



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년07월12일

(11) 등록번호 10-2276115

(24) 등록일자 2021년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
**F16H 48/24** (2006.01) **F16H 48/08** (2006.01)  
**F16H 48/20** (2006.01)  
 (21) 출원번호 10-2014-7036811  
 (22) 출원일자(국제) 2014년02월28일  
 심사청구일자 2019년02월28일  
 (85) 번역문제출일자 2014년12월29일  
 (65) 공개번호 10-2016-0069974  
 (43) 공개일자 2016년06월17일  
 (86) 국제출원번호 PCT/US2014/019198  
 (87) 국제공개번호 WO 2015/057258  
 국제공개일자 2015년04월23일  
 (30) 우선권주장  
 61/891,017 2013년10월15일 미국(US)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 JP10267049 A\*  
 JP2008133850 A\*  
 KR1020040088187 A\*  
 JP61004059 U\*  
 \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
**이턴 코포레이션**  
 미국 오하이오주 43219 콜룸부스 스위트 125 이스  
 톤 코몬스 웨이 4400 씨티 코포레이션 시스템  
 (72) 발명자  
**와드바 아스히쉬**  
 인도 411014 푸네 쿠마르 프라임로즈 카라디  
 비2/201  
**에들러 앤드류 나탄**  
 미국 미시간주 49245 호머 엠-99 사우쓰 1750  
**맥밀란 패트릭 존**  
 미국 미시간주 49015 배틀 크릭 레이크쇼어 드러  
 이브 323  
 (74) 대리인  
**제일특허법인(유)**

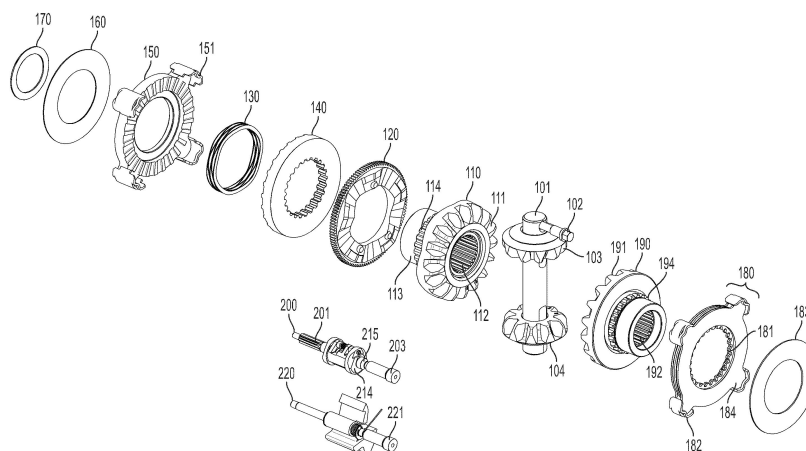
전체 청구항 수 : 총 15 항

심사관 : 방경근

(54) 발명의 명칭 기계적으로 작동되는 확고한 로크 차동장치

**(57) 요약**

본 발명의 차동 장치는 제 1 사이드 기어 및 이 제 1 사이드 기어에 대면하는 제 2 사이드 기어를 포함한다. 상  
 기 제 1 사이드 기어와 상기 제 2 사이드 기어 사이에는 피니언 기어 세트가 개재될 수 있다. 캠 플레이트는 상  
 기 제 1 사이드 기어의 램프측에 대면하는 램프측을 포함한다. 제 1 로크 플레이트는 상기 캠 플레이트의 제 2  
 측과 접촉하는 제 1 측을 포함한다. 상기 제 1 로크 플레이트는 치형부측을 더 포함한다. 제 2 로크 플레이트  
 는 제 1 로크 플레이트의 치형부측에 대면하는 치형부측을 포함한다.

**대표도**

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

기어 치형부 및 램프를 포함하는 제 1 사이드 기어와;

상기 제 1 사이드 기어에 대면하는 기어 치형부를 포함하는 제 2 사이드 기어와;

상기 제 1 사이드 기어와 상기 제 2 사이드 기어 사이의 피니언 기어 세트와;

상기 제 1 사이드 기어의 램프에 대면하는 램프를 포함하고 제 2 측을 더 포함하는 캠 플레이트와;

상기 캠 플레이트의 제 2 측과 접촉하는 제 1 측을 포함하고 로킹 치형부를 더 포함하는 제 1 로크 플레이트와;

제 1 로크 플레이트의 로킹 치형부에 대면하는 로킹 치형부를 포함하는 제 2 로크 플레이트를 포함하는

차동장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제 1 로크 플레이트의 로킹 치형부는 축방향으로 돌출하는 치형부를 포함하고, 상기 제 2 로크 플레이트의 치형부측은 축방향으로 돌출하는 치형부를 포함하는

차동장치.

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제 1 로크 플레이트를 상기 제 2 로크 플레이트로부터 멀리 가압하기 위해서 상기 제 1 로크 플레이트와 상기 제 2 로크 플레이트 사이에 웨이브 스프링을 더 포함하는

차동장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제 2 로크 플레이트는 웨이브 스프링과 접촉하는 함몰된(recessed) 웨이브 스프링 시트를 더 포함하는

차동장치.

