

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. ⁶ F16D 13/52		(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2005년08월17일 10-0484211 2005년04월11일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1998-0033502 1998년08월18일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-1999-0023682 1999년03월25일

(30) 우선권주장	08/921,957	1997년08월26일	미국(US)
(73) 특허권자	보그-워너 인코포레이티드 미국, 미시간 48326-2872, 어번 힐스, 햄린로드 3850		
(72) 발명자	아일리, 주니어. 로렌 디. 미국, 미시간 48348, 클락스톤, 이러쿼이 불바르 5084 매진 워드 디. 미국, 미시간 48116, 브라이튼, 스톤 리지 11862		
(74) 대리인	조현석 문경진		

심사관 : 백경동

(54) 트랜스퍼케이스등에서사용하기위한자기흐름오퍼레이터를갖는클러치

요약

다중 디스크 클러치 팩은 해당 볼 램프 오퍼레이터의 작동을 제어하는 파일럿 자기 흐름 오퍼레이터(pilot magneto-rheological operator)를 포함하며, 파일럿 자기 흐름 오퍼레이터는 입력 부재와 출력 부재 사이에서 토크를 선택적으로 전달할 수 있도록 클러치 팩을 압축한다. 파일럿 오퍼레이터는 파일럿 클러치의 챔버 내에 함유된 자기 흐름 유체 근처에 배치된 전자기 코일을 포함한다. 전자기 코일의 작동은 클러치 부재들을 비례적으로 결합하며 볼 램프 오퍼레이터의 부재들 간의 저항 및 상대 회전을 발생시키는 자기 흐름 유체를 통과하는 자기 플럭스를 발생시킨다. 볼 램프 오퍼레이터의 이러한 상대 회전은 선택적으로 클러치 팩을 압축하고, 입력 부재로부터 출력 부재로 토크를 전달한다.

대표도

도 2

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 병합되는 자동차 구동 라인과 트랜스퍼 케이스(transfer case)를 개략적으로 도시한 평면도.

도 2는 본 발명이 병합되는 자동차 구동 라인 트랜스퍼 케이스의 상세 단면도.

도 3은 도 4의 라인 3-3을 따라 취해진 본 발명에 따른 볼 램프 오퍼레이터의 구성 요소를 평면으로 전개한 단면도.

도 4는 본 발명에 따른 디스크 팩 클러치와 자기 흐름 오퍼레이터(magneto-rheological operator)의 부분적인 상세 단면도.

도 5는 본 발명에 따른 자기 흐름 오퍼레이터의 로터 조립체를 확대한 부분 사시도.

도 6은 본 발명에 따른 자기 흐름 오퍼레이터의 로터 및 전기자(armature) 조립체를 확대한 부분 단면도.

도 7은 도 6의 라인 7-7을 따라 취해진 본 발명에 따른 자기 흐름 오퍼레이터의 전기자 조립체의 부분 단면도.

<도면 주요 부분에 대한 부호의 설명>

16: 트랜스퍼 케이스(transfer case) 조립체

52: 입력부 60: 입력 부재

70: 감속 조립체 100: 출력부

140: 클러치 조립체 142,152: 한 쌍의 인접한 부재

146,156: 리세스 150: 구름운동 부재

160: 로터 조립체 174: 전자기 코일

180: 전기자(armature) 조립체 182: 환형 챔버

184,192 : 실

198: 자기 흐름(magneto-rheological) 유체

244 : 출력 부재

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 일반적으로 동력 전달 시스템에 사용하는 조절 클러치에 관한 것으로, 더 상세하게는 자기 흐름 파일럿 오퍼레이터(magneto-rheological pilot operator)를 구비한 구동 라인 클러치에 관한 것이다.

4륜 구동 자동차 시스템의 성능 장점이 잘 인식되어 있다. 비로 흠뻑 젖은 또는 얼음이나 눈으로 덮여있는 고속도로를 주행하는 동안 향상된 자동차의 안정성, 자갈길 또는 울퉁불퉁한 포장도로에서의 핸들링 및 제어, 및 비포장도로 상태에서 간단하게 타이어의 노면 접지 마찰력(traction)을 유지하는 것 등이 쉽게 인정되는 이점들이다. 4륜 구동 시스템의 부수적이지만 덜 바람직한 특성은 차량 무게의 증가와, 구동 라인 마찰의 증가와 관련되며, 이는 연비(gas mileage)의 감소를 초래한다. 이러한 구동 라인 마찰의 증가는 구동 부품의 수가 증가로 인한 것이며, 풀타임으로 맞물려 있는 시스템에서는 특히 중요하다.

프론트 구동 샤프트(prop shaft)와 리어 구동 샤프트 사이에 직접 연결된 이러한 풀타임 4륜 구동 시스템은 초기의 4륜 구동 라인 구성 중 하나를 나타낸다. 이와 같은 구조의 큰 단점은 종래의 리어 차동장치에 의해 다루어진 문제의 변형을 수

반한다. 자동차가 코너를 통과할 때, 프론트 휠은 리어 휠보다 더 큰 평균 반경과 거리의 경로로 지나간다. 그러므로, 프론트 구동 라인은 터닝시에 훨씬 빠르게 회전하여야 한다. 프론트 구동 라인과 리어 구동 라인 사이의 일반 구동으로 인해 이와 같이 할 수 없다면, 구동 샤프트의 저장(wind-up) 토크에 의해 발생된 힘이 타이어에 작용하는 마찰력을 초과하고, 타이어는 순간적으로 마찰 접촉을 상실하고, 구동 라인은 역회전하고(unwind) 자동차가 바운드될(hop) 때까지 구동 샤프트는 반대 방향으로 정회전된다(wind up). 이러한 작동 조건은 설계 엔지니어가 수용할 수 없을 뿐만 아니라 운전자에게는 불안감을 준다. (종래의 자동차의 좌측 및 우측 리어 액슬이 회전속도 차를 수용할 수 있었던 것처럼) 두 개의 구동 라인이 서로 약간 다른 속도로 회전할 수 있도록 두 개의 구동 라인 사이에 종래의 차동장치의 조립체를 설치하여 정회전 문제를 해소하였다.

