



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0061611
(43) 공개일자 2017년06월05일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16H 3/66 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16H 3/66 (2013.01)
F16H 2200/006 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2016-0156655
- (22) 출원일자 2016년11월23일
심사청구일자 2016년11월23일
- (30) 우선권주장
JP-P-2015-231101 2015년11월26일 일본(JP)

- (71) 출원인
도요타 지도샤 (주)
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지
- (72) 발명자
이케무라 마사시
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타 지도샤 (주) 내
오타 히로후미
일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타 지도샤 (주) 내
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인(유)화우

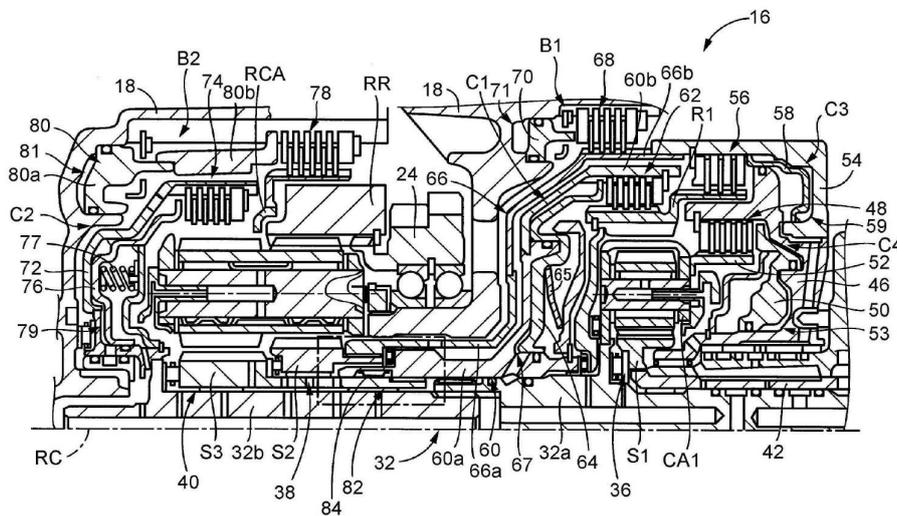
전체 청구항 수 : 총 2 항

(54) 발명의 명칭 차량용 자동 변속기

(57) 요약

차량용 자동 변속기는 복수개의 계합 장치와 복수개의 유성 기어 장치를 포함한다. 상기 복수개의 계합 장치는 상기 복수개의 계합 장치의 계합의 조합에 따라, 상기 차량용 자동 변속기의 복수의 변속단을 실현하도록 구성된다. 각각의 상기 유성 기어 장치의 각각의 회전 요소는 다른 회전 요소 또는 비회전 부재에 직접 또는 상기 계합 장치의 어느 것을 개재하여 연결된다. 복수개의 상기 유성 기어 장치 중의 하나의 유성 기어 장치의 적어도 1개의 회전 요소는 다른 유성 기어 장치의 회전 요소 또는 상기 계합 장치에 스플라인 감합부를 개재하여 연결된다. 상기 스플라인 감합부를 개재하여 연결된 상기 적어도 하나의 회전 요소는 상기 복수의 변속단 중 소정의 변속단에 있어서, 토크 전달되지 않고 연동 회전하도록 구성된다.

대표도



(52) CPC특허분류

F16H 2200/201 (2013.01)

F16H 2200/2046 (2013.01)

(72) 발명자

하기노 야스유키

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타
지도샤 (주) 내

도요다 미츠히로

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타
지도샤 (주) 내

미치코시 요스케

일본국 아이치켄 도요타시 도요타쵸 1반지, 도요타
지도샤 (주) 내

명세서

청구범위

청구항 1

차량용 자동 변속기에 있어서,

계합의 조합에 따라, 상기 차량용 자동 변속기의 복수의 변속단을 실현하도록 구성된 복수의 계합 장치;

각각이 복수의 회전 요소를 포함하고, 상기 각각의 회전 요소가 다른 회전 요소 또는 비회전 부재에 직접 또는 상기 계합 장치의 어느 것을 개재하여 연결된 복수의 유성 기어 장치이며, 상기 복수개의 상기 유성 기어 장치 중의 하나의 유성 기어 장치의 적어도 하나의 회전 요소가 다른 유성 기어 장치의 하나의 회전 요소 또는 하나의 상기 계합 장치에 스플라인 감합부를 개재하여 연결되고, 상기 스플라인 감합부를 개재하여 연결된 상기 적어도 하나의 회전 요소가 상기 복수의 변속단 중 소정의 변속단에 있어서, 토크 전달되지 않고 연동 회전하도록 구성된 유성 기어 장치를 포함하는 것을 특징으로 하는 차량용 자동 변속기.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 스플라인 감합부를 개재하여 연결된 상기 적어도 하나의 회전 요소와, 상기 다른 유성 기어 장치의 하나의 상기 회전 요소 또는 하나의 상기 계합 장치의 일부가, 상기 차량용 자동 변속기의 직경 방향으로부터 볼 때 포개져 있고,

상기 스플라인 감합부를 개재하여 연결된 상기 적어도 하나의 회전 요소와, 상기 다른 유성 기어 장치의 하나의 상기 회전 요소 또는 하나의 상기 계합 장치의 일부와의 양방에 접하도록, 상기 스플라인 감합부와 상이한 부위에 있어서, 톨러런스 링이 배치되는 것을 특징으로 하는 차량용 자동 변속기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 차량용 자동 변속기에 관련된 것으로서, 특히, 그 차량용 자동 변속기의 출력축으로부터 출력되는 토크 변동을 억제하는 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 복수개의 유성 기어 장치 및 복수개의 계합(engaging) 장치로 구성되고, 계합 장치의 계합 상태가 전환됨으로써, 복수의 변속단으로 변속되는 차량용 자동 변속기가 잘 알려져 있다. 상기 차량용 자동 변속기에 있어서, 엔진의 토크 변동이 차량용 자동 변속기의 출력축으로 출력되는 것을 억제하는 기술이 제안되어 있다. 예를 들면, 일본 공개특허 특개2006-283955에서는, 자동 변속기 내의 회전체 근방에 관성 부재를 배치하고, 회전체와 관성 부재는 자력(磁力)에 의해 계합 가능하게 구성되어 있다. 따라서, 회전체와 관성 부재를 계합함으로써, 자동 변속기의 관성을 변경할 수 있다. 이로 인해, 엔진의 토크 변동에 대해 자동 변속기의 관성을 증가시킴으로써, 엔진의 토크 변동을 자동 변속기 내에서 감쇠할 수 있다.

발명의 내용

[0003] 일본 공개특허 특개2006-283955와 같이 차량용 자동 변속기 내의 관성을 변경 가능하게 구성하는 것으로도, 차량용 자동 변속기의 출력축으로부터 출력되는 토크 변동은 억제되나, 관성 부재를 별개로 설치함으로써 자동 변속기의 질량 증가로 연결되고, 자동 변속기의 전달 효율도 저하한다. 또한, 관성 부재와 회전체를 계합하는 장치도 필요해지기 때문에 제조 비용도 증가한다.

[0004] 본 발명은, 복수개의 유성 기어 장치 및 복수개의 계합 장치를 구비하는 차량용 자동 변속기에 있어서, 부품을 대폭으로 추가하지 않고 차량용 자동 변속기로부터 출력되는 토크 변동을 억제할 수 있는 구조를 제공한다.

[0005] 본 발명의 하나의 양태에 관련되는 차량용 자동 변속기는 복수개의 계합 장치와 복수개의 유성 기어 장치를 포

합한다. 상기 복수개의 계합 장치는 상기 복수개의 계합 장치의 계합의 조합에 따라, 상기 차량용 자동 변속기의 복수의 변속단을 실현하도록 구성된다. 각각의 상기 유성 기어 장치의 각각의 회전 요소는 다른 회전 요소 또는 비회전 부재에 직접 또는 상기 계합 장치의 어느 것을 개재하여 연결된다. 복수개의 상기 유성 기어 장치 중의 하나의 유성 기어 장치의 적어도 1개의 회전 요소는 다른 유성 기어 장치의 회전 요소 또는 상기 계합 장치에 스플라인 감합부를 개재하여 연결된다. 상기 스플라인 감합부를 개재하여 연결된 상기 적어도 하나의 회전 요소는 상기 복수의 변속단 중 소정의 변속단에 있어서, 토크 전달되지 않고 연동 회전하도록 구성된다.

[0006] 이 양태에 관련되는 차량용 자동 변속기에 의하면, 소정의 변속단이 성립하면, 상기 적어도 하나의 회전 요소는, 토크 전달되지 않지만 다른 회전 요소에 의해 연동 회전되게 된다. 이때, 상기 적어도 하나의 회전 요소는, 스플라인 감합부를 개재하여 연결되어 있기 때문에, 스플라인 감합부에 회전 방향으로 백래시를 확정하는 스플라인 톱니와 충돌하면서 회전하나, 엔진 회전 속도가 낮은 영역에서는, 엔진의 토크 변동에 의한 스플라인 감합부의 변동 변위가 크기 때문에, 스플라인 감합부의 사이에서 충돌이 반복된다. 이 충돌에 의해 엔진의 토크 변동에 의한 관성의 에너지가 소비되게 되어, 자동 변속기의 출력측으로부터 출력되는 토크 변동을 억제할 수 있다. 또한, 토크 변동을 억제할 때에, 그 토크 변동을 억제하기 위한 관성 부재 등 새로운 부품을 추가할 필요도 발생하지 않는다.

[0007] 상기 양태에 관련되는 차량용 자동 변속기에 있어서, 상기 스플라인 감합부를 개재하여 연결된 상기 적어도 하나의 회전 요소와, 상기 다른 유성 기어 장치의 하나의 상기 회전 요소 또는 하나의 상기 계합 장치의 일부가, 상기 차량용 자동 변속기의 직경 방향으로부터 볼 때 포개져 있어도 된다. 상기 스플라인 감합부를 개재하여 연결된 상기 적어도 하나의 회전 요소와, 상기 다른 유성 기어 장치의 하나의 상기 회전 요소 또는 하나의 상기 계합 장치의 일부와의 양방에 접하도록, 상기 스플라인 감합부와 상이한 부위에 있어서, 톨러런스 링이 배치되어도 된다.

