



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월14일
(11) 등록번호 10-0803009
(24) 등록일자 2008년02월04일

(51) Int. Cl.

F16H 3/66 (2006.01) *F16H 3/62* (2006.01)

F16H 3/44 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-7022065

(22) 출원일자 2006년10월24일

심사청구일자 2006년10월25일

번역문제출일자 2006년10월24일

(65) 공개번호 10-2006-0127268

(43) 공개일자 2006년12월11일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/006009

국제출원일자 2005년03월23일

(87) 국제공개번호 WO 2005/090827

국제공개일자 2005년09월29일

(30) 우선권주장

JP-P-2004-00087587 2004년03월24일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP2003202057A

JP2000161450A

JP2002323098A

전체 청구항 수 : 총 20 항

심사관 : 김천희

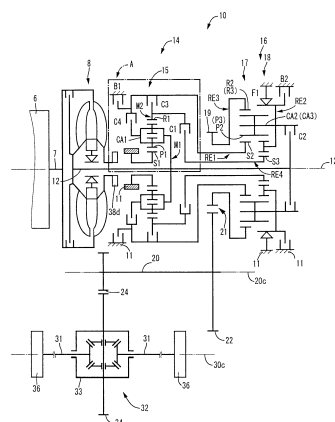
(54) 차량용 유성 기어식 다단 변속기

(57) 요약

넓은 범위의 속도비를 가지며 FF 차량 또는 RR 차량에 사용하기에 적합한 7 개 이상의 전진 기어단을 갖는 소형 차량용 유성 기어식 다단 변속기를 제공한다.

변속기 (10) 는 3 개의 유성 기어 장치, 4 개의 클러치 (C) 및 2 개의 브레이크 (B) 를 포함한다. 카운터 기어 쌍 (21) 이 제 1 변속부 (14) 와 제 2 변속부 (16) 사이에 배치된 출력 기어 (19) 는 제 1 축선 (12c) 에 평행한 제 2 축선 (20c) 에 대해 회전할 수 있게 카운터축 (20) 장착되는 피동 기어 (22) 와 맞물림 결합되어 한 쌍의 카운터 기어 (21) 를 형성하고, 제 4 클러치 (C4) 는 변속기의 축방향 길이의 증가량을 줄이도록 배치되어 있다. FF 또는 RR 차량에 사용되는 상기 변속기는 소형화될 수 있다.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

제 1 축선 (12c) 과 동축으로 배치되어있는 제 1 변속부 (14) 및 제 2 변속부 (16) 를 포함하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기로서, 구동륜 (6) 에 의해 제 1 축선에 대해 회전하는 입력 회전 부재 (12) 의 회전 운동이, 상기 제 1 중간 출력 경로보다 큰 속도비로 상기 입력 회전 부재의 회전 운동에 대해서 그 회전 운동이 감속되는 제 2 중간 출력 경로 (M2) 및 제 1 중간 출력 경로 (M1) 를 통해 상기 제 1 변속부로부터 상기 제 2 변속부에 전달되고, 상기 제 1 축선에 대해 회전하는 출력 회전 부재 (19) 의 회전 운동이 차량의 구동륜 (36) 에 전달되는 상기 차량용 유성 기어식 다단 변속기에 있어서,

상기 제 1 변속부 (14) 는, 상기 입력 회전 부재 (12) 및 상기 제 1 중간 출력 경로 (M1) 에 연결된 제 1 캐리어 (CA1), 상기 제 2 중간 출력 경로 (M2) 에 연결된 제 1 링 기어 (R1), 및 비회전 부재 (11) 에 고정된 제 1 태양 기어 (S1) 를 구비하는 더블 피니언식 제 1 유성 기어 장치 (15) 를 포함하고;

상기 제 2 변속부 (16) 는, 제 2 태양 기어 (S2), 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 2 링 기어 (R2) 를 구비하는 싱글 피니언식 제 2 유성 기어 장치 (17), 및 제 3 태양 기어 (S3), 제 3 캐리어 (CA3) 및 제 3 링 기어 (R3) 를 구비하는 더블 피니언식 제 3 유성 기어 장치 (18) 를 포함하며, 상기 제 2 태양 기어는 제 4 클러치 (C4) 를 통해 상기 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 제 3 클러치 (C3) 를 통해 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되며 제 1 브레이크 (B1) 를 통해 비회전 부재에 선택적으로 고정되고, 상기 제 2 캐리어 및 상기 제 3 캐리어는 공통의 부재로 구성되어 제 2 클러치 (C2) 를 통해 상기 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 제 2 브레이크 (B2) 를 통해 상기 비회전 부재에 선택적으로 고정되고, 상기 제 2 링 기어 및 상기 제 3 링 기어는 공통의 부재로 구성되어 상기 출력 회전 부재 (19) 에 고정되며, 상기 제 3 태양 기어는 제 1 클러치 (C1) 를 통해 상기 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되어있으며;

동력 전달 부재 (22) 가 상기 출력 회전 부재의 회전 운동을 상기 구동륜 (36) 에 전달하기 위해, 상기 제 1 축선 (12c) 과 평행한 제 2 축선 (20c) 에 대해 회전할 수 있게 배치되어있고 상기 출력 회전 부재에 작동적으로 연결되어있고,

상기 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 상기 제 1 축선 및 상기 제 2 축선이 차량의 폭 방향과 평행하도록 차량에 설치되어있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 클러치, 및 상기 제 2 브레이크 또는 1 방향 클러치 (F1) 의 결합에 의해 성립되고 속도비가 가장 큰 제 1 기어단;

상기 제 1 클러치 및 상기 제 1 브레이크의 결합에 의해 성립되고 상기 제 1 기어단보다 속도비가 낮은 제 2 기어단;

상기 제 1 클러치 및 상기 제 3 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 2 기어단보다 속도비가 낮은 제 3 기어단;

상기 제 1 클러치 및 상기 제 4 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 3 기어단보다 속도비가 낮은 제 4 기어단;

상기 제 1 클러치 및 상기 제 2 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 4 기어단보다 속도비가 낮은 제 5 기어단;

상기 제 2 클러치 및 상기 제 4 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 5 기어단보다 속도비가 낮은 제 6 기어단;

상기 제 2 클러치 및 상기 제 3 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 6 기어단보다 속도비가 낮은 제 7 기어단; 및

상기 제 2 클러치 및 상기 제 1 브레이크의 결합에 의해 성립되고 상기 제 7 기어단보다 속도비가 낮은 제 8 기어단 중 선택된 다수의 기어단을 갖는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 3

제 1 축선 (12c) 과 동축으로 배치되어있는 제 1 변속부 (14) 및 제 2 변속부 (16) 를 포함하며, 구동원 (6) 에 의해 제 1 축선에 대해 회전하는 입력 회전 부재 (12) 의 회전 운동이, 상기 제 1 중간 출력 경로보다 큰 속도 비로 상기 입력 회전 부재의 회전 운동에 대해서 그 회전 운동이 감속되는 제 2 중간 출력 경로 (M2) 및 제 1 중간 출력 경로 (M1) 를 통해 상기 제 1 변속부로부터 상기 제 2 변속부에 전달되고, 상기 제 1 축선에 대해 회전하는 출력 회전 부재 (19) 의 회전 운동이 차량의 구동륜 (36) 에 전달되는 차량용 유성 기어식 다단 변속기에 있어서,

상기 제 1 변속부 (M1) 는, 상기 입력 회전 부재 (12) 및 상기 제 1 중간 출력 경로 (M1) 에 연결된 제 1 캐리어 (CA1), 상기 제 2 중간 출력 경로 (M2) 에 연결된 제 1 링 기어 (R1), 및 비회전 부재 (11) 에 고정된 제 1 태양 기어 (S1) 를 구비하는 더블 피니언식 제 1 유성 기어 장치 (15) 를 포함하고;

상기 제 2 변속부 (16) 는, 각각이 태양 기어 (S), 캐리어 (CA) 및 링 기어 (R) 를 구비하는 제 2 유성 기어 장치 (17) 및 제 3 유성 기어 장치 (18) 를 포함하며, 각각이 상기 제 2 및 제 3 유성 기어 장치의 상기 태양 기어, 상기 캐리어 및 상기 링 기어 중 선택된 하나의 부재 또는 다수의 연결된 부재의 조합에 의해 제공되는 4 개의 회전 요소 (RE1 ~ RE4) 를 구비하며, 상기 4 개의 회전 요소는 공선도에서 각각의 4 개의 직선 (Y1 ~ Y4) 을 따라 나타나는 각각의 회전 속도를 가지며 그 4 개의 직선은 공선도의 양쪽 단부 중 하나에서 타 단부 방향으로 배열되어 있고, 상기 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 4 클러치 (C4) 를 통해 상기 제 1 중간 출력 경로 (M1) 에 선택적으로 연결되고 제 3 클러치 (C3) 를 통해 상기 제 2 중간 출력 경로 (M2) 에 선택적으로 연결되며 제 1 브레이크 (B1) 를 통해 상기 비회전 부재 (11) 에 선택적으로 고정되고, 상기 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 2 클러치 (C2) 를 통해 상기 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 제 2 브레이크 (B2) 를 통해 상기 비회전 부재에 선택적으로 고정되고, 상기 제 3 회전 요소 (RE3) 는 상기 출력 회전 부재 (19) 에 고정되며, 상기 제 4 회전 요소 (RE4) 는 제 1 클러치 (C1) 를 통해 상기 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되며;

동력 전달 부재가, 상기 출력 회전 부재의 회전 운동을 상기 구동륜에 전달하기 위해, 상기 제 1 축선과 평행한 제 2 축선에 대해 회전할 수 있게 배치되어있고 상기 출력 회전 부재에 작동적으로 연결되어있고;

상기 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 상기 제 1 축선 및 상기 제 2 축선이 차량의 폭 방향과 평행하도록 차량에 설치되어있고;

상기 제 1 유성 기어 장치, 상기 제 2 유성 기어 장치 및 상기 제 3 유성 기어 장치는 기술한 순서로 상기 제 1 축선 (12c) 과 동축으로 배치되어있으며;

상기 제 4 클러치 (C4) 는, 상기 제 1 유성 기어 장치의 일측으로서 상기 제 2 유성 기어 장치에서 멀리 있는 측에 배치되어있고 상기 제 1 캐리어에 연결되어있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 차량용 유성 기어식 다단 변속기는, 상기 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 일측으로서 상기 제 2 유성 기어 장치 (17) 에서 멀리 있는 측에 배치되어있고 상기 클러치 (C) 및 상기 브레이크 (B) 를 결합시키기 위한 작동 유체를 공급하기 위해 상기 구동원 (6) 에 의해 회전하는 오일 펌프 (38) 를 포함하며,

상기 제 4 클러치 (C4) 는 상기 제 1 유성 기어 장치와 상기 오일 펌프 사이의 공간에 배치되어 있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 5

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 제 1 유성 기어 장치의 상기 제 1 태양 기어가 고정되어있는 상기 비회전 부재 (11) 는 원통형 벽부 (11c) 를 구비하고 상기 입력 회전 부재 (12) 와 동축으로 배치되어있으며,

상기 제 4 클러치는 상기 비회전 부재의 상기 원통형 벽부 내의 외주측 공간에 배치되어있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 6

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 제 4 클러치는 상기 제 4 클러치를 결합시키기 위해 마찰 부재 (61, 63) 및 상기 마찰 부재를 가압하기 위한 제 4 클러치 피스톤 (65) 을 포함하고, 상기 제 4 클러치 피스톤은 상기 마

찰 부재의 일측으로서 상기 제 1 유성 기어 장치에서 멀리 있는 측에 배치되어있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 제 4 클러치 피스톤은 상기 제 4 클러치의 마찰 부재의 일측으로서 상기 오일 펌프 (38) 측에 배치되어있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 8

제 6 항에 있어서, 상기 제 4 클러치 피스톤 (65) 은 상기 제 4 클러치 피스톤을 위한 원심압 보상 오일 챔버를 부분적으로 한정하고, 상기 원심압 보상 오일 챔버 (67) 는 상기 제 4 클러치의 마찰 부재의 내주측에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 9

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 제 3 클러치 (C3) 는 상기 제 3 클러치를 결합시키기 위해 상기 제 1 링 기어 (R1) 의 외주측에 배치된 마찰 부재 (50a, 50b) 및 상기 제 3 클러치의 마찰 부재를 서로 가압하기 위한 제 3 클러치 피스톤 (51) 을 구비하고, 상기 제 4 클러치 (C4) 는 상기 제 3 클러치 피스톤의 원통형원통형내주측에 배치된 제 4 클러치 실린더 (60) 를 포함하며, 오일 시일 (72) 이 상기 제 3 클러치 피스톤과 상기 제 4 클러치 실린더 사이에 제공되어있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제 3 클러치 (C3) 는 또한 그 사이에 상기 제 3 클러치 피스톤을 작동시키기 위한 오일 챔버 (52) 를 한정하기 위해서 상기 제 3 클러치 피스톤 (51) 과 협력하는 제 3 클러치 드럼 (50) 을 구비하는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 11

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 출력 회전 부재 (19) 는 상기 제 1 변속부 (14) 와 상기 제 2 변속부 (16) 사이에서 상기 제 1 축선 (12c) 과 동축으로 배치되어있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 12

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 제 2 유성 기어 장치 및 상기 제 3 유성 기어 장치는 라비뇨식 (Ravigneaux type) 유성 기어 열을 구성하는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 13

제 6 항에 있어서, 상기 제 4 클러치 (C4) 는 상기 제 4 클러치 피스톤을 가압하기 위한 오일 챔버 (66) 를 부분적으로 한정하는 제 4 클러치 피스톤 (65) 을 구비하며, 상기 오일 챔버는 상기 제 4 클러치의 마찰 부재의 내주측에 위치하고있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 14

제 8 항에 있어서, 그 사이에 상기 원심압 보상 오일 챔버 (67) 를 한정하기 위해서 상기 제 4 클러치 피스톤 (65) 과 협력하는 리턴 스프링 시트 (68) 를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 15

제 8 항에 있어서, 작동 오일이 상기 원심압 보상 오일 챔버 (67) 로부터 배출될 때 경유하는 오일 통로 (38f) 를 구비하는 오일 펌프 커버 (38b) 를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 16

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 출력 회전 부재 (19) 는 상기 제 1 변속부 (14) 와 상기 제 2 변속부 (16) 사이에서 상기 제 1 축선 (12c) 과 동축으로 배치되어있는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단

변속기.

