅 부재를 작동시키기 위해, 저널을 구비하여 중공 샤프트와 동기화되어 회전하는 시프팅 슬리브가 제공된다. 상기 저널은 중공 샤프트 내에 제공되는 장공부(long-hole)를 통과한다. 그리고 저널은 시프팅 부재의 축방향 변위를 야기하는 방식으로 시프팅 부재와 맞물려 있다.
- <24> 시프팅 슬리브를 작동시키기 위해, 바람직하게는 샤프트들과 관련하여 회전 고정된 시프팅 포크가 제공된다. 이 시프팅 포크는 마찬가지로 고정된 압력 챔버들을 이용하여 유압식으로 작동된다. 압력 챔버들은 바람직하게는 샤프트에 대해 동심으로 배치된 실린더이다.
- <25> 상기와 같은 시프팅 장치는 바람직하게는, 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역을 갖는 동력 분기형 변속기 내에서, 출력축, 유성 기어 장치의 유성 기어 캐리어와 함께 회전하는 샤프트, 그리고 유성 기어 장치의 선기어와 함께 회전하는 샤프트 사이에 클러치 장치가 상기 시프팅 장치에 의해 형성되는 방식으로 이용된다. 그리고 변속기는 베리에이터에 추가로 동력 분배 기어 장치로서 무단 조정을 위한 유성 기어 장치를 포함한다. 그렇게 함으로써 상기 클러치 장치에 대해 짧은 변속 이동 거리가 실현될 수 있고, 동시에 통상적인 시프팅 부재에서 이 시프팅 부재가 부하 상태에서 방출되지 않고 작동되는 상태로 유지되기 위해 요구되는 뒷받침부는 배제될 수 있다. 오히려 본 발명에 따른 클러치 장치를 이용하여, 클러치의 확실한 분리가 보장될 수 있다.
- <26> 시프팅 장치를 작동시키기 위해, 결합될 샤프트들은 동기화 상태로 위치해야 한다. 이런 동기화는, 베리에이터를 이용하여 영역 전환 변속비가 설정될 때에 존재한다. 영역 전환 변속비에 도달함과 동시에 변속 전환 작동을 정확하게 시간상 일치시키는 점은 제어 기술적으로 어려운 문제이다. 이런 문제를 해결하기 위해, 본 발명에 따라, 변속기 내에 원웨이 클러치가 제공된다. 이 원웨이 클러치의 차단은 강제로 동기화를 야기한다. 그로 인해 시프팅 장치가 완벽하게 작동할 수 있는 점이 보장된다.
- <27> 원웨이 클러치는 동력 분배 기어 장치에서 샤프트의 오버런ning(overrunning)을 억제하고, 그에 따라 유성 기어 세트 전체를 강제로 동기화시키는 방식으로 이용된다. 상기와 같이 "오버런ning 시도"의 상황은 베리에이터가 변속 전환 변속비를 제어할 뿐 아니라, 그 베리에이터 자체가 변속 전환 변속비 이상으로 조정하게 되는 방식으로 제어됨으로써 형성된다.
- <28> 동력을 마찰 방식으로 전달하기 위해 상대 구성 부재와 베리에이터를 연결시키기 위한 베리에이터 클러치 유닛은 마찰면 장치를 포함한다. 이때 클러치 측의 마찰면은 베리에이터의 폴리와 견고하게 결합되어 있다. 클러치 장치는 예컨대 단판 클러치, 다중 판 클러치, 또는 콘 클러치일 수 있으며, 멀티 디스크 클러치가 선호된다. 이와 관련하여, 예컨대 외부 판들은 베리에이터의 폴리와 견고하게 결합되며, 그에 반해 내부 판들은 상대 구성 부재 상에 제공된다.
- <29> 베리에이터에 제공되는 마찰면은 바람직하게는 베리에이터의 고정 폴리의 리세스부 내에 장착된다. 이러한 점은 특히 공간을 절감하는 배치를 허용한다. 베리에이터 샤프트의 비교적 강한 만곡과 그에 수반되어 발생하는 클러치 라이닝의 위치에 따른 불균일한 부하는 상기와 같은 클러치의 배치의 경우 감수된다. 의도적으로 클러치의 한 측면은 매우 강하게 베리에이터와, 특히 고정 폴리와 결합된다.
- <30> 변형의 보상을 개선하기 위해, 바람직하게는 마찰면 장치와 상대 구성 부재 사이에 변형 보상 구성 부재가 장착된다. 이 변형 보상 구성 부재는 베리에이터 샤프트의 변형을 보상한다. 예컨대 변형 보상 구성 부재는 메이팅 스플라인(mating spline)으로서 형성될 수 있다. 이런 점은, 예컨대 상대 구성 부재에 제공되는 기어부가 충분히 베리에이터 변형으로부터 분리되며, 그럼으로써 접촉 패턴 변화가 수용될 수 있게 된다.

<31> 또한, 펌프 유닛은 예컨대 상기 변형 보상 구성을 부재를 통해 연결될 수 있으며, 그럼으로써 펌프 유닛은 베리에이터 샤프트의 완전한 변형에 따른 영향을 받지 않게 된다.

<32> 다음에서 본 발명은 첨부한 도의 예시에 따라 더욱 상세하게 설명된다.

실시예

<50> 도1은 무단 가변 변속비를 포함하는 복수의 변속비 영역, 특히 2개의 주행 영역을 갖는 동력 분기형 변속기의 제1 실시예를 도시하고 있다. 특히 동력 분기형 변속기(10)는, 베리에이터 유닛(20), 리버싱 유성 기어 장치로서 형성되는 유성 기어 장치(30)뿐 아니라, 전기 기기(E-machine)(40)를 포함한다. 예컨대 자동차의 내연기관(도시되지 않음)으로부터 출발하여, 토크는, 엔진 출력축(12)과 변속기의 입력축(14) 사이의 클러치(13)가 체결되어 있을 때, 엔진 출력축(12)을 통해 입력축(14)으로 전달될 수 있다. 그 외에도 입력축(14)은 유성 기어 장치(30)의 링기어(32)와 회전 고정되게 연결된다. 유성 기어 장치(30)의 선기어(33)는 중공 샤프트(16)와 회전 고정되게 연결되고, 상기 중공 샤프트는 클러치(17)를 통해 변속기의 출력축(18)과 회전 고정되게 연결될 수 있다. 전기 기기(40)는 중공 샤프트(16) 상에 안착된다. 유성 기어 장치(30)의 유성 기어 캐리어(34)는 샤프트(35)와 회전 고정되게 연결된다. 샤프트(35)는 클러치(19)를 통해 변속기의 출력축(18)과 연결될 수 있다. 유성 기어들(36)은 공지된 방식으로 링기어(32) 및 선기어(33)와 각각 맞물려 있다.

<51> 베리에이터(20)는 벨트 수단(23)에 의해 둘러싸여 있는 2개의 콘 풀리 쌍(21, 22)을 포함한다. 각각의 콘 풀리 쌍(21, 22)은 고정 풀리(21a, 22a) 및 조정 가능한 풀리(21b, 22b)를 포함한다. 조정 풀리들(21b, 22b)을 조정함으로써, 베리에이터 유닛들(21, 22) 사이의 변속비가 조정될 수 있다.

<52> 제1 콘 풀리 쌍(21)은 샤프트(24)와 회전 고정되게 결합되며, 상기 샤프트(24)는 이를 위한 스플라인 형태의 세레이션, 또는 유성 기어 캐리어(34)와 맞물리는 아이들러 기어(25)를 구비한다.

<53> 제2 콘 풀리 쌍(22)은 샤프트(26)와 회전 고정되게 결합되며, 상기 샤프트(26)는 클러치 장치(28)를 통해 아이들러 기어(27)와 연결될 수 있다. 아이들러 기어(27)는 중공 샤프트(16) 상에 회전 고정되게 제공되어 있는 톱니 기어부(29)와 맞물려 있는데, 예컨대 톱니 기어로서 형성된다.

<54> 마지막으로 중공 샤프트(16) 상에는, 유압 압력에 의한 조정을 실현할 수 있도록 하기 위해 재차 펌프 유닛(42)이 제공된다.

