(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.[6]
B60K 17/35

(11) 공개번호 특1999-0077450
(43) 공개일자 1999년10월25일

(21) 출원번호 10-1999-0005878
(22) 출원일자 1999년02월23일

(30) 우선권주장 9/034,962 1998년03월04일 미국(US)
(71) 출원인 보그-워너 오토모티브 인코포레이티드 그렉 지에기엘레브스키
미국, 미시간 48314, 스털링 하이츠, 18-1/2 마일 로드, 6700
(72) 발명자 이슬리주니어,로렌디
미국,미시간48348,이로쿠와블르바드.클락스톤5084
켈리주니어,윌리암알
미국,미시간48167,페워브룩노쓰빌222
(74) 대리인 문경진, 조현석

심사청구 : 없음

(54) 차량의구동라인구성요소용자기유동클러치

요약

차량의 구동라인 구성 요소에 사용을 위한 클러치는 제 2 다수의 클러치 부재에 끼워지는 제 1 다수의 클러치 부재를 포함한다. 클러치 부재는 평평한 디스크 또는 환형부(annuli)일 수 있다. 제 1 및 제 2 다수의 클러치 부재는, 제각각의 제 1 및 제 2 구동 부재에 결합되며, 자기 유동(magnetorheological) 유체로 충진되는 밀봉 챔버에 배치된다. 인접한 전자기 코일과 제 1 철 하우징 구성 요소는 챔버 내에 자속(magnetic flux)을 제공하고 집중시킨다. 전자기 코일이 전기 에너지를 제공받을 때, 자기 유동 유체는 클러치를 통해 토크 전달을 용이하게 하는 점성이 큰 의사(유사 또는 준)-고체(pseudo-solid)가 된다. 코일의 전기 에너지가 끊어질 때, 자기 유동 유체는 클러치 부재를 분리하는 비-점성 유체 상태로 바뀐다. 조절식(비례적 또는 단계적) 토크 전달은 전자기 코일에 적합하게 변조되는 전기 구동 신호로 달성될 수 있다.

대표도

도2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 병합되는 차량의 구동라인과 변속기 케이스를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 2는 본 발명에 따른 자기 유동 클러치를 병합하는 차량의 구동라인 변속기 케이스를 도시하는 전체 단면도.

도 3a는 본 발명에 따른 자기 유동 클러치를 병합하는 차량의 구동라인 변속기 케이스를 도시하는 부분 확대 단면도.

도 3b는 본 발명에 따른 차량의 구동라인 클러치 내에 개재되는 클러치 부재와 자기 유동 유체를 도시하는 확대된 부분 단면도.

도 4는 본 발명에 따른 제 1 다른 실시예의 자기 유동 클러치를 병합하는 차량의 구동라인 변속기 케이스를 도시하는 전체 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 제 1 다른 실시예의 자기 유동 클러치를 병합하는 차량의 구동라인 변속기 케이스를 도시하는 부분 확대 단면도.

도 6은 본 발명의 제 1 다른 실시예에 따른 자기 유동 클러치의 클러치 디스크 또는 플레이트를 도시하는 확대된 부분 단면도.

도 7은 본 발명에 따른 제 2 다른 실시예를 병합하는 차량의 구동라인 및 후방 차동 장치 조립체를 개략적으로 도시하는 평면도.

도 8은 본 발명에 따른 제 2 다른 실시예의 자기 유동 클러치를 병합하는 차량의 구동라인 차동 장치를 도시하는 전체 단면도.

도 9는 본 발명에 따른 제 2 다른 실시예의 자기 유동 클러치를 병합하는 차량의 구동라인 차동 장치를

도시하는 부분확대 단면도.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

10: 차량 구동 시스템
12: 내연 기관
14: 변속기
16: 변속기 케이스 조립체
24: 후방 차동 장치
38: 휠 조립체
42: 록킹 허브
44: 유니버설 조인트
46,540: 마이크로컨트롤러
48: 하우징
50: 플래니터리 기어 조립체
100: 전기 이동 제어 모터
120: 자기 유동 유체 클러치
150: 환형부
154: 자기 유동 유체
200: 전자기 코일
202: 코일 하우징
210: 주 톤 휠
220: 출력 플랜지
230: 보조 톤 휠
234: 홀 효과 센서
250: 변속기 케이스 조립체
332: 코일 하우징
360: 주 구동라인
364: 주 차동 장치
368: 휠 조립체
534: 가변 자기 저항, 홀 효과 센서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 자기 유동 클러치(magnetorheological clutches)에 관한 것으로, 특히 변속기, 변속기 케이스, 차동 장치, 및 그 밖에 유사한 것과 같은 차량의 동력 전달 시스템 구성 요소에 사용을 위한 자기 유동 클러치에 관한 것이다.

4륜 구동 시스템의 성능 이점이 잘 인식되어 있다. 비에 젖거나 얼음 또는 눈이 덮인 고속도로를 주행하는 동안 개선된 차량의 안정성, 자갈 또는 고르지 못한 포장 도로에 대해 조정 및 제어, 및 비포장 도로 상황에서 견인력의 단순한 유지는 모두 쉽게 인식되는 이점이다. 하지만, 4륜 구동 시스템에 수반되는 덜 바람직한 특성은 연료 소모의 증가를 발생시키는 차량 하중의 증가와 구동라인 마찰의 증가에 관련한다. 상기 구동라인의 마찰과 연료 소모의 증가는, 피동 요소, 예를 들면, 샤프트, 베어링, 및 차동 기어/세트 수의 증가에 기인하며, 전시간으로 맞물려있는 시스템에 특히 중요하다.

전방 추진 샤프트와 후방 추진 샤프트의 사이에 직접 결합되는 상기 전시간 4륜 구동 시스템은 종래의 4륜 구동라인 구성중의 하나를 나타낸다. 상기 배치의 중대한 결점은 종래의 후방 차동 장치에 의해 제기되는 다양한 문제를 포함한다. 차량이 코너를 빠져나갈 때, 앞 바퀴는 뒷 바퀴 보다 더 긴 평균 반경과 길이의 경로를 가로지른다. 그러므로, 전방 구동라인은 회전중 더 신속히 회전해야 한다. 만일 그렇게 할 수 없다면, 전방 및 후방 구동라인의 사이에 공통 구동으로 인해, 구동 샤프트의 저장(감아 올리는; wind-up) 토크에 의해 발생되는 힘이 타이어에 작용하는 마찰력을 초과하고, 타이어는 순간적으로 마찰 접촉을 잃고, 구동라인은 풀리며 차량이 움직일 때까지 구동 샤프트는 반대 방향으로 감길 것이다. 상기 작동 조건은 디자인 엔지니어에게 수용될 수 없으며 운전자에게 안정감을 주지 못한다. 약간 다른 속도(종래 차량의 좌측 및 우측 피동 액슬이 속도 차이를 수용할 수 있게 될 때)로 회전할 수 있도록 상기 두 개의 구동라인 사이에 설치되는 종래의 차동 장치는 상기 문제를 해결한다.

그러나, 4륜 구동 차량의 전방 구동라인과 후방 구동라인 사이에 차동 장치의 배치는 후방 액슬의 종래 차동 장치의 배치와 유사한 문제, 즉 한 타이어가 낮은 회전 견인력을 갖는 반면에 소정의 견인력을 갖는 다른 타이어가 동력을 받을 수 없는 바람직하지 못한 성능을 발생시킨다. 4륜 구동 차량에서, 상기 문제가, 예를 들면 공동 소유의 미국 특허 번호 4,718,303에 개시된 장치에 의해 제기되었다. 여기서, 전자기 클러치 조립체는 모든 4륜 구동 차량에 동력 전달을 보장하기 위해 중앙 차동 장치의 요소들을 점진적으로 제동한다.

다음의 진보 단계에서, 차동 장치는 제거되며, 전자기 클러치는 필요한 대로 주 구동라인으로부터 보조 구동라인으로 토크를 직접 전달하기 위해 이용된다. 예를 들면, 공동 소유의 미국 특허 번호 5,407,024를 참조하자. 차량 상태 센서의 복잡한 배치의 증가와 이에 상응하는 연산 능력의 증가 및 컴퓨터 소프트웨어의 복잡화 때문에, 상기 및 다른 구동라인 시스템의 토크 분배 클러치의 구조와 작동에는 개선이 또한 가능하다는 것이 자명해진다. 본 발명은 개선된 조절식 제어, 빠른 작동, 및 전기 에너지 소모의 감소를 제공하는 상기 장치에 관한 것이다.

발명이 이루고자하는 기술적 과제

차량 구동라인 구성 요소에 사용을 위한 클러치는 제 2 다수의 클러치 부재에 끼워지는 제 1 다수의 클

러치 부재를 포함한다. 클러치 부재는 평평한, 원형 플레이트 또는 디스크, 또는 동심으로 배치되는 밴드 또는 고리 모양(annuli)일 수 있다. 제 1 및 제 2 다수의 클러치 부재는, 각각의 제 1 및 제 2 구동 부재에 결합되며, 자기 유동 유체로 채워지는 밀봉된 챔버에 배치된다. 인접한 전자기 코일과 제 1 철(ferrous) 하우징 구성 요소는 챔버 내에 자속(magnetic flux)을 제공하며 집중시킨다. 전자기 코일이 전기 에너지를 제공받을 때, 자기 유동 유체는 클러치를 통해 토크 전달을 용이하게 하는 점성이 큰 의사(유사 또는 준)-고체(pseudo-solid)가 된다. 코일에 전기 에너지가 끊어질 때, 자기 유동 유체는 클러치 부재를 분리하는 비-점성, 유체 상태로 변화된다. 조절식(비례적이거나 단계적) 토크 전달은 전자기 코일에 적합하게 변조되는 전기 구동 신호로 달성될 수 있다. 자기 유동 유체 클러치는 변속기 케이스, 차동 장치, 및 그 밖에 유사한 것과 같은 널리 다양한 차량 구동라인 구성 요소에서 적용을 찾을 수 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 차량 구동라인 구성 요소에 사용을 위한 자기 유동 클러치 조립체를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 자기 유동 유체에 배치되는 개재된 다수의 클러치 디스크를 구비하는 자기 유동 클러치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 자기 유동 유체에 배치되는 개재된 다수의 동심 의 고리 모양 클러치를 구비하는 자기 유동 유체 클러치 조립체를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 토크 출력량의 조절 제어를 가능하게 하는 자기 유동 유체 클러치 조립체를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 변속기 케이스, 차동 장치, 및 그 밖에 유사한 것과 같은 차량의 구동라인 구성 요소에 사용하기에 적합한 자기 유동 유체 클러치 조립체를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적 및 이점은 바람직한 실시예와 다른 실시예에 대한 다음의 설명 및 이에 유사한 참조 번호가 동일한 구성 요소, 요소 또는 특징을 언급하는 첨부 도면의 참조로 자명해질 것이다.