청구항 17

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 제 2 유성 기어 장치 및 상기 제 3 유성 기어 장치는 라비노식 유성 기어 열을 구성하는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 18

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서, 상기 제 3 유성 기어 장치는 더블 피니언식인 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 19

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 제 2 유성 기어 장치는 제 2 태양 기어 (S2), 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 2 링 기어 (R2) 를 구비하는 싱글 피니언식 유성 기어 장치이고,

상기 제 3 유성 기어 장치는 제 3 태양 기어 (S3), 제 3 캐리어 (CA3) 및 제 3 링 기어 (R3) 를 구비하는 더블 피니언식 유성 기어 장치이고,

상기 제 2 태양 기어는 상기 제 4 클러치를 통해 상기 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 상기 제 3 클러치를 통해 상기 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되며 상기 제 1 브레이크를 통해 상기 비회전 부재에 선택적으로 고정되고, 상기 제 2 캐리어 및 상기 제 3 캐리어는 공통의 부재로 구성되어 상기 제 2 클러치를 통해 상기 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 상기 제 2 브레이크를 통해 상기 비회전 부재에 선택적으로 고정되고, 상기 제 2 링 기어 및 상기 제 3 링 기어는 공통의 부재로 구성되어 상기 출력 회전 부재에 고정되며, 상기 제 3 태양 기어는 상기 제 1 클러치를 통해 상기 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 20

제 3 항 또는 제 4 항에 있어서,

상기 제 1 클러치, 및 상기 제 2 브레이크 또는 1 방향 클러치의 결합에 의해 성립되고 속도비가 가장 큰 제 1 기어단;

상기 제 1 클러치 및 상기 제 1 브레이크의 결합에 의해 성립되고 상기 제 1 기어단보다 속도비가 낮은 제 2 기어단;

상기 제 1 클러치 및 상기 제 3 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 2 기어단보다 속도비가 낮은 제 3 기어단;

상기 제 1 클러치 및 상기 제 4 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 3 기어단보다 속도비가 낮은 제 4 기어단;

상기 제 1 클러치 및 상기 제 2 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 4 기어단보다 속도비가 낮은 제 5 기어단;

상기 제 2 클러치 및 상기 제 4 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 5 기어단보다 속도비가 낮은 제 6 기어단;

상기 제 2 클러치 및 상기 제 3 클러치의 결합에 의해 성립되고 상기 제 6 기어단보다 속도비가 낮은 제 7 기어단; 및

상기 제 2 클러치 및 상기 제 1 브레이크의 결합에 의해 성립되고 상기 제 7 기어단보다 속도비가 낮은 제 8 기어단 중 선택된 다수의 기어단을 갖는 것을 특징으로 하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기.

청구항 21

삭제

청구항 22

삭제

명세서

기술 분야

- <1> 본 발명은 자동차 등과 같은 차량의 엔진과 구동륜 사이에 배치된 차량용 유성 기어식 다단 변속기에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 차량에 있어서, 다수의 소정 속도비 또는 기어단을 선택적으로 성립하기 위해, 다수의 유성 기어 장치 및 유성 기어 장치의 요소들을 연결하기 위한 클러치 및 브레이크 등의 커플링 장치를 사용하는 유성 기어식 다단 변속기가 널리 사용되고있다. 특히 문서 1 은 전방엔진 전방구동 차량 (이하, "FF 차량" 으로 언급) 또는 후방엔진 후방구동 차량 (이하, "RR 차량" 으로 언급) 용 자동 변속기 형태의 다단 변속기의 예를 개시하고있다. 이 자동 변속기는 6 개의 전진 기어단을 제공하기 위해 3 개의 유성 기어 장치를 사용하고있다.

- <3> [특허 문서 1] JP - 2000 - 161450 A

- <4> [특허 문서 2] JP - 2001 - 182785 A

- <5> [특허 문서 3] JP - 2002 - 323098 A

발명의 상세한 설명

- <6> FF 차량 또는 RR 차량에 사용된 다단 변속기는 다단 변속기의 축선 방향이 차량의 폭 방향 또는 차축과 평행하게 차량에 장착되는 이른바 횡 장착 식이다. 일반적으로, 횡 장착 식 다단 변속기는 차량의 폭 치수에 의해 제약받지 않는 종 장착 식 다단 변속기에 비해 그 전체 길이에 대한 제약이 비교적 더 크다. 반면에, 상기 유성 기어식 다단 변속기는 구성이 간단하고 소형이며 많은 수의 기어단 및 넓은 범위의 속도비를 갖는 것이 바람직하다. 또한, 매끄러운 변속 특성, 차량의 연비 향상, 및 차량의 특정 주행 조건에 맞춘 구동력으로 주행 성능 향상 등의 요구를 높은 수준으로 만족시키기 위해서 다단 변속기의 기어단의 수를 늘리는 것이 바람직하다.

- <7> 그러나, FF 차량 또는 RR 차량에 사용되고 종장착 다단 변속기보다 더 컴팩트한 구성이 필요한 다단 변속기로서 7 개 이상의 전진 기어단을 갖는 다단 변속기를 실현하는 기술은 특허 문서 1 에 제안되어있지 않다.

- <8> 본 발명은 상기 배경 기술의 관점에서 구성되었고, 그러므로 이러한 본 발명의 목적은 넓은 범위의 속도비를 얻기 위한 7 이상의 전진 기어단을 제공할 수 있고 FF 차량 또는 RR 차량에 횡으로 장착되는 소형 차량용 유성 기어식 다단 변속기를 제공하는 것이다.

- <9> 즉, 청구항 1 항에 따른 본 발명이 제공하는 제 1 축선과 동축으로 배치되어있는 제 1 변속부 및 제 2 변속부를 포함하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기에 있어서, 구동원에 의해 제 1 축선에 대해 회전하는 입력 회전 부재의 회전 운동은 제 1 변속부를 통해 제 2 변속부에 전달되고 제 1 축선에 대해 회전하는 출력 회전 부재의 회전 운동은 차량의 구동륜에 전달되고, (a) 입력 회전 부재 및 제 1 중간 출력 경로에 연결된 제 1 캐리어, 제 1 중간 출력 경로보다 더 큰 속도비로 입력 회전 부재의 회전 운동에 대해 회전 운동이 감속하는 제 2 중간 출력 경로에 연결된 제 1 링 기어, 및 비회전 부재에 고정된 제 1 태양 기어를 구비하는 더블 피니언식 제 1 유성 기어 장치를 포함하는 제 1 변속부, (b) 각각이 태양 기어, 캐리어 및 링 기어를 구비하는 제 2 유성 기어 장치 및 제 3 유성 기어 장치를 포함하고, 각각이 제 2 및 제 3 유성 기어 장치의 태양 기어, 캐리어 및 링 기어 중 선택된 하나의 부재 또는 다수의 부재의 조합에 의해 제공되는 4 개의 회전 요소를 구비하는데, 그 4 개의 회전 요소는 공선도에서 각각의 4 개의 직선을 따라 나타나는 각각의 회전 속도를 가지며 그 4 개의 직선은 공선도의 양쪽 단부 중 하나에서 타 단부 방향으로 배열되어 있고, 제 1 회전 요소는 제 4 클러치를 통해 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 제 3 클러치를 통해 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되며 제 1 브레이크를 통해 비회전 부재에 선택적으로 고정되고, 제 2 회전 요소는 제 2 클러치를 통해 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 제 2 브레이크를 통해 비회전 부재에 선택적으로 고정되며, 제 3 회전 요소는 출력 회전 부재에 고정되며, 제 4 회전 요소는 제 1 클러치를 통해 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되는 제 2 변속부, 및

(c) 출력 회전 부재의 회전 운동을 구동륜에 전달하기 위해, 제 1 축선과 평행한 제 2 축선에 대해 회전할 수 있게 배치되어있고 출력 회전 부재에 작동적으로 연결되어 있는 동력 전달 부재를 포함하며 제 1 축선 및 제 2 축선이 차량의 폭 방향과 평행하도록 차량에 설치되어있는 것을 특징으로 한다.

<10> 각각 상이한 속도비를 갖는 2 개의 중간 출력 경로를 갖는 제 1 변속부, 2 개의 유성 기어 장치를 포함하는 제 2 변속부, 및 4 개의 클러치와 2 개의 브레이크가 있는 경우에 있어서, 상기 본 발명의 다단 변속기는 넓은 범위의 속도비를 갖는 7 개 이상의 전진 기어단을 갖는다. 또한, 출력 회전 부재의 회전 운동을 구동륜에 전달하기 위해서 동력 전달 부재는 제 1 축선과 평행한 제 2 축선에 대해 회전할 수 있게 배치되어있고 출력 회전 부재에 작동적으로 연결되어있다. 이와 같이, 변속기는 제 1 축선 및 제 2 축선이 차량의 폭 방향으로 평행하도록 FF 차량 또는 RR 차량에 설치되고 상대적으로 소형으로 구성되어있다.

<11> 청구항 2 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 1 축선과 동축으로 배치되어있는 제 1 변속부 및 제 2 변속부를 포함하는 차량용 유성 기어식 다단 변속기가 제공함에 있어서, 구동력 원에 의해 제 1 축선에 대해 회전하는 입력 회전 부재의 회전 운동이 제 1 변속부를 통해 제 2 변속부에 전달되고 제 1 축선에 대해 회전하는 출력 회전 부재의 회전 운동이 차량의 구동륜에 전달되고, (a) 입력 회전 부재 및 제 1 중간 출력 경로에 연결된 제 1 캐리어, 제 1 중간 출력 경로보다 큰 속도비로 입력 회전 부재의 회전 운동에 대해 회전 운동이 감소되는 제 2 중간 출력 경로에 연결된 제 1 링 기어, 및 비회전 부재에 고정된 제 1 태양 기어를 구비하는 더블 피니언식 제 1 유성 기어 장치를 포함하는 제 1 변속부, (b) 제 2 태양 기어, 제 2 캐리어 및 제 2 링 기어를 구비하는 싱글 피니언식 제 2 유성 기어 장치, 및 제 3 태양 기어, 제 3 캐리어 및 제 3 링 기어를 구비하는 더블 피니언식 제 3 유성 기어 장치를 포함하며, 제 2 태양 기어는 제 4 클러치를 통해 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 제 3 클러치를 통해 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되며 제 1 브레이크를 통해 비회전 부재에 선택적으로 고정되고, 제 2 캐리어 및 제 3 캐리어는 공통의 부재로 구성되어 제 2 클러치를 통해 제 1 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되고 제 2 브레이크를 통해 비회전 부재에 선택적으로 고정되고, 제 2 링 기어 및 제 3 링 기어는 공통의 부재로 구성되어 출력 회전 부재에 고정되며, 제 3 태양 기어는 제 1 클러치를 통해 제 2 중간 출력 경로에 선택적으로 연결되는 제 2 변속부, 및 (c) 출력 회전 부재의 회전 운동을 구동륜에 전달하기 위해, 제 1 축선과 평행한 제 2 축선에 대해 회전할 수 있게 배치되어있고 출력 회전 부재에 작동적으로 연결되어있는 동력 전달 부재를 포함하며, 상기 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 제 1 축선 및 제 2 축선은 차량의 폭 방향과 평행하도록 차량에 설치되어있는 것을 특징으로 한다.