[0008] 이 양태에 관련되는 차량용 자동 변속기에 의하면, 엔진의 회전 속도가 상승함에 따라, 스플라인 감합부에서의 변동 변위가 작아져, 스플라인 감합부에 있어서 충돌하기 어려워지기 때문에, 충돌에 의한 토크 변동을 없애는 효과가 저감된다. 이에 대해, 상기 적어도 1개의 회전 요소와, 상기 다른 유성 기어 장치의 회전 요소 또는 상기 계합 장치의 일부와의 사이에, 톨러런스 링이 설치됨으로써, 스플라인 감합부의 백래시가 실질적으로 제로가 된다. 따라서, 동력 전달 경로 상에 형성되는 백래시는, 스플라인 감합부 이외의 기어의 맞물림부 등에서 형성되는 백래시만이 되기 때문에, 백래시가 충분히 작아진다. 이로 인해, 엔진 회전 속도가 상승하여도 백래시를 확정하는 치면(齒面)과 충돌하는 빈도가 증가하여, 충돌에 의한 관성의 에너지의 소비에 의해, 토크 변동을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0009] 본 발명의 실시형태의 특징, 장점, 기술적 및 산업적 특성은 아래 첨부된 도면을 참조하여 기술될 것이며, 도면 내에 동일 요소는 동일 참조번호로 표시된다.

도 1은, 본 발명이 적용된 차량용 구동 장치의 골자도이다.

도 2는, 도 1의 차량용 자동 변속기의 계합 작동표이다.

도 3은, 도 1의 차량용 자동 변속기의 단면도이다.

도 4는, 도 3의 단면에 있어서 일점쇄선으로 둘러싸인 부위의 부분 확대도이다.

도 5는, 제 8 변속단이 성립했을 때에 토크 전달되지 않는 회전체를 나타내는 도면이다.

도 6은, 엔진으로부터 토크 변동이 입력되었을 때의, 자동 변속기에 형성되는 백래시를 고려한 차량용 구동 장치의 진동 모델이다.

도 7a는, 도 6의 제 1 백래시를 이미지로 나타낸 도면이다.

도 7b는, 도 6의 제 2 백래시를 이미지로 나타낸 도면이다.

도 8a는, 엔진 저회전 속도 영역에서의 도 6의 제 2 백래시에 있어서의 위상각 변위와 시간의 관계를 나타내고 있다.

도 8b는, 엔진 고회전 속도 영역에서의 도 6의 제 2 백래시에 있어서의 위상각 변위와 시간의 관계를 나타내고 있다.

도 9는, 엔진 회전 속도와 출력축 토크 변동의 관계를 나타내고 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하, 본 발명의 실시예를 도면을 참조하면서 상세히 설명한다. 또한, 이하의 실시예에 있어서 도면은 적절히 간략화 또는 변형되어 있고, 각 부의 치수비 및 형상 등은 반드시 정확하게 표현되어 있는 것은 아니다.
- [0011] 도 1은, 본 발명이 적용된 차량용 구동 장치(10)의 골자도이다. 차량용 구동 장치(10)는 엔진(12)과, 토크 컨버터(14)와, 자동 변속기(16)를 포함하여 구성되어 있다. 또한, 토크 컨버터(14)나 자동 변속기(16)는 중심선(축선(RC))에 대해 대략 대칭적으로 구성되어 있고, 도 1에서는 그 중심선의 하반부가 생략되어 있다. 또한, 도 1 중의 축선(RC)은 엔진(12), 토크 컨버터(14), 자동 변속기(16)의 회전축심이다.
- [0012] 도 1에 있어서, 토크 컨버터(14)는, 축선(RC) 둘레로 회전하도록 배치되어 있고, 엔진(12)에 연결된 펌프 날개차(14p), 및 자동 변속기(16)의 입력 회전 부재인 변속기 입력축(32)에 연결된 터빈 날개차(14t)를 구비하고 있다. 펌프 날개차(14p)에는, 자동 변속기(16)를 변속 제어하거나 자동 변속기(16)의 동력 전달 경로의 각 부에 윤활유를 공급하기 위한 작동 유압을 발생시키는 기계식의 오일 펌프(34)가 연결되어 있다. 또한, 토크 컨버터(14)에는, 펌프 날개차(14p)와 터빈 날개차(14t)를 직결하기 위한 록업 클러치(15)가 설치되어 있다.
- [0013] 자동 변속기(16)는, 엔진(12)으로부터 도시하지 않은 구동륜까지의 동력 전달 경로의 일부를 구성하고, 복수의 마찰 계합 장치(제 1 클러치(C1)~제 4 클러치(C4), 제 1 브레이크(B1), 제 2 브레이크(B2)) 및 원웨이 클러치(F1)의 어느 것이 선택적으로 계합됨으로써 기어비(변속비)가 상이한 복수의 기어단(변속단)이 형성되는 유단식의 자동 변속기로서 기능하는 유성 기어식 다단 변속기이다. 예를 들면, 공지의 차량에 자주 이용되는 소위 클러치 투 클러치 변속을 행하는 유단 변속기이다. 이 자동 변속기(16)는, 더블 피니언형의 제 1 유성 기어 장치(36)와, 라비노형으로 구성되어 있는 싱글 피니언형의 제 2 유성 기어 장치(38) 및 더블 피니언형의 제 3 유성 기어 장치(40)를 동축선 상(축선(RC) 상)에 가지고, 변속기 입력축(32)의 회전을 변속하여 변속기 출력축(24)으로부터 출력한다. 또한, 제 1 클러치(C1)~제 4 클러치(C4), 제 1 브레이크(B1), 제 2 브레이크(B2), 및 원웨이 클러치(F1)가 본 발명의 계합 장치에 대응하고 있다.
- [0014] 제 1 유성 기어 장치(36)는, 외치(外齒) 기어인 제 1 선기어(S1)와, 제 1 선기어(S1)와 동심원 상에 배치되는 내치(內齒) 기어인 제 1 링기어(R1)와, 제 1 선기어(S1) 및 제 1 링기어(R1)와 맞물리는, 한 쌍의 기어쌍으로 이루어지는 제 1 피니언 기어(P1)와, 그 제 1 피니언 기어(P1)를 자전 및 공전 가능하게 지지하는 제 1 캐리어(CA1)를 가지고 있다. 또한, 제 1 선기어(S1), 제 1 캐리어(CA1), 제 1 링기어(R1)는 본 발명의 유성 기어 장치의 회전 요소에 대응하고 있다.
- [0015] 제 2 유성 기어 장치(38)는, 외치 기어인 제 2 선기어(S2)와, 제 2 선기어(S2)와 동심원 상에 배치되는 내치 기어인 제 2 링기어(R2)와, 제 2 선기어(S2) 및 제 2 링기어(R2)와 맞물리는 제 2 피니언 기어(P2)와, 그 제 2 피니언 기어(P2)를 자전 및 공전 가능하게 지지하는 제 2 캐리어(CA2)를 가지고 있다. 또한, 제 2 선기어(S2), 제 2 캐리어(CA2), 제 2 링기어(R2)는 본 발명의 유성 기어 장치의 회전 요소에 대응하고 있다.
- [0016] 제 3 유성 기어 장치(40)는, 외치 기어인 제 3 선기어(S3)와, 제 3 선기어(S3)와 동심원 상에 배치되는 내치 기어인 제 3 링기어(R3)와, 그 제 3 선기어(S3) 및 제 3 링기어(R3)와 맞물리는, 한 쌍의 기어쌍으로 이루어지는 제 3 피니언 기어(P3)와, 그 제 3 피니언 기어(P3)를 자전 및 공전 가능하게 지지하는 제 3 캐리어(CA3)를 가지고 있다. 또한, 제 3 선기어(S3), 제 3 캐리어(CA3), 제 3 링기어(R3)는 본 발명의 유성 기어 장치의 회전 요소에 대응하고 있다.
- [0017] 여기서, 제 2 유성 기어 장치(38)의 제 2 캐리어(CA2)와 제 3 유성 기어 장치(40)의 제 3 캐리어(CA3)가 공통의 부재로 구성됨과 함께, 제 2 유성 기어 장치(38)의 제 2 링기어(R2)와 제 3 유성 기어 장치(40)의 제 3 링기어(R3)가 공통의 부재로 구성되어 있다. 또한, 제 2 유성 기어 장치(38)의 제 2 피니언 기어(P2)가, 제 3 유성 기어 장치(40)의 제 3 피니언 기어(P3)를 구성하는 한 쌍의 기어의 일방으로서 기능하는, 소위 라비노식 기어열로서 구성되어 있다. 이하, 제 2 캐리어(CA2) 및 제 3 캐리어(CA3)를 공통의 부재로서의 캐리어(RCA)로 기재하고, 제 2 링기어(R2) 및 제 3 링기어(R3)를 공통의 부재로서의 링기어(RR)로 기재한다. 또한, 캐리어(RCA) 및 링기어(RR)는 본 발명의 유성 기어 장치의 회전 요소에 대응하고 있다.
- [0018] 제 1 선기어(S1)는 비회전 부재인 케이스(18)에 연결되어 있다. 제 1 캐리어(CA1)는, 변속기 입력축(32)에 연결되어 있음과 함께, 제 4 클러치(C4)를 개재하여 제 2 선기어(S2)에 연결된다. 제 1 링기어(R1)는, 제 1 클러치(C1)를 개재하여 제 3 선기어(S3)에 연결됨과 함께, 제 3 클러치(C3)를 개재하여 제 2 선기어(S2)에

연결된다. 제 2 선기어(S2)는 제 1 브레이크(B1)를 개재하여 케이스(18)에 연결된다. 캐리어(RCA)는, 제 2 클러치(C2)를 개재하여 변속기 입력축(32)에 연결됨과 함께, 제 2 브레이크(B2)를 개재하여 케이스(18)에 연결된다. 또한, 캐리어(RCA)는, 제 2 브레이크(B2)에 병렬로 설치되어 있는 원웨이 클러치(F1)를 개재하여 케이스(18)에 연결되어 있다. 링기어(RR)는 변속기 출력축(24)에 연결되어 있다.