<55> 도2에 도시된 실시예는 다음과 같은 위치 결정의 관점에서 도1에 도시된 실시예와 구분된다. 다시 말해 베리에이터 유닛(20), 유성 기어 장치(30), 전기 기기(40)는 도2의 실시예에 따른 배치의 경우 변속기 종축을 따라, 다시 말해 샤프트들(12, 14, 16, 18)의 축방향에 따라 배치되며, 이런 배치는, 공간에 바람직한 배치를 위해, 통상적으로 고객의 변경 요구에 포함되지 않는 그런 부재들은 비교적 부피가 큰 베리에이터 장치(20)의 한쪽 측면에 제공되며(도2에서 좌측), 그에 반해 빈번한 변경이 요구되는 전기 기기(40)는 베리에이터 장치(20)의 다른 쪽 측면에 제공됨으로써(도2에서 우측) 달성된다. 특히 샤프트들(14, 16, 18)의 축방향에서 유성 기어 장치(30), 베리에이터 유닛(20) 및 전기 기기(40)가 나열된 순서로 제공된다. 그 외에도 상기와 같은 배치는, 중공 샤프트(16)와 베리에이터의 제2 콘 풀리 쌍(22) 사이의 동력 전달 연결부가 마찬가지로 유성 기어 장치와 베리에이터 사이에 내장 공간과 관련한 기술로 통합될 수 있으며, 특히, 제2 콘 풀리 쌍(22)의 샤프트(26)와 중공 샤프트(16) 사이의 토크 전달을 허용하거나, 억제하는 클러치(28)가, 이후에 설명되는 바와 같이, 베리에이터의 제2 콘 풀리 쌍의 고정 풀리(22a) 내에 통합될 수 있다는 장점이 있다. 또한, 제1 베리에이터 유닛의 아이들러 기어(25)는 본 실시예에 따라 제1 콘 풀리 쌍(21)의 조정 풀리(21b)와 직접적으로 연결될 수 있다. 이러한 점은 또한 공간을 절감하는 배치를 허용한다. 마지막으로, 펌프 장치(42)는 내장 공간과 관련한 기술로 바람직하게 장착될 수 있으며, 상기 펌프 장치는, 펌프 유닛으로부터 직간접적으로 유압 유체를 공급받는 유압 챔버들이 회전 고정되게 배치되는 방식으로 형성될 수 있다.

<56> 도3에 도시된 실시예는 위치 결정의 관점에서 도1 또는 도2에 도시된 실시예와 구분된다. 다시 말해 도3의 실시예에 따라, 시프팅 부재들(17, 19)은 변속기 출력축(18)의 바로 근처에 배치되며, 이런 배치는, 공간에 바람직한 배치를 위해, 시프팅 부재들이 계속해서 변속기의 내부에서 전기 기기(40)의 한쪽 측면에 배치됨으로써 달성된다. 구성 부품들을 도3에 도시된 실시예에 따라 배치됨으로써, 전기 기기(40)도 변속기 출력축(18)의 바로 근처에 위치한다.

<57> 도1 또는 도2와 비교하여 도3의 실시예에 따른 또 다른 차이점은 펌프(42)의 내장 위치이다. 도1 또는 도2에 따라서 펌프는 기능적인 측면에서 동심으로 중앙에 배치되는 샤프트(16) 상에 위치하지만, 그에 반해 도3의 경

우 펌프는 내장 공간의 이유에서 폴리 세트 샤프트(26)에 대해 동심으로 위치한다. 그러나 기능적인 측면에서 그 펌프는 톱니 기어들(29, 27)을 통해 변경됨이 없이 샤프트(16)와 연결된다.

<58> 도3에 도시된 배치의 경우, 도4로부터 알 수 있듯이, 특히 바람직하게는 도4에 개략적으로 도시된 동력 분기형 변속기(10)에서 일반적으로 변경되지 않을 부재들은 자체 하우징 부재(44) 내에 통합된다. 그로 인해 특히 베리에이터(20), 유성 기어 장치(30)뿐 아니라, 해당하는 샤프트 및 클러치 그리고 유압 제어 장치(도시되지 않음)는 모듈로서 하우징 부재(44) 내에 배치된다. 복합 모듈로서의 전동기(40)는 별도의 하우징 부재(46)에 장착된다. 이 하우징 부재(46)는 전동기(40)에 대해 고객의 입장에서 선택할 수 있는 크기에 따라 치수화될 수 있다. 하우징 부재는 또한 예를 들어 플랜지(48) 및 나사 체결부를 이용하여 하우징 부재(44)에 고정될 수 있다. 그로 인해, 부합하게 적용하지 않아도 되는 모든 구성 부품들은 도4에 도시된 좌측의 하우징 부재(44)에 위치하며, 그에 반해 전동기는 우측의 하우징 부재(46)에 위치한다. 변속기를 적용할 시에 가용되는 각각의 내장 공간에 따라, 그리고 추가의 적용 욕구에 따라, 비교적 크거나, 비교적 작은 전기 기기(40)가 적용될 수 있다. 이런 경우, 전기 기기 자체 이외에, 단지 하우징 부재(46) 내에 통합되는 냉각 장치와 그 하우징 부재(46) 자체만을 재치수화 하면 된다.

<59> 도4에 도시된 실시예의 경우, 도5로부터 알 수 있듯이, 각각 자체 샤프트로서 형성된 베리에이터 폴리 세트들(21, 22)을 구비한 베리에이터는, 베리에이터 샤프트들(24, 26)이 도4의 도면 평면 아래에 위치하는 평면을 신장하는 방식으로 배치되어 있으며, 도4의 베리에이터 콘 폴리 쌍들(21, 22)은 도면 도식을 위해 뒤집어 엎어져 도시되어 있다. 샤프트들(12, 14, 16)은 베리에이터 샤프트들(24, 26)에 대해 평행하게 위치하지만, 그 베리에이터 샤프트들에 의해 신장된 평면의 외부에 위치한다.

<60> 다음에서는 도1과 도2 또는 도3에 따르고 2가지 주행 영역을 갖는 동력 분기형 변속기의 작동이 도1의 배치에 따라 설명된다. 그러나 도1, 도2 또는 도3에 도시한 변속기의 작동 모드는 서로 상응한다.

<61> 도6으로부터는, 엔진 기동을 위한 클러치의 상태, 순수 전기적인 분로 및 두 가지 주행 영역(FB1, FB2)을 알 수 있다. 그리고 빗금 있는 부분은 클러치가 체결되어 있음을 의미하고, 공백의 부분은 클러치가 개방된 상태임을 의미한다.

<62> 도7은 내연기관의 도움 없이 순수 전기적인 분로를 위한 토크 흐름을 개략적으로 도시하고 있다. 그에 상응하게 클러치(13)는 개방되어 있으며, 그럼으로써 토크는 내연기관(도시되지 않음)에 결합된 출력축(12)으로부터 입력축(14)으로 전달된다.

<63> 전기 기기(40)에 의해 생성된 동력(P_E)은 중공 샤프트(16)와 이 중공 샤프트(16)에 회전 고정되게 연결된 톱니 기어부(29)를 이용하여 아이들러 기어(27)로, 그리고 그 아이들러 기어로부터 제2 콘 폴리 쌍(22)의 샤프트(26)로 전달된다. 이를 위해 클러치(28)가 체결된다. 그런 다음 토크는 샤프트(26)로부터, 제2 콘 폴리 쌍(22), 벨트 수단(23), 그리고 베리에이터의 제1 콘 폴리 쌍(21)을 통해서, 제1 콘 폴리 쌍(21)과 결합된 샤프트(24) 상으로 전달된다. 이때 베리에이터의 제1 콘 폴리 쌍(21)과 베리에이터의 콘 폴리 쌍(22) 사이의 변속비 비율(i_{AB})은 베리에이터의 최소의 변속비 비율에 상응하며, 예컨대 0.408이다. 마지막으로 토크 또는 동력은 제1 콘 폴리 쌍(21)의 샤프트(24)로부터, 유성 기어 장치(30)의 유성 기어 캐리어(34)와 맞물려 있는 톱니 기어부(25)를 통해 포착되고, 그런 다음 유성 기어 캐리어(34)와 견고하게 체결된 샤프트(16)를 통해 체결된 클러치(19)를 이용하여 출력축(18)으로 전달된다. 그로 인해 본질적으로 전동기(40)에 의해 공급되는 동력(P_E)은 출력 동력(P_{ab})으로서 출력축(18)에서 포착된다. 이때 내연기관은 정지해 있으며, 클러치(13)를 이용하여 분리되어 있다.

<64> 차량이 정지해 있을 때 내연기관이 전기 기기의 동력을 이용하여 기동되도록 하는 E-CVT 작동에서의 상황은 도8에 도시되어 있다. 이를 위해 전기 기기(40)에 의해 생성되는 동력(P_E)은 중공 샤프트(16) 상에 전달된다. 출력부, 특히 샤프트(35)와 출력축(18)은 정지되어 있다. 이를 위해, 클러치(19)가 체결되고, 그에 반해 클러치(17)는 개방되며, 그럼으로써 중공 샤프트(16)는 전기 기기의 동력(P_E)에 상응하게 회전할 수 있게 된다. 그런 다음 동력(P_E)은 유성 기어 캐리어(34)가 정지된 상태에서 유성 기어 장치(30)의 변속비를 고려하면서 선기어(33)로부터 유성 기어들(36)을 통해 링기어(32)로 전달된다. 이때, 유성 기어 장치의 변속비는 예컨대 $i = +1.784$ 이다. 특히 바람직한 변속비는 높은 기동 토크를 유지하기 위해 +1.7과 +2 사이이다. 링기어(32)로부터, 동력은 링기어(32)와 견고하게 결합된 입력축(14)으로 전달되고, 그런 다음 클러치(13)가 체결되면 내연기관의 엔진 출력축(12)으로 전달된다. 소형의 전기 기기 자체도, 상기와 같이 유성 기어 장치(30)의 고정 변속비를 이용한 기동 과정 시에, 대부분의 작동 상태에서 충분히 높은 기동 토크를 생성할 수 있다.