<12> 각각 상이한 속도비를 갖는 2 개의 중간 출력 경로를 갖는 제 1 변속부, 2 개의 유성 기어 장치를 포함하는 제 2 변속부, 및 4 개의 클러치와 2 개의 브레이크가 있는 경우에 있어서, 본 발명의 상기 바람직한 형태에 따른 다단 변속기는 넓은 범위의 속도비를 갖는 7 개 이상의 전진 기어단을 가질 수 있다. 또한, 출력 회전 부재의 회전 운동을 구동륜에 전달하도록, 동력 전달 부재는 제 1 축선과 평행한 제 2 축선에 대해 회전할 수 있게 배치되어있고 출력 회전 부재에 작동적으로 연결되어있다. 이와 같이, 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 제 1 축선 및 제 2 축선이 차량의 폭 방향과 평행하도록 FF 차량 또는 RR 차량에 설치될 수 있고 상대적으로 소형으로 구성될 수 있다.

<13> 청구항 3 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 차량용 유성 기어식 다단 변속기는, (a) 제 1 클러치, 및 제 2 브레이크 또는 1 방향 클러치의 결합에 의해 성립되고 속도비가 가장 큰 제 1 기어단, (b) 제 1 클러치 및 제 1 브레이크의 결합에 의해 성립되고 제 1 기어단보다 속도비가 낮은 제 2 기어단, (c) 제 1 클러치 및 제 3 클러치의 결합에 의해 성립되고 제 2 기어단보다 속도비가 낮은 제 3 기어단, (d) 제 1 클러치 및 제 4 클러치의 결합에 의해 성립되고 제 3 기어단보다 속도비가 낮은 제 4 기어단, (e) 제 1 클러치 및 제 2 클러치의 결합에 의해 성립되고 제 4 기어단보다 속도비가 낮은 제 5 기어단, (f) 제 2 클러치 및 제 4 클러치의 결합에 의해 성립되고 제 5 기어단보다 속도비가 낮은 제 6 기어단, (g) 제 2 클러치 및 제 3 클러치의 결합에 의해 성립되고 제 6 기어단보다 속도비가 낮은 제 7 기어단, 및 (h) 제 2 클러치 및 제 1 브레이크의 결합에 의해 성립되고 제 7 기어단보다 속도비가 낮은 제 8 기어단 중 선택된 다수의 기어단을 갖는다. 본 발명의 이러한 형태에 따른 차량용 유성 기어식 다단 변속기는, 제 1 내지 제 8 기어단으로 구성된 8 개의 기어단 또는 제 1 내지 제 8 기어단 중 선택된 7 개의 기어단 등 7 개 이상의 전진 기어단을 가질 수 있다.

<14> 청구항 4 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 1 유성 기어 장치, 제 2 유성 기어 장치 및 제 3 유성 기어 장치는 기술한 순서대로 제 1 축선과 동축으로 배치되어있고, 제 4 클러치는 제 1 유성 기어 장치의 일 측으로서 제 2 유성 기어 장치에서 멀리 있는 측에 배치되어있으며 상기 제 1 캐리어에 연결되어있다. 본 발명의 이러한 형태에 따른 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 7 개 이상의 전진 기어단을 가질 수 있고 소형이

될 수 있으며 FF 차량 또는 RR 차량에 횡으로 적절히 설치될 수 있다.

- <15> 청구항 5 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 상기 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 제 1 유성 기어 장치의 일측으로서 제 2 유성 기어 장치에서 멀리 있는 측에 배치되어있고 클러치 및 브레이크를 결합시키기 위한 작동 유체를 공급하기 위해 구동력 원에 의해 회전하는 오일 펌프를 포함하고, 제 4 클러치는 제 1 유성 기어 장치와 오일 펌프 사이의 공간에 배치되어 있다. 본 발명의 이러한 형태에 따른 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 7 개 이상의 전진 기어단을 가질 수 있고 소형이 될 수 있으며 FF 차량 또는 RR 차량에 횡으로 적절히 설치될 수 있다.
- <16> 청구항 6 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 1 유성 기어 장치의 제 1 태양 기어가 고정되어있는 비회전 부재는 원통형 모양이고 입력 회전 부재의 외주측에 배치되며 제 4 클러치는 비회전 부재 내의 외주측 공간에 배치되어있다. 본 발명이 이러한 형태에 따른 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 7 이상의 전진 기어단을 가질 수 있고 소형이 될 수 있으며 FF 차량 또는 RR 차량에 횡으로 적절히 설치될 수 있다.
- <17> 청구항 7 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 4 클러치를 결합시키기 위해 제 4 클러치의 마찰 부재들을 서로 가압하는 제 4 클러치 피스톤이 마찰 부재의 일측으로서 제 1 유성 기어 장치에서 멀리 있는 측에 배치되어있다. 본 발명의 이러한 형태에 있어서, 제 4 클러치는 제 1 유성 기어 장치에 인접하게 배치될 수 있다.
- <18> 청구항 8 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 4 클러치 피스톤은, 제 4 클러치의 마찰 부재의 일측으로서 오일 펌프 측에 배치되어있다. 본 발명의 이러한 형태에 있어서, 제 4 클러치는 제 1 유성 기어 장치에 인접하게 배치될 수 있다.
- <19> 청구항 9 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 원심압 보상 오일 챔버가 제 4 클러치 피스톤을 위해 제공되어있다. 이러한 원심압 보상 오일 챔버가 제 4 클러치의 마찰 부재의 내주측에 위치한 공간에 형성되어있다. 본 발명의 이러한 형태에 있어서, 다단 변속기의 축방향 치수는 줄어들 수 있다.
- <20> 청구항 10 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 3 클러치는 제 1 링 기어의 외주측에 배치된 마찰 부재를 구비하며, 제 3 클러치를 결합시키기 위해 제 3 클러치의 마찰 부재들을 서로 가압하도록 제공된 제 3 클러치 피스톤의 내주측에 위치한 공간에 제 4 클러치의 제 4 실린더가 배치되어 있으며, 오일 시일은 제 3 클러치 피스톤과 제 4 실린더 사이에 제공되어있다. 본 발명의 이러한 형태에 있어서, 제 3 클러치 피스톤의 내주측에 위치한 공간에 배치된 제 4 실린더 및 제 3 클러치 피스톤은 그 사이에 제 3 클러치 피스톤을 위한 원심압 보상 오일 챔버를 한정하도록 협력한다. 이러한 구성에 있어서, 차량용 유성 기어식 다단 변속기의 축방향 치수는 줄어들 수 있다.
- <21> 청구항 11 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 3 클러치 피스톤을 작동시키기 위한 오일 챔버가 제 3 클러치의 제 3 클러치 드럼과 제 3 클러치 피스톤 사이에 형성되어있다. 본 발명의 이러한 형태에 있어서, 제 1 링 기어의 외주측에 배치된 제 3 클러치의 마찰 부재를 가압해 제 3 클러치를 결합시키기는 제 3 클러치 피스톤은, 큰 직경을 가질 수 있고 따라서 제 3 클러치 피스톤을 작동시키기 위한 유압을 확보하는 큰 표면적을 가질 수 있다. 이러한 구성으로, 제 3 클러치 피스톤에 작용하는 힘을 줄이지 않고, 즉 제 3 클러치의 토크 용량을 줄이지 않고서도, 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 소형이 될 수 있으며 FF 차량 또는 RR 차량에 횡으로 적절히 설치될 수 있다.
- <22> 청구항 12 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 출력 회전 부재는 제 1 변속부와 제 2 변속부 사이에서 제 1 축선과 동축으로 배치되어있다. 본 발명의 이러한 형태에 따른 차량용 유성 기어식 다단 변속기는 FF 차량 또는 RR 차량에 횡으로 적절히 설치된다.
- <23> 청구항 13 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 2 유성 기어 장치 및 제 3 유성 기어 장치는 라비뇨식 (Ravigneaux type) 유성 기어 열을 구성한다. 본 발명의 이러한 형태에 있어서, 제 2 및 제 3 유성 기어 장치를 구성하는 필요 부품들의 수는 줄어들 수 있다. 게다가, 차량용 유성 기어식 다단 변속기의 축방향 치수가 줄어들 수 있다.
- <24> 청구항 14 항에 정의된 본 발명의 바람직한 형태에 따라, 제 3 유성 기어 장치는 더블 피니언식이다. 본 발명의 이러한 형태에 있어서, 라비뇨식 유성 기어 열은 이러한 제 3 유성 기어 장치 및 제 2 유성 기어 장치로 구성되어있다.

실시예

- <70> 본 발명의 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <71> 도 1 은 차량용 자동 변속기로서 적합한 차량용 유성 기어식 다단 변속기 (이하, "변속기" 로 언급) (10) 의 구성을 설명하는 개략도이다. 도 1 에 도시된 바와 같이, 변속기 (10) 는 트랜스미션 케이스 (이하, "케이스" 로 언급) (11) 형태의 비회전 부재를 구비하고 있는데, 이 케이스 (11) 내에 케이스 (11) 에 의해 회전 가능하게 지지되어있고 서로 평행하게 배치되어있는 3 개의 축이 배치되어 있다. 이 3 개의 축은, 제 1 축선 (12c) 을 회전 중심으로 하는 입력축 (12) 형태의 입력 회전 부재; 제 2 축선 (20c) 을 회전 중심으로 하는 카운터축 (20); 및 좌우 차축 (31) 및 회전 중심으로서 제 1 및 제 2 축선 (12c, 20c) 과 평행한 제 3 축선 (30c) 을 회전 중심으로 하는 축으로 구성되어있다. 변속기 (10) 는, 상기 3 개의 축선이 차량의 폭 방향으로 평행한, 즉 차축 (31) 과 평행한 FF 차량 또는 RR 차량에 장착된 이른바 횡 장착식 다단 변속기로서 적합하게 사용된다.
- <72> 록업 클러치가 설치된 그리고 입력축 (12) 에 연결된 토크 컨버터 (8), 제 1 유성 기어 장치 (15) 를 주체로 하여 구성되어있는 제 1 변속부 (14), 제 2 유성 기어 장치 (17) 및 제 3 유성 기어 장치 (18) 를 주체로 하여 구성되어있는 제 2 변속부 (16), 및 제 1 변속부 (14) 와 제 2 변속부 (16) 사이에 배치되어있는 출력 기어 (19) 형태의 출력 회전 부재가 제 1 축선 (12c) 과 동축으로 배치되어있다. 카운터 축 (20) 상에는 피동 기어 (22) 형태의 동력 전달 부재 및 차동 구동 피니언 (24) 이 배치되어 있어 피동 기어 (22) 및 차동 구동 피니언 (24) 이 제 2 축선 (20c) 에 대해 회전할 수 있다. 피동 기어 (22) 는 출력 기어 (19) 보다 직경이 더 크고, 출력 기어 (19) 와 맞물리며, 출력 기어 (19) 와 협력하여 카운터 기어 쌍 (21) 을 구성한다. 차동 구동 피니언 (24) 은 피동 기어 (22) 보다 직경이 더 작다. 베벨 기어식 차동 기어 장치 (32) 는 제 3 축선 (30c) 과 동축으로 차축 (31) 에 연결되어있다. 차동 구동 피니언 (24) 과 맞물리며 차동 구동 피니언 (24) 보다 직경이 더 큰 그리고 차동 케이스 (33) 에 고정되어있으며 제 3 축선 (30c) 에 대해 회전할 수 있는 차동 링 기어 (34) 가 차동 기어 장치 (32) 에 제공되어있다.
- <73> 상기와 같이 구성된 변속기 (10) 는 엔진 (6) 형태의 차량 구동원과 구동륜 (36) 사이에 배치되어있다. 엔진 (6) 은 가솔린 엔진 또는 디젤 엔진 등의 내연기관이다. 엔진 (60) 의 출력이 변속기 (10) 를 통해 좌우 구동륜 (36) 에 전달된다. 구체적으로는, 엔진 (6) 의 출력은 엔진 (6) 의 크랭크축 (7) 에 연결된 토크 컨버터 (8) 를 통해 입력축 (12) 에 전달되어 입력축 (12) 이 엔진 (6) 에 의해 제 1 축선 (12c) 에 대해 회전하게 되고, 입력축 (12) 의 회전 운동은 제 1 변속부 (14) 및 제 2 변속부 (16) 를 통해 제 1 축선 (12c) 에 대해 회전할 수 있는 출력 기어 (19) 에 전달된다. 차동 기어 장치 (32) 에 전달되는 출력 기어 (19) 의 회전 운동은 이 회전 운동이 차동 기어 장치 (32) 에 전달될 때 피동 기어 (22), 차동 구동 피니언 (24) 및 차동 링 기어 (34) 를 통과하면서 감속된다. 차동 기어 장치 (32) 의 회전 운동은 차축 (32) 을 통해 좌우 구동륜 (36) 에 전달된다. 이와 같이, 좌우 구동륜 (36) 은 엔진 (6) 에 의해 회전한다.
- <74> 제 1 변속부 (14) 는 더블 피니언식 제 1 유성 기어 장치 (15) 로 구성되어있다. 이 제 1 유성 기어 장치 (15) 는, 제 1 태양 기어 (S1), 서로 맞물리는 다수 쌍의 제 1 유성 기어 (P1), 및 각각의 제 1 유성 기어 (P1) 가 그 축선에 대해 회전할 수 있도록 그리고 각각의 쌍의 제 1 유성 기어 (P1) 가 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 축선에 대해 회전할 수 있도록 제 1 유성 기어 (P1) 를 지지하는 제 1 캐리어 (CA1) 를 구비하고 있다. 제 1 유성 기어 장치 (15) 는 또한, 제 1 유성 기어 (P1) 를 통해 제 1 태양 기어 (S1) 와 맞물리는 제 1 링 기어 (R1) 를 구비하며 예컨대 약 0.463 의 기어비 ($\rho 1$) 를 갖는다. 제 1 캐리어 (CA1) 는제 1 중간 출력 경로를 구성하는 전달 부재 (M1) 를 통해 입력축 (12) 에 연결되어있다. 1.0 의 속도비로, 입력축 (12) 의 회전 운동이 전달 부재 (M1) 로부터 제 2 변속부 (16) 에 전달된다. 제 1 태양 기어 (S1) 는 케이스 (11) 와 일체로 고정되어있어 제 1 태양 기어 (S1) 는 케이스 (11) 에 대해 상대 회전할 수 없다. 제 2 중간 출력 경로를 구성하는 전달 부재 (M2) 에 제 1 링 기어 (R1) 가 연결되어 있고, 제 1 링 기어의 회전 운동은 입력축 (12) 의 회전 운동에 대해 감속된다. 이와 같이, 제 1 변속부 (14) 의 출력은 제 1 중간 출력 경로보다 속도비가 크며 제 1 중간 출력 경로를 통해 전달된 회전 운동을 감속시키는 제 2 중간 출력 경로 및 제 1 중간 출력 경로를 통해 제 2 변속부 (16) 에 전달된다. 상기 속도비는 입력 부재의 회전 속도를 출력 부재의 회전 속도로 나눈 것이다.
- <75> 즉, 제 1 변속부 (14) 는 입력 회전 부재로서 작용하는 입력축 (12) 의 회전 운동을 2 개의 출력 경로를 통해 제 2 변속부 (16) 에 전달하도록 구성되어 있는데, 이 2 개의 출력 경로는 각각 상이한 속도비를 가지며 전달 부재 (M1) 로서 제공된 제 1 중간 출력 경로 및 전달 부재 (M2) 로서 제공된 제 2 중간 출력 경로로 구성되어있다. 제 1 중간 출력 경로는 실질적으로 제 1 중간 출력 경로에 연결된 부재 예컨대 이 실시예에서는 제 1 캐리어 (CA1) 및 입력축 (12) 을 포함하고, 제 2 중간 출력 경로는 실질적으로 제 2 중간 출력 경로에 연결된