#### 청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제 1 사이드 기어는 외측 스플라인을 포함하고, 상기 제 1 로크 플레이트는 상기 제 1 사이드 기어의 외측 스플라인과 결합하는 내측 스플라인을 포함하는

차동장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제 2 로크 플레이트는, 차동 케이스의 이어 홈과 결합하기 위한 반경방향 연장형 이어를 더 포함하고;

상기 캠 플레이트는 림 치형부를 포함하고;

상기 차동장치는 상기 캠 플레이트에 대해 선택적으로 로크하기 위한 기계적 장치를 더 포함하고, 상기 기계적

장치는 상기 캠 플레이트에 대해 로크되며, 상기 캠 플레이트는 상기 제 1 사이드 기어에 대해 회전하며, 상기 제 1 사이드 기어를 회전 잠금하기 위해 상기 캠 플레이트는 상기 제 1 로크 플레이트를 상기 제 2 로크 플레이트에 대해 압박하는

차동장치.

#### 청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제 2 로크 플레이트는 반경방향 연장형 이어를 더 포함하고, 상기 차동 장치는 이어 홈을 구비하는 케이스를 포함하고, 상기 로크 플레이트 이어는 상기 이어 홈 내에 착좌되는

차동장치.

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 캠 플레이트는 림 치형부를 포함하고, 상기 차동장치는 상기 캠 플레이트에 대해 선택적으로 로크하기 위한 기계적 장치를 더 포함하고, 상기 기계적 장치는 상기 캠 플레이트에 대해 로크되며, 상기 캠 플레이트는 상기 사이드 기어에 대해 회전하고, 상기 캠 플레이트는 상기 제 1 로크 플레이트를 상기 제 2 로크 플레이트에 대해 압박하는

차동장치.

#### 청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제 2 사이드 기어와 접촉하는 습윤 클러치 팩을 더 포함하는

차동장치.

#### 청구항 10

삭제

#### 청구항 11

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 1 사이드 기어는:

상기 제 1 사이드 기어 상의 램프로부터 멀어지는 방향으로 연장되는 네크와;

복수의 사이드 기어 크레스트 및 복수의 사이드 기어 래빈과;

상기 네크와 상기 복수의 사이드 기어 크레스트 및 복수의 사이드 기어 래빈 사이의 외측 스플라인을 더 포함하고;

상기 제 1 로크 플레이트는 한세트의 내측 스플라인을 포함하고, 상기 제 1 로크 플레이트는 상기 제 1 사이드 기어 상의 상기 외측 스플라인에 스플라인 결합하며,

상기 제 1 사이드 기어의 네크는 상기 제 2 로크 플레이트 내부에서 회전하는

차동장치.

#### 청구항 12

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 캠 플레이트는 복수의 캠 플레이트 크레스트 및 복수의 캠 플레이트 래빈을 더 포함하고, 상기 사이드 기어는 복수의 사이드 기어 크레스트 및 복수의 사이드 기어 래빈을 더 포함하고, 상기 캠 플레이트는, 상기 캠 플레이트 크레스트가 상기 사이드 기어 래빈 내에 정렬되고 상기 사이드 기어 크레스트가 상기 캠 플레이트 래

빈 내에 정렬되는 개방 모드와, 상기 캠 플레이트 크레스트가 상기 사이드 기어 크레스트를 향하지만 상기 사이드 기어 래빈으로부터는 멀어지는 방향으로 미끄러지는 로크 모드 사이에서 이동가능한

차동장치.

### 청구항 13

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 사이드 기어는 구멍을 더 포함하고, 상기 캠 플레이트는 디텐트를 더 포함하고, 상기 캠 플레이트는, 각각의 구멍이 각각의 디텐트와 정렬되는 개방 모드와, 각각의 디텐트가 각각의 구멍 외부로 이동하는 로크 모드 사이에서 이동가능한

차동장치.

### 청구항 14

제12항에 있어서,

상기 캠 플레이트가 상기 로크 모드로 이동할 때, 상기 제 1 로크 플레이트의 로킹 치형부는 상기 제 2 로크 플레이트의 로킹 치형부와 결합하는

차동장치.

### 청구항 15

제13항에 있어서,

상기 캠 플레이트가 상기 로크 모드로 이동할 때, 상기 제 1 로크 플레이트의 로킹 치형부는 상기 제 2 로크 플레이트의 로킹 치형부와 결합하는

차동장치.

### 청구항 16

차동장치에 있어서,

기어측 및 램프측을 포함하는 제 1 사이드 기어와;

상기 제 1 사이드 기어에 대면하는 기어측을 포함하는 제 2 사이드 기어와;

상기 제 1 사이드 기어와 상기 제 2 사이드 기어 사이의 피니언 기어 세트와;

상기 제 1 사이드 기어의 램프측에 대면하는 램프측을 포함하고 제 2 측을 더 포함하는 캠 플레이트를 포함하고,

상기 캠 플레이트는 복수의 크레스트 및 복수의 래빈을 더 포함하고, 상기 제 1 사이드 기어는 복수의 사이드 기어 크레스트 및 복수의 사이드 기어 래빈을 더 포함하고, 상기 캠 플레이트는, 상기 크레스트가 상기 사이드 기어 래빈 내에 정렬되고 상기 사이드 기어 크레스트가 상기 래빈 내에 정렬되는 개방 모드와, 상기 크레스트가 상기 사이드 기어 크레스트를 향하지만 상기 사이드 기어 래빈으로부터는 멀어지는 방향으로 미끄러지는 로크 모드 사이에서 이동가능하며,

상기 차동 장치는,

상기 캠 플레이트의 제 2 측과 접촉하는 제 1 측을 포함하고 치형부측을 더 포함하는 제 1 로크 플레이트; 및

상기 제 1 로크 플레이트의 치형부측에 대면하는 치형부측을 포함하는 제 2 로크 플레이트를 포함하고,

상기 캠 플레이트가 상기 로크 모드로 이동할 때, 상기 제 1 로크 플레이트의 치형부측은 상기 제 2 로크 플레이트의 치형부측과 결합하는 것을 특징으로 하는

차동 장치.

