



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년07월13일

(11) 등록번호 10-1878499

(24) 등록일자 2018년07월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

F16D 55/224 (2006.01) F16D 65/18 (2006.01)

F16D 65/54 (2006.01) F16H 25/12 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2012-0031735

(22) 출원일자 2012년03월28일

심사청구일자 2017년02월28일

(65) 공개번호 10-2012-0116857

(43) 공개일자 2012년10월23일

(30) 우선권주장

JP-P-2011-089268 2011년04월13일 일본(JP)

JP-P-2012-029402 2012년02월14일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문현

JP2008008476 A

JP2007100725 A

(73) 특허권자

히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키가이샤

일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지

(72) 발명자

사카시타 다카야스

일본 가나가와켄 아즈기시 온나 4-7-1 히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키가이샤 나이

(74) 대리인

김태홍

전체 청구항 수 : 총 10 항

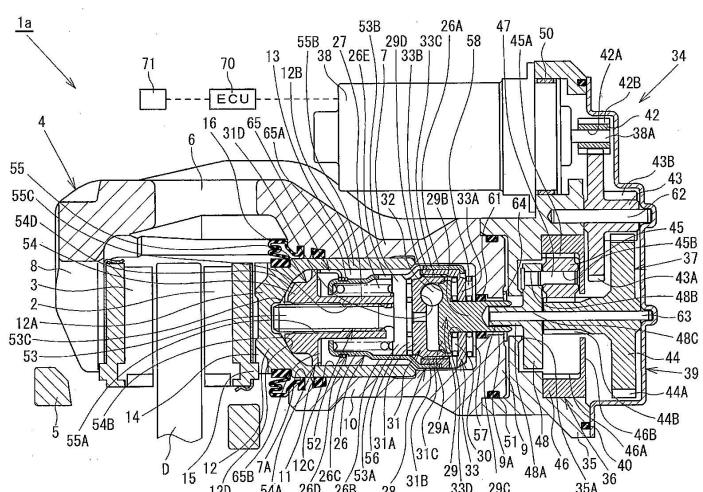
심사관 : 김창호

(54) 발명의 명칭 디스크 브레이크

(57) 요 약

본 발명은 주차 브레이크의 제동력을 유지하는 구성을 간소화하여 제조 효율을 향상시킬 수 있는 디스크 브레이크를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 디스크 브레이크(1a)에 구비된 피스톤 유지 기구(34)는, 모터(38)로부터 전달되는 회동에 의해 볼(32)이 이동함으로써 회전 직동 램프(31)가 피스톤(12)을 압박하는 볼 앤드 램프 기구(28)를 가지며, 회전 직동 램프(31)는, 캘리퍼 본체(6)에 대하여 로터축 방향으로 이동하지 않는 베이스 너트(33)에 형성된 암나사부(33C)에 나사 결합하는 수나사부(31C)가 형성되고, 그 수나사부(31C)는, 피스톤(12)측으로부터 로터축 방향으로 힘이 부여되었을 때에, 회전 직동 램프(31)의 로터축 방향 위치를 유지할 수 있다. 이것에 의해, 주차 브레이크의 제동력을 유지하는 구성을 간소화하여 제조 효율을 향상시킬 수 있다.

대 표 도

명세서

청구범위

청구항 1

로터를 사이에 두고 상기 로터 축방향 양측에 배치되는 한 쌍의 패드와, 상기 한 쌍의 패드 중 한쪽을 로터에 누르는 하나의 피스톤과, 상기 피스톤이 이동 가능하게 배치되는 실린더를 갖는 캘리퍼 본체와, 상기 캘리퍼 본체에 설치되는 전동 모터와, 상기 캘리퍼 본체에 설치되고, 상기 피스톤을 추진하여 제동 위치에 유지시키는 패킹 브레이크 기구를 구비한 디스크 브레이크에 있어서, 상기 패킹 브레이크 기구는, 볼 앤드 램프 기구와 나사 기구를 가지며, 상기 볼 앤드 램프 기구는, 볼이 개재되는 2개의 램프를 가지며, 상기 2개의 램프 중 한쪽의 램프가 상기 나사 기구에 나사 결합되고, 상기 전동 모터의 회전에 의해 상기 볼 앤드 램프 기구의 상기 2개의 램프가 이격하며, 상기 나사 기구가 작동하여 상기 피스톤을 상기 제동 위치로 이동시키고, 상기 전동 모터에의 통전이 정지하였을 때에, 상기 나사 기구와의 나사 결합에 의해 상기 한쪽의 램프의 정지 상태가 유지되어 상기 피스톤을 상기 제동 위치에 유지하는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 볼 앤드 램프 기구는, 상기 전동 모터에 의한 회전이 전달되어 회동(回動)하는 입력 부재와, 상기 입력 부재와 함께 회동하고, 상기 입력 부재와의 회전차가 생겼을 때에 상기 입력 부재와의 사이의 회전축 방향의 상대 거리가 증대하는 종동(從動) 부재를 가지며, 상기 종동 부재에 의해 상기 나사 기구에 회전력을 전달하는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 패킹 브레이크 기구는, 상기 입력 부재와 상기 종동 부재 사이의 상대 거리의 증대에 의해 상기 피스톤에 접촉하는 접촉 부재를 가지며, 상기 접촉 부재와 상기 실린더의 바닥부 사이에 상기 나사 기구가 설치되고 상기 나사 기구는, 상기 종동 부재측에 마련된 제1 나사부와, 상기 제1 나사부에 나사 결합하는 제2 나사부가 마련되고, 상기 입력 부재와 상기 종동 부재 사이에 회전차가 생겼을 때, 상기 상대 거리의 증대된 거리를 상기 제1 나사부와 상기 제2 나사부가 상대 이동하도록, 상기 제1 나사부와 상대 회전하는 스크류 부재를 구비하고, 상기 스크류 부재는, 상기 피스톤을 유지했을 때에 상기 접촉 부재에 생기는 추력을 상기 제1 나사부와 상기 제2 나사부의 나사 결합부를 통해 상기 캘리퍼 본체에 전달하도록 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 입력 부재는, 상기 전동 모터에 의해 회동하고 직동(直動)하여 상기 스크류 부재를 이동시키고,

상기 종동 부재는, 상기 입력 부재와 상기 실린더의 바닥부 사이에 배치되며,

상기 종동 부재와 상기 스크류 부재 사이에는, 상기 스크류 부재에 나사 결합되는 상기 제1 나사부가 일단측에 형성되고, 타단측이 상기 입력 부재를 걸쳐 상기 종동 부재의 외주측으로 연장되어 상기 종동 부재와 결합하는 통형 부재가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 패킹 브레이크 기구는,

상기 피스톤에 접촉하여 상기 피스톤을 압박하는 접촉 부재를 가지며,

상기 나사 기구는,

상기 접촉 부재에 설치된 접촉 부재 나사부와,

상기 종동 부재측의 둘레 방향에 설치된 제1 나사부와,

상기 제1 나사부에 나사 결합하는 제2 나사부와 상기 접촉 부재 나사부와 나사 결합하는 제3 나사부를 갖는 연결 부재를 구비하는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 입력 부재는, 상기 전동 모터에 의해 회동하고 직동하여 상기 연결 부재를 이동시키고,

상기 종동 부재는, 상기 입력 부재와 상기 실린더의 바닥부 사이에 배치되며,

상기 종동 부재와 상기 연결 부재 사이에는, 상기 연결 부재에 나사 결합되는 상기 제1 나사부가 일단측에 형성되고, 타단측이 상기 입력 부재를 걸쳐 상기 종동 부재의 외주측으로 연장되어 상기 종동 부재와 결합하는 통형 부재가 설치되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 7

제2항에 있어서, 상기 나사 기구는,

상기 입력 부재와 상기 종동 부재 사이의 상대 거리의 증대에 의해 상기 피스톤을 압박하는 압박 부재와,

상기 압박 부재에 일단측이 나사 결합되고, 타단측이 상기 종동 부재의 외주로 연장되어 상기 종동 부재와 결합하는 통형 부재를 구비하고,

상기 통형 부재와 상기 종동 부재는, 상기 종동 부재와 상기 입력 부재 사이의 회전축 방향의 상대 거리가 증대 할 때에 양자의 축방향으로 접촉 가능하게 되어 있으며,

상기 종동 부재에 대하여 상기 통형 부재를 상기 실린더의 바닥부측으로 압박하는 가압 수단에 의해 결합되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 8

제2항에 있어서, 상기 나사 기구는,

상기 종동 부재의 외주측에 형성되는 제1 나사부와,

상기 입력 부재와 상기 실린더의 바닥부 사이에 개재되는 너트 부재에 형성되고, 상기 제1 나사부가 나사 결합되는 제2 나사부에 의해 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 패킹 브레이크 기구와 상기 피스톤 사이에는, 2개 이상의 나사 부재를 포함하는 압박 부재가 나사 결합 상태로 개재되고, 상기 압박 부재는, 상기 너트 부재의 회전에 의해 신축 가능하게 구성되어 있

는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 볼 앤드 램프 기구는,

상기 캘리퍼 본체에 대하여 회동이 규제되는 고정 디스크 부재와,

상기 고정 디스크 부재에 일면측에서 대향하고 상기 전동 모터에 의한 회전이 전달되어 회동함으로써, 상기 로터 축방향으로 이동하여 타면측에서 상기 피스톤을 압박하는 가동 디스크 부재를 포함하고,

상기 나사 기구는, 가동 디스크 부재의 내주측에 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 차량의 제동에 이용되는 디스크 브레이크에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래의 디스크 브레이크에는, 주차 브레이킹시 등에서의 제동력을 유지하기 위한 회전 규제 기구(래킷 기구)를 유성 기어 감속 기구에 구비한 것이 있다(특허문현 1 참조).

선행기술문현

특허문현

[0003] (특허문현 0001) 특허문현 1 : 일본 특허 공개 제2010-169248호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 그러나, 특허문현 1의 디스크 브레이크에서는, 제동력을 유지하기 위한 구성이 복잡해져 디스크 브레이크의 제조 효율이 저하될 우려가 있다.

[0005] 본 발명은, 주차 브레이킹시 등에서의 제동력을 유지하는 구성을 간소화하여 제조 효율을 향상시키는 디스크 브레이크를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 본 발명은 로터를 사이에 두고 그 로터 축방향 양측에 배치되는 한 쌍의 패드와, 그 한 쌍의 패드 중 한쪽을 로터에 누르는 하나의 피스톤과, 그 피스톤이 이동 가능하게 배치되는 실린더를 갖는 캘리퍼 본체와, 그 캘리퍼 본체에 설치되는 전동 모터와, 상기 캘리퍼 본체에 설치되고, 상기 피스톤을 추진하여 제동 위치에 유지시키는 패킹 브레이크 기구를 구비한 디스크 브레이크에 있어서, 상기 패킹 브레이크 기구는, 볼 앤드 램프 기구와 나사 기구를 가지며, 상기 전동 모터의 회전에 의해 상기 볼 앤드 램프 기구와 상기 나사 기구가 상기 피스톤을 상기 제동 위치에 이동시키고, 상기 나사 기구에 의해 상기 피스톤을 상기 제동 위치에 유지하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 디스크 브레이크에 의하면, 주차 브레이킹시 등에서의 제동력을 유지하는 구성을 간소화하여 제조 효율을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크를 도시하는 단면도.

도 2는 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크에 채용된 볼 앤드 램프 기구의 회전 작동 램프의 사시도.

도 3은 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크에 채용된 피스톤, 나사 기구 및 볼 앤드 램프 기구 등의 사시도.

도 4는 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 5는 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시하는 단면도.

도 6은 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시하는 단면도.

도 7은 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 8은 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 9은 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 10은 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크를 도시하는 단면도.

도 11은 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 12는 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 13은 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 14는 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크를 도시하는 단면도.

도 15는 도 14의 A부 확대도.

도 16은 도 15의 B부 확대도.

도 17은 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크의 주요 부분의 사시도.

도 18은 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크에 채용된 웨이브 클립을 도시하고, (a)는 평면도, (b)는 측면도.

도 19는 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 20은 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 21은 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 22는 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 23은 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

도 24는 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크로, 주차 브레이크의 작용을 단계적으로 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

이하, 실시형태를 도 1 내지 도 24에 기초하여 상세히 설명한다. 우선, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)를 도 1 내지 도 9에 기초하여 설명한다. 도 1에 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)를 도시한다.

[0010]

도 1 및 도 3에 도시하는 바와 같이, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)에는, 차량의 회전부에 부착된 디스크 로터(D)를 사이에 두고 축방향 양측에 배치된 한 쌍의 내측 브레이크 패드(2) 및 외측 브레이크 패드(3)와, 캘리퍼(4)가 설치되어 있다. 본 디스크 브레이크(1)는, 부동형 캘리퍼로서 구성되어 있다. 또한 한 쌍의 내측 브레이크 패드(2) 및 외측 브레이크 패드(3)와, 캘리퍼(4)는 차량의 너클 등의 비회전부에 고정된 캐리어(5)에 디스크 로터(D)의 축방향으로 이동 가능하게 지지되어 있다.

[0011]

캘리퍼(4)의 주체인 캘리퍼 본체(6)는, 차량 내측의 내측 브레이크 패드(2)에 대향하는 기단측에 배치되는 실린더부(7)와, 차량 외측의 외측 브레이크 패드(3)에 대향하는 선단측에 배치되는 갈고리부(8)를 갖고 있다. 실린더부(7)에는, 내측 브레이크 패드(2)측이 개구부(7A)가 되고, 그 반대측이 구멍부(9A)를 갖는 바닥벽(9)에 의해 폐쇄된 바닥을 갖는 실린더(10)가 형성되어 있다. 이 실린더(10)는, 개구부(7A)측 내주부에 피스톤 시일(11)이 개재되어 있다.

[0012]

피스톤(12)은, 바닥부(12A)와 원통부(12B)로 되는 바닥을 갖는 캡형으로 형성된다. 상기 피스톤(12)은, 그 바닥부(12A)가 내측 브레이크 패드(2)에 대향하도록 실린더(10)내에 수용되어 있다. 피스톤(12)은, 피스톤 시일(11)에 접촉된 상태에서 축방향으로 이동 가능하게 실린더(10)에 내장되어 있다. 이 피스톤(12)과 실린더(10)의

바닥벽(9) 사이는, 액압실(13)로서 피스톤 시일(11)에 의해 구획되어 있다. 이 액압실(13)에는, 실린더부(7)에 설치된 도시하지 않는 포트를 통해, 마스터 실린더나 액압 제어 유닛 등의 도시하지 않는 액압원으로부터 액압이 공급되도록 되어 있다. 피스톤(12)은, 내측 브레이크 패드(2)에 대향하는 바닥면의 외주측에 오목부(14)가 형성되어 있다. 이 오목부(14)는, 내측 브레이크 패드(2)의 배면에 형성되어 있는 볼록부(15)가 결합하고 있고, 이 결합에 의해 피스톤(12)이 실린더(10), 더 나아가서는 캘리퍼 본체(6)에 대하여 회전 방지되어 있다. 또한, 피스톤(12)의 바닥부(12A)와 실린더(10) 사이에는, 실린더(10)내에의 이물의 진입을 막는 더스트 부트(16)가 개재되어 있다.

[0013] 캘리퍼 본체(6)의 실린더(10)의 바닥벽(9)측에는 기밀적으로 하우징(35)이 부착되어 있다. 상기 하우징(35)의 일단 개구에는 기밀적으로 커버(39)가 부착되어 있다. 또한 하우징(35)과 실린더(10)는 시일(51)에 의해 기밀성이 유지되어 있다. 또한, 하우징(35)과 커버(39)는 시일(40)에 의해 기밀성이 유지되어 있다. 하우징(35)에는, 캘리퍼 본체(6)와 나열하도록, 전동 모터의 일례인 모터(38)가 시일(50)을 통해 밀폐적으로 부착되어 있다. 또한 본 실시형태에서는, 모터(38)를 하우징(35)의 외측에 배치했지만, 모터(38)를 덮듯이 하우징(35)을 형성하여, 하우징(35)내에 모터(38)를 수용하여도 좋다. 이 경우, 시일(50)이 불필요해져, 조립 공정수의 저감을 도모하는 것이 가능해진다.

[0014] 캘리퍼 본체(6)에는, 피스톤(12)을 추진하여 제동 위치에 유지시키는 파킹 브레이크 기구인 피스톤 유지 기구(34)와, 모터(38)에 의한 회전을 증력하는 감속 기구로서의 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)가 구비되어 있다. 상기 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)는, 하우징(35)내에 수납되어 있다.

[0015] 피스톤 유지 기구(34)는, 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)로부터의 회전 운동, 즉 모터(38)의 회전을 직선 방향의 운동(이하, 편의상 직동이라고 함)으로 변환하고, 피스톤(12)에 추력을 부여하여 피스톤(12)을 이동시키는 볼 앤드 램프 기구(28)와, 상기 볼 앤드 램프 기구(28)의 작동에 의해 피스톤(12)을 압박하는 압박 부채의 일부가 되는 푸시 로드(53)와, 실린더(10)의 바닥벽(9)과 푸시 로드(53) 사이, 바꿔 말하면, 볼 앤드 램프 기구(28)와 피스톤(12) 사이에 배치되어, 피스톤(12)을 제동 위치에서 유지하는 추력 유지 기구로서의 나사 기구(52)가 구비된다. 상기 볼 앤드 램프 기구(28) 및 나사 기구(52)는, 캘리퍼 본체(6)의 실린더(10)내에 수납되어 있다. 또한 본 실시형태에서는, 피스톤(12)을 추진하는 회전력을 얻기 위해, 모터(38)에 의한 회전을 증력하는 감속 기구로서의 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)를 설치하고 있지만, 이들은 반드시 설치할 필요는 없다. 즉, 모터(38)가 피스톤(12)을 추진하기 위한 회전력을 출력할 수 있는 것이면, 어느 하나, 또는 양쪽 모두의 감속 기구는 생략하는 것이 가능하게 되어 있다.