부재 예컨대 이 실시예에서는 제 1 링 기어 (R1) 를 포함한다. 제 1 및 제 2 중간 경로는 중간 출력 부재 또는 전달 부재로서 작용한다.

<76> 제 2 변속부 (16) 는 싱글 피니언식 제 2 유성 기어 장치 (17) 및 더블 피니언식 제 3 유성 기어 장치 (18) 로 구성되어있다. 제 2 유성 기어 장치 (17) 는, 제 2 태양 기어 (S2), 제 2 유성 기어 (P2), 및 제 2 유성 기어 (P2) 가 그 축선 및 제 2 유성 기어 장치 (17) 의 축선에 대해 회전할 수 있도록 제 2 유성 기어 (P2) 를 지지하는 제 2 캐리어 (CA2) 를 구비하고 있다. 제 2 유성 기어 장치 (17) 는 또한, 제 2 유성 기어 (P2) 를 통해 제 2 태양 기어 (S2) 와 맞물리는 제 2 링 기어 (R2) 를 구비하고 예컨대 약 0.463 의 기어비 (ρ_2) 를 갖는다. 이 제 3 유성 기어 장치 (18) 는, 제 3 태양 기어 (S3), 서로 맞물리는 다수 쌍의 제 3 유성 기어 (P3), 및 각각의 제 3 유성 기어 (P3) 가 그 축선에 대해 회전할 수 있도록 그리고 각 쌍의 제 3 유성 기어 (P3) 가 제 3 유성 기어 장치 (18) 의 축선에 대해 회전할 수 있도록 제 3 유성 기어 (P3) 를 지지하는 제 3 캐리어 (CA3) 를 구비하고 있다. 제 3 유성 기어 장치 (18) 는 또한, 제 3 유성 기어 (P3) 를 통해 제 3 태양 기어 (S3) 와 맞물리는 제 3 링 기어 (R3) 를 구비하고 예컨대 약 0.415 의 기어비 (ρ_3) 를 갖는다. 기어비 (ρ_1) 는 Z_{S1}/Z_{R1} 로 나타내고, 기어비 (ρ_2) 는 Z_{S2}/Z_{R2} 로 나타내며, 기어비 (ρ_3) 는 Z_{S3}/Z_{R3} 로 나타내는데, 여기서 Z_{S1} , Z_{R1} , Z_{S2} , Z_{R2} , Z_{S3} 및 Z_{R3} 는, 각각 제 1 태양 기어 (S1) 의 잇 수, 제 1 링 기어 (R1) 의 잇 수, 제 2 태양 기어 (S2) 의 잇 수, 제 2 링 기어 (R2) 의 잇 수, 제 3 태양 기어 (S3) 의 잇 수, 및 제 3 링 기어 (R3) 의 잇 수를 나타낸다. 제 2 유성 기어 장치 (17) 의 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 유성 기어 장치 (18) 의 제 3 캐리어 (CA3) 는 서로 일체로 형성되어 있고, 또한 제 2 유성 기어 장치 (17) 의 제 2 링 기어 (R2) 및 제 3 유성 기어 장치 (18) 의 제 3 링 기어 (R3) 는 서로 일체로 형성되어 있다. 또한, 제 2 유성 기어 (P2) 는 서로 맞물리는 한 쌍의 제 3 유성 기어 (P3) 중 하나로서 작용하고 있다. 이와 같이, 제 2 및 제 3 유성 기어 장치 (17, 18) 는 라비노식 유성 기어 열을 구성하도록 협력한다.

<77> 제 2 변속부 (16) 의 제 2 태양 기어 (S2) 는, 제 1 중간 출력 경로에 대응하는 제 1 캐리어 (CA1) 에 제 4 클러치 (C4) 를 통해 선택적으로 연결되고, 제 3 클러치 (C3) 를 통해 제 2 중간 출력 경로에 대응하는 제 1 링 기어 (R1) 에 선택적으로 연결되며, 제 1 브레이크 (B1) 를 통해 케이스 (11) 에 선택적으로 고정된다. 서로 일체로 형성되어있는 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 는, 제 2 클러치 (C2) 를 통해 제 1 중간 출력 경로에 대응하는 입력축 (12) 에 선택적으로 연결되고 제 2 브레이크 (B2) 를 통해 케이스 (11) 에 선택적으로 고정된다. 서로 일체로 형성되어있는 제 2 링 기어 (R2) 및 제 3 링 기어 (R3) 는 출력 기어 (19) 에 고정되어있고, 제 3 태양 기어 (S3) 는 제 1 클러치 (C1) 를 통해 제 2 중간 출력 경로에 대응하는 제 1 링 기어 (R1) 에 선택적으로 연결된다. 1 방향 클러치 (F1) 는 제 2 브레이크 (B2) 와 평행하게 배치되어있고 구동륜 (36) 이 엔진 (6) 의 구동력에 의해 구동되는 차량의 파워 온 주행 동안만 자동 결합되므로, 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 는 차량의 파워 온 주행 동안 결합 상태에 두어지는 1 방향 클러치 (F1) 를 통해 케이스 (11) 에 연결된다.

<78> 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 제 3 클러치 (C3), 제 4 클러치 (C4), 제 1 브레이크 (B1) 및 제 2 브레이크 (B2) 는 종래의 차량용 자동 변속기용으로 널리 사용되는 유압식 마찰 커플링 장치이다. 이러한 마찰 커플링 장치 각각은, 서로 포개어져 유압 액츄에이터에 의해 서로 힘을 받는 다수의 마찰 플레이트를 구비하는 습식 다판 클러치이거나 또는 회전 드럼의 외주면에 감겨있고 유압 액츄에이터에 의해 일 단부에서 긴축되는 1 개 또는 2 개의 밴드를 구비하는 밴드 브레이크이다. 마찰 커플링 장치는 마찰 커플링 장치가 사이에 끼워져있는 2 개의 부재를 선택적으로 연결하도록 구성되어있다.

<79> 본 실시예의 변속기는, 제 1 유성 기어 장치 (15) 가 싱글 피니언식이 아닌 더블 피니언식이고 제 4 클러치 (C4) 가 제공되어 있다는 점에서 특허 문헌 1 에 개시된 자동 변속기와 상이하고, 이에 따라 본 변속기는 7 개 이상의 전진 기어단을 갖는다. 제 4 클러치 (C4) 가 추가로 제공되어 있는 본 변속기 (10) 의 유성 기어 장치 및 유압식 마찰 커플링 장치는 서로에 대해 적합하게 배치 및 위치하고 있어 본 변속기 (10) 는 차량의 폭 치수가 변속기 (10) 의 축방향 치수를 제한하는 FF 차량 또는 RR 차량용 다단 변속기로서 사용될 수 있다. 본 변속기 (10) 의 구성, 특히 연결된 부재와 관련하여 제 4 클러치의 위치 구성을 설명한다.

<80> 도 2 의 부분 단면도와 관련하여, 도 1 에 1 점 쇄선으로 나타낸 변속기 (10) 의 부분 (A) 이 도시되어 있는데, 이 부분에 제 4 클러치 (C4) 및 제 4 클러치 (C4) 에 인접한 부재들이 위치하고 있다. 도 1 에 도시된 바와 같은 연결 상태에 있어서, 도 2 에 도시되어 있지 않은 도 1 의 부분 (A) 바깥쪽에 위치하고 있는 부재들은, 도 2 의 우측에 배치되어 있는 토크 컨버터 (8), 엔진 (6) 등과 도 2 의 좌측에 배치되어 있는 출력 기어 (19), 제 2 유성 기어 장치 (17), 제 3 유성 기어 장치 (18), 제 2 클러치 (C2), 제 2 브레이크 (B2), 1 방향 클러치

(F1) 등을 포함한다. 즉, 제 1 유성 기어 장치 (15), 제 2 유성 기어 장치 (17) 및 제 3 유성 기어 장치 (18) 는 기술한 순서로 제 1 축선 (12c) 과 동축으로 배치되어 있고, 출력 기어 (19) 는 제 1 유성 기어 장치 (15) 와 제 2 유성 기어 장치 (17) 사이의 공간, 즉 제 1 변속부 (14) 와 제 2 변속부 (16) 사이의 공간에 배치되어 있다. 본 실시예에 있어서, 도 2 에 보이는 우측 및 좌측은 각각 전방 및 후방을 말한다.

<81> 도 2 에 도시된 바와 같이, 케이스 (11) 는 제 1 클러치 (C1), 제 3 클러치 (C3) 및 제 1 브레이크 (B1) 가 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 외주측으로 배치되어있는 개구부 (11a) 를 구비하며, 제 4 클러치 (C4) 는 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 전방에서, 즉 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 마주하는 축방향 측면들 중 제 2 유성 기어 장치 (17) 에서 멀리 있는 일측에서 입력축 (12) (제 1 축선 (12c)) 상에 배치되어 있다. 케이스 커버 (13) 는, 엔진 (6) 측에 있는, 즉 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 마주하는 축방향 측면들 중 제 2 유성 기어 장치 (17) 에서 멀리 있는 입력축 (12) (제 1 축선) 의 축방향 부분에 배치되어 있고, 그 케이스 커버 (13) 는 나사로 케이스 (11) 에 고정되어 개구부 (11a) 의 개방된 단부를 밀폐한다. 즉, 제 4 클러치 (C4) 는 제 1 유성 기어 장치 (15) 에 인접하게 위치하도록 제 1 유성 기어 장치 (15) 와 케이스 커버 (13) 사이의 공간에 배치되어 있다. 출력 기어 (19) 를 지지하기 위해서, 케이스 (11) 에는 그 후방측에 나사에 의해 고정된 지지벽 (11b) 이 제공되어 있다.