[0019] 상기 제 1 클러치(C1), 제 2 클러치(C2), 제 3 클러치(C3), 제 4 클러치(C4), 및 제 1 브레이크(B1), 제 2 브레이크(B2)(이하, 특별히 구별하지 않는 경우에는 단지 클러치(C), 브레이크(B), 또는 계합 장치라고 한다)는, 공지의 차량용 자동 변속기에 있어서 자주 이용되고 있는 유압식의 마찰 계합 장치로서, 유압 액추에이터에 의해 가압되는 습식 다판형(多板型)의 클러치나 브레이크, 유압 액추에이터에 의해 조여지는 밴드 브레이크 등에 의해 구성된다. 이와 같이 구성된 클러치(C) 및 브레이크(B)는, 자동 변속기(16)에 구비된 도시하지 않은 유압 제어 회로에 의해, 각각의 토크 용량(즉 계합력)이 변화하게 되어, 계합과 해방을 전환할 수 있다.

[0020] 이들 클러치(C) 및 브레이크(B)의 계합과 해방이 제어됨으로써, 도 2의 계합 작동표에 나타내는 바와 같이, 운전자의 액셀 조작이나 차속(V) 등에 따라 전진 8단, 후진 1단의 각 기어단이 형성된다. 도 2의 「1st」-「8th」는 전진 기어단으로서의 제 1 변속단-제 8 변속단을 의미하고, 「Rev」는 후진 기어단으로서의 후진 변속단을 의미하고 있으며, 각 변속단에 대응하는 자동 변속기(16)의 기어비(γ)(=변속기 입력축 회전 속도(Nin)/출력축 회전 속도(Nout))는, 제 1 유성 기어 장치(36), 제 2 유성 기어 장치(38), 및 제 3 유성 기어 장치(40)의 각 기어비(=선기어의 톱니수/링기어의 톱니수)에 의해 적절히 정해진다.

[0021] 도 2의 계합 작동표에 나타내는 바와 같이, 제 1 클러치(C1) 및 제 2 브레이크(B2)를 계합함으로써 제 1 변속단 「1st」가 성립한다. 제 1 클러치(C1) 및 제 1 브레이크(B1)를 계합함으로써 제 2 변속단 「2nd」가 성립한다. 제 1 클러치(C1) 및 제 3 클러치(C3)를 계합함으로써 제 3 변속단 「3rd」가 성립한다. 제 1 클러치(C1) 및 제 4 클러치(C4)를 계합함으로써 제 4 변속단 「4th」가 성립한다. 제 1 클러치(C1) 및 제 2 클러치(C2)를 계합함으로써 제 5 변속단 「5th」가 성립한다. 제 2 클러치(C2) 및 제 4 클러치(C4)를 계합함으로써 제 6 변속단 「6th」가 성립한다. 제 2 클러치(C2) 및 제 3 클러치(C3)를 계합함으로써 제 7 변속단 「7th」가 성립한다. 제 2 클러치(C2) 및 제 1 브레이크(B1)를 계합함으로써 제 8 변속단 「8th」가 성립한다. 또한, 제 3 클러치(C3) 및 제 2 브레이크(B2)를 계합함으로써 후진 변속단 「Rev」가 성립한다.

[0022] 도 3은, 도 1의 자동 변속기(16)의 단면도이다. 자동 변속기(16)는, 비회전 부재인 케이스(18) 내에 있어서, 변속기 입력축(32)과, 변속기 출력축(24)과, 제 1 유성 기어 장치(36)와, 제 2 유성 기어 장치(38)와, 제 3 유성 기어 장치(40)와, 제 1 클러치(C1)~제 4 클러치(C4)와, 제 1 브레이크(B1)~제 2 브레이크(B2)를 포함하여 구성되어 있다. 또한, 변속기 입력축(32), 제 1 유성 기어 장치(36)~제 3 유성 기어 장치(40), 제 1 클러치(C1)~제 4 클러치(C4), 제 1 브레이크(B1)~제 2 브레이크(B2)는 축선(RC)에 대해 대략 대조적으로 구성되어 있기 때문에, 도 3에서는, 그 축선(RC)으로부터 하반부가 생략되어 있다.

[0023] 변속기 입력축(32)은 축선(RC) 둘레로 회전 가능하게 배치되어 있다. 변속기 입력축(32)은, 축선(RC) 방향에서 토크 컨버터(14)측에 배치되는 제 1 회전축(32a)과, 축선(RC) 방향의 일단부(一端部)가 제 1 회전축(32a)에 스플라인 감합됨으로써 제 1 회전축(32a)과 일체적으로 회전하게 되는 제 2 회전축(32b)으로 구성되어 있다. 제 1 회전축(32a)의 축선(RC) 방향에 있어서 토크 컨버터(14)측의 단부(端部)는, 토크 컨버터(14)의 터빈 날개차(14t)에 동력 전달 가능하게 연결되어 있다.

[0024] 축선(RC) 방향의 토크 컨버터(14)측(도 3에 있어서 우측)으로부터 순서대로, 제 1 유성 기어 장치(36), 변속기 출력축(24), 제 2 유성 기어 장치(38) 및 제 3 유성 기어 장치(40)가 배치되어 있다.

[0025] 제 1 유성 기어 장치(36)는 더블 피니언형의 유성 기어 장치로 구성되어 있다. 제 1 유성 기어 장치(36)의 제 1 선기어(S1)는, 제 1 회전축(32a)의 외주에 배치되어 있는 중간 부재(42)에 연결되어 있다. 중간 부재(42)는 비회전 부재인 케이스(18)에 연결되어 있다. 따라서, 제 1 선기어(S1)는 회전 불가능하게 유지되어 있다. 제 1 캐리어(CA1)는 제 4 클러치(C4)에 연결되어 있다. 제 1 링기어(R1)는 원환(圓環) 형상으로 형성되어 있고, 그 외주부에, 제 1 클러치(C1)의 마찰 계합 요소(62) 및 제 3 클러치(C3)의 마찰 계합 요소(56)가 설치되어 있다.

[0026] 제 4 클러치(C4)는, 클러치 드럼(46)과, 클러치 드럼(46)과 제 1 캐리어(CA1)의 사이에 설치되어 있는 마찰 계합 요소(48)와, 마찰 계합 요소(48)를 가압하는 피스톤(50)과, 피스톤(50)을 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(48)로부터 멀어지는 측으로 가압하는 도시하지 않은 스프링을 포함하여 구성되어 있다.

[0027] 클러치 드럼(46)은, 2중 바닥이 있는 원통 형상으로 형성되고, 축선(RC) 둘레로 회전 가능하게 배치되어 있다.

클러치 드럼(46)의 외주측의 원통부와 제 1 캐리어(CA1)에 연결된 원통 부재(52)와의 사이에, 복수매의 마찰 플레이트로 구성되는 마찰 계합 요소(48)가 설치되어 있다. 피스톤(50)은, 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(48)와 이웃하는 위치에 가압부가 형성되어 있고, 피스톤(50)이 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(48)측으로 이동함으로써, 피스톤(50)에 의해 마찰 계합 요소(48)가 가압되어, 제 4 클러치(C4)가 계합 또는 슬립 계합하게 된다. 제 4 클러치(C4)가 계합되면, 제 1 캐리어(CA1)와 클러치 드럼(46)이 연결된다. 또한, 피스톤(50)은, 그 피스톤(50)과 클러치 드럼(46)에 의해 둘러싸임으로써 형성되는, 유밀(油密)한 공간인 유압실(53)에 공급되는 유압에 의해 제어된다.

[0028] 제 3 클러치(C3)는, 클러치 드럼(54)과, 제 1 링기어(R1)의 외주면과 클러치 드럼(54)의 내주면의 사이에 설치되어 있는 마찰 계합 요소(56)와, 마찰 계합 요소(56)를 가압하는 피스톤(58)과, 피스톤(58)을 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(56)로부터 멀어지는 측으로 가압하는 도시하지 않은 스프링을 포함하여 구성되어 있다.

[0029] 클러치 드럼(54)은, 바닥이 있는 원통 형상으로 형성되고, 축선(RC) 둘레로 회전 가능하게 배치되어 있다. 클러치 드럼(54)의 원통부의 내주면과 제 1 링기어(R1)의 외주면과의 사이에, 복수매의 마찰 플레이트로 구성되는 마찰 계합 요소(56)가 설치되어 있다. 피스톤(58)은, 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(56)와 이웃하는 위치에 가압부가 형성되어 있고, 피스톤(58)이 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(56)측으로 이동함으로써, 피스톤(58)에 의해 마찰 계합 요소(56)가 가압되어, 제 3 클러치(C3)가 계합 또는 슬립 계합하게 된다. 제 3 클러치(C3)가 계합되면, 제 1 링기어(R1)와 클러치 드럼(54)이 연결된다. 또한, 피스톤(58)은, 그 피스톤(58)과 클러치 드럼(54)에 의해 둘러싸여 형성되는, 유밀한 공간인 유압실(59)에 공급되는 유압에 의해 제어된다.

[0030] 제 1 클러치(C1)는, 클러치 드럼(60)과, 클러치 드럼(60)과 제 1 링기어(R1)의 사이에 설치되어 있는 마찰 계합 요소(62)와, 마찰 계합 요소(62)를 가압하는 피스톤(64)과, 피스톤(64)을 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(62)로부터 멀어지는 방향으로 가압하는 스프링(65)을 포함하여 구성되어 있다.

[0031] 클러치 드럼(60)은, 소경부(60a) 및 대경부(60b)가 형성된 원통 형상의 부재로 형성되고, 축선(RC) 둘레로 회전 가능하게 배치되어 있다. 클러치 드럼(60)의 대경부(60b)의 내주면과 제 1 링기어(R1)의 외주면과의 사이에, 복수매의 마찰 플레이트로 구성되는 마찰 계합 요소(62)가 설치되어 있다. 피스톤(64)은, 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(62)와 이웃하는 위치에 가압부가 형성되어 있고, 피스톤(64)이 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(62)측으로 이동함으로써, 피스톤(64)에 의해 마찰 계합 요소(62)가 가압되어, 제 1 클러치(C1)가 계합 또는 슬립 계합하게 된다. 제 1 클러치(C1)가 계합하면, 클러치 드럼(60)과 제 1 링기어(R1)가 연결된다. 또한, 피스톤(64)은, 피스톤(64)과 클러치 드럼(60)에 의해 둘러싸여 형성되는, 유밀한 공간인 유압실(67)에 공급되는 유압에 의해 제어된다.

