



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0094295
(43) 공개일자 2016년08월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 3/66 (2006.01)

(52) CPC특허분류
F16H 3/66 (2013.01)
F16H 2200/0073 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0009910

(22) 출원일자 2016년01월27일

심사청구일자 없음

(30) 우선권주장

10 2015 201 650.1 2015년01월30일 독일(DE)

(71) 출원인

젯트에프 프리드리히스하펜 아게

독일연방공화국 데 88038 프리드리히스하펜

(72) 발명자

백 슈테판

독일 88097 에리스크르히 피르민슈트라쎄 7

지블라 크리스티안

독일 88045 프리드리히스하펜 오버호프슈트라쎄 54

(74) 대리인

양영준, 안국찬

전체 청구항 수 : 총 17 항

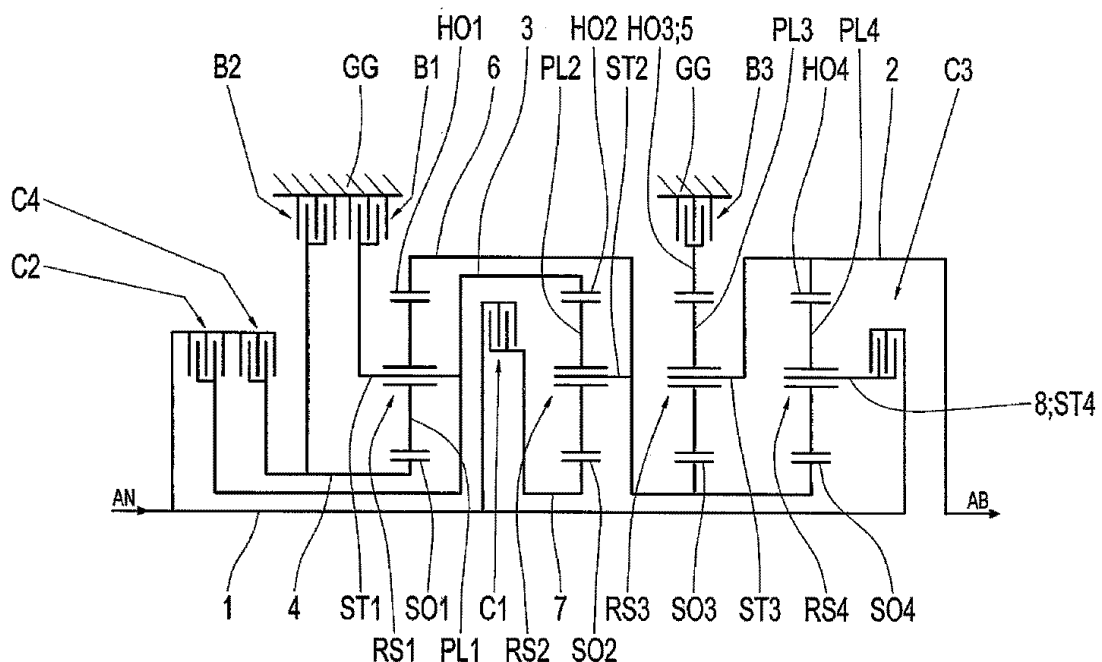
(54) 발명의 명칭 다단 자동 변속기

(57) 요약

본 발명은, 8개의 회전 가능한 샤프트(1 내지 8)와, 4개의 유성 기어 세트(RS1 내지 RS4)와, 복수의 전진단 및 한 개의 후진단을 변속하기 위한 7개의 변속 부재(B1, B2, B3, C1, C2, C3, C4)를 구비한 자동 변속기에 관한 것이다. 제1 샤프트(1)는 변속기의 입력 샤프트(AN)로서 구성된다. 제3 유성 기어 세트(RS3)의 제2 부재(ST3)

(뒷면에 계속)

대표도



가 변속기의 출력 샤프트(AB)로서 구성된 제2 샤프트(2)를 형성한다. 제3 샤프트(3)로서, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 제2 부재(ST1) 및 제2 유성 기어 세트(RS2)의 제3 부재(HO2)가 항상 서로 연결된다. 제1 유성 기어 세트(RS1)의 제1 부재(SO1)가 제4 샤프트(4)를 형성하며, 제3 유성 기어 세트(RS3)의 제3 부재(HO3)가 제5 샤프트(5)를 형성한다. 제6 샤프트(6)로서, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 제3 부재(HO1), 제2 유성 기어 세트(RS2)의 제2 부재(ST2) 및 제3 유성 기어 세트(RS3)의 제1 부재(SO3)가 항상 서로 연결된다. 제2 유성 기어 세트(RS2)의 제1 부재(SO2)가 제7 샤프트(7)를 형성한다. 제1 브레이크(B1)가 힘 흐름에서 제3 샤프트(3)와 하우징(GG) 사이에 배열되며, 제2 브레이크(B2)가 힘 흐름에서 제4 샤프트(4)와 하우징(GG) 사이에 배열되며, 제3 브레이크(B3)가 힘 흐름에서 제5 샤프트(5)와 하우징(GG) 사이에 배열된다. 제1 클러치(C1)가 힘 흐름에서 제1 및 제7 샤프트(1, 7) 사이에 배열되며, 제2 클러치(C2)가 힘 흐름에서 제1 및 제3 샤프트(1, 3) 사이에 배열된다. 제3 클러치(C3)가 제8 샤프트(8)와 항상 연결된다. 제4 클러치가 힘 흐름에서 제1 및 제4 샤프트(1, 4) 사이에 배열된다.

(52) CPC특허분류

F16H 2200/0082 (2013.01)

F16H 2200/2012 (2013.01)

F16H 2200/2048 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

특히 차량용 자동 변속기이며, 상기 자동 변속기는, 하우징(GG)과, 입력 샤프트(AN) 및 출력 샤프트(AB)를 포함하여 8개의 회전 가능한 샤프트(1 내지 8)와, 제1, 제2 및 제3 부재를 각각 포함하는 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)와, 7개의 변속 부재(B1, B2, B3, C1, C2, C3, C4)를 구비하며, 상기 변속 부재의 선택적인 결합이 복수의 전진단 및 한 개의 후진단의 변속을 위해 입력 샤프트(AN)와 출력 샤프트(AB) 사이에서 다양한 변속비를 발생시키며, 3개의 변속 부재는 브레이크(B1, B2, B3)로서, 그리고 4개의 변속 부재는 클러치(C1, C2, C3, C4)로서 구성되며,

제1 샤프트(1)가 변속기의 입력 샤프트(AN)로서 구성되며,

제3 유성 기어 세트(RS3)의 제2 부재(ST3)가 변속기의 출력 샤프트(AB)로서 구성된 제2 샤프트(2)를 형성하며,

제3 샤프트(3)로서, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 제2 부재(ST1)와, 제2 유성 기어 세트(RS2)의 제3 부재(HO2)가 항상 서로 연결되며,

제1 유성 기어 세트(RS1)의 제1 부재(SO1)가 제4 샤프트(4)를 형성하며,

제3 유성 기어 세트(RS3)의 제3 부재(HO3)가 제5 샤프트(5)를 형성하며,

제6 샤프트(6)로서, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 제3 부재(HO1)와, 제3 유성 기어 세트(RS3)의 제1 부재(SO3)가 항상 서로 연결되며,

제1 브레이크(B1)가 힘 흐름에서 제3 샤프트(3)와 하우징(GG) 사이에 배열되며,

제2 브레이크(B2)가 힘 흐름에서 제4 샤프트(4)와 하우징(GG) 사이에 배열되며,

제3 브레이크(B3)가 힘 흐름에서 제5 샤프트(5)와 하우징(GG) 사이에 배열되며,

제1 클러치(C1)가 제7 샤프트(7)와 항상 연결되며,

제2 클러치(C2)가 힘 흐름에서 제1 및 제3 샤프트(1, 3) 사이에 배열되며,

제4 클러치가 힘 흐름에서 제1 및 제4 샤프트(1, 4) 사이에 배열되는 자동 변속기에 있어서,

제2 유성 기어 세트(RS2)의 제2 부재(ST2)가 제6 샤프트(6)와 항상 연결되며,

제2 유성 기어 세트(RS2)의 제1 부재(SO2)가 제7 샤프트(7)를 형성하며,

제1 클러치(C1)가 힘 흐름에서 제1 및 제7 샤프트(1, 7) 사이에 배열되며,

제3 클러치(C3)가 제8 샤프트(8)와 항상 연결되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 2

제1항에 있어서, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 제1 부재(SO4)가 제6 샤프트(6)와 항상 연결되며,

제4 유성 기어 세트(RS4)의 제2 부재(ST4)가 제8 샤프트(8)를 형성하며,

제4 유성 기어 세트(RS4)의 제3 부재(HO4)가 제2 샤프트(2)와 항상 연결되며,

제3 클러치(C3)가 힘 흐름에서 제1 및 제8 샤프트(1, 8) 사이에 배열되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 3

제1항에 있어서, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 제1 부재(SO4)가 제6 샤프트(6)와 항상 연결되며,

제4 유성 기어 세트(RS4)의 제3 부재(HO4)가 제8 샤프트(8)를 형성하며,

제4 유성 기어 세트(RS4)의 제2 부재(ST4)가 제1 샤프트(1)와 항상 연결되며,

제3 클러치(C3)가 힙 흐름에서 제2 및 제8 샤프트(2, 8) 사이에 배열되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 4

