



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0097706
(43) 공개일자 2010년09월03일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2010-7013574

(22) 출원일자(국제출원일자) 2008년12월08일

심사청구일자 없음

(85) 번역문제출일자 2010년06월18일

(86) 국제출원번호 PCT/EP2008/066975

(87) 국제공개번호 WO 2009/077363

국제공개일자 2009년06월25일

(30) 우선권주장

10 2007 055 808.4 2007년12월14일 독일(DE)

(71) 출원인

젯트에프 프리드리히스하펜 아게

독일연방공화국 테 88038 프리드리히스하펜

(72) 발명자

디오지 가보

독일 프리드리히샤펜 88045 오버호프슈트라쎄 25

하우프트 조제프

독일 테트낭 88069 알펜블릭슈트라쎄 48

브레머 마르틴

독일 콘스탄쯔 78467 로즈마린하이데베크 7

(74) 대리인

김태홍, 신정건

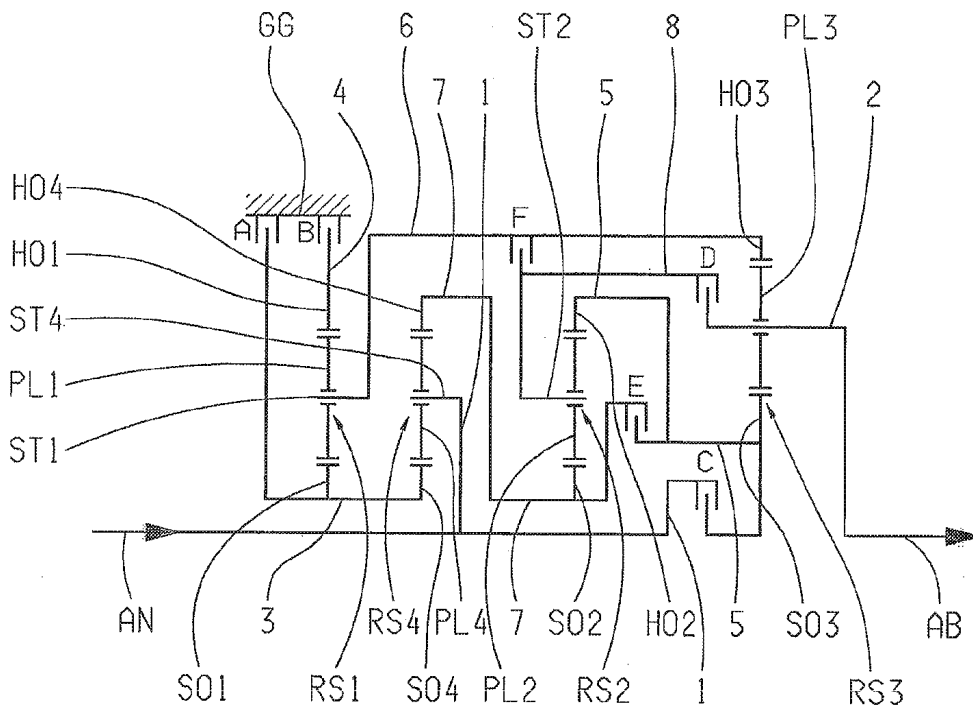
전체 청구항 수 : 총 23 항

(54) 10단 자동 변속기

(57) 요약

본 발명은 변속기 입력 샤프트(AN), 변속기 출력 샤프트(AB), 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4), 및 6개의 시프트 요소들(A, B, C, D, E, F)을 포함하는 유성 기어 구조의 자동 변속기에 관한 것이다. 총 6개의 시프트 요소들(A 내지 F) 중의 3개씩을 잠금으로써, 10개의 전진 기어 단들 및 2개까지의 후진 기어 단들이 레인지 시프트 없이 시프트될 수 있다.

대표도



특허청구의 범위

청구항 1

변속기 입력 샤프트(AN), 변속기 출력 샤프트(AB), 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4), 및 그 선택적 맞물림이 변속기 입력 샤프트(AN)와 변속기 출력 샤프트(AB) 사이에 다양한 전동 비들을 발생시켜 10개의 전진 기어 단들 및 적어도 하나의 후진 기어 단이 구현될 수 있게 하는 6개의 시프트 요소들(A 내지 F)을 구비하되, 각각의 기어 단에서 시프트 요소들(A 내지 F) 중의 3개가 닫히고, 다음으로 더 높거나 더 낮은 기어 단으로 기어 단을 바꿔 넣을 때에 앞서 닫힌 시프트 요소들 중의 1개만이 각각 열리고 앞서 열린 기어 시프트 요소가 닫히는 것을 특징으로 하는 유성 기어 구조의 자동 변속기, 특히 유성 기어 구조의 자동차용 자동 변속기.

청구항 2

제1항에 있어서, 변속기 출력 샤프트(AB)는 4개의 유성 기어 세트들 중의 하나의 유성 기어 세트(RS3)의 일 요소(ST3)와 영구적으로 연결되고, 6개의 시프트 요소들 중의 2개의 시프트 요소들(D, F)의 출력 요소들과 영구적으로 연결되되, 출력 측에서 변속기 출력 샤프트(AB)와 연결되는 그 2개의 시프트 요소들 중의 하나의 시프트 요소(F)는 변속기 출력 샤프트(AB)와 영구적으로 연결된 유성 기어 세트(RS3)의 다른 하나의 요소(H03)와 입력 측에서 영구적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)는 동시에 닫힌 시프트 요소들에 의해 변속기 출력 샤프트를 변속기 측에 잠글 수 있는 변속기 측 힐 홀더(hill-holder)를 구현하기 적합하게 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 4

제1항, 제2항, 또는 제3항에 있어서,

- 제4 유성 기어 세트(RS4)는 변속기 입력 샤프트(AN)와 영구적으로 연결되고, 각각의 연동 기구(3, 7)를 통해 제1 및 제2 유성 기어 세트(RS1, RS2)와 영구적으로 연결되며, 제1 시프트 요소(A)를 통해 변속기의 하우징(G)과 연결될 수 있고,
- 제3 유성 기어 세트(RS3)는 변속기 출력 샤프트(AB)와 영구적으로 연결되고, 각각의 연동 기구(6, 5)를 통해 제1 및 제2 유성 기어 세트(RS1, RS2)와 영구적으로 연결되며, 제3 시프트 요소(C)를 통해 변속기 출력 샤프트(AB) 및 변속기 입력 샤프트(AN)와 연결될 수 있고, 제4 시프트 요소(D)를 통해 제2 유성 기어 세트(RS2)와 연결될 수 있으며,
- 제2 유성 기어 세트(RS2)는 제5 시프트 요소(E)를 통해 잠길 수 있고, 제6 시프트 요소(F)를 통해 제1 및 제3 유성 기어 세트(RS1, RS3)와 연결될 수 있으며,
- 제1 유성 기어 세트(RS1)는 제1 시프트 요소(A) 및 제2 시프트 요소(B)를 통해 하우징(GG)과 연결될 수 있는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 5

제1항 내지 제4항 중의 어느 한 항에 있어서,

- 변속기는 8개의 회전 가능한 샤프트들(1 내지 8)을 구비하고,
- 제4 유성 기어 세트(RS4)의 웹(ST4)과 변속기 입력 샤프트(AN)는 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 제1 샤프트(1)를 형성하며,
- 제3 유성 기어 세트(RS3)의 웹(ST3)과 변속기 출력 샤프트(AB)는 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 제2 샤프트(2)를 형성하고,

- 제1 유성 기어 세트(RS1)의 태양 기어(S01)와 제4 유성 기어 세트(RS4)의 태양 기어(S04)는 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 제3 샤프트(3)를 형성하며,
- 제1 유성 기어 세트(RS1)의 내접 기어(H01)는 제4 샤프트(4)를 형성하고,
- 제2 유성 기어 세트(RS2)의 내접 기어(H02)와 제3 유성 기어 세트(RS3)의 태양 기어(S03)는 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 제5 샤프트(5)를 형성하며,
- 제1 유성 기어 세트(RS1)의 웹(ST1)과 제3 유성 기어 세트(RS3)의 내접 기어(H03)는 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 제6 샤프트(6)를 형성하고,
- 제2 유성 기어 세트(RS2)의 태양 기어(S02)와 제4 유성 기어 세트(RS4)의 내접 기어(H04)는 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 제7 샤프트(7)를 형성하며,
- 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)은 제8 샤프트(8)를 형성하되,
- 제1 시프트 요소(A)는 동력 흐름에서 제3 샤프트(3)와 변속기의 하우징(GG) 사이에 배치되고,
- 제2 시프트 요소(B)는 동력 흐름에서 제4 샤프트(4)와 변속기의 하우징(GG) 사이에 배치되며,
- 제3 시프트 요소(C)는 동력 흐름에서 제5 샤프트(5)와 제1 샤프트(1) 사이에 배치되고,
- 제4 시프트 요소(D)는 동력 흐름에서 제8 샤프트(8)와 제2 샤프트(2) 사이에 배치되며,
- 제5 시프트 요소(E)는 동력 흐름에서 제7 샤프트(7)와 제5 샤프트(5) 사이에, 아니면 제7 샤프트(7)와 제8 샤프트(8) 사이에, 아니면 제5 샤프트(5)와 제8 샤프트(8) 사이에 배치되고,
- 제6 시프트 요소(F)는 동력 흐름에서 제6 샤프트(6)와 제8 샤프트(8) 사이에 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중의 어느 한 항에 있어서,

- 제1 전진 기어 단은 제1, 제2, 및 제3 시프트 요소(A, B, C)를 단음으로써 제공되고,
- 제2 전진 기어 단은 제1, 제2, 및 제5 시프트 요소(A, B, E)를 단음으로써 제공되며,
- 제3 전진 기어 단은 제2, 제3, 및 제5 시프트 요소(B, C, E)를 단음으로써 제공되고,
- 제4 전진 기어 단은 제2, 제4, 및 제5 시프트 요소(B, D, E)를 단음으로써 제공되며,
- 제5 전진 기어 단은 제2, 제3, 및 제4 시프트 요소(B, C, D)를 단음으로써 제공되고,
- 제6 전진 기어 단은 제2, 제3, 및 제6 시프트 요소(B, C, F)를 단음으로써 제공되며,
- 제7 전진 기어 단은 제3, 제5, 및 제6 시프트 요소(C, E, F)를 단음으로써 제공되고,
- 제8 전진 기어 단은 제1, 제3, 및 제6 시프트 요소(A, C, F)를 단음으로써 제공되며,
- 제9 전진 기어 단은 제1, 제3, 및 제4 시프트 요소(A, C, D)를 단음으로써 제공되고,
- 제10 전진 기어 단은 제1, 제4, 및 제5 시프트 요소(A, D, E)를 단음으로써 제공되며,
- 후진 기어 단은 제1, 제2, 및 제4 시프트 요소(A, B, D)를 단거나 제1, 제2, 및 제6 시프트 요소(A, B, F)를 동시에 단음으로써 제공되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중의 어느 한 항에 있어서, 변속기 출력 샤프트(AB)는 제1, 제2, 제4, 및 제6 시프트 요소(A, B, D, F)를 동시에 단음으로써 변속기 축에 잠길 수 있는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중의 어느 한 항에 있어서, 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)은 모두 마이너스 유성 기어 세트들로서 구성되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중의 어느 한 항에 있어서, 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)은 "RS1, RS4, RS2, RS3"의 순서로 서로 동축상으로 축 방향으로 연이어 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 10

제9항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)의 적층 디스크 세트(F_1)는 공간적으로 보았을 때에 제3 유성 기어 세트(RS3)에 인접하게 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 11

제9항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)의 적층 디스크 세트(F_1)는 공간적으로 보았을 때에 반경 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2)의 위의 구역에 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 12

제9항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)의 적층 디스크 세트(F_1)는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제2 유성 기어 세트와 제4 유성 기어 세트(RS2, RS4) 사이의 구역에 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 13

제9항 내지 제12항 중의 어느 한 항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)의 적층 디스크 세트(F_1)를 작동시키기 위한 서보 기구(F_s)는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제2 유성 기어 세트와 제4 유성 기어 세트(RS2, RS4) 사이의 구역에 적어도 부분적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 14

제9항 내지 제12항 중의 어느 한 항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)의 적층 디스크 세트(F_1)를 작동시키기 위한 서보 기구(F_s)는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제1 유성 기어 세트와 제4 유성 기어 세트(RS1, RS4) 사이의 구역에 적어도 부분적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 15

제9항 내지 제14항 중의 어느 한 항에 있어서, 제3, 제4, 및 제5 시프트 요소(C, D, E)는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제2 유성 기어 세트와 제3 유성 기어 세트(RS2, RS3) 사이의 구역에 배치되며, 제5 시프트 요소(E)는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2)와 직접 접경하고, 제3 시프트 요소(C)는 공간적으로 보았을 때에 제2 유성 기어 세트(RS2)의 반대쪽을 향한 제5 시프트 요소(E)의 축에서 축 방향으로 제5 시프트 요소(E)와 직접 접경하며, 제4 시프트 요소(D)는 공간적으로 보았을 때에 제5 시프트 요소(E)의 반대쪽을 향한 제3 시프트 요소(C)의 축에서 축 방향으로 제3 시프트 요소(C)와 직접 접경하는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 16

제1항 내지 제8항 중의 어느 한 항에 있어서, 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)은 "RS2, RS4, RS1, RS4"의 순서로 서로 동축상으로 축 방향으로 연이어 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 17

제16항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제1 유성 기어 세트와 제3 유성

기어 세트(RS1, RS3) 사이의 구역에 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)는 공간적으로 보았을 때에 제1 유성 기어 세트(RS1)에 인접하게 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 19

제16항, 제17항, 또는 제18항에 있어서, 제4 시프트 요소(D)는 공간적으로 보았을 때에 제1 유성 기어 세트(RS1)의 반대쪽을 향한 제6 시프트 요소(F)의 측에 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 20

제16항, 제17항, 또는 제18항에 있어서, 제6 시프트 요소(F)의 적층 디스크 세트(F_1)는 공간적으로 보았을 때에 반경 방향으로 제4 시프트 요소(D)의 적층 디스크 세트(D_1)의 위에 적어도 부분적으로 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중의 어느 한 항에 있어서, 제1 및 제2 시프트 요소(A, B)는 공간적으로 보았을 때에 제1 유성 기어 세트(RS1)에 인접하게 배치되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 22

제1항 내지 제21항 중의 어느 한 항에 있어서, 자동차의 시동은 유체 동역학적 컨버터, 유압 클러치, 건식 시동 클러치, 습식 시동 클러치, 자기 분말 클러치, 또는 원심 클러치로서 구성된 변속기 외부의 시동 요소에 의해 이뤄지는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

청구항 23

제1항 내지 제21항 중의 어느 한 항에 있어서, 자동차의 시동은 제1 및 제2 전진 기어 단에서는 물론 후진 기어 단에서도 토크를 전달하는 변속기 내부의 시프트 요소에 의해 이뤄지되, 변속기 입력 샤프트(AN)는 비틀림 강성 또는 비틀림 탄성이 있게 자동차의 구동 엔진의 크랭크 샤프트와 영구적으로 연결되는 것을 특징으로 하는 자동 변속기.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 청구항 1의 전제부에 따른 유성 기어 구조의 10단 자동 변속기, 특히 유성 기어 구조의 자동차용 10단 자동 변속기에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 선행 기술에 따르면, 자동 변속기, 특히 자동차용 자동 변속기는 유성 기어 세트를 포함하는데, 그러한 유성 기어 세트는, 예컨대 커플링과 브레이크와 같은 마찰 요소 또는 시프트 요소에 의해 시프트되고, 통상적으로 슬립 작용을 받고 선택적으로 록업 클러치(lock-up clutch)를 구비하는 시동 요소, 예컨대 유체 동역학적 토크 컨버터 또는 유체 클러치와 연결된다.