[0032] 제 1 브레이크(B1)는, 클러치 드럼(54)에 연결되어 있는 연결 드럼(66)과, 케이스(18)와 연결 드럼(66)의 사이에 설치되어 있는 마찰 계합 요소(68)와, 마찰 계합 요소(68)를 가압하는 피스톤(70)과, 피스톤(70)을 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(68)로부터 멀어지는 방향으로 가압하는 도시하지 않은 스프링을 포함하여 구성되어 있다.

[0033] 연결 드럼(66)은, 소경부(66a) 및 대경부(66b)가 형성된 원통 형상의 부재로 구성되고, 축선(RC) 둘레로 회전 가능하게 배치되어 있다. 연결 드럼(66)의 대경부(66b)의 외주면과 케이스(18)의 내벽면과의 사이에, 복수매의 마찰 플레이트로 구성되는 마찰 계합 요소(68)가 설치되어 있다. 피스톤(70)은, 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(68)와 이웃하는 위치에 가압부가 형성되어 있고, 피스톤(70)이 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(68)측으로 이동함으로써, 피스톤(70)에 의해 마찰 계합 요소(68)가 가압되어, 제 1 브레이크(B1)가 계합 또는 슬립 계합하게 된다. 제 1 브레이크(B1)가 계합하면, 연결 드럼(66)과 케이스(18)가 연결되고, 연결 드럼(66)이 회전 정지하게 된다. 또한, 피스톤(70)은, 케이스(18)와 피스톤(70)에 의해 둘러싸여 형성되는, 유밀한 공간인 유압실(71)에 공급되는 유압에 의해 제어된다.

[0034] 제 2 유성 기어 장치(38)의 제 2 선기어(S2)는, 연결 드럼(66)의 원통 형상으로 형성된 소경부(66a)의 단부에 스플라인 감합되어 있다. 제 3 유성 기어 장치(40)의 제 3 선기어(S3)는, 대략 원통 형상으로 형성되고 있고, 축선(RC) 방향의 토크 컨버터(14)측의 단부가, 클러치 드럼(60)의 소경부(60a)에 스플라인 감합되어 있다.

[0035] 제 2 유성 기어 장치(38) 및 제 3 유성 기어 장치(40)의 공통의 캐리어(RCA)는, 제 2 피니언 기어(P2) 및 제 3 피니언 기어(P3)를 자전 및 공전 가능하게 지지하고 있다. 캐리어(RCA)의 외주측에, 후술하는 제 2 클러치(C2)의 마찰 계합 요소(74) 및 제 2 브레이크(B2)의 마찰 계합 요소(78)가 설치되어 있다. 또한, 도 3에 있어서는, 제 2 클러치(C2)의 마찰 계합 요소(74)의 내주측에 캐리어(RCA)가 기재되어 있지 않으나, 둘레 방향의 다른

위상에 있어서 캐리어(RCA)가 배치되어 있다. 제 2 유성 기어 장치(38) 및 제 3 유성 기어 장치(40)의 공통의 링기어(RR)는, 원환 형상으로 형성되고 있고, 그 내주부가 변속기 출력축(24)에 스플라인 감합되어 있다.

- [0036] 제 2 클러치(C2)는, 클러치 드럼(72)과, 클러치 드럼(72)과 캐리어(RCA)의 사이에 설치되어 있는 마찰 계합 요소(74)와, 마찰 계합 요소(74)를 가압하는 피스톤(76)과, 피스톤(76)을 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(74)로부터 멀어지는 방향으로 가압하는 스프링(77)을 포함하여 구성되어 있다.
- [0037] 클러치 드럼(72)은, 바닥이 있는 원통 형상으로 형성된 부재이고, 축선(RC) 둘레로 회전 가능하게 배치되어 있다. 클러치 드럼(72)의 내주면과 캐리어(RCA)의 외주면(도 3에서는 도시 생략)의 사이에 마찰 계합 요소(74)가 설치되어 있다. 피스톤(76)은, 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(74)와 이웃하는 위치에 가압부가 형성되어 있고, 피스톤(76)이 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(74)측으로 이동함으로써, 마찰 계합 요소(74)가 피스톤(76)에 의해 가압되어, 제 2 클러치(C2)가 계합 또는 슬립 계합하게 된다. 제 2 클러치(C2)가 계합하면, 클러치 드럼(72)과 캐리어(RCA)가 연결된다. 또한, 피스톤(76)은, 그 피스톤(76)과 클러치 드럼(72)에 의해 둘러싸여 형성되는, 유밀한 공간인 유압실(79)에 공급되는 유압에 의해 제어된다.
- [0038] 제 2 브레이크(B2)는, 캐리어(RCA)의 외주면과 케이스(18)의 내벽면과의 사이에 설치되어 있는 마찰 계합 요소(78)와, 마찰 계합 요소(78)를 가압하는 피스톤(80)과, 피스톤(80)을 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(78)로부터 멀어지는 측으로 가압하는 도시하지 않은 스프링을 포함하여 구성되어 있다.
- [0039] 마찰 계합 요소(78)는, 복수매의 마찰 플레이트로 구성되고, 캐리어(RCA)의 외주면과 케이스(18)의 내벽면과의 사이에 설치되어 있다. 피스톤(80)은, 피스톤 본체(80a)와 익스텐션(80b)으로 구성되어 있다. 익스텐션(80b)의 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(78)와 이웃하는 위치에 가압부가 형성되어 있고, 피스톤(80)이 축선(RC) 방향에서 마찰 계합 요소(78)측으로 이동함으로써, 마찰 계합 요소(78)가 피스톤(80)에 의해 가압되어, 제 2 브레이크(B2)가 계합 또는 슬립 계합하게 된다. 제 2 브레이크(B2)가 계합하면, 캐리어(RCA)와 케이스(18)가 접촉되고, 캐리어(RCA)가 회전 정지하게 된다. 또한, 피스톤(80)은, 그 피스톤(80)과 케이스(18)에 의해 둘러싸여 형성되는, 유밀한 공간인 유압실(81)에 공급되는 유압에 의해 제어된다.
- [0040] 도 4는, 도 3에 있어서 일점쇄선으로 둘러싸인 부위의 부분 확대도이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, 축선(RC)을 중심으로 하여 변속기 입력축(32)이 배치되고, 그 변속기 입력축(32)의 외주축에 제 3 유성 기어 장치(40)의 제 3 선기어(S3)가 배치되어 있다. 제 3 선기어(S3)의 외주축에는 제 1 클러치(C1)를 구성하는 클러치 드럼(60)이 배치되어 있다.
- [0041] 제 3 선기어(S3)의 축선(RC) 방향에 있어서 토크 컨버터(14)측(도면에 있어서 우측)의 외주면에 스플라인 톱니(83)가 형성되어 있다. 또한, 클러치 드럼(60)의 직경 방향으로부터 볼 때 제 3 선기어(S3)의 스플라인 톱니(83)와 포개지는 부위의 내주면에 스플라인 톱니(85)가 형성되어 있다. 제 3 선기어(S3)의 스플라인 톱니(83)와 클러치 드럼(60)의 스플라인 톱니(85)가 서로 스플라인 감합됨으로써, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)을 상대 회전 불가능하게(단, 백래시분(分)의 상대 회전은 생긴다), 또한, 축선(RC) 방향으로의 상대 이동 가능하게 연결하는 스플라인 감합부(82)가 형성되어 있다.
- [0042] 스플라인 감합부(82)를 구성하는 스플라인 톱니(83)와 스플라인 톱니(85)의 맞물림 위치에 대해 축선(RC) 방향에서 이웃하는 위치(즉 스플라인 감합부(82)와 상이한 부위)로서, 직경 방향으로부터 볼 때, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)이 포개지는 부위의 사이에, 톨러런스 링(84)이, 이들 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 양 방에 접하도록 하여 배치되어 있다. 클러치 드럼(60)의 내주면에는 고리 형상 홈(86)이 형성되어 있고, 이 고리 형상 홈(86)에 의해 형성되는 고리 형상 공간에 톨러런스 링(84)이 배치되어 있다.
- [0043] 톨러런스 링(84)은, 링 형상의 원환부(84a)와, 원환부(84a)로부터 직경 방향 내측을 향해 융기하는 복수개의 돌기부(84b)를 가지고 구성되어 있다. 톨러런스 링(84)은, 원환부(84a)가 클러치 드럼(60)에 맞닿음과 함께, 돌기부(84b)가 제 3 선기어(S3)에 맞닿아, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에서 슬라이딩 저항을 발생시키고 있다. 즉, 톨러런스 링(84)은, 제 3 선기어(S3)의 스플라인 톱니(83)와 클러치 드럼(60)의 스플라인 톱니(85)와의 사이에 형성되는 회전 방향의 백래시의 범위에서 허용되는, 상대 회전을 규제하고 있다. 바꿔 말하면, 스플라인 감합부(82)의 사이에서 상대 회전이 규제되기 때문에, 제 3 선기어(S3)의 스플라인 톱니(83)와 클러치 드럼(60)의 스플라인 톱니(85)와의 사이에 형성되는, 스플라인 감합부(82)의 회전 방향의 백래시가 겹보기에는 제로가 된다.
- [0044] 상기와 같이 구성되는 자동 변속기(16)에 있어서, 소정의 변속단(예를 들면 제 8 변속단(8th))이 성립했을 때에, 상기 스플라인 감합부(82)를 포함하고, 또한, 동력 전달에 관여하지 않는, 즉 토크 전달되지 않고 연동

회전되는 회전체가 형성된다. 이 회전체는, 토크 전달되지 않으나, 기어의 맞물림에 의해 연동 회전된다. 예를 들면, 제 8 변속단(8th)이 성립하면, 제 2 클러치(C2) 및 제 1 브레이크(B1)가 결합되고, 다른 마찰 결합 장치는 해방된다.

[0045] 이때, 도 5에 나타내는 자동 변속기(16)의 단면도에 있어서 망점이 채워진 부위는, 토크 전달하지 않고 연동 회전된다. 이 망점이 채워져 있는 부위가, 제 8 변속단(8th)에 있어서 토크 전달되지 않고 연동 회전되는 회전체(88)에 대응하고 있다. 회전체(88)는, 제 3 선기어(S3) 및 제 1 클러치(C1)를 구성하는 회전 부재(클러치 드럼(60), 마찰 결합 요소(62), 피스톤(64), 스프링(65) 등)로 구성되어 있다. 또한, 회전체(88)는, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에 개재 삽입되어 있는 스플라인 감합부(82)를 포함하여 구성되어 있다.