[0016] 평기어 다단 감속 기구(37)는, 피니언 기어(42)와, 제1 감속 기어(43)와, 제2 감속 기어(44)를 갖고 있다. 피니언 기어(42)는, 통형상으로 형성되고, 모터(38)의 회전축(38A)에 압입 고정되는 구멍부(42A)와, 외주에 형성되는 톱니바퀴(42B)를 갖고 있다. 제1 감속 기어(43)는, 피니언 기어(42)의 톱니바퀴(42B)에 맞물리는 대직경의 큰 톱니바퀴(43A)와, 큰 톱니바퀴(43A)로부터 축방향으로 연장되어 형성되는 소직경의 작은 톱니바퀴(43B)가 일체적으로 형성되어 있다. 이 제1 감속 기어(43)는, 일단이 하우징(35)에 지지되고 타단이 커버(39)에 지지된 샤프트(62)에 의해 회전 가능하게 지지된다. 제2 감속 기어(44)는, 제1 감속 기어(43)의 작은 톱니바퀴(43B)에 맞물리는 대직경의 큰 톱니바퀴(44A)와, 큰 톱니바퀴(44A)로부터 축방향으로 연장되어 형성되는 소직경의 선 기어(44B)가 일체로 형성되어 있다. 선 기어(44B)는 후술하는 유성 기어 감속 기구(36)의 일부를 구성하고 있다. 이 제2 감속 기어(44)는, 커버(39)에 지지된 샤프트(63)에 의해 회전 가능하게 지지된다.

[0017] 유성 기어 감속 기구(36)는, 선 기어(44B)와, 복수개(본 실시형태에서는 3개)의 유성 기어(45)와, 내접 기어(46)와, 캐리어(48)를 갖는다. 유성 기어(45)는, 제2 감속 기어(44)의 선 기어(44B)에 맞물리는 톱니바퀴(45A)와, 캐리어(48)로부터 세워져 설치되는 핀(47)을 삽입 관통하는 구멍부(45B)를 갖고 있다. 3개의 유성 기어(45)는, 캐리어(48)의 원주상에 등간격으로 배치된다.

[0018] 캐리어(48)는, 원판형으로 형성되고, 그 중심에 다각형 기둥(48A)이 내측 패드(2)측에 돌출 설치된다. 상기 캐리어(48)의 다각형 기둥(48A)은, 후술하는 볼 앤드 램프 기구(28)의 회전 램프(29)의 원기둥부(29B)에 형성한 다각형 구멍(29C)과 감합함으로써, 캐리어(48)와 회전 램프(29)에 의해 서로 회전 토크를 전달할 수 있도록 되어 있다. 캐리어(48)의 외주측에는 복수의 핀용 구멍(48B)이 형성되어 있다. 상기 각 핀용 구멍(48B)에, 각 유성 기어(45)를 회전 가능하게 지지하는 핀(47)이 압입 고정되어 있다. 상기 캐리어(48) 및 각 유성 기어(45)는, 하우징(35)의 벽면(35A)과, 내접 기어(46)의 제2 감속 기어(44)측에 일체적으로 설치한 환형 벽부(46B)에 의해 축방향의 이동이 규제되어 있다. 또한, 캐리어(48)에는, 그 중심에 삽입 관통 구멍(48C)이 형성된다. 상기 삽입

관통 구멍(48C)에는, 커버(39)에 지지되고, 제2 감속 기어(44)를 회전 가능하게 지지하는 샤프트(63)가 압입 고정되어 있다. 또한, 본 실시형태에서는, 캐리어(48)에 설치한 다각형 기동(48A)에 의해 상대적인 회전을 규제하고 있지만, 스플라인이나 키 등 회전 토크를 전달할 수 있는 기계 요소를 채용하여도 좋다.

[0019] 내접 기어(46)는, 각 유성 기어(45)의 톱니바퀴(45A)가 각각 맞물리는 내측 톱니(46A)와, 이 내측 톱니(46A)로부터 연속하여 제2 감속 기어(44)측에 일체적으로 설치되고 유성 기어(45)의 축방향의 이동을 규제하는 환형 벽부(46B)로 형성되어 있다. 상기 내접 기어(46)는, 하우징(35)내에 압입 고정되도록 되어 있다.

[0020] 나사 기구(52)는, 피스톤(12)을 제동 위치에서 유지하는 추력 유지 기구로서 구성되고, 후술하는 회전 직동 램프(31)의 원통부(31B) 외주(제1 나사부)에 나사 결합하는, 스크류 부재로서의 베이스 너트(33)와, 푸시 로드(53)에 나사 결합하는, 접촉 부재로서의 너트(55)를 구비하고 있다.

[0021] 푸시 로드(53)는, 플랜지부(53A)와 나사 결합부(53C)가 일체적으로 형성되어 구성된다. 상기 플랜지부(53A)는, 스러스트 베어링(56)을 통해, 볼 앤드 램프 기구(28)의 회전 직동 램프(31)에 축방향으로 대향 배치된다. 플랜지부(53A)와 후술하는 리테이너(26) 사이에는, 코일 스프링(27)이 개재되어 있다. 코일 스프링(27)은, 푸시 로드(53)를 항상 스러스트 베어링(56)측, 즉 실린더부(7)의 바닥벽(9)측에 힘을 가하고 있다. 또한, 코일 스프링(27)은, 푸시 로드(53)를 통해 후술의 볼 앤드 램프 기구(28)의 회전 직동 램프(31)를 실린더부(7)의 바닥벽(9)측에 힘을 가하고 있다. 또한 푸시 로드(53)에는, 그 플랜지부(53A)의 외주면에 둘레 방향을 따라 볼록부(53B)가 복수개 설치되어 있다. 볼록부(53B)는, 후술하는 리테이너(26)의 직경 축소부(26B)에, 둘레 방향을 따라 복수개 설치되는 세로로 긴 홈부(26E)에 각각 감합되도록 되어 있다. 이 볼록부(53B)와 세로로 긴 홈부(26E)와의 감합에 의해, 푸시 로드(53)는, 세로로 긴 홈부(26E)의 축방향 길이의 범위에서 축방향으로 이동 가능하지만, 리테이너(26)에 대하여 회전 방향으로 이동이 규제되어 있다.

[0022] 너트(55)는, 관통 구멍인 구멍부(55A)를 가지고 일단측에 원통부(55B)와 타단측에 플랜지부(54)가 일체적으로 형성되어, 축방향 단면에서 T자형, 외관에서 벼섯 모양으로 구성된다. 구멍부(55A) 중 원통부(55B)에 해당하는 위치에는, 푸시 로드(53)의 나사 결합부(53C)(제3 나사부)와 나사 결합하는, 접촉 부재 나사부로서의 나사 결합부(55C)가 형성되어 있다.

[0023] 플랜지부(54)의 외주단에는, 볼록부(54A)가 둘레 방향으로 간격을 두고 복수개 형성된다. 이들 각 볼록부(54A)는, 피스톤(12)의 원통부(12B) 내주면에 축방향으로 연장되어 둘레 방향으로 간격을 두고 복수개 형성된 평면부(12C)에 접촉하도록 되어 있다. 이 접촉에 의해, 너트(55)는, 피스톤(12)에 대하여 축방향으로는 이동 가능하지만, 회전 방향으로의 이동이 규제되어 있다. 너트(55)의 플랜지부(54)의 선단면에는, 경사면(54B)이 형성되어 있다. 상기 경사면(54B)은, 피스톤(12)의 바닥부(12A) 내측에 형성된 경사면(12D)과 접촉 가능하게 되어 있다. 너트(55)의 플랜지부(54)의 경사면(54B)이 피스톤(12)의 경사면(12D)에 접촉함으로써, 모터(38)로부터의 회전력이, 나사 기구(52)인 푸시 로드(53), 너트(55) 및 플랜지부(54)를 통해 피스톤(12)에 전달되도록 되어 있다. 이 것에 의해, 피스톤(12)이 전진하도록 되어 있다. 또한 너트(55)의 플랜지부(54)의 볼록부(54A) 및 경사면(54B)에는 홈부[54C(도 3 참조), 54D]가 복수개 형성되어 있다. 이들 홈부(54C, 54D)는, 피스톤(12)의 바닥부(12A)와 플랜지부(54)에 의해 둘러싸인 공간을 액압실(13)에 연통시켜, 브레이크액의 유통을 가능하게 하고, 상기 공간의 공기 배출성을 확보하도록 하고 있다.

[0024] 푸시 로드(53)와 너트(55)의 나사 결합부(53C, 55C)는, 피스톤(12)으로부터의 회전 직동 램프(31)에의 축방향 하중에 의해서는 너트(55)가 회전하지 않도록, 그 역효율이 0 이하가 되도록, 즉 불가역성이 큰 나사로 설정되어 있다. 본 실시형태에서는, 푸시 로드(53)와 접촉 부재인 너트(55)로 압박 부재가 구성되어 있다.

[0025] 볼 앤드 램프 기구(28)는, 입력 부재로서의 회전 램프(29)와, 종동 부재로서의 회전 직동 램프(31)와, 회전 램프(29)와 회전 직동 램프(31) 사이에 개재되는 볼(32)을 구비하고 있다. 본 실시형태에서, 회전 직동 램프(31)는, 스크류 부재로서의 베이스 너트(33)와 전술한 나사 기구(29)로서의 기능도 갖고 있다.

[0026] 회전 램프(29)는, 원판형의 회전 플레이트(29A)와, 상기 회전 플레이트(29A)의 대략 중심으로부터 일체적으로 연장되는 원기둥부(29B)를 포함하고, 축방향 단면이 T자형으로 형성된다. 상기 원기둥부(29B)는, 베이스 너트(33)의 바닥벽(33A)에 형성한 삽입 관통 구멍(33D) 및 실린더(10)의 바닥벽(9)에 형성한 구멍부(9A)에 삽입 관통되어 있다. 상기 원기둥부(29B)의 선단에는, 캐리어(48)에 설치한 다각형 기동(48A)이 감합되는 다각형 구멍(29C)이 형성되어 있다. 또한, 회전 플레이트(29A)의 원기둥부(29B)측과 반대측의 면에는, 둘레 방향을 따라 정해진 경사각을 가지고 원호형으로 연장되고 직경 방향에서 원호형 단면을 갖는 복수, 본 실시형태에서는 3개의 볼 홈(29D)이 형성되어 있다. 또한, 회전 플레이트(29A)는, 베이스 너트(33)의 바닥벽(33A)에 대하여, 스러스트

베어링(30)을 통해 회전 가능하게 지지되어 있다. 실린더(10) 바닥벽(9)의 구멍부(9A)와 회전 램프(29)의 원기 등부(29B)의 외주면 사이에는 시일(61)이 설치되어, 액압실(13)의 액밀성이 유지되어 있다. 또한 회전 램프(29)의 원기등부(29B)의 선단부에는 고정 링(64)이 장착되어 있어, 회전 램프(29)의 캘리퍼 본체(6)에 대한 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)측으로의 이동, 즉, 로터 축방향으로의 이동이 규제되어 있다. 그리고, 전술한 바와 같은 회전 램프(29)의 규제에 의해, 베이스 너트(33)는, 캘리퍼 본체(6)에 대하여 로터 축방향으로 이동하지 않게 되어 있다. 따라서, 베이스 너트(33)에 형성된 암나사부(33C)도 캘리퍼 본체(6)에 대하여 로터 축방향으로 이동하지 않게 되어 있다.

[0027] 회전 직동 램프(31)는, 도 2에도 도시되는 바와 같이, 원판형의 회전 직동 플레이트(31A)와, 상기 회전 직동 플레이트(31A)의 외주단으로부터 세워져 설치되는 원통부(31B)를 포함하는 바닥을 갖는 원통형으로 형성되어 있다. 회전 직동 플레이트(31A)의, 회전 램프(29)의 회전 플레이트(29A)와의 대향면에는, 둘레 방향을 따라 정해진 경사각을 가지고 원호형으로 연장되고 직경 방향에서 원호형 단면을 갖는 복수, 본 실시형태에서는 3개의 볼 흄(31D)이 형성되어 있다. 또한, 원통부(31B)의 외주면에는, 베이스 너트(33)의 원통부(33B)의 내주면에 설치한 암나사부(33C)(제2 나사부)와 나사 결합하는, 제1 나사부로서의 수나사부(31C)가 형성되어 있다.

[0028] 베이스 너트(33)는, 바닥벽(33A)과, 상기 바닥벽(33A)의 외주단으로부터 세워져 설치되는 원통부(33B)를 포함하는 바닥을 갖는 원통형으로 형성되어 있다. 상기 원통부(33B)의 내주면에는, 회전 직동 램프(31)의 원통부(31B)의 외주면에 설치한 수나사부(31C)(제1 나사부)와 나사 결합하는, 제2 나사부로서의 암나사부(33C)가 형성된다. 베이스 너트(33)의 바닥벽(33A)의 대략 중심에는 회전 램프(29)의 원기등부(29B)가 삽입 관통되는 삽입 관통 구멍(33D)이 형성되어 있다. 그리고, 베이스 너트(33)는, 그 원통부(33B)내에 회전 직동 램프(31) 및 회전 램프(29)의 회전 플레이트(29A)를 수용하도록 하여, 그 바닥벽(33A)의 삽입 관통 구멍(33D)에 회전 램프(29)의 원기등부(29B)가 삽입 관통되어 있다. 또한 베이스 너트(33)는, 바닥벽(33A)이 실린더(10)의 바닥벽(9)과 회전 램프(29)의 회전 플레이트(29A) 사이에 배치된 스러스트 베어링(30)과 스러스트 베어링(58) 사이에 끼워져 있다. 이것에 의해, 베이스 너트(33)는, 스러스트 베어링(58) 및 스러스트 와셔(57)를 통해, 실린더(10)의 바닥벽(9)에 대하여 회전 가능하게 지지되도록 되어 있다. 그러나, 베이스 너트(33)는, 그 외주에 설치한 복수의 볼록부(33E)(도 3 참조)가 리테이너(26)에 형성한 오목부(26G)(도 3 참조)와 감합됨으로써 리테이너(26)에 대한 상대적인 회전 이동이 규제되어 있다. 또한, 리테이너(26)의 대직경부(26A)의 후단부에는, 복수의 갈고리부(26F)(도 3 참조)가 형성되어 있고, 상기 리테이너(26)내의 정해진 위치에 베이스 너트(33)를 조립한 후, 각 갈고리부(26F)를 리테이너(26)의 중심 방향으로 접어 넣음으로써, 베이스 너트(33)의 제2 감속 기어(44)측으로의 이동이 규제되도록 되어 있다.

[0029] 또한, 회전 직동 램프(31)의 원통부(31B)의 수나사부(31C) 및 베이스 너트(33)의 원통부(33B)에 설치한 암나사부(33C)는, 회전 램프(29)를 일 방향으로 회전시켜, 회전 램프(29) 및 회전 직동 램프(31)의 대향하는 볼 흄(29D, 31D) 사이의 볼(32)의 롤링 작용에 의해 회전 직동 램프(31)가 회전 램프(29)로부터 이격되는 경우, 회전 직동 램프(31)가 회전 램프(29)와 같은 방향으로 회전했을 때에, 회전 직동 램프(31)가 베이스 너트(33)로부터 이격되도록 형성되어 있다.

[0030] 볼(32)은, 롤링 부재로서의 강구(鋼球)로 이루어지고, 본 실시형태에서는 3개가 설치된다. 볼(32)은, 회전 램프(29)의 회전 플레이트(29A)의 각 볼 흄(29D)과, 회전 직동 램프(31)의 회전 직동 플레이트(31A)의 각 볼 흄(31D) 사이에 각각 하나씩 개재되어 있다. 그리고, 회전 램프(29)에 회전 토크를 가하면, 볼 흄(29D와 31D) 사이를 볼(32)이 롤링하도록 되어 있다. 여기서, 볼(32)이 롤링하면, 회전 직동 램프(31)는, 베이스 너트(33)와 나사 결합하고 있기 때문에, 베이스 너트(33)가 실린더(10)에 대하여 회전하지 않을 때에는, 베이스 너트(33)에 대하여 회전하면서 축방향으로 추진되도록 되어 있다. 이 때, 회전 직동 램프(31)는, 볼(32)의 롤링에 의해 발생하는 회전 직동 램프(31)의 회전 토크와, 회전 직동 램프(31)와 베이스 너트(33)의 나사 결합부인 수나사부(31C) 및 암나사부(33C)의 회전 저항 토크가 균형이 잡힐 때까지, 축방향으로 추진되도록 되어 있다. 또한, 회전 직동 램프(31)와 베이스 너트(33)의 나사 결합 부분인 수나사부(31C) 및 암나사부(33C)는, 피스톤(12)으로부터의 회전 직동 램프(31)에의 축방향 하중에 의해서는 베이스 너트(33)가 회전하지 않는, 즉, 수나사부(31C) 및 암나사부(33C)의 역효율이 0 이하가 되도록, 바꿔 말하면, 불가역성이 큰 나사로 설정되어 있다. 또한 볼 흄(29D, 31D)은 둘레 방향을 따른 경사 도중에 오목부를 형성하거나, 경사를 도중에 변화시켜 구성하도록 하여도 좋다.