[0003] 자동으로 시프트 가능한 일반적인 유성 기어 구조의 차량 변속기는 선행 기술에서 이미 수차례 개시된 바 있고, 계속해서 발전 및 개량 중에 있다. 즉, 그러한 변속기는 충분한 다수의 전진 기어 단들과 하나의 후진 기어 단을 가져야 하고, 자동차에 매우 잘 맞고 전체 스프레드(overall spread)가 높은 기어 비 및 우수한 기어 비 간격을 가져야 한다. 또한, 그러한 변속기는 전진 방향으로 높은 시동 기어 비를 가능케 하여야 하고, 직결 기어 단(direct gear)을 포함하여야 하며, 승용차(PKW)는 물론 상용차(NKW)에도 사용하기 적합하여야 한다. 아울러, 그러한 변속기는 구조 복잡성이 낮아야 하며, 특히 적은 수의 시프트 요소들만을 필요로 하여야 하고, 순차적인 시프트 방식에서 정해진 기어 단 레인지들로의 시프트 시에 1개의 시프트 요소만이 각각 바뀌 넘어지도록 이중 시프트를 방지하여야 한다.

[0004] 그러한 타입의 다단 자동 변속기는, 예컨대 본 출원인의 WO 2006/074707 A1으로부터 살펴볼 수 있다. 그 다단 자동 변속기는 기본적으로 서로 동축상으로 배치된 변속기 입력 샤프트와 변속기 출력 샤프트, 총 4개의 유성 기어 세트들, 및 5개의 마찰 시프트 요소들을 포함한다. 클러치들과 브레이크들로서 구성된 5개의 시프트 요소들 중의 3개씩을 선택적으로 잠금으로써, 총 8개의 전진 기어 단들이 레인지 시프트(range shift) 없이 시프트될 수 있다. 즉, 다음으로 더 높거나 더 낮은 단으로 기어 단을 바꿔 넣을 때에 앞서 닫힌 시프트 요소들 중의 1개만이 각각 열리고 앞서 열린 시프트 요소가 닫히도록 시프트될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 과제는 총 4개의 유성 기어 세트들의 사용 하에 가능한 한 적은 수의 시프트 요소들을 필요로 하는, 레인지 시프트 없이 시프트 가능한 적어도 10개의 전진 기어 단들 및 적어도 하나의 후진 기어 단을 갖는 서두에 언급된 타입의 다단 변속기를 제안하는 것이다. 또한, 그러한 다단 변속기는 큰 스프레드를 가지면서도 기어 시프트가 주행 안정성의 측면에서 받아들일 수 있는 것이어야 하고, 주된 주행 기어 단들에서 우수한 효율, 즉 비교적 낮은 슬립 손실 및 처닝 손실(churning loss)을 가져야 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 그러한 과제는 청구항 1의 특징들을 갖는 자동 변속기에 의해 해결된다. 또 다른 바람직한 구성들 및 부가의 구성들을 종속 청구항들로부터 알 수 있을 것이다.

[0007] 그에 따르면, 변속기 입력 샤프트, 변속기 출력 샤프트, 4개의 유성 기어 세트들, 및 그 선택적 맞물림이 변속기 입력 샤프트와 변속기 출력 샤프트 사이에 다양한 전동 비들을 발생시켜 10개의 전진 기어 단들 및 적어도 하나의 후진 기어 단이 구현될 수 있게 하는 단지 6개의 시프트 요소들(브레이크 2개와 클러치 4개)을 구비하는 유성 기어 구조의 본 발명에 따른 자동 변속기가 제안되어 있다. 본 발명에 따른 자동 변속기에서는, 각각의 기어 단에서 총 6개의 시프트 요소들 중의 3개가 닫힌다. 다음으로 더 높거나 더 낮은 기어 단으로 기어 단을 바꿔 넣을 때에는, 앞서 닫힌 시프트 요소들 중의 1개만이 각각 열리고 앞서 열린 기어 시프트 요소가 닫힌다.

[0008] 변속기의 변속기 출력 샤프트는 변속기의 4개의 유성 기어 세트들 중의 하나의 유성 기어 세트의 일 요소와 영구적으로 연결되고, 변속기의 6개의 시프트 요소들 중의 2개의 시프트 요소들의 출력 요소들과 영구적으로 연결되는데, 출력 측에서 변속기 출력 샤프트와 연결되는 그러한 2개의 시프트 요소들 중의 하나는 변속기 출력 샤프트와 영구적으로 연결된 유성 기어 세트의 다른 하나의 요소와 입력 측에서 영구적으로 연결된다.

[0009] 바람직한 구성에서는, 제6 시프트 요소가 동시에 닫힌 시프트 요소들에 의해 변속기 출력 샤프트를 변속기 측에 잠글 수 있는 변속기 측 힐 홀더(hill-holder)를 구현하기 적합하게 구성된다.

[0010] 본 발명에 따른 자동 변속기는 바람직한 구성에서는 다음과 같은 기어 세트 요소들의 서로 간의 및 변속기 입력 샤프트와 변속기 출력 샤프트에 대한 기구 커플링(kinematic coupling)들을 갖는다:

[0011] ■ 제4 유성 기어 세트가 변속기 입력 샤프트와 영구적으로 연결되고, 각각의 연동 기구를 통해 제1 및 제2 유성 기어 세트와 영구적으로 연결되며, 제1 시프트 요소를 통해 변속기의 하우징과 연결될 수 있고;

[0012] ■ 제3 유성 기어 세트가 변속기 출력 샤프트와 영구적으로 연결되고, 각각의 연동 기구를 통해 제1 및 제2 유성 기어 세트와 영구적으로 연결되며, 제3 시프트 요소를 통해 변속기 출력 샤프트 및 변속기 입력 샤프트와 연결될 수 있고, 제4 시프트 요소를 통해 제2 유성 기어 세트와 연결될 수 있으며;

[0013] ■ 제2 유성 기어 세트가 제5 시프트 요소를 통해 잠길 수 있고, 제6 시프트 요소를 통해 제1 및 제3 유성 기어 세트와 연결될 수 있으며;

[0014] ■ 제1 유성 기어 세트가 제1 시프트 요소 및 제2 시프트 요소를 통해 하우징과 연결될 수 있다.

[0015] 즉, 본 발명에 따르면, 자동 변속기의 여러 샤프트들에 대한 시프트 요소들의 그러한 여러 기구 커플링들에 의해 전체의 변속기 패밀리(transmission family)가 제공된다.

[0016] 그러한 본 발명에 따른 자동 변속기의 다수의 바람직한 구성들은 WO 2006/074707 A1로부터 공지된 다음과 같은 기어 세트 요소들의 상호 기구 커플링들을 갖는 8단 자동 변속기를 그 기반으로 하고 있다: 제4 유성 기어 세트

의 웹(web)과 변속기 입력 샤프트가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 변속기의 회전 가능한 제1 샤프트를 형성한다. 제3 유성 기어 세트의 웹과 변속기 출력 샤프트가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 변속기의 회전 가능한 제2 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트의 태양 기어와 제4 유성 기어 세트의 태양 기어가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 변속기의 회전 가능한 제3 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트의 내접 기어(internal gear)가 변속기의 회전 가능한 제4 샤프트를 형성한다. 제2 유성 기어 세트의 내접 기어와 제3 유성 기어 세트의 태양 기어가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 변속기의 회전 가능한 제5 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트의 웹과 제3 유성 기어 세트의 내접 기어가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 변속기의 회전 가능한 제6 샤프트를 형성한다. 제2 유성 기어 세트의 태양 기어와 제4 유성 기어 세트의 내접 기어가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 변속기의 회전 가능한 제7 샤프트를 형성한다. 제2 유성 기어 세트의 웹과 변속기의 회전 가능한 제8 샤프트를 형성한다. 그러한 기어 세트 기구학은 WO 2006/074707 A1로부터 공지된 자동 변속기의 기어 세트 기구학과 동일하다.

[0017] 본 발명에 따른 자동 변속기의 본 바람직한 구성의 6개의 시프트 요소들을 유성 기어 세트들의 요소들 및 변속기 입력 샤프트와 연결하는 것과 관련하여, 제1 시프트 요소가 동력 흐름에서 제3 샤프트와 변속기의 하우징 사이에 배치되고, 제2 시프트 요소가 동력 흐름에서 제4 샤프트와 변속기의 하우징 사이에 배치되며, 제3 시프트 요소가 동력 흐름에서 제5 샤프트와 제1 샤프트 사이에 배치되도록 조치한다. 또한, 제4 시프트 요소가 동력 흐름에서 제8 샤프트와 제2 샤프트 사이에 배치되고, 제5 시프트 요소가 동력 흐름에서 제7 샤프트와 제5 샤프트 사이에, 아니면 제7 샤프트와 제8 샤프트 사이에, 아니면 제5 샤프트와 제8 샤프트 사이에 배치되도록 조치한다. 본 발명에 따라 WO 2006/074707 A1에 비해 추가된 제6 시프트 요소는 동력 흐름에서 제6 샤프트와 제8 샤프트 사이에 배치된다. 즉, 본 경우에도 역시 자동 변속기의 여러 샤프트들에 대한 제5 시프트 요소의 여러 기구 커플링들에 의해 하나의 변속기 패밀리가 제공된다.

[0018] 그러한 바람직한 본 발명에 따른 자동 변속기 패밀리의 시프트 로직 또는 기어 단 로직의 내용은 다음과 같다: 제1 전진 기어 단에서는, 제1, 제2, 및 제3 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제2 전진 기어 단에서는, 제1, 제2, 및 제5 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제3 전진 기어 단에서는, 제2, 제3, 및 제5 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제4 전진 기어 단에서는, 제2, 제4, 및 제5 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제5 전진 기어 단에서는, 제2, 제3, 및 제4 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제6 전진 기어 단에서는, 제2, 제3, 및 제6 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제7 전진 기어 단에서는, 제3, 제5, 및 제6 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제8 전진 기어 단에서는, 제1, 제3, 및 제6 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제9 전진 기어 단에서는, 제1, 제3, 및 제4 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 제10 전진 기어 단에서는, 제1, 제4, 및 제5 시프트 요소가 단히거나 토크를 전달한다. 후진 기어 단은 제1, 제2, 및 제4 시프트 요소를 단거나 제1, 제2, 및 제6 시프트 요소를 단음으로써 제공된다.

[0019] WO 2006/074707 A1로부터 공지된 8단 자동 변속기과는 달리, 전술된 본 발명에 따른 자동 변속기 패밀리는 WO 2006/074707 A1에 비해 추가된 제6 시프트 요소에 의해 변속기 축 힐 홀더를 갖는다: 제1, 제2, 제4, 및 제6 시프트 요소가 동시에 단히면, 자동 변속기의 변속기 출력 샤프트가 변속기 하우징에 대해 고정되거나 잠긴다.

[0020] 4개의 유성 기어 세트들 모두는 그 각각의 유성 기어들이 각각의 유성 기어 세트의 태양 기어 및 내접 기어와 맞물리는 소위 마이너스 유성 기어 세트(minus planetary gear set)들로서 구성되는 것이 바람직하다. 4개의 유성 기어 세트들을 자동 변속기의 하우징에 공간적으로 배치하는 것과 관련하여, 일 구성에서는 4개의 유성 기어 세트들 모두를 "제1, 제4, 제2, 제3 유성 기어 세트"의 일정 순서로 서로 동축상으로 일렬로 배치할 것을 제안하는데, 그럼으로써 변속기의 샤프트가 최대한으로 센터링되어 4개의 유성 기어 세트들 모두를 통과하여 맞물리는 것이 가능케 된다. 그 경우, 제1 유성 기어 세트가 유성 기어 세트 그룹에서 자동 변속기의 입력 쪽을 향한 유성 기어 세트인 것이 변속기 입력 샤프트와 변속기 출력 샤프트가 서로 동축상으로 연장되는 적용에 있어 바람직하다. 다른 구성에서는, 4개의 유성 기어 세트들을 자동 변속기의 하우징에 공간적으로 배치하는 것과 관련하여, 4개의 유성 기어 세트들 모두를 "제2, 제4, 제1, 제3 유성 기어 세트"의 일정 순서로 서로 동축상으로 일렬로 배치할 것을 제안한다. 그러한 구성에 있어서는, 특히 제4 및 제6 시프트 요소가 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제1 유성 기어 세트와 제3 유성 기어 세트 사이의 구역에 배치될 경우에 콤팩트한 변속기 구조가 제공된다. 그 경우, 제2 유성 기어 세트가 유성 기어 세트 그룹에서 자동 변속기의 입력 쪽을 향한 유성 기어 세트인 것이 변속기 입력 샤프트와 변속기 출력 샤프트가 서로 동축상으로 연장되는 적용에 있어 바람직하다.

[0021] 본 발명에 따른 10단 자동 변속기에 대해 제안되는 모든 실시 형태들 및 구성들은 주행 안정성 측면에서 받아들일 수 있는 기어 시프트로 전체 스프레드가 매우 큰, 특히 승용차에 유리한 기어 비를 갖고, 그럼으로써 소모량

이 상당히 감소하게 된다. 또한, 본 발명에 따른 10단 자동 변속기는 기어 단의 수를 기준으로 평가할 때에 매우 적은 수의 시프트 요소들, 즉 브레이크 2개와 클러치 4개를 갖고, 비교적 낮은 구조 복잡성을 갖는 것을 그 특징으로 한다. 아울러, 본 발명에 따른 10단 자동 변속기에서는, 한편으로 각각의 기어 단에서 6개의 시프트 요소들 중의 3개씩이 항상 맞물려 있기 때문에 슬립 손실이 낮다는 점으로 인해, 다른 한편으로 간단하게 구성된 개별 유성 기어 세트들에서 처닝 손실도 낮다는 점으로 인해 모든 기어 단들에서 우수한 효율이 제공된다.

[0022] 본 발명에 따른 10단 자동 변속기에 의하면, 바람직하게도 변속기 외부의 시동 요소에 의해서는 물론 변속기 내부의 마찰 시프트 요소에 의해서도 자동차의 시동을 구현하는 것이 가능하다. 변속기 외부의 시동 요소는 공지의 방식대로, 예컨대 유체 동역학적 컨버터로서, 소위 건식 시동 클러치로서, 소위 습식 시동 클러치로서, 자기 분말 클러치(magnetic powder clutch)로서, 또는 원심 클러치(centrifugal clutch)로서 구성될 수 있다. 그러한 시동 요소를 동력 흐름 방향으로 구동 엔진과 변속기 사이에 배치하는 것에 대한 대안으로, 변속기 외부의 시동 요소는 동력 흐름 방향으로 변속기 배후에 배치될 수도 있는데, 그 경우에 변속기의 변속기 입력 샤프트는 구동 엔진의 크랭크 샤프트와 비틀림 강성이 있게 또는 비틀림 탄성이 있게 영구적으로 연결된다. 변속기 내부의 시동 요소로서는, 특히 제1 및 제2 전진 기어 단과 후진 기어 단에서 작동되는 2개의 브레이크들 중의 하나가 적합하다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 10단 자동 변속기는 동력 흐름 방향으로는 물론 공간적 관점에서도 상이한 파워 트레인의 적응성이 가능케 되도록 설계된다. 즉, 동일한 변속기 방식에서도 개별 유성 기어 세트들의 고정 기어 비에 따라 상이한 기어 비 간격이 제공되어 적용이나 차량에 특유한 타입이 구현되도록 할 수 있다. 또한, 특별한 구조적 조치 없이도 변속기의 입력 장치와 출력 장치를 선택적으로 서로 동축상으로 또는 축 방향으로 평행하게 배치하는 것이 가능하다. 변속기의 입력 측과 출력 측에는 액슬 차동 장치(axle differential) 및/또는 중앙 차동 장치(center differential)가 배치될 수 있다. 또한, 다만 변속기의 임의의 적절한 지점에 부가의 플라이휠을 마련하는 것이 가능하다. 예컨대, 샤프트와 하우징 사이에 또는 경우에 따라 2개의 샤프트들 둘레에 플라이휠을 연결하는 것이 가능하다. 임의의 샤프트 상에, 바람직하게는 변속기 입력 샤프트 또는 변속기 출력 샤프트 상에, 특히 사용차에 사용함에 있어 매우 중요한 예컨대 유압 리타더(hydraulic retarder) 또는 전기 리타더(electric retarder)와 같은 마모 없는 브레이크가 배치될 수도 있다. 부가의 유닛들의 구동을 위해, 임의의 샤프트, 바람직하게는 변속기 입력 샤프트 또는 변속기 출력 샤프트 상에 동력 인출 장치가 마련될 수도 있다. 본 발명에 따른 자동 변속기의 또 다른 장점은 임의의 샤프트 상에 발전기 및/또는 부가의 구동 기계로서의 전기 기계가 추가로 장착될 수 있다고 하는데에 있다.

