



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년02월22일  
(11) 등록번호 10-1831449  
(24) 등록일자 2018년02월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F16D 65/18* (2006.01) *F16D 65/02* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0097366  
(22) 출원일자 2011년09월27일  
    심사청구일자 2016년08월09일  
(65) 공개번호 10-2012-0046014  
(43) 공개일자 2012년05월09일  
(30) 우선권주장  
    JP-P-2010-244693 2010년10월29일 일본(JP)  
    JP-P-2011-144088 2011년06월29일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
    JP2007285344 A  
    JP2009103187 A  
    DE2800300 C2  
    US05228725 A

(73) 특허권자  
히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키가이샤  
일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지

(72) 발명자  
**스즈키 신지**  
일본 야마나시켄 미나미 알프스시 요시다 1000반지  
가부시키가이샤 히다치 오토모티브 시스템 나  
이  
**도쿠나가 다카히로**  
일본 야마나시켄 미나미 알프스시 요시다 1000반지  
가부시키가이샤 히다치 오토모티브 시스템 나  
이  
(뒷면에 계속)

(74) 대리인  
**김태홍**

전체 청구항 수 : 총 9 항

심사관 : 김창호

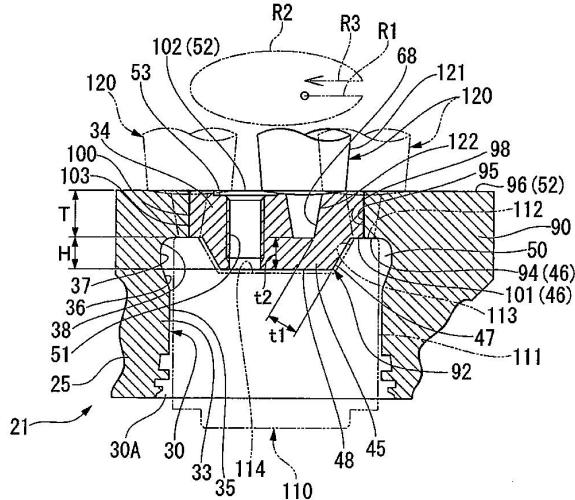
### (54) 발명의 명칭 디스크 브레이크

(57) 요약

본 발명은 피스톤의 슬라이딩성에 영향을 끼치는 일이 없는 캘리퍼 바디를 얻을 수 있는 디스크 브레이크의 제공과제로 한다.

실린더부(25)는, 통형으로 형성되며, 바닥부측에 마련된 개구 둘레 가장자리부(98)와 이 개구 둘레 가장자리부(98)에 감합되는 바닥 덮개 부재(92)를 마찰 교반 접합에 의해 일체로 접합함으로써 보어(30)의 바닥부(34)가 형성되고, 바닥 덮개 부재(92)는 원판형으로 형성되며 외주를 따라 마찰 교반 접합되고, 마찰 교반 접합의 종료 위치를 바닥 덮개 부재(92)의 범위 내로 한다.

대표도 - 도5



(72) 발명자

**고바야시 유이치**

일본 가나가와켄 가와사키시 가와사키쿠 후지미  
1-6-3 히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키가이샤  
나이

**오마타 야스히사**

일본 가나가와켄 가와사키시 가와사키쿠 후지미  
1-6-3 히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키가이샤  
나이

**와타나베 준**

일본 가나가와켄 가와사키시 가와사키쿠 후지미  
1-6-3 히다치 오토모티브 시스템즈 가부시키가이샤  
나이

**박 승환**

일본 이바라키켄 히타치시 오미카초 7-1-1 가부시  
키가이샤 히다치 세이사쿠쇼 히다치 겐큐쇼 나이

**사토 아키히로**

일본 이바라키켄 히타치시 오미카초 7-1-1 가부시  
키가이샤 히다치 세이사쿠쇼 히다치 겐큐쇼 나이

**히라노 사토시**

일본 이바라키켄 히타치시 오미카초 7-1-1 가부시  
키가이샤 히다치 세이사쿠쇼 히다치 겐큐쇼 나이

**오카모토 가즈타카**

일본 이바라키켄 히타치시 오미카초 7-1-1 가부시  
키가이샤 히다치 세이사쿠쇼 히다치 겐큐쇼 나이

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

디스크의 양면에 배치된 한 쌍의 브레이크 패드 중, 적어도 한쪽의 브레이크 패드를 액압에 의해 압박하는 피스톤이 삽입되는 보어가 내부에 형성되는 실린더부를 갖는 캘리퍼 바디를 구비하는 디스크 브레이크로서,