[0046] 제 3 선기어(S3)와 제 3 피니언 기어(P3)가 서로 맞물리기 때문에, 제 3 피니언 기어(P3)의 회전에 따라 제 3 선기어(S3)가 연동 회전된다. 또한, 제 3 선기어(S3)와 스플라인 감합하는 제 1 클러치(C1)의 클러치 드럼(60), 및 제 1 클러치(C1)를 구성하는 망점이 채워져 있는 회전 부재(피스톤(64) 등)에 대해서도 연동 회전되게 된다. 또한, 제 8 변속단(8th)에서는, 제 1 클러치(C1)가 해방되어 있기 때문에, 제 1 클러치(C1)의 마찰 결합 요소(62)에서는, 클러치 드럼(60)에 스플라인 감합된 마찰 플레이트가 클러치 드럼(60)과 함께 연동 회전된다.

[0047] 자동 변속기(16)에 있어서, 예를 들면 제 8 변속단(8th) 등 소정의 변속단이 성립했을 때에, 토크 전달되지 않고 연동 회전되는 회전체(88)가 형성되는 것에 의한 효과를 설명한다. 도 6은, 엔진(12)으로부터 토크 변동이 입력되었을 때의, 자동 변속기(16)에 형성되는 백래시를 고려한 차량용 구동 장치(10)의 진동 모델이다.

[0048] 도 6에 있어서, 부호 90은 엔진(12)에 대응하는 관성체(이하, 관성체(90))를 나타내고, 부호 92는 자동 변속기(16)에 대응하는 관성체(이하, 관성체(92))를 나타내며, 부호 94는 변속기 출력축(24)으로부터 도시하지 않은 구동륜까지의 동력 전달 경로를 구성하는 관성체(이하, 관성체(94))를 나타내고 있다. 관성체(90)는 엔진(12)의 회전 부재의 관성 질량을 가지고, 관성체(92)는 자동 변속기(16)의 회전 부재의 관성 질량을 가지며, 관성체(94)는 변속기 출력축(24)으로부터 도시하지 않은 구동륜까지의 동력 전달 경로를 형성하는 회전 부재의 각 관성 질량의 합산값을 가지고 있다. 관성체(90)와 관성체(92)의 사이에는, 진동 모델로서의 스프링(96)이 개재 삽입되고, 관성체(92)와 관성체(94)의 사이에는, 진동 모델로서의 스프링(98)이 개재 삽입되어 있다.

[0049] 자동 변속기(16)에는, 각종 기어와의 맞물림부나 스플라인 감합부 등에 있어서 백래시가 형성되어 있다. 이것을 모델화하면, 도 6에 나타내는 바와 같이, 관성체(92)가 제 1 관성체(92a), 제 2 관성체(92b) 및 제 3 관성체(92c)의 3개의 관성체로 분할된다. 제 1 관성체(92a) 및 제 2 관성체(92b)는, 제 8 변속단(8th) 등 소정의 변속단이 성립했을 때에 토크 전달되는 관성체이다. 또한, 제 3 관성체(92c)는, 소정의 변속단이 성립했을 때에 토크 전달되지 않는 관성체이다. 또한, 제 1 관성체(92a) 및 제 2 관성체(92b)는, 제 8 변속단(8th)이 성립한 경우에 있어서는, 도 5에 있어서 망점이 채워져 있지 않은 회전 부재(케이스(18) 등을 제외한다)에 상당한다. 또한, 제 3 관성체(92c)는, 제 8 변속단(8th)이 성립한 경우에 있어서는, 도 5에 있어서 망점이 채워져 있는 회전 부재(즉 회전체(88))에 상당한다.

[0050] 제 1 관성체(92a)와 제 2 관성체(92b)의 사이에 제 1 백래시(100)가 설정되어 있다. 제 1 백래시(100)는, 소정의 변속단이 성립했을 때에 토크 전달되는 동력 전달 경로 상에 형성되는 모든 백래시를, 1개의 백래시로서 모델화한 것이다. 또한, 제 2 관성체(92)와 제 3 관성체(92c)의 사이에 제 2 백래시(102)가 설정된다. 제 2 백래시(102)는, 소정의 변속단이 성립했을 때에 토크 전달되지 않고 연동 회전되는 회전 부재의 사이에 형성되는 모든 백래시를, 1개의 백래시로서 모델화한 것이다.

[0051] 도 7a는, 도 6의 제 1 백래시(100)를 이미지로 나타내고 있고, 도 7b는, 도 6의 제 2 백래시(102)를 이미지로 나타내고 있다. 도 7a의 좌측이, 제 1 관성체(92a)와 제 2 관성체(92b)의 사이에 형성되는 백래시를 이미지로 나타내고 있다. 도 7a의 우측이, 엔진(12)으로부터 토크 변동이 전달되었을 때의, 제 1 백래시(100)에서의 회전 변위량(회전 변동)과 시간의 관계를 나타내고 있다. 도 7a의 좌측에 있어서 해칭이 채워져 있는 부위가 제 1 관성체(92a)에 대응하고, 두 갈래 형상으로 형성되어 있는 부위가 제 2 관성체(92b)에 대응하고 있다. 이 두 갈래 형상으로 형성되는 부위의 사이에 형성되어 있는 간극이, 제 1 관성체(92a)와 제 2 관성체(92b)의 사이에 형성되는 백래시 폭, 바꿔 말하면, 소정의 변속단이 성립한 경우에 있어서 토크 전달되는 회전 부재의 사이에서 형성되는 백래시(합산값)에 상당한다. 제 1 관성체(92a)는, 이 백래시의 사이에 상대 이동 가능하게 개재 삽입되어 있다.

[0052] 도 7a에 있어서는, 제 1 관성체(92a)와 제 2 관성체(92b)의 사이에서 토크가 전달되기 때문에, 제 1 백래시(100)의 사이에도 토크가 전달된다. 따라서, 도 7a에 나타내는 바와 같이, 제 1 관성체(92a)가, 제 2 관성체

(92b)의 두 갈래 형상의 일방(구동측)으로 밀어붙여진 상태가 된다. 즉, 제 1 관성체(92a)와 제 2 관성체(92b)의 사이에서, 백래시가 구동측으로 바깥 다가간 상태로 되어 있다.

[0053] 도 7a 우측에 나타내는 도면은, 엔진(12)의 토크 변동이 전달되었을 때의 제 1 백래시(100)에서의 회전 변위량과 시간의 관계를 나타내고 있다. 또한, 세로축의 회전 변위량은, 엔진(12)의 토크 변동에 의한 회전 변위량(회전 변동량)만을 추출한 것이다. 도 7a의 우측에 있어서 제일 위의 파선 및 제일 아래의 파선이, 도 7a의 좌측에 나타내는 두 갈래 형상으로 형성되는 제 2 관성체(92b)의 각각의 회전 변위량을 나타내고 있다. 도 7a에 나타내는 바와 같이, 제 2 관성체(92b)는, 엔진(12)의 토크 변동에 의해 시간 경과와 함께 상하로 변동하고 있다. 또한, 해칭이 채워져 있는 부위가, 도 7a 좌측에 나타내는 제 1 관성체(92a)를 나타내고 있고, 제 2 관성체(92b)의 상측(구동측)의 벽면에 밀어붙여져 있다. 이와같이, 제 1 백래시(100)에 있어서는, 토크 전달됨으로써, 제 1 관성체(92a)가 제 2 관성체(92b)의 상측(구동측)의 벽면에 상시 밀어붙여져, 제 2 관성체(92b)의 백래시 폭의 사이를 상대 이동하지 않는다.

[0054] 이어서, 도 7b에 대하여 설명한다. 도 7b의 좌측이, 제 2 관성체(92b)와 제 3 관성체(92c)의 사이에 형성되는 백래시를 이미지로 나타내고 있다. 도 7b의 우측이, 엔진(12)으로부터 토크 변동이 전달되었을 때의, 제 2 백래시(102)에서의 회전 변위량(회전 변동량)과 시간의 관계를 나타내고 있다. 도 7b의 좌측에 있어서, 해칭이 채워져 있는 부위가 제 3 관성체(92c)에 대응하고, 두 갈래 형상으로 형성되어 있는 부위가 제 2 관성체(92b)에 대응하고 있다. 이 제 2 관성체(92b)의 두 갈래 형상으로 형성되어 있는 부위의 사이에 형성되는 간극이, 제 2 관성체(92b)와 제 3 관성체(92c)의 사이에 형성되는 백래시 폭, 바꿔 말하면, 소정의 변속단에 있어서 토크 전달되지 않는 회전 부재의 사이에서 형성되는 백래시(합산값)에 대응하고 있다. 제 3 관성체(92c)는, 이 백래시 폭의 사이에 상대 회전 가능하게 개재 삽입되어 있다.

[0055] 도 7b에 있어서는, 제 2 관성체(92b)와 제 3 관성체(92c)의 사이에서 토크 전달되지 않기 때문에, 제 3 관성체(92c)는, 제 2 관성체(92b)의 백래시 폭의 사이를 자유롭게 이동(유전(游轉))할 수 있다. 따라서, 도 7b의 좌측에 나타내는 바와 같이, 제 3 관성체(92c)는 제 2 관성체(92b)의 백래시 폭의 사이를 상대 이동(유전)한다.

[0056] 도 7b의 우측에 나타내는 도면은, 엔진(12)의 토크 변동이 전달되었을 때의 제 2 백래시(102)에서의 회전 변위량(회전 변동량)과 시간의 관계를 나타내고 있다. 또한, 세로축의 회전 변위량은, 엔진(12)의 토크 변동에 의한 회전 변위량(회전 변동량)만을 추출한 것이다. 도 7b의 우측에 나타내는 도면에 있어서, 제일 위의 파선 및 제일 아래의 파선이, 도 7b의 좌측에 나타내는 두 갈래 형상으로 형성되는 제 2 관성체(92b)의 각각의 회전 변위량을 나타내고 있다. 도 7b에 나타내는 바와 같이, 제 2 관성체(92b)는, 엔진(12)의 토크 변동에 의해 시간 경과와 함께 상하로 변동하고 있다. 또한, 해칭이 채워져 있는 부위가, 도 7b의 좌측에 나타내는 제 3 관성체(92c)를 나타내고 있다. 도 7b의 우측에 나타내는 바와 같이, 제 3 관성체(92c)는, 시간 경과와 함께 제 2 관성체(92b)의 상하의 벽면에 충돌하면서 백래시 폭의 사이를 이동(유전)하고 있다.