[0031] 리테이너(26)는, 전체가 대략 통형상으로 구성되고, 실린더(10)의 바닥벽(9)측에 위치하는 대직경부(26A)와, 이 대직경부(26A)로부터 실린더(10)의 개구(7A) 방향을 향해 직경이 축소되는 직경 축소부(26B)와, 이 직경 축소부(26B)로부터 실린더(10)의 개구(7A) 방향을 향해 연장되는 소직경부(26C)로 구성되어 있다. 대직경부(26A)의 선

단부(도 1 중 우측)에는, 중심축에 부분적으로 접어 넣어져 베이스 너트(33)를 거는 복수의 갈고리부(26F)(도 3 참조)가 형성되어 있다. 또한, 리테이너(26)의 직경 축소부(26B)에는, 둘레 방향을 따라 복수 형성한 세로로 긴 홈부(26E)가 형성되어, 푸시 로드(53)의 플랜지부(53A)에 설치한 복수의 대응하는 볼록부(53B)가 감합되어 있다. 이 감합에 의해, 푸시 로드(53)는, 리테이너(26)에 대하여 회전 방지되고, 세로로 긴 홈부(26E)를 리테이너(26)에 대하여 축방향으로 이동 가능하게 되어 있다.

[0032] 또한, 리테이너(26)의 소직경부(26C)의 외주에는, 일방향 클러치 부재로서의 스프링 클러치(65)의 코일부(65A)가 감겨 있다. 이 스프링 클러치(65)는, 리테이너(26)가 일방향으로 회전할 때에는 회전 토크를 부여하지만, 타 방향으로 회전할 때에 회전 토크를 거의 부여하지 않게 되어 있다. 여기서는, 너트(55)가 볼 앤드 램프 기구(28)의 방향으로 이동할 때의 회전 방향에 대하여 회전 저항 토크를 부여하도록 하고 있다. 또한 스프링 클러치(65)의 회전 저항 토크의 크기는, 회전 직동 램프(31)와 베이스 너트(33)가 축방향으로 서로 근접할 때, 코일 스프링(27)의 가압력에 의해 발생하는 회전 직동 램프(31)와 베이스 너트(33)의 나사 결합부(31C, 33C)의 회전 저항 토크보다 큰 것으로 되어 있다. 또한, 스프링 클러치(65)의 선단측(도 1중 좌측)에는, 링부(65B)가 형성되어 있고, 너트(55)의 각 볼록부(54A)와 마찬가지로, 피스톤(12)의 평면부(12C)와 접촉하고 있다. 이것에 의해, 스프링 클러치(65)는, 피스톤(12)에 대하여 축방향의 이동은 가능하지만, 회전 방향으로의 이동이 규제되도록 되어 있다. 본 실시형태에서는, 회전 직동 램프(31)의 수나사부(31C), 베이스 너트(33), 리테이너(26), 푸시 로드(53), 및 너트(55)에 의해, 나사 기구가 구성되어 있다.

[0033] 모터(38)에는, 상기 모터(38)를 구동 제어하는 제어 수단인 전자 제어 장치를 포함하는 ECU(70)가 접속되어 있다. ECU(70)에는, 주차 브레이크의 작동·해제를 지시하기 위해 조작되는 파킹 스위치(71)가 접속되어 있다. 또한, ECU(70)에는, 도시하지 않는 차량축으로부터의 신호에 기초하여 파킹 스위치(71)의 조작에 의하지 않고 작동할 수도 있다.

[0034] 다음으로, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)의 작용을 설명한다. 우선, 브레이크 페달의 조작에 의한 통상의 액압 브레이크로서의 디스크 브레이크(1a)의 제동시에서의 작용을 설명한다. 운전자에 의해 브레이크 페달이 밟히면, 브레이크 페달의 담력에 따른 액압이 마스터 실린더로부터 액압 회로(모두 도시 생략)를 경유하여 캘리퍼(4)내의 액압실(13)에 공급된다. 이것에 의해, 피스톤(12)이 피스톤 시일(11)을 탄성 변형시키면서 비제동시의 원위치로부터 전진(도 1의 좌측 방향으로 이동)하여 내측 브레이크 패드(2)를 디스크 로터(D)에 누른다. 그리고 캘리퍼 본체(6)는, 피스톤(12)의 압박력의 반력에 의해 캐리어(5)에 대하여 도 1에서의 우측 방향으로 이동하여, 갈고리부(8)에 부착된 외측 브레이크 패드(3)를 디스크 로터(D)에 누른다. 이 결과, 디스크 로터(D)가 한 쌍의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)에 의해 끼워져 마찰력이 발생하고, 더 나아가서는, 차량의 제동력이 발생하게 된다.

[0035] 그리고, 운전자가 브레이크 페달을 해방하면, 마스터 실린더로부터의 액압의 공급이 끊겨 액압실(13)내의 액압이 저하한다. 이것에 의해, 피스톤(12)은, 피스톤 시일(11)의 탄성 변형의 복원력에 의해 원위치까지 후퇴하여 제동력이 해제된다. 추가로, 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)의 마모에 따라 피스톤(12)의 이동량이 증대하여 피스톤 시일(11)의 탄성 변형의 한계를 초과하면, 피스톤(12)과 피스톤 시일(11) 사이에 미끄러짐이 생긴다. 이 미끄러짐에 의해 캘리퍼 본체(6)에 대한 피스톤(12)의 원위치가 이동하여, 패드 클리어런스가 일정하게 조정되도록 되어 있다.

[0036] 다음으로, 차량의 정지 상태를 유지하기 위한 작용의 일례인, 주차 브레이크로서의 작용을 도 4에 기초하여 도 1도 참조하면서 설명한다. 도 1 및 도 4는, 주차 브레이크가 해제되어 있는 상태를 도시하고 있다. 이 상태로부터 파킹 스위치(71)가 조작되어 주차 브레이크를 작동시킬 때에는, ECU(70)에 의해 모터(38)가 구동되고, 평기어 다단 감속 기구(37)를 통해 유성 기어 감속 기구(36)의 선 기어(44B)가 회전한다. 이 선 기어(44B)의 회전에 의해, 각 유성 기어(45)를 통해 캐리어(48)가 회전한다. 캐리어(48)의 회전력은, 회전 램프(29)에 전달된다.

[0037] 여기서, 볼 앤드 램프 기구(28)의 회전 직동 램프(31)는, 푸시 로드(53)를 통해 전달되는 코일 스프링(27)의 가압력 때문에, 캘리퍼 본체(6)에 대하여 전진(도 1중 좌측 방향으로 이동)하기 위해서, 어느 일정 이상의 추력, 더 나아가서는 회전 토크 T1이 필요하게 되어 있다. 이것에 대하여, 한 쌍의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)와 디스크 로터(D)가 접촉되어 있지 않고, 피스톤(12)으로부터 디스크 로터(D)에의 압박력이 발생하지 않는 상태에서는, 푸시 로드(53)를 회전시키기 위한 필요 회전 토크 T2가, 회전 직동 램프(31)를 전진시키기 위한 필요 회전 토크 T1보다 충분히 작아져 있다. 또한, 주차 브레이크를 작동시킬 때에는, 스프링 클러치(65)에 의한 회전 저항 토크 T3도 부여되지 않는다.

[0038] 이 때문에, 캐리어(48)로부터 회전 램프(29)에의 회전력의 전달 초기에서는, 회전 직동 램프(31)가 전진하지 않

기 때문에, 도 5에 도시하는 바와 같이, 회전 램프(29)와 회전 직동 램프(31)가 동시 회전하기 시작한다. 그 회전력은, 기계 손실분을 제외한 대부분이 회전 직동 램프(31)와 베이스 너트(33)의 나사 결합부(31C, 33C)로부터 리테이너(26) 및 푸시 로드(53)를 통해 나사 기구(52)에 전달된다. 따라서, 기계 효율이 좋은 상태에서 나사 기구(52)가 작동하게 된다. 즉, 캐리어(48)는, 그 회전력에 의해 회전 램프(29), 회전 직동 램프(31), 베이스 너트(33), 리테이너(26) 및 푸시 로드(53)를 모두 일체로 하여 회전시킨다. 이 푸시 로드(53)의 회전에 의해 너트(55)가 전진(도 1중 좌측 방향으로 이동)하고, 너트(55)의 플랜지부(54)의 경사면(54B)이 피스톤(12)의 경사면(12D)에 접촉하여, 경사면(12D)을 압박함으로써 피스톤(12)이 전진하게 된다.

[0039] 또한 모터(38)가 구동되어, 나사 기구(52)의 작용에 의해 피스톤(12)에 의한 디스크 로터(D)에의 압박력이 발생하기 시작하면, 이번에는 그 압박력에 수반하는 축력에 의해 푸시 로드(53)와 너트(55)의 나사 결합부에서 발생하는 회전 저항이 증대하여, 너트(55)를 전진시키기 위한 필요 회전 토크 T2가 증대해진다. 그리고, 필요 회전 토크 T2는, 볼 앤드 램프 기구(28)를 작동, 즉 회전 직동 램프(31)를 전진시키기 위한 필요 회전 토크 T1보다 커진다. 이 결과, 푸시 로드(53)의 회전이 정지하고, 푸시 로드(53)와 상대적인 회전이 규제되는 리테이너(26)를 통해 베이스 너트(33)의 회전이 정지한다. 그러면, 도 6에 도시하는 바와 같이, 회전 직동 램프(31)가 회전하면서 축방향으로 전진함으로써, 나사 기구(52), 즉 푸시 로드(53) 및 너트(55)를 통해 피스톤(12)이 전진하고, 피스톤(12)의 디스크 로터(D)에의 압박력이 증대한다. 이 때, 회전 직동 램프(31)에는, 회전 램프(29)로부터의 회전 토크의 부여에 의해, 볼 흄(31D)에서 발생하는 추력과, 베이스 너트(33)와의 나사 결합에 의해 발생하는 추력의 합계가 부여된다. 또한, 이 때, 푸시 로드(53)는, 코일 스프링(27)의 가압력에 대항하여 전진하도록 되어 있다. 또한 본 실시형태에서는, 최초에, 나사 기구(52)가 작동하는 것에 의해 너트(55)가 전진함으로써, 피스톤(12)을 전진시켜 디스크 로터(D)에의 압박력을 얻기 때문에, 나사 기구(52)의 작동에 의해 한 쌍의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)의 시간 경과에 따른 마모에 의해 변화하는 피스톤(12)에 대한 너트(55)의 원위치를 조정할 수 있다.

[0040] 여기서, 볼 앤드 램프 기구(28)의 리드(L)[회전 램프(29)가 1회전할 때의 회전 직동 램프(31)의 진행량]는, 다음 식으로 나타낸다.

$$L = L_{\text{scREW}} \times L_{\text{B\&R}} / (L_{\text{scREW}} + L_{\text{B\&R}})$$

[0042] 단, L_{scREW} 는, 회동 직동 램프(31)와 베이스 너트(33)의 나사 결합부(31C, 33C)의 리드이고, $L_{\text{B\&R}}$ 은, 각 볼 흄(29D, 31D)에서의 리드이다. 예컨대 $L_{\text{scREW}}=3 \text{ mm}$, $L_{\text{B\&R}}=3 \text{ mm}$ 으로 하면, $L=1.5 \text{ mm}$ 가 되고, 리드를 작게 하여 증력비(회전 토크에 대한 추력)를 올릴 수 있다.

[0043] 그리고, ECU(70)는, 한 쌍의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)로부터 디스크 로터(D)에의 압박력이 정해진 값에 도달할 때까지, 예컨대 모터(38)의 전류값이 정해진 값에 도달할 때까지 모터(38)를 구동한다. 그 후, ECU(70)는, 디스크 로터(D)에의 압박력이 정해진 값에 도달하면, 모터(38)에의 통전을 정지한다. 그러면, 볼 앤드 램프 기구(28)는, 회전 램프(29)의 회전이 정지하기 때문에, 각 볼 흄(29D, 31D) 사이의 볼(32)의 롤링 작용에 의한 회전 직동 램프(31)에의 추력 부여가 없어진다. 회전 직동 램프(31)에는, 디스크 로터(D)에의 압박력의 반력이 피스톤(12) 및 나사 기구(52)를 통해 작용하지만, 회전 직동 램프(31)는 베이스 너트(33)와의 사이에서 역작동하지 않는 수나사부(31C) 및 암나사부(33C)로 나사 결합되어 있기 때문에, 회전 직동 램프(31)는 회전하지 않고 정지 상태가 유지되어, 피스톤(12)이 제동 위치에 유지된다. 이것에 의해 제동력의 유지가 이루어져 주차 브레이크의 작동이 완료한다.

[0044] 다음으로, 주차 브레이크를 해제할 때에는, 파킹 스위치(71)의 파킹 해제 조작에 기초하여, ECU(70)는, 모터(38)를, 피스톤(12)을 복귀시키는, 즉 피스톤(12)을 디스크 로터(D)로부터 이격시키게 되는 회전 방향으로 구동한다. 이것에 의해, 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)가 피스톤(12)을 복귀시키는 방향으로 작동한다. 이 때, 회전 램프(29)에는, 축력이 작용하지 않기 때문에, 볼(32)이 회전 램프(29) 및 회전 직동 램프(31)의 각 볼 흄(29D, 31D) 사이에서의 초기 위치에 복귀할 때까지, 회전 램프(29)는, 회전 직동 램프(31)에 회전 토크를 전달할 수는 없다. 따라서, 해제 초기 단계에서는, 회전 램프(29)만이 회전하게 된다.

[0045] 다음으로, 도 7의 (B)에 도시하는 바와 같이, 회전 램프(29)가 회전하여, 볼(32)이 회전 램프(29) 및 회전 직동 램프(31)의 각 볼 흄(29D, 31D) 사이에서의 초기 위치에 복귀하면, 도 8에 도시하는 바와 같이, 회전 램프(29)는 볼(32)을 통해 회전 직동 램프(31)에 회전 토크를 전달하기 시작한다. 이 해제 중기 단계에서는, 디스크 로터(D)에의 압박력의 반력이 너트(55)에 부여되어 있기 때문에, 회전 램프(29)는, 회전 직동 램프(31)를 회전시킬 수 없게 되어 있다. 즉, 대직경의 회전 직동 램프(31)와 베이스 너트(33)의 나사 결합부인 수나사부(31C)와

암나사부(33C)를 상대 회전시키는 필요 회전 토크 T4는, 푸시 로드(53)와 너트(55)의 나사 결합부(53C, 55C)를 회전시키기 위해 필요한 회전 토크 T5와 스프링 클러치(65)에 의한 회전 저항 토크 T3와의 합계 필요 회전 토크 (T5+T3)보다 작아져 있다. 이 때문에, 회전 램프(29)의 회전에 의해, 회전 직동 램프(31), 리테이너(26) 및 푸시 로드(53)는, 일체가 되어 스프링 클러치(65)의 가압력에 대항하여 회전한다. 이것에 의해, 푸시 로드(53)와 너트(55)가 상대 회전하여 너트(55)는 피스톤(12)으로부터 이격되는 방향으로 후퇴한다.

[0046] 그리고, 너트(55)의 후퇴에 의해 디스크 로터(D)에의 피스톤(12)의 압박력이 감소하고, 회전 직동 램프(31)의 수나사부(31C)와 베이스 너트(33)의 암나사부(33C)를 상대 회전시키는 필요 회전 토크 T4가 스프링 클러치(65)의 회전 저항 토크 T3보다 작아진다. 이것에 의해, 리테이너(26)의 회전이 정지하고, 도 9에 도시하는 바와 같이, 회전 직동 램프(31)는, 회전 램프(29)와 함께 베이스 너트(33)에 대하여 회전하면서 후퇴하여, 초기 위치에 복귀되어, 주차 브레이크의 해제가 완료한다. 여기서, ECU(70)는, 피스톤(12)으로부터 너트(55)가 적절히 이격된 초기 위치가 되도록 해제를 위한 모터(38)의 구동 시간이나 모터(38)에의 모터 전류에 기초하여 모터(38)를 정지시키도록 제어하고 있다.

[0047] 또한, 본 실시형태에서는, 볼(32)을 통해 회전 램프(29)로부터 회전 직동 램프(31)에 회전 토크를 전달하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 볼(32)을 통하지 않고, 회전 램프(29) 및 회전 직동 램프(31)가 도 4의 (B)에 도시하는 위치가 되었을 때에 결합하는 돌기(결합 수단)를 회전 램프(29) 및 회전 직동 램프(31) 각각에 형성하도록 하여도 좋다. 이들 돌기(결합 수단)에 의해 회전 램프(29)가 직접 회전 직동 램프(31)를 회전하도록 되어, 볼(32)이나 각 볼 흄(29D, 31D)의 내구성이 향상된다.