발명의 구성 및 작용

현재 도 1을 참조로 하여, 본 발명에 병합되는 차량 구동 시스템이 도시되며, 도면 번호 10으로 일반적으로 지정된다. 차량 구동 시스템(10)은 클러치를 갖는 수동 변속기 또는 자동 변속기일 수도 있는 종래의 변속기(14)를 구동하는 내연 기관(12)과 같은 원동기를 포함한다. 변속기(14)의 출력은 변속기 케이스 조립체(16)를 구동한다. 차례로, 변속기 케이스 조립체(16)는 후방 또는 주 차동 장치(24)에 작동 가능하게 결합되며 이를 구동하는 후방 또는 주 구동 샤프트(22)를 구비하는 후방 또는 주 구동라인(20)에 작동 가능하게 결합되며 이를 구동한다. 주 또는 후방 차동 장치(24)는 제각각의 한 쌍의 주 또는 후방 타이어 및 휠 조립체(28)에 결합되는 한 쌍의 정렬된 주 또는 후방 액슬(26)을 구동한다.

변속기 케이스 조립체(16)는 전방 또는 보조적인 구동라인(30)에 토크를 또한 제공한다. 보조적인 구동라인(30)은 전방 또는 보조적인 차동 장치(34)를 차례로 구동하는 전방 또는 보조적인 구동 샤프트(32)를 포함한다. 보조 차동 장치(34)는, 종래 방식으로 작동하며, 한 쌍의 정렬된 전방 또는 보조 액슬(36)을 통해 구동 토크를 제공한다. 한 쌍의 전방 또는 보조 타이어와 휠 조립체(38)는 차량의 전방에 배치된다. 한 쌍의 록킹 허브(42)는 전방 또는 보조 쌍 액슬(36)의 제각각의 것과 전방 타이어 및 휠 조립체(38)의 사이에 작동될 수 있게 배치된다. 상기 록킹 허브(42)는 원격으로 작동될 수 있으며 따라서 전기 또는 공압 작동기를 포함하거나 수동으로 작동될 수 있다. 대안적으로, 전방 액슬 분리기(미도시됨)는 전방 또는 보조 차동 장치(34) 내에 수용될 수 있으며, 액슬 분리기는 보조 차동 장치(34)의 출력으로부터 보조 액슬(36)을 결합하거나 풀도록 작동되거나 작동 해제될 수 있다. 최종적으로, 주 구동라인(20)과 보조 구동라인(30)의 둘다는 다양한 샤프트와 구성 요소의 사이에 정적 및 동적 오프세트(offsets)와 비정렬을 허용하기 위해 종래의 방식으로 기능하는 적당하고 알맞게 배치된 유니버설 조인트(44)를 포함할 수 있다.

시스템(10)은, 다양한 차량 센서로부터 데이터를 수신하는 다양한 프로그램과 서브루틴을 갖는 마이크로컨트롤러(46)를 또한 포함하며, 아래에 더 충분히 기술되어질 본 발명의 설계 목적을 달성하기 위해 제어 출력을 제공한다.

위와 아래에 나타나는 지정어 '주'와 '보조'는 차량을 추진하기 위해 주로 및 보조적으로 의도되는 시스템(10) 내에 구동라인 및 구동라인 구성 요소에 대해 언급하는 것으로 이해되어야 한다. 즉, 설명된 시스템(10)에서, 발명자는 시간과 토크의 관점으로부터 후방 타이어와 휠 조립체(28)가 차량을 주로 추진하는 후륜 구동 차량으로서 일반적으로 언급되는 차량을 기술한다. 그러므로, 보조 구동라인(30)과 전방 또는 보조 타이어 및 휠 조립체(38)는, 전형적으로 역방향 구동 조건에서 개선된 차량 성능과 안정성을 제공하기 위해, 간헐적으로 즉 필요에 따라 기능한다. 그러나, 여기에 기술된 작동되는 구성 요소는 주 구동라인과 타이어가 차량의 전방에 배치되며, 일반적으로 전륜 구동 차량으로서 언급되고, 보조 구동라인과 타이어가 차량의 후방 쪽으로 위치되는 차량에 충분히 균등하게 사용될 수 있고 적합할 수 있는 것이 이해되어야 한다. 그러므로, 지정어 '주' 및 '보조'는 개개의 구동라인의 특정한 위치라기 보다는 오히려 개개의 구동라인의 기능을 폭넓고 적절하게 특징화한다.

현재 도 2를 참조로 하여, 변속기 케이스 조립체(16)는 다수 부분, 샤프트 및 패스너용 다양한 개구부와, 오일 밀봉부, 베어링, 밀봉 유지링용 다양한 장착면 및 그루브를 구비하는 하우징(48), 및 손쉽게 인식되어질 다른 내부 구성 요소를 포함한다는 것이 인식될 것이다. 변속기 케이스 조립체(16)는 변속기 케이스 조립체(16) 내에 회전될 수 있게 지지되는 입력 샤프트(52)에 의해 구동되는 플래니터리 기어 조립체(50)를 또한 포함한다. 입력 샤프트((52)는 변속기(14)의 출력부에 결합되며 이에 의해 구동된다. 입력 샤프트(52)는 롤러 베어링 조립체(56)를 수용하는 재-진입 보어(bore)(54)를 한정한다. 차례로, 롤러 베어링 조립체(56)는 주(후방) 출력 샤프트(60)의 전방향 종단부(58)를 수용하고 회전 가능하게 지지

한다. 제로터 펌프(gerotor pump)(62)는, 출력 샤프트(60) 내에 축방향으로 확장하며 변속기 케이스 조립체(16)의 구성 요소에 윤활 및 냉각 유체를 배분하는 통로(64)에 소정 압력의 윤활 유체를 제공하도록, 출력 샤프트(60)에 대해 고정된다.

플래니터리 기어 조립체(50)에서, 입력 샤프트(52)는 선 기어(70)를 한정하는 다수의 외측 치형부(68)를 갖는 확대된, 벨-형태의 영역(66)을 한정한다. 다수의 내측 또는 암(female) 기어 치형부(72)가 입력 샤프트(52)의 벨-형태 영역(66)의 내측 표면 상에 있다. 다수의 내측 또는 암 기어 치형부(76)를 갖는 링 기어(74)가 선 기어 치형부(68)와 축방향으로 정렬된다. 도 2에 도시되는, 다수의 피니언 기어(78)들 중의 하나가 캐리어(84) 내에 고정되게 장착되는 유사한 다수의 스터브 샤프트(82) 상에 회전 가능하게 수용된다. 캐리어(84)는 입력 샤프트(52)에 의해 한정되는 내측 기어 치형부(72)로부터 일반적으로 축방향으로 인접하지만 일정한 간격을 갖는 표면 상에 다수의 내측 또는 암 기어 치형부(86)를 포함한다. 플래니터리 기어 조립체(50)는 참조 내용으로 여기에 병합되는 공동 소유의 미국 특허 번호 4,440,042에 더 충분히 기술된다.

축 방향 슬라이딩 도그 클러치(90)는 출력 샤프트(60)에 대해 수용된다. 도그 클러치(90)는 출력 샤프트(60)의 주변에 배치되는 유사한 다수의 외측 또는 수(male) 스플라인 또는 기어 치형부(94)에 보완적이며 이에 쌍으로 결합되는 다수의 내측 또는 암 스플라인 또는 기어 치형부(92)를 한정한다. 따라서, 도그 클러치(90)는 출력 샤프트(60)와 회전하지만 그를 따라 축방향으로 슬라이딩될 수 있다. 도그 클러치(90)는 입력 샤프트(52)와 플래니터리 기어 캐리어(84) 상에 제각기 배치되는 치형부 또는 스플라인(72,86)에 보완적인 외측 또는 수 기어 치형부(96)의 한정된, 축방향으로 확장하는 영역을 포함한다.

도그 클러치(90)는 도 2에 도시된 제 1의 최좌측 위치와 도 2에 도시된 제 2의 최우측 위치 사이에 축방향으로 병진될 수 있으며, 제 1의 위치에서 외측 치형부(96)는 기어 치형부(72)와 맞물리며 입력 샤프트(52)와 출력 샤프트(60)의 사이에 직접 구동을 제공하며, 제 2의 위치에서 도그 클러치(90)의 외측 기어 치형부(96)는 캐리어(84) 상에 기어 치형부(86)와 맞물리며 플래니터리 기어 조립체(50)에 의해 제공되는 기어 비에 따라서 입력 샤프트(52)와 출력 샤프트(60)의 사이에 감소된 속도 구동을 제공한다. 도그 클러치(90)는 최좌측 직접 구동 위치와 최우측 감소된 속도 구동 위치 사이 중간의 제 3의 중립 위치 중간-경로로 또한 이동될 수 있다. 상기 중간 위치에서, 입력 샤프트(52)는 출력 샤프트(60)로부터 분리되며 토크는 이들 사이로 전혀 전달되지 않는다.

도그 클러치(90)의 위치는 전기 이동 제어 모터(100)에 의해 제어된다. 전기 이동 제어 모터(100)는 구동 샤프트(102)를 회전시킨다. 구동 샤프트(102)는 변속기 케이스 조립체(16)의 하우징(48)과 회전을 위해 적절하게 지지된다. 구동 샤프트(102)의 위치는 마이크로컨트롤러(46)에 구동 샤프트(102)와 도그 클러치(90)의 현재 위치에 대한 정보를 제공하는 인코더 조립체(미도시됨)에 의해 감시되어 판독될 수 있다.