차동장치 조립체를 4륜 구동 자동차의 프론트 구동 샤프트와 리어 구동 샤프트 사이에 설치하면 리어 액슬의 종래 차동장치와 유사한 문제를 초래하였다. 즉, 노면 접지 마찰력을 갖는 다른 타이어는 동력을 전혀 수용하지 않는데 반해 하나의 타이어는 스핀에 대해 낮은 노면 접지 마찰력을 갖는 원치 않는 기능이 초래된다. 4륜 구동 자동차에서, 이러한 문제점이 예를 들면, 공동 소유의 미국 특허 번호 제 4,718,303호에 개시된 장치에 의해 다루어졌다. 여기에서, 전자기 클러치 조립체는 모든 차륜에 동력을 전달할 수 있도록 중앙 차동장치 조립체의 요소를 점진적으로 로킹(locking) 상태로 만들었다.

다음에, 차동 장치를 제거하고, 필요에 따라 주 구동 라인에서 보조 구동 라인으로 토크를 직접 전달하기 위해 전자기 클러치가 사용되었다. 예를 들면, 공동 소유의 미국 특허 제 5,407,024호가 있다. 자동차 컨디션 센서의 배열이 점점 더 복잡해지고 이에 수반되는 컴퓨터 소프트웨어의 복잡도가 증가함에 따라, 전자기 클러치의 구조와 작동을 개선하는 것이 또한 가능하다는 것이 드러나게 되었다. 본 발명은 향상된 작동 속도와 개선된 조절 제어를 제공하는 상기 장치에 관한 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

다중 디스크 클러치 팩은 해당 볼 램프 오퍼레이터의 작동을 제어하는 파일럿 자기 흐름 오퍼레이터를 포함하며, 파일럿 자기 흐름 오퍼레이터는 입력 부재와 출력 부재 사이에서 토크를 선택적으로 전달할 수 있도록 클러치 팩을 압축한다. 파일럿 오퍼레이터는 파일럿 클러치의 챔버 내에 포함된 자기 흐름 유체 근처에 배치된 전자기 코일을 포함한다. 전자기 코일의 작동은 클러치 부재들을 비례적으로 결합하여 볼 램프 오퍼레이터의 부재들 간의 저항 및 상대 회전을 발생시키는 자기 흐름 유체를 통과하는 자기 플럭스를 발생시킨다. 볼 램프 오퍼레이터의 인접한 부재들 간의 이러한 상대 회전은 선택적으로 클러치 팩을 압축하고 입력 부재로부터 출력 부재로 토크를 전달한다. 다중 디스크 클러치와 자기 흐름 오퍼레이터는 자동차 트랜스퍼 케이스(transfer case)와 같은 구동 라인 부품과 구동 라인에서 그 적용을 찾을 수 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 자기 흐름 파일럿 오퍼레이터를 구비한 클러치를 제공하는 것이다.

본 발명의 다른 목적은 자기 흐름 파일럿 오퍼레이터를 구비한 다중 디스크 팩 클러치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 자기 흐름 파일럿 오퍼레이터와 볼 램프 오퍼레이터를 구비한 다중 디스크 팩 클러치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 자동차 구동 라인에 사용하기 위해 자기 흐름 파일럿 오퍼레이터 및 볼 램프 오퍼레이터를 구비한 다중 클러치 팩 클러치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적은 자동차 구동 라인에 배치된 트랜스퍼 케이스에 사용하기 위해 자기 흐름 파일럿 오퍼레이터 및 볼 램프 오퍼레이터를 구비한 다중 디스크 팩 클러치를 제공하는 것이다.

본 발명의 또 다른 목적 및 이점은 다음의 바람직한 실시예의 설명과 동일한 참조 번호가 동일한 부품, 요소 또는 특징을 지칭하는 첨부된 도면을 참조함으로써 분명해 질 것이다.

발명의 구성 및 작용

이제 도 1을 참조하면, 4륜 자동차의 동력 전달 장치(drive train)가 개략적으로 도시되어 참조 번호 '10'으로 지칭되어 있다. 4륜 자동차의 동력 전달 장치(10)는 트랜스미션(14)에 연결되어 트랜스미션(14)을 직접 구동시키는 원동기(12)를 포함하고 있다. 트랜스미션(14)은 자동형 혹은 수동형일 수 있다. 트랜스미션(14)의 출력은, 주 또는 리어 구동 샤프트(22), 주 또는 리어 차동장치(24), 한 쌍의 라이브 주 또는 리어 액슬(26), 및 한 쌍의 주 또는 리어 타이어 및 휠 조립체(28)를 포함하는 주 또는 리어 구동 라인(20)에 원동력을 제공하는 트랜스퍼 케이스 조립체(16)를 직접 구동시킨다.

트랜스퍼 케이스 조립체(16)도 또한, 보조 또는 프론트 구동 샤프트(32), 보조 또는 프론트 차동장치 조립체(34), 한 쌍의 라이브 보조 또는 프론트 액슬(36), 및 한 쌍의 보조 또는 프론트 타이어 및 휠 조립체(38)를 포함하는 보조 또는 프론트 구동 라인(30)에 원동력을 선택적으로 제공한다. 프론트 타이어 및 휠 조립체(38)는 한 쌍의 프론트 액슬(36) 중 하나에 각각 직접 연결될 수 있고, 또는 원하는 경우에, 수동으로 또는 원격으로 작동 가능한 한 쌍의 로킹 허브(locking hub)(42)는 선택적으로 연결할 수 있도록 한 쌍의 프론트 액슬(36)과 각각의 타이어 및 휠 조립체(38) 사이에 작동 가능하게 배치될 수 있다. 마지막으로, 주 구동 라인(20)과 보조 구동 라인(30) 모두는 여러 샤프트와 구성 요소 사이의 오정렬(misalignment)과 정적·동적 오프셋을 허용하도록 종래의 방식으로 작동하는, 적합하고 적절하게 배치된 유니버설 조인트(44)를 포함할 수 있다.