[0048] 이상과 같이, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)에서는, 주차 브레이크와 같은 피스톤(12)을 추진하여 제동 위치에 유지시킬 때에, 한 쌍의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)로부터 디스크 로터(D)에 압박력을 부가함에 있어서, 기계 효율이 낮은 회전 직동 램프(31)의 나사 결합부(31C)와 베이스 너트(33)의 나사 결합부(33C)를 포함하는 나사 기구(52)와, 기계 효율이 높은 볼 앤드 램프 기구(28)를 조합하는 것에 의해, 피스톤 유지 기구(34)의 양호한 작동 효율을 확보하면서, 디스크 로터(D)에의 압박력을 유지할 수 있다. 이것에 의해, 종래의 디스크 브레이크에 채용한 래킷 기구와 비교하여 그 구성을 간소화할 수 있어, 본 디스크 브레이크(1a)의 제조 효율을 향상시킬 수 있다.

[0049] 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)에서는, 피스톤(12)에는, 회전 직동 램프(31)와 베이스 너트(33)의 나사 결합 부분인 수나사부(31C) 및 암나사부(33C)로부터의 압박력뿐만 아니라, 볼 앤드 램프 기구(28)로부터의 압박력도 작용하기 때문에, 모터(38)를 소형화하여도 원하는 제동력을 얻을 수 있다. 또한 모터(38)를 소형화(저토크화)함으로써, 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)에 부여되는 토크도 낮게 억제할 수 있기 때문에, 작동음이나 수명의 점에서 유리해진다.

[0050] 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)에서는, 볼 앤드 램프 기구(28)보다 회전 직동 변환 효율이 좋은 푸시 로드(53)와 너트(55)를 포함하는 나사 기구(52)를 이용하고 있는 것에 의해, 주차 브레이크를 작동시킬 때의 응답성이 향상되고 있다.

[0051] 또한, 본 실시형태에서는, 감속 기구로서 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)를 채용했지만, 사이클로이드 감속기나 과동 감속기 등, 다른 공지인 감속 기구를 채용하여도 좋다. 또한, 볼 앤드 램프 기구(28)의 롤링체로서 볼(32)을 채용했지만, 내하중성에 우수한 원통 부재를 이용한 롤러 앤드 램프 기구를 채용하여도 좋다.

[0052] 또한, 본 실시형태에서는, 디스크 로터(D)에의 압박력의 해제시, 리테이너(26)에 회전 저항 토크를 부여하는 부재로서 스프링 클러치(65)를 이용했지만, 공지의 핸드 브레이크를 갖는 디스크 브레이크 캘리퍼와 같이, 리테이너(26)에 플랜지부를 설치하고, 와셔 등을 통해 고정 링으로 실린더(10)와의 축방향 이동을 규제하도록 구성하여도 좋다. 여기서, 고정 링의 조립 후, 코일 스프링(27)이 수축되도록 설계하면, 코일 스프링(27)에 의한 가압력이 플랜지부, 와셔 및 고정 링에 가해지게 되기 때문에, 이 부위에서 회전 저항 토크를 발생시킬 수 있다.

[0053] 또한, 본 실시형태에서는, 차량의 정지 상태를 유지하기 위한 작용의 일례 인, 주차 브레이크를 예로 하여, 피스톤 유지 기구(34)의 작동을 설명했지만, 주차 브레이크 이외의 경우, 예컨대 언덕길에서의 차량의 발진을 보조하기 위한 힐 스타트 어시스트나 힐 다운 어시스트, 액셀 오프로 정차 상태에 있을 때의 오토 스톱시 등의 경우에, 파킹 브레이크 기구인 피스톤 유지 기구(34)를 작동시키도록 하여도 좋다.

[0054] 다음으로, 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1b)를 도 10 내지 도 13에 기초하여 상세히 설명한다. 또한 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1b)의 설명에서는, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)와의 상위점만

을 설명한다. 그 때, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)에서 채용한 동일 부재 또는 상당하는 부재에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 설명하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0055] 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1b)는 다음과 같이 구성된다. 실린더(10)내에는, 패드 마모 조정 기구(90)로서, 조정 너트(101) 및 푸시 로드(100)의 2개의 부재가 설치되어 있다. 조정 너트(101)는, 피스톤(12)내에 회전 가능하게 감합되어, 피스톤(12)의 바닥벽(12A)에 형성된 테이퍼형의 마찰면(12D)에 마찰 결합하는 마찰면(101A)을 갖고 있다. 조정 너트(101)는, 디스크 스프링(102) 및 스러스트 베어링(103)에 의해, 그 마찰면(101A)이 피스톤(12)의 마찰면(12D)에 눌려 있다. 또한, 조정 너트(101)의 선단부는, 피스톤(12)의 바닥부(12A)에 형성된 캠버(104)에 접촉 상태로 이동 가능하고, 기밀적으로 감합되어 있다. 캠버(104)는, 통로(105) 및 더스트 부트(16)를 통해 대기에 개방되어 있다.

[0056] 푸시 로드(100)는, 일단부가 조정 너트(101)에 나사 결합하고, 타단부가 리테이너(108)에 의해 실린더(10)의 축방향으로 이동 가능하게 안내되어, 그 축 둘레의 회전이 규제되어 있다. 푸시 로드(100)의 플랜지부(100A)와 원통형의 리테이너(108) 사이에는, 코일 스프링(109)이 배치되어 있다. 코일 스프링(109)은, 그 가압력을 실린더(10)의 바닥벽(9)측으로 부여하는 것에 의해, 푸시 로드(100)를 볼 앤드 램프 기구(110)의 회전 직동 램프(111)에 스러스트 와셔(131)를 통해 누르고 있다. 또한 리테이너(108)는, 실린더(10)에 대하여 고정 링(125)에 의해 축방향으로의 이동이 규제되어 지지되어 있다.

[0057] 또한, 조정 너트(101)와 푸시 로드(100)는 다출 나사에 의해 서로 나사 결합하고 있고, 회전 및 직선 운동(편의상, 적절하게 직동이라고 함.)의 변환이 상호 가능하게 되어 있다. 그리고, 다출 나사에는, 정해진 벌트인 클리어런스가 설치되어 있어, 상대 회전하지 않고, 벌트인 클리어런스의 분만큼 상호 직선 이동할 수 있게 되어 있다. 또한, 코일 스프링(109)의 가압력은, 디스크 스프링(102)의 가압력보다 커져 있다.

[0058] 파킹 브레이크 기구의 일부가 되는 볼 앤드 램프 기구(110)는, 입력 부재로서의 회전 직동 램프(111)와, 베이스 컵(112)과, 종동 부재로서의 고정 램프(113)를 구비하고 있다. 회전 직동 램프(111)는, 축방향으로 이동 가능하고, 축 둘레로 회전 가능하게 지지되어 있으며, 가동 디스크 부재로서 구성되어 있다. 베이스 컵(112)은, 실린더(10)의 바닥벽(9)에, 편(140)에 의해 바닥벽(9)에 대하여 회전 불가능하게 지지되어 있다. 고정 램프(113)는, 베이스 컵(112)에 대하여 회전 불가능하게 지지되고, 제2 감속 기구(44)측으로의 이동이 규제되어 있다. 이를 베이스 컵(112)과 고정 램프(113)가, 고정 디스크 부재로서 구성되어 있다.

[0059] 베이스 컵(112)은, 원환형의 바닥벽(112A)과, 상기 바닥벽(112A)의 외주 가장자리로부터 세워져 설치되는 원통부(112B)를 갖는 바닥이 있는 원통형으로 형성된다. 바닥벽(112A)에는, 편용 구멍(112C)이 형성되어 있다. 편용 구멍(112C)에는, 실린더(10)의 바닥벽(9)으로부터 돌출하여 설치되는 편(140)이 삽입 관통되어 있다. 이것이 의해, 베이스 컵(112)은, 바닥벽(9), 즉 캘리퍼 본체(6)에 대하여 회전 불가능하게 지지되어 있다. 또한, 베이스 컵(112)은, 바닥벽(112A) 중앙에 삽입 관통 구멍(112D)이 형성되어 있다. 삽입 관통 구멍(112D)은, 후술하는 인풋 로드(120)의 원기둥부(120A)가 삽입 관통되도록 되어 있다.

[0060] 회전 직동 램프(111)는, 원환형의 회전 직동 플레이트(111A)와, 회전 직동 플레이트(111A)의 내주 가장자리로부터 세워져 설치되는 원통부(111B)를 구비하고 있다. 상기 원통부(111B)는, 그 내주면에 제1 나사부로서의 암나사부(111C)가 형성되어 있다. 암나사부(111C)는, 후술하는 인풋 로드(120)의 수나사부(120C)가 나사 결합되도록 되어 있다. 회전 직동 플레이트(111A)는, 고정 램프(113)와의 대향면에 복수의 볼 흄(111D)이 형성되어 있다.

[0061] 고정 램프(113)는, 회전 직동 램프(111)의 원통부(111B)가 삽입 관통되는 삽입 관통 구멍(113A)을 가지고 원환형으로 형성되어 있다. 고정 램프(113)는, 그 외주 가장자리가 베이스 컵(112)의 원통부(112B)의 선단에 회전 불가능하게 지지되도록 되어 있다. 또한, 고정 램프(113)는, 회전 직동 램프(111)의 회전 직동 플레이트(111A)와의 대향면에 복수의 볼 흄(113D)이 형성되어 있다. 그리고, 회전 직동 램프(111)의 회전 직동 플레이트(111A) 및 고정 램프(113)의 각 볼 흄(111D, 113D) 사이에 강구로 이루어지는 볼(115)이 각각 하나씩 장입되어 있다. 이상과 같이 구성되는 볼 앤드 램프 기구(110)는, 회전 직동 램프(111)를 회전시키면, 회전 직동 램프(111) 및 고정 램프(113)의 각 볼 흄(111D, 113D) 사이를 볼(115)이 롤링하는 것에 의해, 회전 직동 램프(111)가 회전하면서 축방향으로 이동하도록 되어 있다.

[0062] 인풋 로드(120)는, 원기둥부(120A)와, 플랜지부(120B)와, 제2 나사부로서의 수나사부(120C)를 구비하고 있다. 원기둥부(120A)는, 베이스 컵(112)의 바닥벽(112A)의 삽입 관통 구멍(112D) 및 실린더(10)의 바닥벽(9)의 구멍부(9A) 각각에 삽입 관통되도록 되어 있다. 플랜지부(120B)는, 원기둥부(120A)의 일단에 일체적으로 접속되어 원기둥부(120A)보다 대직경으로 형성되어 있다. 수나사부(120C)는, 플랜지부(120B)로부터 원기둥부(120A)와는 반

대측으로 연장되어 설치되어, 회전 직동 램프(111)의 원통부(111B)의 암나사부(111C)와 나사 결합하도록 되어 있다. 원기둥부(120A)는, 그 타단에, 캐리어(48)의 다각형 기둥(48A)이 결합되는 다각형 구멍(120D)이 형성된다. 상기 인풋 로드(120)는, 그 플랜지부(120B)가 스러스트 베어링(122)을 통해 베이스컵(112)의 바닥벽(112A)에 대향하여 배치됨으로써, 캘리퍼 본체(6)에 대하여 회전 가능하게 지지된다. 그리고, 회전 직동 램프(111)와 인풋 로드(120)의 나사 결합 부분인 암나사부(111C) 및 수나사부(120C)는, 피스톤(12)으로부터의 회전 직동 램프(111)에의 축방향 하중(압박력의 반력)에 의해서는 인풋 로드(120)가 회전하지 않도록, 즉 암나사부(111C) 및 수나사부(120C)의 역효율은 0 이하가 되도록, 바꿔 말하면, 불가역성이 큰 나사로 설정되어 있다. 본 실시형태에서는, 암나사부(111C) 및 수나사부(120C)에 의해, 파킹 브레이크 기구의 일부가 되는 나사 기구가 구성되어 있다.

[0063] 다음으로, 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1b)의 작용을 설명하지만, 이 설명에서도 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)의 작용과의 상위점만을 설명한다. 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1b)의 차량의 정지 상태를 유지하기 위한 작용의 일례인 주차 브레이크로서의 작용을 설명한다.

[0064] 도 10 및 도 11은, 주차 브레이크가 해제되어 있는 상태를 도시하고 있다. 이 상태로부터 주차 브레이크를 작동 시킬 때는, ECU(70)가 모터(38)를 구동시켜 인풋 로드(120)를 회전시킨다. 그러면, 도 12에 도시하는 바와 같이, 회전 직동 램프(111)의 원통부(111B)와 인풋 로드(120)의 나사 결합부(111C, 120C)에서 발생하는 회전 토크 T11과, 회전 직동 램프(111)와 고정 램프(113)의 각 볼 흄(111D, 113D) 사이에서 볼(115)이 롤링할 때의 회전 토크 T12가 모두, 모터(38)측으로부터 입력되는 회전 토크와 균형이 잡힐 때까지, 회전 직동 램프(111)가 회전하면서 축방향으로 이동한다. 이 때, 푸시 로드(100)에는, 회전 직동 램프(111)와 인풋 로드(120)의 나사 결합부(111C, 120C)에서 발생하는 추력과, 회전 직동 램프(111)와 고정 램프(113)의 각 볼 흄(111D, 113D) 사이에서 볼(115)이 롤링할 때의 추력과의 합계의 힘이 부여된다.

[0065] 그리고, 모터(38)의 전류값이, 피스톤(12)으로부터 디스크 로터(D)에의 원하는 압박력 상당에 도달한 후, ECU(70)는, 모터(38)에의 통전을 정지한다. 회전 직동 램프(111)에는, 디스크 로터(D)에의 압박력의 반력이 피스톤(12) 및 패드 마모 보상 기구(90)를 통해 전달된다. 이 때문에 회전 직동 램프(111)와 고정 램프(113)의 각 볼 흄(111D, 113D) 사이의 볼(115)의 롤링 작용에 의해, 회전 직동 램프(111)는 역작동하고자 한다. 그러나, 회전 직동 램프(111)와 인풋 로드(120)의 각 나사부(111C, 120C)에는 역작동성이 없기 때문에, 회전 직동 램프(111)는 인풋 로드(120)와 상대 회전하지 않고, 제동력이 유지, 즉, 피스톤(12)이 제동 위치에 유지된다.

[0066] 또한, 주차 브레이크의 해제시에는, 도 13에 도시하는 바와 같이, 고정 램프(113)에 대하여 회전 직동 램프(111)가 회전 방향으로 초기 위치(도 11의 위치)에 복귀하도록, ECU(70)가 모터(38)를 역회전시킨다. 그 후, 회전 직동 램프(111)가 역방향으로 회전하여, 회전 직동 램프(111)의 고정 램프(113)에 대한 회전 방향으로의 이동이 규제되면, 회전 직동 램프(111)와 인풋 로드(120)가 상대 회전하여, 회전 직동 램프(111)가 축방향으로 도 11에 위치까지 복귀되어, 주차 브레이크의 해제가 완료된다.

[0067] 이상과 같이, 제2 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1b)에 의하면, 모터(38)에 의해 패드 마모 조정 기구(90)가 작동하지 않기 때문에, 주차 브레이크의 해제시에는, 모터(38)의 역회전 작동으로부터 정지시킬 때까지 제어가 용이해 진다.

[0068] 다음으로, 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1c)를 도 14 내지 도 24에 기초하여 설명한다. 또한 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1c)의 설명에서는, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)와의 상위점만을 설명한다. 그 때, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)에서 채용한 동일한 부재 또는 상당하는 부재에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 설명하고, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0069] 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1c)에서는, 도 14에 도시하는 바와 같이, 캘리퍼 본체(6)에, 피스톤(12)을 추진하여 제동 위치에 유지시키는 파킹 브레이크 기구로서의 피스톤 유지 기구(130)와, 모터(38)에 의한 회전을 증력하는 감속 기구로서의 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)가 구비되어 있다.

[0070] 피스톤 유지 기구(130)는, 평기어 다단 감속 기구(37) 및 유성 기어 감속 기구(36)로부터의 회전 운동을 직선 방향의 운동(이하, 편의상 직동이라고 함)으로 변환하고, 피스톤(12)에 추력을 부여하는 볼 앤드 램프 기구(128)와, 상기 볼 앤드 램프 기구(128)의 작용에 의해 피스톤(12)을 압박하는 압박 부재의 일부, 또한 접촉 부재로서의 푸시 로드(173)와, 상기 푸시 로드(173)와 실린더(10)의 바닥벽(9), 자세히는, 볼 앤드 램프 기구(128)와의 사이에 배치된, 피스톤(12)을 제동 위치에서 유지하는 추력 유지 기구로서의 나사 기구(129)를 구비하고 있다. 이들 볼 앤드 램프 기구(128), 푸시 로드(173) 및 나사 기구(129)는, 캘리퍼 본체(6)의 실린더(10)

내에 수납되어 있다.

[0071] 도 15에 도시하는 바와 같이, 캐리어(48)의 다각형 기둥(48A)은, 후술하는 볼 앤드 램프 기구(128)의 회전 직동 램프(150)의 원기둥부(156)에 형성한 다각형 구멍(157)과 감합함으로써, 캐리어(48)와 회전 직동 램프(150)로서 회전 토크를 전달할 수 있게 되어 있다.

[0072] 볼 앤드 램프 기구(128)는, 도 15 및 도 17에 도시하는 바와 같이, 입력 부재로서의 회전 직동 램프(150)와, 종동 부재로서의 회전 램프(151)와, 회전 직동 램프(150)와 회전 램프(151) 사이에 개재되는 복수의 볼(32)을 구비하고 있다.