[0024] 사용되는 시프트 요소들은 파워시프트 클러치(powershift clutch) 또는 브레이크로서 구성될 수 있다. 특히, 예컨대 멀티 디스크 클러치(multi-disk clutch), 밴드 브레이크(band brake), 및/또는 콘 클러치(cone clutch)와 같은 논-포지티브(non-positive) 클러치 또는 브레이크가 사용될 수 있다. 하지만, 예컨대 동기식 아이들(synchronous idle) 또는 조오 클러치(jaw clutch)와 같은 포지티브 브레이크 및/또는 클러치가 시프트 요소로서 사용될 수도 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명은 총 4개의 유성 기어 세트들을 사용하면서 가능한 한 적은 수의 시프트 요소들을 필요로 하는, 레인지 시프트 없이 시프트 가능한 적어도 10개의 전진 기어 단들 및 적어도 하나의 후진 기어 단을 갖는 다단 자동 변속기를 제공한다. 특히, 그러한 다단 자동 변속기는 큰 스프레드를 가지면서도 기어 시프트가 주행 안정성의 측면에서 받아들일 수 있고, 주된 주행 기어 단들에서 우수한 효율, 즉 비교적 낮은 슬립 손실 및 처닝 손실을 갖는다. 구체적으로, 주행 안정성 측면에서 받아들일 수 있는 기어 시프트로 전체 스프레드가 매우 큰, 특히 승용차에 유리한 기어 비를 갖고, 그림으로써 소모량이 상당히 감소하게 된다. 또한, 본 발명에 따른 다단 자동 변속기는 기어 단의 수를 기준으로 평가할 때에 매우 적은 수의 시프트 요소들, 즉 브레이크 2개와 클러치 4개를 갖고, 비교적 낮은 구조 복잡성을 가지면, 한편으로 각각의 기어 단에서 6개의 시프트 요소들 중의 3개씩이 항상 맞물려 있기 때문에 슬립 손실이 낮다는 점으로 인해, 다른 한편으로 간단하게 구성된 개별 유성 기어 세트들에서 처닝 손실도 낮다는 점으로 인해 모든 기어 단들에서 우수한 효율을 제공한다.

도면의 간단한 설명

[0026] 이하, 본 발명을 첨부 도면들에 의거하여 예시적으로 더욱 상세히 설명하기로 한다. 첨부 도면들에서, 동일하거나 유사한 부품들은 역시 동일한 도면 부호들을 갖는다. 첨부 도면들 중에서,

도 1은 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 제1 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이고,
 도 2는 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 시프트 방안을 나타낸 도면이며,
 도 3은 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제1 부품 배치 타입을 개략도로 나타낸 도면이고,
 도 4는 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제2 부품 배치 타입을 나타낸 도면이며,
 도 5는 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제3 부품 배치 타입을 나타낸 도면이고,
 도 6은 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제4 부품 배치 타입을 나타낸 도면이며,
 도 7은 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제5 부품 배치 타입을 나타낸 도면이고,
 도 8은 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제6 부품 배치 타입을 나타낸 도면이며,
 도 9는 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제7 부품 배치 타입을 나타낸 도면이고,
 도 10은 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제8 부품 배치 타입을 나타낸 도면이며,
 도 11은 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제9 부품 배치 타입을 나타낸 도면이고,
 도 12는 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제10 부품 배치 타입을 나타낸 도면이며,
 도 13은 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 제2 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이고,
 도 14는 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 제3 실시예를 개략적으로 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 도 1에는, 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 제1 실시예가 단순화되어 개략적으로 도시되어 있다. 그러한 변속기는 변속기 입력 샤프트(AN), 변속기 출력 샤프트(AB), 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4), 및 6개의 시프트 요소들(A, B, C, D, E, F)을 구비하는데, 그들 모두는 변속기의 하우징(GG)에 배치된다. 4개의 유성 기어 세트들 모두는 간단한 마이너스 유성 기어 세트(minus planetary gear set)들로서 구성된다. 마이너스 유성 기어 세트는 주지된 바와 같이 그 유성 기어 세트의 태양 기어 및 내접 기어와 맞물리는 유성 기어를 구비한다. 4개의 유성 기어 세트들의 내접 기어들은 도면 부호 "H01, H02, H03, 및 H04"로 지시되어 있고, 태양 기어들은 도면 부호 "S01, S02, S03, 및 S04"로 지시되어 있으며, 유성 기어들은 도면 부호 "PL1, PL2, PL3, 및 PL4"로 지시되어 있고, 전술된 유성 기어들이 회전 가능하게 지지되는 웹들은 도면 부호 "ST1, ST2, ST3, 및 ST4"로 지시되어 있다. 본 발명에 따른 자동 변속기는 총 8개의 회전 가능한 샤프트들을 구비하는데, 그 샤프트들은 도면 부호 "1 내지 8"로 지시되어 있다.
- [0028] 시프트 요소 A와 시프트 요소 B는 브레이크들로서 구성되는데, 도시된 실시예에서는 2개 모두 마찰에 의해 시프트될 수 있는 멀티 디스크 브레이크들로서 구성되어 있고, 다른 구성에서는 마찰에 의해 시프트될 수 있는 밴드 브레이크들로서 또는 예컨대 포지티브 피트(positive-fit)에 의해 시프트될 수 있는 조오 브레이크 또는 콘 브레이크로서 구성될 수도 있다. 시프트 요소 C, 시프트 요소 D, 시프트 요소 E, 및 시프트 요소 F는 클러치들로서 구성되는데, 도시된 실시예에서는 모두 마찰에 의해 시프트될 수 있는 멀티 디스크 클러치들로서 구성되어 있고, 다른 구성에서는 예컨대 포지티브 피트에 의해 시프트될 수 있는 조오 클러치 또는 콘 클러치로서 구성될 수도 있다. 그러한 총 6개의 시프트 요소들(A 내지 F)에 의해, 10개의 전진 기어 단들과 2개까지의 후진 기어 단들의 선택적 기어 시프트가 구현될 수 있는데, 그에 관해서는 도 2에 의거하여 더욱 상세히 후술하기로 한다.
- [0029] 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)의 개별 요소들의 서로 간의 및 변속기 입력 샤프트 및 변속기 출력 샤프트(AN, AB)에 대한 커플링과 관련하여, 도 1에 따른 자동 변속기에서는 다음과 같이 조치된다: 제4 유성 기어 세트(RS4)의 웹(ST4)과 변속기 입력 샤프트(AN)가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 자동 변속기의 도면 부호 "1"로 지시된 제1 샤프트를 형성한다. 제3 유성 기어 세트(RS3)의 웹(ST3)과 변속기 출력 샤프트(AB)가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 자동 변속기의 도면 부호 "2"로 지시된 제2 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트(RS1)의 태양 기어(S01)와 제4 유성 기어 세트(RS4)의 태양 기어(S04)가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 자동 변속기의 도면 부호 "3"으로 지시된 제3 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트(RS1)의 내접 기어(H01)가 자동 변속기의 도면 부호 "4"로 지시된 제4 샤프트를 형성한다. 제2 유성 기어 세트(RS2)의 내접 기어(H02)와 제3 유성 기어 세트(RS3)의 태양 기어(S03)가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 자동 변속기의 도면 부호 "5"로 지시된 제5 샤프트를 형성한다. 제1 유성 기어 세트(RS1)의 웹(ST1)과 제3 유성 기어 세트(RS3)의

내접 기어(H03)가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 자동 변속기의 도면 부호 "6"으로 지시된 제6 샤프트를 형성한다. 제2 유성 기어 세트(RS2)의 태양 기어(S02)와 제4 유성 기어 세트(RS4)의 내접 기어(H04)가 비틀림 강성이 있게 서로 연결되어 자동 변속기의 도면 부호 "7"로 지시된 제7 샤프트를 형성한다. 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)이 자동 변속기의 도면 부호 "8"로 지시된 제8 샤프트를 형성한다.

[0030] 변속기의 전송된 샤프트들(1 내지 8)에 대한 6개의 시프트 요소들(A 내지 F)의 커플링과 관련하여, 도 1에 도시된 본 발명에 따른 자동 변속기에서는 다음과 같이 조치된다: 제1 시프트 요소(A)가 동력 흐름에서 제3 샤프트(3)와 변속기 하우징(GG) 사이에 배치된다. 제2 시프트 요소(B)가 동력 흐름에서 제4 샤프트(4)와 변속기 하우징(GG) 사이에 배치된다. 제3 시프트 요소(C)가 동력 흐름에서 제5 샤프트(5)와 제1 샤프트(1) 사이에 배치된다. 제4 시프트 요소(D)가 동력 흐름에서 제8 샤프트(8)와 제2 샤프트(2) 사이에 배치된다. 제5 시프트 요소(E)가 동력 흐름에서 제7 샤프트(7)와 제5 샤프트(5) 사이에 배치된다. 제6 시프트 요소(F)가 동력 흐름에서 제7 샤프트(7)와 제8 샤프트(8) 사이에 배치된다.

[0031] 도 1에 도시된 실시예에서는, 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)이 축 방향으로 보았을 때에 "RS1, RS4, RS2, RS3"의 일정 순서로 동축상으로 연이어 배치되는데, 변속기 입력 샤프트(AN)와 변속기 출력 샤프트(AB)는 서로 동축상으로 배치되고, 제1 유성 기어 세트(RS1)는 자동 변속기의 입력 측에 가까운 기어 세트를 이루며, 제3 유성 기어 세트(RS3)는 자동 변속기의 출력 측에 가까운 기어 세트를 이룬다. 그러한 "RS1, RS4, RS2, RS3"의 배치는 바람직하게도 자동 변속기의 단지 하나의 샤프트만이 축 방향으로 센터링되어 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)을 각각 통과하여 맞물리게 되는 것을 가능케 한다.

[0032] 원칙적으로, 본 발명에 따른 자동 변속기의 시프트 요소들을 변속기 내에 공간적으로 배치하는 것은 임의적인 것으로, 단지 변속기 하우징의 치수 및 외형에 의해서만 제한된다. 그에 상응하게, 도 1에 도시된 부품 배치는 특별히 다수의 가능한 부품 배치 타입들 중의 단지 하나로서만 이해하여야 한다. 당업자라면 예컨대 이미 언급된 WO 2006/074707 A1에서 그에 대한 충분한 암시를 알아볼 수 있을 것이다. 도 1에 도시된 실시예는 슬림한 하우징 구조에 의거하여 소위 "표준 구동 트레인(standard drive)"을 구비한 자동차에 장착하기 매우 적합하다. 도 1에 도시된 부품 배치는 WO 2006/074707 A1의 도 4에 개시된 자동 변속기의 부품 배치를 그 기반으로 하고 있고, 단지 이미 언급된 바와 같이 WO 2006/074707 A1에 비해 추가된 클러치 F가 연결 및 배치된다는 점에서만 그와 다르다.

[0033] 도 1로부터 알 수 있는 바와 같이, 2개의 유성 기어 세트들 RS1과 RS2는 직접 서로 접경한다. 2개의 브레이크들 A와 B는 도시된 실시예에서는 공간적으로 보았을 때에 반경 방향으로 입력 측에 가까운 유성 기어 세트(RS1)의 상부의 구역에 축 방향으로 서로 나란히 배치되는데, 브레이크 B는 반경 방향으로 제1 유성 기어 세트(RS1)의 위에 적어도 부분적으로 배치된다. 그와 동시에, 그 2개의 브레이크들(A, B)의 적층 디스크 세트들은 여기서는 예시적으로 적어도 비슷한 지름을 갖는다. 브레이크 A는 구조적으로 간단하게 변속기 하우징(GG)의 입력 측에 가까운 하우징 벽에 통합될 수도 있다. 이미 지적한 바와 같이, 도 1에 도시된 2개의 브레이크들(A, B)의 공간적 배치는 예시적인 것으로 이해하여야 한다. 즉, 변속기의 축 방향 구조 길이를 절감하기 위해, 다른 구성에서는 예컨대 적층 디스크 세트들이 변함없이 축 방향으로 서로 나란히 배치되면서도 브레이크 A가 반경 방향으로 제1 유성 기어 세트(RS1)의 위의 구역에 적어도 부분적으로 배치되고, 브레이크 B가 반경 방향으로 제4 유성 기어 세트(RS4)의 위의 구역에 적어도 부분적으로 배치되도록 조치할 수도 있다. 또 다른 구성에서는, 예컨대 2개의 브레이크들(A, B)이 축 방향으로 서로 나란한 것이 아니라 반경 방향으로 부분적으로 서로 상하로 또는 반경 방향으로 완전히 서로 상하로 배치되도록 조치할 수도 있다.

[0034] 도 1로부터 또한 알 수 있는 바와 같이, 3개의 클러치들 C, D, 및 E는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제4 유성 기어 세트(RS4)에 인접한 제2 유성 기어 세트(RS2)와 출력 측에 가까운 제3 유성 기어 세트(RS3) 사이에 배치된다. 제3 유성 기어 세트(RS3) 쪽을 향한 제2 유성 기어 세트(RS2)의 측면으로부터, 클러치 E가 직접 제2 유성 기어 세트(RS2)와 접경한다. 클러치 D의 적층 디스크 세트는 공간적으로 보았을 때에 대략 반경 방향으로 클러치 C의 적층 디스크 세트의 위에 배치되고, 그럼으로써 2개의 클러치들 C와 D가 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3)(제2 유성 기어 세트(RS2) 쪽을 향한 측면에서)와 접경하게 된다. 그와 동시에, 제2 유성 기어 세트(RS2)의 내접 기어(H02)와 제3 유성 기어 세트(RS3)의 태양 기어(S03) 사이의 연동 기구를 형성하는 샤프트 5가 축 방향으로 완전히 클러치 E의 둘레에 맞물리고, 그럼으로써 클러치 E가 샤프트 5에 의해 형성되는 실린더 공간 내에 배치되게 된다. 또한, 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)과 클러치 D 사이의 연동 기구를 형성하는 샤프트 8이 축 방향으로 완전히 제2 유성 기어 세트(RS2)와 클러치 E의 둘레에 맞물린다. 그에 따라, 클러치 E가 샤프트 8에 의해 형성되는 실린더 공간 내에도 또한 배치되게 된다. 이미 지적한 바와 같이, 도 1에 도시된 3개의 클러치들 C, D, 및 E의 공간 배치는 예시적인 것으로 이해하여야 한다. 즉, 변속기를 차량에 장착하는데

제공되는 구조 공간에 따라 클러치 D의 적층 디스크 세트를 대략 반경 방향으로 클러치 E의 적층 디스크 세트의 위에 배치하는 것이 바람직할 수도 있다. 다른 구성에서는, 클러치 C가 예컨대 축 방향으로 RS2에 가까운 클러치 E와 RS3에 가까운 클러치 D 사이에 배치될 수도 있는데, 그 경우에 3개의 클러치들 E, C, 및 D의 적층 디스크 세트들은 적어도 비슷한 큰 지름으로 배치될 수 있고, 그럼에도 그 결과로 생기는 그러한 클러치들의 비교적 큰 축 방향 연장이 차량의 통상적인 프로펠러 샤프트 터널(propeller shaft tunnel) 윤곽으로 인해 불리하게 작용하지 않는다.