상술한 설명과 이하의 설명은, 리어 구동 라인(20)이 주 구동 라인 기능을 하며, 즉 거의 항상 연결되어 작동하며, 그에 따라 프론트 구동 라인(30)은 보조 구동 라인 기능을 하는, 즉 파트 타임 또는 보조 또는 보완 방식으로 연결되어 작동하는 차량, 보통 후륜 구동 자동차라 지칭되는 자동차에 관한 것이다.

본 명세서에 개시되며 권리가 주장되는 본 발명은 주 구동 라인(20)이 자동차의 프런트(front: 앞)에 배치되고, 보조 구동 라인(30)은 자동차의 리어(rear: 뒤)에 배치되는 트랜스미션 및 트랜스퍼 케이스에 용이하게 사용될 수 있기 때문에 본 명세서에는 "프론트(front)" 및 "리어(rear)" 대신에 이들 "주(primary)" 및 "보조(secondary)"라는 명칭을 사용하며, 그래서 이와 같은 "주" 또는 "보조"라는 명칭은 특정한 위치보다는 오히려 개별 구동 라인의 기능을 광범위하게 적절하게 나타낸다.

이제 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명에 병합하는 트랜스퍼 케이스(16)는, 트랜스퍼 케이스(16)의 여러 구성 요소 및 조립체를 수용하기 위하여 평면 밀봉 표면, 샤프트와 베어링용 개구부, 및 여러 개의 리세스, 숄더(shoulder), 플랜지, 카운터보어 등을 구비한 멀티플 피스(multiple piece: 복수의 부분으로 이루어진) 하우징 조립체(50)를 포함한다. 입력 샤프트(52)는 도 1에 도시된 트랜스미션(14)의 출력부를 입력 샤프트(52)에 구동방식으로 결합시키는 암 또는 내부 스플라인(female or internal splines) 또는 기어 치형부(54) 또는 다른 적당한 구조를 포함한다. 입력 샤프트(52)는 그 일단부가 볼 베어링 조립체(56)와 같은 비마찰 베어링(anti-friction bearing)에 의해 회전 가능하게 지지되고, 타단부가 롤러 베어링 조립체(58)와 같은 내부의 비마찰 베어링에 의해 회전 가능하게 지지된다. 롤러 베어링 조립체(58)는 계단형 출력 샤프트(60)의 일부분 위에 배치된다. 입력 샤프트(52)와 하우징 조립체(50) 사이에 위치된 적절한 오일 실(oil seal)(62)은 그 사이에 적절한 유체 누출 방지 실(fluid tight seal)을 제공한다. 출력 샤프트(60)의 반대편 단부는 볼 베어링 조립체(64)와 같은 비마찰 베어링에 의해 지지되고, 유니버설 조인트(44)에 결합되거나 주 구동 샤프트(22)와 같은 해당 구동 라인 구성 요소에 고정될 수 있는 플랜지 또는 유사한 구조(도시되지 않음)를 포함할 수 있다. 출력 샤프트(60)와 하우징 조립체(50) 사이에 배치된 적당한 오일 실(66)은 그 사이에 적절한 유체 누출 방지 실을 제공한다.

이제 도 2를 참조하면, 트랜스퍼 케이스 조립체(16)는 입력 샤프트(52) 둘레에 배치된 2단 변속 유성기어 구동 조립체(70)를 포함한다. 유성기어 구동 조립체(70)는 복수의 수 또는 외부 기어 치형부(male or external gear teeth)(74) 및 선기어(72)보다 더 큰 축방향 길이를 갖는 입력 샤프트(52) 상에 상보적인 다수의 수 스플라인 또는 기어 치형부(78)와 맞물리는 다수의 내부 스플라인 또는 기어 치형부(76)를 구비한 선 기어(72)를 포함한다. 따라서, 선 기어(72)는 입력 샤프트(52)에 결합되어 함께 회전한다. 내부 또는 암 기어 치형부(84)를 구비한 링 기어(82)는 선 기어(72)와 그 치형부(74)와 반경방향으로 정렬되어 있다. 링 기어(82)는 하우징 조립체(50)의 일부 상에 형성된 돌기부 또는 립(lip)(86)과 같은 임의의 적절한 유지 구조(retaining structure)에 의해 하우징 조립체(50) 내에서 유지된다. 복수의 피니언 기어(88)는 롤러 베어링(90)과 같은 동일 수의 비마찰 베어링 위에 회전 가능하게 수용되며, 이러한 비마찰 베어링은 다시 동일 수의 스테브 샤프트(92)에 의해 지지되고 위치된다. 복수의 스테브 샤프트(92)는 유성 캐리어(94) 내에 설치되고 고정된다. 유성 캐리어(94)는 입력 샤프트(52) 상의 수 스플라인 또는 기어 치형부(78)에 대체로 인접하게 배치된 복수의 암 또는 내부 스플라인 또는 기어 치형부(96)를 포함한다. 유성기어 구동 조립체(70)는 본 명세서에 참조로 병합된 공동 소유의 미국 특허 제 4,440,042호에 더 자세하게 기술되어 있다.

유성 기어 구동 조립체(70)는 또한 입력 샤프트(52) 상의 수 스플라인 또는 기어 치형부(78)와 축방향으로 정렬되고 모든 점에서 상보적인, 기다란 암 또는 내부 스플라인 또는 기어 치형부(102)를 한정하는 맞물림 클러치(dog clutch) 또는 클러치 칼라(100)를 포함한다. 클러치 칼라(100)와 그 내부 스플라인 또는 기어 치형부(102)는 계단식 출력 샤프트(60) 상의 상보적인 복수의 수 또는 외부 스플라인 또는 기어 치형부(104) 위에 미끄럼이 가능하게 수용된다. 따라서, 클러치 칼라(100)는 출력 샤프트(60)와 함께 회전하면서도, 출력 샤프트(60)를 따라 양방향으로 병진운동을 할 수 있다. 클러치 칼라(100)는 또한 그 일단부 상에 유성 캐리어(94) 상의 암 스플라인 또는 기어 치형부(96)에 모든 점에서 상보적인 수 또는 외부 스플라인 또는 기어 치형부(106)를 포함한다. 클러치 칼라(100)의 반대편 단부는 원주방향으로 뺀어 있는 플랜지(108)를 한정한다.