구동 샤프트(102)는 방사상으로 확장하는 암(104)에 결합된다. 암(104)은 스파이어럴 스프링 조립체(106)의 일단부에 연결된다. 상기 스프링 조립체(106)의 타단부는 원통형 캠(108)에 연결된다. 이동 모터(100)가 도그 클러치의 최종 요구되는 위치에 도달 허용되도록, 이동 제어 모터(100)와 피동 구성 요소에 의해 제어되는 이동간에 차이를 흡수하기 위해, 스프링 조립체(106)는 구동 샤프트(102)와 원통형 캠(108)의 사이에 탄성 에너지 저장 커플링으로서 기능을 한다. 스프링 조립체(106)는 도그 클러치(90)의 기어 치형부(96)가 입력 샤프트(52)의 내측 기어 치형부(72) 또는 캐리어(84)의 내측 기어 치형부(86)와 직접 맞물리지 않는 위치에서 도그 클러치(90)에 대해 재 요구되는 재배치 작용에 원활하며 신속한 응답을 허용한다. 도그 클러치(90)의 상대 회전이 앞서 언급된 클러치 치형부의 맞물림을 허용할 때, 스프링 조립체(106) 내에 저장되는 위치 에너지는, 도그 클러치의 요구되는 위치로 원통형 캠(108)을 회전시키며, 그에 따라서 재 요구되는 이동을 완료한다.

원통형 캠(108)은 캠(108)의 주위로 바람직하게 약 270。 확장하는 나선형 궤도(110)를 한정한다. 나선형 궤도(110)는 포크(fork) 조립체(114)에 결합되고 이를 병진시키는 핀 또는 캠 종동자(follower)(112)를 수용한다. 포크 조립체(114)는, 고정 샤프트(116) 상에 양-방향 병진을 위해 지지되며, 도그 클러치(90)의 주변에 맞물리는 아치형 채널 또는 그루브(118)를 포함한다. 샤프트(102)의 회전은, 축방향으로 캠 종동자(112)를 재배치시키며, 상기 기술된 세 개 위치 중의 한 곳에 축방향으로 도그 클러치(90)를 위치시킨다. 변속기 케이스 조립체(16)에 이중 범위, 즉 고속 및 저속 능력을 제공하는 도그 클러치(90)의 매커니즘을 포함하는 플래니터리 기어 조립체(50)는 선택적이며, 차량 구동 시스템(10)이 단일 속도의 직접 구동 유니트로서 충분히 기능하며 상기 구성 요소와 이에 의해 제공되는 이중 속도 범위의 능력 없이도 이용될 수 있다는 것이 인식될 것이다.

현재 도 2 및 도 3a를 참조로 하여, 변속기 케이스 조립체(16)는 자기 유동 유체 클러치 조립체(120)를 또한 포함한다. 클러치 조립체(120)는, 변속기 케이스 조립체(16)의 하우징(48) 내에 배치되며, 주 출력 샤프트(60)와 보조 구동 샤프트(121)의 사이에 작동될 수 있게 배치된다. 클러치 조립체(120)는 주 출력 샤프트(60) 상에 보완적으로 형성되는 외측 또는 수 스플라인(126)과 쌍으로 결합하는 내측 또는 암 스플라인(124)을 구비하는 원통형 칼라(collar)(122)를 포함한다. 원통형 칼라(122)는 스틸과 같은 자기 물질로 만들어지는 것이 바람직하다. 출력 샤프트(60) 내에 형성된 보완적으로 구성되는 원주형 그루브(128) 내에 안착하는 스냅링(130)은 원통형 칼라(122)를 축방향으로 억제한다.

칼라(122)는 다수의 축방향으로 배향되는 통풍 통로(132)를 포함하며, 상기 통풍 통로(132)들 중의 하나가 도 3a에 도시되어 있다. 통로(132)는 기밀은 아니지만 유체 밀봉을 제공하는 볼 베어링(134)과 같은 유사한 다수의 압입-끼워맞춤 구(spheres)에 의해 실제적으로 밀봉된다. 한 세트의 상호 맞물림 스플라인(136)과 적당한 밀봉 접착제에 의해 원통형 칼라(122)에 결합되는 것은 방사상으로 확장하는 평평한, 제 1 원형 플레이트(140)이다. 알루미늄과 같은 비-제 1 철 재료로 바람직하게 만들어지는, 제 1 원형 플레이트(140)는 종래의 O-링 실(144)을 수용하는 원주 주변 채널(142)을 포함한다. 제 1 원형 플레이트(140)는 챔버(152) 내에 배치되는 제 1 다수의 동심 클러치 밴드 또는 환형부(150) 상에 유사한 다수의 돌출부 또는 스플라인(148)과 상호 작용하는 다수의 방사상으로 확장하는 채널 또는 리세스(146)

를 또한 포함한다. 제 1 다수의 클러치 밴드 또는 환형부(150)는 탄소량이 적은 스틸과 같은 제 1 철 재료로 만들어지는 것이 바람직하다. 제 1 다수의 클러치 환형부(150)는 제 1 원형 플레이트(140)와 함께 회전한다. 도 3b에 도시된 것처럼, 챔버(152)는 여기에 참조 내용으로 병합된 미국 특허 번호 5,645,752, 5,599,474, 및 5,578,238에 기술된 것들과 같은 노쓰 캐롤라이나, 캐리에 소재하는 로드 코포레이션(the Lord Corporation of Cary, North Carolina)에 의해 제조된 높은 응력의 자기 유동 유체(154)로 채워진다. 클러치 조립체(120)의 구성 요소가 조립중이거나, 예를 들면 바깥측 환형 부재(164)가 챔버(152) 내에 자기 유동 유체(154)를 충진, 배수, 및 유지를 필요로 할 때 설치되며 제거될 수 있는 제거 가능한 충진 플러그(미도시됨)로 갖춰질 수 있을 때 챔버(152)는 자기 유동 유체(154)로 실제적으로 영구적으로 충진될 수 있다.

제 2 다수의 동심 클러치 밴드 또는 환형부(156)는, 제 1 다수의 밴드 또는 환형부(150)에 끼워지며, 제 2 원형 플레이트(162) 상에 채널 또는 리세스(160)의 보완적으로 형성된 방사상의 배열 내에 수용되는 다수의 스플라인 또는 돌출부(158)를 포함한다. 제 1 다수의 클러치 밴드 또는 환형부(150)와 마찬가지로, 제 2 다수의 클러치 밴드 또는 환형부(156)는 탄소량이 적은 스틸과 같은 제 1 철 재료로 만들어지는 것이 바람직하다. 알루미늄과 같은 비-제 1 철 재료로 또한 바람직하게 만들어질 수 있는 제 2 원형 플레이트(162)는, 예를 들면 상호 맞물림 스플라인과 밀봉 접착제에 의해 바깥측 환형 부재(164)에 밀봉되게 완전하게 고정된다. 바깥측 환형 부재(164)는 철(iron)과 같은 제 1 철 재료로 형성되는 것이 바람직하다. O-링(144)은 바깥측 환형 부재(164)의 내측 표면에 대해 밀봉한다. 상기 제 2 원형 플레이트(162)로부터 방사상 내측으로, 및 예를 들면, 상호 맞물림 스플라인과 밀봉 접착제에 의해 원형 플레이트(162)에 완전하게 밀봉되게 고정되는 것은 원형 칼라(166)이다. 상기 원형 칼라(166)는, 스틸과 같은 자기 재료로 형성되는 것이 또한 바람직하며, 일반적으로 원통형 칼라(122)에 대해 보완적으로 형성된 숄더부 또는 넥크부 내에 배치된다. 원형 칼라(166)는 O-링(172)을 수용하는 내측 원주 채널(168)을 한정한다. 따라서, O-링(144,172)은, 챔버(152)를 단단히 밀봉하는 동시에, 제각기, 원형 플레이트(140)와 바깥측 환형 부재(164)의 사이, 및 원통형 칼라(122)와 원형 칼라(166) 사이의 상호 접촉부에서 상대적인 회전을 용이하게 한다.

원형 칼라(166)는 주 출력 샤프트(60)에 대해 자유롭게 그리고 회전 가능하게 지지되는 체인 구동 스프로킷(180)의 정렬부에 형성되는 보완적으로 구성된 스플라인, 보스, 또는 러그(176) 내에 안착하거나 이를 수용하는 스플라인, 보스, 또는 러그(174)를 포함한다. 따라서, 체인 구동 스프로킷(180)은, 원형 칼라(166), 제 2 다수의 클러치 밴드 또는 환형부(156), 제 2 원형 플레이트(162), 및 바깥측 환형 부재(164)와 함께 회전한다. 체인 구동 스프로킷(180)은 구동 체인(184)과 맞물리는 다수의 체인 구동 치형부(182)를 포함한다. 체인 구동 스프로킷(180)의 축방향 위치는 출력 샤프트(60) 내에 단차부 또는 숄더부(186)에 의해 제한되며, 평평한 와셔(188)는 주 출력 샤프트(60)에 대해 체인 구동 스프로킷(180)의 자유 회전을 용이하게 한다.

도 2에 도시된 바와 같이, 구동 체인(184)은 체인 치형부(192)를 갖는 피동 체인 스프로킷(190) 상에 수용된다. 피동 체인 스프로킷(190)은 상호 맞물림 스플라인 세트(194) 또는 유사한 고정 연결부에 의해 보조 출력 샤프트(121)에 고정된다. 보조 출력 샤프트(121)는 볼 베어링 조립체(196)와 같은 한 쌍의 마찰-방지 베어링에 의해 하우징(48) 내에 지지된다. 오일 실(198)은 보조 출력 샤프트(121)와 하우징(48)의 사이에 적당한 유체 밀봉을 제공한다.

도 2 및 도 3a에 도시된 바와 같이, 자속이 집중하는 코일 하우징(202) 내에 배치되는 전자기 코일(200)이 원형 플레이트(140)에 인접한 개재되는 다수의 클러치 밴드 또는 환형부(150,156)의 대향 측부 상에 배치된다. 코일 하우징(202)은 철과 같은 제 1 철 재료로 만들어지는 것이 바람직하다. 바깥측 환형 부재(164)의 외팔보 부분은 코일 하우징(202)에 인접하며 이에 걸린다. 코일 하우징(202)은 다수의 나사 형성된 스터드(204)와 보완적으로 나사 형성된 패스너(206)에 의해 변속기 케이스 조립체(16)의 하우징(48)에 고정된다. 단일 또는 이중의 전도체(208)가 마이크로컨트롤러(46)와 같은 제어기로부터 에너지를 제공받는다.