제1항에 있어서, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 제1 부재(S04)가 제8 샤프트(8)를 형성하며,
 제4 유성 기어 세트(RS4)의 제2 부재(ST4)가 제1 샤프트(1)와 항시 연결되며,
 제4 유성 기어 세트(RS4)의 제3 부재(H04)가 제2 샤프트(2)와 항시 연결되며,
 제3 클러치(C3)가 힙 흐름에서 제6 및 제8 샤프트(6, 8) 사이에 배열되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항 또는 복수의 항에 있어서, 각각의 변속단에서 변속 부재 중 3개가 결합되며, 하나의 변속단으로부터 후속되는 상향 또는 하향 변속단으로의 변경 시에, 이전에 결합된 변속 부재의 각각 단지 하나만이 개방되고, 이전에 개방된 변속 부재의 단지 하나만이 결합되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 6

제5항에 있어서, 11개의 전진단 및 한 개의 후진단이 변속 가능하며,
 제1 전진단에서 제1 브레이크(B1), 제3 브레이크(B3) 및 제1 클러치(C1)가 토크를 전달하며,
 제2 전진단에서 제2 브레이크(B2), 제3 브레이크(B3) 및 제1 클러치(C1)가 토크를 전달하며,
 제3 전진단에서 제3 브레이크(B3), 제1 클러치(C1) 및 제2 클러치(C2)가 토크를 전달하며,
 제4 전진단에서 제2 브레이크(B2), 제3 브레이크(B3) 및 제2 클러치(C2)가 토크를 전달하며,
 제5 전진단에서 제3 브레이크(B3), 제2 클러치(C2) 및 제3 클러치(C3)가 토크를 전달하며,
 제6 전진단에서 제2 브레이크(B2), 제2 클러치(C2) 및 제3 클러치(C3)가 토크를 전달하며,
 제7 전진단에서 제1 클러치(C1), 제2 클러치(C2) 및 제3 클러치(C3)가 토크를 전달하며,
 제8 전진단에서 제2 브레이크(B2), 제1 클러치(C1) 및 제3 클러치(C3)가 토크를 전달하며,
 제9 전진단에서 제1 브레이크(B1), 제1 클러치(C1) 및 제3 클러치(C3)가 토크를 전달하며,
 제10 전진단에서 제1 브레이크(B1), 제2 브레이크(B2) 및 제3 클러치(C3)가 토크를 전달하며,
 제11 전진단에서 제1 브레이크(B1), 제3 클러치(C3) 및 제4 클러치(C4)가 토크를 전달하며,
 후진단에서 제1 브레이크(B1), 제3 브레이크(B3) 및 제4 클러치(C4)가 토크를 전달하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항 또는 복수의 항에 있어서, 모든 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)가 마이너스 유성 기어 세트로서 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 8

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항 또는 복수의 항에 있어서, 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4) 중 하나는 플러스 유성 기어 세트로서 구성되나, 다른 3개의 유성 기어 세트는 각각 마이너스 유성 기어 세트로서 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 9

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항 또는 복수의 항에 있어서, 유성 기어 세트 중 2개는 각각 플러스 유성 기어 세트로서 구성되며, 다른 2개의 유성 기어 세트는 각각 마이너스 유성 기어 세트로서 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 10

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항 또는 복수의 항에 있어서, 유성 기어 세트 중 하나는 마이너스 유성 기어 세트로서 구성되는 반면, 다른 3개의 유성 기어 세트는 각각 플러스 유성 기어 세트로서 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 11

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항 또는 복수의 항에 있어서, 모든 4개의 위성 기어 세트가 플러스 유성 기어 세트로서 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 12

제7항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제1 부재 및 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제1 부재가 선 기어로서 구성되며,

각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제2 부재는 유성 기어 캐리어로서 구성되는 반면, 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제2 부재는 링 기어로서 구성되며,

각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제3 부재는 링 기어로서 구성되는 반면, 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제3 부재는 유성 기어 캐리어로서 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 13

제1항 내지 제12항 중 어느 한 항 또는 복수의 항에 있어서, 유성 기어 세트가 서로에 대해 동축으로 나란히 그리고 축방향에서 차례로 "제1, 제2, 제3, 제4 유성 기어 세트"("RS1, RS2, RS3, RS4")의 순서로 배열되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 14

제13항에 있어서, 제1 클러치(C1)는 공간적으로 보았을 때, 축방향으로 제1 및 제2 유성 기어 세트(RS1, RS2) 사이의 영역 내에 배열되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 15

제2항 및 제13항에 있어서, 제3 클러치(C3)는 공간적으로 보았을 때, 제3 유성 기어 세트(RS3)으로부터 먼, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 면 상에 배열되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 16

제3항 및 제13항에 있어서, 제3 클러치(C3)는 공간적으로 보았을 때, 적어도 부분적으로 반경 방향에서 제4 유성 기어 세트(RS4) 상에 배열되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 17

제4항 및 제13항에 있어서, 제3 클러치(C3)는 공간적으로 보았을 때, 축방향으로 제3 및 제4 유성 기어 세트(RS3, RS4) 사이의 영역 내에 배열되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 청구항 제1항의 전제부에 따른 유성 기어 구조식 다단 자동 변속기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유성 기어 구조식의 자동 변속 가능한 차량 변속기는 통상 종래 기술에 이미 많이 기재되어 있으며, 지속적으로 개발 및 개선되어 왔다. 이러한 변속기는 많은 수의 전진단과 한 개의 후진단, 높은 전체 변속비 폭, 적절한 변속 간격 및 적용 시에 충분히 큰 스타팅 변속비를 갖는 매우 양호하게 적합한 변속비를 포함해야 한다. 또한, 이러한 변속기는 가급적 낮은 구조 복잡성, 특히 적은 수의 변속 부재를 요구해야 하며, 연속적인 변속

방식의 경우 이른바 그룹 변속이 방지됨으로써, 변속 시에 후속되는 높은 변속단 또는 후속되는 낮은 변속단으로 각각 단지 이전에 결합된 변속 부재는 개방되고 이전에 개방된 변속 부재는 결합되어야 한다.

- [0003] 이러한 유형의 다단 자동 변속기는 예를 들어 동종의 US 8,591,376 B1에 개시되어 있다. 상기 변속기는 실제로 입력 샤프트 및 출력 샤프트를 포함하여 전체적으로 8개의 회전 가능한 샤프트, 전체적으로 4개의 개별 유성 기어 세트 및 7개의 변속 부재를 포함한다. 상기 7개의 변속 부재 중 각각 3개의 선택적인 차단 또는 결합을 통해, 전체적으로 11개의 전진단이 그룹 변속과는 무관하게 변속될 수 있다. 7개의 변속 부재 중 3개의 선택적인 차단 또는 결합을 통해, 후진단도 변속될 수 있다. 3개의 변속 부재는 브레이크로서 그리고 4개의 변속 부재는 클러치로서 구성된다. 4개의 유성 기어 세트의 각각은, 선 기어, 링 기어 및 유성 기어 캐리어에 회전 가능하게 지지되는 유성 기어 캐리어를 포함하는 이른바 마이너스 유성 기어로서 구성되며, 각각의 유성 기어는 유성 기어 세트의 선 기어뿐만 아니라, 링 기어와도 결합된다.
- [0004] 운동학과 관련하여, US 8,591,376 B1의 다단 자동 변속기에서 아래가 제공된다.
- [0005] - 입력 샤프트는 변속기의 제1 샤프트를 형성하고 제2 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어와 항시 연결된다.
- [0006] - 변속기의 제2 샤프트로서, 제3 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어, 제4 유성 기어 세트의 링 기어 및 출력 샤프트가 항시 서로 연결된다.
- [0007] - 변속기의 제3 샤프트로서, 제1 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어 및 제2 유성 기어 세트의 링 기어가 항시 서로 연결된다.
- [0008] - 제1 유성 기어 세트의 선 기어는 변속기의 제4 샤프트를 형성한다.
- [0009] - 제3 유성 기어 세트의 링 기어는 변속기의 제5 샤프트를 형성한다.
- [0010] - 변속기의 제6 샤프트로서, 제1 유성 기어 세트의 링 기어와, 제3 유성 기어 세트의 선 기어와, 제4 유성 기어 세트의 선 기어와 항시 서로 연결된다.
- [0011] - 제2 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어는 변속기의 제7 샤프트를 형성한다.
- [0012] - 제4 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어는 변속기의 제8 샤프트를 형성한다.
- [0013] - 제1 브레이크는 결합 상태에서 제3 샤프트를 변속기 하우징과 연결시킨다.
- [0014] - 제2 브레이크는 결합 상태에서 제4 샤프트를 변속기 하우징과 연결시킨다.
- [0015] - 제3 브레이크는 결합 상태에서 제5 샤프트를 변속기 하우징과 연결시킨다.
- [0016] - 제1 클러치는 결합 상태에서 제6 샤프트를 제7 샤프트와 연결시킨다.
- [0017] - 제2 클러치는 결합 상태에서 제1 샤프트를 제3 샤프트와 연결시킨다.
- [0018] - 제3 클러치는 결합 상태에서 제1 샤프트를 제8 샤프트와 연결시킨다.
- [0019] - 제4 클러치는 결합 상태에서 제1 샤프트를 제4 샤프트와 연결시킨다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0020] 본 발명의 과제는, 비교적 약간 변형된 변속기 도식을 이용하여, 그룹 변속 없이 연결 가능한 11개의 전진단을 포함하는 전체적으로 4개의 유성 기어 세트를 구비한 서두에 언급한 유형의 대안적인 다단 변속기를 제공하는 것이다. 또한, 한 개의 후진단도 변속될 수 있어야 한다.