<82> 케이스 (11) 는 스플라인 이 (11d) 가 형성되어 있는 내주면을 구비하는 원통형 벽부 (11c) 를 구비하고 있다. 입력축 (12) 은 서로 스플라인 끼워맞춤되어 있는 전방부 (12a) 및 후방부 (12b) 로 구성되어 있고 클러치에 작동 오일을 전달하기 위한 오일 통로 (12e) 를 구비하고 있다. 입력축 (12) 은 또한 그 외주면으로부터 돌출하도록 형성된 플랜지 (12d) 를 후방부에 구비하고 있다. 케이스 커버 (13) 의 반경 방향 중앙부인 본체 (38a); 나사에 의해 본체 (38a) 에 고정된 펌프 커버 (38b); 및 본체 (38a) 내에 형성된 펌프 챔버에 배치되어 있는 내부 기어 (38d) 및 외부 기어 (38e) 를 포함하는 오일 펌프 (38) 에 의해 클러치 및 브레이크를 결합시키기 위한 작동유가 공급된다. 내부 기어 (38d) 는 작동 오일을 전달하도록 엔진 (6) 에 의해 회전한다. 펌프 커버 (38b) 에는 제 1 유성 기어 장치 (15) 쪽으로 돌출하는 펌프 커피 보스 (boss) (38c) 가 형성되어 있다.

<83> 제 1 유성 기어 장치 (15) 에 있어서, 제 1 태양 기어 (S1) 는 펌프 커버 보스 (38c) 의 내주면에 끼워맞춤 고정된 슬리브축 (40) 형태의 비회전 부재의 후단부에 스플라인 고정되고, 제 1 캐리어 (CA1) 는 플랜지 (12d) 에 고정된다. 제 1 링 기어 (R1) 는 플랜지 (12d) 및 전방부 (12a) 에 대해 상대 회전할 수 있도록 플랜지 (FR1) 에 의해 지지되지만, 플랜지 (12d) 및 전방부 (12a) 에 대해 제 1 축선 (12c) 을 따라 이동할 수는 없다. 입력축 (12) 이 제 1 축선 (12c) 에 대해 회전할 수 있도록, 상기 슬리브 축 (40) 은 원통형 모양을 구비하고 입력축 (12) 의 외주측에 배치되어 있다.

<84> 제 3 클러치 (C3) 에 있어서, 제 3 클러치 드럼 (50) 이 펌프 커버 보스 (38c) 에 대해 상대 회전할 수 있도록, 제 3 클러치 드럼 (50) 은 전달 부재 (53) 를 통해 제 2 태양 기어 (S2) 에 연결되어있고 그 내주측 단부에서 펌프 커버 보스 (38c) 의 외주면에 의해 지지되어 있다. 제 3 클러치 드럼 (50) 에는 원통형 부분의 내주면에 스플라인 끼워맞춤된 다수의 환상 마찰 부재 (50a) 가 제공되어 있고, 이 환상 마찰 부재 (50a) 는 제 1 링 기어 (R1) 의 외주측에 배치되어 있다. 반면에, 환상 마찰 부재 (50a) 및 환상 마찰 부재 (50b) 가 교대로 배열되도록, 제 1 링 기어 (R1) 에는 그 외주면에 스플라인 끼워맞춤된 다수의 환상 마찰 부재 (50b) 가 제공되어 있다. 제 3 클러치 (C3) 의 결합을 위해 마찰 부재 (50a) 및 마찰 부재 (50b) 를 서로 가압하도록, 제 3 클러치 드럼 (50) 내에는 제 3 클러치 피스톤 (51) 이 제 3 클러치 드럼 (50) 내에서 슬라이딩하면서 이동하도록 배치되어 있다. 또한, 제 3 클러치 드럼 (50) 및 제 3 클러치 피스톤 (51) 은 협력하여 그 사이에 제 3 클러치 피스톤 (51) 을 가압하기 위한 작동 오일이 공급되는 오일 챔버 (52) 를 한정한다.

<85> 제 1 클러치 (C1) 에 있어서, 제 1 클러치 드럼 (54) 은 제 3 클러치 드럼 (50) 의 내주측으로 배치되어있고 전달 부재 (53) 에 의해 회전 가능하게 지지되어있고 제 3 태양 기어 (S3) 에 연결된 전달 부재 (55) 에 연결되어 있다. 제 1 클러치 드럼 (54) 에는 그 원통형 부분의 내주면에 스플라인 끼워맞춤된 다수의 환상 마찰 부재 (54a) 가 제공되어 있고, 그 환상 마찰 부재 (54a) 는 제 3 클러치 (C3) 의 마찰 부재 (50a, 50b) 의 후방 공간에 배치되어 있다. 제 3 클러치 (C3) 에서와 같이, 환상 마찰 부재 (54a) 및 환상 마찰 부재 (54b) 가 교대로 배열되도록, 제 1 링 기어 (R1) 에는 그 외주면에 스플라인 끼워맞춤된 다수의 환상 마찰 부재 (54b) 가 제공되어 있다. 제 1 클러치 (C1) 의 결합을 위해 마찰 부재 (54a) 및 마찰 부재 (54b) 를 서로 가압하도록, 제 1 클러치 드럼 (54) 내에는 제 1 클러치 피스톤 (56) 이 제 1 클러치 드럼 (54) 및 전달 부재 (55) 내에서 슬라이딩하면서 이동하도록 배치되어 있다. 또한, 전달 부재 (55) 및 제 1 클러치 드럼 (54) 이 협력하여 그 사이에 제 1 클러치 피스톤 (56) 을 가압하기 위한 작동 오일이 공급되는 오일 챔버 (57) 를 한정하고, 제 1 클

러치 피스톤 (56) 은 리턴 스프링 시트 (58a) 와 협력하여 그 사이에 오일 밀폐식 원심압 보상 오일 챔버 (58) 를 한정하여 오일 챔버 (57) 에 발생한 원심 유압에 의해 생성된 추진력이 제 1 클러치 피스톤 (56) 에 작용하는 방향에 대해 반대 방향으로 작용하는 추진력을 생성하므로, 원심 유압에 의해 생성된 추진력이 원심압 보상 오일 챔버 (58) 에 의해 생성된 추진력에 의해 상쇄된다. 리턴 스프링 (59) 은 원심압 보상 오일 챔버 (58) 내에 배치되어있다.

<86> 제 1 브레이크 (B1) 는 제 3 클러치 드럼 (50) 을 단단하게 조이도록 유압 액츄에이터 (비도시) 에 의해 조작되는 밴드 브레이크이다.

<87> 상기와 같이 입력축 (12) 에 장착된 제 4 클러치 (C4) 는 슬리브축 (40) 의 외주측에 배치되어있다. 제 4 클러치 (C4) 는, 제 3 클러치 피스톤 (51) 의 내주측에 배치되어있고 제 4 클러치 실린더 (60) 의 내주측 단부에서 제 3 클러치 드럼 (50) 에 용접되어있는 제 4 클러치 실린더 (60) 를 구비하고있다. 제 4 클러치 실린더 (60) 에는 그 원통형 부분의 내주면에 스플라인 끼워맞춤된 다수의 환상 마찰 부재 (61) 가 제공되어있다. 제 4 클러치 (C4) 는 제 4 클러치 허브 (62) 도 구비하고있는데, 이 제 4 클러치 허브 (62) 는 제 4 클러치 실린더 (60) 의 원통형 부분의 내주측에 배치되어있고 그 후단부에서 제 1 캐리어 (CA1) 에 용접되어있다. 환상 마찰 부재 (61) 및 환상 마찰 부재 (63) 가 교대로 배열하도록, 제 4 클러치 허브 (62) 에는 그 원통형 부분의 외주면에 스플라인 끼워맞춤된 다수의 환상 마찰 부재 (63) 가 제공되어있다. 제 4 클러치 실린더 (60) 내에는 제 4 클러치 피스톤 (65) 이 마찰 부재 (61, 63) 의 마주하는 측면들 중 제 1 유성 기어 장치 (15) 로부터 멀리 있는 일측에 배치되어있고, 제 4 클러치 (C4) 의 결합을 위해 마찰 부재 (61) 및 마찰 부재 (63) 를 서로 가압하도록 제 4 클러치 실린더 (60) 내에서 제 4 클러치 피스톤 (65) 이 슬라이딩하면서 이동한다. 즉, 제 4 클러치 피스톤 (65) 은 마찰 부재들 (61, 63) 중에서 케이스 커버 (13) (오일 펌프 (38)) 측에 있는 일측에 배치되어있다. 제 4 클러치 실린더 (60) 및 제 4 클러치 피스톤 (65) 은 서로 협력하여 그 사이에 마찰 부재 (61, 63) 의 내주측에 배치되어있는 제 4 클러치 허브 (62) 의 내주측으로 오일 챔버 (66) 를 한정한다. 오일 챔버 (66) 는 제 4 클러치 피스톤 (75) 을 가압하도록 제공되어있다. 또한, 제 4 클러치 피스톤 (65) 은 리턴 스프링 시트 (68) 와 협력하여 그 사이에 오일 밀폐식 원심압 보상 오일 챔버 (67) 를 한정하고 이에 따라 오일 챔버에 발생한 원심 유압에 의해 생성된 추진력이 제 4 클러치 피스톤 (65) 에 작용하는 방향에 대해 반대 방향으로 작용하는 추진력을 생성하므로, 원심 유압에 의해 생성된 추진력은 원심압 보상 오일 챔버 (67) 에 의해 생성된 추진력에 의해 상쇄된다. 리턴 스프링 (69) 은 원심압 보상 오일 챔버 (67) 내에 배치되어있다. 원심압 보상 오일 챔버 (67) 는 제 4 클러치 허브 (62) 의 내주측에 배치되어있고 제 1 축선 (12c) 방향으로 제 4 클러치 허브 (62) 와 겹쳐있다.

<88> 상기와 같이 위치한 제 4 클러치 (C4) 에 있어서, 오일 시일 (72) 이 제 4 클러치 실린더 (60) 와 제 3 클러치 피스톤 (51) 사이에 제공되어 있기 때문에 제 4 클러치 실린더 (60) 는 제 3 클러치 피스톤 (51) 과 협력하여 그 사이에 오일 밀폐식 원심압 보상 오일 챔버 (70) 를 부분적으로 한정하고 이에 따라 오일 챔버 (52) 에 발생한 원심 유압에 의해 생성된 추진력이 제 3 클러치 피스톤 (51) 에 작용하는 방향에 대해 반대 방향으로 작용하는 추진력을 생성하므로, 원심 유압에 의해 생성된 추진력은 원심압 보상 오일 챔버 (70) 에 의해 생성된 추진력에 의해 상쇄된다.

<89> 오일 챔버 (52) 및 오일 챔버 (66) 등의 오일 챔버에는 작동 오일이 입력축 (12) 에 형성된 오일 통로 (12e) 를 경유해 공급된다. 원심압 보상 오일 챔버 (70) 의 작동 오일은 펌프 커버 (38b) 에 형성된 오일 통로 (38f) 를 경유해 배출되고, 원심압 보상 오일 챔버 (67) 의 작동 오일은 리턴 스프링 시트 (68) 에 형성된 오일 통로 (비도시) 또는 오일 통로 (38f) 를 경유해 배출된다.

<90> 상기와 같이 구성된 변속기 (10) 는, 도 3 의 결합에 관한 표에 도시된 바와 같이 제 1 클러치 (C1), 제 2 클러치 (C2), 제 3 클러치 (C3), 제 4 클러치 (C4), 제 1 브레이크 (B1) 및 제 2 브레이크 (B2) 중 선택된 2 개의 장치를 동시에 결합함으로써 제 1 기어단 (제 1 속도단) 내지 제 8 기어단 (제 8 속도단), 제 1 후진 기어단 (제 1 후진 속도단) 및 제 2 후진 기어단 (제 2 후진 속도단) 중 선택된 하나로 변속된다. 상기 단들은 등비적으로 변하는 각각의 속도비 (γ) (입력축 속도 N_N /출력 기어 속도 N_{OUT}) 를 갖는다.

<91> 구체적으로는, 제 3 태양 기어 (S3) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 서로 연결하도록 그리고 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 를 케이스 (12) 에 고정하도록 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 브레이크 (B2) 를 결합함으로써 예컨대 4.495 의 가장 큰 속도비 (γ_1) 를 갖는 제 1 기어단이 성립된다. 엔진에 의한 차량의 파워 온 주행 중 제 1 기어단이 선택될 경우, 제 2 브레이크 (B2) 대신 1 방향 클러치 (F1) 가 자동으로 결합된다. 구동륜

(36) 으로부터 엔진으로 역 구동력이 전달되는 타성 주행 (coasting run) 시 차량에 엔진 브레이크를 적용하기 위해 제 2 브레이크 (B2) 가 결합된다.

<92> 제 3 태양 기어 (S3) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 서로 연결하도록 그리고 제 2 태양 기어 (S2) 를 케이스 (11) 에 고정하도록 제 1 클러치 (C1) 및 제 1 브레이크 (B1) 를 결합함으로써 제 1 기어단의 속도비보다 낮은 예컨대 약 2.697 의 속도비 (γ_2) 를 갖는 제 2 기어단이 성립된다.