클러치 칼라(100)는 세 개의 위치 및 작동 모드를 가질 수 있다. 도 2에서, 클러치 칼라(100)는 그 센터 또는 중립 위치에 도시되어 있다. 센터의 중립 위치에서는, 입력 샤프트(52)가 출력 샤프트(60)와 단절되어 그 사이에서 동력은 전혀 전달되지 않는다. 클러치 칼라(100)를 도 2에 도시된 위치에서 좌측으로 이동시킬 때, 클러치 칼라(100)의 내부 스플라인 또는 기어 치형부(102)가 입력 샤프트(52) 상의 외부 스플라인 또는 기어 치형부(78)에 맞물려서, 출력 샤프트(60)를 출력 샤프트(52)에 직접 연결하여 그 사이에서 직접 구동 또는 고속 기어 구동을 제공하는 직접 구동이 얻어진다. 클러치 칼라(100)를 도 2에 도시된 위치에서 우측으로 이동시킬 때, 유성 기어 조립체(70)가 칼라(100) 상의 외부 스플라인 또는 기어 치형부(106)의 맞물림을 통해 유성기어 구동 조립체(70)의 캐리어(94) 상의 내부 스플라인 또는 기어 치형부(96)와 맞물려짐으로써 감속이 얻어진다. 이와 같이 맞물려지면, 유성 기어 조립체(70)는 작동하고, 입력 샤프트(52)와 출력 샤프트(60) 사이에서 전형적으로 3:1 내지 4:1 범위의 감속을 제공한다.

전기 시프트 제어 모터(electric shift control motor)(110)에 의해 클러치 칼라(100)의 위치가 명령된다. 시프트 제어 모터(110)는 부싱(bushing) 또는 베어링(114)에 의해 하우징 조립체(50) 내에서 회전 가능하게 지지되는 구동 샤프트(112)를 회전시킨다.

구동 샤프트(112)는 스파이럴 스프링 조립체(120)의 일단부에 연결된 L자 형상의 암(arm)(116)에서 끝난다. 스프링 조립체(120)는 구동 샤프트(112) 둘레를 감싼다. 스프링 조립체(120)의 타단부는, 대체로 축방향으로 뻗어 있으며 스프링 조립체(120)를 원통형 캠(124)에 결합시키는 확장부(122)에 연결된다. 클러치 칼라(100)의 위치에 상관없이 시프트 모터(110)가 그 최종 명령 위치에 도달할 수 있도록, 시프트 제어 모터(110)에 의해 명령되는 이동과 클러치 칼라(100)의 차이를 흡수할 수 있게 스프링 조립체(120)는 구동 샤프트(112)와 원통형 캠(124) 사이에서 탄성 연결부 기능을 한다.

원통형 캠(124)은 원통형 캠(124) 둘레에 비스듬히 뻗어 있는 헬리컬 캠 경로 또는 트랙(helical cam path or track)(126)을 한정한다. 헬리컬 트랙(126)은 시프트 포크 조립체(shift fork assembly)(130)에 연결되어 병진운동을 시키는 핀 및 캠 종동부 조립체(128)를 수용한다. 시프트 포크 조립체(130)는 양방향 병진운동을 할 수 있도록 고정 샤프트(134) 상에 포크 조립체(130)를 수용하여 지지하는 관통 베어링 구멍(132)을 포함한다. 시프트 포크 조립체(130)는 클러치 칼라(100)의 플랜지(108)에 맞물리는 반원형 요크(yoke)(136)를 포함한다. 구동 샤프트(112)의 회전에 의해 캠 종동부 조립체(128)는 위에서 설명된 세 위치 중 하나의 위치로 이동된다. 스프링 조립체(120)는, 클러치 칼라(100)의 내부 스플라인 또는 기어 치형부(102)가 순간적으로 입력 샤프트(52)의 외부 스플라인 또는 기어 치형부(78)에 맞물리지 않거나 클러치 칼라(100)의 외부 스플라인 또는 기어 치형부(106)가 순간적으로 캐리어(94)의 스플라인 또는 기어 치형부(96)에 맞물리지 않는 상황에서, 클러치 칼라(100)의 명령된 재위치(commanded repositioning)에 대해 원활하고 신속하게 응답하게 한다. 입력 샤프트(52) 또는 캐리어(94)의 회전으로 인해 위에서 언급된 클러치 치형부의 맞물림이 이루어질 때, 스프링 조립체(120)에 저장된 에너지는 요구된 위치로 원통형 캠(124)을 회전시키며, 따라서 시프트(shift: 이동)를 종료한다.

트랜스퍼 케이스 조립체(16)에 이중 속도 범위(즉, 고속 및 저속) 성능을 제공하는 클러치 칼라(100)의 구동 메커니즘을 포함하는 유성기어 구동 조립체(70)는 선택적이며, 본 발명은 이들 구성 요소와 그에 따라 제공된 이중 속도 범위 성능 없이도 전적으로 작동 가능하며 사용될 수 있다는 것을 이해할 수 있다.

이제 도 3, 도 4 및 도 5를 참조하면, 트랜스퍼 케이스 조립체(16)는 또한 본 발명이 병합되는 전자기 작동식의 디스크 팩 타입의 클러치 조립체(140)를 포함한다. 클러치 조립체(140)는 출력 샤프트(60) 둘레에 배치되고, 스플라인 형상의 상호 연결부(144)를 통해 출력 샤프트(60)에 연결된 원형 구동 부재(142)를 포함한다. 원형 구동 부재(142)는 도 3에 도시된 것처럼, 나선형 원환체(helical torus)의 경사 단면 형상을 가지며 원주를 따라 이격된 복수의 리세스(146)를 포함한다. 각각의 리세스(146)는 동일한 복수의 하중 전달 볼(150)을 각각 수용한다.