과제의 해결 수단

- [0021] 본 발명에 따르면, 상기 과제는 청구항 제1항에 따른 자동 변속기에 의해 해결된다. 본 발명의 다른 바람직한 구성 및 개선은 종속 청구항에 명시된다.
- [0022] 따라서, 하우징과, 하나의 입력 샤프트 및 하나의 출력 샤프트를 포함하는 전체 8개의 회전 가능한 샤프트와, 4개의 개별 유성 기어 세트와, 7개의 변속 부재를 포함하는 자동 변속기가 제안되며, 이들의 선택적인 결합이 복수의 전진단 및 하나의 후진단의 변속을 위해 입력 샤프트와 출력 샤프트 사이의 다양한 변속비를 발생시킨다.

3개의 변속 부재는 브레이크로서 구성되고 다른 4개의 변속 부재는 클러치로서 구성된다. 4개의 유성 기어 세트의 각각은, 3개의 다양한 부재, 즉, 각각 선 기어, 유성 기어 캐리어 및 링 기어를 포함한다.

[0023] 샤프트의 구성 및 개별 유성 기어 세트의 부재들의 서로에 대한 커플링과 관련되어 이하가 제안된다: 제1 샤프트는 변속기의 입력 샤프트로서 구성된다. 제3 유성 기어 세트의 제2 부재는 변속기의 출력 샤프트로서 구성된 제2 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트의 제2 부재 및 제2 유성 기어 세트의 제3 부재는 항상 서로 연결되며, 함께 제3 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트의 제1 부재는 제4 샤프트를 형성한다. 제3 유성 기어 세트의 제3 부재는 제5 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트의 제3 부재, 제2 유성 기어 세트의 제2 부재 및 제3 유성 기어 세트의 제1 부재는 항상 서로 연결되며, 함께 제6 샤프트를 형성한다. 제2 유성 기어 세트의 제1 부재는 제7 샤프트를 형성한다.

[0024] 샤프트 및 하우징에 대한 개별 변속 부재들의 연결과 관련되어 이하가 제안된다: 제1 브레이크가 힘 흐름에서 제3 샤프트와 하우징 사이에 배열됨으로써, 제1 브레이크가 결합될 경우에, 제3 샤프트 또는 제1 유성 기어 세트의 제2 부재가 제2 유성 기어 세트의 제3 부재와 함께 정지된다. 제2 브레이크가 힘 흐름에서 제4 샤프트와 하우징 사이에 배열됨으로써, 제2 브레이크가 결합될 경우에, 제4 샤프트 또는 제1 유성 기어 세트의 제1 부재가 정지된다. 제3 브레이크가 힘 흐름에서 제5 샤프트와 하우징 사이에 배열됨으로써, 제3 브레이크가 결합될 경우에, 제5 샤프트 또는 제3 유성 기어 세트의 제3 부재가 정지된다. 제1 클러치가 힘 흐름에서 제1 샤프트와 제7 샤프트 사이에 배열됨으로써, 제1 클러치가 결합될 경우에, 제7 샤프트 또는 제2 유성 기어 세트의 제1 부재가 입력 샤프트의 회전수로 회전한다. 제2 클러치가 힘 흐름에서 제1 샤프트와 제3 샤프트 사이에 배열됨으로써, 제2 클러치가 결합될 경우에, 제3 샤프트 또는 제1 유성 기어 세트의 제2 부재가 제2 유성 기어 세트의 제3 부재와 함께 입력 샤프트의 회전수로 회전한다. 제3 클러치는 제8 샤프트와 항상 연결된다. 제4 클러치가 힘 흐름에서 제1 샤프트와 제4 샤프트 사이에 배열됨으로써, 제4 클러치가 결합될 경우에, 제4 샤프트 또는 제1 유성 기어 세트의 제1 부재가 입력 샤프트의 회전수로 회전한다.

[0025] 이 경우에, 유성 기어 세트에 대한 변속 부재의 연결과 관련되어, 용어 "항시 연결된다"는, 각각의 변속 부재의 입력 부재 또는 출력 부재가 회전 고정되거나 또는 비틀림 가요성 연결을 통해 각각의 유성 기어 세트의 부재들 중 하나와 직접 연결됨으로써, 유성 기어 세트와 상기 변속 부재의 입력 부재 또는 출력 부재 사이에 고정된 회전수 관계가 항상 형성되는 것을 의미한다.

[0026] 샤프트에 대한 변속 부재의 연결과 관련되어, 용어 "항시 연결된다"는, 각각의 변속 부재의 입력 부재 또는 출력 부재가 회전 고정되거나 또는 비틀림 가요성 연결을 통해 각각의 샤프트와 직접 연결됨으로써, 샤프트와 상기 변속 부재의 입력 부재 또는 출력 부재 사이에 고정된 회전수 관계가 항상 형성되는 것을 의미한다.

[0027] 다른 유성 기어 세트에 대한 유성 기어 세트의 연결과 관련되어, 용어 "항시 연결된다"는, 각각의 유성 기어 세트의 부재들 중 하나가 회전 고정되거나 또는 비틀림 가요성 연결을 통해 상기 각각의 다른 유성 기어 세트의 부재들 중 하나와 직접 연결됨으로써, 상기 두 개의 유성 기어 세트들 간에 고정된 회전수 관계가 항상 형성되는 것을 의미한다.

[0028] 하우징에 대한 유성 기어 세트 부재 또는 변속 부재의 연결과 관련되어, 용어 "항시 연결된다"는, 각각의 유성 기어 세트 부재 또는 각각의 변속 부재의 출력 부재가 회전 고정되거나 또는 비틀림 가요성 연결을 통해 하우징과 직접 연결됨으로써, 각각의 유성 기어 세트 부재 또는 각각의 변속 부재의 출력 부재가 항상 정지되는 것을 의미한다.

[0029] 따라서, 본 발명에 따른 자동 변속기는 종래 기술에 비해 독립적인 운동학을 포함하며, 7개의 변속 부재를 사용하여, 11개의 전진단 및 한 개의 후진단이 변속될 수 있다. 구체적으로, 본 발명에 따른 자동 변속기의 운동학과 US 8,591,376 B1의 차이점은, 제2 유성 기어 세트의 제2 부재가 제6 샤프트와 항상 연결되며, 제2 유성 기어 세트의 제1 부재가 제7 샤프트를 형성하며, 제1 클러치가 힘 흐름에서 제1 샤프트와 제7 샤프트 사이에 배열되는 것이다.

[0030] 본 발명의 바람직한 제1 구성에서, 제4 유성 기어 세트의 제1 부재가 제6 샤프트와 항상 연결되며, 제4 유성 기어 세트의 제2 부재가 제8 샤프트를 형성하고, 제4 유성 기어 세트의 제3 부재가 제2 샤프트와 항상 연결되며, 제3 클러치가 힘 흐름에서 제1 샤프트와 제8 샤프트 사이에 배열되는 것이 제안된다. 이로써, 제3 클러치가 결합될 경우, 제8 샤프트 또는 제4 유성 기어 세트의 제2 부재가 입력 샤프트의 회전수로 회전한다.

[0031] 본 발명의 바람직한 제2 구성에서, 또한, 제4 유성 기어 세트의 제1 부재가 제6 샤프트와 항상 연결되며, 제4 유성 기어 세트의 제3 부재가 제8 샤프트를 형성하고, 제4 유성 기어 세트의 제2 부재가 제1 샤프트와 항상 연

결되며, 제3 클러치가 힘 흐름에서 제2 샤프트와 제8 샤프트 사이에 연결되는 것이 제안된다. 제4 유성 기어 세트의 제2 부재가 출력 샤프트의 회전수로 항시 회전한다. 제3 변속 부재가 결합될 경우, 제2 샤프트 및 제8 샤프트가 동일한 회전수로 회전한다.

[0032] 본 발명의 바람직한 제3 실시예에서, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 제1 부재(S04)가 제8 샤프트(8)를 형성하며, 제4 유성 기어 세트의 제2 부재가 제1 샤프트와 항시 연결되며, 제4 유성 기어 세트의 제3 부재가 제2 샤프트와 항시 연결되며, 제3 클러치가 힘 흐름에서 제6 샤프트와 제8 샤프트 사이에 연결되는 것이 제안된다. 제4 유성 기어 세트의 제2 부재는 입력 샤프트의 회전수로 항시 회전하는 반면, 제4 유성 기어 세트의 제3 부재는 출력 샤프트의 회전수로 항시 회전한다. 제3 변속 부재가 결합될 경우, 제6 샤프트 및 제8 샤프트가 동일한 회전수로 회전한다.

[0033] 본 발명에 따른 자동 변속기에서, 바람직하게는, 각각의 변속단에서 7개의 변속 부재 중 3개가 결합된다. 하나의 변속단으로부터 후속되는 높거나 또는 낮은 변속단으로의 변경 시에, 이전에 결합된 변속 부재들 중 단지 하나만이 개방되고, 이전에 개방된 변속 부재가 결합됨으로써, 각각 하나의 변속단으로의 연속적인 상단 변속(up-shifting) 또는 하단 변속(down-shifting) 시에 이른바 그룹 변속이 방지된다.