[0035] 이미 언급된 바와 같이, 변속기의 많아야 하나의 샤프트가 축 방향으로 센터링되어 4개의 유성 기어 세트들(RS1 내지 RS4)을 각각 통과하여 맞물린다. 구체적으로, 단지 변속기 입력 샤프트(AN) 또는 샤프트 1만이 축 방향으로 센터링되어 유성 기어 세트들 RS1, RS4, 및 RS2를 완전히 통과하여 맞물리는데, 변속기 입력 샤프트(AN)는 그 축 방향 진로에 있어서 제3 샤프트(3), 제7 샤프트(7), 및 제5 샤프트(5)의 일 섹션을 센터링되게 통과하여 맞물린다. 그것은 한편으로 변속기 입력 샤프트(AN)와 기어 세트들의 크기를 설정하는데 매우 유리하고, 다른 한편으로 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)의 유성 기어들에 비교적 간단하게 윤활유를 공급하는데에도, 그리고 클러치들 E, C, 및 D에 비교적 간단하게 윤활유를 공급하는데에도 매우 유리하다.

[0036] 도 1로부터 또한 알 수 있는 바와 같이, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 웹(ST1)과 제3 유성 기어 세트(RS3)의 내접 기어(H03) 사이의 연동 기구를 형성하는 변속기의 샤프트 6은 그 축 방향 진로에 있어 제4 유성 기어 세트(RS4)와 제2 유성 기어 세트(RS2) 및 2개의 클러치들 E 및 D의 위에 완전히 맞물리는 동시에, 내부에 클러치 F의 적층 디스크 세트와 그 적층 디스크 세트를 작동하기 위해 마련된 클러치 F의 서보 기구가 배치되는 실린더 공간을 형성한다. 이미 언급된 바와 같이, 그러한 클러치 F는 동종을 이루는 WO 2006/074707 A1에는 존재하지 않는다. 도 1에 도시된 실시예에서는, 클러치 F의 적층 디스크 세트가 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제4 유성기어 세트(RS4)와 제2 유성 기어 세트(RS2) 사이의 구역에서 반경 방향으로 그 유성 기어 세트들(RS4, RS2)의 상부의 지름 상에 배치된다. 클러치 F를 변속기의 제6 샤프트(6)와 제8 샤프트(8)에 기구학적으로 연결하고 제6 샤프트(6)를 공간적으로 제8 샤프트(8)의 내부에 위치시키는 것에 상응하게, 제6 샤프트(6)의 일 섹션이 여기에서의 클러치 F의 바깥쪽 디스크 캐리어를 형성하고, 제8 샤프트(8)의 일 섹션이 여기에서의 클러치 F의 안쪽 디스크 캐리어를 형성한다. 그로부터, 당업자가 클러치 F의 적층 디스크 세트를 배치함에 있어 축 방향으로 보았을 때에 일정한 자유를 가지게 됨도 알 수 있다. 즉, 도 1과는 다른 구성에서는, 예컨대 클러치 F의 적층 디스크 세트가 반경 방향으로 제4 유성 기어 세트(RS4)의 위의 구역 또는 반경 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2)의 위의 구역 또는 축 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2)와 제3 유성 기어 세트(RS3) 사이에(반경 방향으로는 클러치 조립체(C/D/E)의 위 및/또는 제3 유성 기어 세트(RS3)의 부근) 배치되도록 조치할 수도 있다. 클러치 F의 적층 디스크 세트에 부착되는 서보 기구는 제1 유성 기어 세트(RS1) 쪽을 향한 클러치 F의 적층 디스크 세트의 측면 상에 배치될 수 있을 뿐만 아니라, 제3 유성기어 세트(RS3) 쪽을 향한 클러치 F의 적층 디스크 세트의 측면 상에 배치될 수도 있다. 그에 대한 예를 다른 도면들에 의거하여 더욱 상세히 후술하기로 한다.

[0037] 도 2에는, 도 1에 따른 본 발명의 10단 자동 변속기의 예시적인 시프트 방안이 도시되어 있다. 각각의 기어 단에서, 3개의 시프트 요소들이 닫혀 있고 3개의 시프트 요소들이 열려 있다. 본 시프트 방안으로부터, 시프트 로직 이외에 개별 기어 단들의 기어 비들(i) 및 그로부터 결정하려는 기어 비 간격들(ϕ)에 대한 예시적 값들도 알아볼 수 있다. 표시된 기어 비들(i)은 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)의 전형적인 표준 변속기 기어 비들인 마이너스 2.0, 마이너스 1.60, 마이너스 3.70, 및 마이너스 2.00으로부터 나온 것이다. 본 시프트 방안으로부터, 그러한 시프트 로직에서의 2개의 인접 기어 단들이 항상 2개의 시프트 요소들을 공동으로 사용하기 때문에 순차적인 시프트 방식에서 이중 시프트 또는 레인지 시프트가 방지된다는 것도 알아볼 수 있다. 제7 전진 기어 단은 직결 기어 단으로서 구성된다.

[0038] 제1 전진 기어 단은 브레이크 A 및 B와 클러치 C를 단음으로써 제공되고, 제2 전진 기어 단은 브레이크 A 및 B와 클러치 E를 단음으로써 제공되며, 제3 전진 기어 단은 브레이크 B와 클러치 C 및 E를 단음으로써 제공되고, 제4 전진 기어 단은 브레이크 B와 클러치 D 및 E를 단음으로써 제공되며, 제5 전진 기어 단은 브레이크 B와 클러치 C 및 D를 단음으로써 제공되고, 제6 전진 기어 단은 브레이크 B와 클러치 C 및 F를 단음으로써 제공되며, 제7 전진 기어 단은 클러치 C, E, 및 F를 단음으로써 제공되고, 제8 전진 기어 단은 브레이크 A와 클러치 C 및 F를 단음으로써 제공되며, 제9 전진 기어 단은 브레이크 A와 클러치 C 및 D를 단음으로써 제공되고, 제10 전진 기어 단은 브레이크 A와 클러치 D 및 E를 단음으로써 제공된다. 본 시프트 방안으로부터 또한 알 수 있는 바와 같이, 제1 후진 기어 단은 브레이크 A 및 B와 클러치 D를 단음으로써 제공된다. 제2 후진 기어 단은 브레이크 A 및 B와 클러치 F를 단음으로써 제공된다.

[0039] 본 발명에 따르면, 변속기에 통합된 시프트 요소에 의해 자동차의 시동이 가능하다. 그와 관련하여, 제1 전진

기어 단은 물론 후진 기어 단에서도 필요로 하는 시프트 요소, 즉 여기서 바람직하게는 브레이크 A 또는 브레이크 B가 매우 적합하다. 그러한 2개의 브레이크들(A, B)은 제2 전진 기어 단에서도 필요로 하는 것이 바람직하다. 브레이크 B가 변속기에 통합된 시동 요소로서 사용되면, 그에 의해 처음 5개의 전진 기어 단들과 2개의 후진 기어 단들에서조차도 시동이 가능하다. 본 시프트 방안으로부터 알 수 있는 바와 같이, 편의적인 변속기 내부의 시동 요소로서 클러치 C도 전진 주행 방향으로의 시동에 적합하고, 클러치 D도 후진 방향으로의 시동에 적합하다.

[0040] 브레이크 A 및 B와 클러치 D 및 F를 동시에 단음으로써, 변속기의 변속기 출력 샤프트(AB)가 변속기 하우징(GG)에 대해 잠기는 변속기 축 힐 홀더가 제공된다. 클러치 C를 단음과 동시에 클러치 D 및 F를 옴으로써, 간단한 오버랩핑 시프트(overlapping shift)에 의해 제1 전진 기어 단에서 앞서 활성화된 힐 홀더 기능으로부터 벗어나 시동하는 것이 가능하다. 마찬가지로, 클러치 E를 단음과 동시에 클러치 D 및 F를 옴으로써, 간단한 오버랩핑 시프트에 의해 제2 전진 기어 단에서 앞서 활성화된 힐 홀더 기능으로부터 벗어나 시동하는 것이 가능하다. 제1 후진 기어 단에서 앞서 활성화된 힐 홀더 기능으로부터 벗어나 시동하는 것은 매우 간단한데, 그것은 그를 위해 단지 클러치 F만을 열면 되기 때문이다. 제2 후진 기어 단에서 앞서 활성화된 힐 홀더 기능으로부터 벗어나 시동하는 것도 역시 간단한데, 그것은 그를 위해 단지 클러치 D만을 열면 되기 때문이다.

[0041] 도 1에 도시된 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 실시예의 시프트 요소들을 공간적으로 변속기 내부에 배치하는 것은 원칙적으로 임의적일 수 있고, 기본적으로 단지 변속기 하우징(GG)의 치수 및 외형에 의해서만 제한된다. 그에 상응하게, 도 3 내지 도 11에는 도 1에 따른 10단 자동 변속기의 편의적인 부품 배치 타입들의 여러 예들이 도시되어 있는데, 그들 각각은 도 1과 대비하여 변함이 없는 기어 세트 요소들, 시프트 요소들, 및 샤프트들의 기구 커플링을 갖는다. 도 3 내지 도 11에 도시된 부품 배치 타입들에서도 역시, 4개의 유성 기어 세트들(RS1, RS2, RS3, RS4)은 도 1에서와 같이 축 방향으로 보았을 때에 "RS1, RS4, RS2, RS3"의 순서로 동축 상에 연이어 배치된다.

[0042] 도 3은 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제1 부품 배치 타입을 역시 단순화된 개략도로 도시하고 있다. 도 1과는 달리, 변속기 입력 샤프트(AN)와 변속기 출력 샤프트(AB)가 이제는 더 이상 서로 동축 상에 배치되지 않고, 그럼으로써 그러한 제1 부품 배치 타입은 변속기 출력이 변속기 입력과 축 방향으로 평행하게 배치되는 소위 전륜 횡치 구동 트레인(front transverse drive)을 구비한 차량에 매우 적합하다. 도 1과 다른 또 다른 차이점은 변속기의 입력이 제1 유성 기어 세트(RS1)와 대향된 변속기의 측면에 배치된다는 것이다. 그것은 변속기의 변속기 입력 샤프트(AN) 또는 제1 샤프트(1)가 그 전체의 축 방향 길이에 걸쳐 센터링되어 변속기를 통과하여 맞물리기 때문에 가능한 것이다. 도 1과는 달리, 도 3에 따른 변속기에서는 제3 시프트 요소(C)가 제2 유성 기어 세트(RS2) 쪽을 향한 제3 유성 기어 세트(RS3)의 측면에 배치되는 것이 아니라, 제2 유성 기어 세트(RS2)의 반대쪽을 향한 제3 유성 기어 세트(RS3)의 측면에 배치된다. 그와 동시에, 변속기 출력 샤프트(AB)가 예시적으로 스피어 피니언의 형태로 축 방향으로 유성 기어 세트 RS3와 클러치 C 사이에 적어도 부분적으로 연장된다. 그럼으로써, 웹 ST3과 연결된 출력 축 스피어 기어와 여기에서의 예시적인 입력 축 하우징 외벽(GW) 사이의 구역에서 클러치 C를 배치하기 위한 큰 지름이 제공된다. 도 1에 따른 변속기과 도 3에 따른 변속기 사이의 또 다른 차이점은 도 3에서는 클러치 F(적어도 클러치 F의 적층 디스크 세트)가 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3)와 가깝게 반경 방향으로 클러치 D의 위에 배치되고, 그럼으로써 공통의 디스크 캐리어가 2개의 클러치들 D 및 E에 사용될 수 있다는 것인데, 그 경우에 공통의 디스크 캐리어는 클러치 F에 대한 안쪽 디스크 캐리어로서, 그리고 클러치 E에 대한 바깥쪽 디스크 캐리어로서 구성된다.

[0043] 이하의 도 4 내지 도 11에 의거하여 동축상의 변속기 입력과 변속기 출력을 갖는 도 1에 도시된 변속기를 기반으로 하는 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 또 다른 실시예들을 설명하기로 하는데, 그들 도면들에는 특히 6개의 마찰 시프트 요소들의 적층 디스크 세트들과 그 적층 디스크 세트들에 부착된 서보 기구들의 공간 배치의 여러 편의적 방안들이 도시되어 있다. 이미 언급된 도면 부호들에 대해 보충적으로, 다음과 같은 부가의 명명 방식이 사용된다: 6개의 시프트 요소들(A 내지 F)의 바깥쪽 디스크 캐리어들은 A_a 내지 F_a로 지시되고, 6개의 시프트 요소들(A 내지 F)의 안쪽 디스크 캐리어들은 A_i 내지 F_i로 지시되며, 6개의 시프트 요소들(A 내지 F)의 적층 디스크 세트들은 A_l 내지 F_l로 지시되고, 그 적층 디스크 세트들(A_l 내지 F_l)을 작동하기 위한 서보 기구들은 A_s 내지 F_s로 지시된다. 그러한 서보 기구는 통상적으로 각각의 해당 적층 디스크 세트에 작용하는 적어도 하나의 유압 또는 공압 작동 피스톤, 적층 디스크 세트를 닫기 위해 압력 매체로 채워질 수 있는, 유압 또는 공압 작동 피스톤에 작용하는 압력 공간, 및 적층 디스크 세트를 열기 위한 스프링 또는 복원 스프링 형태의 피스톤 복원 요소를 포함한다. 시프트 요소가 클러치로서 구성될 경우, 그 클러치에 부착된 서보 기구는 압력 매체로 채워진 압력 공간의 회전 압력을 보상하기 위한 장치도 구비하게 되는데, 그러한 장치는 대부분

압력 없이 윤활유로 채워질 수 있고 닫힘 방향의 반대쪽으로 피스톤에 작용하는 압력 보상 공간을 포함한다. 그 밖의 점에 있어서, 도 4 내지 도 11의 도시는 당업자에게 자명할 것이다.