주 톤 휠(210)은 주 출력 샤프트(60) 상에 배치되며, 이들과 함께 회전하며, 다수의 치형부(212)를 포함한다. 제어기(46)에 주 출력 샤프트(60)의 속도를 대표하는 출력 라인(216)의 신호를 제공하는 가변 자기 저항 또는 홀(Hall) 효과 센서(214)가 주 톤 휠(210)과의 센싱 관계로 배치된다. 출력 플랜지(220)는, 상호 맞물림 스플라인 세트(222)에 의해 주 출력 샤프트(60)에 고정되며, 주 출력 샤프트(60)의 보완적인 나사 형성부(224) 상에 수용되는 너트(226)와 같은 나사 리테이너에 의해 지지된다. 보조 톤 휠(230)은 보조 출력 샤프트(121) 상에 마찬가지로 배치되며 이와 함께 회전한다. 보조 톤 휠(230)은 다수의 치형부(232)를 포함한다. 가변 자기 저항 또는 홀 효과 센서(234)는, 보조 톤 휠(230)의 치형부(232)와 센싱 관계로 배치되며, 제어기(46)에 보조 출력 샤프트(121)의 속도를 대표하는 신호를 제공하는 출력 라인(236)을 포함한다.

작동상, 자기 유동 유체 클러치 조립체(120)는, 주 구동라인(20), 특히 변속기 케이스 조립체(16)의 주 출력 샤프트(60), 및 보조 구동라인 조립체(30), 특히 보조 출력 샤프트(121)의 사이에 단일의 기계적, 토크 전달 연결부 또는 경로를 나타낸다. 전기 에너지가 전자기 코일(200)에 공급될 때, 원통형 칼라(122), 바깥측 환형 부재(164), 및 원형 칼라(166) 뿐만 아니라 코일 하우징(202)은 자기 유동 유체(154)에 의해 차지하는 챔버(152) 내로 전자속을 유도하고 집중시킨다. 전자속의 증가로 인해, 자기 유동 유체(154)는 점성을 증가시키며, 의사-고체가 되어 개재되는 다수의 클러치 환형부(150,156)의 사이에 결합력을 증가시키며, 그에 따라서 주 출력 샤프트(60)와 보조 출력 샤프트(121)의 사이에 토크 전달 능력을 증가시킨다. 전자기 코일(200)의 전류가 최대 레벨로 증가할 때, 클러치 조립체(120)를 통한 결합력과 토크 전달 능력은 최대 레벨로 마찬가지로 증가한다. 전자기 코일(200)의 전류가 감소할 때, 자기 유동 유체(154)는 점성이 적어지며, 토크 전달 능력은 감소한다. 코일(200)의 전류가 제거될 때, 자기 유동 유체(154)는 비-고체, 즉 유체 상태로 돌아가며, 주 출력 샤프트(60)와 보조 출력 샤프트(121) 사이의 결합력은 최소 또는 무시 가능한 레벨로 감소하며, 토크 전달 능력은 사실상 종료한다.

자기 유동 클러치 조립체(120)가 전자기 코일(200)의 전기 입력과 같은 정도의 전달 토크 제어를 조절할 수 있다는 것이 인식될 것이다. 물론, 상기 전기 입력은, 가변 자기 저항 또는 홀 효과 센서(214,234)와 같은 다양한 샤프트 속도 센서로부터 신호를 받는 제어기(46)와 같은 장치와, 상기 속도를 판독하며, 룩업(lookup) 테이블, 서브루틴, 및 관련 프로그램을 포함하는 정적 또는 동적 소프트웨어에 따른 자기 유동 클러치 조립체(120)의 결합 또는 분리를 명령하는, 적당한 소프트웨어에 의해 제공될 수 있다. 상기 작동 프로그램은 여기에 참조 내용으로 병합되는 공동-소유의 미국 특허 번호 5,407,204에 기술된 것과 같거나 비슷할 수 있다.

현재 도 4 및 도 5를 참조로 하여, 제 1 다른 실시예의 자기 유동 클러치 조립체(252)를 병합하는 변속기 케이스 조립체(250)가 도시된다. 도 2 및 도 3a에 도시되는 바람직한 실시예의 변속기 케이스 조립체(16)는 동심으로 배치되며 개재되는 클러치 밴드 또는 환형부를 구비하는 자기 유동 유체 클러치 조립체(120)를 포함하는 반면에, 변속기 케이스 조립체(250)는 평평하고, 방사상으로 배향되며 개재되는 클러치 플레이트 또는 디스크를 구비하는 제 1 다른 실시예의 자기 유동 클러치 조립체(252)를 포함한다. 그와 같이, 변속기 케이스 조립체(250)는, 바람직한 실시예의 변속기 케이스 조립체(16)와 실제적으로 유사하며, 하우징(48), 플래니터리 기어 조립체(50), 입력 샤프트(52)로서, 주(후방) 출력 샤프트(60)의 종단부(58)를 차례로 지지하는, 롤러 베어링 조립체(56)를 수용하는 보어(54)를 갖는, 상기 입력 샤프트(52), 제로터 펌프(62), 및 윤활 통로(64)를 포함한다. 플래니터리 기어 조립체(50)는 선 기어(70), 링 기어(74), 피니언 기어(78), 스터브 샤프트(82), 및 내측으로 유도되는 기어 치형부(86)를 갖는 캐리어(84)를 포함한다. 도그 클러치(90)는 수 기어 치형부(96) 뿐만 아니라 출력 샤프트(60) 상에 스플라인 또는 기어 치형부(94)와 쌍으로 결합하는 스플라인 또는 기어 치형부(92)를 포함한다. 도그 클러치(90)의 위치는 구동 샤프트(102)를 회전시키는 전기 이동 제어 모터(100)에 의해 제어된다. 구동 샤프트(102)는 스파이어럴 스프링 조립체(106)의 일단부와 맞물리는 축방향으로 확장하는 암(104)에 결합되며 이를 구동한다. 스파이어럴 스프링 조립체(106)의 타단부는 나선형 트랙(110)을 구비하는 원통형 캠(108)에 고정된다. 핀 또는 캠 종동자(112)는 고정 샤프트(116) 상에 양-방향 병진을 위해 지지되며 도그 클러치(90)의 주변이 결합하는 채널 또는 그루브(118)를 포함하는 포크 조립체(114)로부터 확장한다.

주지된 것처럼, 변속기 케이스 조립체(250)는 평평하고, 방사상으로 배향되며 개재되는 클러치 플레이트 또는 디스크를 구비하는 제 1 다른 실시예의 자기 유동 유체 클러치 조립체(252)를 포함한다. 복잡하게 구성되는 원형 칼라(254)는 출력 샤프트(60) 내에 형성되는 보완적으로 구성된 외측 또는 수 스플라인 또는 기어 치형부(258)와 쌍으로 맞물리는 암 또는 내측 스플라인 또는 기어 치형부(256)를 포함한다. 스냅링(262)은, 주 출력 샤프트(60) 내에 형성되는 보완적인 원주 그루브(264) 내에 수용되며, 원형 칼라(254)를 축방향으로 억제한다. 원형 칼라(254)는 주변에 형성되는 다수의 축방향으로 확장하는 채널 또는 리세스(272)를 포함하는 좁은 교축(throat) 영역(266)과 넓은 주변부(268)를 한정한다. 채널 또는 리세스(272)에는 제 1 다수의 원형 클러치 디스크 또는 플레이트(276)의 내경부에 형성되는 보완적으로 구성된 구조 또는 스플라인(274)이 결합한다.

도 6에 도시된 것처럼, 제 1 다수의 클러치 플레이트(276)의 각각은 불연속의 아치형 슬롯(278)의 두 개의 인접한 원주 밴드를 한정한다. 상기 슬롯(278)은 나일론, Delrin 또는 LCP 플라스틱과 같은 적절하게 내구성이 있는 플라스틱의 보완적으로 구성된 아치형 스패이서(282)를 각각 수용한다. Delrin은 E.I DuPont de Nemours and Company의 등록 상표이다. 스패이서(282)는 클러치 플레이트(276)의 두께 보다 단지 약간 더 두꺼운 것이 바람직하다. 예를 들면, 스패이서(282)가 각각의 측부 상에 클러치 플레이트(276)의 표면을 넘어 대략 0.025인치(0.63㎜) 확장하도록, 전체 스패이서 두께가 클러치 플레이트(276)의 두께 보다 약 0.050인치(1.27㎜) 더 크게 하는 것이 적절한 것으로 알려졌다. 클러치 플레이트(276)의 개방된, 비-자기 활성 영역은 자속을 제어하고 모으는 것을 돕는다.

제 1 다수의 클러치 플레이트(276)에 끼워지는 것은 주변 환형 부재(294) 상에 보완적으로 형성되는 채널 또는 리세스(292) 내에 수용되는 바깥측으로 유도된 돌출물 또는 스플라인(288)을 구비하는 제 2 다수의 클러치 디스크 또는 플레이트(286)이다. 제 1 및 제 2 다수의 클러치 디스크 또는 플레이트(276,286)는 탄소량이 적은 스틸과 같은 제 1 철 재료로 제각기 만들어진다. 도 6에 도시된 것처럼, 제 2 다수의 클러치 플레이트(286)의 각각은 위에 기술된 아치형 스패이서(282)를 각각 수용하는 불연속한 아치형 슬롯(272)의 두 개의 인접한 밴드를 한정하는 것이 또한 바람직하다. 환형 부재(294)는 알루미늄으로 만들어지는 것이 바람직하다. 환형 부재(294)의 제 1 단부에는 환형 부재(294) 상에 채널 또는 리세스(292)에 결합되는 주변에 대해 배치되는 수 스플라인(298)을 구비하는 제 1 원형 플레이트(296)가 있다. 제 1 원형 플레이트(296)는 리세스(292)와 스플라인(298)의 사이에 스플라인 연결된 상호 연결부에 배치되는 적당한 밀봉 접착제(미도시됨)에 의해 원형 부재(294)에 밀봉되게 고정된다. 제 2 원형 플레이트(302)는, 클러치 플레이트(276,286)의 대향 측부 상에 배치되며, 마찬가지로 원형 부재(294) 상에 스플라인(288)이 결합되는 채널 또는 리세스(304)를 포함한다. 게다가, 밀봉 접착제(미도시됨)는, 제 2 원형 플레이트(302)가 환형 부재(294)에 조립될 때, 스플라인(288)과 리세스(304)의 사이에 배치된다. 칼라(266), 환형 부재(294), 및 원형 플레이트(296,302)는 위에 기술된 것처럼 높은 응력의 자기 유동 유체(154)로 채워지는 챔버(310)를 한정한다. 또한, 챔버(310)는, 클러치 조립체(252)가 제작중이거나, 예를 들면 환형 부재(294)가 자기 유동 유체(154)의 충진 및 배출을 용이하게 하기 위해 제거 가능한 충진 플러그(미도시됨)로 갖춰질 수 있을 때, 자기 유동 유체(154)로 실제적으로 그리고 영구적으로 채워질 수 있다.