[0034] 7개의 변속 부재를 이용하여, 11개의 전진단 및 한 개의 후진단을 구현하기 위해, 상기 유형의 변속기가 이하의 연결 논리 또는 변속단 논리를 포함할 수 있다: 제1 전진단에서, 제1 브레이크, 제3 브레이크 및 제1 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제2 전진단에서, 제2 브레이크, 제3 브레이크 및 제1 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제3 전진단에서, 제3 브레이크, 제1 클러치 및 제2 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제4 전진단에서, 제2 브레이크, 제3 브레이크 및 제2 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제5 전진단에서, 제3 브레이크, 제2 클러치 및 제3 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제6 전진단에서, 제2 브레이크, 제2 클러치 및 제3 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제7 전진단에서, 제1 클러치, 제2 클러치 및 제3 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제8 전진단에서, 제2 브레이크, 제1 클러치 및 제3 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제9 전진단에서, 제1 브레이크, 제1 클러치 및 제3 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제10 전진단에서, 제1 브레이크, 제2 브레이크 및 제3 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 제11 전진단에서, 제1 브레이크, 제3 클러치 및 제4 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다. 후진단에서, 제1 브레이크, 제3 브레이크 및 제4 클러치가 결합되거나 또는 토크를 전달한다.

[0035] 4개의 모든 유성 기어 세트는 바람직하게는, 이른바 마이너스 유성 기어 세트로서 구성되며, 그 각각의 유성 기어가 각각의 유성 기어 세트의 선 기어 및 링 기어와 결합된다.

[0036] 4개의 개별 마이너스 유성 기어 세트를 갖는 기어 세트 시스템의 구성에 대안적으로, 각각의 마이너스 유성 기어 세트가 이른바 플러스 유성 기어 세트로 대체될 수 있는데, 이는, 변속기 하우징 내에 개별 변속 부재들의 대안적인 공간 배열을 가능케 한다. 공지된 바와 같이, 플러스 유성 기어 세트는 유성 기어 캐리어에 회전 가능하게 지지되는 내측 및 외측 유성 기어를 구비한 유성 기어 캐리어("케이징")를 포함하며, 각각의 내측 유성 기어는 외측 유성 기어와 각각, 그리고 플러스 유성 기어 세트의 선 기어와 결합되는 반면, 각각의 외측 유성 기어는 내측 유성 기어와 각각 그리고 플러스 유성 기어 세트의 링 기어와 각각 결합된다. 또한, 4개의 개별 마이너스 유성 기어 세트를 갖는 기어 세트 시스템의 구성에 대안적으로, 복수의 마이너스 유성 기어 세트가 플러스 유성 기어 세트로 대체될 수 있다.

[0037] 요구된 기어 세트 시스템의 동일한 운동학을 보장하기 위해, 각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제1 부재 및 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제1 부재가 선 기어로서 구성되며, 각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제2 부재가 유성 기어 캐리어로서 구성되는 반면, 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제2 부재가 링 기어로서 구성되며, 각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제3 부재가 링 기어로서 구성되는 반면, 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제3 부재가 유성 기어 캐리어로서 구성된다.

[0038] 일 구성에서, 자동 변속기의 하우징 내에 4개의 유성 기어 세트의 공간적인 배열과 관련하여, 4개의 모든 유성 기어 세트를 서로에 대해 동축으로 나란히 규정된 순서로 "제1, 제2, 제3, 제4 유성 기어 세트"의 순서로 배열함으로써, 유압 작동을 위해 요구된 압력 매체가 누출이 적게 모든 클러치에 간단하게 공급되는 것이 제안된다. 서로에 대해 동축으로 연장되는 입력 샤프트 및 출력 샤프트를 이용하는 적용에 대해, 이 경우에, 제1 유성 기어 세트가 자동 변속기의 구동부에 대면한, 유성 기어 세트 그룹의 유성 기어 세트인 것이 바람직하다.

[0039] "제1, 제2, 제3, 제4 유성 기어 세트"의 이러한 유성 기어 세트 순서와 관련하여, 변속 부재의 바람직한 공간적

인 배열로서,

- [0040] - 제1 브레이크는, 공간적으로 보았을 때, 적어도 부분적으로, 제2 유성 기어 세트로부터 먼 제1 유성 기어 세트의 면에 그리고/또는 적어도 부분적으로 반경 방향으로 제1 유성 기어 세트 상에 배열되며,
- [0041] - 제2 브레이크는, 공간적으로 보았을 때, 제2 유성 기어 세트로부터 먼 제1 유성 기어 세트의 면에, 바람직하게는 제1 또는 제2 유성 기어 세트로부터 먼 제1 브레이크의 면에 배열되며,
- [0042] - 제3 브레이크는, 공간적으로 보았을 때, 적어도 부분적으로 반경 방향으로 제3 유성 기어 세트 상에 배열되며,
- [0043] - 제1 클러치는, 공간적으로 보았을 때, 축방향으로 제1 및 제2 유성 기어 세트 사이의 영역 내에 배열되며,
- [0044] - 제2 클러치는, 공간적으로 보았을 때, 제2 유성 기어 세트로부터 먼 제1 유성 기어 세트의 면에, 바람직하게는 변속기의 구동부 가까이에 배열되며,
- [0045] - 다른 변속기 부품에 대한 제3 클러치의 운동학적인 연결에 따라, 제3 클러치는, 공간적으로 보았을 때, 제3 유성 기어 세트로부터 먼 제4 유성 기어 세트의 면에, 또는 공간적으로 보았을 때, 적어도 부분적으로, 제4 유성 기어 세트 상에서 반경 방향 영역 내에, 그러나 공간적으로 보았을 때, 축방향으로 제3 및 제4 유성 기어 세트 사이의 영역 내에 배열되며,
- [0046] - 제4 클러치는, 공간적으로 보았을 때, 제2 유성 기어 세트로부터 먼 제1 유성 기어 세트의 면에, 예를 들어 제2 클러치와 제2 브레이크 사이의 축방향 영역 내에 또는 대안적으로 제2 클러치 상에서 축방향 영역 내에 배열된다.
- [0047] 물론, 자동 변속기의 하우징 내에 4개의 유성 기어 세트 및 7개의 변속 부재의 다른 공간적인 배열도 가능하다.
- [0048] 본 발명에 따른 자동 변속기를 위한 제안된 모든 실시 및 구성은 특히, 승용차를 위해, 운전 용이성과 관련되어 발생할 수 있는 변속 간격의 매우 큰 전체 변속비 폭을 갖는, 실제로 사용 가능한 변속비를 포함하는데, 이는 추구하는 낮은 연료 소비에 바람직하게 작용한다. 또한, 본 발명에 따른 자동 변속기는, 변속단 수에 비해 낮은 수의 변속 부재 및 비교적 낮은 구조 복잡성을 특징으로 한다. 또한, 본 발명에 따른 자동 변속기에서, 한편으로, 모든 변속단에서 변속 부재 중 3개가 각각 결합하기 때문에, 낮은 드래그 손실로 인해, 다른 한편으로, 간단하게 구성된 개별 유성 기어 세트에 대한 적은 기어 결합 손실로 인해 모든 변속단에서 양호한 효율이 형성된다.
- [0049] 바람직하게는, 본 발명에 따른 자동 변속기에 의해, 차량의 스타트가 변속기 외부적인 스타팅 부재뿐만 아니라, 변속기 내부적인 마찰 변속 부재를 이용하여 구현되는 것이 가능하다. 변속기 외부적인 스타팅 부재는 공지된 바와 같이, 예를 들어 유체 역학적 컨버터로서, 이른바 건식 스타팅 클러치로서, 이른바 습식 스타팅 클러치로서, 마그네틱 분말 클러치 또는 원심 클러치로서 구성될 수 있다. 힘 흐름 방향에서, 구동 엔진과 변속기 사이의 이러한 유형의 스타팅 부재의 배열에 대안적으로, 변속기 외부적인 스타팅 부재가 힘 흐름 방향에서 변속기 후방에 배열될 수 있고, 이러한 경우에, 변속기의 입력 샤프트가 회전 고정식으로 또는 회전 가요성으로 구동 엔진의 크랭크 샤프트와 항상 연결된다. 변속기 내부적인 스타팅 부재로서, 특히, 5개의 제1 전진단 및 후진단으로 토크를 전달하는 제3 브레이크가 적절하다.
- [0050] 또한, 본 발명에 따른 자동 변속기는, 상이한 구동 트레인 구조에 대한 적응 가능성이 힘 흐름 방향으로뿐만 아니라, 공간적인 관점에서도 가능하도록 구성된다. 이렇게, 동일한 변속기 도식에서, 개별 유성 기어 세트의 표준 변속비에 따라 상이한 변속 간격이 형성됨으로써, 맞춤형 설계 또는 차량 특성적인 변형이 가능하다. 또한, 특별한 구조적 조치 없이, 변속기의 입력부 및 출력부를 선택적으로 서로에 대해 동축으로 또는 축 평행으로 배열하는 것이 가능하다. 변속기의 입력측 또는 출력측에 차동 장치 및/또는 내부 가속 차동 장치가 배열될 수 있다. 또한, 다단 변속기의 각각의 적절한 위치에, 예를 들어 샤프트와 하우징 사이에 또는 두 개의 샤프트들을 경우에 따라 연결하기 위해, 플라이 휠이 제공되는 것도 가능하다. 또한, 각각의 샤프트 상에, 바람직하게는 입력 샤프트 또는 출력 샤프트 상에, 특히 상용차에 사용하기에 중요한, 예를 들어 유압식 또는 전기식 리타더(retarder) 등과 같은 무마모성 브레이크가 배열될 수 있다. 또한, 추가의 유닛의 구동을 위해 각각의 샤프트 상에, 바람직하게는 입력 샤프트 상에 또는 출력 샤프트 상에 동력 인출 장치(power take-off)가 제공될 수 있다. 본 발명에 따른 자동 변속기의 다른 장점은, 각각의 샤프트에 추가로 발전기로서의 전기 기계 및/또는 추가의 구동 기계가 장착될 수 있다.
- [0051] 사용된 변속 부재는 파워 시프트 클러치 또는 브레이크로서 구성될 수 있다. 특히, 예를 들어 멀티 디스크 클

러치, 밴드 브레이크 및/또는 원뿔 클러치와 같은 힘 결합식 클러치 또는 브레이크가 사용될 수 있다. 그러나 변속 부재로서, 예를 들어 동기 장치 또는 도그 클러치와 같은 형상 결합식 브레이크 및/또는 클러치도 사용될 수 있다.