<93> 제 3 태양 기어 (S3) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 서로 연결하도록 그리고 제 2 태양 기어 (S2) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 서로 연결하도록 제 1 클러치 (C1) 및 제 3 클러치 (C3) 를 결합함으로써 제 2 기어단의 속도비보다 낮은 예컨대 약 1.864 의 속도비 (γ_3) 를 갖는 제 3 기어단이 성립된다.

<94> 제 3 태양 기어 (S3) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 서로 연결하도록 그리고 제 2 태양 기어 (S2) 및 제 1 캐리어 (CA1) 를 서로 연결하도록 제 1 클러치 (C1) 및 제 4 클러치 (C4) 를 결합함으로써 제 3 기어단의 속도비보다 낮은 예컨대 약 1.471 의 속도비 (γ_4) 를 갖는 제 4 기어단이 성립된다.

<95> 제 3 태양 기어 (S3) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 서로 연결하도록 그리고 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 를 입력축 (12) 에 연결하도록 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 클러치 (C2) 를 결합함으로써 제 4 기어단의 속도비보다 낮은 예컨대 약 1.238 의 속도비 (γ_5) 를 갖는 제 5 기어단이 성립된다.

<96> 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 를 입력축 (12) 에 연결하도록 그리고 제 2 태양 기어 (S2) 및 제 1 캐리어 (CA1) 를 서로 연결하도록 제 2 클러치 (C2) 및 제 4 클러치 (C4) 를 결합함으로써 제 5 기어단의 속도비보다 낮은 예컨대 약 1.000 의 속도비 (γ_6) 를 갖는 제 6 기어단이 성립된다.

<97> 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 를 입력축 (12) 에 연결하도록 그리고 제 2 태양 기어 (S2) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 서로 연결하도록 제 2 클러치 (C2) 및 제 3 클러치 (C3) 를 결합함으로써 제 6 기어단의 속도비보다 낮은 예컨대 약 0.823 의 속도비 (γ_7) 를 갖는 제 7 기어단이 성립된다.

<98> 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 를 입력축 (12) 에 연결하도록 그리고 제 2 태양 기어 (S2) 를 케이스 (11) 에 고정하도록 제 2 클러치 (C2) 및 제 1 브레이크 (B1) 를 결합함으로써 제 7 기어단의 속도비보다 낮은 예컨대 약 0.683 의 속도비 (γ_8) 를 갖는 제 8 기어단이 성립된다.

<99> 제 2 태양 기어 (S2) 및 제 1 링 기어 (R1) 를 서로 연결하도록 그리고 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 를 서로 연결하도록 제 3 클러치 (C3) 및 제 2 브레이크 (B2) 를 결합함으로써 제 1 기어단과 제 2 기어단의 속도비 사이 예컨대 약 4.022 의 속도비 (γ_{R1}) 를 갖는 제 1 후진 기어단이 성립된다.

<100> 제 2 태양 기어 (S2) 및 제 1 캐리어 (CA1) 를 서로 연결하도록 그리고 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 3 캐리어 (CA3) 를 서로 연결하도록 제 4 클러치 (C4) 및 제 2 브레이크 (B2) 를 결합함으로써 제 2 기어단과 제 3 기어단의 속도비 사이 예컨대 약 2.158 의 속도비 (γ_{R2}) 를 갖는 제 2 후진 기어단이 성립된다. 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 기어비 (p_1), 제 2 유성 기어 장치 (17) 의 기어비 (p_2) 및 제 3 유성 기어 장치 (18) 의 기어비 (p_3) 는 기어단들이 상기 속도비들을 갖도록 결정된다.

<101> 변속기 (10) 에 있어서, 제 2 기어단의 속도비 (γ_2) 에 대한 제 1 기어단의 속도비 (γ_1) 의 비 ($= \gamma_1 / \gamma_2$) 는 1.667 이고, 제 3 기어단의 속도비 (γ_3) 에 대한 제 2 기어단의 속도비 (γ_2) 의 비 ($= \gamma_2 / \gamma_3$) 는 1.447 이다. 또한, 제 4 기어단의 속도비 (γ_4) 에 대한 제 3 기어단의 속도비 (γ_3) 의 비 ($= \gamma_3 / \gamma_4$) 는 1.267 이고, 제 5 기어단의 속도비 (γ_5) 에 대한 제 4 기어단의 속도비 (γ_4) 의 비 ($= \gamma_4 / \gamma_5$) 는 1.188 이다.

제 6 기어단의 속도비 (γ_6) 에 대한 제 5 기어단의 속도비 (γ_5) 의 비 ($= \gamma_5 / \gamma_6$) 는 1.238 이고, 제 7 기어단의 속도비 (γ_7) 에 대한 제 6 기어단의 속도비 (γ_6) 의 비 ($= \gamma_6 / \gamma_7$) 는 1.215 이다. 제 8 기어단

의 속도비 (γ_8) 에 대한 제 7 기어단의 속도비 (γ_7) 의 비 ($=\gamma_7/\gamma_8$) 는 1.205 이다. 이와 같이, 제 1 내지 제 8 기어단의 속도비는 등비적으로 변한다. 변속기 (10) 는 제 8 기어단의 속도비 (γ_8) 에 대한 제 1 기어단의 속도비 (γ_1) 비가 6.578 인 비교적 넓은 속도비 범위 ($=\gamma_1/\gamma_8$) 를 갖는다.

<102> 도 4 의 공선도는 직선으로 각각의 기어단에 있어서의 변속기 (10) 각 요소의 회전 속도를 나타내고있다. 도 4 의 공선도는 유성 기어 장치 (15, 17, 18) 의 기어비 (ρ) 를 수평축을 따라 나타내고 요소들의 상대적인 회전 속도를 수직축을 따라 나타낸 2 차원 좌표계이다. 공선도의 3 개의 수평선들 중 가장 아래에 있는 수평선 (X1) 은 속도 "0" 을 나타내고, 수평선 (X1) 위에 있는 수평선 (X2) 은 속도 "1.0" , 즉 제 1 중간 출력 경로의 회전 속도를 나타낸다. 수평선 (X1) 과 수평선 (X2) 사이에 있는 선 (XG) 은 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 기어비 (ρ_1) 에 따라 제 1 중간 출력 경로의 회전 속도보다 낮은 제 2 중간 출력 경로의 회전 속도 (N_6), 즉 속도 "0.537" 을 나타낸다.

<103> 공선도의 수직선은 각각 좌측으로부터 제 1 변속부 (14) 의 제 1 태양 기어 (S1), 제 1 링 기어 (R1) 및 제 1 캐리어 (CA1) 를 나타낸다. 3 개의 수직선들 중 인접한 것들 사이의 거리는 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 기어비 (ρ_1) 에 의해 결정된다. 공선도의 네 수직선 (Y1 ~ Y4) 은 각각 공선도의 좌측으로부터 제 2 태양 기어 (S2) 형태의 제 1 회전 요소 (RE1), 서로 고정된 제 2 및 제 3 캐리어 (CA2, CA3) 형태의 제 2 회전 요소 (RE2), 서로 고정된 제 2 및 제 3 링 기어 (R2, R3) 형태의 제 3 회전 요소 (RE3), 및 제 3 태양 기어 (S3) 형태의 제 4 회전 요소 (RE4) 를 나타낸다. 이러한 수직선 (Y1 ~Y4) 중 인접한 것들 사이의 거리는 제 2 유성 기어 장치 (17) 의 기어비 (ρ_2) 및 제 3 유성 기어 장치 (18) 의 기어비 (ρ_3) 에 의해 결정된다. 공선도의 수직선들 사이의 관계에 있어서, 태양 기어와 캐리어 사이의 거리는 "1" 에 대응하며, 캐리어와 링 기어 사이의 거리는 유성 기어 장치의 기어비 (ρ) 에 대응한다. 도 4 에 도시된 제 1 변속부 (14) 에 있어서, 제 1 태양 기어 (S1) 및 제 1 캐리어 (CA1) 형태의 회전 요소에 대응하는 수직선들 사이의 거리는 "1" 에 대응한다. 제 2 변속부 (16) 에 있어서, 수직선 (Y1) 과 수직선 (Y2) 사이의 거리는 "1" 에 대응하며, 다른 수직선들 사이의 거리는 수직선들 사이의 상기 관계를 기초로 결정된다. 상기와 같이, 제 2 변속부 (16) 는, 공선도의 일 단부 (좌 단부) 로부터 공선도의 타 단부 (우 단부) 로 향하는 방향에서 상기 순서로 공선도에 배열되어있는 제 1 회전 요소 (RE1), 제 2 회전 요소 (RE2), 제 3 회전 요소 (RE3) 및 제 4 회전 요소 (RE4) 형태의 4 개의 회전 요소를 구비한다. 이러한 회전 요소들 각각은 제 2 유성 기어 장치 (17) 의 제 2 태양 기어 (S2), 제 2 캐리어 (CA2) 및 제 2 링 기어 (R2) 그리고 제 3 유성 기어 장치 (18) 의 제 3 태양 기어 (S3), 제 3 캐리어 (CA3) 및 제 3 링 기어 (R3) 중 선택된 하나의 부재 또는 다수의 연결된 부재의 조합으로 제공된다.

<104> 도 4 의 공선도를 참조하면, 변속기 (10) 의 제 1 변속부 (14) 는, 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 3 개의 회전 요소 중 하나인 제 1 캐리어 (CA1) 가 전달 부재 (M1) 를 통해 입력축 (12) 에 고정되도록, 그리고 3 개의 회전 요소 중 다른 하나인 제 1 태양 기어 (S1) 가 케이스 (11) 에 비회전적으로 고정되도록, 또한 3 개의 회전 요소 중 나머지 하나인 제 1 링 기어 (R1) 가 전달 부재 (M2) 에 고정되도록 구성되므로, 입력축 (12) 의 회전 운동은 제 1 중간 출력 경로에 대해 회전 운동이 감속하는 제 2 중간 출력 경로 및 제 1 중간 출력 경로를 통해 제 2 변속부 (16) 에 전달된다.

<105> 또한, 제 1 회전 요소 (RE1) (S2) 가, 제 4 클러치 (C4) 를 통해 제 1 중간 출력 경로에 대응하는 제 1 캐리어 (CA1) 에 선택적으로 연결되도록, 제 3 클러치 (C3) 를 통해 제 2 중간 출력 경로에 대응하는 제 1 링 기어 (R2) 에 선택적으로 연결되도록, 그리고 제 1 브레이크 (B1) 를 통해 케이스 (11) 에 선택적으로 고정되도록 제 2 변속부 (16) 는 구성되며, 제 2 회전 요소 (RE2) (CA2, CA3) 가, 제 2 클러치 (C2) 를 통해 제 1 중간 축에 대응하는 입력축 (12) 에 선택적으로 연결되도록, 그리고 제 2 브레이크 (B2) 를 통해 케이스 (11) 에 선택적으로 고정되도록 제 2 변속부 (16) 는 구성된다. 또한, 제 3 회전 요소 (RE3) (R2, R3) 는 출력 기어 (19) 에 고정되며, 제 4 회전 요소 (RE4) (S3) 는 제 1 클러치 (C1) 를 통해 제 2 중간 출력 경로에 대응하는 제 1 링 기어 (R1) 에 선택적으로 연결된다.

<106> 도 4 의 공선도에 도시된 제 1 기어단에 있어서, 제 4 회전 요소 (RE4) 는 제 1 클러치 (C1) 의 결합에 의해 제 2 중간 출력 경로에 대응하는 전달 부재 (M2) 에 연결되고 N_c 의 회전 속도를 가지며, 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 케이스 (11) 에 고정되고 0 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 1 기어단에 있어서, 수직선 (Y4) 과 수평선 (XG) 과의 교점 및 수직선 (Y2) 과 수평선 (X1) 과의 교점을 연결하는 직

선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (1st) 으로 출력 기어 (19) 의 회전 속도를 나타낸다.