[0057] 도 8a 및 도 8b는, 엔진(12)의 토크 변동이 전달되었을 때의 제 2 관성체(92b)와 제 3 관성체의 회전 변위량과 시간의 관계를 나타내고 있다. 도 8a가 엔진 저회전 속도 영역에서의 상태를 나타내고, 도 8b가 엔진 고회전 속도 영역에서의 상태를 나타내고 있다. 도 8a 및 도 8b에 나타내는 2개의 파선은, 도 7b에 나타내는 두 갈래 형상의 제 2 관성체(92b)의 회전 변위량을 각각 나타내고 있고, 2개의 파선의 사이의 간극은 백래시(백래시 폭)를 나타내고 있다. 또한, 도 8a 및 도 8b의 회전 변위량은 엔진(12)의 토크 변동에 의한 변위 성분만을 추출한 것이고, 회전 변위량이 제로인 것은 토크 변동이 전달되지 않을 때의 변위에 상당한다. 도 8a 및 도 8b에 나타내는 바와 같이, 제 2 관성체(92b)의 회전 변위량은, 엔진(12)의 토크 변동에 의해 시간 경과와 함께 상하(물결형상)로 변동하고 있다.

[0058] 또한, 2개의 물결선의 사이(제 2 관성체(92b)의 백래시 폭의 사이)에 그려져 있는 꺾은선이, 제 3 관성체(92c)의 회전 변위량을 나타내고 있다. 도 8a에 나타내는 바와 같이, 제 3 관성체(92c)는, 시간 경과와 함께 제 2 관성체(92b)에 충돌하면서 백래시 폭의 사이를 이동(유전)하고 있다. 이것을, 도 5의 자동 변속기(16)에서 표현하면, 제 8 변속단(8th)이 성립한 경우에 있어서, 망점이 채워져 있는 토크 전달되지 않는 회전체(88)(제 3 관성체(92c)에 상당)는, 회전체(88)에 형성되는 백래시를 획정하는 기어 톱니 및 스플라인 톱니 사이에서 충돌하면서, 다른 회전 부재와 함께 연동 회전된다. 구체적으로는, 상기 백래시는, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드림(60)의 사이에 형성되는 기어 백래시 및 스플라인 감합부(82)의 사이에 형성되는 스플라인 백래시를 포함한다.

[0059] 상기와 같이, 자동 변속기(16)에서 제 8 변속단(8th)이 성립한 경우에 있어서, 회전체(88)가, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드림(60)의 사이에 형성되는 기어 백래시 및 스플라인 감합부(82)의 사이에 형성되는 스플라인 백래시의 사이에서 충돌하면서 연동 회전되는 것에 의한 효과를 설명한다. 도 9는, 엔진 회전 속도[rpm]와 출력축

토크 변동[dB]의 관계를 나타내고 있다. 여기서, 출력축 토크 변동은, 엔진(12)의 토크 변동이 자동 변속기(16)에 전달되었을 때의, 자동 변속기(16)의 변속기 출력축(24)으로부터 출력되는 토크 변동의 크기를 나타내고 있다. 또한, 파선으로 나타내는 백래시 충돌 감쇠 라인은, 회전체(88)가, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에 형성되는 기어 백래시 및 스플라인 감합부(82)의 사이에 형성되는 스플라인 백래시의 사이에서 충돌하면서 연동 회전된 경우의 출력축 토크 변동의 크기를 나타내고 있다. 일점쇄선으로 나타내는 관성 제거 없는 라인, 회전체(88)가, 토크 전달되는 회전 부재와 함께 일체적으로 회전한 경우의 출력축 토크 변동의 크기를 나타내고 있다. 즉, 토크 전달되는 회전 부재의 관성 질량에 더하여, 회전체(88)의 관성 질량이 부가되었을 때의 출력축 토크 변동의 크기를 나타내고 있다. 2점쇄선으로 나타내는 관성 제거 라인, 회전체(88)가, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에 형성되는 기어 백래시 및 스플라인 감합부(82)의 사이에 형성되는 스플라인 백래시의 사이에서 충돌하지 않고 연동 회전된 경우의 출력축 토크 변동의 크기를 나타내고 있다. 즉, 토크 전달되는 회전 부재에 회전체(88)의 관성 질량이 전혀 부가되지 않는 경우의 출력축 토크 변동의 크기를 나타내고 있다. 이러한 백래시 충돌 감쇠 라인, 관성 제거 없는 라인, 및 관성 제거 라인은 모두 해석적으로 구해져 있다.

[0060] 2점쇄선으로 나타내는 관성 제거 라인에서는, 엔진 회전 속도가 비교적 높은 영역에서 출력축 토크 변동의 피크가 발생하고, 엔진 회전 속도가 높아짐에 따라 출력축 토크 변동의 크기가 작아지고 있다. 엔진 회전 속도가 높을수록 출력축 토크 변동이 작아지는 것은, 엔진 회전 속도가 높아질수록 엔진(12)의 토크 변동이 작아지기 때문이다. 일점쇄선으로 나타내는 관성 제거 없는 라인에서는, 관성 제거 라인보다 엔진 회전 속도가 낮은 영역에서 출력축 토크 변동의 피크가 발생하고, 엔진 회전 속도가 높아짐에 따라 출력축 토크 변동의 크기가 작아지고 있다. 이로부터, 엔진 회전 속도가 비교적 높은 영역에서는, 관성 제거 없는 라인쪽이 관성 제거 라인에 비해 출력축 토크 변동이 작아진다. 이것은, 관성 제거 없는 라인에서는 회전체(88)의 관성이 부가되는 것에 기인하고 있다.

[0061] 파선으로 나타내는 백래시 충돌 감쇠 라인, 관성 제거 없는 라인보다 한층 더 엔진 저회전 속도 영역에서 출력축 토크 변동의 피크가 발생하고, 엔진 회전 속도가 높아짐에 따라 출력축 토크 변동의 크기가 작아지고 있다. 이로부터, 백래시 충돌 감쇠 라인, 엔진 회전 속도가 소정값(예를 들면, 차량 주행 중의 회전 속도 영역의 하한값) 이상이 되면, 관성 제거 없는 라인보다 출력축 토크 변동이 작아져 있다.

[0062] 도 9에 나타내는 실선이 본 실시예의 출력축 토크 변동의 크기를 나타내고 있다. 엔진(12)의 저회전 속도 영역에 있어서는, 엔진(12)의 토크 변동이 크기 때문에, 백래시 충돌 감쇠 라인을 따라 이동한다. 즉, 회전체(88)가 백래시(기어 백래시 및 스플라인 백래시)의 사이에서 충돌하면서 연동 회전된다.

[0063] 이와 같이, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에 형성되는 기어 백래시 및 스플라인 감합부(82)의 사이에 형성되는 스플라인 백래시에 있어서 충돌이 반복되면서 도 5의 망점이 채워져 있는 부위가 연동 회전됨으로써, 실질적으로는 망점이 채워져 있지 않은 회전 부재에, 망점이 채워져 있는 부위가 접촉된 상태로 볼 수 있다. 즉, 망점이 채워져 있는 회전 부재의 관성 질량이 부가된 것으로 간주할 수 있다. 바꿔 말하면, 도 9의 관성 제거 없는 라인으로 간주할 수 있다. 또한, 상기 기어 백래시 및 스플라인 백래시의 사이에서 충돌하면서 연동 회전되기 때문에, 이 충돌에 의해 토크 변동에 의한 관성 에너지의 일부가 소비되게 되어, 출력축 토크 변동이 한층 저감된다. 따라서, 도 9에 나타내는 바와 같이, 관성 제거 없는 라인에 비해 백래시 충돌 감쇠 라인 쪽이 출력축 토크 변동이 더 작아진다. 이와 같이, 예를 들면 제 8 변속단(8th)과 같이, 토크 전달에 기여하지 않는 회전체(88)가, 백래시(기어 백래시 및 스플라인 백래시)의 사이에서 충돌하면서 요동함으로써, 출력축 토크 변동을 저감할 수 있다. 이와 관련하여, 도 9에 나타내는 미리 설정되어 있는 NV 목표값(소음·진동 목표값) 이하가 되는 엔진 회전 속도를, 관성 제거 없는 라인에 비해서도 저하시킬 수 있다.

[0064] 여기서, NV 목표값 이하의 엔진 회전 속도 범위에 있어서 록업 클러치(15)를 계합시키는 설정으로 한 경우를 상정한다. 록업 클러치(15)를 계합시키면, 엔진 출력을 직접 구동륜에 전달할 수 있으므로 연비가 향상한다. 반면, 엔진(12)의 토크 변동 등 NV 성능을 악화시키는 것에 대해서도 직접 전달되기 때문에, NV 성능이 악화되기 쉽다. 이에 대하여 본 실시예에서는, 출력축(24)에 전달되는 토크 변동이 작아지기 때문에, 종래보다 저회전 속도부터 록업 클러치(15)가 계합되어도, 종래와 동등한 정도의 NV 성능을 얻을 수 있다. 따라서, 록업 클러치(15)의 작동 영역의 하한값을, 회전 속도 Ne1(종래)로부터 회전 속도 Ne2(본 실시예)로 저하시킬 수 있고, 결과적으로, 록업 클러치(15)를 계합하여 주행할 수 있는 영역이 넓어지기 때문에, 연비를 향상시킬 수도 있다.

[0065] 또한, 도 9에 나타내는 바와 같이, 엔진 회전 속도가 높아지면, 백래시 충돌 감쇠 라인으로부터 관성 제거 라인으로 천이하고 있다. 이것은, 엔진 회전 속도가 상승하면 토크 변동이 작아져, 백래시를 획정하는 기어 톱니

및 스플라인 톱니와 충돌하지 않게 되기 때문이다. 즉, 도 8b에 나타내는 바와 같이, 엔진 회전 속도가 높아지면 엔진의 토크 변동이 작아짐에 따라, 회전 변위량도 작아진다. 이와 관련하여, 도 5의 망점이 채워져 있는 토크 전달에 기여하지 않는 회전체(88)는, 백래시를 획정하는 치면과 충돌하기 어려워진다. 따라서, 엔진 회전 속도가 상승하면, 도 9의 파선으로 나타내는 백래시 충돌 감쇠 라인으로부터 2점쇄선으로 나타내는 관성 제거 라인으로 천이한다.