[0073] 회전 직동 램프(150)는, 원판형의 회전 직동 플레이트(155)와, 상기 회전 직동 플레이트(155)의 직경 방향 대략 중앙으로부터 일체적으로 연장되는 원기둥부(156)를 포함하고, 축방향 단면이 T자형으로 형성된다. 상기 원기둥부(156)는, 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)의 직경 방향 대략 중앙에 형성한 삽입 판통 구멍(166), 스러스트 베어링(58)의 판통 구멍(58A), 스러스트 와셔(57)의 판통 구멍(57A) 및 실린더(10)의 바닥벽(9)에 형성한 구멍부(9A)에 각각 삽입 판통하고 있다. 상기 원기둥부(156)의 선단에는, 캐리어(48)에 설치한 다각형 기둥(48A)이 감합되는 다각형 구멍(157)이 형성되어 있다. 또한, 회전 직동 플레이트(155)의 원기둥부(156)측의 면에는, 둘레 방향을 따라 정해진 경사각을 가지고 원호형으로 연장되고 직경 방향에서 원호형 단면을 갖는 복수, 본 실시형태에서는 3개의 볼 흄(158)이 형성되어 있다. 또한, 실린더(10)의 바닥벽(9)의 구멍부(9A)와 회전 직동 램프(150)의 원기둥부(156)의 외주면 사이에는 시일(61)이 설치되어, 액압실(13)의 액밀성이 유지되어 있다. 회전 직동 램프(150)의 원기둥부(156)의 선단 외주면에는 환형 흄부(159)가 형성되어 있다. 상기 환형 흄부(159)에는, 주차 브레이크의 작동에 의해 회전 직동 램프(150)의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)측에의 축방향의 이동을 정해진 범위에서 허용하는 웨이브 와셔(161) 및 고정 링(64)이 장착되어 있다.

[0074] 도 15~도 17에 도시하는 바와 같이, 회전 램프(151)는, 직경 방향 대략 중앙에 삽입 판통 구멍(166)을 갖는 회전 플레이트(165)로 구성된다. 회전 플레이트(165)는, 외주부에는 둘레 방향으로 간격을 두고 복수의 감합 볼록부(167)가 형성된다. 상기 각 감합 볼록부(167)의 상면에는, 상기 상면으로부터 1단 내려 간 위치에, 후술하는 웨이브 클립(205)이 배치되는 감합 단차면(168)이 각각 형성된다. 또한 회전 플레이트(165)의 각 감합 볼록부(167)를 포함한 외경은, 회전 직동 램프(150)의 회전 직동 플레이트(155)의 외경보다 대직경이 된다. 이 회전 플레이트(165)는, 실린더(12)의 바닥벽(12A)에 대하여, 스러스트 와셔(57) 및 스러스트 베어링(58)을 통해 회전 가능하게 지지되어 있다. 회전 플레이트(165)의, 회전 직동 램프(150)의 회전 직동 플레이트(155)와의 대향면에는, 둘레 방향을 따라 정해진 경사각을 가지고 원호형으로 연장되고 직경 방향에서 원호형 단면을 갖는 복수, 본 실시형태에서는 3개의 볼 흄(172)이 형성되어 있다.

[0075] 볼(32)은, 회전 직동 램프(150)의 회전 직동 플레이트(155)의 각 볼 흄(158)과, 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)의 각 볼 흄(172) 사이에 각각 개재되어 있다. 그리고, 회전 직동 램프(150)에 회전 토크를 가하면, 회전 직동 플레이트(155) 및 회전 플레이트(165)의 각 볼 흄(158, 172) 사이를 볼(32)이 롤링함으로써, 회전 직동 플레이트(155)와 회전 플레이트(165) 사이, 즉, 회전 직동 램프(150)와 회전 램프(151) 사이에 회전차가 생겨, 회전 직동 플레이트(155)와 회전 플레이트(165) 사이의 축방향의 상대 거리가 변동하도록 되어 있다.

[0076] 도 15~도 17에 도시하는 바와 같이, 푸시 로드(173)는, 축부(174)와, 상기 축부(174)의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)측의 일단에 일체적으로 접속되는 원판형의 플랜지부(175)를 포함하는 축방향 단면이 T자형으로 형성된다. 상기 축부(174)의 축방향 대략 중앙으로부터 선단에 걸쳐, 후술하는 조절 너트(185)의 내주면에 설치한 암나사부(190)(제3 나사부)에 나사 결합하는, 접촉 부재측 나사부로서의 수나사부(176)가 형성된다. 상기 축부(174)의 선단은 스러스트 베어링(56)의 판통 구멍(56A)내를 경유하여, 볼 앤드 램프 기구(128)의 회전 직동 램프(150)의 직경 방향 대략 중앙에 대향하고 있다. 또한, 푸시 로드(173)의 플랜지부(175)는 그 외경이 피스톤(12)의 내경에 대략 일치하고 있고, 피스톤(12)의 하부(12A)와 대향하도록 배치된다. 상기 플랜지부(175)의 외주부에는, 복수의 평면부(177)가 둘레 방향으로 간격을 두고 형성된다. 이들 각 평면부(177)는, 피스톤(12)의 원통부(12B)의 내주면에 축방향으로 연장되어 둘레 방향으로 간격을 두고 복수 형성된 평면부(12C)에 결합하도록 되어 있다. 이 결합에 의해, 푸시 로드(173)는, 피스톤(12)에 대하여 축방향으로는 이동 가능지만, 회전 방향으로의 이동이 규제된다. 또한, 푸시 로드(173)의 플랜지부(175)의 직경 방향 대략 중앙에는, 피스톤(12)의 바닥부(12A)측에 돌출 설치하는 구형 볼록부(178)가 형성된다. 그리고, 푸시 로드(173)가 전진하면, 플랜지부(175)의 구형 볼록부(178)가 피스톤(12)의 바닥부(12A)에 접촉하게 된다. 또한, 푸시 로드(173)의 플랜지부(175)의 외주부에는, 각 평면부(177) 사이에 흄부(180)가 각각 형성된다. 이들 흄부(180)는, 피스톤(12)의 바닥부(12A)와 푸시 로드(173)의 플랜지부(175)에 의해 둘러싸인 공간(181)을 액압실(13)에 연통하여, 브레이크액의

유통을 가능하게 하고, 더 나아가서는 상기 공간(181)의 공기 배출성을 확보하도록 하고 있다.

[0077] 나사 기구(129)는, 피스톤(12)을 제동 위치에서 유지하는 추력 유지 기구로서 구성된다. 상기 나사 기구(129)는, 푸시 로드(173)와 볼 앤드 램프 기구(128) 사이에 구비된, 스크류 부재 또는 연결 부재로서의 조절 너트(185)와, 베이스 너트(186)로 구성된다. 자세히는, 나사 기구(129)는, 조절 너트(185)의 제2 나사부로서의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 제1 나사부로서의 암나사부(204)의 나사 결합부, 및 조절 너트(185)의 제3 나사부로서의 암나사부(190)와 푸시 로드(173)의 접촉 부재측 나사부로서의 수나사부(176)의 나사 결합부로 구성된다.

[0078] 도 15~도 17에 도시하는 바와 같이, 조절 너트(185)는, 외주면에 수나사부(191)를 갖는 대직경 원통부(187)와, 상기 대직경 원통부(187)로부터 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)측에 연장되는 소직경 원통부(188)를 포함한다. 조절 너트(185)는, 그 내주면의 축방향 전체 범위에 걸쳐, 푸시 로드(173)의 수나사부(176)에 나사 결합하는 암나사부(190)가 형성된다. 조절 너트(185)의 볼 앤드 램프 기구(128)측의 대직경 원통부(187)의 외주면에는, 후술하는 베이스 너트(186)의 소직경 원통부(197)의 내주면에 설치한 암나사부(204)와 나사 결합하는 수나사부(191)가 형성된다. 조절 너트(185)의 대직경 원통부(187)의 볼 앤드 램프 기구(128)측 단부는, 스러스트 베어링(56)을 통해, 회전 직동 램프(150)에 축방향으로 대향 배치된다. 푸시 로드(173)의 수나사부(176)와 조절 너트(185)의 암나사부(190)의 나사 결합부는, 피스톤(12)으로부터의 회전 직동 램프(150)에의 축방향 하중에 의해 조절 너트(185)가 후퇴 방향으로 회전하지 않도록, 그 역효율이 0 이하가 되도록, 즉, 불가역성이 큰 나사로 설정되어 있다.

[0079] 도 15~도 17에 도시하는 바와 같이, 통형 부재로서의 베이스 너트(186)는, 대직경 원통부(195)와, 상기 대직경 원통부(195)로부터 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)측에 연속하여 단계적으로 직경 축소하여 연장되는 다단 원통부(196)와, 다단 원통부(196)로부터 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)측으로 연속하여 연장되는 소직경 원통부(197)로 구성된다. 대직경 원통부(195)의 외경은, 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)의 외경[각 감합 볼록부(167)를 포함하는 외경]과 대략 동일하다. 상기 대직경 원통부(195)의 둘레벽부에는, 둘레 방향으로 간격을 두고 복수의 감합 오목부(198)가 형성된다. 각 감합 오목부(198)는, 축방향의 한쪽이 개방되어, 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)에 설치한 각 감합 볼록부(167)가 감합되도록 되어 있다. 각 감합 오목부(198)를 제외한 대직경 원통부(195)의 둘레벽면에는, 둘레 방향으로 후술하는 웨이브 클립(205)이 유동 가능하게 끼워지는 홈부(199)가 형성된다. 또한, 각 감합 오목부(198) 사이의 대직경 원통부(195)의 둘레벽에는, 웨이브 클립(205)의 양단에 설치한 후크부(207)를 수용하는 수용홈부(200)가 각각 형성된다. 각 수용홈부(200)는, 축방향의 한쪽에 개방되어 형성되어 있다. 또한, 다단 원통부(196)의 둘레벽부에는, 둘레 방향으로 간격을 두고 복수의 연통 구멍(201)이 형성된다. 이를 연통 구멍(201)은, 베이스 너트(186)의 내측 공간(202)을 액압실(13)에 연통한다. 이것에 의해, 공간(202)과 액압실(13) 사이는, 브레이크액의 유동이 가능하게 되고, 상기 공간(202)의 공기 배출성을 확보할 수 있다. 또한, 소직경 원통부(197)의 내주면에는, 조절 너트(185)의 외주면에 설치한 수나사부(191)와 나사 결합하는 암나사부(204)가 형성된다. 또한 조절 너트(185)의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)의 나사 결합부는, 피스톤(12)으로부터의 회전 직동 램프(150)에의 축방향 하중에 의해 베이스 너트(186)가 후퇴 방향으로 회전하지 않도록, 그 역효율이 0 이하가 되도록, 즉, 불가역성이 큰 나사로 설정되어 있다.

[0080] 웨이브 클립(205)은, 베이스 너트(186)와 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)를 연결하는 것이며, 도 18에 도시하는 바와 같이, 둘레 방향으로 연장되는 평평한 박판형체(206)와, 상기 박판형체(206)의 양단에 설치되는 후크부(207)로 구성된다. 상기 박판형체(206)는 물결 형상을 나타내고 있다. 상기 박판형체(206)의 양단부에는, 상기 박판형체(206)로부터 수직 방향으로 서로 대향하도록 절곡된 후크부(207)가 각각 형성된다.

[0081] 그리고, 도 15~도 17에 도시하는 바와 같이, 베이스 너트(186)의 대직경 원통부(195)내에 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)를 삽입하고, 베이스 너트(186)의 각 감합 오목부(198)내에 회전 플레이트(165)의 각 감합 볼록부(167)를 감합시킨 후, 회전 플레이트(165)의 각 감합 볼록부(167)의 감합 단차면(168)과, 베이스 너트(186)의 홈부(199)의 한쪽 대향면(199A) 사이에 유동 가능하게 끼워지는 웨이브 클립(205)을 개재하고, 웨이브 클립(205)의 각 후크부(207)를, 베이스 너트(186)의 대직경 원통부(195)에 형성한 수용홈부(200)에 수용한다. 이 웨이브 클립(205)의 가압력에 의해 베이스 너트(186)는, 볼 앤드 램프 기구(128)의 비작동시에, 도 16의 (b)에 도시하는 바와 같이 실린더(10)의 바닥벽(9)측을 향하는 방향(화살표 A 방향)으로 힘을 가해진다. 이 상태에서는, 회전 플레이트(165)의 각 감합 볼록부(167)의 축방향 대향면(167A)과, 베이스 너트(186)의 감합 오목부(198)의 축방향 대향면(198A) 사이에, 간극(S)이 형성되도록 되어 있다. 이와 같이, 웨이브 클립(205)은, 베이스 너트(186)를 회전 램프(151)에 대하여 실린더(10) 바닥벽(9)측으로 힘을 가함으로써, 조절 너트(185)를 통해

회전 직동 램프(150)를 회전 램프(151)에 근접하는 방향으로 힘을 가하게 된다. 즉, 웨이브 클립(205)에 의해, 회전 직동 램프(150)와 회전 램프(151) 사이에서 볼(32)을 끼워 넣어 유지할 수 있다. 이 때문에, 같은 역할을 갖는 제1 실시형태의 코일 스프링(27)이나 제2 실시형태의 코일 스프링(109)에 비해 파킹 브레이크 기구의 축방향 치수를 짧게 할 수 있다. 또한 베이스 너트(186)는, 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)에 대하여 상대 회전은 불가능하게 되지만, 볼 앤드 램프 기구(128)의 작동시에는, 회전 플레이트(165)의 각 감합 블록부(167)의 축방향 대향면(167A)과, 베이스 너트(186)의 감합 오목부(198)의 축방향 대향면(198A) 사이의 간극(S)[도 16의 (b) 참조]의 거리만큼 실린더(10)의 바닥벽(9)측에 축방향으로 이동 가능[도 16의 (c) 참조]하게 된다. 또한, 웨이브 클립(205)의 각 후크부(207)가, 베이스 너트(186)의 수용홈부(200)에 수용됨으로써, 웨이브 클립(205)의 베이스 너트(186)[회전 플레이트(165)]에 대한 회전은 규제된다.

[0082] 회전 직동 플레이트(155)의 각 볼 홈(158)과, 회전 플레이트(165)의 각 볼 홈(172) 사이에 각 볼(32)을 개재하고, 회전 직동 램프(150)의 원기동부(156)를 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)의 삽입 관통 구멍(166), 스러스트 베어링(58)의 관통 구멍(58A), 스러스트 와셔(57)의 관통 구멍(57A) 및 실린더(10)의 바닥벽(9)의 구멍부(9A)에 각각 삽입 관통한다. 이것에 의해, 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)는 스러스트 베어링(58)에 의해 실린더(10)의 바닥벽(9)에 회전 가능하게 지지된다. 전술한 바와 같이, 회전 램프(151)의 회전 플레이트(165)와 베이스 너트(186)는 웨이브 클립(205)에 의해 연결된다. 또한, 회전 직동 램프(150)의 회전 직동 플레이트(155)에 스러스트 베어링(56)을 통해 조절 너트(185)가 회전 가능하게 지지되고, 조절 너트(185)의 외주면에 설치한 수나사부(191)(제2 나사부)와, 베이스 너트(186)의 소직경 원통부(197)의 내주면에 설치한 암나사부(204)(제1 나사부)가 나사 결합된다. 또한, 조절 너트(185)의 내주면에 설치한 암나사부(190)(제3 나사부)와, 푸시 로드(173)의 축부(174)의 외주면에 설치한 수나사부(176)(접촉 부재측 나사부)가 나사 결합된다.

[0083] 여기서, 조절 너트(185)의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)는, 회전 직동 램프(150)를 일방향으로 회전시키고, 회전 직동 램프(150) 및 회전 램프(151)의 대향하는 각 볼 홈(158, 172) 사이의 각 볼(32)의 르링 작용에 의해 회전 직동 램프(150)가 회전 램프(151)로부터 이격되는 경우, 회전 램프(151)가 회전 직동 램프(150)와 회전차를 가지고 같은 방향으로 회전했을 때에, 베이스 너트(186)로부터 조절 너트(185)가 이격하도록 상대 회전한다. 즉, 회전 램프(151)는 베이스 너트(186)를 통해 조절 너트(185)와 나사 결합하고 있기 때문에, 조절 너트(185)가 실린더(10)에 대하여 회전하지 않을 때에는, 각 볼(32)의 르링 작용에 의해, 회전 직동 램프(150)는, 회전 램프(151) 사이에서 회전차를 발생시키면서 조절 너트(185)와 함께 축방향으로 추진된다. 동시에, 조절 너트(185)는, 그 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)가 상대 회전하는 것이어도 축방향으로 추진된다. 이와 같이, 베이스 너트(186)는, 각 볼(32)의 르링 작용에 의한 회전 램프(151)의 회전 토크와, 조절 너트(185)의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)의 나사 결합부의 회전 저항 토크가 균형이 잡힐 때까지 회전하도록 되어 있다.