상기 실린더부는 통형으로 형성되어, 바닥부측에 마련된 개구 둘레 가장자리부와 상기 개구 둘레 가장자리부에 감합되는 바닥 덮개 부재를 마찰 교반 접합에 의해 일체로 접합하여 형성하는 상기 보어의 바닥부를 구비하고,

상기 바닥 덮개 부재는, 상기 보어 내를 향하는 일면측에 볼록부가 마련되어 원판형으로 형성되어, 상기 볼록부의 범위 내를 개시점으로 하여 외주를 따라 상기 개구 둘레 가장자리부에 마찰 교반 접합되며,

상기 마찰 교반 접합의 종료 위치에 잔존 구멍부가 형성되고, 이 잔존 구멍부가 상기 바닥 덮개 부재의 상기 볼록부의 범위 내로 되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 볼록부의 범위 내에는, 상기 보어에 액압을 공급하기 위한 유입 구멍이 상기 바닥 덮개 부재의 상기 일면과 타면을 연통하여 마련되는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

#### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 볼록부의 범위 내에는, 상기 유입 구멍에 접속되는 배관 플러그의 회전 방지부가 감합하는 회전 방지 구멍이 마련되는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

#### 청구항 4

제3항에 있어서, 상기 회전 방지 구멍은 상기 마찰 교반 접합의 종료 위치인 잔존 구멍부를 제거하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

#### 청구항 5

제1항에 있어서, 상기 바닥 덮개 부재에는, 상기 보어에 액압을 공급하기 위한 유입 구멍이 일면과 타면을 연통하여 마련되고,

상기 유입 구멍은 상기 마찰 교반 접합의 종료 위치인 잔존 구멍부를 제거하도록 형성되는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 바닥 덮개 부재의 상기 유입 구멍은, 상기 바닥 덮개 부재의 중심으로부터 어긋나 배치되는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

#### 청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 볼록부는, 상기 바닥 덮개 부재의 외주의 두께에 대하여 1/2 이상의 높이로 형성되는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

#### 청구항 8

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 바닥 덮개 부재에는, 상기 캘리퍼 바디에 대한 둘레 방향 위치가 결정되어 고정되기 위한 결합부가 상기 볼록부에 위치하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

#### 청구항 9

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 바닥 덮개 부재에는, 상기 캘리퍼 바디에 대한 둘레 방향 위치가 결정되어 고정되기 위한 결합부가 상기 보어 내에 위치하도록 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 디스크 브레이크.

## 청구항 10

삭제

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 디스크 브레이크에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 캘리퍼 바디의 바닥부를, 해당 캘리퍼 바디와 별체의 바닥 덮개 부재를 마찰 교반 접합에 의해 접합하여 형성하는 기술이 개시되어 있다(예컨대, 특허문현 1 참조).

### 선행기술문헌

#### 특허문현

[0003] (특허문현 0001) 특허문현 1: 일본 특허 공개 제2007-225057호 공보

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0004] 상기 문헌과 같이 캘리퍼 바디의 바닥부를 마찰 교반 접합에 의해 형성하여, 마찰 교반 접합의 종료 위치를 바닥 덮개 부재의 범위 밖으로 하는 것이면, 마찰 교반 접합으로 용융된 소재가, 캘리퍼 바디의 보어의 내부에 벼(burr)로서 잔존하여 베릴 가능성이 있다. 이러한 벼가 형성되어 베리면, 피스톤의 슬라이딩성에 영향을 끼칠 가능성이 있다.

[0005] 따라서, 본 발명은 피스톤의 슬라이딩성에 영향을 끼치는 일이 없는 캘리퍼 바디를 얻을 수 있는 디스크 브레이크의 제공을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0006] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 디스크 브레이크는, 마찰 교반 접합의 종료 위치를 바닥 덮개 부재의 범위 내로 하였다.

#### 발명의 효과

[0007] 본 발명에 따르면, 양호한 형상의 캘리퍼 바디를 얻을 수 있다.