원형 피동 부재(circular driven member)(152)는 원형 구동 부재(142)에 인접한 곳에 배치되고, 리세스(146)와 동일한 형상으로 형성된 동일한 복수의 대향 리세스(156)를 포함한다. 리세스(146 및 156)의 경사 측면은 램프(ramp) 또는 캠(cam) 기능을 하고, 원형 부재 사이의 상대 회전 운동에 응답하여 원형 부재(142 및 152)를 서로 멀어지게 이동시키도록 볼(150)과 상호 작용한다. 리세스(146 및 156)와 하중 전달 볼(150)은 원형 부재 사이의 상대 회전 운동에 응답하여 원형 부재(142 및 152)의 축방향 변위를 발생시키는 다른 유사한 기계 요소로 대체될 수 있다는 것을 알 수 있다. 예를 들면, 상보적으로 형성된 원뿔형 나선에 배치된 테이퍼 롤러(tapered roller)가 사용될 수 있다.

원형 피동 부재(152)는 반경 외측방향으로 뻗어 있고, 억지 끼워 맞춤 또는 용접에 의해 연결(soft iron)로 된 로터 조립체(160)에 고정된다. 로터 조립체(160)의 횡단면은 대체로 U자 형상이고, 돌출한 중앙 환형부(center annulus)(166)에 인접하게 배치된 불연속적인 바나나 슬롯(164)의 두 개의 원형 영역을 한정하는 반경방향의 표면 부분(162)을 포함한다. 로터 조립체(160)는 또한 반경방향의 표면 부분(162)으로부터 뻗어 있고 전자기 코일(174)을 포함하는 하우징(172)을 부

본적으로 둘러싸는 서로 이격된 두 개의 환형 측벽(annular sidewall)(168)을 포함한다. 하우징(172)은 나사산이 있는 복수의 패스너 조립체(176)에 의해 트랜스퍼 케이스 조립체(16)의 하우징 조립체(50)에 장착된다. 하나 또는 두 개의 도체 케이블(178)(도 2에 도시됨)은 전자기 코일(174)에 전기 에너지를 제공한다.

도 4, 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 전기자 조립체(armature assembly)(180)는 로터 조립체(160)에 인접하게 배치되고, 또한 로터 조립체(160)의 돌출한 중앙 환형부(166)의 상당 부분을 수용하는 환형 챔버(182)를 한정하는 대체로 U자형상의 부재를 형성한다. 탄성 중합체의 환형 밀봉 부재(184)는 돌출한 중앙 환형부(166)의 단부를 수용하는 원형 채널(186)을 포함한다. 환형 실링 부재(184)는 챔버(182) 내에 꼭 맞게 수용되며, 그 내주(內周) 및 외주(外周) 상에 전기자 조립체(180)의 측벽을 관통하는 반경방향으로 정렬된 대향 통로(190) 내에 수용되는 복수의 짧은 돌출부 또는 닢(nip)(188)을 포함한다. 환형 실링 부재(184) 반대편에 있는 챔버(182)의 단부에는, 챔버(182)의 벽과 돌출한 중앙 환형부(166) 사이를 밀봉하는 한 쌍의 탄성 중합체로 된 환형의 나비 넥타이 형상의 실(bow tie seal)(192)이 있다. 나비 넥타이 형상의 실(192)은 얇은 상보적 형상의 외주 채널(194)에서 전기자 조립체(180) 내에 유지된다.

탄성 중합체 실(184 및 192)은 자기 유동적 유체(198)로 채워진 챔버(182)를 완전히 밀봉한다. 자기 유동적 유체(198)는 펜실바니아주 이리(Erie) 소재의 로드 코퍼레이션(Lord Corporation)에서 제조된 것과 같은 고점성(high viscosity)의 자기 유동적 유체가 바람직하다. 전기자 조립체(180)의 일단부는, 전자기 코일(174)에서 나오는 자기 플럭스를 챔버(182), 구체적으로는 자기 유동적 유체(198)로 향하게 하여 집중시키기 위해 로터 조립체(160) 및 바나나 슬롯(164)과 상호 작용하는 반경 내측 및 외측으로 뻗어 있는 외주 플랜지(202)를 포함한다. 전기자 조립체(180)의 타단부는 복수의 외부 또는 수 스플라인(206)을 포함하는 외주 플랜지 또는 웨브(204)를 포함한다.

케이블(178)을 통해 전자기 코일(174)에 전기 에너지를 제공하면, 로터 조립체(160)와 전기자 조립체(180)를 거쳐서 자기 유동적 유체(198)로 전달되는 자기 플럭스가 발생된다. 자기 플럭스는 자기 유동적 유체(198)의 점성도를 증가시키고, 로터 조립체(160)와 전기자 조립체(180) 사이의 저항(drag)을 증가시킨다. 출력 샤프트(60)가 전기자 조립체(180)와 다른 속도로 회전할 때, 이러한 마찰 저항은 출력 샤프트(60)로부터 원형 구동 부재(142)와 하중 전달 볼(150)을 통해 원형 피동 부재(152)로 전달되는 마찰 토크를 발생시킨다. 이렇게 발생된 마찰 토크는 볼(150)로 하여금 리세스(146 및 156)의 램프를 타고 올라가게 하여, 원형 구동 부재(142)를 축방향으로 이동시키게 한다.

원형 구동 부재(142)의 축방향 이동은 복수의 암 또는 내부 스플라인(214)을 포함하는 밀착 플레이트(apply plate)(212)를 병진운동시킨다. 바람직하게는 나일론 또는 다른 비철 또는 비자성 재료로 만들어진 평판 와셔(flat washer)(216)가 전기자 조립체(180)와 밀착 플레이트(212) 사이에 배치되어 그 사이에 마찰 및 자기 커플링을 감소시킨다. 작용되지 않을 때 전자기 클러치 조립체(140)의 구성 요소들 사이에 최대 틈새와 최소 마찰을 제공하기 위하여, 압축 스프링(218)은 원형 구동 부재(142)를 원형 피동 부재(152) 쪽으로 편향시키고 하중 전달 볼(150)을 원형 리세스(146 및 156) 내의 중심 위치로 복귀시키는 복원력을 제공한다.

리세스(146 및 156)와 볼(150)을 설계할 때 중요한 고려사항은 설계시의 기하학적 형상, 압축 스프링(218)의 설계 및 클러치 조립체(140) 내의 틈새가 자체 맞물림이 발생되지 않도록 하는 것이다. 전자기 클러치 조립체(140)는 자체 맞물림이 발생하지 않고 변조 입력 신호에 직접 응답하여 조절 작동 및 토크 전달을 할 수 있어야 한다.