[0052] 이하, 본 발명이 도면을 참조로 예시적으로 설명된다. 동일하거나 비교 가능한 구성 부품에는 동일한 도면 부호가 제공된다.

도면의 간단한 설명

[0053] 도 1은 본 발명에 따른 자동 변속기의 제1 실시예의 개략도를 도시한다.

도 2는 본 발명에 따른 자동 변속기의 제2 실시예의 개략도를 도시한다.

도 3은 본 발명에 따른 자동 변속기의 제3 실시예의 개략도를 도시한다.

도 4는 도 1 내지 도 3에 따른 자동 변속기에 대한 예시적인 변속 도식을 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0054] 도 1에는 본 발명에 따른 자동 변속기의 제1 실시예의 기어 세트 도식이 도시된다. 변속기는 입력 샤프트(AN)와 출력 샤프트(AB)를 포함하여, 8개의 회전 가능한 샤프트(1 내지 8), 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)와, 변속기의 하우징(GG) 내에 모두 배열되는 7개의 변속 부재(B1, B2, B3, C1, C2, C3, C4)를 포함한다. 모든 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)는 간단한 마이너스 유성 기어 세트로서 구성되며, 이들은 각각 제1, 제2 및 제3 부재를 포함한다. 마이너스 유성 기어 세트는 공지된 바와 같이, 유성 기어 세트의 선 기어 및 링 기어와 결합되는 유성 기어를 포함한다. 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)의 제3 부재들은 각각 모두 링 기어로서 구성되며, H01, H02, H03 및 H04로 표시된다. 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)의 제1 부재들은 각각 모두 선 기어로서 구성되며, S01, S02, S03, S04로 표시된다. 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)의 제2 부재들은 각각 모두 유성 기어 캐리어로서 구성되며, ST1, ST2, ST3 및 ST4로 표시된다. 유성 기어 캐리어(ST1, ST2, ST3, ST4)에 회전 가능하게 지지되는 유성 기어는 PL1, PL2, PL3 및 PL4로 표시된다.

[0055] 변속 부재(B1, B2, B3)는 브레이크로서 구성되며, 도시된 실시예에서, 이들은 모두 마찰 결합식으로 연결 가능한 멀티 디스크 브레이크로서 구성되며, 다른 구성에서도 마찰 결합식으로 연결 가능한 밴드 브레이크 또는 예를 들어 형상 결합식으로 연결 가능한 도그 브레이크 또는 원추 브레이크로서 구성될 수 있다. 다른 변속 부재(C1, C2, C3, C4)는 도시된 실시예에서 모두 마찰 결합식으로 연결 가능한 멀티 디스크 클러치로서 구성되는 클러치로서 구성되며, 다른 구성에서, 예를 들어 형상 결합식으로 연결 가능한 도그 클러치 또는 원추 클러치로서 구성될 수 있다. 전체 7개의 변속 부재를 이용하여, 11개의 전진단과 한 개의 후진단의 선택적인 변속이 구현될 수 있는데, 이는 이후에 도 4를 참조하여 상세히 설명된다.

[0056] 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)의 각각의 부재들의 서로에 대한 커플링, 그리고 입력 샤프트(AN) 및 출력 샤프트(AB)에 대한 커플링과 관련하여, 도 1에 따른 실시예에서 이하가 제공된다: 변속기의 제1 샤프트(1)는 변속기의 입력 샤프트(AN)로서 구성되며, 유성 기어 세트 부재들 중 어느 것보다도 항상 연결되지 않는다. 제3 유성 기어 세트(RS3)의 유성 기어 캐리어(ST3)와 제4 유성 기어 세트(RS4)의 링 기어(H04)는 (커플링 샤프트 유형으로) 서로 항상 연결되며, 이들은 함께, 변속기의 출력 샤프트(AB)로서 구성된 변속기의 제2 샤프트(2)를 형성한다. 제1 유성 기어 세트(RS1)의 유성 기어 캐리어(ST1)와 제2 유성 기어 세트(RS2)의 링 기어(H02)는 (커플링 샤프트 유형으로) 서로 항상 연결되며, 이들은 함께 변속기의 제3 샤프트(3)를 형성한다. 제1 유성 기어 캐리어(ST1)의 선 기어(S01)는 변속기의 제4 샤프트(4)를 형성한다. 제3 유성 기어 세트(RS3)의 링 기어(H03)는 변속기의 제5 샤프트(5)를 형성한다. 제1 유성 기어 세트(RS1)의 링 기어(H01), 제2 유성 기어 세트(RS2)의 유성 기어 캐리어(ST2), 제3 유성 기어 세트(RS3)의 선 기어(S03) 및 제4 유성 기어 세트(RS4)의 선 기어(S04)는 (커플링 샤프트 유형으로) 서로 항상 연결되며, 이들은 함께 변속기의 제6 샤프트(6)를 형성한다. 제2 유성 기어 세트(RS2)의 선 기어(S02)는 변속기의 제7 샤프트(7)를 형성한다. 제4 유성 기어 세트(RS4)의 유성 기어 캐리어(ST4)는 변속기의 제8 샤프트(8)를 형성한다.

[0057] 하우징(GG) 및 상술된 변속기의 8개의 샤프트(1 내지 8)에 대한 3개의 브레이크(B1, B2, B3)의 커플링과 관련하여, 도 1에 도시된 본 발명에 따른 자동 변속기에서 이하가 제공된다: 제1 브레이크(B1)가 힘 흐름에서 제3 샤프트(3)와 하우징(GG) 사이에 배열됨으로써, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 유성 기어 캐리어(ST1)가 제2 유성 기

어 세트(RS2)의 링 기어(H02)와 함께, 제1 브레이크(B1)의 결합을 통해 하우징(GG)에 고정될 수 있다. 제2 브레이크(B2)가 힘 흐름에서 제4 샤프트(4)와 하우징(GG) 사이에 배열됨으로써, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 선 기어(S02)가 제2 브레이크(B2)의 결합을 통해 하우징(GG)에 고정될 수 있다. 제3 브레이크(B3)가 힘 흐름에서 제5 샤프트(5)와 하우징(GG) 사이에 배열됨으로써, 제3 유성 기어 세트(RS3)의 링 기어(H03)가 제3 브레이크(B3)의 결합을 통해 하우징(GG)에 고정될 수 있다.

[0058] 상술된 변속기의 8개의 샤프트(1 내지 8)에 대한 4개의 클러치(C1, C2, C3, C4)의 커플링과 관련하여, 도 1에 도시된 본 발명에 따른 자동 변속기에서 이하가 제공된다: 제1 클러치가 힘 흐름에서 제1 샤프트(1)와 제7 샤프트(7) 사이에 배열됨으로써, 제1 클러치(C1)가 결합될 경우, 제2 유성 기어 세트(S02)의 선 기어(S02)가 입력 샤프트(AN)의 회전수로 회전한다. 제2 클러치(C2)가 힘 흐름에서 제1 샤프트(1)와 제3 샤프트(3) 사이에 배열됨으로써, 제2 클러치(C2)가 결합될 경우, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 유성 기어 캐리어(ST1)가 제2 유성 기어 세트(RS2)의 링 기어(H02)와 함께 입력 샤프트(AN)의 회전수로 회전한다. 제3 클러치(C3)가 힘 흐름에서 제1 샤프트(1)와 제8 샤프트(8) 사이에 배열됨으로써, 제3 클러치(C3)가 결합될 경우, 제4 유성 기어 세트(S04)의 유성 기어 캐리어(ST4)가 입력 샤프트(AN)의 회전수로 회전한다. 제4 클러치(C4)가 힘 흐름에서 제1 샤프트(1)와 제4 샤프트(4) 사이에 배열됨으로써, 제4 클러치(C4)가 결합될 경우, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 선 기어(S01)가 입력 샤프트(AN)의 회전수로 회전한다.

[0059] 이로써, 도 1에 도시된 실시예에서, 제1 샤프트(1)가 4개의 변속 부재(클러치(C1, C2, C3, C4))와 항상 연결되며, 제2 샤프트(2)가 변속 부재들 중 어느 것과도 항상 연결되지 않으며, 제3 샤프트(3)가 2개의 변속 부재(브레이크(B1), 클러치(C2))와 항상 연결되며, 제4 샤프트(4)가 2개의 변속 부재(브레이크(B2), 클러치(C4))와 항상 연결되며, 제5 샤프트(5)가 변속 부재(브레이크(B3))와 항상 연결되며, 제6 샤프트(6)가 변속 부재들 중 어느 것과도 항상 연결되지 않으며, 제7 변속 부재(7)가 변속 부재(클러치(C1))와 항상 연결되며, 제8 샤프트(8)가 변속 부재(클러치(C3))와 항상 연결된다.

[0060] 또한, 도 1에 도시된 실시예에서, 제1 유성 기어 세트(RS1)가 4개의 변속 부재(브레이크(B1), 브레이크(B2), 클러치(C2), 클러치(C4))와 항상 연결되며, 제2 유성 기어 세트(RS2)가 3개의 변속 부재(브레이크(B1), 클러치(C1), 클러치(C2))와 항상 연결되며, 제3 유성 기어 세트(RS3)가 변속 부재(브레이크(B3))와 항상 연결되며, 제4 유성 기어 세트(RS4)가 변속 부재(클러치(C3))와 항상 연결된다.