제 1 원형 플레이트(296)는, O-링일 수 있거나 X-횡단면과 같은 다른 횡단면을 갖는 적당한 탄성력의 유체 밀봉 부재(306)를 수용하는 내측 원주 채널(304)을 포함한다. 마찬가지로, 제 2 원형 플레이트(302)는 원형 탄성 밀봉 부재(310)를 또한 포함하는 내측 원주 채널(308)을 포함한다. 상기 밀봉 부재(308)의 가까이에는 체인 구동 스프로킷(320) 상에 스플라인 또는 리세스(318)에 보완적으로 존재하며 이에 결합되는 다수의 스플라인 또는 러그(316)가 배치된다. 체인 구동 스프로킷(320)은 구동 체인(184)과 맞물리는 체인 구동 치형부(322)를 포함한다. 체인 구동 스프로킷(320)은 주 출력 샤프트(60) 상에 자유롭게 회전될 수 있게 배치되며 평평한 와셔(324)는 상기 회전을 용이하게 하기 위해 쓰러스트 베어링처럼 작

용한다.

상기 제 1 원형 플레이트(296)의 바로 가까이에는 철과 같은 제 1 철 재료로 구성되는 것이 바람직한 코일 하우징(332) 내에 배치되는 전자기 코일(330)이 구비된다. 코일 하우징(332)은 다수의 나사 볼트(334), 및 너트(336)와 같은 나사 패스너에 의해 변속기 케이스 조립체(16)의 하우징(48)에 고정된다.

도 4 및 도 5를 또한 참조로 하여, 변속기 케이스 조립체(250)는 주 출력 샤프트(60) 상에 배치되는 톤 휠(210)을 포함한다. 톤 휠(210)은 주 출력 샤프트와 함께 회전하며 다수의 치형부(212)를 포함한다. 상기 톤 휠(210)과 인접하게 센싱 관계로 배치되는 것은 주 출력 샤프트(60)의 속도를 대표하는 신호를 제어기(46)의 라인(216)에 제공하는 가변 자기 저항 또는 홀 효과 센서(214)이다. 출력 플랜지(220)는, 상호 맞물림 스플라인(222)에 의해 주 출력 샤프트(60)에 고정되며, 너트(226)와 같은 나사 리테이너에 의해 주 출력 샤프트(60)의 나사부(224) 상에 유지된다. 톤 휠(230)은 보조 출력 샤프트(121) 상에 마찬가지로 배치되며 이와 함께 회전한다. 톤 휠(230)은 치형부(232)를 포함한다. 가변 자기 저항 또는 홀 효과 센서(234)는, 보조 톤 휠(230)의 치형부(232)와 센싱 관계로 배치되며, 보조 출력 샤프트(121)의 속도를 대표하는 신호를 제어기(46)에 제공하는 출력 라인(236)을 포함한다.

변속기 케이스(250), 특히 제 1 다른 실시예의 자기 유동 클러치 조립체(252)의 작동은 위에 기술된 변속기 케이스 조립체(16) 내에 자기 유동 유체 클러치 조립체(120)의 작동과 실제적으로 동일하다. 즉, 전자기 코일(330)에 제공되는 전류는, 자기 유동 유체(154)로 충진되는 챔버(310) 내로 확장하는 자속을 발생시키며, 전류와 자속이 증가할 때, 소정의 액체로부터 의사-고체로 자기 유동 유체(154)를 변화시킴으로써 클러치(252)를 통해 토크의 전달을 용이하게 한다. 전류는 다양한 소프트 웨어, 룩업 테이블, 서브루틴, 및 손쉽게 인식되어질 그 밖에 유사한 것에 따라서 마이크로컨트롤러(46)로부터 전자기 코일(330)에 제공될 수 있다.

현재 도 7을 참조로 하여, 본 발명을 병합하는 제 2 다른 실시예의 적응성 4륜 구동 차량 트레인은 개략적으로 도시되며 도면 번호 350으로 지정된다. 상기 4륜 구동 차량 트레인(352)은 트랜스액슬(354)에 결합되며 이를 직접 구동하는 횡단되게 장착된 주 구동기(350)를 포함한다. 트랜스액슬(354)의 출력은 전방 또는 주 추진 샤프트(362), 전방 또는 주 차동 장치(364), 한 쌍의 전방 구동 액슬(366), 및 제각각의 쌍의 전방 또는 주 타이어와 휠 조립체(368)를 포함하는 주 또는 전방 구동라인(360)에 기동력을 발생시키는 베벨 또는 스파이어럴 베벨 기어 세트(356)를 구동한다. 상기 전방 또는 주 차동 장치(364)는 종래 기술이라는 것이 인식되어야 한다.

베벨 또는 스파이어럴 베벨 기어 세트(356)는 적합한 유니버설 조인트(374)를 구비하는 보조 추진 샤프트(372), 후방 또는 보조 차동 장치 조립체(376), 한 쌍의 보조 또는 후방 구동 액슬(378), 및 제각각의 한 쌍의 보조 또는 후방 타이어와 휠 조립체(380)를 포함하는 보조 또는 후방 구동라인(370)에 기동력을 또한 제공한다. 보조 차동 조립체(376)와 관련하여 여기에 이용된 것처럼, 용어 '차동' 및 '액슬'은, 두 개의 가로 질러 배치되는 휠에 구동라인 토크를 분배하고, 특히 관련 차량으로부터 발생하는 회전 속도 차이를 수용하며, 구동라인 토크를 수용하기 위한 장치를 식별하도록 상호 교환적으로 사용된다. 그처럼, 상기 용어는 상기 기능들을 제공하지만 종래의 유성(epicyclic) 기어 트레인을 포함하지 않는 본 발명과 같은 장치를 포함하는 것으로 의도된다.

다음의 기술은 주 구동라인(360)이 차량의 전방에 배치되는 차량에 관한 것으로, 따라서 보조 구동라인(370)은 차량의 후방에 배치되며, 상기 차량은 일반적으로 전륜 구동 차량으로서 언급되어지고 있다. 다시 한번, 여기에 이용된 지정어 '주'와 '보조'는 항상 구동 토크를 제공하는 구동라인과 보완 또는 간헐적인 토크를 제공하는 구동라인에 관해 제각기 언급한다. 상기 지정어(주와 보조)는, 여기에 개시되고 청구된 본 발명의 실시예가 차량에 손쉽게 이용될 수 있으며, 상기 차량에서, 주 구동라인(360)이 차량의 후방에 배치되고, 보조 구동라인(370), 및 보조 차동 장치 조립체(376) 내에 구성 요소가 차량의 전방에 배치되기 때문에, 전방 및 후방 보다는 오히려 여기에서와 같이 이용될 것이다.

따라서, 주 구동라인(360)이 차량의 전방에 배치되는 도 7의 도면은 제한 보다는 오히려 예증적인 것으로 이해되어야 하며, 도시되어진 구성 요소와 이들의 일반적인 배치는 주 후륜 구동 차량에 동등하게 적합할 수 있으며 이용될 수 있다. 상기 차량에서, 주 차동 장치(364)는 차량의 후방에 보조 차동 장치 조립체(376)를 대신할 것이며, 보조 차동 장치 조립체(376)는 주 차동 장치(364)를 대신하도록 차량의 전방으로 이동될 것이다.

현재 도 8과 도 9를 참조로 하여, 다른 실시예의 차량 구동 트레인(350)은 바람직한 실시예의 클러치 조립체(120)와 유사하지만 차동 장치 하우징 조립체(402) 내에 배치되는 한 쌍의 자기 유동 클러치 조립체(400)를 포함한다. 차동 장치 하우징 조립체(402)는 중앙부, 일반적으로 환형부(404), 및 상기 환형부(404)로부터 일반적으로 방사상으로 확장하는 네크부(406)를 포함한다. 상기 중앙부(404)는 한 쌍의 대향된 개방 측부(408)를 한정한다. 넥크부(406) 내에 배치되고 회전을 위해 지지되는 것은 베벨 기어(414)로 작동이 종료하는 입력 샤프트(412)이다. 상기 입력 샤프트(412)는 치형부(418)를 갖는 입력 톤 휠(416)을 포함할 수 있다. 입력 톤 휠(416)의 치형부(418)에 인접하여 센싱 관계로 배치되는 것은 라인(422)에 입력 샤프트(412)의 속도를 대표하는 신호를 제공하는 가변 자기 저항 또는 홀 효과 센서(420)이다.

베벨 기어(414)는, 중공형 구동 튜브 조립체(428)와 함께 일체로 형성되는 것이 바람직하며 이로부터 방사상으로 확장하는, 플랜지(426) 상에 장착되는 베벨 링 기어(424)와 일정하게 맞물리며 이에 동력을 전달한다. 링 기어(426)는 다수의 나사 패스너(430)에 의해 플랜지(426)에 고정된다. 구동 튜브 조립체(428)는, 주지된 것처럼 중공형이며, 중공형 구동 튜브 조립체(428) 쪽으로 냉각 및 윤활 유체를 모으고 공급하는 한 쌍의 배수구(scuppers)(432)를 포함하는 것이 바람직하다. 구동 튜브 조립체(428)는 볼 베어링 조립체(434)와 같은 한 쌍의 마찰-방지 베어링에 의해 하우징(402)의 환형부(404)에 지지된

다.