밀착 플레이트(212)는 복수의 사이사이에 끼워진 마찰판 또는 디스크(222A 및 222B)를 포함하는 디스크 팩 클러치 조립체(220)에 작용한다. 지름이 작은 제 1 복수의 디스크(222A)는 클러치 허브(228)의 외주 상에 배치된 상보적 형상의 외부 또는 수 스플라인(226)에 맞물리는 암 또는 내부 스플라인(224)을 포함한다. 밀착 플레이트(212) 상의 내부 스플라인(214)은 또한 클러치 허브(228) 상의 외부 스플라인(226)에 맞물린다. 클러치 허브(228)는 다시 출력 샤프트(60) 상의 상보적형상의 수 또는 외부 스플라인(234) 세트에 맞물리는 암 또는 내부 스플라인(232)세트를 포함한다. 그래서, 제 1 복수의 디스크(222A), 밀착 플레이트(212) 및 클러치 허브(228) 모두는 출력 샤프트(60)와 함께 회전한다. 지름이 더 큰 제 2 복수의 마찰판 또는 디스크(222B)는 제 1 복수의 디스크(222A)의 사이사이에 끼워져 있고, 환형 클러치 하우징(240)의 내주(內周) 표면에 배치된 상보적 형상의 암 또는 내부 스플라인(238)에 맞물리는 수 또는 외부 스플라인(236)을 포함한다. 클러치 하우징(240)의 암 또는 내부 스플라인(238)은 또한 전기자 조립체(180)의 웨브(204) 상의 수 스플라인(206)에 맞물린다.

환형 클러치 하우징(240)은 출력 샤프트(60)를 중심으로 자유 회전하도록 배치되고, 환형 하우징(240)에 의해 한정된 상보적 형상의 리세스 또는 개구(248) 내부로 뻗어 있는 구동 스프로킷(244) 상의 복수의 돌출부 또는 돌기부(246)에 의해 체인 구동 스프로킷(244)에 회전 가능하게 연결된다. 구동 스프로킷(244)은 또한 출력 샤프트(60) 상에 자유 회전 가능하게 배치된다. 구동 체인(250)은 체인 구동 스프로킷(244)의 치형부 상에 수용되고, 피동 체인 스프로킷(252)에 맞물려 회전 에너지를 전달한다. 피동 체인 스프로킷(252)은 상호 맞물림 스플라인 세트(256)에 의해 보조 출력 샤프트(254)에 연

결된다. 보조 출력 샤프트(254)는 볼 베어링 조립체(258)와 같은 한 쌍의 비마찰 베어링에 의해 회전 가능하게 지지되고, 적절하게 배치된 오일 실(262)을 포함한다. 보조 출력 샤프트(254)는 유니버설 조인트(44) 또는 다른 구동 샤프트 구성 요소의 일부분일 수 있는 플랜지(264)를 포함할 수 있다.

트랜스퍼 케이스 조립체(16)는 또한 유성기어 구동 조립체(70)와 체인 구동 스프로킷(250) 사이에서 출력 샤프트(60) 둘레에 배치된 거로터 펌프(gerotor pump)(270)를 포함한다. 거로터 펌프(270)는 하우징 조립체(50)의 최하단부에 있는 섬프(ump)(도시되지 않음)로부터 유체 윤활제 및 냉각제를 흡인하여, 가압 상태로 이러한 윤활제를 출력 샤프트(60) 내의 복수의 반경방향으로 배향된 통로(272)를 통해 축방향 통로(274)로 제공한다. 축방향 통로(274)는 트랜스퍼 케이스 조립체(16)의 다양한 베어링과 구성 요소에 유체 윤활제 및 냉각제를 제공하는 복수의 반경방향으로 배향된 윤활 통로(276)와 통한다.

최종적으로, 트랜스퍼 케이스 조립체(16)는, 출력 샤프트(60) 둘레에 배치되어 고정되는 톤 휠(tone wheel)(282)과 감지 관계(sensing relationship)로 배치된 홀 효과 센서(280)와 같은 속도 감지 및 모니터 장치를 포함할 수 있다. 홀 효과 센서(280)는 출력 샤프트(60)의 회전 속도를 나타내는 신호를 라인(284)으로 제공한다. 마찬가지로, 보조 홀 효과 센서(288)는 보조 출력 샤프트(254) 둘레에 배치되어 고정되는 톤 휠(290)과 감지 관계로 배치된다. 보조 홀 효과 센서(288)는 보조 출력 샤프트(254)의 속도를 나타내는 신호를 라인(292)으로 제공한다. 예를 들면, 전자기 클러치 조립체(140)의 맞물림을 제어할 수 있도록, 적절한 전자 스케일링 및 계산 장치가 컴퓨터 프로그램 및 소프트웨어를 구현하는 규정된 관계에 따라 두 개의 홀 효과 센서(280 및 288)로부터의 신호를 이용한다.

본 발명에 따른 트랜스퍼 케이스 조립체(16)는, 자기 유동적 유체(198) 및 전자기 디스크 팩 클러치 조립체(140)의 관련 구성 요소의 사용에 의해 달성되는 정확한 비례 제어 덕분에, 주 출력 샤프트(60) 및 관련 주 구동 라인으로부터 보조 출력 샤프트(254) 및 관련 보조 구동 라인(30)으로의 토크 전달과 관련하여 향상된 비례 제어 또는 조절(비례) 제어를 제공한다. 이는 알 수 있을 것이다. 자기 유동적 유체(198)는 이례적인 반복성 및 비례성, 즉 전자기 코일(174)로의 전기 입력과 점성 변화 사이에 매우 우수한 비례 일치(proportional correspondence)를 보인다. 전기 에너지와 유체 점성 사이의 이와 같은 정확한 일치는 디스크 팩 클러치 조립체(140)의 향상된 비례 제어를 제공하며, 그래서 주 출력 샤프트(60) 및 관련 주 구동 라인(20)과 보조 출력 샤프트(254) 및 관련 보조 구동 라인(30) 사이의 토크 전달과 관련하여 향상된 전체 제어를 제공한다.