그리고 출력부(18)가 정지해 있고, 거의 반대 방향으로도 회전하지 않기 때문에, 상기와 같은 엔진 기동 후에 차량은 즉시 가속화될 수 있다. 차량 정지 상태에서의 전기적인 엔진 기동 시에, 베리에이터(20)는 이용되지 않는다. 엔진 상에 인가되는 기동 동력($P_{VMStart}$)은 본질적으로 전기 기기의 동력(P_E)에 상응한다. 그로 인해 클러치(28)는 마찬가지로 개방되어 있다.

<65> 도9에 도시되어 있으며, 전기 기기(40)를 이용한 엔진의 기동에 대체되는 방법으로 이용되는 작동 상황의 경우, 베리에이터(20)의 제2 콘 폴리 쌍(22)의 샤프트(26)와 중공 샤프트(16) 사이의 클러치들(28)과, 엔진 출력축(12)과 입력축(14) 사이의 클러치(13)가 체결된다. 유성 기어 장치(30)의 유성 기어 캐리어(34)와 견고하게 결합된 샤프트(35), 또는 중공 샤프트(16)를 출력축(18)과 연결시키는 클러치들(17, 19)은 개방된다. 엔진 기동을 위해, 전기 기기(40)는 동력(P_E)으로써 중공 샤프트(16)를 회전시킨다. 클러치(28)가 체결된 경우, 톱니 기어부(29)와 아이들러 기어(27)를 통해, 전기 기기(40)의 동력의 일부분이 제2 콘 폴리 쌍(22)에 할당된 샤프트(26) 상으로 전달된다. 상기 동력은, 베리에이터(20)의 변속비를 이용하면서, 벨트 수단(23)과 제1 콘 폴리 쌍(21)을 통해, 제1 콘 폴리 쌍(21)에 할당된 샤프트(24) 상으로 전달된다. 샤프트(24) 상의 동력(P_A)은 전기 기기(40)의 동력보다 더욱 낮다. 베리에이터(20)의 변속비를 이용한 후에, 상기 동력(P_A)은 유성 기어 캐리어(34)와 맞물려 있는 톱니 기어부(25)를 통해 유성 기어 캐리어(34)에 전달되고, 그런 다음 그 유성 기어 캐리어(34)로부터 유성 기어들(36)을 통해 링기어(32)에 전달된다. 이는 다시 말하면, 유성 기어 캐리어(34)와, 이 유성 기어 캐리어와 견고하게 결합된 샤프트(35)가 변속기 출력축으로서 회전하는 것을 의미한다. 클러치(13)가 체결될 시에, 동력은, 링기어(32)로부터, 이 링기어와 견고하게 결합된 샤프트(14)를 이용하여, 기동 동력($P_{VMStart}$)으로서 내연기관에 전달된다. 유성 기어 장치 내에서, 톱니 기어부(29) 및 클러치(28)를 통해 안내되어 분기된 동력과 그에 따라 베리에이터를 통해 안내되어 분기된 동력을 포함하는 변속비 동력은 중공 샤프트(16)로부터 곧바로 유성 기어 장치(30)로 분류된 동력과 결합되기 때문에, 엔진 기동 동력은 다시금 본질적으로 전기 기기의 동력에 상응한다. 그러나 변속기 출력축(35)이 언급한 바와 같이 회전하기 때문에, 차량을 출발시키기 위해, 클러치(28)는 개방되고 클러치(19)가 체결되어야 한다.

<66> 도10은 전기적 엔진 기동이 분로로부터 이루어지는 상황을 도시하고 있다. 도9와 결부되어 설명된 작동 상황과는 다르게, 추가로 클러치(19)가 체결된다. 다시 말해, 유성 기어 캐리어와 견고하게 결합된 샤프트로서의 변속기 출력축(35)과 출력축(18) 사이에 연결부가 형성된다. 이는 다시 말해, 전기 기기(40)의 동력(P_E)의 일부분은 출력 동력(P_{ab})으로서 분기될 수 있고, 그에 반해 전기 기기(40)의 동력(P_E)의 다른 부분은 엔진 기동 동력($P_{VMStart}$)으로서 이용되는 것을 의미한다. 엔진 출력축(12)과 출력축(14) 사이의 클러치(13)뿐 아니라, 중공 샤프트(16)와, 제2 콘 폴리 쌍(22)에 할당된 샤프트(26) 사이의 클러치(28)가 체결된다. 단지 출력축(18)과 중공 샤프트(16) 사이의 클러치(17)만이 개방된다.

<67> 베리에이터의 변속비(i_{BA})는 제2 콘 폴리 쌍(22)과 제1 콘 폴리 쌍(21) 사이에서 최대값이다. 다시 말해 예컨대 $i_{max} = 2.451$ 이다. 이는 그와 반대로 변속비(i_{BA})는 베리에이터(20)의 제1 콘 폴리 쌍(21)과 제2 콘 폴리 쌍(22) 사이에서 최소값임을 의미한다(예컨대 $i_{min} = 0.408$). 그러므로 엔진 기동 동안, 기동 동력이 추가로 전기 기기에 의해 공급되면, 예컨대 도7에 설명된 전기적인 분로 과정 후에, 가속 압력을 방지된다. 도7에 도시된 상황과 비교하여 클러치(13)를 체결함으로써, 전기 기기(40)는 내연기관을 위한 기동 동력을 공급함으로써 단기간에 과부하 되며, 이런 점은 단지 내연기관이 작동 온도 상태일 때에만 가능하다.

<68> 도11은 제1 주행 영역에서의 E-CVT 작동을 도시하고 있다. (도시되지 않은) 내연기관에 의해 생성된 동력(P_VM)은, 클러치(13)가 체결될 시에, 엔진 출력축(12)을 통해 입력축(14)으로 출력되고, 그 입력축으로부터, 유성 기어 장치(30) 중에서 입력축(14)과 견고하게 결합된 그의 링기어(32)를 통해 유성 기어 장치(30)로 유입된다. 내연기관의 구동 동력(P_VM) 중에서, 유성 기어 장치(30)에서 링기어(32)로부터 유성 기어들(36)을 통해 유성 기어 캐리어(34)로 유입되고 그런 다음 유성 기어 캐리어(34)와 견고하게 결합된 샤프트(35)와 체결된 클러치(19)를 통해 출력축(18)으로 전달되는 방식으로 분기되는 부분(P_{Steg})은, 베리에이터(20)를 통해 분류되어 마찬가지로 유성 기어 장치(30)에서 분기되는 동력(P_A)과 비교하여 더욱 적다. 다시 말해 $P_{Steg} < P_A$ 이다. 베리에이터(20)를 통해 분류되는 동력은, 링기어(32)로부터 유성 기어들(36)을 통해 선기어(33)로 동력을 전달함으로써, 그리고 추가로 클러치(28)가 체결될 시에, 선기어(33)와 견고하게 결합된 중공 샤프트(16), 이 중공 샤프트(16) 상에 톱니 기어(29)로서 형성되고 그 톱니 기어와 회전 고정된 톱니 기어부와, 그리고 아이들러 기어(27)를 통

해, 베리에이터(20)의 제2 콘 풀리 쌍(22)과 결합된 샤프트(26) 상으로 전달된다. 베리에이터를 통해 전달되는 동력(P_A)은 내연기관의 동력(P_M)의 일부분일 뿐 아니라, 전기 기기의 동력(P_E)에 의해서도 보충된다. 이와 관련하여 상기 전기 기기의 동력(P_E)도 마찬가지로 중공 샤프트(16)와, 기어(29) 및 아이들러 기어(27)로 이루어져 상기 중공 샤프트와 결합된 변속비 구성부를 통해 샤프트(26)에 전달된다.

<69> 그로 인해, 내연기관의 동력(P_M)은 유성 기어 장치(30)에서 분할되며, 더욱 적은 부분(P_{Steg})은 곧바로 출력부로, 특히 출력축(18)으로 분류되고, 더욱 큰 부분은 전기 기기(40)의 동력(P_E)과 함께 베리에이터(20)를 통해 적합한 베리에이터 변속비를 이용하면서 출력부로 분류된다. 클러치(17)는 개방되고, 클러치들(13, 19, 28)은 체결된다. 이때 전체 장치의 변속비 비율은 최대 1의 최대 변속비 비율 영역에 위치하는데, 예컨대 도6 으로부터 알 수 있듯이, 예컨대 $i = 3.8 \dots 1$ 이며, 그에 따라 언더드라이브에 해당한다. 변속비(i)는 변속기 출력축(n_{ab})(18)과 엔진 출력축(n_M)(12) 사이의 회전 속도비를 지시한다. 다시 말해 $i = n_{ab}/n_M$ 이다.