### 발명의 설명

## 기술 분야

[0001] 본 출원은 차동장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 휠 속도를 감지하여 회전이 자동화되지 않게 장치를 자동으로 로크하도록 설계된 기계적 로크 차동장치에 관한 것이다.

## 배경 기술

[0002] 현존하는 기계적 로크 차동장치(M-로커)는 휠 속도에 있어서의 차가 소정의 값 이상일 때 차동장치를 자동으로 로크하도록 설계된다. 그러나 현존하는 설계구조는 습윤 클러치 팩 내에 마찰 디스크들을 사용하며, 그에 따라서 결합을 위한 윤활유가 필요하다. 윤활유는 열화를 받으며, 그 성질은 온도 및 열화에 따라 변할 수 있다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0003] 본 원에 개시된 장치는 전술한 결점을 극복한다.

### 과제의 해결 수단

[0004] 전술한 결점은, 기어측 및 램프측을 포함하는 제 1 사이드 기어 및 이 제 1 사이드 기어에 대면하는 제 2 사이드 기어를 포함할 수 있는 차동장치에 의하여 개선된다. 상기 제 1 사이드 기어와 상기 제 2 사이드 기어 사이에는 피니언 기어 세트가 개재될 수 있다. 캠 플레이트는 상기 제 1 사이드 기어의 램프측에 대면하는 램프측 및 제 2 측을 포함한다. 제 1 로크 플레이트는 상기 캠 플레이트의 제 2 측과 접촉하는 제 1 측을 포함한다. 상기 제 1 로크 플레이트는 치형부측을 더 포함한다. 제 2 로크 플레이트는 제 1 로크 플레이트의 치형부측에 대면하는 치형부측을 포함한다.

[0005] 본 발명의 추가 목적 및 장점은 후술하는 설명에 의해 보다 명확해질 것이며, 일부는 그 설명으로부터 자명할 것이며, 본 개시설명에 실시함으로써 알 수도 있을 것이다. 그러한 목적 및 장점은 또한 첨부된 특허청구범위에 특정하여 기재된 요소 및 그 조합에 의하여 실현 및 수득될 것이다.

[0006] 전술한 일반적인 설명 및 하기의 상세한 설명은 단순히 예시 및 설명을 위한 것으로서, 청구된 특허청구범위를 제한해서는 안 된다.

### 도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 케이스 및 링 기어가 제거된 차동장치(differential)의 내부 부품의 도면,  
 도 2는 캠 플레이트 및 사이드 기어에 관련된 결합 기구의 예를 도시하는 도면,  
 도 3은 도 1의 차동 기어의 분해도,  
 도 4a는 캠 플레이트의 제 1 측의 사시도,  
 도 4b는 캠 플레이트의 제 2 측의 사시도,  
 도 5는 사이드 기어의 램프측을 도시하는 부분 조립된 차동 장치의 도면,  
 도 6은 이어형 록 플레이트의 도면,  
 도 7은 스플라인형 록 플레이트의 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 첨부 도면에 도시된 실시예를 상세히 참조하기로 한다. 가능하다면, 도면 전체를 통하여 동일 참조번호가 동일 또는 유사 부품을 나타내기 위해서 사용될 것이다. "좌측", "우측", "상측" 및 "하측"과 같은 방향의 기준은 도면을 참조하면 용이할 것이다.

[0009] 차동 기어는, 개방 모드에 있어서, 자동차 상의 두개의 휠을 상이한 속도로 작동시키기 위해 구성된다. 로크 모드에 있어서는, 두개의 휠이 로크되어, 서로 동일한 속도로 회전한다. 전륜 구동(front wheel drive: FWD) 차량을 위한 하나의 토크 경로는 엔진으로부터 트랜스미션으로, 동력전달 유닛으로, 구동 샤프트로, 피니언 기어로, 차동 케이스 주변의 링 기어로 그리고 차동 장치 내의 피니언 샤프트(101)로의 토크 전달을 포함할 수도

있다. 피니언 축(101)이 회전함에 따라, 관련 피니언 기어(103, 104)는, 차동화된 토크 또는 차동화되지 않은 토크를, 치합하는 사이드 기어(190, 110)에 전달할 수 있다. 사이드 기어는 외부의 스플라인형 구동 차축에 토크를 전달하기 위해서 내부 스플라인(112, 192)을 갖는다. 그 다음에 토크는 관련 휠로 전달된다. 이 토크 경로 뿐 아니라 후륜 구동(RWD) 및 4륜 구동(all wheel drive: AWD 또는 4WD) 토크 경로가 공지되어 있기 때문에, 차량 구동라인은 도시되지 않는다. 링 기어 및 차동 케이스도 또한 도시되지 않는다. FWD, RWD, AWD 시스템을 특정하여 언급함에도 불구하고, 차동장치(differential)가 두개의 샤프트에 대한 차동 회전을 필요로 하는 임의의 적절한 환경에 사용될 수도 있다는 것을 이해할 것이다.

[0010] 기계적인 로크 차동장치(M-로커)는 로크 모드와 개방 모드 사이에서의 진행을 위해, 솔레노이드 또는 유압 장치와는 반대로 기계적 장치를 사용한다. 기계적 장치는 예를 들면 이턴 코포레이션에게 양도된 미국 특허 제 6,319,166호, 제7,438,661호 및 제8,167,763호 - 본 명세서에서는 이들 특허의 전체 내용을 참조로 인용함 - 에 개시된 것 중 하나를 포함할 수 있다.