발명의 효과

상기의 상세한 설명은 본 발명을 실행하기 위해 발명자가 고안한 최상의 형태이다. 그러나, 변형과 변경을 포함하는 장치들이 토크 트랜스퍼 클러치의 당업자에게는 명확하다. 상술한 명세서는 본 발명을 수행하기 위해 본 발명자에 의해 고려된 최상의 모드를 제시하고, 임의의 적절한 당업자에게 본 발명을 실행하도록 의도되어 있기 때문에, 이것에 의해 제한되게 해석하지 말고, 상기 언급된 명확한 변경을 포함하도록 해석되어야 하고, 다음의 청구범위의 사상과 범주에 의해서만 제한되어야 한다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치에 있어서,

입력 부재(60)와,

출력 부재(244)와,

상기 입력 부재(60)와 상기 출력 부재(244)를 선택적으로 연결하기 위한 클러치 조립체(140)와,

한 쌍의 인접한 부재(142, 152) 중 하나는 상기 입력 부재(60)에 함께 회전하도록 연결되고, 상기 인접한 부재(142, 152) 각각은 대향 관계로 배치되는 복수의 리세스(recess)(146, 156)를 한정하는 면(face)을 갖는, 상기 한 쌍의 인접한 부재(142, 152)와; 상기 리세스(146, 156) 내에 배치되는 동일한 복수의 구름운동 부재(rolling member)(150)와; 고정식 전자기 코일(174); 환형부(annulus)(166)를 구비하며 상기 인접한 부재(142, 152) 중 다른 하나에 함께 회전하도록 연결되는 로터 조립체(roter assembly)(160)와; 상기 로터 조립체(160)에 인접하게 배치되고, 상기 출력 부재(244)에 함께 회전하

도록 연결되며, 상기 로터 조립체(160)의 상기 환형부(166)를 수용하기 위한 환형 챔버(annular chamber)(182)를 포함하는, 전기자 조립체(armature assembly)(180)와; 상기 환형 챔버(182)를 밀봉하도록 상기 전기자 조립체(180)와 상기 로터 조립체(160) 사이에 배치된 실(seal)(184, 192)과; 상기 환형 챔버(182) 내에 배치된 자기 흐름 유체(magneto-rheological fluid)(198)를 포함하는, 클러치 오퍼레이터 조립체(clutch operator assembly)를

조합하여 구성되는, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 2.

제 1항에 있어서,

상기 클러치 조립체(140)는, 상기 입력 부재(60)에 연결되며 상기 출력 부재(244)에 연결된 제 2 복수의 클러치 디스크(222A) 사이사이에 끼워지는, 제 1 복수의 클러치 디스크(222B)를 포함하는, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 3.

제 1항에 있어서,

상기 클러치 조립체(140)와 상기 인접한 부재(142, 152) 중 상기 하나 사이에 배치되고 상기 입력 부재(60)에 함께 회전하도록 연결된 밀착 플레이트(apply plate)(212)를 더 포함하는, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 4.

제 1항에 있어서,

상기 로터 조립체(160) 내에 상기 환형부(166)와 동축상에 배열된 불연속 곡선형 슬롯(164)을 더 포함하는, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 5.

제 1항에 있어서,

상기 실(184, 192)은 상기 전기자 조립체(180)에 설치된 유연한 탄성 중합체 실(seal)인, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 6.

제 1항에 있어서,

상기 입력 부재(60)를 구동시키는 입력부(52)를 구비한 트랜스퍼 케이스(transfer case) 조립체(16)를 더 포함하며,

상기 입력 부재(60)는 상기 출력 부재(244)에 의해 구동되는 제 1 출력부와 제 2 출력부(254)를 제공하는,

자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 7.

제 6항에 있어서,

상기 출력 부재(244)와 상기 제 2 출력부(254)를 구동 가능하게 연결하는 구동 체인(250)을 더 포함하는, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 8.

제 6항에 있어서,

상기 입력부(52)에 의해 구동되고, 상기 입력 부재(60)를 구동시키는 출력부(100)를 구비한 감속 조립체(70)를 더 포함하는, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 9.

제 6항에 있어서,

상기 입력 부재(60)와 결합된 제 1 속도 센서(280) 및 상기 제 2 출력부(254)와 결합된 제 2 속도 센서(288)를 더 포함하는, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 10.

제 1항에 있어서,

상기 전기자 조립체(180)는 자기 플럭스를 상기 환형 챔버(182)로 안내하기 위해 상기 환형 챔버(182) 인접한 곳에 반경 방향 플랜지(radial flange)(202)를 포함하는, 자동차의 구동 라인에 배치하기 위한 클러치.

청구항 11.

자동차의 주 구동 라인(20)과 보조 구동 라인(30)에 토크를 제공하기 위한 트랜스퍼 케이스에 있어서,

주 구동 라인(20)에 연결된 입력 부재(60)와,

보조 구동 라인(30)에 연결된 출력 부재(244)와,

상기 입력 부재(60)와 상기 출력 부재(244) 사이에서 선택적으로 토크를 전달하기 위한 클러치 조립체(140)로서, 상기 입력 부재(60)에 연결되며 상기 출력 부재(244)에 연결된 제 2 복수의 클러치 디스크(222A) 사이사이에 끼워지는 제 1 복수의 클러치 디스크(222B)를 포함하는, 클러치 조립체(140)와,

캠 표면(146, 156)을 한정하는 한 쌍의 인접한 부재(142, 152)로서, 상대 회전시 상기 인접한 부재(142, 152)를 분리시키기 위한 캠 장치(150)와 상호작용하며, 상기 인접한 부재(142, 152) 중 하나는 상기 입력 부재(60)와 함께 회전하도록 배치되는, 상기 한 쌍의 인접한 부재(142, 152)와; 전자기 코일(174)과; 상기 인접한 부재(142, 152) 중 다른 하나와 함께 회전하도록 배치된 로터 조립체(160)와; 상기 로터 조립체(160)에 인접하게 배치되며 상기 출력 부재(244)에 함께 회전하도록 연결되는 전기자 조립체(180)를 포함하는, 상기 클러치 오퍼레이터 조립체와,