[0066] 상술한 바와 같이, 엔진 회전 속도의 상승에 따라, 엔진(12)의 토크 변동이 작아지기 때문에, 토크 전달에 기여하지 않는 회전체(88)에 기어 백래시 및 스플라인 백래시를 획정하는 기어 톱니 및 스플라인 톱니와의 충돌의 횟수(빈도)가 적어지고, 엔진의 고속 회전 영역에서는 충돌이 거의 보이지 않게 된다. 즉, 관성 제거 라인으로 이동한다. 여기에서, 도 9에 있어서, 백래시 충돌 감쇠 라인으로부터 관성 제거 라인으로의 천이가, 엔진(12)의 저회전 속도에서 행하여지면, 파선으로 나타내는 바와 같이 NV 목표값을 초과하는 출력축 토크 변동이 큰 영역에서 천이해버릴 가능성이 있다. 이와 같은 경우에는, 백래시 충돌 감쇠 라인에서 얻어지는 출력축 토크 변동의 감쇠 효과가 거의 얻어지지 않게 되고, 출력축 토크 변동이 커져버린다.

[0067] 이것을 해소하기 위해, 엔진의 소정의 회전 속도 영역까지 백래시 충돌 감쇠 라인에서 기능하도록, 스플라인 감합부(82)에 있어서 톨러런스 링(84)이 추가되어 있다. 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에 톨러런스 링(84)이 개재 삽입되면, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이의 백래시가 실질적으로 제로가 된다. 따라서, 동력 전달 경로 상에 형성되는 백래시(합산값)가 제 1 백래시(100)분 만큼이 된다. 여기서, 제 1 백래시(100)는, 기어끼리의 맞물림 사이에 형성되는 것이기 때문에, 도 6의 제 2 백래시(102)에 비해서도 충분히 작다. 따라서, 동력 전달 경로 상의 백래시가, 제 1 백래시(100)에 형성되는 백래시뿐이라고 볼 수 있으므로, 백래시가 걸보기에는 작아진다. 이와 같이, 백래시가 작아지는 것으로부터, 톨러런스 링(84)이 설치되어 있지 않은 경우와 비교하여 상기 백래시에서 발생하는 충돌의 빈도가 높아진다. 결과적으로, 백래시 충돌 감쇠 라인으로부터 관성 제거 라인으로 천이하는 엔진 회전 속도를 고회전 속도측으로 이동시킬 수 있다. 이와 같이, 톨러런스 링(84)을 설치함으로써, 상기 백래시에서 발생하는 충돌이 축진된다. 따라서, 백래시 충돌 감쇠 라인으로부터 관성 제거 라인으로 천이하는 엔진 회전 속도가 높아져, 출력축 토크 변동이 NV 목표값 이하가 되는 엔진 회전 속도를 저회전 속도측으로 이동시킬 수 있다. 따라서, 록업 클러치의 작동 영역을 엔진의 저회전 속도측으로 이동할 수 있어, 연비의 향상이 가능해진다. 또한, 엔진(12)의 저회전 속도 영역에 있어서, 톨러런스 링(84)이 설치되어 있어도 백래시 충돌 감쇠 라인을 따라 이동하는 것은, 엔진(12)의 저회전 속도 영역에서는, 엔진(12)의 토크 변동이 크기 때문에, 톨러런스 링(84)에서 미끄러짐이 생기기 때문이다.

[0068] 또한, 자동 변속기(16)에 있어서 제 8 변속단(8th)이 성립한 경우를 일례로 하여 설명하였으나, 다른 변속단에 있어서도 동일한 효과를 얻을 수 있다. 다른 변속단이 성립한 경우도 동일하게, 토크 전달되지 않는 회전체가 형성되기 때문이다.

[0069] 상술과 같이, 본 실시예에 의하면, 자동 변속기(16)에 있어서 예를 들면 제 8 변속단(8th)이 성립하면, 회전체(88)는, 토크 전달되지 않지만 토크 전달되는 회전 부재에 의해 연동 회전된다. 이때, 회전체(88)는, 스플라인 감합부(82)를 가지기 때문에, 스플라인 감합부(82)에 형성되는 회전 방향의 스플라인 백래시의 사이에서 충돌하면서 회전하나, 엔진 회전 속도가 낮은 영역에서는, 엔진(12)의 토크 변동에 의한 스플라인 감합부의 변동 변위가 크기 때문에, 스플라인 감합부(82)의 사이에서 충돌이 반복된다. 이 충돌에 의해 엔진(12)의 토크 변동에 의한 관성의 에너지가 소비되게 되어, 자동 변속기(16)의 변속기 출력축(24)으로부터 출력되는 토크 변동을 억제할 수 있다. 또한, 토크 변동을 억제할 때에, 그 토크 변동을 억제하기 위한 관성 부재 등 새로운 부품을 추가할 필요도 생기지 않는다.

[0070] 또한, 본 실시예에 의하면, 엔진(12)의 회전 속도가 상승함에 따라, 스플라인 감합부(82)에서의 변동 변위가 작아져, 스플라인 감합부(82)에 있어서 충돌하기 어려워진다. 따라서, 충돌에 의한 토크 변동을 없애는 효과가 저감한다. 이에 대해, 톨러런스 링(84)이 설치됨으로써, 스플라인 감합부(82)에서의 백래시가 실질적으로 제로가 된다. 따라서, 동력 전달 경로 상에 형성되는 백래시는, 기어의 맞물림부 등에서 형성되는 백래시만 되기 때문에, 백래시가 충분히 작아진다. 이로부터, 엔진 회전 속도가 상승해도 백래시의 사이에서 충돌하는 빈도가 증가하고, 충돌에 의한 관성의 에너지의 소비에 의해, 토크 변동을 억제할 수 있다.

[0071] 이상, 본 발명의 실시예를 도면에 의거하여 상세히 설명하였으나, 본 발명은 그 밖의 양태에 있어서도 적용된다.

[0072] 예를 들면, 전술한 실시예에서는, 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에 톨러런스 링(84)이 개재 삽입되어 있으나, 예를 들면, 0링 등 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에서 슬라이딩 저항을 발생시키는 것

이라면 톨러런스 링(84)에 한정되지 않는다. 또한, 스플라인 감합부(82)의 백래시를 억제하기 위해, 톨러런스 링(84) 대신에 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)이 압입되어도 상관없다.

[0073] 또한, 전술한 실시예의 자동 변속기(16)는, 전진 8단의 다단 변속이 가능하였으나, 자동 변속기의 연결 구성은 본 실시예에 한정되지 않는다. 본 발명은, 소정의 변속단에 있어서 토크 전달되지 않는 회전체가 형성되는 구성이라면, 적절히 적용할 수 있다.

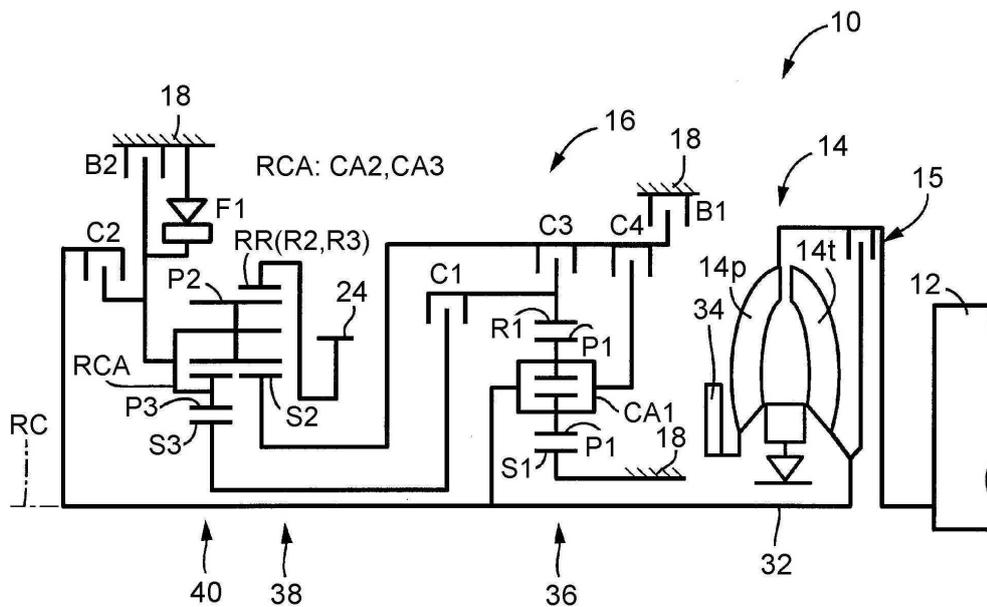
[0074] 또한, 전술한 실시예에서는, 스플라인 감합부(82)는, 제 3 선기어(S3)와 제 1 클러치(C1)의 클러치 드럼(60)과의 사이에 설치되어 있었으나, 반드시 제 3 선기어(S3)와 클러치 드럼(60)의 사이에 한정되는 것은 아니고, 유성 기어 장치를 구성하는 회전 요소와 다른 유성 기어 장치를 구성하는 회전 요소와의 사이 등에 설치되어 있어도 상관없다. 즉, 소정의 변속단에 있어서 토크 전달되지 않는 회전체의 사이라면, 적절히 스플라인 감합부를 설치할 수 있다.

[0075] 또한, 전술한 실시예에서는, 클러치 드럼(60)측에 고리 형상 홈을 형성하여 톨러런스 링(84)이 설치되어 있으나, 제 3 선기어(S3)측에 톨러런스 링(84)을 설치하여 실시해도 상관없다.

[0076] 또한, 상술한 것은 어디까지나 일 실시형태이며, 본 발명은 당업자의 지식에 의거하여 다양한 변경, 개량을 더한 양태로 실시할 수 있다.