<70> 마지막으로 도12에는 제2 주행 영역이, 특히 $i < 1$, 예컨대 $i = 0.1 \dots 0.633$ 의 변속비용으로 형성된 오버드라이브로서 도시되어 있다. 도11에 도시된 제1 주행 상황에서와 다르게, 도12에 도시된 제2 주행 영역에서는 클러치(19)가 개방되고, 그에 반해 클러치(17)가 체결된다. 이는, 출력축(18)과, 유성 기어 장치의 선기어(33)와 회전 고정되게 연결되는 중공 샤프트(16) 사이에 직접적인 연결이 이루어지고, 토크는 그 연결부를 통해 포착되는 것을 의미한다.

<71> 제1 주행 영역에서와 같이, 내연기관의 동력(P_M)은 유성 기어 장치에서 분할되고, 그 내연기관의 동력(P_M)의 더욱 큰 부분(P_{Sonne})은 전기 기기(40)(P_E)의 동력에 추가로 체결된 클러치(17)를 통해 곧바로 출력부로 분류된다. 더욱 적은 부분(P_A)은 베리에이터를 통해 출력부로 분류되는데, 더욱 정확하게 말하면, 유성 기어 캐리어(32)를 통해, 그리고 베리에이터의 제1 콘 풀리 쌍(21)의 샤프트(24)와 연결된 톱니 기어(25)를 통해 베리에이터의 제1 콘 풀리 쌍(21)으로 전달되고, 벨트 수단(23)을 통해 베리에이터(20)의 제2 콘 풀리 쌍(22)으로 전달되며, 그런 다음 체결된 클러치(28)를 통해 중공 샤프트(16)로 전달된다. 이러한 주행 영역에서 P_A 는 베리에이터를 통해 전달되는 동력으로서, 선기어(33)를 통해 전달되는 동력보다 더욱 적다: $P < P_{Sonne}$.

<72> 제공되는 2가지 주행 영역을 바탕으로, 베리에이터에서는 단지 비교적 적은 제어 영역만이 요구된다. 그 외에도 베리에이터를 통해서는 중심에서 매우 적은 동력 비율만이 분류되며, 이런 점은, 가능한 높은 토크로부터 베리에이터를 보호하고 베리에이터 부품의 수명을 증가시키는데 기여한다. 주행 영역의 개수는 2개로 감소되며, 이런 점은 변속기 제어 장치의 복잡성을 감소시키면서, 또한 동역학적으로 대폭 요구되는 구성 부품을 절감시키며, 변속기에서 가장 빈번한 작동 상태에서 베리에이터를 통해 전달되는 토크를 최소값으로 유지될 수 있도록 하기 위해, 동력 분배는 항상 불균일하게 이루어진다.

<73> 도13에서는 X축 상에 기재된 변속비 비율($i = n_{ab}/n_{an}$)에 대해, 다시 말해 출력축(18)의 토크 대 엔진 출력축(12)의 토크의 변속비 비율에 대해, 선(50)으로 각각의 주행 영역(제1 및 제2 주행 영역)이 도시되어 있으며, 선(51)으로는 해당하는 베리에이터 변속비가 도시되어 있다. 선(54)은, 어떠한 베리에이터 변속비에서 하나의 주행 영역으로부터 다른 주행 영역으로 변속비 도약 없이 변속기가 특히 바람직하게 변속 전환될 수 있는지를 보여주고 있다. 이에 따라, 그 두 주행 영역에서 베리에이터 변속비들은 서로 반대 방향으로 향하는 것을 알 수 있다. 도시된 그래프에 따라, 최대의 베리에이터 변속비는 2.451(선 54)이며, 최소의 베리에이터 변속비는 0.408이고, 이런 점은 최대의 베리에이터 변속비 대 최소의 베리에이터 변속비에 대해 약 6의 비율에 상응한다.

<74> 도14에는 베리에이터의 절대적인 제어 동력 비율이 백분율로 표시되어 있다. 가장 빈번한 주행 상황에서, 베리에이터의 제어 동력 비율은 낮다. 이러한 점은, 항상 제1 주행 영역에서 뿐 아니라 제2 주행 영역에서도 유성 기어 장치(30)에서 불균일한 동력 분배가 개시됨으로써 달성된다. 다시 말해 내연기관의 동력은 절반으로 분할되는 것이 아니라, 베리에이터의 부하 제거가 가능한 한 크게 이루어지고, 베리에이터의 제어 동력 비율이 가장 빈번한 주행 상황에서 낮게 유지되는 방식으로 분할된다.

<75> 도15, 도16 및 도17은 각각 클러치 구성 부재를 위한 시프팅 장치, 베리에이터 클러치 유닛, 그리고 변속점 안정화를 위한 원웨이 클러치를 도시하고 있다. 이를 장치들은 특히 도1 내지 도14와 결부하여 기술한 바와 같이 동력 분기형 변속기에서 이용하기에 적합하다. 그러나 기본적으로 그런 장치들은 또한 일반적으로 CVT 변속기나, 또는 여타의 변속기 타입을 위해 사용할 수도 있다.

- <76> 도15에 도시된 시프팅 장치는 예컨대 중공 샤프트(16), 유성 기어 장치(30)의 유성 기어 캐리어(34)와 견고하게 결합되는 샤프트(35), 그리고 출력축(18) 사이의 결합을 위해 클러치들(17, 19)로 구성되어 이용되는 클러치 장치용으로 이용될 수 있다. 위의 내용은 도4의 상세 단면도로부터 알 수 있다.
- <77> 시프팅 장치(100)는, 환형의 시프팅 부재(110)가 변속 이동 거리를 통과할 시에 중립 영역을 갖지 않는 방식으로 변위될 수 있으면서 클러치 부재로서 작용하는 방식으로 형성된다. 이런 점은 변속 이동 거리를 가능한 한 매우 짧게 만들며, 그에 따라 짧은 변속 이동 거리는, E-CVT 변속기의 경우, 전술한 설명 내용에 따라 그 변속 이동 거리에서 요구되는 높은 동역학을 바탕으로 바람직하다. 특히 시프팅 장치는 제1 샤프트(120)와 제2 샤프트(121)를 포함하며, 이를 샤프트들은 공동의 회전축을 중심으로 회전하며, 적어도 영역에 따라, 다시 말해 시프팅 부재(110)가 맞물리게 되는 영역에서, 본질적으로 일직선상에 위치하는 공동의 외부 구성부를 구비한다. 제1 샤프트(120)뿐 아니라 제2 샤프트(121)는 외접 기어부(123, 124)를 각각 포함하며, 이를 외접 기어부들은 환형의 시프팅 부재(110)의 내접 기어부(116)의 링과 맞물릴 수 있다. 이와 관련하여, 시프팅 부재(110)의 길이는 샤프트들(120, 121)의 축방향에서, 시프팅 부재가 동시에 두 텁니 기어 영역들(123, 124)과 맞물릴 수 있고, 그에 따라 샤프트들(120, 121) 간의 토크 전달을 가능케 하는 방식으로 치수화되어 있다.
- <78> 또한, 시프팅 장치에는 샤프트들(120, 121)뿐 아니라 시프팅 부재(110) 이외에도 중공 샤프트(111)가 제공된다. 이 중공 샤프트는 샤프트들(120, 121)의 텁니 기어 영역들(123, 124)의 맞은편 영역에 내접 기어부(117)를 포함한다. 도시된 실시예에 따라서는, 텁니 기어 영역(124)뿐 아니라 텁니부 영역(123) 영역의 맞은편에 텁니 기어부(117)가 제공되어 있다. 중공 샤프트(111)의 내접 기어부(117)는 시프팅 부재 상의 외접 기어부(118)와 맞물리며, 그럼으로써 시프팅 부재(110)의 변위 시에 샤프트들(120, 121) 및 중공 샤프트(111)의 축방향에서 시프팅 부재는 샤프트(120)의 텁니 기어부(123)와 중공 샤프트(111)의 내접 기어부(117) 사이에 연결부를 형성할 수 있거나, 도면에서 완전하게 왼쪽으로 변위될 때에는 샤프트(121)의 외접 기어부(124)와 중공 샤프트(111)의 내접 기어부(117) 사이에 연결부를 형성할 수 있으며, 그럼으로써 선택적으로 샤프트들(120, 121)과 중공 샤프트(111) 사이의 토크 전달이 이루어질 수 있게 된다. 각각의 필요에 따라, 상기 연결 기능들 중 어느 하나의 연결 기능이 생략될 수 있으며, 그럼으로써 예컨대 시프팅 부재(110)는 샤프트들(121, 120) 사이, 또는 샤프트(120)와 중공 샤프트(111) 사이의 연결부를 형성할 수 있지만, 중공 샤프트(111)와 샤프트(121) 사이의 연결부는 형성할 수 없게 된다.
- <79> 샤프트들(120, 121, 111)의 축방향으로 시프팅 부재(110)를 변위시키기 위해, 저널(112)이 제공된다. 이 저널은 시프팅 부재(110)와 맞물려 있는데, 정확하게 말하면, 중공 샤프트(111)에 대해 동축으로 제공되어 그 중공 샤프트(111)와 동기화되어 회전하는 시프팅 슬리브(113)로부터 출발하여 중공 샤프트(111) 내의 장공부(미도시)를 통해 안내되면서 시프팅 부재(110)와 맞물린다. 시프팅 포크(114)는 고정되어 있으면서, 마찬가지로 고정되어 있는 압력 챔버들(115)에 의해 유압식으로 축방향으로 작동되며, 그럼으로써 시프팅 슬리브(113)가 축방향으로 변위 되고 그에 따라 중공 샤프트(111) 내의 장공부를 통과하는 저널(112)도 함께 변위 되며, 그로 인해 시프팅 부재(110)를 작동시키게 된다. 고정된 압력 챔버들(115)을 바탕으로, 샤프트들과 함께 회전하는 압력 챔버들과 비교하여 더욱 개략적인 구조가 달성되는데, 왜냐하면 회전 가이드가 필요하지 않으며, 유압 유체 내의 원심력 보상이 요구되지 않기 때문이다.
- <80> 마지막으로 도16에는, 베리에이터 클러치 유닛(200)이 도시되어 있다. 이 베리에이터 클러치 유닛은 베리에이터의 고정 폴리 내에 직접적으로 통합될 수 있다. 특히 E-CVT 변속기에 대해 도2에 도시된 배치의 경우, 예컨대 상기 베리에이터 클러치 유닛(200)은, 클러치 장치(28)로서, 콘 폴리 쌍(22)의 고정 폴리인 콘 폴리(22a) 내에 통합될 수 있다.
- <81> 기본적으로 베리에이터 샤프트들이 강하게 만곡되고, 베리에이터 샤프트들 내에 유압 작동 부재들을 위한 보어부들을 제공할 수 있는 점이 제한되는 것으로 인해, 베리에이터 샤프트 상에 추가의 구성 부재들을 배치하는 것에 어려움이 따른다. 예컨대 클러치들과 경우에 따라 해당하는 리버싱 클러치들은 도1, 도2 및 도3에 도시된 바와 같이 별도의 조립체로서 형성된다. 종종 이를 위해 자체의 샤프트가 제공된다.
- <82> 그와 반대로, 베리에이터 클러치 유닛(200)에 대해 도16에 도시된 실시예의 경우, 만곡과 그에 따라 베리에이터의 고정 폴리(231) 내의 리세스부에 통합되는 클러치 라이닝(230)의 원형의 불균일한 부하는 의도적으로 감수된다. 클러치(230)는 예컨대 멀티 디스크 클러치로서 형성되지만, 또 다른 클러치, 특히 마찰 고정식 클러치들이 이용될 수도 있다. 그리고 요구되는 토크를 전달할 수 있는 점에 한해서, 단판 또는 다중 판 클러치가 이용될 수도 있다. 이와 관련하여 클러치 측면의 마찰 라이닝은 베리에이터와, 특히 베리에이터의 고정 폴리(231)와 견고하게 결합되며, 그로 인해 고정 폴리와 클러치 측면 또는 마찰면 측면(230)의 매우 강력한 배치가