[0061] 도 1에 도시된 실시예에서, 4개의 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)가 축방향에서 보았을 때, 규정된 순서 "RS1, RS2, RS3, RS4"로 차례로 동축으로 배열되며, 입력 샤프트(AN) 및 출력 샤프트(AB)는 서로에 대해 동축으로 배열되며, 제1 유성 기어 세트(RS1)는 자동 변속기의 구동부에 가까운 기어 세트를 형성하고 제4 유성 기어 세트(RS4)는 자동 변속기의 출력부에 가까운 기어 세트를 형성한다. 이러한 배열은, 변속 부재의 공간적인 배열에 대해 바람직한데, 특히, 변속 부재에 대한 압력 매체 및 윤활제 공급과 관련하여 바람직하고, 유성 기어 세트에 대한 윤활제 공급과 관련하여 바람직하다.

[0062] 기본적으로, 변속기 내에 변속 부재의 공간적인 배열은 넓은 한계에서 가변적이며, 단지 변속기 하우징(GG)의 치수 및 외적인 형태에 따라 제한된다. 따라서, 도 1에 도시된 구성 부품 배열은 명시적으로, 가능한 많은 구성 부품 배열 변형에 중 하나로 이해된다.

[0063] 도 1에 도시된 실시예에서, 제1 및 제2 브레이크(B1, B2)는 공간적으로 보았을 때, 2개 모두 축방향에서 (변속기 하우징의 입력부 측에 배열된) 제1 유성 기어 세트(RS1) 옆에 배열되며, 제2 유성 기어 세트(RS2)로부터 먼, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 면에 축방향으로 나란히 배열되며, 제1 브레이크(B1)는 제2 브레이크(B2)보다 제1 유성 기어 세트(RS1)에 더 가까이 배열된다. 이 경우에, 두 개의 브레이크(B1, B2)는 동일한 직경 상에 배열되는데, 구체적으로 링 기어(H01)의 직경보다 큰 직경 상에 배열된다. 이는, 디스크 조립 시에 동일한 부품의 사용을 허용한다. 압력 매체 및 냉각제가 간단하게 하우징(GG)으로부터 2개의 브레이크(B1, B2)에 공급된다. 2개의 브레이크(B1, B2)의 외측 디스크 캐리어 및 각각 할당된 디스크 세트의 작동을 위해 제공된, 2개의 브레이크(B1, B2)의 부스터가 구조적으로 간단하게 하우징(GG)의 하우징 벽의 구동부에 가까운 섹션 내에 일체될 수 있다.

[0064] 대안적으로, 도 1과는 달리 2개의 브레이크(B1, B2)가 구동부에 가까운 하우징(GG) 커버 내에 일체될 수도 있다.

[0065] 다른 대안에서, 도 1에 비해 축방향에서 더 짧은 변속기를 구현하기 위해, 제1 브레이크(B1)는, 공간적으로 보았을 때, 적어도 그의 디스크 세트가, 반경 방향에서 제1 유성 기어 세트(RS1) 상에 또는 반경 방향에서 제2 유

성 기어 세트(RS2) 상에 배열된다. 제1 브레이크(B1)가 공간적으로 보았을 때, 제2 유성 기어 세트(RS2) 상에서 반경 방향 영역 내에 배열되는 경우, 제2 브레이크(B2)는 공간적으로 보았을 때, 제1 유성 기어 세트(RS1) 상에서 반경 방향 영역 내에 배열될 수 있는데, 이는 변속기의 축방향 구조 길이를 더 감소시킨다.

[0066] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 제3 브레이크(B3)는 공간적으로 보았을 때, 적어도 그의 디스크 세트가 제3 유성 기어 세트(RS3) 상에서 축방향 영역 내에 배열된다. 여기서 제3 유성 기어 세트(RS3)의 링 기어(H03)를 통해 형성된 제5 샤프트(5)에 대한 운동학적 연결에 상응하여, 제3 브레이크(B3)의 내측 디스크 캐리어 및 제3 유성 기어 세트(RS3)의 링 기어(H03)가 제조 기술적으로 바람직하게는 단일편 구성 부품으로서 구성될 수 있다. 따라서, 제3 브레이크(B3)의 외측 디스크 캐리어 및 제3 브레이크(B3)의 디스크 세트의 작동을 위해 제공된 부스터가 구조적으로 간단하게 변속기(GG)의 하우징 벽의 섹션 내에 일체될 수 있다.

[0067] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 제1 클러치(C1)는 공간적으로 보았을 때, 축방향으로 제1 유성 기어 세트(RS1)와 제2 유성 기어 세트(RS2) 사이의 영역 내에 배열된다. 제1 클러치(C1)는, 입력 샤프트 측에서 제1 클러치(C1)의 외측 디스크 캐리어와 연결된 입력 샤프트(AN)(제1 샤프트(1))를 통해 가장 누출 손실이 적게 압력 매체 및 윤활제를 공급받을 수 있다.

[0068] 또한, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 및 제4 클러치(C2, C4)는 공간적으로 보았을 때, 2개 모두 축방향에서 (변속기 하우징의 입력부 측에 배열된) 제1 유성 기어 세트(RS1) 옆에 배열되며, 제2 유성 기어 세트(RS2)로부터 먼, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 먼 상에 축방향으로 나란히, 이른바 더블 클러치 유형으로 배열되며, 제4 클러치(C4)는 제2 클러치(C2)보다 제1 유성 기어 세트(RS1)에 더 가깝게 배열된다. 이 경우에, 제2 클러치(C2)의 디스크 세트는 제4 클러치(C4)의 디스크 세트와 동일한 직경을 포함하는데, 이는 디스크 조립 시에 동일한 부품의 사용을 허용한다. 또한, 두 개의 클러치(C2, C4)에 대해 제조 기술적으로 바람직하게는, 제1 샤프트(1)와 항상 연결됨으로써 출력 샤프트(AN)의 회전수로 항상 회전하는 공동의 외측 디스크 캐리어가 제공될 수 있다. 따라서, 두 개의 클러치(C2, C4)는 입력 샤프트(AN)(제1 샤프트(1))를 통해 가장 누출 손실이 적게 압력 매체 및 냉각제를 공급받을 수 있다.

[0069] 변속기의 축방향 구조 길이를 감소시키기 위해, 도 1에 대해 대안적인 구조에서, 제4 클러치(C4)의 디스크 세트는 공간적으로 보았을 때, 반경 방향에서 제2 클러치(C2)의 디스크 세트 상에 배열될 수 있으며, 입력 샤프트(AN)와 연결된 공동의 디스크 캐리어가 바람직하게는 반경 방향 외측 클러치(C4)를 위한 내측 디스크 캐리어로서, 그리고 반경 방향 내측 클러치(C2)를 위한 외측 디스크 캐리어로서 구성된다.

[0070] 도 1에 도시된 바와 같이, 제3 클러치(C3)는 공간적으로 보았을 때, 제3 유성 기어 세트(RS3)로부터 먼, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 먼 상에서 제4 유성 기어 세트(RS4) 옆에 축방향 영역 내에 배열된다. 이 경우에, 제3 클러치(C3)의 내측 디스크 캐리어는 제8 샤프트(8)의 섹션을 형성하며, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 유성 기어 캐리어(ST4)와 항상 연결된다. 제3 클러치(C3)의 외측 디스크 캐리어는, 제1 샤프트(1)의 섹션을 형성하고, 따라서, 입력 샤프트(AN)의 회전수로 항상 회전한다. 이로써, 제3 클러치(C3)가 입력 샤프트(AN)(제1 샤프트(1))를 통해 가장 누출 손실이 적게 압력 매체 및 냉각제를 공급받을 수 있다.

[0071] 상술된 바와 같이, 도 1에 도시된 변속 부재의 공간적인 배열은 예시적인 것으로 이해된다. 이렇게, 차량 내에 변속기를 설치하기 위해 제공된 구성 공간에 따라, 예를 들어, 각각의 또는 복수의 7개의 변속 부재가 여기서 설명된 실시예와는 다르게 배열되는 것은 바람직할 수 있다.

[0072] 도 2에는 도 1에 따른 변속기 도식으로부터 도출되는 본 발명에 따른 자동 변속기의 제2 실시예의 기어 세트 도식이 도시된다. 도 1에 따른 변속기 도식과의 차이점은, 단지 다른 변속기 부품에 대한, 제4 유성 기어 세트(RS4) 및 제3 클러치(C3)의 운동학적 연결이 해당한다. 따라서, 도 2의 이하 설명은 반복을 피하기 위해 그 차이점으로 한정된다.

[0073] 도 2에 도시된 바와 같이, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 선 기어(S04)는 불변경되어 제6 샤프트(6)의 섹션을 형성하는데, 즉, 불변경되어 제3 유성 기어 세트(RS3)의 선 기어(S03)와 항상 연결되며, 제2 유성 기어 세트(RS2)의 유성 기어 캐리어(ST2)와 항상 연결되며, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 링 기어(H01)와 항상 연결된다. 도 1과의 차이점은, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 유성 기어 캐리어(ST4)가 제1 샤프트(1)와 항상 연결되고, 따라서, 입력 샤프트(AN)의 회전수로 항상 회전한다는 것이다. 도 1과의 차이점은, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 링 기어(H04)가 변속기의 제8 샤프트(8)를 형성하며, 제3 클러치(C3)가 힘 흐름에서 상기 제8 샤프트(8)와 제2 샤프트(2) 사이에 배열된다는 것이다. 출력 샤프트(AB)로서 구성된 제2 샤프트(2)는 출력 샤프트 측에서 단지 제3 유성 기어 세트(RS3)의 유성 기어 캐리어(ST3)와 항상 연결된다.