[0084] 조절 너트(185)의 소직경 원통부(188)의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3) 측단부의 외주에는, 일방향 클러치 부재로서의 스프링 클러치(208)의 코일부(208A)가 감겨 있다. 이 스프링 클러치(208)는, 조절 너트(185)가 일방향으로 회전하고자 할 때에는 회전 토크를 부여하지만, 타방향으로 회전할 때에 회전 토크를 거의 부여하지 않게 되어 있다. 여기서는, 조절 너트(185)가 볼 앤드 램프 기구(128)측으로 이동할 때의 회전 방향에 대하여 회전 저항 토크를 부여하도록 하고 있다. 또한 스프링 클러치(208)의 회전 저항 토크의 크기는, 조절 너트(185)가 베이스 너트(186)에 대하여 후퇴 방향으로 이동할 때, 웨이브 클립(205)의 가압력에 의해 발생하는 조절 너트(185)의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)의 나사 결합부의 회전 저항 토크보다 큰 것으로 되어 있다. 또한, 스프링 클러치(208)의 선단측(도 15 중 좌측)에는 링부(208B)가 형성되어 있고, 푸시 로드(173)의 플랜지부(175)의 각 평면부(177)와 마찬가지로, 피스톤(12)의 각 평면부(12C)와 접촉하고 있다. 이것에 의해, 스프링 클러치(208)는, 피스톤(12)에 대하여 축방향의 이동은 가능하지만, 회전 방향으로의 이동이 규제되도록 되어 있다.

[0085] 다음으로, 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1c)에서, 주차 브레이크로서의 작용을 도 19~도 24에 기초하여 도 14 및 도 16도 참조하면서 설명한다. 도 14, 도 16의 (b) 및 도 19는, 주차 브레이크가 해제되어 있는 상태를 도시하고, 도 19~도 21은 주차 브레이크를 작동시킬 때의 작용을 단계적으로 도시한 것이다. 도 22~도 24는 주차 브레이크를 해제할 때의 작용을 단계적으로 도시한 것이다. 우선, 주차 브레이크의 해제 상태로부터 파킹 스위치(71)가 조작되어 주차 브레이크를 작동시킬 때는, ECU(70)는, 모터(38)를 구동시켜, 평기어 다단 감속 기구(37)를 통해 유성 기어 감속 기구(36)의 선 기어(44B)를 회전시킨다. 이 선 기어(44B)의 회전에 의해, 각 유성 기어(45)를 통해 캐리어(48)가 회전한다. 그리고, 캐리어(48)로부터의 회전력을, 회전 직동 램프(150)에 전달된다.

[0086]

도 19에 도시하는 바와 같이, 주차 브레이크가 해제되어 있는 상태에서는, 베이스 너트(186)의 암나사부(204)가 조절 너트(185)의 수나사부(191)를 따라 전진하여, 베이스 너트(186)와 회전 램프(151)가 이격되어 있는 상태이지만, 웨이브 클립(205)의 가압력에 의해, 회전 직동 램프(150)를, 베이스 너트(186)의 암나사부(204)와 조절 너트(185)의 수나사부(191)의 나사 결합부 및 스러스트 베어링(56)을 통해, 회전 램프(151)측에 누르고 있는 상태로 되어 있다. 이 때문에, 회전 직동 램프(150)를, 캐리어 본체(6)에 대하여 전진(도 14 중 좌측 방향으로 이동)시키기 위해서는, 어느 일정 이상의 추력, 더 나아가서는 회전 토크 T1이 필요하게 되어 있다. 이것에 대하여, 한 쌍의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)와 디스크 로터(D)는 접촉하지 않고, 피스톤(12)으로부터 디스크 로터(D)에의 압박력이 발생하지 않는 상태에서는, 조절 너트(185)의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)를 상대 회전시키기 위한 필요 회전 토크 T2는, 회전 직동 램프(150)를 전진시키기 위한 필요 회전 토크 T1보다 충분히 작아져 있다. 또한, 주차 브레이크를 작동시킬 때에는, 스프링 클러치(208)에 의한 회전 저항 토크 T3도 부여되지 않는다.

[0087]

이 때문에, 캐리어(48)로부터 회전 직동 램프(150)에의 회전력의 전달 초기에서는, 회전 직동 램프(150)는 전진하지 않기 때문에, 도 20에 도시하는 바와 같이, 회전 램프(151)가, 회전 직동 램프(150)와 함께 돌기 시작한다. 그 회전력은, 기계 손실분을 제외한 대부분이 회전 직동 램프(150)로부터 베이스 너트(186)의 암나사부(204)와 조절 너트(185)의 수나사부(191)의 나사 결합부인 나사 기구(129)에 전달되고, 캐리어(48)로부터의 회전력에 의해 회전 직동 램프(150), 회전 램프(151), 베이스 너트(186) 및 조절 너트(185)가 함께 일체로 되어 회전된다. 그리고, 도 20에 도시하는 바와 같이, 이 조절 너트(185)의 회전에 의해, 나사 기구(129)인, 조절 너트(185)의 암나사부(190)(제3 나사부)와 푸시 로드(173)의 수나사부(176)(접촉 부재측 나사부)의 나사 결합부가 상대 회전하여 푸시 로드(173)가 전진(도 14 중 좌측 방향으로 이동)한다. 이것에 의해, 푸시 로드(173)의 플랜지부(175)의 구형 볼록부(178)가 피스톤(12)의 바닥(12A)에 접촉하여 피스톤(12)이 전진하게 된다. 이 상태에서도, 도 20의 (c)에 도시하는 바와 같이, 베이스 너트(186)의 감합 오목부(198)의 축방향 대향면(198A)과 회전 램프(151)의 감합 볼록부(167)의 축방향 대향면(167A) 사이에는, 간극(S)이 확보되어 있다[도 16의 (b)의 상태].

[0088]

도 20에 도시하는 상태로부터 모터(38)가 더 구동되면, 피스톤(12)은, 푸시 로드(173)의 이동에 의해 브레이크 패드(2, 3)를 통해 디스크 로터(D)를 압박하기 시작한다. 이 압박력이 발생하기 시작하면, 이번에는, 도 21에 도시하는 바와 같이, 그 압박력에 대한 반력이 되는 축력에 의해 푸시 로드(173)의 수나사부(176)와 조절 너트(185)의 암나사부(190)의 나사 결합부에서 회전 저항이 증대하여, 푸시 로드(173)를 전진시키기 위한 필요 회전 토크 T2가 증대해진다. 그리고, 필요 회전 토크 T2는, 볼 앤드 램프 기구(128)를 작동, 즉 회전 직동 램프(150)를 전진시키기 위한 필요 회전 토크 T1보다 커진다. 이 결과, 조절 너트(185)의 회전이 정지한다. 그러면, 회전 직동 램프(150)는 회전하면서 전진하며, 회전 램프(151)가 회전 직동 램프(150)와의 회전차가 생기면서 회전함으로써, 베이스 너트(186)의 암나사부(204)와 조절 너트(185)의 수나사부(191)가 상대 이동하여 조절 너트(185)가 축방향으로 전진한다. 그리고, 조절 너트(185)가 축방향으로 전진함으로써, 푸시 로드(173)를 통해 피스톤(12)이 전진하고, 피스톤(12)의 디스크 로터(D)로의 압박력이 증대한다. 이 때 동시에, 각 볼(32)을 통해 회전 직동 램프(150)로부터 회전 램프(151)에도 회전 토크가 전달되기 때문에, 베이스 너트(186)의 암나사부(204)와 조절 너트(185)의 수나사부(191)의 나사 결합부에서의 회전 저항 토크와 균형이 잡힐 때까지 회전 램프(151)는 회전한다. 이와 같이, 조절 너트(185)에는, 회전 직동 램프(150) 및 회전 램프(151)의 각 볼 흄(158, 172) 사이에서 발생하는 추력과, 나사 기구(129)로써 발생하는 추력, 즉, 베이스 너트(186)의 암나사부(204)와 조절 너트(185)의 수나사부(191)의 나사 결합부에서 발생하는 추력과의 합계의 힘이 부여된다. 이 때, 도 21의 (c)에 도시하는 바와 같이, 베이스 너트(186)의 감합 오목부(198)의 축방향 대향면(198A)과 회전 램프(151)의 감합 볼록부(167)의 축방향 대향면(167A)이 접촉하여, 간극(S)이 해소된다[도 16의 (c)의 상태]. 즉, 종동 부재인 회전 램프(151)와 입력 부재인 회전 직동 램프(150) 사이의 회전축 방향의 상대 거리가 증대할 때에, 베이스 너트(186)와 회전 램프(151)가 양자의 축방향으로 접촉하도록 되어 있다. 이 때문에, 웨이브 클립(205)의 가압력은, 베이스 너트(186)에 작용하지 않게 되어, 웨이브 클립(205)이 회전 직동 램프(150)의 전진을 방해하는 경우는 없어진다. 이와 같이, 웨이브 클립(205)에 의해 베이스 너트(186)와 회전 램프(151)를 결합함으로써, 회전 직동 램프(150)의 전진을 방해하지 않고, 모터(38)의 회전력을 효율적으로, 직동 운동으로 변환할 수 있다.

[0089]

이와 같이, 본 실시형태에서는, 최초에, 나사 기구(129), 여기서는 푸시 로드(173)의 수나사부(176)와 조절 너트(185)의 암나사부(190)의 상대 회전 이동이 작동하는 것에 의해 푸시 로드(173)가 전진함으로써 피스톤(12)을 전진시켜 디스크 로터(D)에의 압박력을 얻기 때문에, 나사 기구(129)의 작동에 의해 한 쌍의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)의 시간 경과에 따른 마모에 의해 변화하는 피스톤(12)에 대한 푸시 로드(173)의 원위치를 조정

할 수 있다.

[0090] 그리고, ECU(70)는, 한 쪽의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)로부터 디스크 로터(D)에의 압박력이 정해진 값에 도달할 때까지, 예컨대 모터(38)의 전류값이 정해진 값에 도달할 때까지 모터(38)를 구동한다. 그 후, ECU(70)는, 디스크 로터(D)에의 압박력이 정해진 값에 도달한 것을, 모터(38)의 전류값이 정해진 값에 도달한 것에 의해 검출하면, 모터(38)에의 통전을 정지한다. 그러면, 볼 앤드 램프 기구(128)는, 회전 직동 램프(150)의 회전이 정지하기 때문에, 각 볼 흄(158, 172) 사이의 각 볼(32)의 롤링 작용에 의한 회전 램프(151)에의 추력 부여가 없어진다. 여기서, 회전 램프(151)에는, 디스크 로터(D)에의 압박력의 반력이 피스톤(12) 및 회전 직동 램프(150)를 통해 작용하지만, 조절 너트(185)는 푸시 로드(173)와의 사이에서 역작동하지 않는 암나사부(190)와 수나사부(176)로 나사 결합되고, 또한 베이스 너트(186)도 조절 너트(185)와의 사이에서 역작동하지 않는 암나사부(204)(제1 나사부) 및 수나사부(191)(제2 나사부)로 나사 결합되어 있기 때문에, 회전 램프(151)는 회전하지 않고 정지 상태로 유지되어, 피스톤(12)이 제동 위치에 유지된다. 이전에 의해 제동력의 유지가 이루어져 주차 브레이크의 작동이 완료된다. 이 상태에서, 피스톤(12)의 압박력의 반력이, 푸시 로드(173), 조절 너트(185), 베이스 너트(186), 및 스러스트 베어링(58)을 통해 실린더(10)의 바닥벽(9)에 전달되어 피스톤(12)의 유지력으로 되어 있다. 본 실시형태에서는, 비교적 소직경의 것을 사용하지 않을 수 없는 스러스트 베어링(56)에는, 상기 피스톤(12)의 유지력이 작용하지 않기 때문에, 제1 실시형태와 같이, 스러스트 베어링(56)에 피스톤(12)의 유지력이 작용하는 것에 비해, 디스크 브레이크(1c)의 내구성이 향상되도록 되어 있다.

[0091] 다음으로, 주차 브레이크를 해제할 때는, 파킹 스위치(71)의 파킹 해제 조작에 기초하여, ECU(70)는, 피스톤(12)을 복귀시키는, 즉 피스톤(12)을 디스크 로터(D)로부터 이격시키게 되는 회전 방향으로 모터(38)를 구동한다. 이전에 의해, 평기어 다단 감속 기구(371) 및 유성 기어 감속 기구(36)가 피스톤(12)을 복귀시키는 방향으로 작동한다. 이 때, 회전 직동 램프(150)에는, 축력이 작용하지 않기 때문에, 각 볼(32)이 회전 직동 램프(150) 및 회전 램프(151)의 각 볼 흄(158, 172) 사이에서의 회전 방향의 초기 위치에 복귀할 때까지, 회전 직동 램프(150)는, 회전 램프(151)에 회전 토크를 전달할 수는 없다. 따라서, 해제 초기 단계에서는, 회전 직동 램프(150)만이 회전하게 된다.

[0092] 다음으로, 도 22의 (b)에 도시하는 위치까지 회전 직동 램프(150)가 회전하여, 각 볼(32)이 회전 직동 램프(150) 및 회전 램프(151)의 각 볼 흄(158, 172) 사이에서의 회전 방향의 초기 위치에 복귀하면, 도 23에 도시하는 바와 같이, 회전 직동 램프(150)는, 각 볼(32)을 통해 회전 램프(151)에 회전 토크를 전달하기 시작한다. 이 해제 중기 단계에서는, 디스크 로터(D)에의 압박력의 반력이 푸시 로드(173)에 부여되어 있기 때문에, 회전 직동 램프(150)는, 회전 램프(151)만을 회전시킬 수 없게 되어 있다. 즉, 대직경의 조절 너트(185)의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)의 나사 결합부를 상대 회전시키는 필요 회전 토크 T4는, 푸시 로드(173)의 수나사부(176)와 조절 너트(185)의 암나사부(190)의 나사 결합부를 상대 회전시키는 필요 회전 토크 T5와 스프링 클러치(208)에 의한 회전 저항 토크 T3과의 합계 필요 회전 토크(T5+T3)보다 작아져 있다. 이 때문에, 회전 직동 램프(150)의 회전에 의해, 회전 램프(151), 베이스 너트(186) 및 조절 너트(185)가, 일체가 되어 스프링 클러치(208)의 가압력에 대항하여 회전하고, 조절 너트(185)의 암나사부(190)와 푸시 로드(173)의 수나사부(176)의 나사 결합부의 상대 회전에 의해 푸시 로드(173)가 피스톤(12)으로부터 이격되는 방향으로 후퇴한다.

[0093] 그리고, 푸시 로드(173)의 후퇴에 의해 디스크 로터(D)에의 피스톤(12)의 압박력이 감소하여, 조절 너트(185)의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)의 나사 결합부를 상대 회전시키는 필요 회전 토크 T4가, 스프링 클러치(208)의 회전 저항 토크 T3보다 작아진다. 그러면, 도 24에 도시하는 바와 같이, 조절 너트(185)의 회전이 정지하고, 회전 직동 램프(150)는, 회전 램프(151) 및 베이스 너트(186)와 함께 조절 너트(185)에 대하여 상대 회전하면서 후퇴하여, 축방향으로도 초기 위치에 복귀한다. 회전 직동 램프(150)를 후퇴 방향으로 더 회전시키면, 회전 직동 램프(150)와 회전 램프(151)는 이 이상 축방향에 근접할 수 없기 때문에, 베이스 너트(186)가 조절 너트(185)에 대하여 상대적으로 전진하고자 한다. 그러나, 웨이브 클립(205)의 가압력에 의해, 베이스 너트(186) 및 조절 너트(185)가 회전 램프(151)측에 힘이 가해지고, 그 웨이브 클립(205)의 가압력이 커져, 조절 너트(185)의 수나사부(191)와 베이스 너트(186)의 암나사부(204)의 나사 결합부를 상대 회전시키는 필요 회전 토크 T4가 스프링 클러치(208)에 의한 회전 저항 토크 T3보다 커지면, 조절 너트(185)와 베이스 너트(186)의 상대 회전이 정지하여 동시 회전함으로써, 조절 너트(185)의 암나사부(190)와 푸시 로드(173)의 수나사부(176)의 나사 결합부의 상대 회전에 의해 푸시 로드(173)가 피스톤(12)으로부터 더 후퇴한다. 여기서, ECU(70)는, 피스톤(12)으로부터 푸시 로드(173)가 적절히 이격된 초기 위치에서 모터(38)를 정지시키도록 제어하고 있다.

[0094] 이상과 같이, 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1c)에서도, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)와 마찬가지로, 주차 브레이크와 같은 피스톤(12)을 추진하여 제동 위치에 유지시킬 때에, 한 쪽의 내측 및 외측 브레이크 패드(2, 3)로부터 디스크 로터(D)에 압박력을 부가하는 데 있어서, 기계 효율이 낮은 베이스 너트(186)의 암나사부(204)와 조절 너트(185)의 수나사부(191)의 나사 결합부와, 기계 효율이 높은 볼 앤드 램프 기구(128)를 조합하는 것에 의해, 피스톤 유지 기구(130)의 양호한 작동 효율을 확보하면서, 디스크 로터(D)에의 압박력을 유지할 수 있다. 이것에 의해, 종래의 디스크 브레이크에 채용한 래칫 기구와 비교하여 그 구성을 간소화할 수 있어, 본 디스크 브레이크(1c)의 제조 효율을 향상시킬 수 있다.