제공된다. 그리고 상대 구성 부재에 대한 연결부를 형성하는 또 다른 클러치 측면은 메이팅 스플라인(232) 내에서 안내된다. 메이팅 스플라인(232)은 변형을 탄력적으로 완화하며, 그럼으로써 예컨대 동력 흐름 내에 제공되는 추가의 톱니 기어부(233)는, 베리에이터 샤프트들의 만곡에 의해 발생하는 접촉 패턴 변화를 보상하기에 충분할 정도로 분리될 수 있게 된다.

<83> 그에 상응하는 방식으로, 예컨대 펌프 유닛(240)은, 예컨대 도1에 따른 펌프 장치(42)는 메이팅 스플라인을 통해 연결될 수 있다. 그러므로 베리에이터의 리세스부 내에서 고정되는 멀티 디스크 클러치(230)의 배치는 내장 공간을 절감하는데 기여한다. 변형은 별도의 구성 부재를 통해, 즉 본 실시예에서는 메이팅 스플라인(232)을 통해 보상된다.

<84> 도17은 원웨이 클러치(302)의 내장 상태를 도시하고 있다. 원웨이 클러치는 본 발명에 따라, 변속 전환 변속비가 정확하게 조정될 수 있도록 하는 역할을 하며, 그럼으로써 변속 전환은 형상 고정식 시프팅 부재(100)에 의해 충격 없이 이루어질 수 있게 된다. 이와 같은 시프팅 부재의 완벽한 작동은, 원웨이 클러치(302)의 차단 시에 구성 부재들(111, 121)이 동일한 회전 속도를 갖기 때문에 가능하다.

<85> 원웨이 클러치(302)는 본 실시예의 경우 구조적으로 링기어(32) 또는 이 링기어와 결합된 지지 부재(301)와 유성 기어 캐리어(34) 사이에서 효율적으로 작용한다. 원웨이 클러치는, 링기어(32)가 유성 기어 캐리어(34)보다 오버런닝 되려고 하면 곧바로 차단된다. 이는, 유성 기어 캐리어(34), 또는 이 유성 기어 캐리어와 결합된 샤프트(35)가 자체적으로 선기어(32)보다 초과하여 작동하려고 할 때 발생한다.

<86> 이와 같이 원웨이 클러치를 차단하는 상태는, 베리에이터가 의도적으로 변속 전환 변속비(54)(도13 비교) 이상의 변속비로 설정됨으로써 발생한다. 이와 같은 설정을 통해, 예컨대 압력 공급을 통해, 폴리 세트 샤프트(21)는 폴리 세트 샤프트(22)와 비교하여 가속화된다. 폴리 세트 샤프트들(21, 22)은 각각 스퍼 기어 장치를 통해 유성 기어 캐리어(34) 또는 선기어(33)와 연결되기 때문에, 차단 조건이 충족된다.

<87> <도면 부호 리스트>

<88> 10: 동력 분기형 변속기

<89> 12: 엔진 출력축

<90> 13: 클러치

<91> 14: 입력축

<92> 16: 중공축

<93> 17: 클러치

<94> 18: 출력축

<95> 19: 클러치

<96> 20: 베리에이터

<97> 21: 제1 콘 폴리 쌍

<98> 21a: 고정 폴리

<99> 21b: 조정 폴리

<100> 22: 제2 콘 폴리 쌍

<101> 22a: 고정 폴리

<102> 22b: 조정 폴리

<103> 23: 벨트 수단

<104> 24: 샤프트

<105> 25: 아이들러 기어

<106> 26: 샤프트

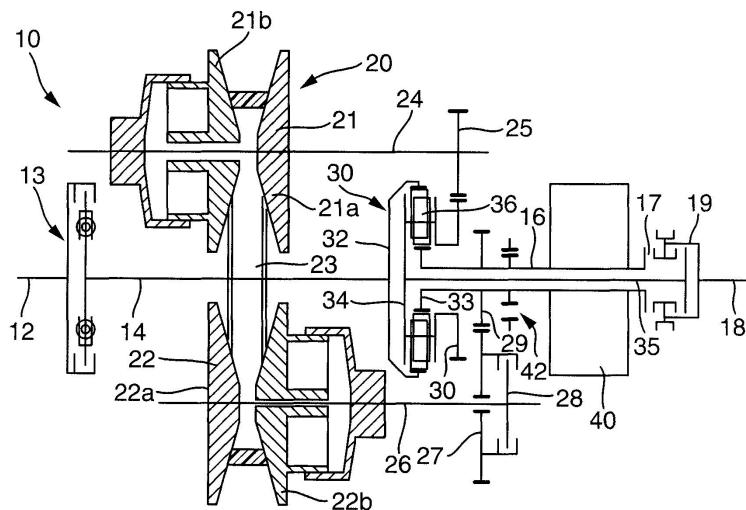
- <107> 27: 아이들러 기어
- <108> 28: 클러치 장치
- <109> 29: 톱니 기어부
- <110> 30: 유성 기어 장치
- <111> 32: 링기어
- <112> 33: 선기어
- <113> 34: 유성 기어 캐리어
- <114> 35: 샤프트
- <115> 36: 유성 기어
- <116> 40: 전기 기기
- <117> 42: 펌프 유닛
- <118> 44: 하우징 부재
- <119> 46: 하우징 부재
- <120> 48: 플랜지
- <121> 50: 주행 영역
- <122> 51: 베리에이터 변속비
- <123> 53: 제어 출력 비율
- <124> 54: 변속 단수 전환이 이루어질 때 베리에이터 변속비
- <125> 100: 시프팅 장치
- <126> 110: 시프팅 부재
- <127> 111: 중공 샤프트
- <128> 112: 저널
- <129> 113: 시프팅 슬리브
- <130> 116: 내접 기어부
- <131> 117: 내접 기어부
- <132> 118: 외접 기어부
- <133> 120: 샤프트
- <134> 121: 샤프트
- <135> 122: 외접 기어부
- <136> 124: 외접 기어부
- <137> 200: 베리에이터 클러치 유닛
- <138> 231: 고정 폴리
- <139> 230: 마찰면 장치
- <140> 300: 링기어의 지지 부재
- <141> 301: 지지용 베어링
- <142> 302: 변속점 안정화를 위한 원웨이 클러치