- [0074] 또한, 도 2에 도시된 바와 같이, 도 1에서와 같은 모든 4개의 유성 기어 세트(RS1 내지 RS4)가 간단한 마이너스 유성 기어 세트로서 구성되며, 공간적으로 보았을 때, 동축으로 나란히, 규정된 순서로 "제1, 제2, 제3, 제4 유성 기어 세트"(즉, "RS1-RS2-RS3-RS4")로 배열된다. 또한, 3개의 브레이크(B1, B2, B3)의 공간적인 배열 및 3개의 클러치(C1, C2, C4)의 공간적인 배열은 도 1로부터 불변경되어 인계된다.
- [0075] 도 1에 대한 차이점에서, 도 2의 제3 클러치(C3)는 공간적으로 보았을 때, 적어도 그의 디스크 세트가 제4 유성 기어 세트(RS4) 상의 영역 내에 배열된다. 여기서 제4 유성 기어 세트(RS4)의 링 기어(HO4)를 통해 형성된 제8 샤프트(8)에 대한 운동학적인 연결에 상응하여, 제3 클러치(C3)의 내측 디스크 캐리어 및 제4 유성 기어 세트(RS4)의 링 기어(HO4)가 제조 기술적으로 바람직하게는 단일편 구성 부품으로서 구성될 수 있다. 따라서, 제3 클러치(C3)의 외측 디스크 캐리어가 제2 샤프트(2)의 섹션을 형성하고, 따라서, 출력 샤프트(AB)의 회전수로 항상 회전한다. 이로써, 클러치(C3)는 출력 샤프트(AB)(제2 샤프트(2))를 통해 가장 누출 손실이 적게 압력 매체 및 냉각제를 공급받을 수 있다.
- [0076] 도 3에는 도 1에 따른 변속기 도식으로부터 도출되는 본 발명에 따른 자동 변속기의 제3 실시예의 기어 세트 도식이 도시된다. 도 1에 따른 변속기 도식과의 차이점은, 단지 다른 변속기 부품에 대한, 제4 유성 기어 세트(RS4) 및 제3 클러치(C3)의 운동학적인 연결이 해당한다. 따라서, 도 2의 이하 설명은 반복을 피하기 위해 그 차이점으로 한정된다.
- [0077] 도 3에 도시된 바와 같이, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 링 기어(HO4)는 불변경되어 제2 샤프트(2)의 섹션을 형성하는데, 즉, 불변경되어 제3 유성 기어 세트(RS3)의 유성 기어 캐리어(ST3)와 항상 연결되며, 출력 샤프트(AB)의 회전수로 항상 회전한다. 도 1과의 차이점에서, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 유성 기어 캐리어(ST4)가 제1 샤프트(1)와 항상 연결되고, 따라서, 입력 샤프트(AN)의 회전수로 항상 회전한다. 도 1과의 차이점은, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 선 기어(SO4)가 변속기의 제8 샤프트(8)와 연결되며, 제3 클러치(C3)가 힘 흐름에서 제8 샤프트(8)와 제6 샤프트(6) 사이에 배열된다는 것이다. 제6 샤프트(6)는 제1 유성 기어 세트(RS1)의 링 기어(HO1)와, 제2 유성 기어 세트(RS2)의 유성 기어 캐리어(ST2)와, 제3 유성 기어 세트(RS3)의 선 기어(SO3)를 항상 연결시킨다.
- [0078] 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 모든 4개의 유성 기어 세트(RS1 내지 RS4)가 도 1과 같이 간단한 마이너스 유성 기어 세트로서 구성되며, 공간적으로 보았을 때, 동축으로 나란히, 규정된 순서로 "제1, 제2, 제3, 제4 유성 기어 세트"(즉, "RS1-RS2-RS3-RS4")로 배열된다. 또한, 3개의 브레이크(B1, B2, B3)의 공간적인 배열 및 3개의 클러치(C1, C2, C4)의 공간적인 배열은 도 1로부터 불변경되어 인계된다.
- [0079] 도 1에 대한 차이점에서, 도 3의 제3 클러치(C3)는 공간적으로 보았을 때, 축방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3)와 제4 유성 기어 세트(RS4) 사이의 영역 내에 배열된다. 예시적으로, 제3 클러치(C3)의 외측 디스크 캐리어는 제8 샤프트(8)의 섹션을 형성하고, 변속기의 운동학에 상응하여, 제4 유성 기어 세트(RS4)의 선 기어(SO4)와 항상 연결되는 반면, 제3 클러치(C3)의 내측 디스크 캐리어는 제6 샤프트(6)의 섹션을 형성한다. 따라서, 제3 클러치(C3)는 입력 샤프트(AN) 또는 제1 샤프트(1)로부터, 제1 샤프트(1) 상에 회전 가능하게 지지되는 제3 클러치(C3)의 외측 디스크 캐리어를 통해 비교적 누출 손실이 적게 압력 매체 및 냉각제를 공급받을 수 있다.
- [0080] 도 4에는 도 1 내지 도 3에 따른 본 발명에 따른 변속기의 예시적인 연결 도식이 도시된다. 각각의 변속단에서 3개의 변속 부재는 결합되며 3개의 변속 부재는 개방되는데, 이는 -개방된 마찰 변속 부재에서 강제적으로 발생하는 드래그 손실의 최소화로 인해- 변속기 효율에 바람직하게 작용한다. 변속 논리에 부가적으로, 연속 변속 방식 -즉, 각각 하나의 변속단으로의 상향 변속 또는 하향 변속- 시에, 이른바 그룹 변속이 방지될 수 있는 것을 변속 도식에서 볼 수 있는데, 그 이유는 변속 논리에서 인접한 두 개의 변속단이 항상 두 개의 변속 부재를 공동으로 사용하기 때문이다. 전체적으로, 적어도 11개의 전진단 및 적어도 한 개의 후진단이 실무를 위해 바람직한 변속비로 변속될 수 있다.
- [0081] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 전진단에서 브레이크(B1), 브레이크(B3) 및 클러치(C1)가, 제2 전진단에서 브레이크(B2), 브레이크(B3) 및 클러치(C1)가, 제3 전진단에서 브레이크(B3), 클러치(C1) 및 클러치(C2)가, 제4 전진단에서 브레이크(B2), 브레이크(B3) 및 클러치(C2)가, 제5 전진단에서 브레이크(B3), 클러치(C2) 및 클러치(C3)가, 제6 전진단에서 브레이크(B2), 클러치(C2) 및 클러치(C3)가, 제7 전진단에서 클러치(C1), 클러치(C2) 및 클러치(C3)가, 제8 전진단에서 브레이크(B2), 클러치(C1) 및 클러치(C3)가, 제9 전진단에서 브레이크(B1), 클러치(C1) 및 클러치(C3)가, 제10 전진단에서 브레이크(B1), 클러치(B2) 및 클러치(C3)가, 제11 전진단에서 브레이크(B1), 클러치(C3) 및 클러치(C4)가 토크를 전달한다. 후진단에서, 브레이크(B1), 브레이크(B3) 및 클러치(C3)가 토크를 전달한다.

치(C4)가 토크를 전달한다.

- [0082] 물론, 변속기의 각각의 운동학을 변경하지 않고, 제4 유성 기어 세트(RS1, RS2, RS3, RS4)의 다른 공간적인 배열을 갖는 도 1 내지 도 3에 대해 상술된 변속 도식이 구현될 수도 있다. 이러한 도해는 예를 들어 이른바 차량의 전륜 횡방향 구조의 경우와 같이, 변속기에서 입력 샤프트(AN) 및 출력 샤프트(AB)가 서로에 대해 동축으로 배열되어야 하지 않을 경우에 특히 바람직할 수 있다.
- [0083] 또한, 도 1 내지 도 3에서 이전에 제안된 변속기 하우징 내에 변속 부재의 공간적인 배열은 예시적인 특성을 갖는다. 필요 시에, 주어진 구조적인 가능성에 따라, 통상의 기술자는 변속 부재의 배열에 대해 바람직한 대안을 구현한다.
- [0084] 기본적으로, 다른 유성 기어 세트 및 연결 부재에 대한 그리고 경우에 따라 하우징에 대한 상기 유성 기어 세트의 선 기어, 유성 기어 캐리어 및 링 기어의 연결이 허용될 경우, 이른바 마이너스 유성 기어 세트가 운동학적으로 등가인 플러스 유성 기어 세트로 대체되는 것이 가능하다는 인식으로부터, 통상의 기술자는 필요할 경우에, 도 1 내지 도 3에 도시된 각각의 또는 복수의 마이너스 유성 기어 세트를 하나의 플러스 유성 기어 세트 또는 복수의 플러스 유성 기어 세트를 통해 4개의 유성 기어 세트로 대체한다. 공지된 바와 같이, 마이너스 유성 기어 세트에서, 각각의 유성 기어 세트가 선 기어뿐만 아니라 링 기어와도 기어 결합되는 반면, 플러스 유성 기어 세트에서, 각각의 내측 유성 기어가 외측 유성 기어 및 선 기어와 결합되며, 각각의 외측 유성 기어는 내측 유성 기어 및 링 기어와 기어 결합된다.
- [0085] 기어 세트 시스템의 운동학의 유지를 위해, 단지 각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제1 부재가 선 기어로서, 각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제2 부재가 유성 기어 캐리어로서, 그리고 각각의 마이너스 유성 기어 세트의 제3 부재가 링 기어로서 구성되어야 하는 반면, 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제1 부재가 선 기어로서, 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제2 부재가 링 기어로서 그리고 각각의 플러스 유성 기어 세트의 제3 부재가 유성 기어 캐리어로서 구성되어야 한다. 이러한 방식으로 형성된 모든 변형예는 도 4에 도시된 변속 논리를 이용하여 11개의 전진단 및 하나의 후진단으로 변속될 수 있다.