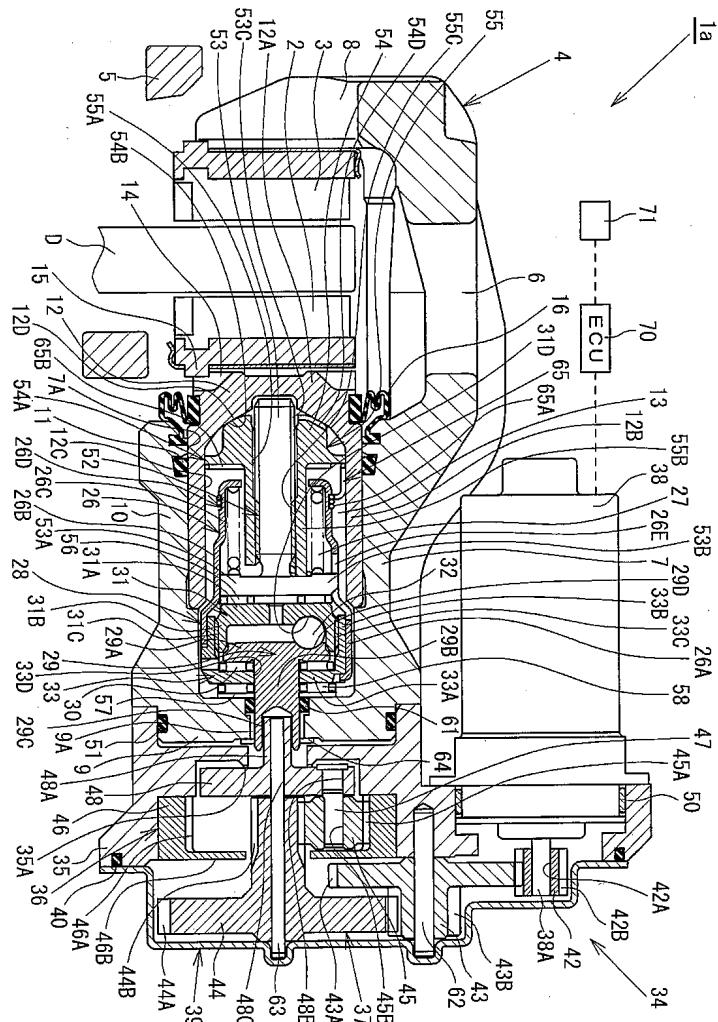
[0095] 또한, 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1c)에서는, 제1 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1a)와 마찬가지로, 피스톤(12)에는, 베이스 너트(186)의 암나사부(204)와 조절 너트(185)의 수나사부(191)의 나사 결합부로부터의 압박력뿐만 아니라, 볼 앤드 램프 기구(128)로부터의 압박력도 작용하기 때문에, 모터(38)를 소형화하여도 원하는 제동력을 얻을 수 있다. 또한, 제3 실시형태에 따른 디스크 브레이크(1c)에서는, 웨이브 클립(205)에 의해 회전 직동 램프(150)를 회전 램프(151)에 근접시키는 가압력은, 피스톤(12)을 압박할 때는 작용하지 않기 때문에, 본 디스크 브레이크(1c)의 작동 효율을 보다 양호하게 할 수 있다. 또한, 캘리퍼 본체(6)에 액압이 작용한 상태에서 주차 브레이크를 작동시키고, 그 후 액압을 해제하면, 피스톤(12)에 작용하는 압박력은, 그 해제한 액압에 대략 비례한 분만큼 증가하게 된다. 그러나, 제동력 유지중에 피스톤(12)에 작용하는 압박력은, 나사 기구(129)로부터 베이스 너트(186)를 통해 회전 램프(151)에 전달되기 때문에, 스러스트 베어링(56)에 작용하는 축방향의 하중을 저감시킬 수 있다.

부호의 설명

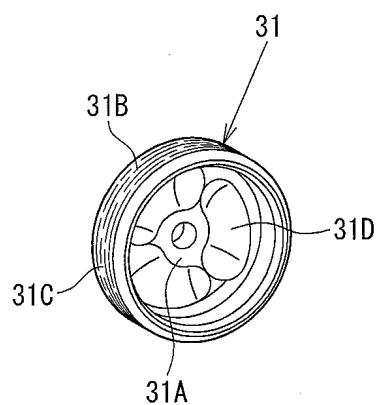
[0096] 1a, 1b, 1c: 디스크 브레이크, 2: 내측 브레이크 패드, 3: 외측 브레이크 패드, 4: 캘리퍼, 6: 캘리퍼 본체, 7: 실린더부, 10: 실린더, 12: 피스톤, 26: 리테이너, 28: 볼 앤드 램프 기구, 29: 회전 램프, 31: 회전 직동 램프, 31B: 원통부, 31C: 수나사부(제1 나사부), 32: 볼, 33: 베이스 너트(스크류 부재), 33B: 원통부, 33C: 암나사부(제2 나사부), 34: 피스톤 유지 기구, 38: 모터(전동 모터), 52: 나사 기구(추력 유지 기구), 53: 푸시 로드(압박 부재), 55: 너트, 65: 스프링 클러치, 90: 패드 마모 조정 기구, 100: 푸시 로드, 101: 조정 너트, 111: 회전 직동 램프(입력 부재), 111B: 원통부, 111C: 암나사부(제1 나사부), 112: 베이스캡, 113: 고정 램프(종동 부재), 120: 인풋 로드(스크류 부재), 120C: 수나사부(제2 나사부), 128: 볼 앤드 램프 기구, 129: 나사 기구(추력 유지 기구), 130: 피스톤 유지 기구, 150: 회전 직동 램프(입력 부재), 151: 회전 램프(종동 부재), 173: 푸시 로드(압박 부재), 176: 수나사부(접촉 부재측 나사부), 185: 조절 너트(스크류 부재, 연결 부재), 186: 베이스 너트, 190: 암나사부(제3 나사부), 191: 수나사부(제2 나사부), 204: 암나사부(제1 나사부), D: 디스크 로터