- <107> 제 2 기어단에 있어서, 제 4 회전 요소 (RE4) 는 제 1 클러치 (C1) 의 결합에 의해 전달 부재 (M2) 에 연결되고 Nc 의 회전 속도를 가지며, 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 1 브레이크 (B1) 의 결합에 의해 케이스 (11) 에 고정되고 0 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 2 기어단에 있어서, 수직선 (Y4) 과 수평선 (XG) 과의 교점 및 수직선 (Y1) 과 수평선 (X1) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (2nd) 으로 출력 기어 (19) 의 회전 속도를 나타낸다.
- <108> 제 3 기어단에 있어서, 제 4 회전 요소 (RE4) 는 제 1 클러치 (C1) 의 결합에 의해 전달 부재 (M2) 에 연결되고 Nc 의 회전 속도를 가지며, 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 3 클러치 (C3) 의 결합에 의해 전달 부재 (M2) 에 연결되고 Nc 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 3 기어단에 있어서, 수직선 (Y4) 과 수평선 (XG) 과의 교점 및 수직선 (Y1) 과 수평선 (XG) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (3rd) 으로 출력 기어 (19) 의 회전 속도를 나타낸다.
- <109> 제 4 기어단에 있어서, 제 4 회전 요소 (RE4) 는 제 1 클러치 (C1) 의 결합에 의해 전달 부재 (M2) 에 연결되고 Nc 의 회전 속도를 가지며, 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 4 클러치 (C4) 의 결합에 의해 제 1 중간 출력 경로에 대응하는 전달 부재 (M1) 에 연결되고 1.0 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 4 기어단에 있어서, 수직선 (Y4) 과 수평선 (XG) 과의 교점 및 수직선 (Y1) 과 수평선 (X2) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (4th) 으로 출력 기어 (19) 의 회전 속도를 나타낸다.
- <110> 제 5 기어단에 있어서, 제 4 회전 요소 (RE4) 는 제 1 클러치 (C1) 의 결합에 의해 전달 부재 (M2) 에 연결되고 Nc 의 회전 속도를 가지며, 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해 전달 부재 (M2) 에 연결되고 1.0 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 5 기어단에 있어서, 수직선 (Y4) 과 수평선 (XG) 과의 교점 및 수직선 (Y2) 과 수평선 (X2) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (5th) 으로 출력 기어 (19) 의 회전 속도를 나타낸다.
- <111> 제 6 기어단에 있어서, 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해 전달 부재 (M1) 에 연결되고 1.0 의 회전 속도를 가지며, 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 4 클러치 (C4) 의 결합에 의해 전달 부재 (M1) 에 연결되고 1.0 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 6 기어단에 있어서, 수직선 (Y2) 과 수평선 (X2) 과의 교점 및 수직선 (Y1) 과 수평선 (X2) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (6th) 으로 출력 기어 (19) 의 회전 속도를 나타낸다.
- <112> 제 7 기어단에 있어서, 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해 전달 부재 (M1) 에 연결되고 1.0 의 회전 속도를 가지며, 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 3 클러치 (C3) 의 결합에 의해 전달 부재 (M2) 에 연결되고 Nc 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 7 기어단에 있어서, 수직선 (Y2) 과 수평선 (X2) 과의 교점 및 수직선 (Y1) 과 수평선 (XG) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (7th) 으로 출력 기어 (19) 의 회전 속도를 나타낸다.
- <113> 제 8 기어단에 있어서, 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 2 클러치 (C2) 의 결합에 의해 전달 부재 (M1) 에 연결되고 1.0 의 회전 속도를 가지며, 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 1 브레이크 (B1) 의 결합에 의해 케이스 (11) 에 고정되고 0 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 8 기어단에 있어서, 수직선 (Y2) 과 수평선 (X2) 과의 교점 및 수직선 (Y1) 과 수평선 (X1) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (8th) 으로 출력 기어 (19) 의 회전 속도를 나타낸다.
- <114> 제 1 후진 기어단에 있어서, 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 3 클러치 (C3) 의 결합에 의해 전달 부재 (M2) 에 연결되고 Nc 의 회전 속도를 가지며, 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 케이스 (11) 에 고정되고 0 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 1 후진 기어단에 있어서, 수직선 (Y1) 과 수평선 (XG) 과의 교점 및 수직선 (Y2) 과 수평선 (X1) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (Rev1) 으로 출력 기어 (19) 의 부의 회전 속도를 나타낸다.
- <115> 제 2 후진 기어단에 있어서, 제 1 회전 요소 (RE1) 는 제 4 클러치 (C4) 의 결합에 의해 전달 부재 (M1) 에 연결되고 1.0 의 회전 속도를 가지며, 제 2 회전 요소 (RE2) 는 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 케이스 (11) 에 고정되고 0 의 회전 속도를 갖는다. 이러한 제 2 후진 기어단에 있어서, 수직선 (Y1) 과 수평선 (X2) 과의 교점 및 수직선 (Y2) 과 수평선 (X1) 과의 교점을 연결하는 직선과 수직선 (Y3) 과의 교점 (Rev2) 으로 출력 기어 (19) 의 부의 회전 속도를 나타낸다.
- <116> 상기와 같이, 제 1 유성 기어 장치 (15), 제 2 유성 기어 장치 (17) 및 제 3 유성 기어 장치 (18) 형태의 3 개

의 유성 기어 장치와 3 개의 클러치 (C) 및 2 개의 브레이크 (B) 가 구비되어있는 경우에 있어서, 본 실시예의 변속기 (10) 는 6.578 의 비교적 넓은 속도비 범위를 갖는 8 개의 전진 기어단을 갖는다. 또한, 카운터 기어 쌍 (21) 은 제 1 축선 (12c) 과 평행한 제 2 축선 (20c) 에 대해 회전할 수 있게 카운터 축 (20) 상에 장착되어있고 출력 기어 (19) 와 맞물림 결합되어있는 피동 기어 (22) 및 제 1 변속부 (14) 와 제 2 변속부 (16) 사이의 공간에 배치된 출력 기어 (19) 로 구성되어있다. 이와 같이, 제 1 축선 (12c) 및 제 2 축선 (20c) 이 차량의 폭 방향으로 평행하도록, 변속기 (10) 는 상대적으로 소형으로 구성되어있고 FF 차량 또는 RR 차량에 설치된다.

<117> 본 실시예에 있어서, 베벨 기어식 차동 기어 장치 (32) 는 제 3 축선 (30c) 과 동축으로 배치되어있고 카운터 축 (20) 의 회전 운동은 피동 기어 (22) 보다 직경이 작고 카운터 축 (20) 에 장착된 차동 구동 피니언 (24) 및 차동 구동 피니언 (24) 과 맞물리는 차동 링 기어 (34) 를 통해 차동 기어 장치 (32) 에 전달된다. 엔진 (6) 의 회전 운동은 카운터 기어 쌍 (21), 차동 구동 피니언 및 차동 링 기어 (34) 를 포함하는 다수의 감속 장치를 통해 구동륜 (36) 에 전달된다. 따라서, 엔진 출력에 대한 변속기 (10) 의 필요한 용량은 줄어들고, 변속기 (10) 를 쉽게 컴팩트하게 구성할 수 있다.

<118> 또한, 본 실시예에 따른 변속기 (10) 에는 8 개의 전진 기어단을 제공하기 위해 제 4 클러치 (C4) 가 제공되어 있다. 이 제 4 클러치 (C4) 는, 제 1 유성 기어 장치 (15) 에 인접하게 위치하고 제 1 캐리어 (CA1) 에 연결되도록 제 1 유성 기어 장치 (15) 의 일측으로서 제 2 유성 기어 장치 (17) 에서 멀리 있는 측에, 즉 제 1 유성 기어 장치 (15) 와 케이스 커버 (13) (오일 펌프 (38)) 사이의 공간에 배치되어있다. 또한, 리턴 스프링 시트 (68) 는 제 4 클러치 (C4) 의 마찰 부재 (61) 및 마찰 부재 (63) 의 내주측에 위치한 공간에 배치되어있고, 제 4 클러치 피스톤 (65) 은 리턴 스프링 시트 (68) 및 마찰 부재 (61, 63) 의 일측으로서 제 1 유성 기어 장치 (15) 에서 멀리 있는 측에 배치되어있다. 리턴 스프링 시트 (68) 및 제 4 클러치 피스톤 (65) 은 서로 협력하여 그 사이에 원심압 보상 오일 챔버 (67) 를 한정하고, 이에 따라 원심압 보상 오일 챔버 (67) 가 제 4 클러치 허브 (62) 의 내주측에 형성되고 제 1 축선 (12c) 방향으로 제 4 클러치 허브 (62) 와 겹쳐있다. 원심압 보상 오일 챔버 (67) 가 제 4 클러치 허브 (62) 로부터 제 1 축선 (12c) 방향으로 놓이는 구성과는 달리, 본 구성은 변속기 (10) 의 축방향 치수 증가량, 특히 제 1 축선 (12c) 방향의 치수를 줄이는데 그리고 변속기 (10) 의 크기를 줄이는데 효과적이기 때문에 변속기 (10) 를 FF 차량 또는 RR 차량에 설치할 수 있다. 또한, 제 4 클러치 피스톤 (65) 이, 마찰 부재 (61, 63) 의 일측으로서 제 1 유성 기어 장치 (15) 에서 멀리 있는 측에 배치되어있어 제 4 클러치 (C4) 는 제 1 유성 기어 장치 (15) 에 인접하게 배치될 수 있다. 게다가, 제 4 클러치 실린더 (60) 의 직경은 제 3 클러치 피스톤 (51) 의 직경보다 작게 구성되어 있다.

<119> 본 실시예는 또한, 제 4 클러치 실린더 (60) 가 제 3 클러치 피스톤 (51) 의 원통형 부분의 내주측에 위치한 공간에 배치되도록 그리고 오일 시일 (72) 이 제 4 클러치 실린더 (60) 와 제 3 클러치 피스톤 (51) 사이에 제공되도록 구성되어있으므로 제 4 클러치 실린더 (60) 및 제 3 클러치 피스톤 (51) 이 협력하여 원심압 보상 오일 챔버 (70) 를 부분적으로 한정한다. 원심압 보상 오일 챔버 (70) 가 제 4 클러치 실린더 (60) 에 독립적으로 한정된 구성과는 달리, 본 구성은 변속기 (10) 의 축방향 치수 증가량, 특히 제 1 축선 (12c) 방향의 치수를 줄이는데 그리고 변속기 (10) 의 크기를 줄이는데 효과적이기 때문에 변속기 (10) 를 FF 차량 또는 RR 차량에 설치할 수 있다.

<120> 본 실시예는 또한, 제 3 클러치 (C3) 의 제 3 클러치 드럼 (50) 및 제 3 클러치 피스톤 (51) 이 협력하여 제 3 클러치 피스톤 (51) 을 작동시키는 오일 챔버 (52) 를 한정하도록 구성되어있다. 제 3 클러치 피스톤 (51) 은 제 3 클러치 (C3) 가 토크 용량을 제공할 수 있게 하는 압력 또는 유압을 받을 만큼 큰 표면적을 갖는다. 즉, 입력축 (12) 의 회전 운동이 감속되어 입력되는 제 3 클러치 (C3) 는 제 2 클러치 (C2) 및 제 4 클러치 (C4) 보다 큰 토크 용량을 제공할 필요가 있는데, 이 큰 토크 용량은 비교적 큰 제 3 클러치 피스톤 (51) 의 압력 수용 표면적으로 확보된다.

<121> 또한 입력축 (12) 의 회전 운동이 감속되어 입력되는 제 1 클러치 (C1) 와 거의 동일한 정도의 토크 용량이 필요한 제 3 클러치 (C3) 에 필요한 토크 용량은 충분히 큰 제 3 클러치 피스톤 (51) 의 압력 수용 표면적으로 확보되므로, 제 1 클러치 (C1) 와 제 3 클러치 (C3) 사이의 토크 용량의 균형을 잘 유지하면서 8 개의 전진 구동 기어단을 갖는 다단 변속기 (10) 에 제 4 클러치 (C4) 를 제공할 수 있다.

<122> 본 실시예는 또한, 제 1 후진 기어단이 제 3 클러치 (C3) 및 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 성립되고 제 2 후진 기어단이 제 4 클러치 (C4) 및 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 성립되도록 구성되므로 변속기는 8 개의 전진 기어단뿐 아니라 2 개의 후진 기어단을 갖는다.