도면의 간단한 설명

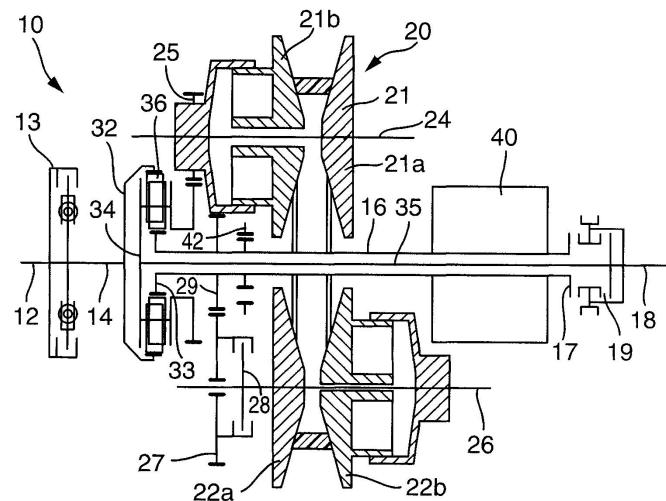
- <33> 도1은 본 발명에 따른 변속기를 도시한 개략도이다.
- <34> 도2는 본 발명에 따른 변속기의 대체되는 배치를 도시한 개략도이다.
- <35> 도3은 본 발명에 따른 변속기의 또 다른 대체되는 배치를 도시한 개략도이다.
- <36> 도4는 도3에 따른 변속기를 절결하여 도시한 획단면도이다.
- <37> 도5는 도4에 따른 변속기의 본질적인 구성 부품들을 도시한 측면도이다.
- <38> 도6은 도1 또는 도2 또는 도3에 따른 변속기의 다양한 주행 상황에서 여러 시프팅 부재들의 변속 전환 상태를 도시한 도표이다.
- <39> 도7은 전기적 분로 시에 도1에 따른 변속기를 통해 흐르는 토크 흐름을 도시한 개략도이다.
- <40> 도8은 차량 정지 상황에서 전기적인 엔진 기동의 경우에 도1에 따른 변속기를 통해 흐르는 토크 흐름을 도시한 개략도이다.
- <41> 도9는 대체되는 전기적인 엔진 기동의 경우에 도1에 따른 변속기 내에서 이루어지는 토크 흐름을 도시한 개략도이다.
- <42> 도10은 도1에 따른 변속기에서 분로로부터 전기적 엔진 기동을 개시하는 상황을 도시한 개략도이다.
- <43> 도11은 제1 주행 영역에서 도1에 따른 변속기에서 이루어지는 토크 흐름을 도시한 개략도이다.
- <44> 도12는 제2 주행 영역에서 도1에 따른 변속기에서 이루어지는 토크 흐름을 도시한 개략도이다.
- <45> 도13은 도1에 따른 변속기의 경우 제1 및 제2 주행 영역에서 나타나는 베리에이터 변속비를 도시한 그래프이다.
- <46> 도14는 도1에 따른 변속기의 경우 제1 및 제2 주행 영역에서 나타나는 제어 동력 비율을 도시한 그래프이다.
- <47> 도15는 본 발명에 따른 시프팅 부재를 도시한 개략도이다.
- <48> 도16은 본 발명에 따른 베리에이터 클러치 유닛을 도시한 개략도이다.
- <49> 도17은 변속점을 안정화하기 위한 본 발명에 따른 원웨이 클러치를 도시한 개략도이다.