도면

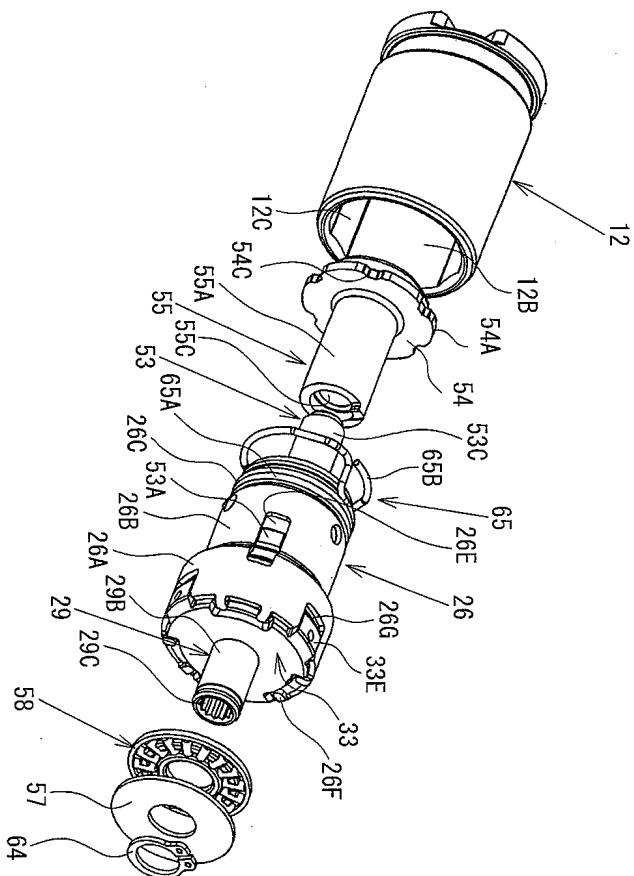
도면1



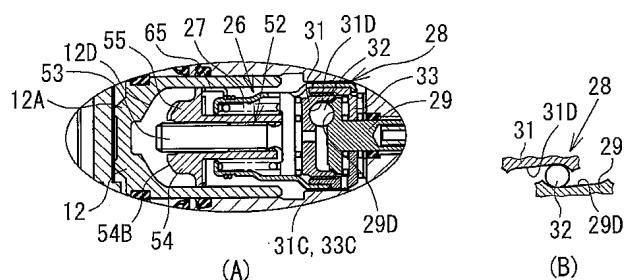
도면2



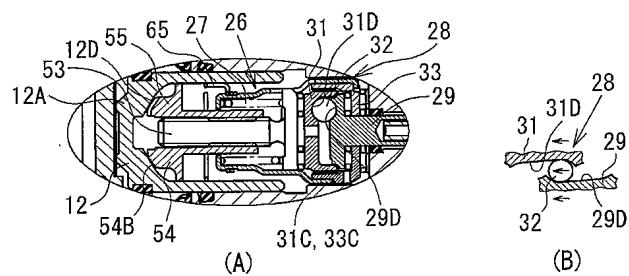
도면3



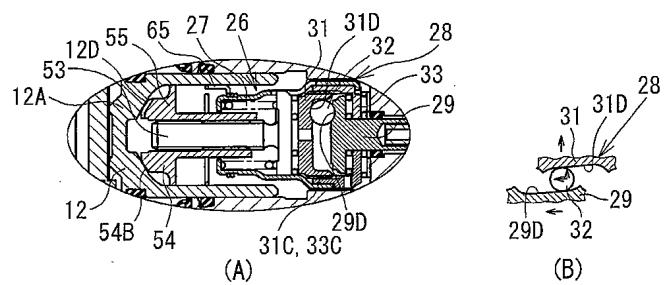
도면4



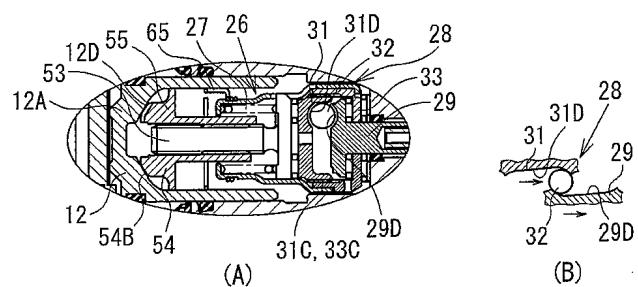
도면5



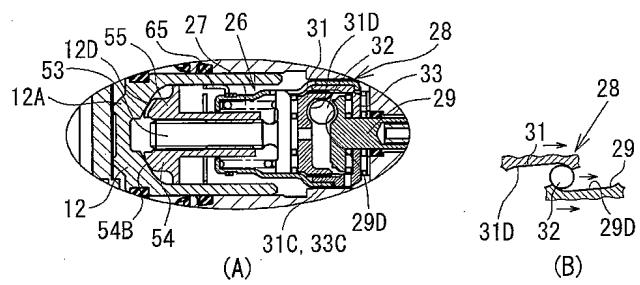
도면6



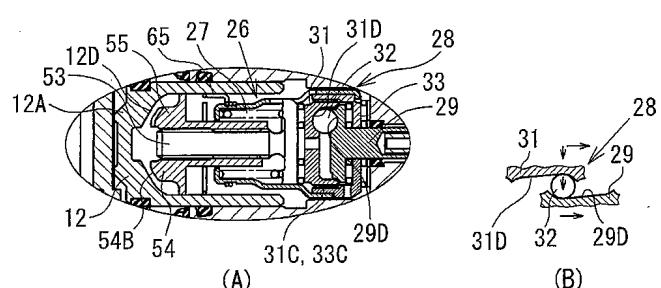
도면7



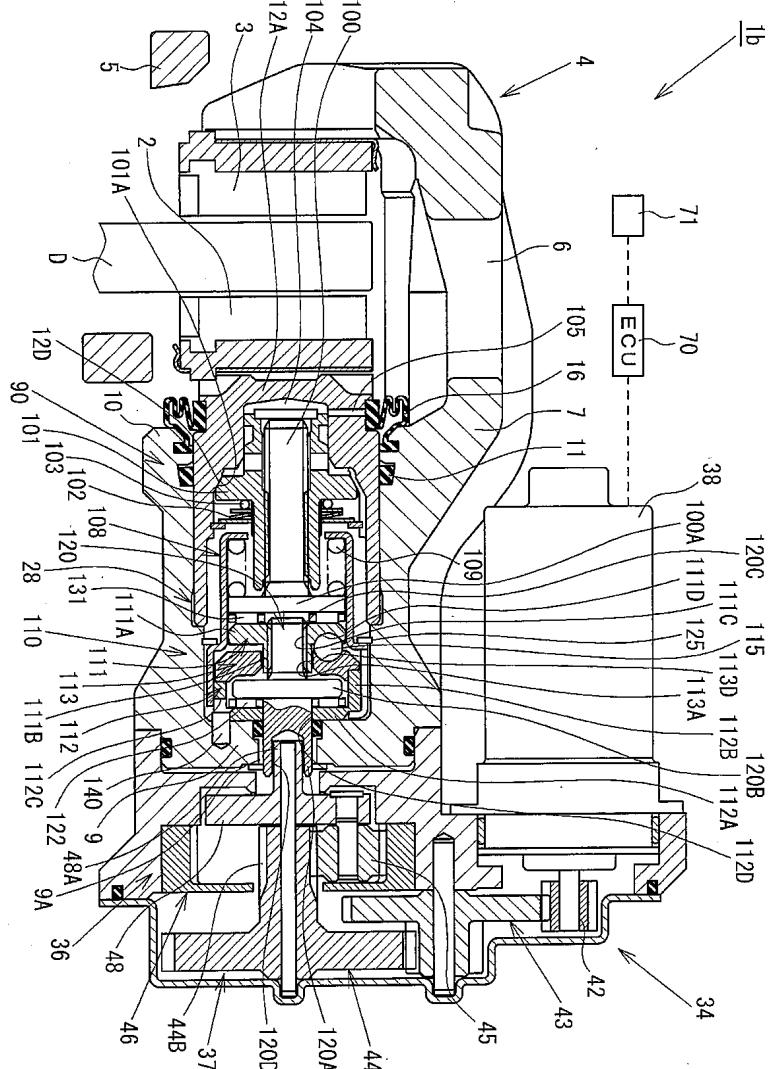
도면8



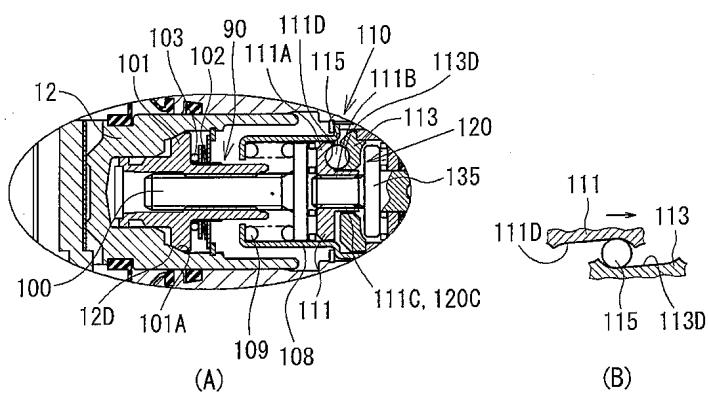
도면9



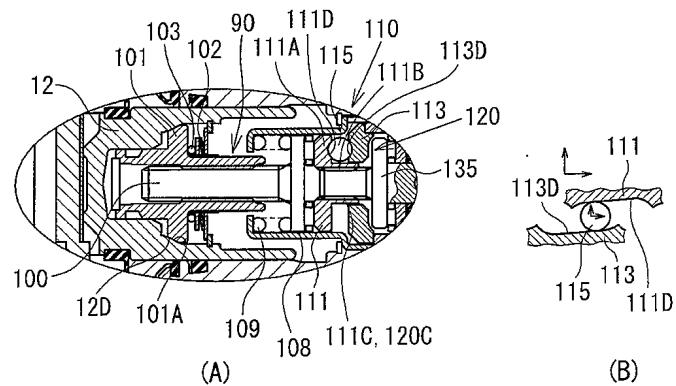
도면10



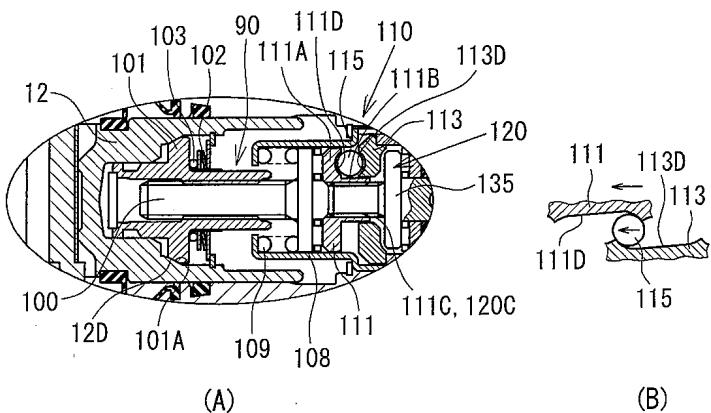
도면11



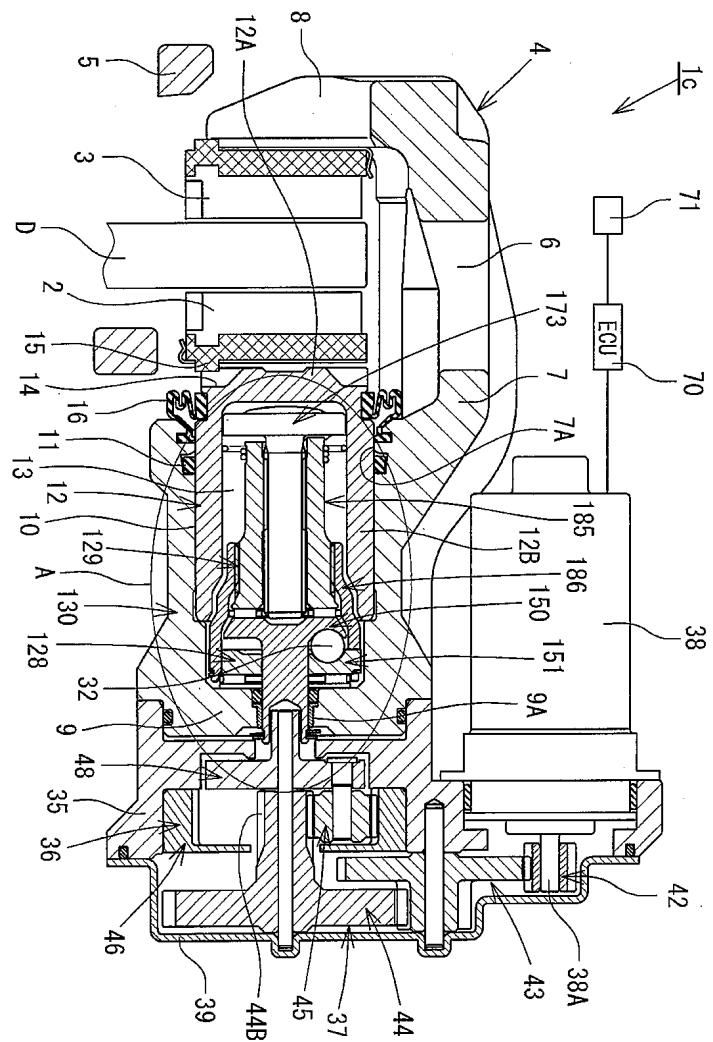
도면12



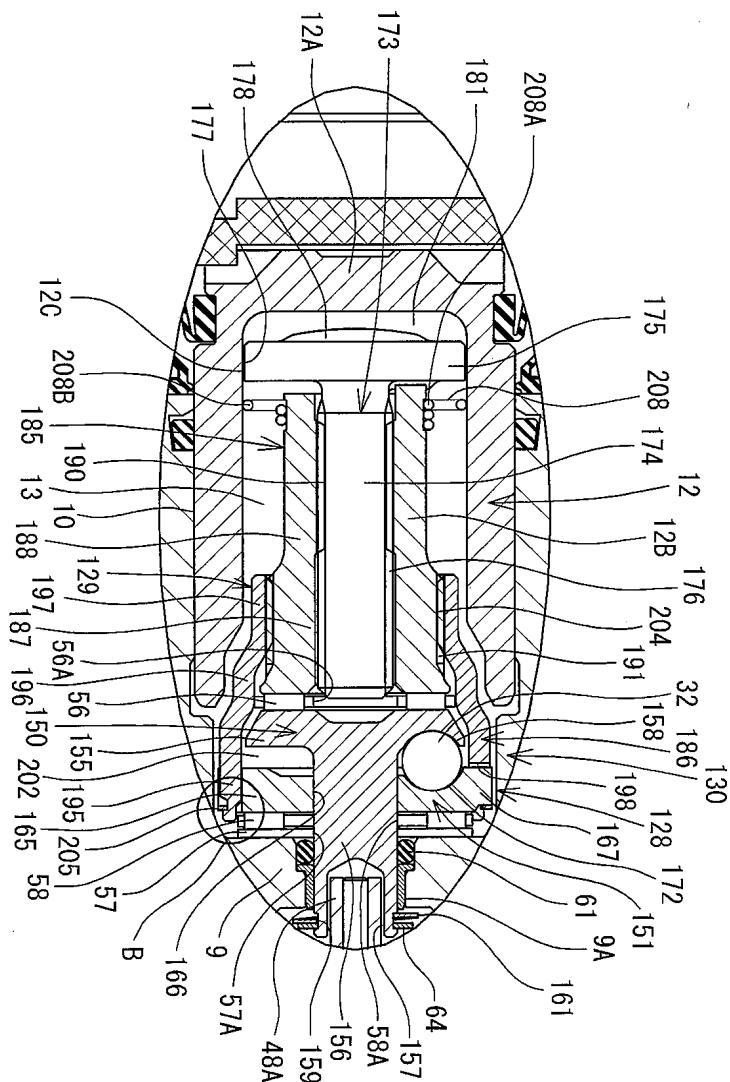
도면13



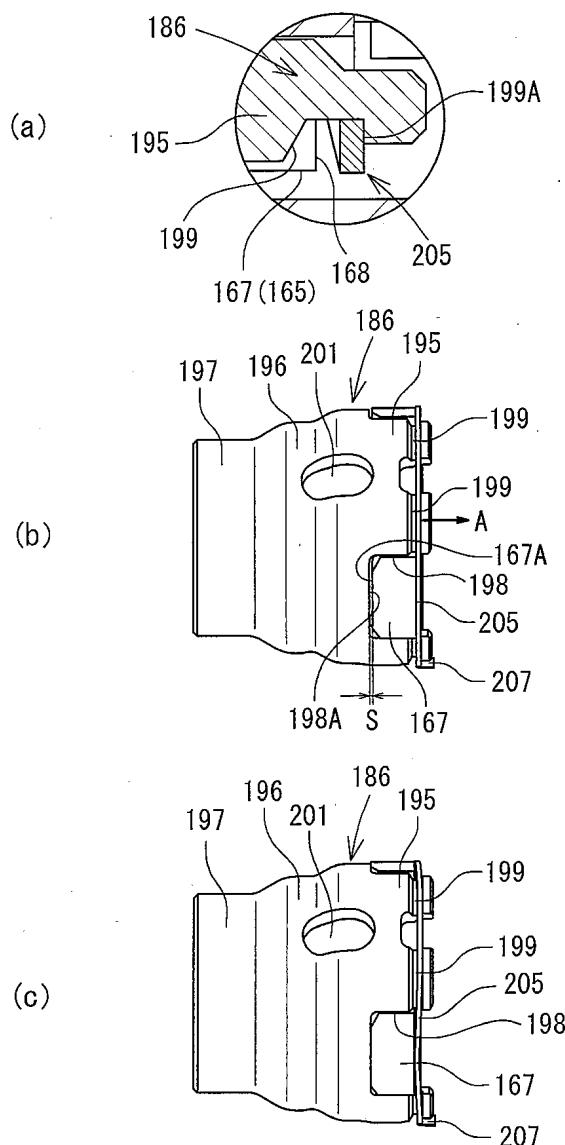
도면14



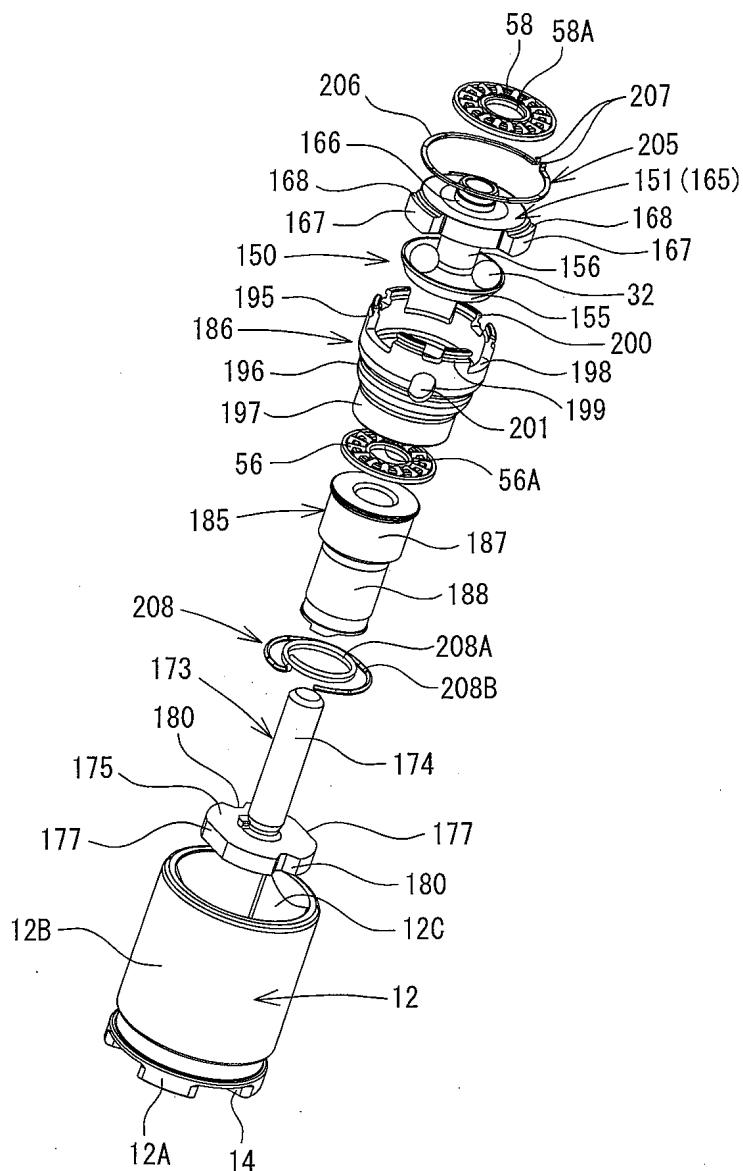
도면15



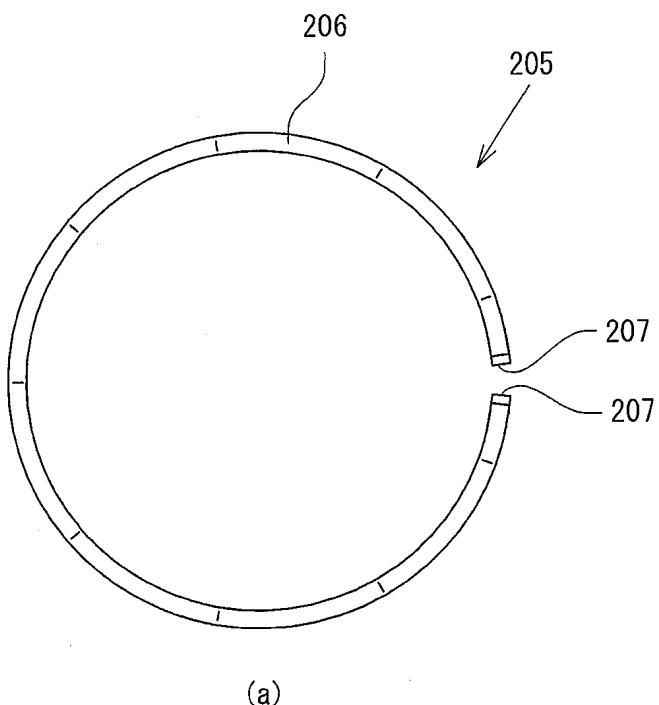
도면16



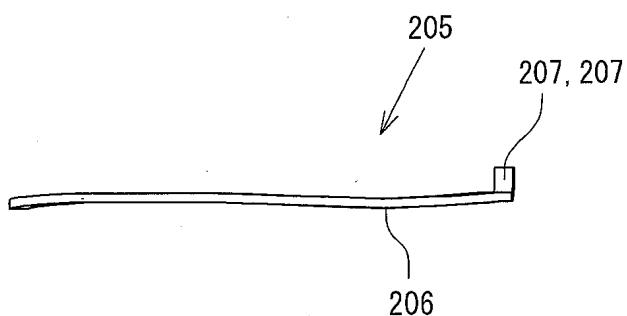
도면17



도면18

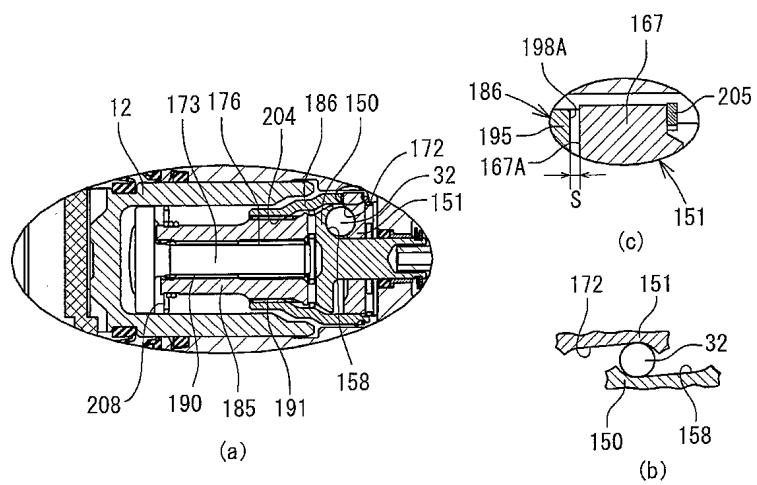


(a)

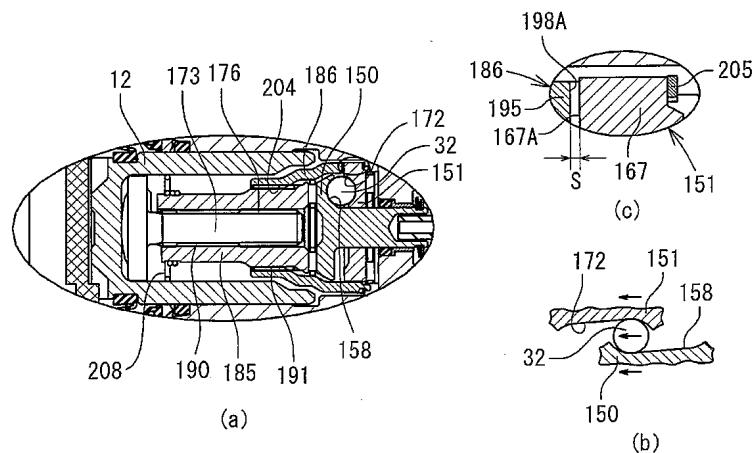


(b)

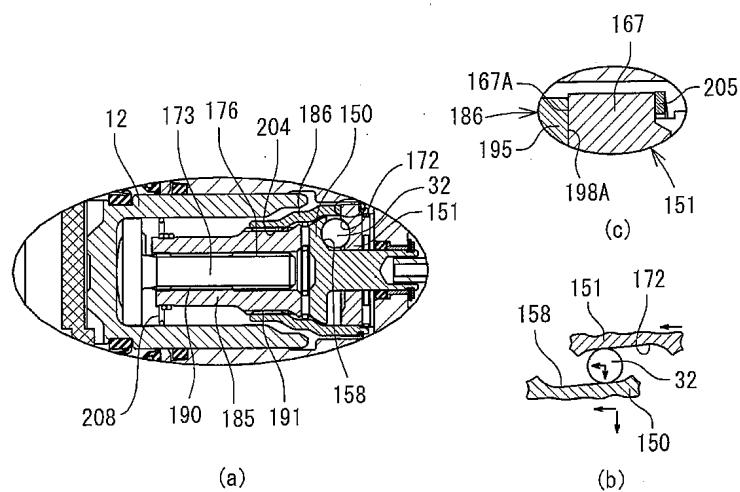
도면19



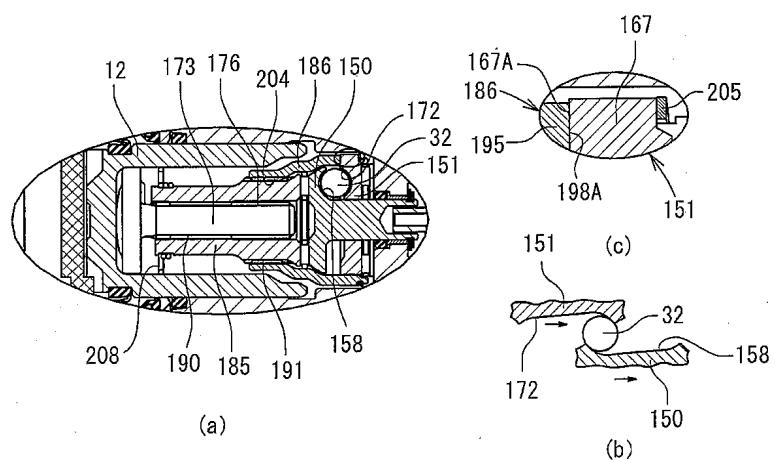
도면20



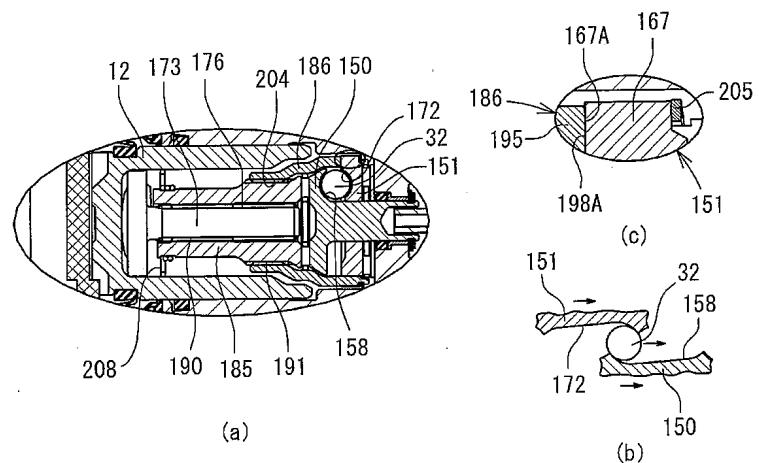
도면21



도면22



도면23



도면24