구동 튜브 조립체(428)의 각각의 단부에는, 위에 주지된 것처럼, 벨(bell) 하우징(436)에 수용되는 동일한 자기 유동 클러치 조립체(400)가 배치된다. 벨 하우징(436)은, 다수의 나사 패스너(438)에 의해, 개방 측부(408)에 걸쳐 하우징(402)의 환형부(404)에 고정된다. 양측의 클러치 조립체(400)가 동일하기 때문에, 도 8의 우측에 도시된 클러치 조립체(400)만이 기술되며, 좌측의 클러치 조립체(400)는 구조와 기능에 있어 모두 동일한 관계에 있다는 것이 이해되어지고 있다.

구동 튜브 조립체(428)의 각각의 단부에는 원형 칼라(446)에 형성되는 보완적으로 구성된 스플라인 또는 리세스(444)에 결합하는 다수의 스플라인 또는 러그(442)가 있다. 원형 칼라(446)는, 스틸과 같은 자기 재료로 형성되는 것이 바람직하며, 제 1 다수의 동심 클러치 밴드 또는 환형부(456)로부터 확장하는 보완적인 다수의 수 스플라인(454)에 의해 결합하는 방사상으로 구성된 배열 또는 다수의 채널 또는 그루브(452)를 포함하는 제 1 원형 플레이트(450)에 밀봉되게 고정된다. 제 1 원형 플레이트(450)는, 알루미늄과 같은 비-자기 재료로 형성되는 것이 바람직하며, 예를 들면 상호 맞물림 스플라인 및 적절한 접착제에 의해 바깥측 환형 부재(458)에 밀봉되게 고정된다. 제 2 원형 플레이트(462)는, 상기 제 1 원형 플레이트(450)로부터 축방향으로 일정한 간격으로 구비되며, 제 1 원형 플레이트의 면 상에 제 2 방사상 배열 또는 다수의 채널 또는 그루브(464)를 포함한다. 제 2원형 플레이트(462)는 알루미늄과 같은 비-자기 재료로 형성되는 것이 또한 바람직하다. 상기 그루브(464)의 제 2 배열은 제 1 다수의 클러치 플레이트(456)에 끼워지는 제 2 다수의 클러치 밴드 또는 환형부(468)로부터 확장하는 보완적으로 구성된 다수의 스플라인(466)에 의해 결합한다. 제 1 다수의 동심 클러치 밴드 또는 환형부(456)와 제 2 다수의 클러치 밴드 또는 환형부(468)의 둘은, 중실이며, 탄소량이 적은 스틸과 같은 제 1 철 재료로 구성되는 것이 바람직하다.

제 2 원형 플레이트(462)는 바깥측 환형 부재(458)의 내측 표면과 밀봉되게 결합하는 0-링(474)을 수용하는 주변 채널(472)을 한정한다. 제 2 원형 플레이트(462)의 내경부 가까이에는 원통형 칼라(480)에 제 2 원형 플레이트(462)를 결합하는 상호 맞물림 스플라인 세트(476)가 있다. 적당한 밀봉 접착제는 상기 접합에 이용되는 것이 또한 바람직하다. 원통형 칼라(480)는 출력 샤프트(486) 상에 보완적으로 구성된 외측 또는 수 스플라인(484)과 쌍으로 맞물리는 내측 또는 암 스플라인(482)을 포함한다. 원통형 칼라(480), 제 1 원형 플레이트(450), 환형 부재(458), 및 제 2 원형 플레이트(462)는 제 1 및 제 2 다수의 클러치 밴드 또는 환형부(456,468)를 수용하며 자기 유동 유체(154)로 완전하게 채워지는 챔버(490)를 한정한다. 원통형 칼라(480)의 통로(492)는 볼 베어링(494)과 같은 구형 볼에 의해 액체 흐름을 방지하도록 밀봉되지만 챔버(490)로부터 에어와 같은 가스의 통과를 허용한다. 칼라(446)는 부재(446)의 원주 채널(498)에 배치되는 0-링(496)에 의해 원통형 칼라(480)에 대해 밀봉된다.

챔버(490)로부터 제 2 원형 플레이트(462)의 대향 측부에 배치되며 바깥측 환형 부재(458)의 외팔보 부분에 인접하게는 자속이 집중되는 코일 하우징(502) 내에 배치되는 전자기 코일(500)이 있다. 코일 하우징(502)은 철과 같은 제 1 철 재료로 만들어지는 것이 바람직하다. 코일 하우징(502)은 다수의 나사 스터드(504)와 보완적인 나사 패스너(506)에 의해 벨 하우징(436)에 고정된다. 단일 또는 이중의 전도체(508)는 적당한 전원으로부터 전자기 코일(500)로 전기 에너지를 제공한다.

출력 샤프트(486)는, 저널 또는 롤러 베어링(512)에 의해 구동 튜브 조립체(428) 내에 지지되며, 볼 베어링 조립체(514)와 같은 마찰-방지 베어링에 의해 하우징(436) 내에 회전될 수 있게 지지된다. 출력 플랜지(516)는, 상호 맞물림 스플라인 세트(518)에 의해 출력 샤프트(486)에 고정되며, 상기 출력 샤프트(486)의 보완적인 나사 부분(524) 상에 수용되는 너트(522)와 같은 나사 리테이너에 의해 출력 샤프트(486) 상에 유지된다. 적당한 오일 실(526)은 출력 플랜지(516)와 벨 하우징(436)의 사이에 유체 밀봉을 제공한다.

우측 출력 톤 휠(530R)은, 우측 출력 샤프트(486) 상에 배치되며, 다수의 치형부(532R)를 포함한다. 우측 출력 톤 휠(530R)과 센싱 관계로 배치되는 것은 우측 출력 샤프트(486)의 속도를 대표하는 신호를 출력 라인(536R)에 제공하는 제 1 가변 자기 저항 또는 홀 효과 센서(534R)이다. 도 8에 도시된 것처럼, 좌측 출력 샤프트는 치형부(532L)를 갖는 톤 휠(530L), 가변 자기 저항 또는 홀 효과 센서(534L), 및 출력 라인(536L)을 또한 포함한다. 차량 속도, 교축 위치, 및 조향 각도 센서와 같은 다른 차량 센서 뿐만 아니라 상기 센서(534R,534L)는 마이크로컨트롤러(540)에 신호를 제공할 수 있다. 한 쌍의 벨레빌(Belleville) 와셔 또는 유사한 스프링 와셔, 및 적당한 스패이서 링 조립체(540)는 전자기 코일 하우징(502)에 관련하여 결합되는 구성 요소의 적절한 축방향 위치를 유지하기 위해 원통형 칼라(480)와 볼 베어링 조립체(514)의 사이에 배치되는 것이 바람직하다.

다른 실시예의 차량 구동 트레인(350)에 배치되는 한 쌍의 자기 유동 클러치 조립체(400)의 작동은 변속기 케이스 조립체(16) 내에 자기 유동 클러치(120)의 작동과 유사하지만 전반적인 작동은 상기 한 쌍의 자기 유동 클러치 조립체(400)가 차동 장치 조립체(376) 내에 배치되기 때문에 구별된다. 따라서, 자기 유동 클러치 조립체(400)의 각각의 결합력과 토크 작업 처리량은, 위에 기술된 것처럼, 전자기 코일(500)의 각각에 대해 별개로 제공되는 전류의 크기에 따르며, 그에 따라서 개개의 자기 유동 클러치 조립체(400)의 결합력과 토크 작업 처리량을 증가하거나 감소시키는데 반해, 이중 클러치 자기 유동 차동 장치 조립체(396)의 전반적인 작동은 소프트웨어, 룩업 테이블, 및 마이크로프로세서(540)와 같은 다른 컴퓨터 형태에 관한 특징이다. 그것으로서, 자기 유동 클러치 조립체(400)는, 입력 샤프트 센서(420)에 의해 감지되는 속도와 비교할 때, 좌측 및 우측 액슬 속도 센서(534R,534L)의 사이에 속도 차이 또는 상기 센서(534R,534L)에 의해 감지되는 두 개 속도의 사이에 탐지되는 평균 속도 차이에 응답하여, 충분히 또는 비례적으로 활성화, 즉 조절될 수 있다. 더욱이, 상기 속도는 차량의 대향 단부측 주 구동라인(360)으로부터의 센서에 비교될 수 있다. 마이크로컨트롤러(540) 내에 다양한 미끄러짐의 감소와 차량의 편요(yaw) 제어 프로그램(소프트웨어)은 차동 장치 조립체(376) 내에 자기 유동 클러치(400)를 개별적으로 제어하기 위해 상기 데이터를 이용할 수 있다.

발명의 효과

앞서의 개시는 본 발명을 실행하기 위해 발명자에 의해 구상된 최상의 모드이다. 그러나, 개조와 변경을 병합하는 장치는 차량 구동라인 클러치의 당업자에게 자명할 것이라는 것이 분명하다. 앞서의 개시가, 본 발명을 실행하기 위해 발명자에 의해 고려된 최상의 모드를 나타내고, 당업자로 하여금 본 발명을 실행할 수 있도록 의도되었기 때문에, 본 발명이 그에 따라서 제한되는 것으로 해석되지 않아야 하지만 앞서 언급된 자명한 변경을 포함하는 것으로 해석되어야 하며 다음 청구항의 사상과 범위에 의해서만 제한되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

차량의 변속기 케이스(16)에 있어서,

입력 부재(122,254)와,

출력 부재(164,302)와,

상기 입력 부재와의 회전을 위해 배치되는 제 1 다수의 원형 클러치 부재(150,276)와,

상기 입력 부재와의 회전을 위해 배치되고 상기 제 1 다수의 원형 클러치 부재에 끼워지는 제 2 다수의 원형 클러치 부재(156,286)와,

상기 개재되는 제 1 및 제 2 다수의 클러치 부재들의 사이에 배치되는 자기 유동(magnetorheological) 유체(154)와, 그리고

상기 개재되는 제 1 및 제 2 다수의 원형 클러치 부재에 인접하게 배치되는 자속 발생부(magnetic flux source)(200,330)를, 조합하여 포함하는 차량의 변속기 케이스.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 자속 발생부(200,330)는 하우징(202,332) 내에 배치되는 전자기 코일인 차량의 변속기 케이스.