[0011] 도 1 내지 도 3에 도시된 실시예에 있어서, 기계적 장치는 제 1 단부(200) 및 제 2 단부(203) - 이들 양 단부는 차동 케이스에의 커플링을 위한 것임 - 를 갖는 샤프트를 포함할 수 있는 결합 기구를 포함한다. 샤프트는 샤프트 기어(201)를 구비할 수도 있다. 말단 판재(end plate: 213, 214)가 그들 사이에 플라이웨이트(flyweight: 210, 211)를 가질 수도 있다. 이 플라이웨이트(210, 211)를 플라이웨이트 스프링(212)이 가압할 수도 있다. 적어도 말단 판재(214)는 원뿔 클러치(cone clutch: 215)와 결합한다. 샤프트는 샤프트 기어 치형부(201)와 림 치형부(408) 또는 외부 기어 사이의 치합으로 인하여 캠 플레이트(120)와 함께 회전한다. 차동 동작으로 인하여 샤프트가 회전하고 회전 속도가 사전결정된 값 이상일 때 플라이웨이트(210, 211)는 스핀업된다. 원심력은 플라이웨이트 스프링(212)의 가압력을 극복하기에 충분하여야 한다. 또한 회전은 말단 판재(214)와 원뿔 클러치(215) 사이의 파지를 극복하기에 충분하여야 한다.

제 1 사이드 기어(110)는, 제 1 사이드 기어(110)의 램프측으로부터 멀어지는 방향으로 연장되는 네크(113), 복수의 사이드 기어 크레스트(404) 및 복수의 사이드 기어 래빈(407)과; 네크(113)와 복수의 사이드 기어 크레스트(404) 및 복수의 사이드 기어 래빈(407) 사이의 한 세트의 스플라인(114)을 더 포함한다. 제 1 로크 플레이트(140)는 한세트의 내부 스플라인(702)을 포함하고, 제 1 로크 플레이트(140)는 제 1 사이드 기어(110) 상의 스플라인 세트(114)에 스플라인 결합하며, 여기서 제 1 사이드 기어(110)의 네크(113)는 제 2 로크 플레이트(150) 내부에서 회전한다.

[0012] 차동장치를 로크하기 위해서는(개방 모드에서 나오기 위해서는), 플라이웨이트 중 적어도 하나(210 또는 211)가 제 2 샤프트 상의 로크아웃 기구 상의 폴(222)과 결합하여야만 한다. 제 2 샤프트는 제 1 단부(220) 및 제 2 단부(221)를 갖는데, 이들 양자는 차동 케이스와의 커플링을 위한 것이다. 차량이 사전결정된 속도 이상으로 운행되면, 로크아웃 상의 원심력으로 인해 카운트웨이트(223)는 폴(222)을 플라이웨이트(210, 211)의 가용 범위 외측으로 당겨서 차동장치가 로크 모드로 진입할 수 없게 된다. 차동장치는 개방 모드에서만 작동할 수 있다. 개시된 실시예는 본 명세서에 기재된 차동장치를 로크 또는 언로크하기 위한 기계적 장치를 제한하려는 의도는 아니다. 본 명세서에 기재된 차동장치를 대체하여 다른 기계적 장치가 사용될 수도 있다.

[0013] 도 1 및 도 3은, 차동장치가 정지하고 있을 때, 또는 100RPM 미만과 같은 사전결정된 차동 속도 하에서 작동하는 있을 때와 같은 비활성화 상태에 있어서의 결합 기구를 도시한다. 플라이웨이트(201, 211)는 폐쇄 위치로 가압된다.

[0014] 도 2에 있어서는 말단 판재(214)가 명료함을 위하여 제거되었다. 플라이웨이트(210, 211)는 스핀업되었고, 폴(222)은 플라이웨이트(211) 내의 단차부에 걸렸다. 이로 인해 제 1 샤프트는 회전불가능하게 로크된다. 샤프트 기어(201)는 캠 플레이트(120)의 림 치형부(408)와 맞물린다. 이 로크는 캠 플레이트(120)를 회전시키기에 충분한 힘을 만든다. 결합 기구 및 그 동작을 위한 추가의 설명은 미국 특허 제6,319,166호, 제7,438,661호 및 제8,167,763호와 같은 예로부터 이해될 수 있다.

[0015] 도 4a 및 도 4b에 도시된 바와 같이, 캠 플레이트(120)는 램프(402) 및 밸리(403)를 갖는다. 램프(402)는 크레스트(crest: 404)로 안내되는 상향 램프(405)를 포함한다. 밸리(403)는 래빈(ravine: 407)로 안내되는 하향 램프(406)를 포함한다. 램프(402) 및 밸리(403)는 단차형 전이부로 도시된다. 캠 플레이트(120)가 보다 많은 수 또는 보다 적은 수의 단차형 전이부를 포함할 수 있고, 또 크레스트(404)와 래빈(407) 사이에 단일 슬로프를 갖는 것에 의해서 또는 그들 사이에 만곡부 등을 갖는 것에 의해서 양자 사이에 완만한 전이부를 포함할 수 있다. 또한 다섯개의 크레스트(404) 및 다섯개의 래빈(407)이 도시되지만, 실제로는 보다 많은 수 또는 보다 적은 수가 사용될 수 있다.