도면

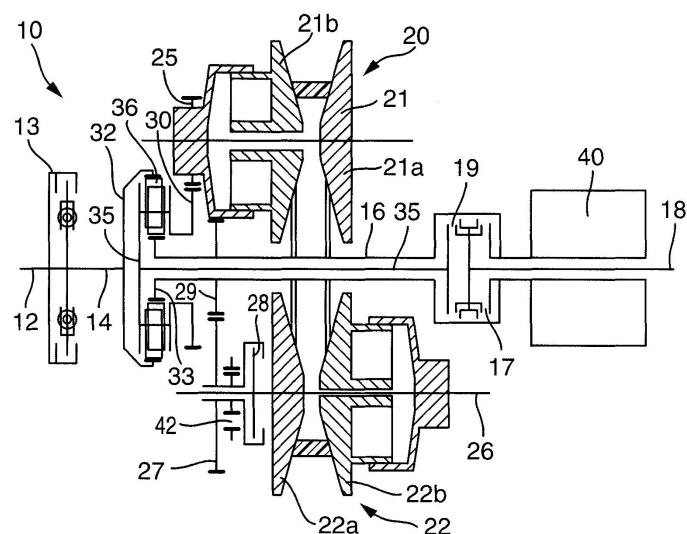
도면1



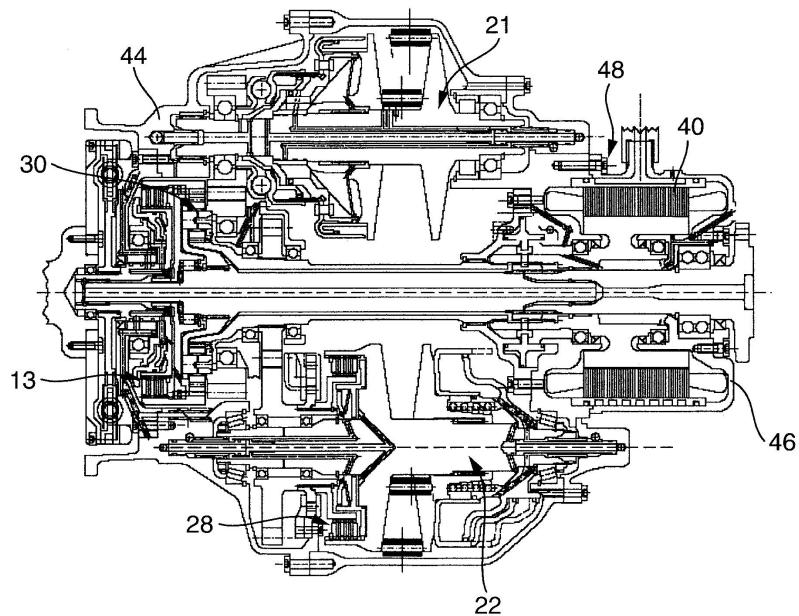
도면2



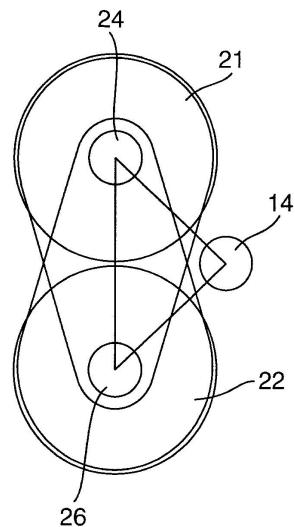
도면3



도면4



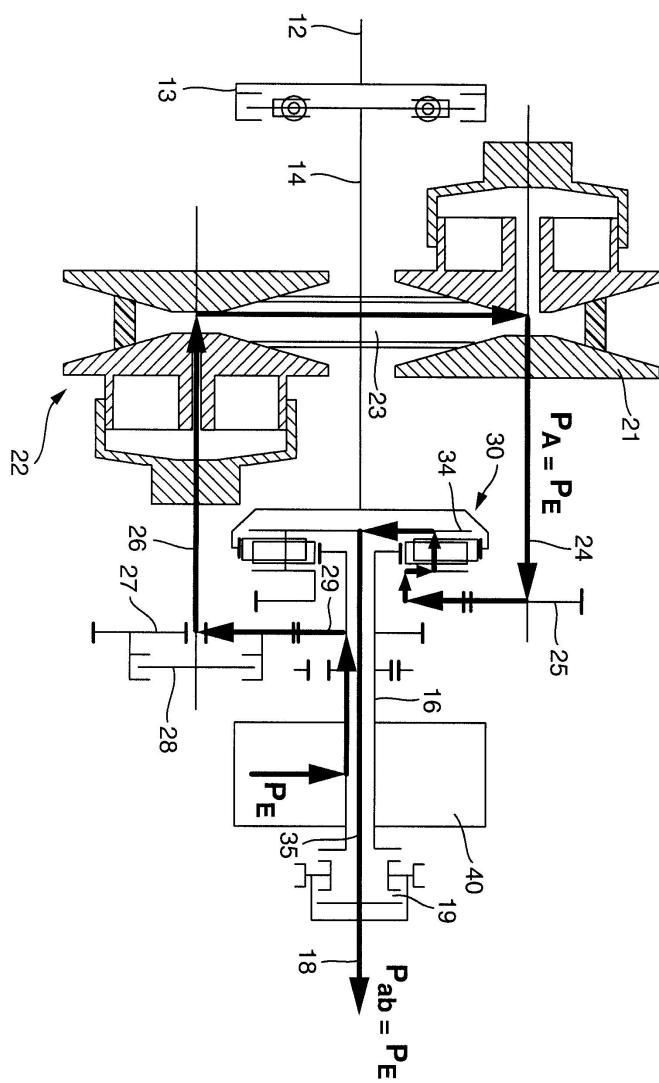
도면5



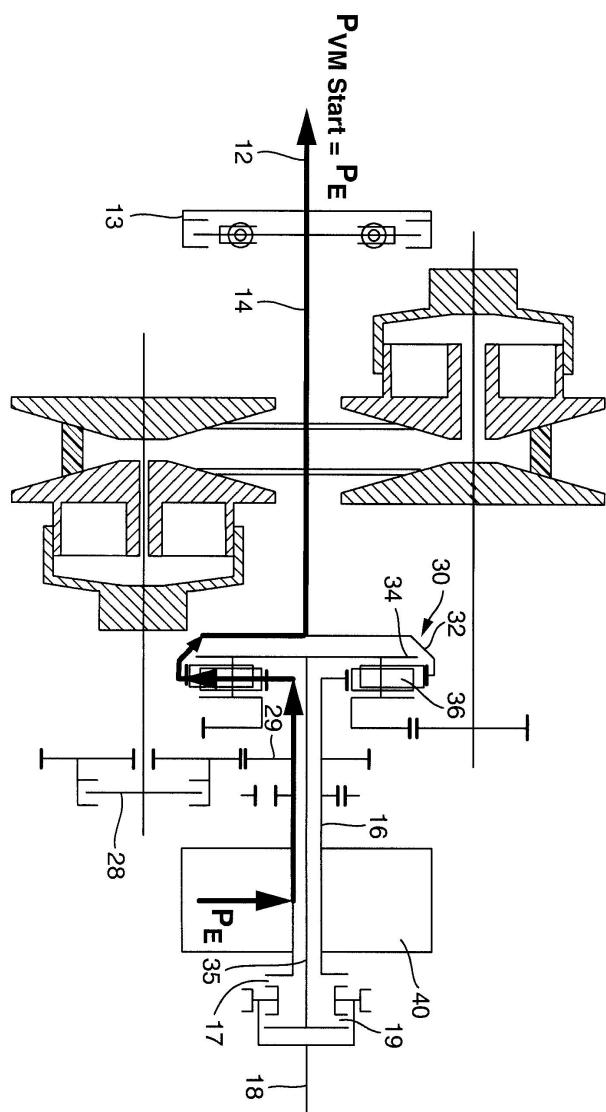
도면6

작동 모드	시프팅 부재			
	28	13	19	17
엔진 기동(차량 정지)				
순수 전기적인 분로(shunting)				
언더드라이브 $i = 3,8 \dots 1$		FB1		
오버드라이브 $i = 1 \dots 0,633$	FB2			