- <123> 본 실시예에는 또한, 싱글 피니언식 제 2 유성 기어 장치 (17) 및 더블 피니언식 제 3 유성 기어 장치 (18) 가 라비노식 유성 기어 열로 구성되어 있으므로 변속기의 축방향 치수, 특히 제 1 축선 (12c) 방향의 치수는 줄어들 수 있다.
- <124> 본 발명의 실시예를 도면들을 참조하여 상세하게 설명했지만, 본 실시예는 다른 양태에 있어서도 적용될 수 있다.
- <125> 상기 실시예의 다단 변속기 (10) 는 8 개의 전진 기어단을 가지지만, 본 발명은 제 1 내지 제 8 기어단 중 선택된 다수의 기어단을 갖는 변속기에 적용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명은 제 1 내지 제 8 기어단 중 1 개를 제외한 7 개의 기어단, 예컨대 제 1 내지 제 7 기어단 또는 제 2 내지 제 8 기어단을 갖는 다단 변속기에 적용될 수 있다.
- <126> 또한, 상기 실시예에 제공된 카운터 기어 쌍 (21) 은 제 1 축선 (12c) 과 동축으로 배치된 스프로킷 휠 형태의 출력 회전 부재, 제 2 축선 (20c) 과 동축으로 배치된 스프로킷 휠 형태의 동력 전달 부재, 및 이러한 스프로킷 휠들을 작동적으로 연결하는 체인으로 대체될 수 있으므로, 출력 기어 (19) 의 회전 운동은 스프로킷 휠 및 체인을 통해 좌우 구동륜 (36) 에 전달된다. 또한, 카운터 기어 쌍 (21) 은 이러한 스프로킷 휠 및 체인이 아닌 폴리 및 벨트로 대체될 수 있다. 또한, 스프로킷 휠 형태의 출력 회전 부재는 차동 링 기어 (34) 를 대신하는 또 다른 스프로킷 휠 및 이러한 2 개의 스프로킷 휠을 연결하는 체인을 통해 차동 기어 장치 (32) 에 작동적으로 연결될 수 있으므로, 출력 회전 부재의 회전 운동은 상기 다른 스프로킷 휠 및 체인을 통해 구동륜 (36) 에 전달된다.
- <127> 상기 실시예에 있어서, 출력 기어 (19) 는 제 1 변속부 (14) 와 제 2 변속부 (16) 사이에 제공되어있다. 그러나, 출력 기어 (19) 가 제 1 변속부 (14) 와 제 2 변속부 (16) 사이에 배치되지 않아도 된다. 예컨대, 출력 기어 (19) 는 제 2 변속부 (16) 의 일측으로서 제 1 변속부 (14) 에서 멀리 있는 측에 배치될 수 있다.
- <128> 상기 실시예의 변속기 (10) 에서는 엔진 (6) 및 토크 컨버터 (8) 가 서로 크랭크축 (7) 을 통해 연결되어있지만, 엔진 (6) 및 토크 컨버터 (8) 는 서로 기어 또는 벨트를 통해 작동적으로 연결될 수 있고 서로 동축으로 배치되지 않아도 된다. 또한, 엔진 (6) 은 전기 모터 등과 같은 어떠한 다른 구동원으로 대체될 수 있다.
- <129> 상기 변속기 (10) 에서 제 2 유성 기어 (P2) 는 각각 제 2 및 제 3 유성 기어 장치 (17, 18) 에 대응하면서 각기 상이한 직경 (상이한 잇 수) 을 갖는 2 개의 축방향 부분을 가져도 된다. 제 2 및 제 3 유성 기어 장치 (17, 18) 가 라비노식 유성 기어 열로 구성되어있지만 제 2 링 기어 (R2) 및 제 3 링 기어 (R3) 가 공통 부재로 제공되지 않아도 된다.
- <130> 상기 실시예의 변속기 (10) 에 있어서, 1 방향 클러치 (F1) 가 제 2 브레이크 (B2) 와 평행하게 제공되어있다. 그러나, 1 방향 클러치 (F1) 가 제공되지 않아도 된다. 1 방향 클러치 (F1) 가 없는 경우에 있어서, 차량의 타성 주행시뿐 아니라 차량의 파워 온 주행시에도 제 1 클러치 (C1) 및 제 2 브레이크 (B2) 의 결합에 의해 제 1 기어단이 성립된다. 또한, 1 방향 클러치는 제 1 클러치 (C1) 내지 제 4 클러치 (C4), 제 1 브레이크 (B1) 및 제 2 브레이크 (B2) 중 어느 것과도 직렬 또는 병렬로 배치될 수 있으므로 변속 제어가 쉬워진다. 또한, 제 1 내지 제 4 클러치 (C1 ~ C4) 및 제 1 및 제 2 브레이크 (B1, B2) 중 어떤 것은 1 방향 클러치로 대체될 수 있다. 이러한 경우에 있어서도 변속기를 변속할 수 있다.
- <131> 엔진 (6) 과 입력축 (12) 사이에 배치된 토크 컨버터 (8) 형태의 유체 작동식 동력 전달 장치에 록업 클러치가 제공되어있지만, 록업 클러치가 제공되지 않아도 된다. 또한, 토크 컨버터 (8) 는 유체 커플링, 분말식 전자석 클러치, 또는 다판 혹은 단판식 유압 클러치로 대체될 수 있다.
- <132> 상기 실시예의 공선도에 있어서, 수직선 (Y1 ~ Y4) 이 좌측에서 우측 방향으로 상기 순서로 배열되어있지만 수직선 (Y1 ~ Y4) 은 우측에서 좌측 방향으로 상기 순서로 배열될 수 있다. 1 의 회전 속도에 대응하는 수평선 (X2) 이 0 의 회전 속도에 대응하는 수평선 (X1) 위에 위치해 있지만, 수평선 (X2) 은 수평선 (X1) 아래에 위치해도 된다.
- <133> 본원의 일실시예는 설명을 목적으로 기재되었을 뿐이며, 본 발명은 당업자에 의해 여러 가지 변경 및 개량을 더한 양태로 실시될 수 있다.

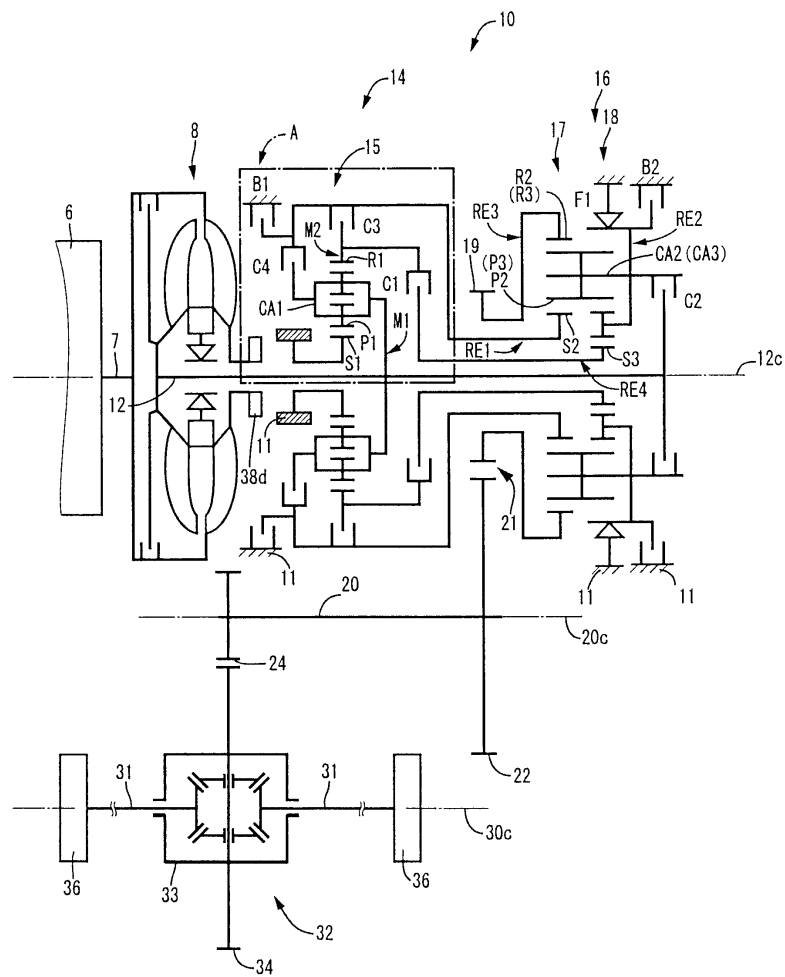
도면의 간단한 설명

- <25> 도 1 은 본 발명의 일실시예에 따른 차량용 유성 기어식 다단 변속기의 주요부를 설명하는 개략도이다.
- <26> 도 2 는 제 4 클러치 부근의 변속기의 부분 (A) 단면도로서, 이 A 부분은 도 1 에서 1 점 쇄선으로 나타낸 부분이다.
- <27> 도 3 은 도 1 의 실시예의 차량용 유성 기어식 다단 변속기의 기어단과 그 기어단을 성립하기 위한 유압식 마찰 커플링 장치의 작동 상태와의 관계를 나타내는 표이다.
- <28> 도 4 는 도 1 의 실시예의 차량용 유성 기어식 다단 변속기의 작동을 설명하는 공선도이다.
- <29> * 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 *
- <30> 6 : 엔진 (구동원)
- <31> 10 : 차량용 유성 기어식 다단 변속기
- <32> 11 : 트랜스 미션 케이스 (비회전 부재)
- <33> 12 : 입력축 (입력 회전 부재)
- <34> 12c : 제 1 축선
- <35> 14 : 제 1 변속부
- <36> 15 : 제 1 유성 기어 장치
- <37> S1 : 제 1 태양 기어
- <38> R1 : 제 1 링 기어
- <39> CA1 : 제 1 캐리어
- <40> 16 : 제 2 변속부
- <41> 17 : 제 2 유성 기어 장치
- <42> S2 : 제 2 태양 기어
- <43> R2 : 제 2 링 기어
- <44> CA2 : 제 2 캐리어
- <45> 18 : 제 3 유성 기어 장치
- <46> S3 : 제 3 태양 기어
- <47> R3 : 제 3 링 기어
- <48> CA3 : 제 3 캐리어
- <49> 19 : 출력 기어 (출력 회전 부재)
- <50> 20c : 제 2 축선
- <51> 22 : 피동 기어 (동력 전달 부재)
- <52> 36 : 구동륜
- <53> 38 : 오일 펌프
- <54> 50 : 제 3 클러치 드럼
- <55> 51 : 제 3 클러치 피스톤
- <56> 60 : 제 4 클러치 실린더 (제 4 실린더)
- <57> 72 : 오일 시일
- <58> C1 : 제 1 클러치

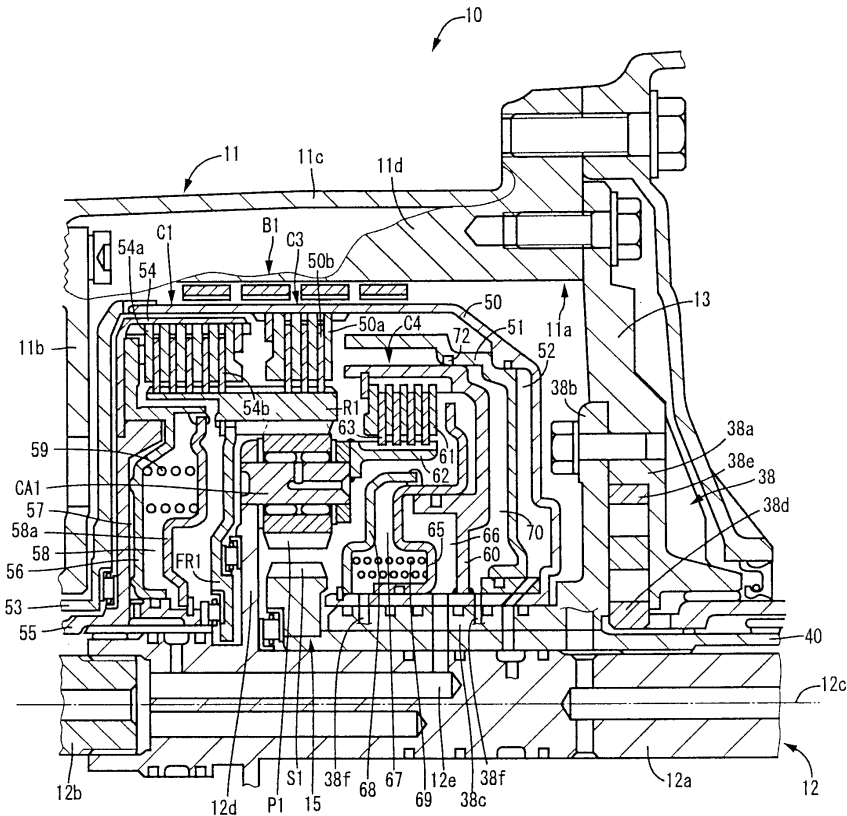
- | | |
|------|---------------------------|
| <59> | C2 : 제 2 클러치 |
| <60> | C3 : 제 3 클러치 |
| <61> | C4 : 제 4 클러치 |
| <62> | B1 : 제 1 브레이크 |
| <63> | B2 : 제 2 브레이크 |
| <64> | RE1 : 제 1 회전 요소 |
| <65> | RE2 : 제 2 회전 요소 |
| <66> | RE3 : 제 3 회전 요소 |
| <67> | RE4 : 제 4 회전 요소 |
| <68> | M1 : 전달 부재 (제 1 중간 출력 경로) |
| <69> | M2 : 전달 부재 (제 2 중간 출력 경로) |

도면

도면1



도면2



도면3

	C1	C2	C3	C4	B1	B2	F1	속도비	단간 비
1st	○					◎	○	4.495	
2nd	○				○			2.697	1.667
3rd	○		○					1.864	1.447
4th	○			○				1.471	1.267
5th	○	○						1.238	1.188
6th		○		○				1.000	1.238
7th		○	○					0.823	1.215
8th		○			○			0.683	1.205
R1			○			○		4.022	범위 6.578
R2				○		○		2.158	

○결합 ◎엔진 브레이킹시 결합

도면4