- [0016] 도 4a에는 디텐트(detent: 401)가 도시된다. 세개의 디텐트가 도시되지만, 실제로는 보다 많은 수 또는 보다 적은 수가 사용될 수 있다. 디텐트(401)는 좌측 사이드 기어(110) 내의 대응 구멍(115)과 정합한다. 디텐트(401) 및 구멍(115)은, 폴(222)에 대한 플라이웨이트(210 또는 211)의 체결로, 캠 플레이트(120)를 회전시키기에 충분한 힘이 만들어질 때 디텐트(401)가 구멍(115)을 떠나도록 크기설정된다. 그 다음에 램프(402)는 대응하는 사이드 기어 램프(116)에 대항해서 미끄러진다. 즉 개방 모드에서, 크레스트(404)는 사이드 기어 래빈(118) 상에 머무르고, 사이드 기어 크레스트(117)는 래빈(407) 상에 머무른다. 로크 모드에서, 크레스트들은 램프업(ramp-up)하여 래빈의 외부로 대항하는 램프에 접촉해서 미끄러지고, 그 때 디텐트(401)가 구멍(115)을 떠난다. 차동장치가 로크 모드에서 나올 때, 크레스트는 램프다운(ramp-down)하여 대응하는 래빈 안으로 역전하여 미끄러지고, 그 동안 디텐트(401)는 구멍(115) 안으로 다시 들어간다.
- [0017] 사이드 기어에 대한 캠 플레이트 동작 뿐만 아니라 캠 플레이트 및 사이드 기어 구성이 미국 특허 제3,636,803호, 제5,484,347호, 제6,319,166호, 재발행 특허 제28,004 호 및 미국 특허 제3,831,462호- 본 명세서에서는 이들 특허의 전체 내용을 참조로 인용함 - 와 같은 예로부터 더욱 잘 이해될 것이다.
- [0018] 좌측 사이드 기어(110)는 사이드 기어 치형부(111)와 피니언 기어 치형부의 정합 맞물림에 의해서 피니언 기어(103, 104)에 브레이스(brace)된다. 캠 플레이트(120)가 램프업할 때 좌측 사이드 기어(110)의 임의의 움직임은 스프링 가압된 로크 플레이트(140 및 150)로 통과될 수 있다.
- [0019] 도시된 실시예에 있어서는 좌측 사이드 기어(110)로부터 우측 사이드 기어(190)로 힘을 통과시키기 위해서 반응 블록이 사용되지 않는다. 따라서 캠 플레이트의 램프 없이 클러치 팩(180)의 압축을 야기하지 않는다. 클러치 팩(180)이 제한된 슬림을 허용하기 위해서 작동할 수도 있고, 또 클러치 팩(180)이 제거될 수도 있다.
- [0020] 캠 플레이트(120)가 좌측 사이드 기어(110)에 대항하여 이동할 때 발생하는 힘은 웨이브 스프링(130)에 의해 일부는 흡수되지만, 제 1 로크 플레이트(140)으로 전달된 다음 제 2 로크 플레이트(150)로 전달될 수 있다. 그러한 구조는 적어도 하나의 습윤 클러치 팩의 제거 및 반응 블록의 사용을 허용하고, 그에 따라서 차동장치의 간략화, 중량 감소, 및 크기의 감소를 달성할 수 있다. 우측 사이드 기어(190)는 상기 인용된 재발행 특허 제28,004 호 및 미국 특허 제3,831,462호와 유사한 차동 케이스에 접촉할 수도 있고, 또 우측 사이드 기어 근방에 마찰 디스크를 갖지 않는 다른 설계구조에 사용할 수도 있다. 제 1 로크 플레이트(140)는 제 2 로크 플레이트(150)의 반경방향 연장 치형부와 정합하도록 크기설정 및 간격설정된 반경방향 연장형 치형부를 포함한다. 개방 모드에 있어서 제 1 로크 플레이트(140)와 제 2 로크 플레이트(150) 사이의 공간은 캠 플레이트(120)의 크레스트(404)가 좌측 사이드 기어의 래빈(118) 내에 머물도록 크기설정된다. 상기 간격은 캠 플레이트(120)가 로크될 때 캠 플레이트(120)의 크레스트(404)가 좌측 사이드 기어의 크레스트(117)를 지나가지 않도록 선택된다. 이 설계구조는 차동 장치가 완전히 로크된 상태나 개방 모드 중 어느 하나에서 동작하도록 확고한 로크를 허용한다.
- [0021] 캠 플레이트(120)가 램프업할 때, 제 1 로크 플레이트(140)는 그것의 로크 플레이트 내부 또는 내측 스플라인(702)과 함께 좌측 사이드 기어 외부 또는 외측 스플라인(114)을 따라 축방향으로 이동한다. 이것은 웨이브 스프링(130)을 압축하고 제 1 로크 플레이트 치형부(704)는 제 2 로크 플레이트 치형부(604)에 대해 로크된다. 각각의 제 1 로크 플레이트 치형부(704)는 로크 플레이트 홈(703)에 의해서 분리된다. 각각의 제 2 로크 플레이트 치형부(604)는 유사하게 플레이트 홈(603)에 의해서 분리된다.
- [0022] 웨이브 스프링(130)은 웨이브 스프링 시트(601)에 착좌된다. 웨이브 스프링(130)은 제 1 로크 플레이트(140)를 제 2 로크 플레이트(150)로부터 멀리 가압한다. 웨이브 스프링(130)이 제 1 로크 플레이트(140)를 밀 때, 제 1 로크 플레이트(140)는 캠 플레이트(120)를 민다. 이것은 디텐트(401)를 구멍(115) 내에서 가압한다.
- [0023] 제 2 로크 플레이트(150)가 반경방향 연장형 로크 플레이트 이어(602)를 포함하는 실시예에 있어서는 선택적인 이어 가드(ear guard: 151)가 구비될 수 있다. 로크 플레이트 이어(602) 및 선택적인 이어 가드(151)는 차동 케이스에 대해서 회전 불가능하게 제 2 로크 플레이트(150)를 로크하도록 차동 케이스 내의 대응하는 이어 홈과 결합한다. 제 1 로크 플레이트(140)는 내측 스플라인(702)이 사이드 기어 외측 스플라인(114)과 정합하는 것에 의해서 좌측 사이드 기어(110)와 함께 회전하게 된다.
- [0024] 선택적인 커플링 링(160) 또는 스러스트 와셔(thrust washer)는 제 2 로크 플레이트(150)와 접촉하고, 선택적인 커플링 링 또는 스러스트 와셔(160)는 사이드 기어(110) 및 차동 케이스와 접촉한다.
- [0025] 제 1 로크 플레이트 치형부(704)가 제 2 로크 플레이트 치형부(604)에 대해 로크될 때, 좌측 사이드 기어(110)는 차동 케이스와 함께 회전하도록 로크된다. 선택적인 로크 핀(102)을 거쳐 차동 케이스에 로크된 피니언 사