- [0044] 도 4는 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적인 부품 배치 타입을 나타낸 것이다. 도 1과는 달리, 제3 시프트 요소(C)는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제4 유성 기어 세트와 제2 유성 기어 세트(RS4, RS2) 사이에 완전히 배치된다. 제4, 제5, 및 제6 시프트 요소들(D, E, F)은 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제2 유성 기어 세트와 제3 유성 기어 세트(RS2, RS3) 사이에 완전히 배치되는데, 제5 시프트 요소(E)는 축 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2)와 직접 접경하고, 제4 및 제6 시프트 요소들(D, F)은 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3)와 직접 접경하는 어셈블리를 형성한다. 여기서, 그러한 어셈블리는 샤프트 8의 일 섹션을 이루고 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)과 연결되는 공통의 디스크 캐리어를 구비한다. 그러한 공통의 디스크 캐리어는 클러치 D에 대해서는 바깥쪽 디스크 캐리어(D_a)로서, 그리고 클러치 F에 대해서는 안쪽 디스크 캐리어(F_i)로서 구성된다.
- [0045] 또한, 시프트 요소들 D와 F의 전술된 어셈블리는 공통의 디스크 캐리어(D_a/F_i)의 실린더 공간 내부에 배치된 클러치 D의 적층 디스크 세트(D_1), 반경 방향으로 그 적층 디스크 세트(D_1)의 위에 배치된 클러치 F의 적층 디스크 세트(F_1), 클러치 D의 적층 디스크 세트(D_1)를 작동하기 위한 서보 기구(D_s), 및 클러치 F의 적층 디스크 세트(F_1)를 작동하기 위한 서보 기구(F_s)를 포함한다. 그와 동시에, 구조적 특징으로서, 서보 기구(D_s)가 공통의 디스크 캐리어(D_a/F_i)의 실린더 공간 내부에 배치되고, 서보 기구(F_s)가 공통의 디스크 캐리어(D_a/F_i)를 부분적으로 동축으로 둘러싸며, 2개의 서보 기구들(D_s, F_s)이 공통의 디스크 캐리어(D_a/F_i)에 축 방향으로 이동 가능하게 지지되고 대체로 축 방향으로 서로 나란히 배치되면서 안쪽 디스크 캐리어(D_i)의 벽에 의해서만 서로 분리되도록 조치한다. 여기서, 2개의 서보 기구들(D_s, F_s)은 제3 유성 기어 세트(RS3) 쪽을 향한 해당 적층 디스크 세트(D_1 또는 F_1)의 측면에 각각 작용하고, 각각의 클러치(D 또는 F)를 닫을 때에 그 각각의 해당 적층 디스크 세트(D_1 또는 F_1)를 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3)의 반대쪽으로 또는 제2 유성 기어 세트(RS2) 쪽으로 작동시킨다. 2개의 서보 기구들(D_s, F_s)은 항상 샤프트 8의 회전 속도로, 즉 항상 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2) 또는 변속기 출력 샤프트(AB)의 회전 속도로 회전한다.
- [0046] 클러치 D의 안쪽 디스크 캐리어(D_i)는 샤프트 2의 일 섹션을 형성하고, 본 변속기 방식에 따라 여기에서는 출력 측에 가까운 제3 유성 기어 세트(RS3)의 웹(ST3)을 통해 변속기 출력 샤프트(AB)와 연결된다. 제3 유성 기어 세트(RS3)의 내접 기어(H03)에 가까운 샤프트 6의 섹션은 제6 시프트 요소(F)의 바깥쪽 디스크 캐리어(F_a)를 형성하는데, 그 바깥쪽 디스크 캐리어(F_a)는 본 변속기 방식에 따라 제3 유성 기어 세트(RS3)의 반대쪽을 향한 그 측면에서 여기에서는 입력 측에 가까운 제1 유성 기어 세트(RS1)의 웹(ST1)과 연결된다.
- [0047] 도 1에 따른 변속기과 도 4에 따른 변속기 사이의 또 다른 차이점은 브레이크로서 구성된 제1 시프트 요소(A)가 도 4에서는 역시 브레이크로서 구성된 제2 시프트 요소(B)보다 더 작은 지름 상에 배치되고, 그럼으로써 반경 방향으로 브레이크 A의 적층 디스크 세트(A_1)의 위의 구역과 축 방향으로 브레이크 B의 적층 디스크 세트(B_1)에 가까운 입력 측 부근 측면에서 변속기 내부 공간 내에 구조 공간이 제공되는데, 그 구조 공간이 변속기 입력 샤프트(AN)와 축 방향으로 평행하게 배치되는 변속기의 유압 펌프(단순화를 위해 도 4에는 도시되어 있지 않음)를 배치하는데 매우 적합하다는 것이다.
- [0048] 도 5는 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제3 부품 배치 타입을 나타낸 것이다. 도 1과는 달리, 도 5에 따르면 브레이크 A는 공간적으로 보았을 때에 반경 방향으로 브레이크 B의 하부에 배치되고, 클러치들 E, C, 및 D는 적층 디스크 세트들(E_1, C_1)의 지름이 동일하거나 적어도 대략 동일한 상태로 그 순서대로 축 방향으로 나란히 배치되며, 클러치 F는 제2 유성 기어 세트(RS2) 쪽을 향한 측면에서 제3 유성 기어 세트(RS3)와 직접 접경한다. 2개의 클러치들 E와 C에 있어서는, 클러치 E에 대해서는 물론 클러치 C에 대해서도 바깥쪽 디스크 캐리어(E_a, C_a)로서 구성되는 공통의 디스크 캐리어(E_a, C_a)가 마련된다. 그러한 구조적 구성의 측면에서, 클러치들 E와 C는 비슷하다.
- [0049] 어셈블리로서의 2개의 클러치들 D와 F의 구조적 구성은 도 4로부터 도출될 수 있다. 도 4와 달리 도 5에서는, 반경 방향의 바깥쪽 클러치 F의 서보 기구(F_s)만이 양 클러치들 D와 F에 대한 공통의 디스크 캐리어(D_a/F_i)에 축 방향으로 이동 가능하게 지지되고 항상 샤프트 8의 회전 속도로 회전하는 반면에, 반경 방향의 안쪽 클러치 D의 서보 기구(D_s)가 클러치 D의 안쪽 디스크 캐리어(D_i)에 축 방향으로 이동 가능하게 지지되고 항상 샤프트 2의 회전 속도로 회전하도록 조치한다. 그러한 구조에 상응하게, 전술된 안쪽 디스크 캐리어(D_i)가 전술된 2개의 클러치들 D와 F의 어셈블리에 할당될 수도 있다.
- [0050] 도 6은 도 5에 도시된 제3 부품 배치 타입을 기반으로 하는, 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제4 부품 배치

타입을 나타낸 것이다. 제3 및 제4 부품 배치 타입들은 클러치 F의 서보 기구(F_s)의 구조적 구성과 공간 배치에 있어서만 상이하다. 도 5와는 달리, 도 6에 따른 서보 기구(F_s)는 항상 변속기의 제8 샤프트의 회전수로, 즉 클러치 F의 안쪽 디스크 캐리어(F_i)의 회전 속도로 회전한다. 그를 위해, 서보 기구(F_s)가 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제4 유성 기어 세트와 제2 유성 기어 세트(RS4, RS2) 사이에 거의 배치되되, 그 서보 기구(F_s)의 적어도 압력 공간이 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)에 인접하게 배치되고, 그 서보 기구(F_s)의 피스톤이 웹(ST2) 또는 클러치 F의 안쪽 디스크 캐리어(F_i)에 축 방향으로 이동 가능하게 지지되며, 클러치 F의 적층 디스크 세트(F₁)에 작용하는 그 피스톤의 작동 핑거가 축 방향으로 유성 기어 세트 RS2 및 클러치들 E와 C의 반경 방향 위쪽에 맞물리도록 조치한다. 클러치 F를 닫을 경우, 서보 기구(F_s)의 전술된 피스톤 또는 작동 핑거가 적층 디스크 세트(F₁)를 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3) 쪽으로 작동시킨다.

[0051] 도 7은 역시 도 5에 도시된 제3 부품 배치 타입을 기반으로 하는, 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제5 부품 배치 타입을 나타낸 것이다. 제3 및 제5 부품 배치 타입들은 클러치 F의 서보 기구(F_s)의 구조적 구성 및 공간 배치에 있어서만 상이하다. 도 5와는 달리, 도 7에 따른 서보 기구(F_s)는 항상 변속기의 제6 샤프트(6)의 회전 속도로, 즉 클러치 F의 바깥쪽 디스크 캐리어(F_a)의 회전 속도로 회전한다. 그를 위해, 서보 기구(F_s)가 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제1 유성 기어 세트(RS1)와 제4 유성 기어 세트(RS4) 사이에 거의 배치되되, 그 서보 기구(F_s)의 적어도 압력 공간이 제1 유성 기어 세트(RS1)의 웹(ST1)에 인접하게 배치되고, 그 서보 기구(F_s)의 피스톤이 웹(ST1) 또는 클러치 F의 바깥쪽 디스크 캐리어(F_a)에 축 방향으로 이동 가능하게 지지되며, 클러치 F의 적층 디스크 세트(F₁)에 작용하는 그 피스톤의 작동 핑거가 축 방향으로 유성 기어 세트들 RS4와 RS2 및 클러치들 E와 C의 반경 방향 위쪽에 맞물리도록 조치한다. 클러치 F를 닫을 경우, 서보 기구(F_s)의 전술된 피스톤 또는 작동 핑거가 적층 디스크 세트(F₁)를 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3) 쪽으로 작동시킨다.

[0052] 도 8은 도 7에 도시된 제5 부품 배치 타입을 기반으로 하는, 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제6 부품 배치 타입을 나타낸 것이다. 특히, 제6 부품 배치 타입은 도 8에 따르면 클러치 F의 적층 디스크 세트(F₁)가 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 바로 서로 나란히 배치된 유성 기어 세트들 RS2와 RS4의 반경 방향 위의 구역에 배치되는 동시에 반경 방향으로 제4 유성 기어 세트(RS4)의 위에 적어도 부분적으로 배치된다는 점에서 제5 부품 배치 타입과 다르다. 그를 위해, 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)으로부터 시작하여 클러치 F의 안쪽 디스크 캐리어(F_i)로서 형성된 변속기의 제8 샤프트(8)의 섹션이 축 방향으로 제1 유성 기어 세트(RS1) 쪽으로 연장되고, 제1 유성 기어(RS1)가 이제는 제2 유성 기어 세트(RS2)의 반대쪽을 향한(그리고 입력 축을 향한) 제4 유성 기어 세트(RS4)의 측면에 배치되도록 조치한다. 그에 상응하게, 반경 방향으로 유성 기어 세트 RS4의 위에 배치된 제6 샤프트(6)의 축 방향 섹션이 클러치 F의 바깥쪽 디스크 캐리어(F_a)로서 구성된다. 클러치 F의 서보 기구(F_s)는 축 방향으로 유성 기어 세트들 RS1과 RS4 사이에 거의 배치되고, 항상 제1 유성 기어 세트(RS1)의 웹(ST1)의 회전 속도로 회전하며, 클러치 F를 닫을 경우에 그에 할당된 적층 디스크 세트(F₁)를 축 방향으로 제2 또는 제3 유성 기어 세트(RS2, RS3) 쪽으로 작동시킨다.

[0053] 도 7에 따른 변속기과 도 8에 따른 변속기 사이의 또 다른 차이점은 도 8에 따르면 클러치 D의 안쪽 디스크 캐리어(D_i)가 변속기의 제8 샤프트(8)와 연결된다는 것이다. 그에 상응하게, 도 8에 따르면 클러치 D의 바깥쪽 디스크 캐리어(D_a)는 제2 샤프트(2) 또는 변속기 출력 샤프트(AB)와 연결된다. 실린더로서 구성되는 그러한 바깥쪽 디스크 캐리어(D_a)는 클러치 D의 적층 디스크 세트(D₁) 이외에 그 적층 디스크 세트(D₁)의 작동을 위해 마련된 클러치 D의 서보 기구(D_s)도 축 방향으로 이동 가능하게 수납한다. 그럼으로써, 클러치 D의 비교적 간단한 구조적 구성이 제공된다.

[0054] 도 9는 도 8에 도시된 제6 부품 배치 타입을 기반으로 하는, 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제7 부품 배치 타입을 나타낸 것이다. 제6 부품 배치 타입과는 달리, 제7 부품 배치 타입에서는 클러치 F의 적층 디스크 세트(F₁)가 공간적으로 보았을 때에 반경 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2)의 위의 구역에 배치되고, 그 적층 디스크 세트(F₁)의 작동을 위해 마련된 클러치 F의 서보 기구(F_s)가 공간적으로 보았을 때에 제4 유성 기어 세트(RS4)와 제2 유성 기어 세트(RS2) 사이에 거의 배치되도록 조치한다. 그와 동시에, 그러한 서보 기구(F_s)는 항상 변속기의 제8 샤프트(8)의 회전 속도로, 즉 항상 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)의 회전 속도 또는 클러치 F의 안쪽 디스크 캐리어(F_i)의 회전 속도로 회전한다. 아울러, 서보 기구(F_s)는 전술된 웹(ST2) 또는 안쪽 디스크 캐리어(F_i)에 축 방향으로 이동 가능하게 지지되고, 클러치 F를 닫을 경우에 그에 할당된 적층 디스크 세트(F₁)를 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3) 쪽으로 작동시킨다.

[0055] 도 10은 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제8 부품 배치 타입을 나타낸 것이다. 본 제8 부품 배치 타입에서의 핵심 사항은 4개의 클러치들(C 내지 F) 모두가 공간적으로 보았을 때에 적어도 거의 완전히 축 방향으로 2개

의 유성 기어들 RS2와 RS4 사이의 구역에 배치되면서 다음과 같은 구조적 특징들을 갖는다는 것이다:

- [0056] ■ 클러치들 C와 E가 축 방향으로 서로 나란히 배치되어 어셈블리를 형성하고,
- [0057] ■ 클러치들 D와 F의 적층 디스크 세트들 D₁과 F₁이 반경 방향으로 클러치들 C와 E의 적층 디스크 세트들 C₁과 E₁의 위에 축 방향으로 서로 나란히 배치되며,
- [0058] ■ 적층 디스크 세트들 E₁과 F₁이 유성 기어 세트 RS2에 인접하게 배치되고,
- [0059] ■ 적층 디스크 세트 F₁이 반경 방향으로 적층 디스크 세트 E₁의 위에 실질적으로 배치되며,
- [0060] ■ 적층 디스크 세트 D₁이 반경 방향으로 적층 디스크 세트 C₁의 위에 실질적으로 배치되고,
- [0061] ■ 클러치들 C와 E에 대해 마련되는 공통의 디스크 캐리어가 변속기의 샤프트 5의 일 섹션을 형성하고, 양 클러치들 C와 E에 대해 바깥쪽 디스크 캐리어(C_a, E_a)로서 구성되며, 양 클러치들 C와 E의 적층 디스크 세트들(C₁, E₁) 및 그 적층 디스크 세트들(C₁, E₁)의 작동을 위해 마련된 서보 기구들(C_s, E_s)을 축 방향으로 이동 가능하게 수납하되, 양 서보 기구들(C_s, E_s)이 항상 샤프트 5의 회전 속도로 회전하고,
- [0062] ■ 2개의 서보 기구들(C_s, E_s)이 축 방향으로 바로 서로 나란히 배치되는 동시에 축 방향으로 2개의 적층 디스크 세트들(C₁, E₁) 사이에 적어도 부분적으로 배치되고, 클러치들 C와 E의 공통의 바깥쪽 디스크 캐리어(C_a, E_a)의 외면에 의해서만 서로 분리되되, 클러치 C를 닫을 경우에 서보 기구 C_s가 그에 할당된 적층 디스크 세트 C₁을 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3) 쪽으로 작동시키고, 클러치 E를 닫을 경우에 서보 기구 E_s가 그에 할당된 적층 디스크 세트 E₁을 축 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2) 쪽으로 작동시키며,
- [0063] ■ 클러치들 D와 F에 대해 마련되는 공통의 디스크 캐리어가 변속기의 샤프트 8의 일 섹션을 형성하고, 양 클러치들 D와 F에 대해 안쪽 디스크 캐리어(D_i, F_i)로서 구성되며, 양 클러치들 D와 F의 적층 디스크 세트들(D₁, F₁) 및 그 적층 디스크 세트들(D₁, F₁)의 작동을 위해 마련된 서보 기구들(D_s, F_s)을 축 방향으로 이동 가능하게 수납하되, 양 서보 기구들(D_s, F_s)이 항상 샤프트 8의 회전 속도로 회전하고,
- [0064] ■ 클러치 D를 닫을 경우에 서보 기구 D_s가 그에 할당된 적층 디스크 세트 D₁을 축 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2) 쪽으로 작동시키며,
- [0065] ■ 클러치 F를 닫을 경우에 서보 기구 F_s가 그에 할당된 적층 디스크 세트 C₁을 역시 축 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2) 쪽으로 작동시키되, 적층 디스크 세트 F₁에 작용하는 클러치 F의 서보 기구(F_s)의 압력 인가될 수 있는 축 방향으로 이동 가능한 피스톤의 섹션 또는 작동 평가가 클러치들 D와 F에 대한 공통의 안쪽 디스크 캐리어(D_i/F_i)에 지지된 클러치 D의 적층 디스크 세트(D₁)의 안쪽 적층 디스크들 통과하여 맞물리고,
- [0066] ■ 클러치 D에 대해 마련된 원통형 바깥쪽 디스크 캐리어(D_a)가 변속기의 샤프트 2의 일 섹션을 형성하고, 제3 유성 기어 세트(RS3)의 웹(ST3)을 통해 변속기 출력 샤프트(AB)에 연결되며,
- [0067] ■ 클러치 F에 대해 마련된 원통형 바깥쪽 디스크 캐리어(F_a)가 샤프트 6의 축 방향 섹션을 형성하고, 클러치 F의 적층 디스크 세트(F₁)의 바깥쪽 적층 디스크들을 수납하며, 그 축 방향 진로에 있어 제4 유성 기어 세트(RS4), 클러치들 D와 F에 대한 공통의 안쪽 디스크 캐리어(D_i/F_i), 및 클러치 D의 바깥쪽 디스크 캐리어(D_a)를 동축상으로 둘러싼다.
- [0068] 도 11은 도 4에 도시된 제2 부품 배치 타입을 기반으로 하는, 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제9 부품 배치 타입을 나타낸 것이다. 제2 부품 배치 타입과는 달리, 제9 부품 배치 타입에서는 2개의 클러치들 D와 F가 다음과 같은 구조적 특징들을 갖는 어셈블리로서 축 방향으로 서로 나란히 배치되도록 조치한다:
- [0069] ■ 어셈블리가 공간적으로 보았을 때에 클러치 E와 제3 유성 기어 세트(RS3) 사이에 배치되고,
- [0070] ■ 클러치 F보다 클러치 D가 제3 유성 기어 세트(RS3)에 더 가깝게 배치되며,
- [0071] ■ 클러치들 D와 F에 대해 마련되는 공통의 디스크 캐리어가 변속기의 샤프트 8의 일 섹션을 형성하고, 양 클러치들 D와 F에 대해 바깥쪽 디스크 캐리어(D_a, F_a)로서 구성되며, 양 클러치들 D와 F의 적층 디스크 세트들(D₁,

F₁) 및 그 적층 디스크 세트들(D₁, F₁)의 작동을 위해 마련된 서보 기구들(D_s, F_s)을 축 방향으로 이동 가능하게 수납하되, 양 서보 기구들(D_s, F_s)이 항상 샤프트 8의 회전 속도 또는 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)의 회전 속도로 회전하고,

- [0072] ■ 2개의 서보 기구들(D_s, F_s)이 축 방향으로 바로 서로 나란히 배치되는 동시에 축 방향으로 2개의 적층 디스크 세트들(D₁, F₁) 사이에 적어도 부분적으로 배치되고, 클러치들 D와 F의 공통의 바깥쪽 디스크 캐리어(D_a, F_a)의 외면에 의해서만 서로 분리되며,
- [0073] ■ 클러치 D를 닫을 경우에 서보 기구 D_s가 그에 할당된 적층 디스크 세트 D₁을 축 방향으로 제3 유성 기어 세트(RS3) 쪽으로 작동시키고,
- [0074] ■ 클러치 F를 닫을 경우에 서보 기구 F_s가 그에 할당된 적층 디스크 세트 F₁을 축 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2) 쪽으로 작동시키며,
- [0075] ■ 클러치 D의 안쪽 디스크 캐리어(D_i)가 제3 유성 기어 세트(RS3)의 웹(ST3)과 연결되고,
- [0076] ■ 클러치 F의 안쪽 디스크 캐리어(F_i)가 제3 유성 기어 세트(RS3)와 대향된 어셈블리의 측면에서 변속기의 샤프트 6과 연결되되, 샤프트 6이 유성 기어 세트 RS4, 클러치 C, 유성 기어 세트 RS2, 클러치 E, 및 2개의 클러치들 D와 F의 어셈블리가 그 내부에 배치되는 실린더 공간을 형성한다.
- [0077] 끝으로, 도 12는 도 1에 따른 변속기에 대한 예시적 제10 부품 배치 타입을 단순화된 개략도로 나타낸 것이다. 4개의 유성 기어 세트들(RS1 내지 RS4)을 변속기 하우징(GG) 내부에 공간적으로 서로에 대해 배치하는 것이 넓은 한도 내에서는 가변적이라는 고려로부터 출발하여, 동축상으로 일렬로 연이어 배치되는 4개의 유성 기어 세트들(RS1 내지 RS4)의 순서가 도 1과 대비하여 변경된 본 발명에 따른 변속기를 어떻게 당업자가 본 발명에 따른 변속기 개념으로부터 더욱 편의적인 부품 배치 타입들을 도출할 수 있는지에 대한 일례로서 도 12에 의거하여 설명하기로 한다. 그와 관련하여, 당업자는 필요하다면 앞서 주어진 변속기의 개별 부품들의 구조적 구성 및 배치에 대한 제안들을 도 12에 단순화되어 도시된 변속기에 적용해도 된다.
- [0078] 도 12에서 알 수 있는 바와 같이, 4개의 유성 기어 세트들(RS1 내지 RS4)의 개별 요소들의 서로 간의, 6개의 샤프트 요소들(A 내지 F)에 대한, 및 변속기 입력 샤프트(AN)와 변속기 출력 샤프트(AB)에 대한 기구 커플링은 도 1에 따른 변속기과 대비하여 변함이 없다. 도 1에 따른 변속기과는 달리, 여기서 제안되는 제10 부품 배치 타입에서는 4개의 개별적인 마이너스 유성 기어 세트들(RS1 내지 RS4)이 축 방향으로 보았을 때에 "RS2, RS4, RS1, RS3"의 일정 순서로 동축상으로 연이어 배치되되, 변속기 입력 샤프트(AN)와 변속기 출력 샤프트(AB)가 서로 동축상으로 배치되고, 제2 유성 기어 세트(RS2)가 자동 변속기의 입력 측에 가까운 기어 세트를 형성하며, 제3 유성 기어 세트(RS3)가 자동 변속기의 출력 측에 가까운 기어 세트를 형성하도록 조치한다. 변속기 입력 샤프트와 변속기 출력 샤프트가 서로 동축상으로 연장되는 것이 아니라 축 방향으로 평행하게 또는 서로 각을 이루어 연장되는 변속기의 다른 구성에서는, 변속기의 출력은 물론 입력도 제3 유성 기어 세트(RS3)에 가까운 변속기 하우징의 같은 측에 배치될 수 있다.
- [0079] 도 12에서 또한 알 수 있는 바와 같이, 2개의 클러치들 C와 E는 양 클러치들에 대한 공통의 디스크 캐리어를 갖는 어셈블리를 형성하는데, 공통의 디스크 캐리어는 양 클러치들 C와 E의 적층 디스크 세트들 및 서보 기구들을 수납한다. 그러한 공통의 디스크 캐리어는 변속기의 샤프트 5의 일 섹션을 형성하고, 한편으로 제2 유성 기어 세트(RS2)의 내접 기어(H02)와 직접 연결되며, 다른 한편으로 유성 기어 세트들 RS2, RS4, 및 RS1을 센터링되게 통과하여 맞물리는 긴 중간 샤프트를 통해 제3 유성 기어 세트(RS3)의 태양 기어(S03)와 연결된다. 도 12에서는, 그러한 공통의 디스크 캐리어가 예시적으로 클러치 C에 대해서는 안쪽 디스크 캐리어(C_i)로서, 그리고 클러치 E에 대해서는 바깥쪽 디스크 캐리어(E_a)로서 구성되는데, 클러치 C의 적층 디스크 세트는 반경 방향으로 대략 클러치 E의 적층 디스크 세트의 위에, 축 방향으로는 제2 유성 기어 세트(RS2)와 제4 유성 기어 세트(RS4) 사이에 배치된다. 그 경우, 양 클러치들 C와 E의 서보 기구들(도 12에서는 단순화를 위해 도시를 생략함)을 양 클러치들 C와 E에 대한 공통의 디스크 캐리어(C_i/E_a)에 축 방향으로 이동 가능하게 지지하여 양 클러치들 C와 E의 서보 기구들이 항상 변속기의 제5 샤프트(5)의 회전 속도로 회전하도록 하는 것이 특히 압력 및 윤활유를 급송하는데 유리하다. 필요하다면, 당업자는 클러치 C의 적층 디스크 세트를 예컨대 반경 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2)의 위의 구역으로 축 방향을 따라 옮겨도 된다. 대안적으로, 당업자는 필요하다면 양 클러치들 C와 E의 적층 디스크 세트들을 축 방향으로 서로 나란히 배치해도 된다.

- [0080] 도 12에서 또한 알 수 있는 바와 같이, 2개의 브레이크들 A와 B는 변속기의 중심 구역에 배치되는 어셈블리를 형성한다. 브레이크들 A와 B는 반경 방향으로 유성 기어 세트들 RS1과 RS4의 상부의 대략 동일한 지름 상에 축 방향으로 서로 나란히 배치되는데, 브레이크 B, 특히 브레이크 B의 적층 디스크 세트는 반경 방향으로 제1 유성 기어 세트(RS1)의 위의 구역에 배치되고, 브레이크 A는 제4 유성 기어 세트(RS4) 쪽을 향한 브레이크 B의 측면에 배치된다.
- [0081] 도 12에서 또한 알 수 있는 바와 같이, 2개의 클러치들 D와 F는 공간적으로 보았을 때에 축 방향으로 제1 유성 기어 세트(RS1)와 제3 유성 기어 세트(RS3) 사이에 배치되는 어셈블리를 형성한다. 가능한 한 구조 길이가 짧은 최대한으로 콤팩트한 구성 형태를 얻기 위해, 양 클러치들 D와 F의 적층 디스크 세트들은 반경 방향으로 서로 상하로 배치된다. 그를 위해, 도 12에 도시된 실시예에서는 양 클러치들 D와 F에 대해 마련되는 공통의 디스크 캐리어가 양 클러치 D와 F의 적층 디스크 세트들 및 서보 기구들을 수납한다. 그러한 공통의 디스크 캐리어는 변속기의 제8 샤프트(8)의 일 섹션을 형성하고, 그에 상응하게 유성 기어 세트들 RS1, RS4, 및 RS2를 센터링되게 통과하여 맞물리는 긴 중간 샤프트를 통해 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)과 연결된다. 도 12에서는, 그러한 공통의 디스크 캐리어가 예시적으로 클러치 D에 대해서는 바깥쪽 디스크 캐리어(D_a)로서, 그리고 클러치 F에 대해서는 안쪽 디스크 캐리어(F_i)로서 구성되는데, 클러치 F의 적층 디스크 세트는 반경 방향으로 대략 클러치 D의 적층 디스크 세트의 위에 배치된다. 그에 상응하게, 클러치 D(반경 방향의 안쪽 클러치)의 안쪽 디스크 캐리어(D_i)는 변속기의 샤프트 2의 일 섹션을 형성하고, 제3 유성 기어 세트(RS3)의 웹(ST3) 및 변속기 출력 샤프트(AB)와 영구적으로 연결되는 한편, 클러치 F(반경 방향의 바깥쪽 클러치)의 바깥쪽 디스크 캐리어(F_a)는 변속기의 샤프트 6의 일 섹션을 형성하고, 제1 유성 기어 세트(RS1)의 웹(ST1) 및 제3 유성 기어 세트(RS3)의 내접 기어(H03)와 영구적으로 연결된다. 특히, 양 클러치들 D와 F의 서보 기구들(도 12에서는 단순화를 위해 도시를 생략함)을 양 클러치들 D와 F에 대한 공통의 디스크 캐리어(D_a/F_i)에 축 방향으로 이동 가능하게 지지하여 양 클러치들 D와 F의 서보 기구들이 항상 변속기의 샤프트 8의 회전 속도로 회전하도록 하는 것이 압력 및 윤활유를 급송하는데 유리하다. 필요하다면, 당업자는 양 클러치들 D와 F의 적층 디스크 세트들을 축 방향으로 서로 나란히 배치해도 된다.
- [0082] 도 12에 따른 변속기 방식으로부터 출발하여, 도 2에 따른 동일한 시프트 로직으로 작동될 수 있는 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 2개의 또 다른 실시예들을 이하의 도 13 및 도 14에 의거하여 설명하기로 한다. 클러치로서 구성된 변속기의 제5 시프트 요소(E)가 필요 시에 변속기의 제2 유성 기어 세트(RS2)를 잠그는 역할을 한다는 고려로부터 출발하여, 그 제5 시프트 요소(E)를 기구학적으로 제2 유성 기어 세트(RS2)에 커플링하는 2가지 또 다른 방안들이 도 13 및 도 14에 도시되어 있다.
- [0083] 도 13은 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 제2 실시예의 개략도를 나타낸 것이다. 도 12에 따른 변속기과는 달리, 도 13에 따른 변속기에서는 클러치 E가 동력 흐름에서 변속기의 제7 샤프트(7)와 변속기의 제8 샤프트(8) 사이에 배치되도록 조치한다. 즉, 도 13에 따르면, 클러치 E는 단힌 상태에서 제2 유성 기어 세트(RS2)의 태양 기어(S02)와 웹(ST2)을 서로 연결하여 제2 유성 기어 세트(RS2)를 잠근다. 도 13에 도시된 변속기 하우징(GG) 내의 부품들의 공간 배치는 도 12와 대체로 동일하다. 미세한 차이점은 도 12에서 마련되는 공통의 디스크 캐리어(C/E)가 생략된다는 것이다. 도 13에서는, 클러치 E의 적층 디스크 세트가 축 방향으로 2개의 유성 기어 세트들 RS2와 RS4 사이에 배치되는 한편, 클러치 C의 적층 디스크 세트가 반경 방향으로 제2 유성 기어 세트(RS2)의 위에 배치되도록 조치한다.
- [0084] 끝으로, 도 14는 본 발명에 따른 10단 자동 변속기의 제3 실시예의 개략도를 나타낸 것이다. 도 12에 따른 변속기과는 달리, 도 14에 따른 변속기에서는 클러치 E가 동력 흐름에서 변속기의 제5 샤프트(5)와 변속기의 제8 샤프트(8) 사이에 배치되도록 조치한다. 즉, 도 14에 따르면, 클러치 E는 단힌 상태에서 제2 유성 기어 세트(RS2)의 내접 기어(H02)와 웹(ST2)을 서로 연결하여 제2 유성 기어 세트(RS2)를 잠근다. 도 14에 도시된 변속기 하우징(GG) 내의 부품들의 공간 배치는 도 12와 대체로 동일하다. 다만, 도 12와는 달리, 양 클러치들 D와 F의 어셈블리가 축 방향으로 서로 나란히 배치된 적층 디스크 세트들 및 양 클러치들 D와 F에 대해 예시적으로 안쪽 디스크 캐리어로서 구성되고 샤프트 8의 섹션으로서 제2 유성 기어 세트(RS2)의 웹(ST2)과 연결되는 공통의 디스크 캐리어를 구비한다.
- [0085] 앞서 주어진 변속기의 개별 부품들의 구조적 구성 및 공간 배치를 위한 모든 제안들을 도 13 및 도 14에 단순화되어 도시된 본 발명에 따른 10단 자동 변속기에 대한 실시예들에 편의적으로 전용하는 것은 당업자에게 자명한 사항일 것이다. 본 발명에 따른 변속기 개념의 유의적인 수정 방안들에 대한 또 다른 암시들을 동종을 이루는 WO 2006/074707 A1에서도 찾을 수 있을 것이다.