청구항 3

제 1항에 있어서, 상기 입력 부재(122,254)는 샤프트(60)에 결합되고 상기 출력 부재는 체인 구동 스프로킷(180,320)에 결합되는 차량의 변속기 케이스.

청구항 4

제 1항에 있어서, 변속기(14)에 의해 구동되어지도록 개조되는 입력 샤프트(52), 출력부(84)를 구비하는 플래니터리 기어 감속 조립체(50), 및 직접 구동을 달성하기 위해 상기 입력 부재에 상기 입력 샤프트를 맞물리며 감속 구동을 달성하기 위해 상기 입력 부재에 상기 플래니터리 기어 감속 조립체의 상기 출력부를 맞물리기 위한 클러치 조립체(90)를 더 포함하는 차량의 변속기 케이스.

청구항 5

제 1항에 있어서, 상기 입력 부재와 상기 출력 부재는 유체 실(seals)(144,168,306,310)을 포함하는 차량의 변속기 케이스.

청구항 6

제 1항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 다수의 원형 클러치 부재(276,286)는 원형 플레이트인 차량의 변속기 케이스.

청구항 7

제 6항에 있어서, 상기 원형 플레이트는 다수의 아치형 슬롯(278)을 한정하고 상기 슬롯은 아치형 스패이서(282)를 수용하는 차량의 변속기 케이스.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 다수의 원형 클러치 부재(150,156)는 환형부(annuli)인 차량의 변속기 케이스.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 환형부의 주위로 확장하는 자속 유도 금속 환형부(164)를 더 포함하는 차량의 변속기 케이스.

청구항 10

제 1항에 있어서, 상기 제 1 및 제 2 다수의 원형 클러치 부재(150,156)는 동심으로 배치되는 점진적인 사이즈의 환형부이며 자동-조심(self-centering)되는 차량의 변속기 케이스.

청구항 11

제 1항의 자기 유동 유체 클러치에 있어서,

상기 자속 발생부(200,330)는 변조된 전기 신호에 의해 구동되는 전기 코일인 자기 유동 유체 클러치.

청구항 12

차량의 차동 장치에 있어서,

입력 구성 요소(412)와,

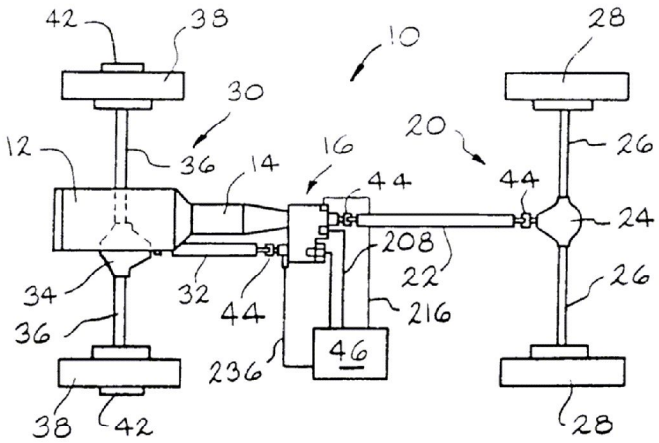
상기 입력 구성 요소에 의해 구동되고 출력 구성 요소(428)를 구비하는 기어 세트(414.424)와,

상기 출력 구성 요소에 의해 구동되는 한 쌍의 자기 유동 클러치 조립체(400)를 조합하여 포함하되,

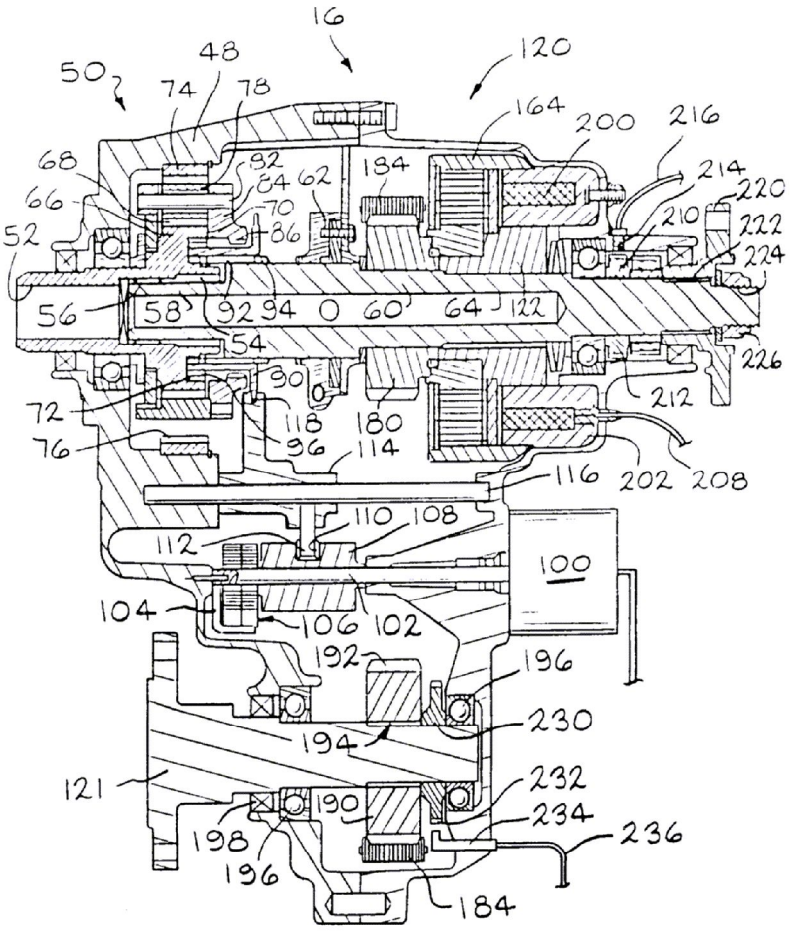
상기 자기 유동 클러치 조립체의 각각은, 입력 부재(446), 출력 부재(480), 상기 입력 부재와의 회전을 위해 배치되는 제 1 다수의 클러치 부재(456), 상기 출력 부재와의 회전을 위해 배치되고 상기 제 1 다수의 클러치 부재에 끼워지는 제 2 다수의 클러치 부재(468), 상기 개재되는 다수의 클러치 부재의 사이에 배치되는 자기 유동 유체(154), 및 상기 개재되는 다수의 클러치 부재에 인접하게 배치되는 전자기 코일(500)을 구비하는 차량의 차동 장치.

도면

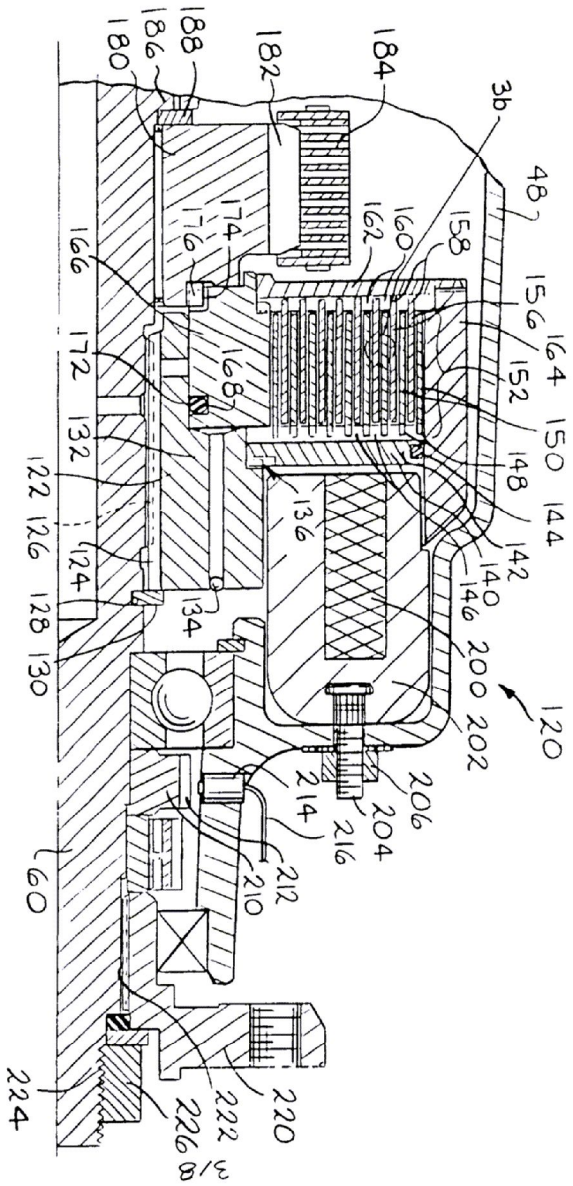
도면1



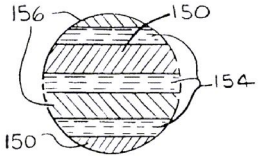
도면2


16
48
50
74
78
120
164
200
216
68
66
52
82
84
62
70
86
184
214
220
210
222
224
56
58
92
94
60
64
122
54
226
212
72
76
90
118
96
180
114
116
202
208
110
108
112
100
104
106
102
192
196
230
194
121
232
234
236
190
198
196
184