프트(101)는 하우징과 함께 회전해야만 한다. 관련된 피니언 기어들(103, 104)은 사이드 기어 치형부(111)와 피니언 기어 치형부의 정합에 의해 좌측 사이드 기어(110)와 함께 회전하도록 로크된다. 따라서 우측 사이드 기어(190)의 정합된 사이드 기어 치형부(191)는 좌측 사이드 기어(110)와 동일 속도로 회전하여야 한다. 이러한 기어 커플링이 후술하는 차동 케이스와 우측 사이드 기어(190) 사이의 커플링에 추가된다.

[0026] 우측 사이드 기어(190)는 차축 샤프트에의 커플링을 위한 내측 스플라인(192)과 습윤 클러치 팩(180)에의 커플링을 위한 외측 스플라인(194)을 추가로 구비한다. 클러치 팩(180)은 이어(184)를 갖는 플레이트 및 스플라인(181)을 갖는 마찰 디스크를 포함할 수 있다. 디스크 스플라인(181)은 우측 사이드 기어 외측 스플라인(194)에 커플링된다. 선택적인 이어 가드(182)가 이어(184)를 둘러싸고, 상기 이어(184)는 차동 케이스 내의 대응하는 홈과 정합한다. 커플링 링(183) 또는 스러스트 와셔가 차동 케이스와 클러치 팩(180) 사이에 있다.

[0027] 이어(184)가 차동 케이스와 커플링되기 때문에, 관련 마찰 디스크가 이어를 갖는 플레이트와 마찰 결합할 때 우측 사이드 기어(190)는 스플라인 결합에 의해서 차동 케이스와 함께 회전하여야 한다. 클러치 팩(180)의 마찰 결합은 적절한 점성의 윤활유의 선택에 의해 촉진될 수 있다. 클러치 팩(180)은 차동 케이스에 대한 제한된 슬립 능력을 제공하기 위해 사용될 수도 있고, 또 변형예로서 클러치 팩(180)이 제거될 수도 있다.

[0028] 삭제

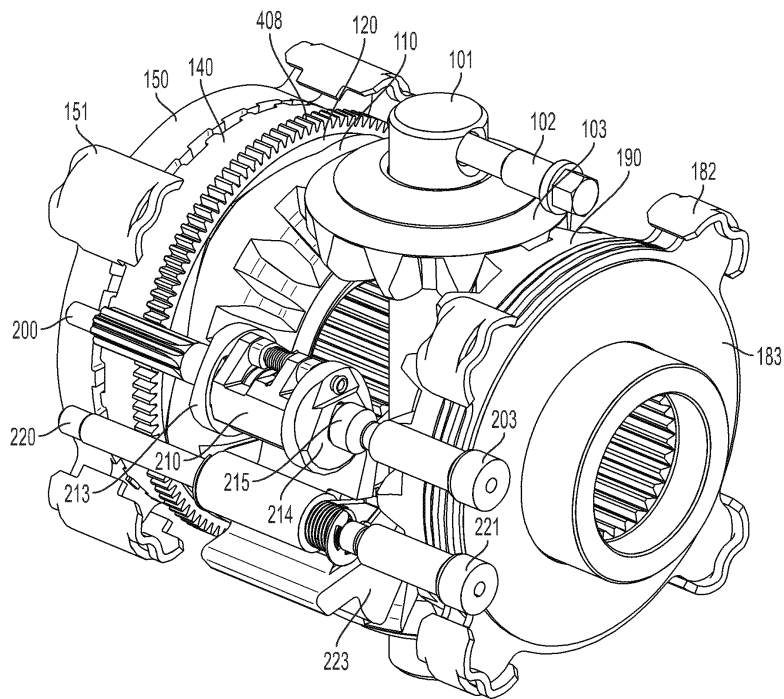
[0029] 간략한 설계구조로 인하여, 차동 장치는 양 방향으로 로크될 수 있다. 즉, 차동 장치는 플라이웨이트(210 또는 211)중 하나가 폴(222)에 걸릴 수 있는 한 사이드 기어가 어느 방향으로 회전하고 있어도 문제 없이 로크될 수 있다.

[0030] 두 개의 로크 플레이트를 이용하는 장점은 치형부 간의 접촉에 의해 제공된 개선된 신뢰성이다. 즉, 습윤 마찰식 디스크 접촉보다 로크 동작을 갖는 도그 스타일 커플링이 더욱 신뢰성이 있으며, 그 결과 슬리핑이 감소된다. 부가하여, 로크 플레이트는 마찰 디스크보다 축방향 간격이 작도록 설계되어서 차동 장치의 크기를 더욱 감소시킬 수 있다. 로크 플레이트 결합 및 사용은 마찰 디스크보다 적은 열을 발생시키며 따라서 유체 열화가 적다. 또한 마찰 디스크의 제거는 차동 케이스에 대한 기계가공을 감소시켜 제조비를 저렴하게 할 수 있다.