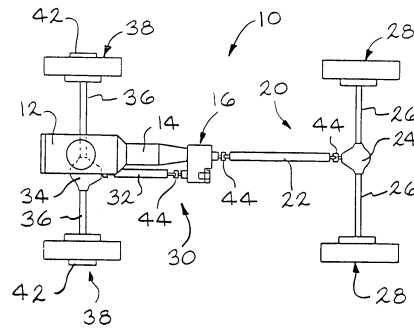
상기 로터 조립체(160)와 상기 전기자 조립체(180) 사이에 작동 가능하게 배치되고, 상기 전자기 코일(174)에 작동 가능하게 인접한 자기 흐름 조립체로서, 상기 로터 조립체(160) 및 상기 전기자 조립체(180) 중 하나는 원환 챔버(182)를 한정

하고, 상기 로터 조립체(160)와 상기 전기자 조립체(180) 중 다른 하나는 상기 챔버(182) 내로 돌출한 환형 부재(166)와, 상기 한형 챔버(182) 내에 배치된 자기 흐름 유체(198), 및 상기 환형 챔버(182) 내에 상기 자기 흐름 유체(198)를 유지하기 위한 실(184, 192)을 한정하는, 상기 자기 흐름 조립체를

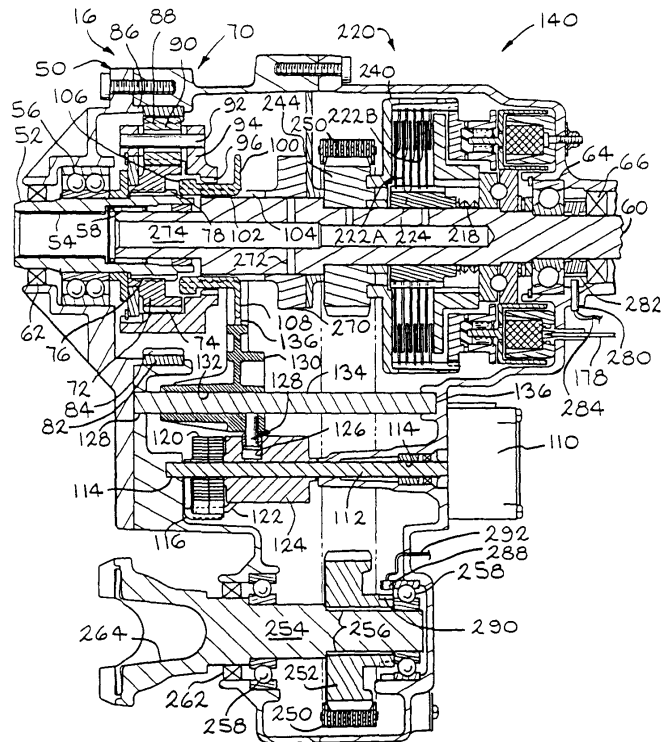
조합하여 구성되는, 주 구동 라인과 보조 구동 라인에 토크를 제공하기 위한 트랜스퍼 케이스.

도면

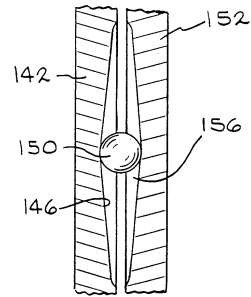
도면1



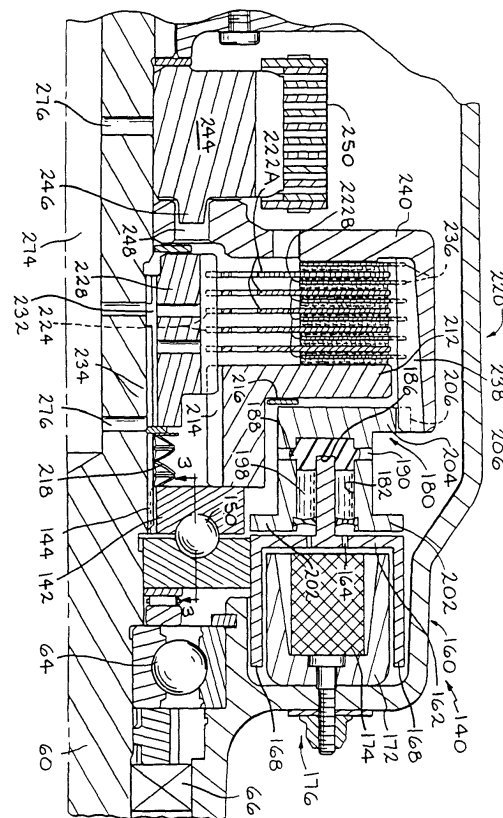
도면2



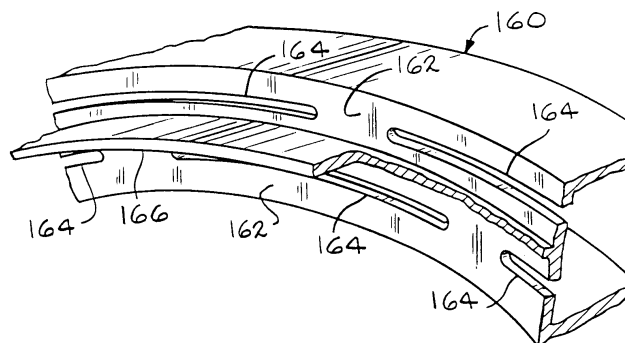
도면3



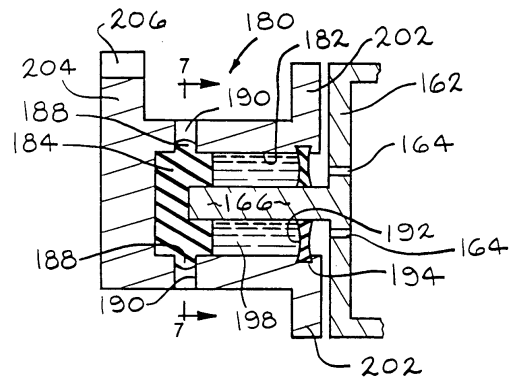
도면4



도면5



도면6



도면7