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
 A: 제1 시프트 요소, 제1 브레이크
 A_a: 제1 시프트 요소의 바깥쪽 디스크 캐리어
 A_i: 제1 시프트 요소의 안쪽 디스크 캐리어
 A_l: 제1 시프트 요소의 적층 디스크 세트
 A_s: 제1 시프트 요소의 서보 기구
 B: 제2 시프트 요소, 제2 브레이크
 B_a: 제2 시프트 요소의 바깥쪽 디스크 캐리어
 B_i: 제2 시프트 요소의 안쪽 디스크 캐리어
 B_l: 제2 시프트 요소의 적층 디스크 세트
 B_s: 제2 시프트 요소의 서보 기구
 C: 제3 시프트 요소, 제1 클러치
 C_a: 제3 시프트 요소의 바깥쪽 디스크 캐리어
 C_i: 제3 시프트 요소의 안쪽 디스크 캐리어
 C_l: 제3 시프트 요소의 적층 디스크 세트
 C_s: 제3 시프트 요소의 서보 기구
 D: 제4 시프트 요소, 제2 클러치
 D_a: 제4 시프트 요소의 바깥쪽 디스크 캐리어
 D_i: 제4 시프트 요소의 안쪽 디스크 캐리어
 D_l: 제4 시프트 요소의 적층 디스크 세트
 D_s: 제4 시프트 요소의 서보 기구
 E: 제5 시프트 요소, 제3 클러치
 E_a: 제5 시프트 요소의 바깥쪽 디스크 캐리어
 E_i: 제5 시프트 요소의 안쪽 디스크 캐리어
 E_l: 제5 시프트 요소의 적층 디스크 세트
 E_s: 제5 시프트 요소의 서보 기구
 F: 제6 시프트 요소, 제4 클러치
 F_a: 제6 시프트 요소의 바깥쪽 디스크 캐리어
 F_i: 제6 시프트 요소의 안쪽 디스크 캐리어
 F_l: 제6 시프트 요소의 적층 디스크 세트
 F_s: 제6 시프트 요소의 서보 기구
 AN: 변속기 입력 샤프트 AB: 변속기 출력 샤프트

GG: 하우징 GN: 하우징 고정 허브 GW: 하우징 벽

RS1: 제1 유성 기어 세트

H01: 제1 유성 기어 세트의 내접 기어

S01: 제1 유성 기어 세트의 태양 기어

ST1: 제1 유성 기어 세트의 웹

PL1: 제1 유성 기어 세트의 유성 기어

RS2: 제2 유성 기어 세트

H02: 제2 유성 기어 세트의 내접 기어

S02: 제2 유성 기어 세트의 태양 기어

ST2: 제2 유성 기어 세트의 웹

PL2: 제2 유성 기어 세트의 유성 기어

RS3: 제3 유성 기어 세트

H03: 제3 유성 기어 세트의 내접 기어

S03: 제3 유성 기어 세트의 태양 기어

ST3: 제3 유성 기어 세트의 웹

PL3: 제3 유성 기어 세트의 유성 기어

RS4: 제4 유성 기어 세트

H04: 제4 유성 기어 세트의 내접 기어

S04: 제4 유성 기어 세트의 태양 기어

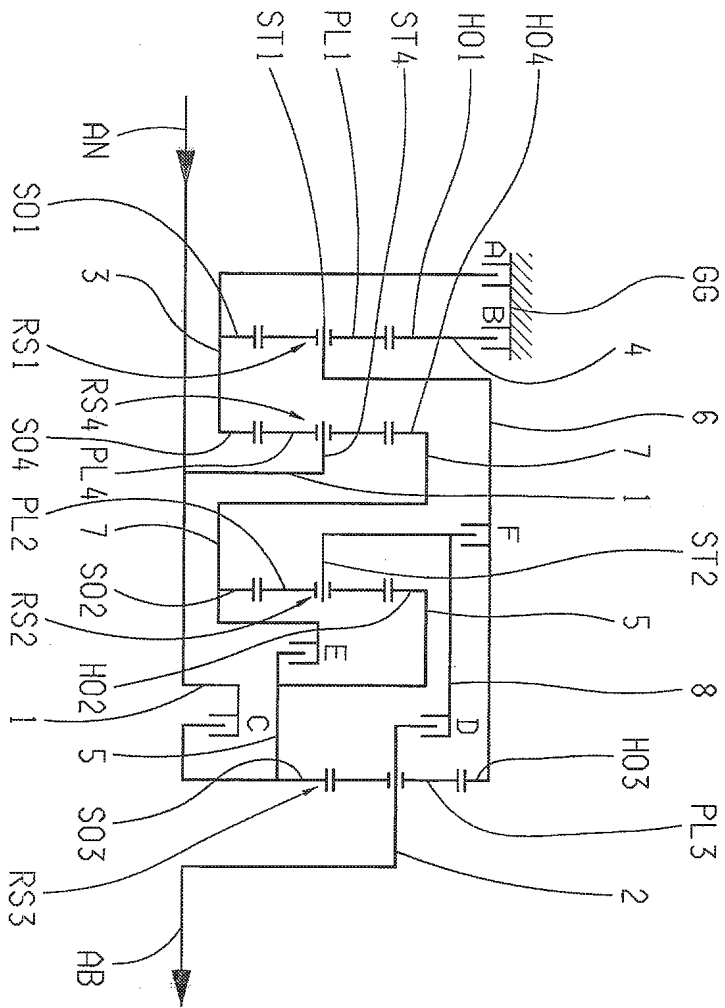
ST4: 제4 유성 기어 세트의 웹

PL4: 제4 유성 기어 세트의 유성 기어

i: 기어 비 ϕ : 기어 비 간격

도면

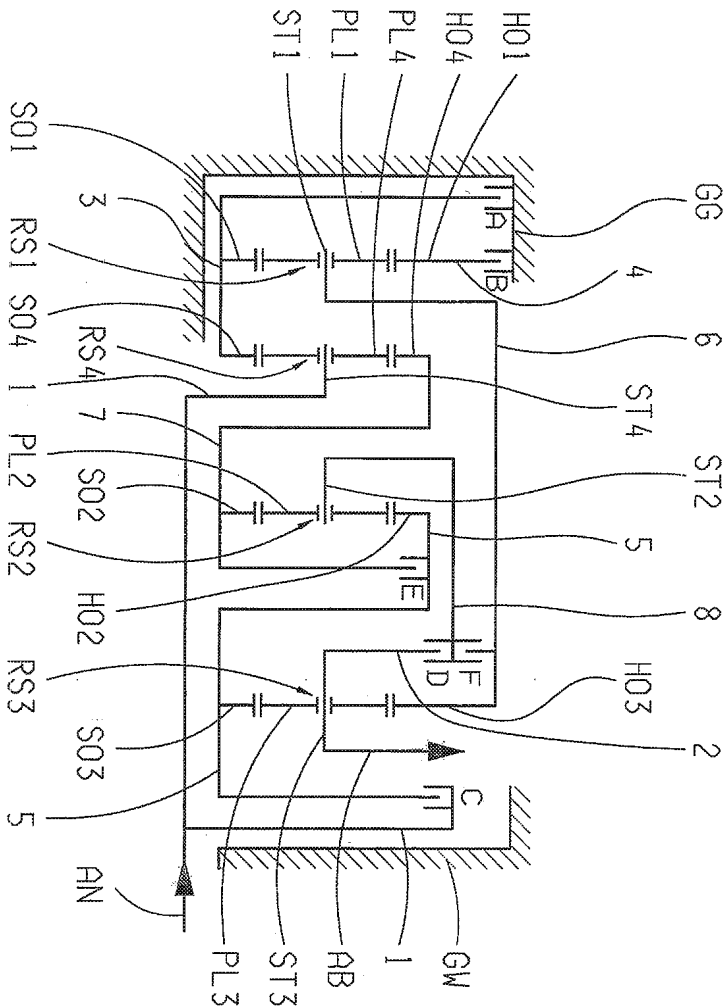
도면1



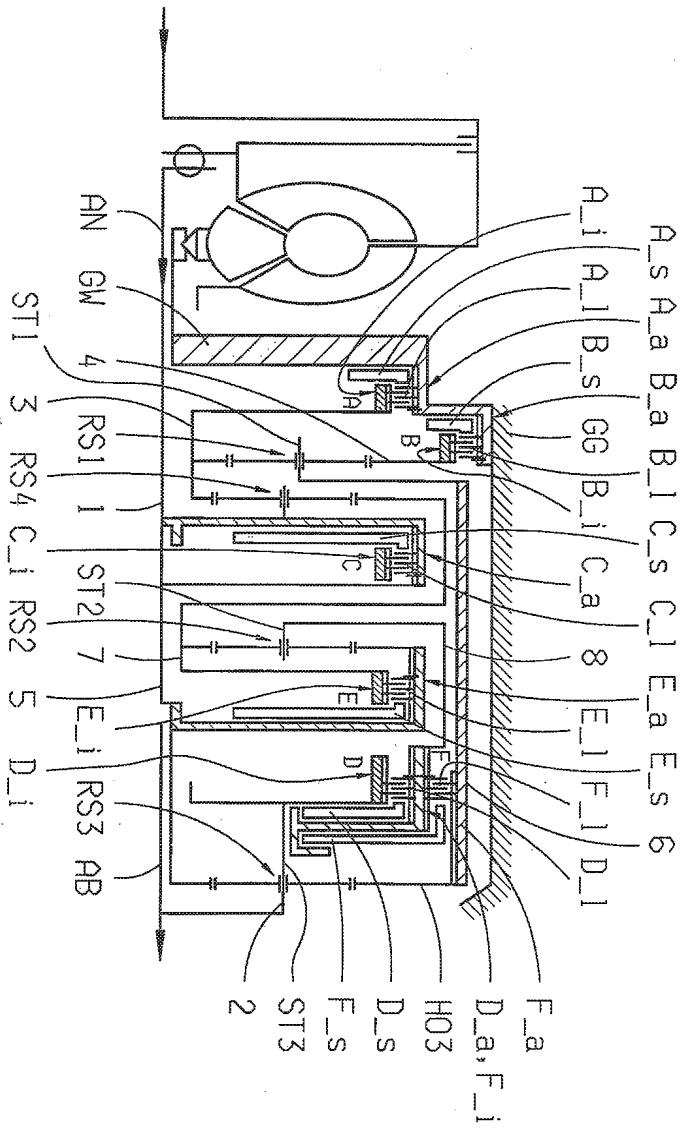
도면2

기어 단	브레이크		클러치				기어 비 i	기어 비 간격 φ
	A	B	C	D	E	F		
1	●	●	●				4,699	1,500 1,489 1,263 1,297 1,039 1,238 1,151 1,036 1,258
2	●	●			●		3,134	
3		●	●		●		2,104	
4		●		●	●		1,667	
5		●	●	●			1,285	
6		●	●			●	1,238	
7			●		●	●	1,000	
8	●		●			●	0,869	
9	●		●	●			0,839	
10	●			●	●		0,667	
R1	●	●		●			-3,280	총 7,049
R2	●	●				●	-5,013	