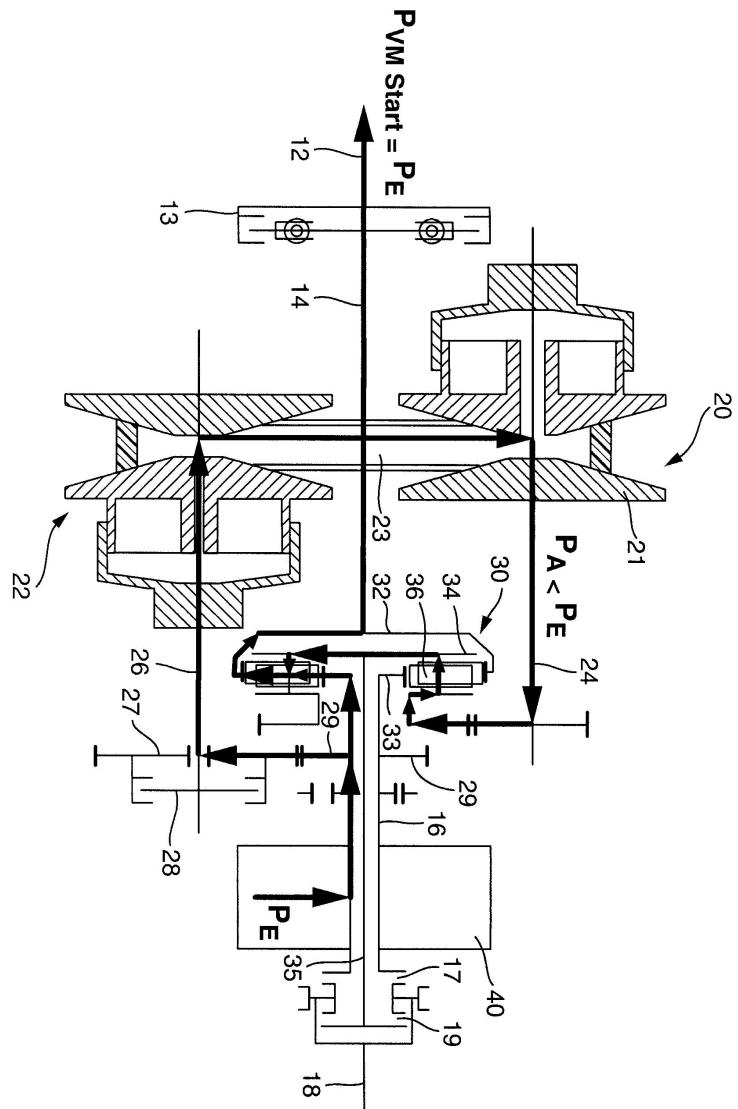
도면7



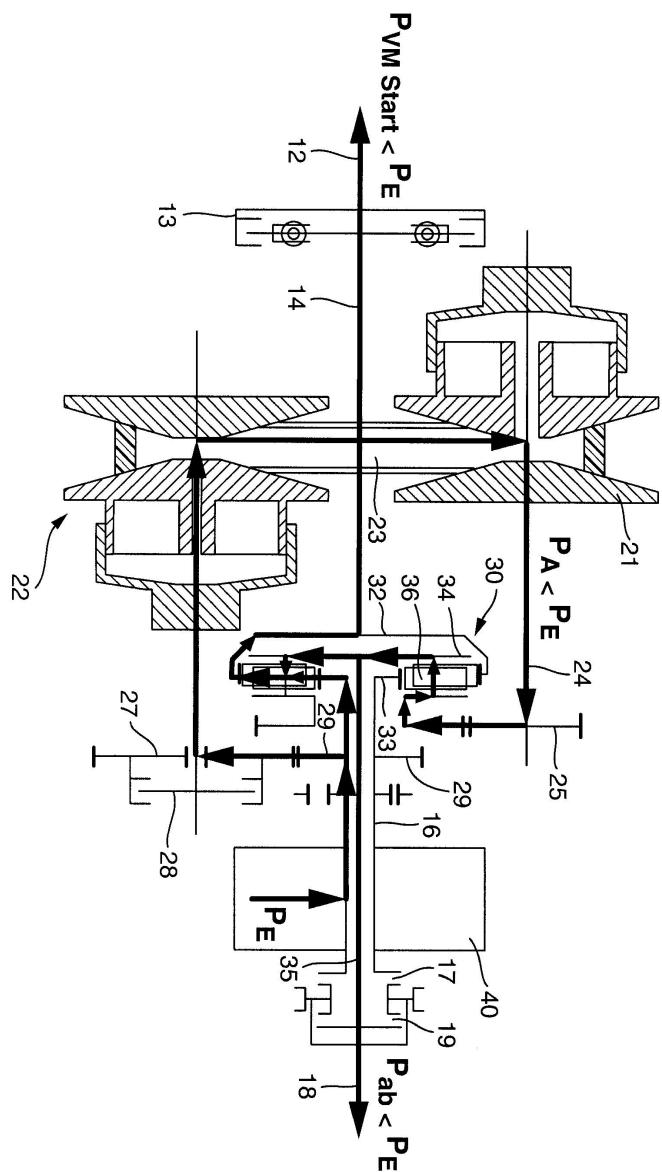
도면8



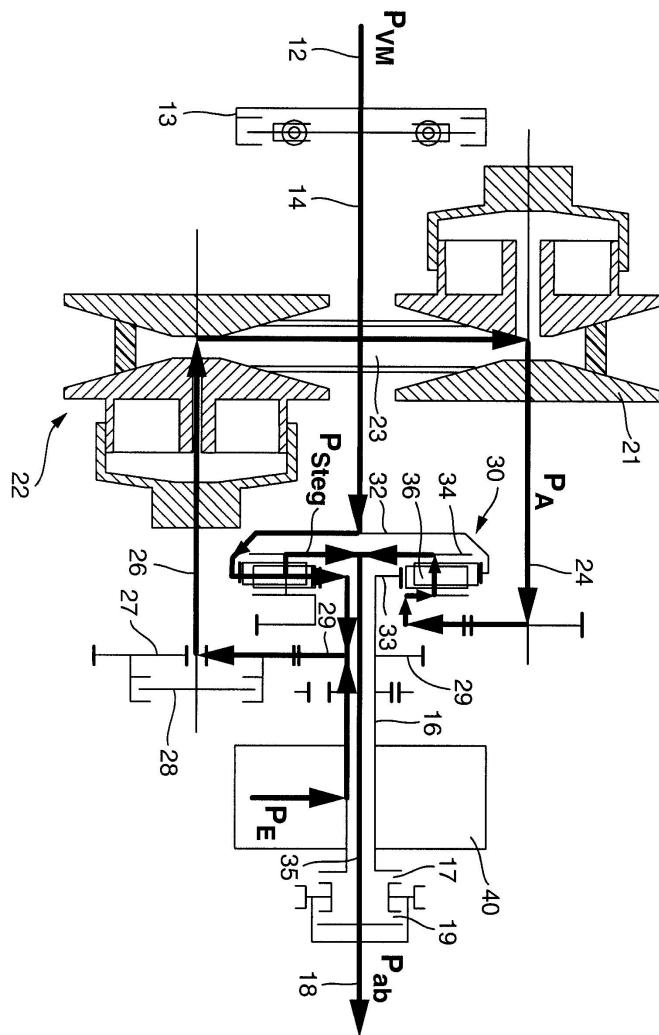
도면9



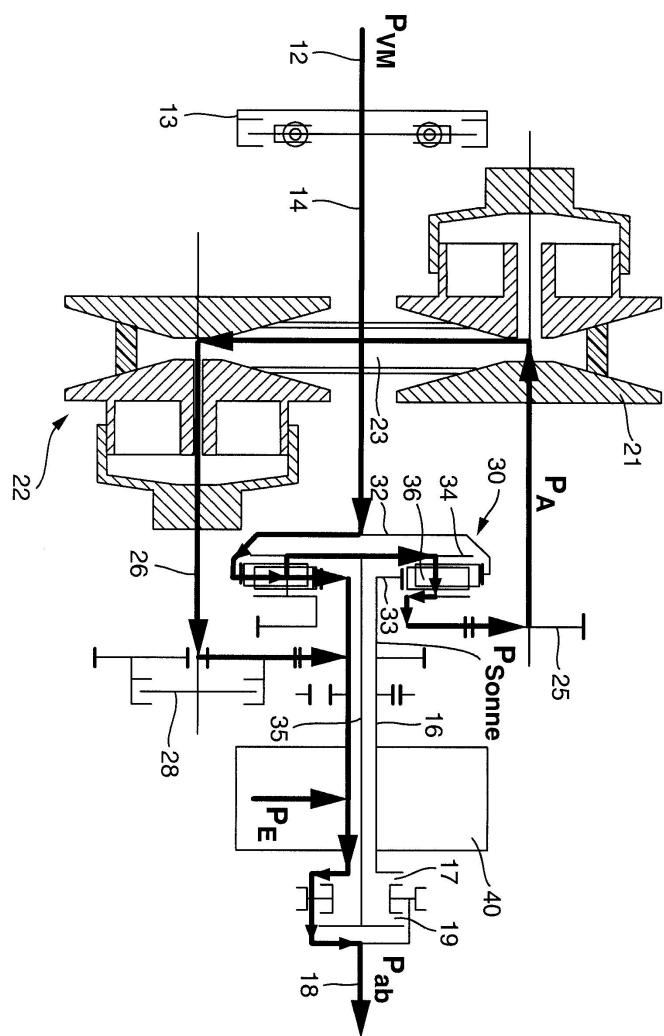
도면10



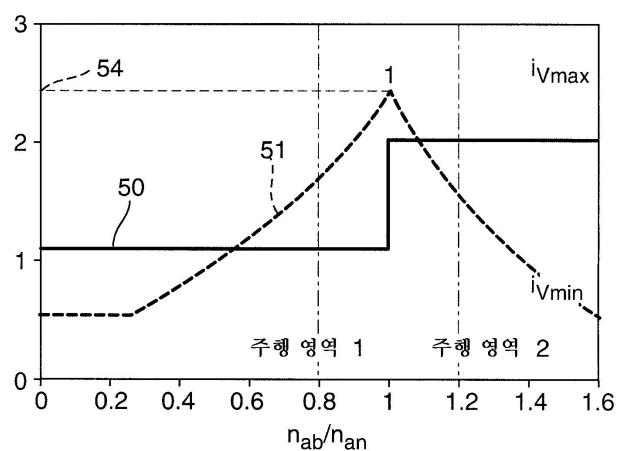
도면11



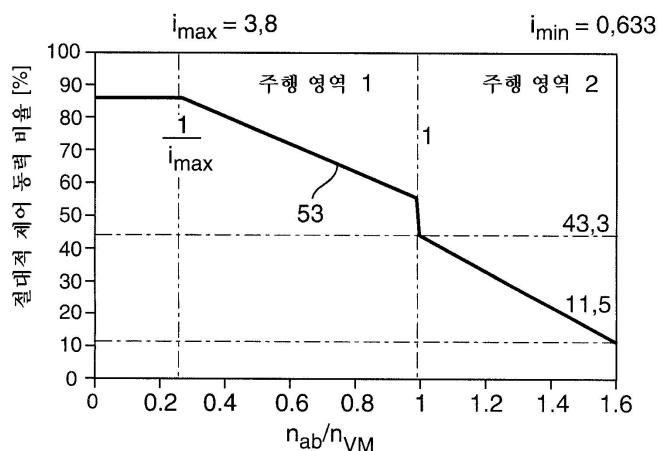
도면12



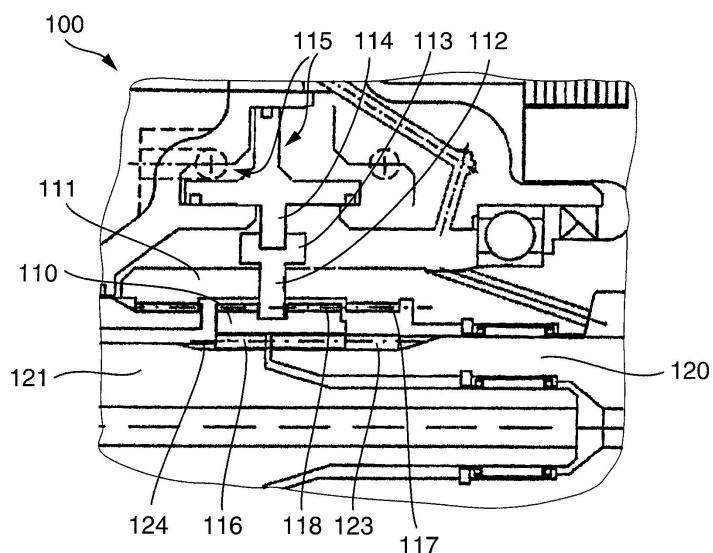
도면13



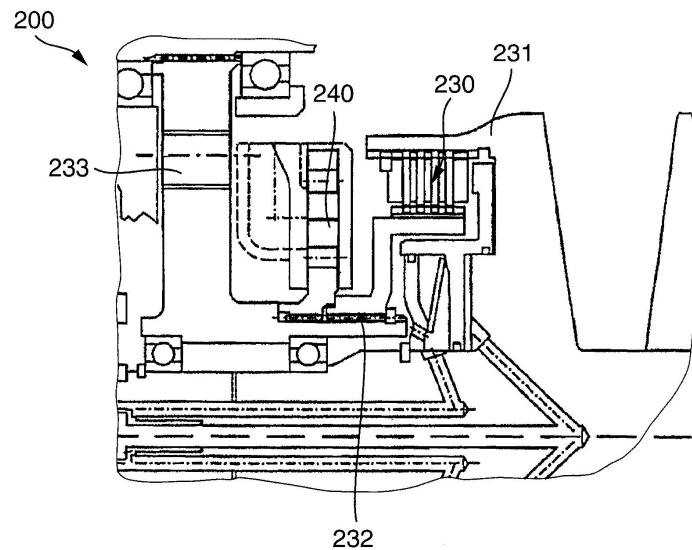
도면14



도면15



도면16



도면17