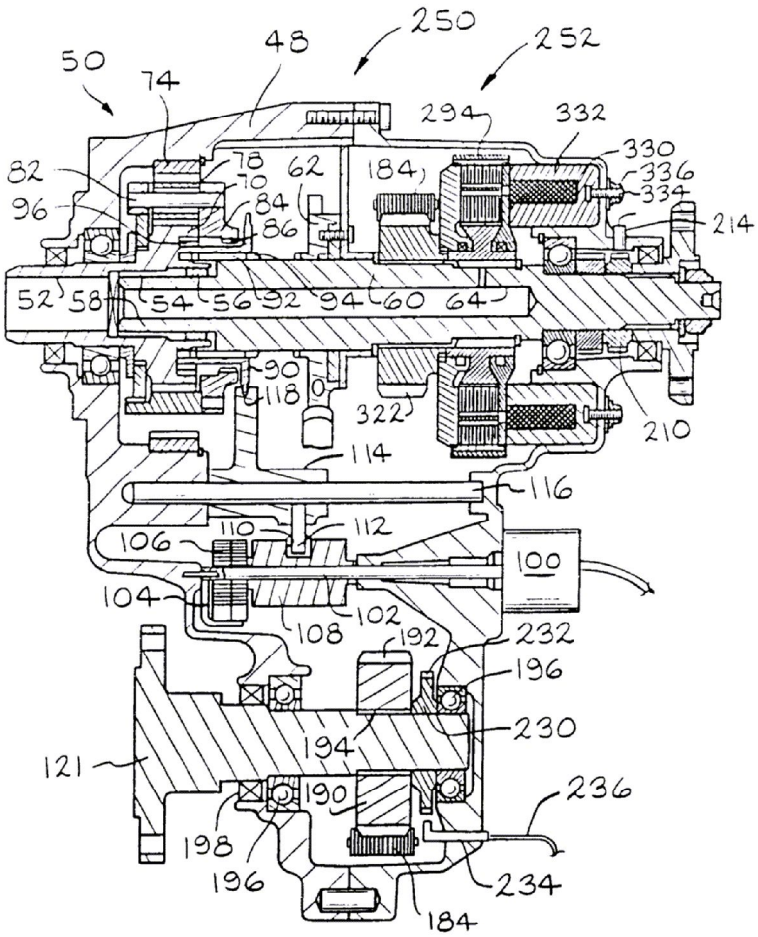
도면3a


180
186
188
182
184
3b
48
174
176
166
162
160
158
156
164
150
144
172
168
152
148
132
122
126
124
136
142
140
146
200
202
120
128
130
134
214
206
204
216
212
210
60
224
222
220
226

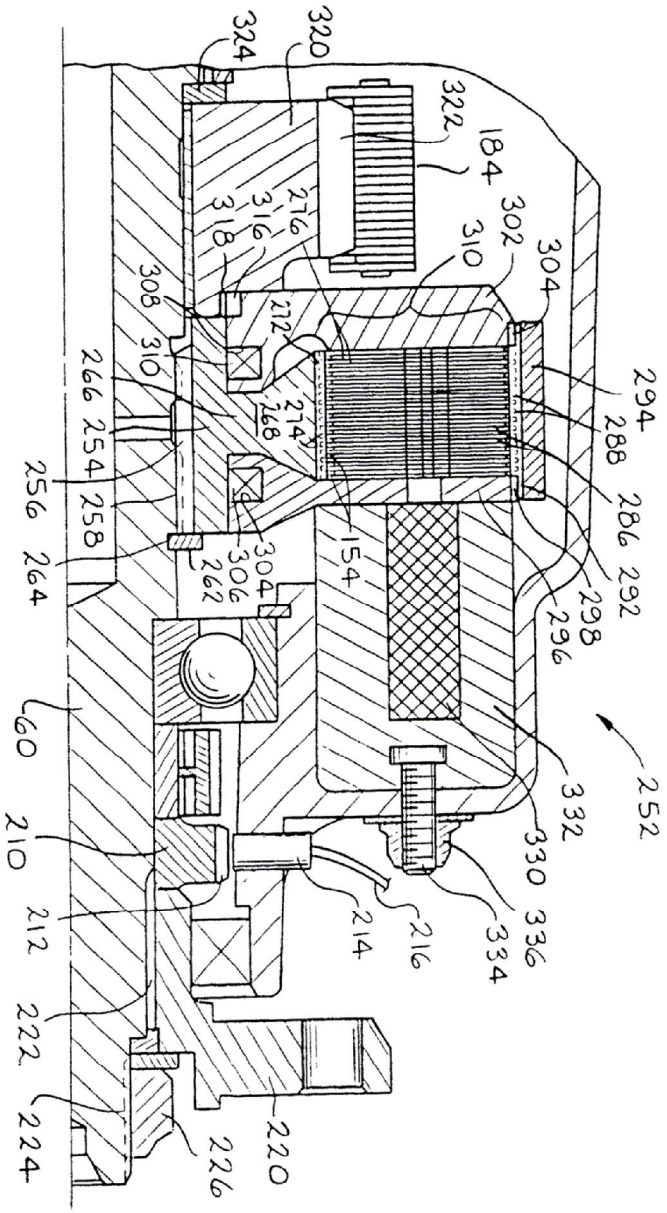
도면3b


156
150
154
150

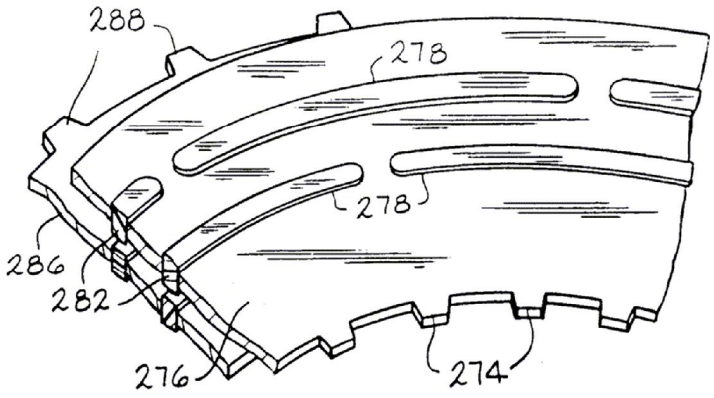
도면4


250
252
48
50
74
294
332
330
336
334
214
82
96
78
70
62
184
84
86
52
58
54
56
92
94
60
64
90
118
322
210
114
116
110
112
106
100
104
102
108
192
232
196
230
194
121
190
236
198
196
234
184

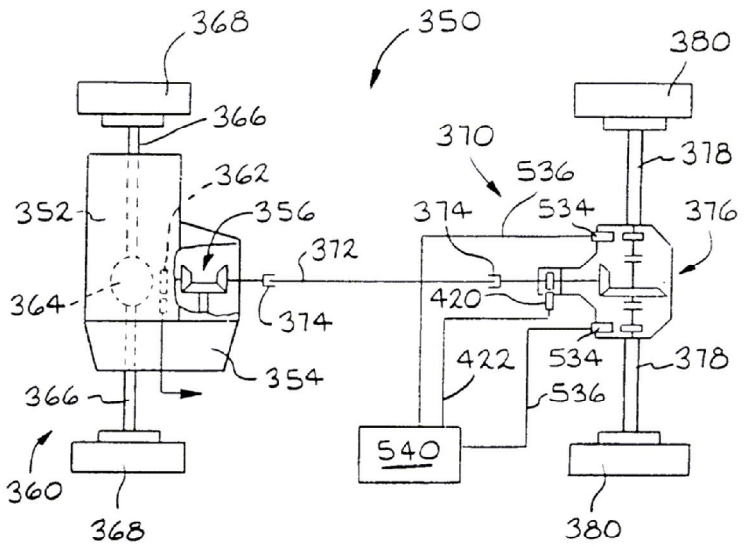
도면5


324
320
322
184
302
310
304
316
318
276
308
310
212
266
254
256
258
264
268
274
154
304
262
294
288
286
292
298
296
252
332
330
336
334
60
210
212
214
216
222
224
226
220

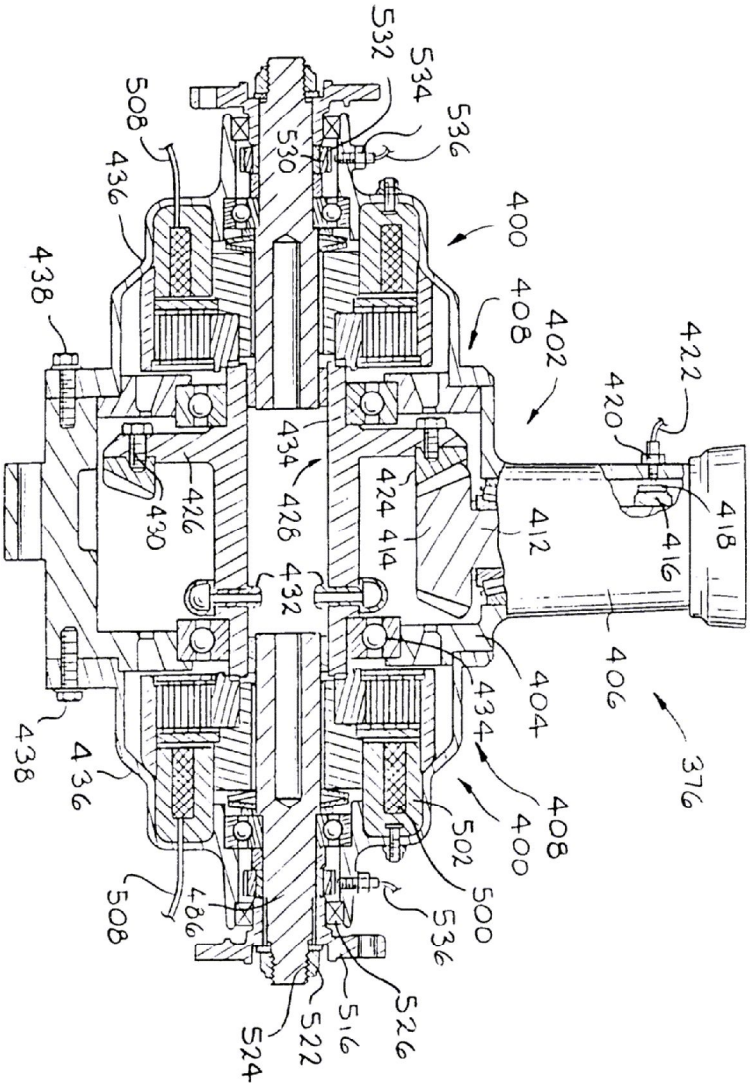
도면6


288
278
278
286
282
276
274

도면7


368
350
380
366
370
536
378
362
352
356
374
534
376
372
364
420
374
422
534
378
354
536
366
540
360
368
380

도면8


532
534
536
508
530
436
400
438
408
402
422
420
434
426
424
414
412
418
430
416
432
406
404
434
438
436
408
400
376
502
508
486
500
536
516
526
522
524