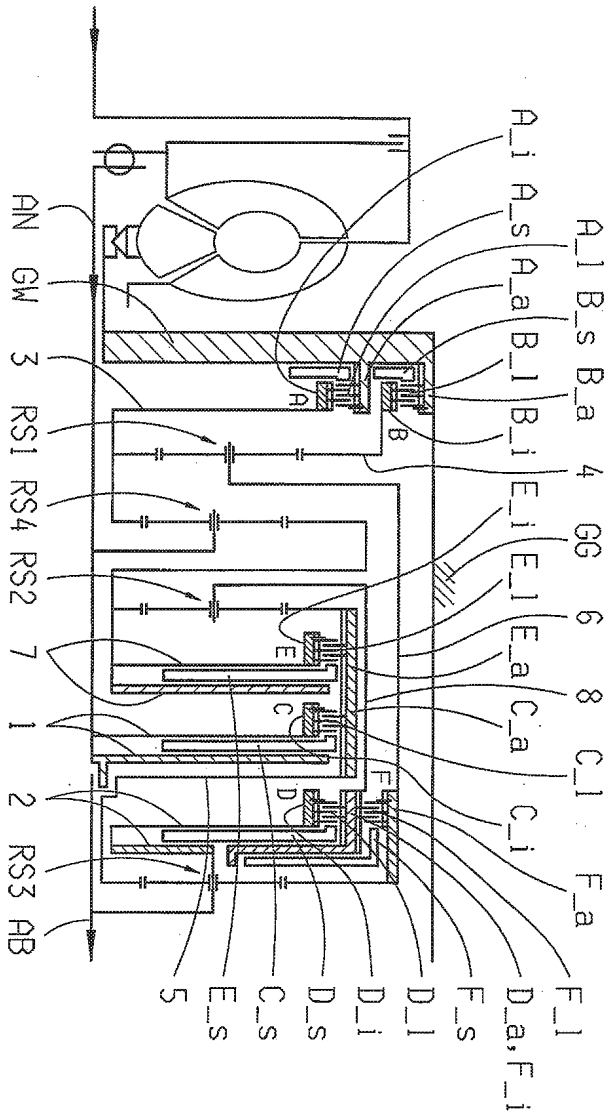
도면3



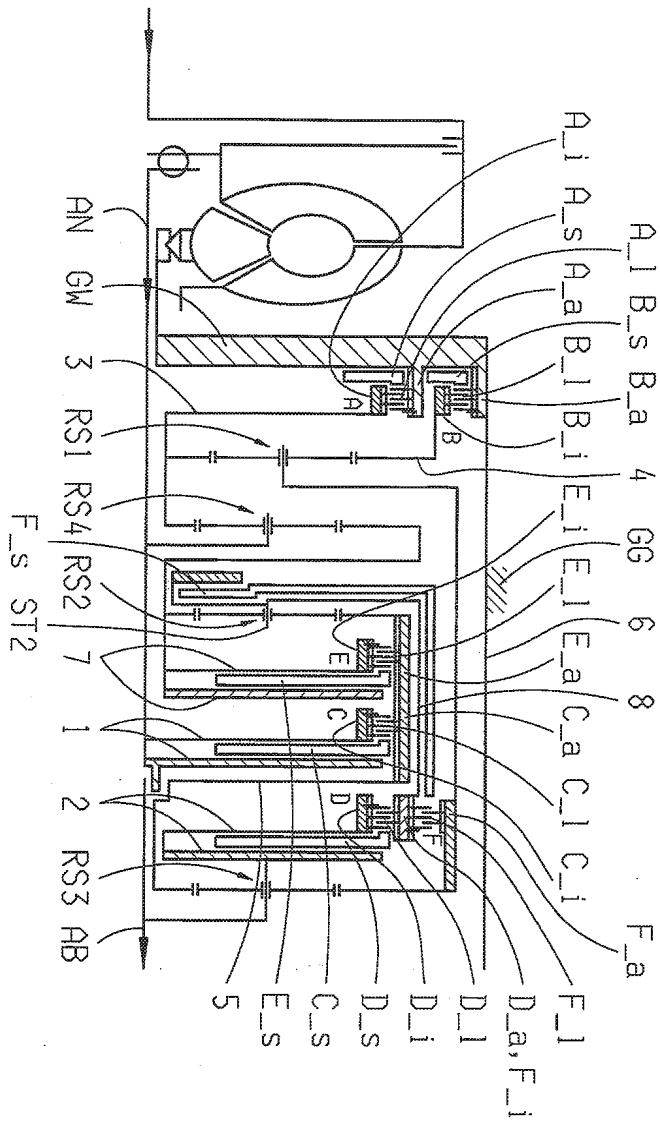
도면4



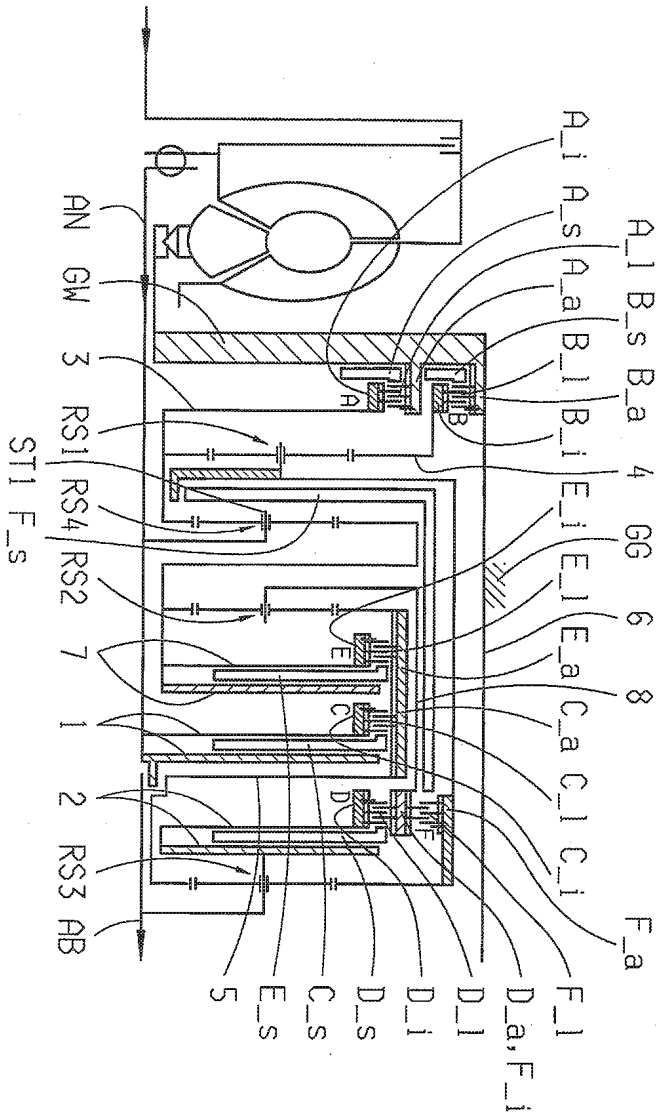
도면5



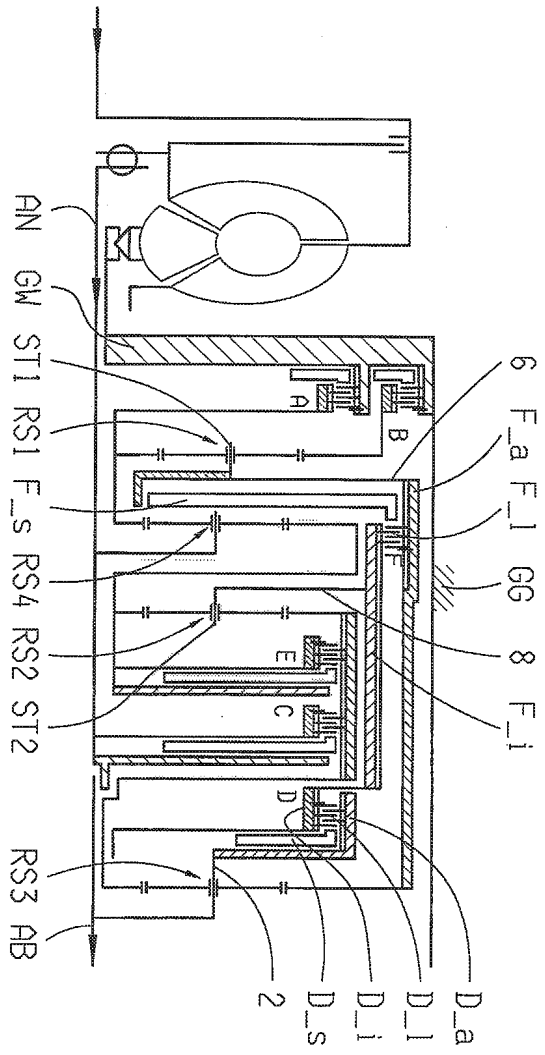
도면6



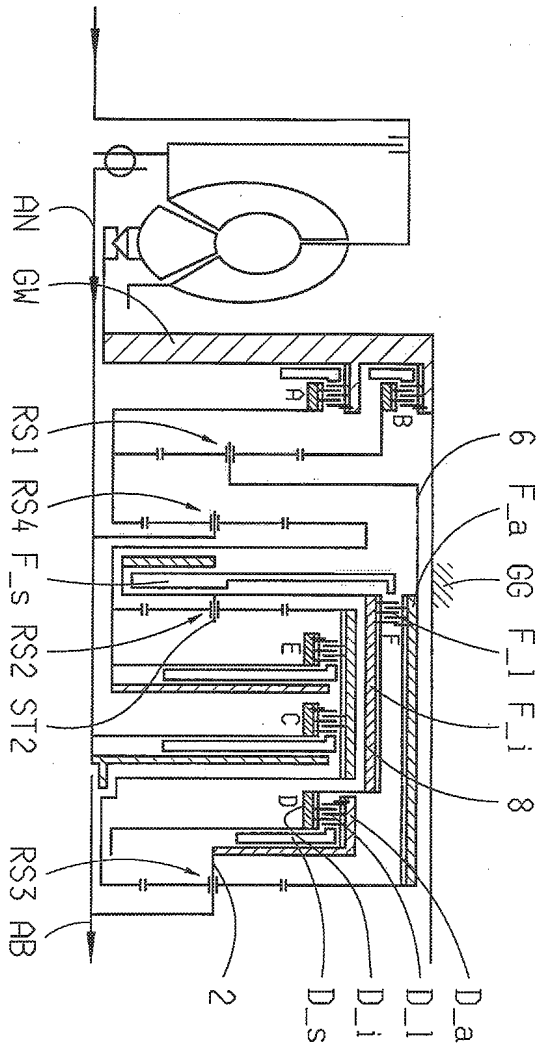
도면7



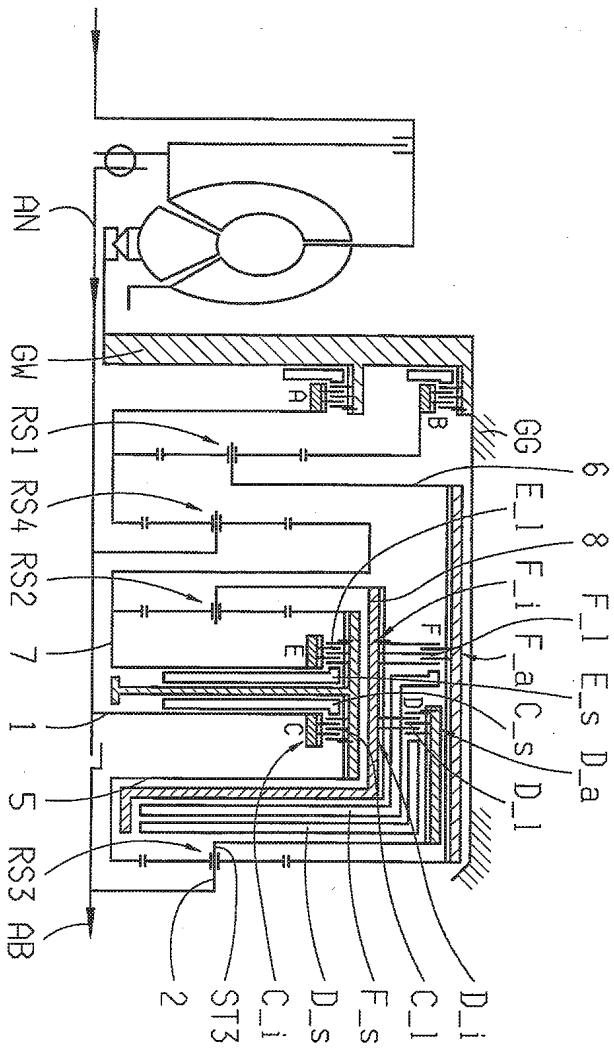
도면8



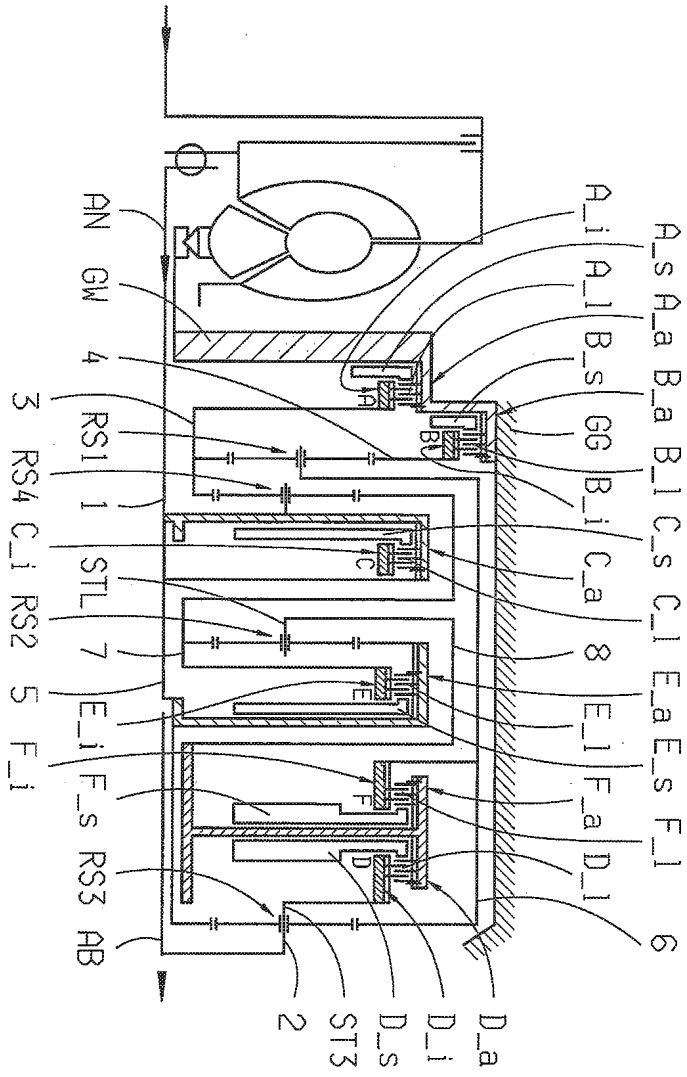
도면9



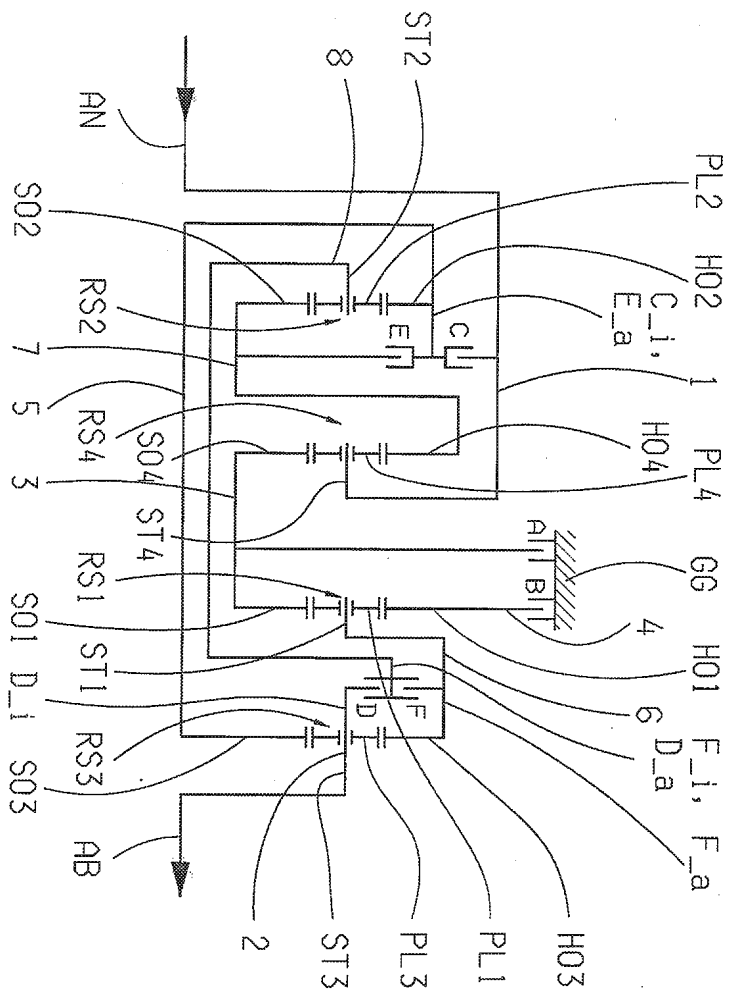
도면10



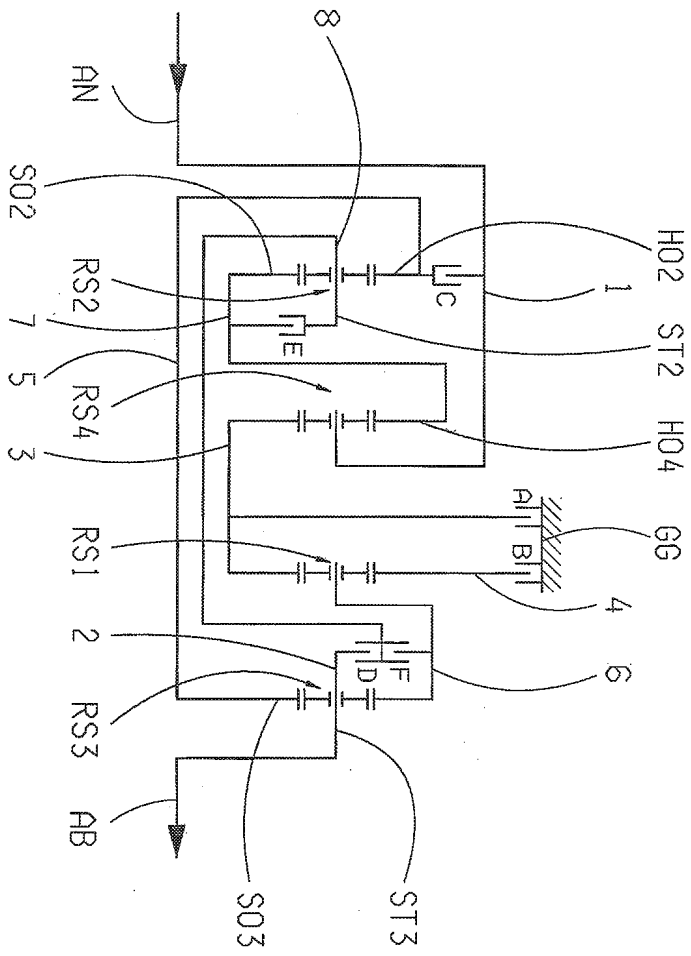
도면11



도면12



도면13



도면14