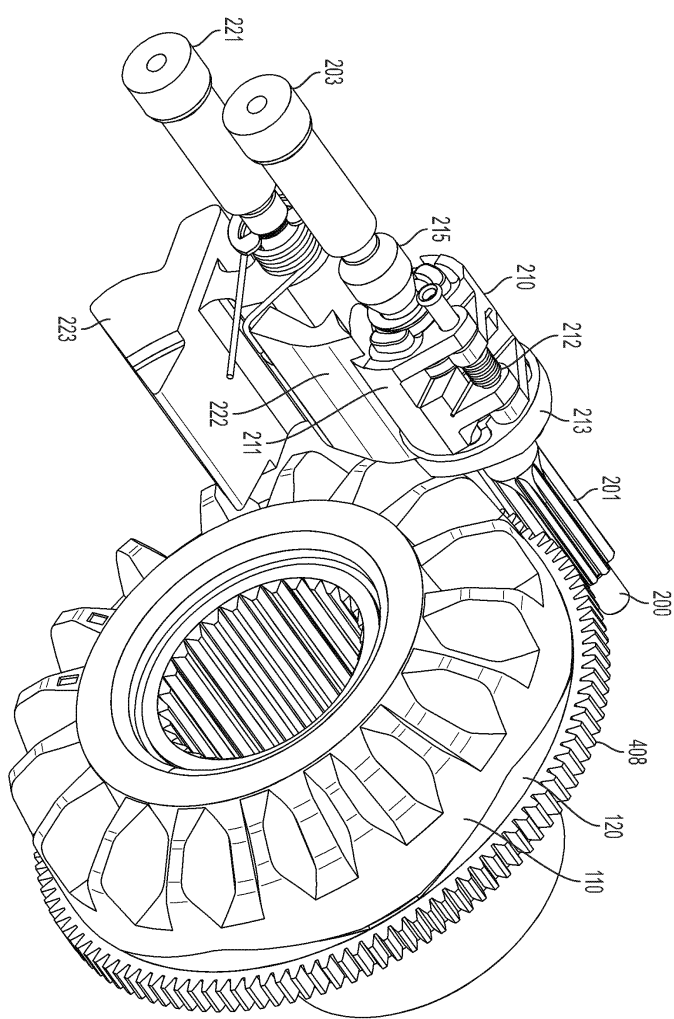
[0031] 당업자라면, 본 명세서를 고려해서 본원에 개시된 실시예들을 실시하는 것에 의해서 다른 시행예들을 명백히 알 수 있을 것이다. 본 명세서 및 실시예들은 단순히 예시적인 것으로서 고려되어야 하며 본 발명의 진정한 정신 및 범위는 하기의 특허청구범위에 나타난 것으로 결정되어야 한다.