도면

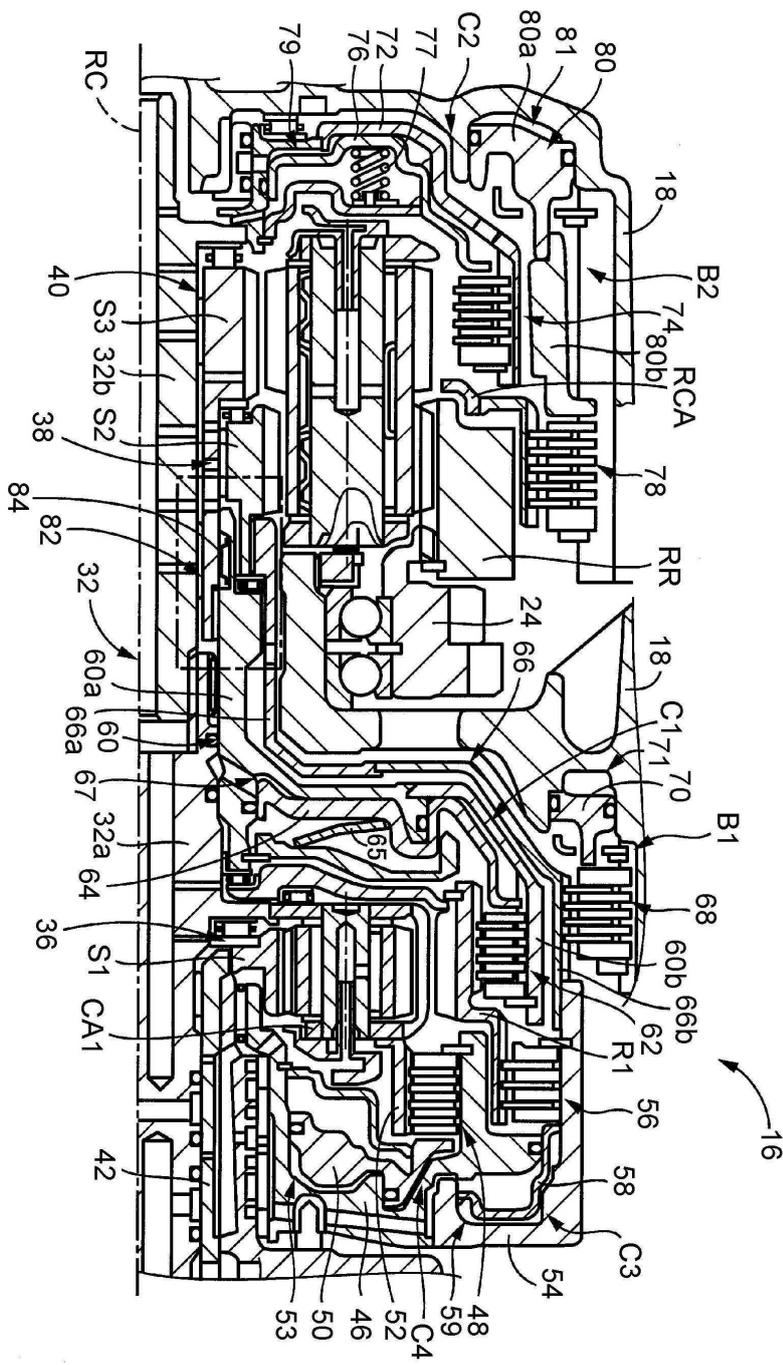
도면1



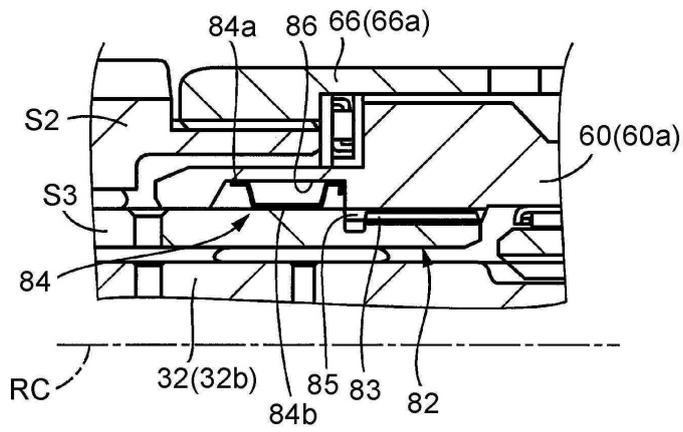
도면2

	계합 작동표					
	C1	C2	C3	C4	B1	B2
1st	○					○
2nd	○				○	
3rd	○		○			
4th	○			○		
5th	○	○				
6th		○		○		
7th		○	○			
8th		○			○	
Rev			○			○

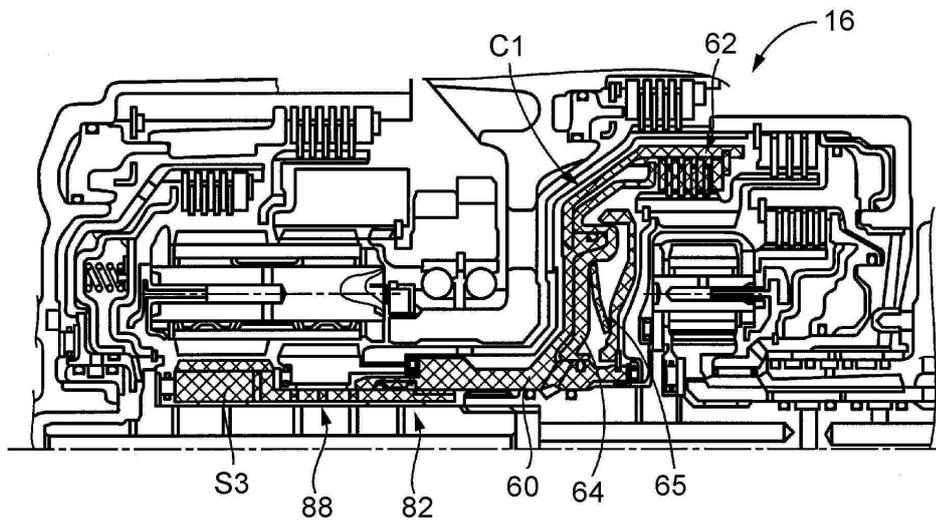
도면3



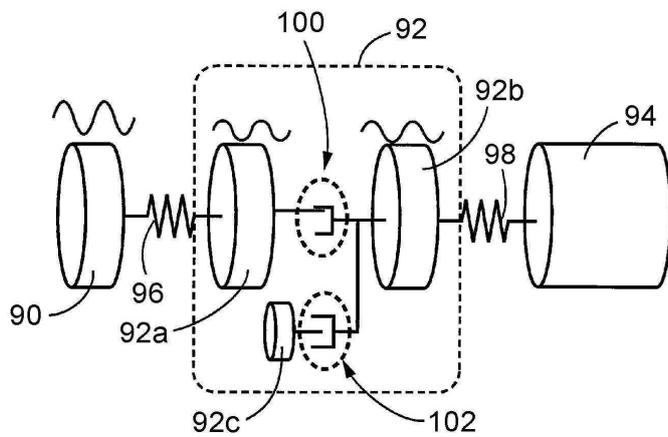
도면4



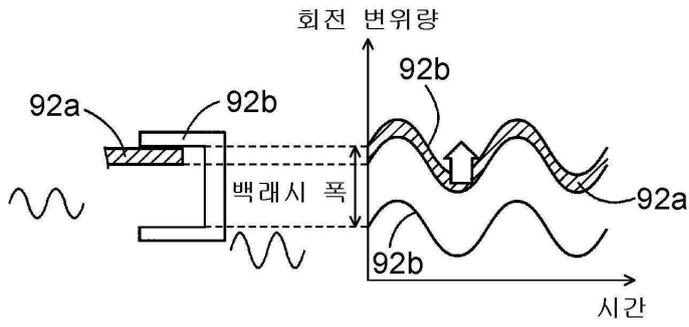
도면5



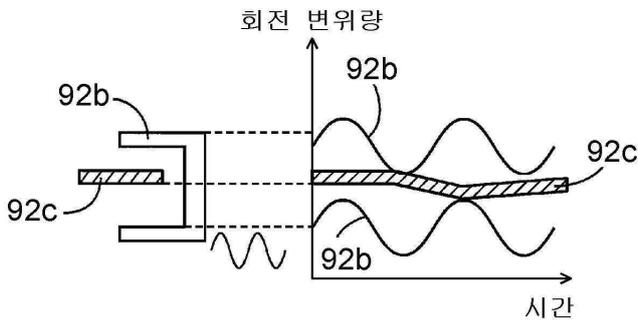
도면6



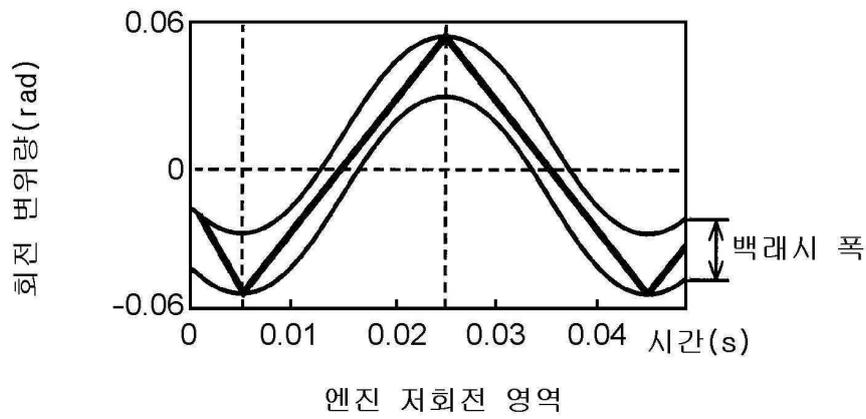
도면7a



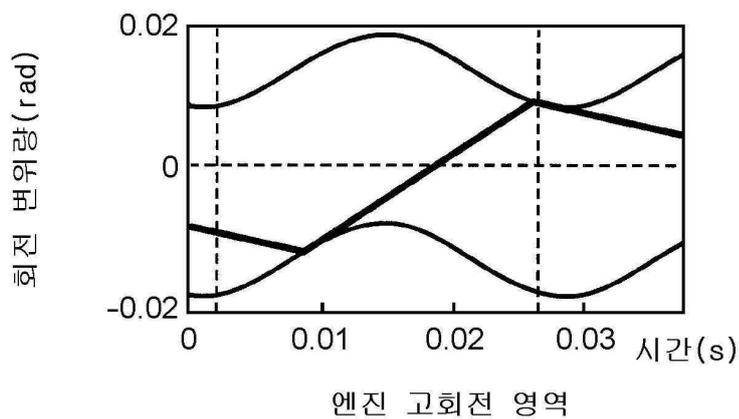
도면7b



도면8a



도면8b



도면9