부호의 설명

- [0086] 1: 제1 샤프트
- 2: 제2 샤프트
- 3: 제3 샤프트
- 4: 제4 샤프트
- 5: 제5 샤프트
- 6: 제6 샤프트
- 7: 제7 샤프트
- 8: 제8 샤프트
- B1: 제1 브레이크
- B2: 제2 브레이크
- B3: 제3 브레이크
- C1: 제1 클러치
- C2: 제2 클러치
- C3: 제3 클러치
- C4: 제4 클러치
- AN: 입력 샤프트
- AB: 출력 샤프트

GG: 하우징

RS1: 제1 유성 기어 세트

S01: 제1 유성 기어 세트의 선 기어

ST1: 제1 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어

PL1: 제1 유성 기어 세트의 유성 기어

H01: 제1 유성 기어 세트의 링 기어

RS2: 제2 유성 기어 세트

S02: 제2 유성 기어 세트의 선 기어

ST2: 제2 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어

PL2: 제2 유성 기어 세트의 유성 기어

H02: 제2 유성 기어 세트의 링 기어

RS3: 제3 유성 기어 세트

S03: 제3 유성 기어 세트의 선 기어

ST3: 제3 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어

PL3: 제3 유성 기어 세트의 유성 기어

H03: 제3 유성 기어 세트의 링 기어

RS4: 제4 유성 기어 세트

S04: 제4 유성 기어 세트의 선 기어

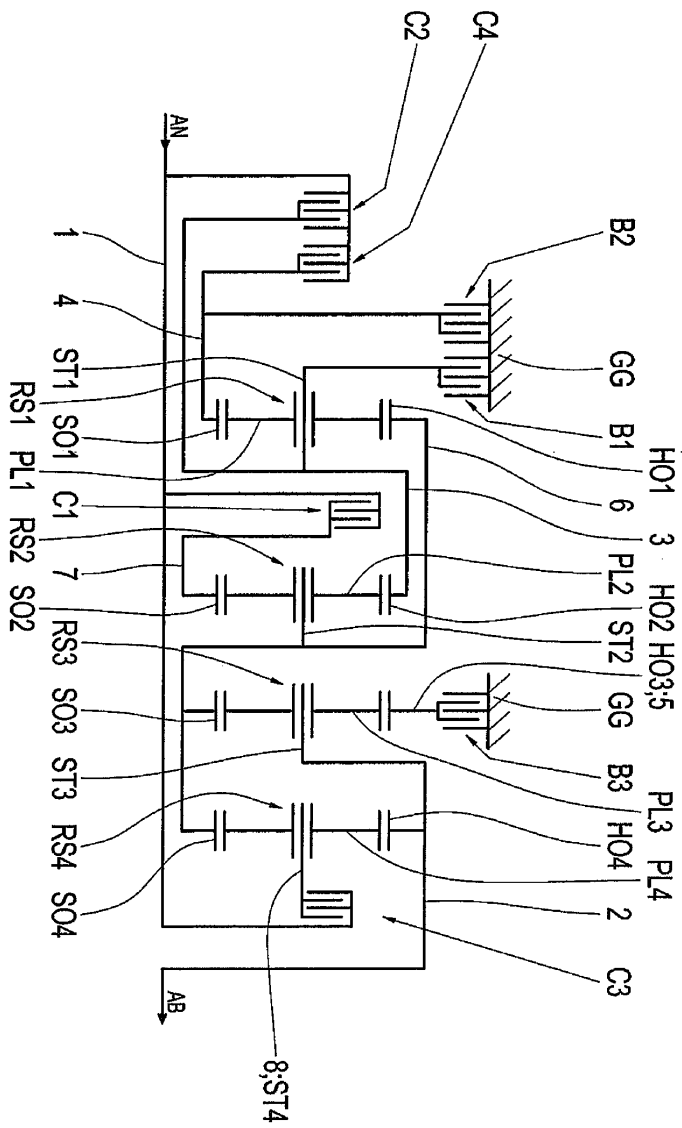
ST4: 제4 유성 기어 세트의 유성 기어 캐리어

PL4: 제4 유성 기어 세트의 유성 기어

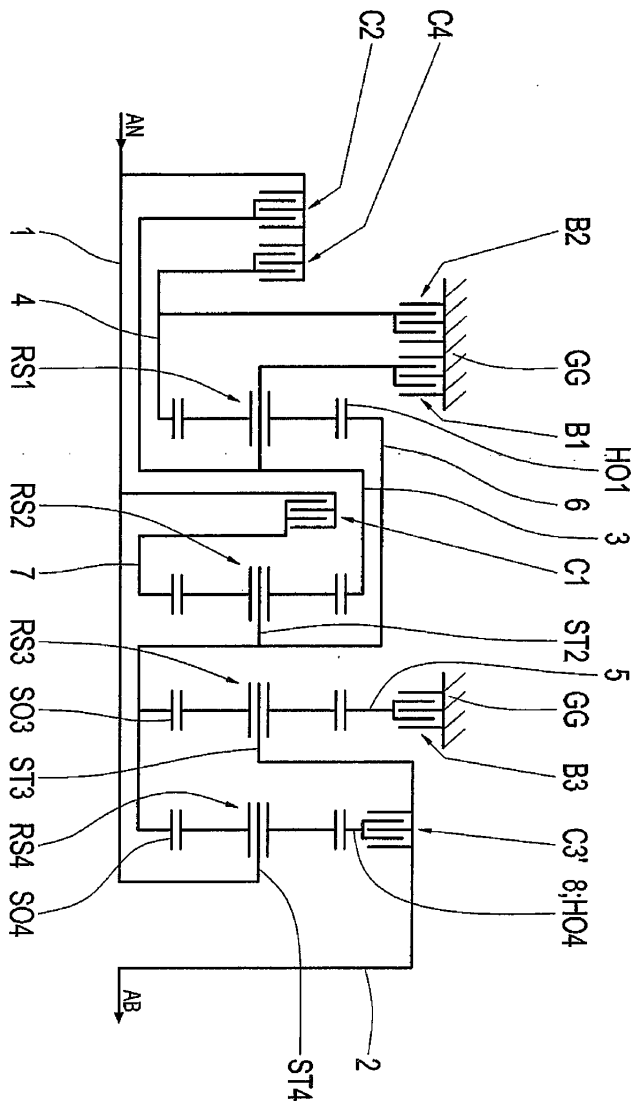
H04: 제4 유성 기어 세트의 링 기어

도면

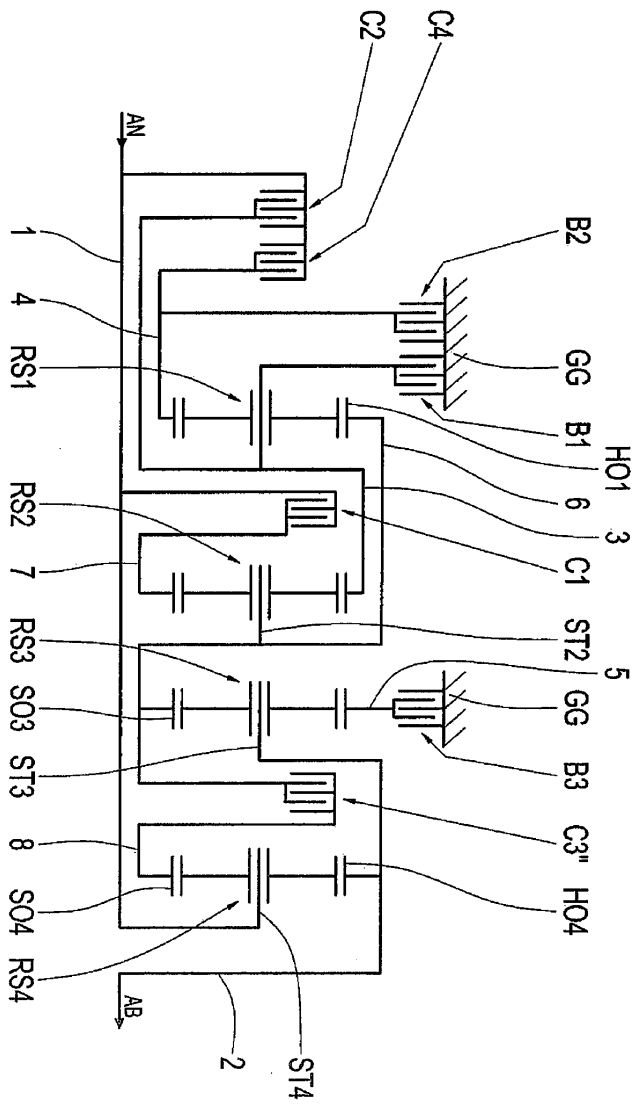
도면1



도면2



도면3



도면4

변속단	결합된 변속 부재						
	브레이크			클러치			
	B1	B2	B3	C1	C2	C3	C4
1	X		X	X			
2		X	X	X			
3			X	X	X		
4		X	X		X		
5			X		X	X	
6		X			X	X	
7				X	X	X	
8		X		X		X	
9	X			X		X	
10	X	X				X	
11	X					X	X
R1	X		X				X