도면

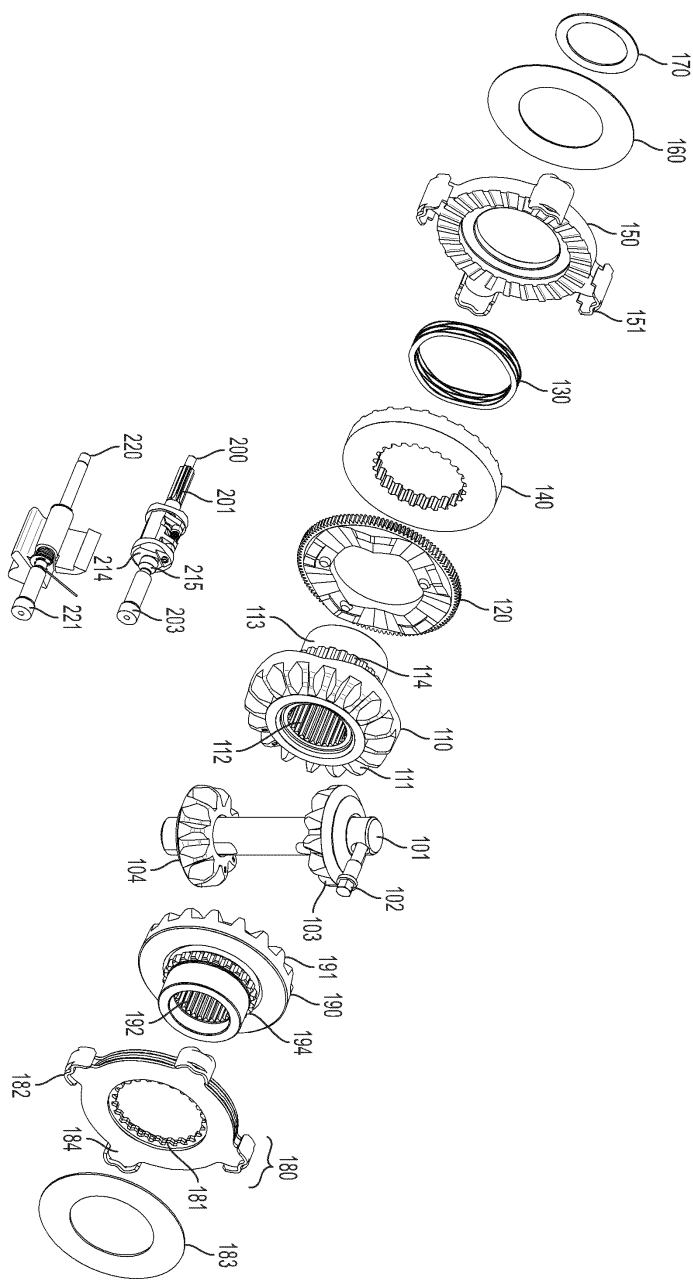
도면1



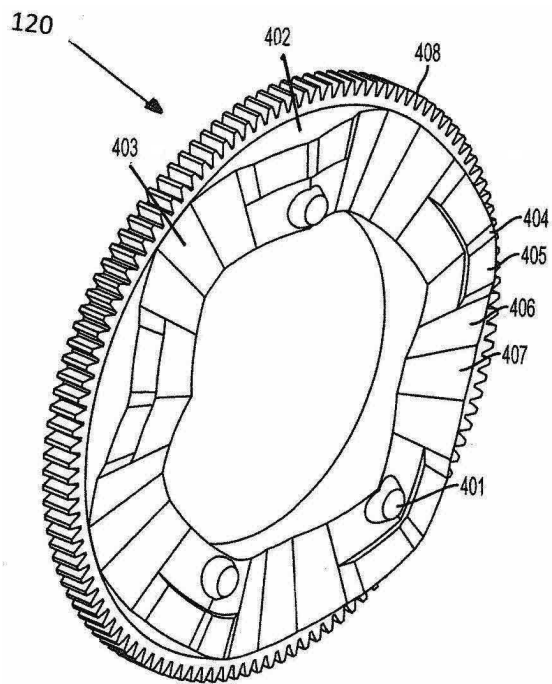
도면2



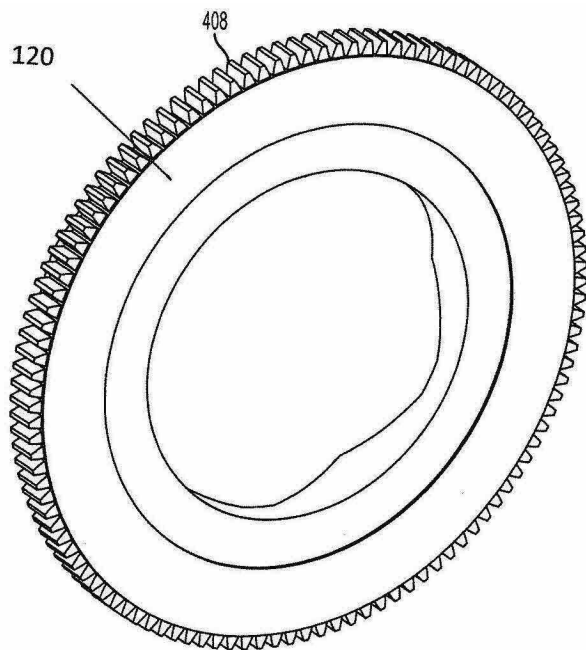
도면3



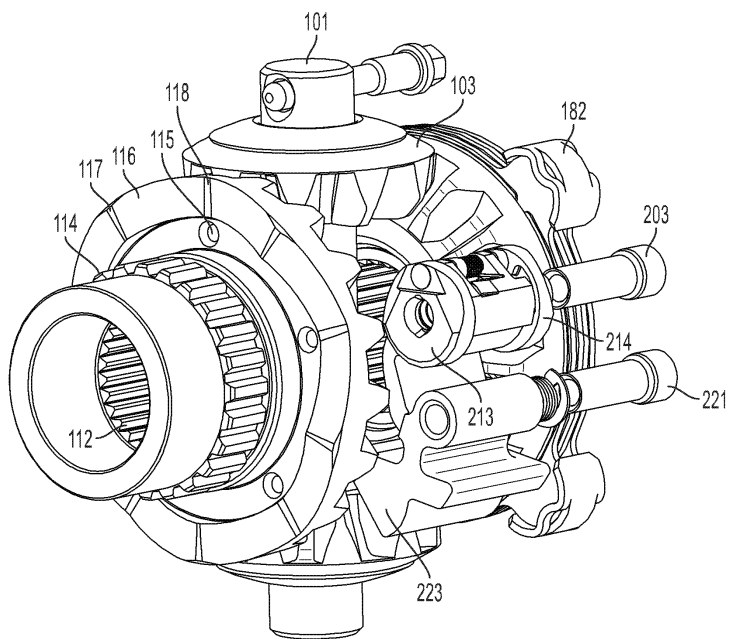
도면4a



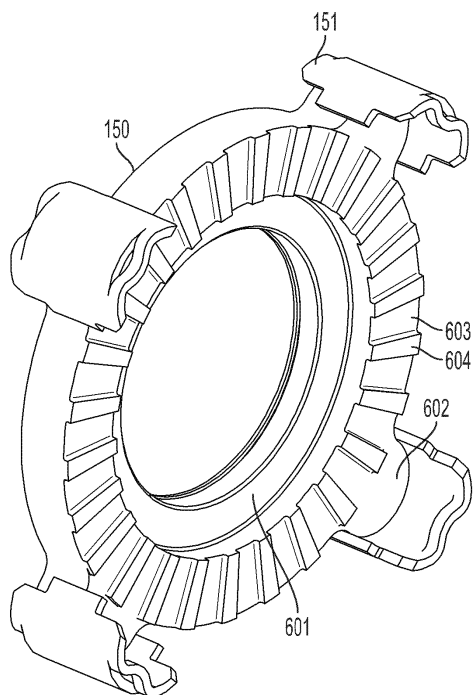
도면4b



도면5



도면6



도면7