#### 도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 제1 실시형태의 디스크 브레이크를 나타내는 배면도이다.

도 2는 도 1의 A-A 단면도이다.

도 3은 제1 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 배면도이다.

도 4는 도 3의 B-B 단면도이다.

도 5는 도 3의 C-C 단면도이다.

도 6은 제2 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 배면도이다.

도 7은 제2 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 도 6의 D-D 단면도이다.

도 8은 제3 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 단면도이다.

도 9는 제4 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 단면도이다.

도 10은 제5 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 바닥 덮개 부재를 주체로 하여 나타내는 정면도이다.

도 11은 제5 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 도 10의 E-E 단면도이다.

도 12는 제6 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 바닥 덮개 부재를 주체로 하여 나타내는 정면도이다.

도 13은 제6 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 도 12의 F-F 단면도이다.

도 14는 제7 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 바닥 덮개 부재를 주체로 하여 나타내는 정면도이다.

도 15는 제7 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 도 14의 G-G 단면도이다.

도 16은 제8 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 바닥 덮개 부재를 주체로 하여 나타내는 정면도이다.

도 17은 제8 실시형태의 디스크 브레이크의 캘리퍼 바디를 나타내는 도 16의 H-H 단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009]

이하, 본 발명에 따른 각 실시형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.

[0010]

「제1 실시형태」

[0011]

본 발명에 따른 제1 실시형태를 도 1~도 5에 기초하여 설명한다.

[0012]

제1 실시형태의 디스크 브레이크는, 4륜 자동차의 제동용의 디스크 브레이크이다.

[0013]

도 1에 나타내는 바와 같이, 이 디스크 브레이크(11)는, 제동 대상으로 되는 도시 생략된 차륜과 함께 회전하는 디스크(12)의 회전을 제동하는 것이며, 캐리어(13)와, 한 쌍의 브레이크 패드(14)(도 1에서 한쪽만 도시)와, 캘리퍼(15)를 구비하고 있다. 또한, 이하에 있어서는, 디스크(12)의 반경 방향을 디스크 반경 방향이라고 칭하고, 디스크(12)의 축선 방향을 디스크 축선 방향이라고 칭하며, 디스크(12)의 회전 방향을 디스크 회전 방향이라고 칭한다.

[0014]

캐리어(13)에는, 그 디스크 반경 방향 내측의 디스크 회전 방향의 양단축에 부착 구멍(17)이 디스크 축선 방향을 따라 형성되어 있다. 캐리어(13)는, 이들 부착 구멍(17)에 삽입 관통되는 체결구(締結具)로 차량의 비회전부에 고정된다. 캐리어(13)는, 차량의 비회전부에 고정된 상태로, 디스크(12)의 회전 중심(0)에 대하여 수직 방향 상축으로 어긋나고, 수평 방향 일축으로 어긋난 상태로, 디스크(12)의 외경측에 결치도록 배치된다.

[0015]

한 쌍의 브레이크 패드(14)는, 디스크(12)의 양면에 대향 배치된 상태로 디스크(12)의 축선 방향으로 슬라이딩 가능해지도록 캐리어(13)에 지지된다.

[0016]

캘리퍼(15)에는, 디스크 회전 방향의 양단부에 디스크 축선 방향을 따라 슬라이딩핀(18)이 부착되어 있다. 캘리퍼(15)는, 디스크(12)의 외경측에 결친 상태로, 이들 슬라이딩핀(18)에 있어서 디스크 축선 방향으로 슬라이딩 가능해지도록 캐리어(13)에 지지된다. 캘리퍼(15)는, 캐리어(13)에 지지된 브레이크 패드(14)를 디스크(12)에 압박함으로써 디스크(12)에 마찰 저항을 부여한다.

[0017]

캘리퍼(15)는, 디스크(12)를 결친 상태로 캐리어(13)에 슬라이딩 가능하게 지지되는 캘리퍼 바디(21)와, 캘리퍼 바디(21)에 유지되어 디스크(12)의 일면측에 대향하도록 배치되는 도 2에 나타내는 피스톤(22)을 가지고 있다.

[0018]

캘리퍼 바디(21)는, 도 1에 나타내는 바와 같이, 실린더부(25)와, 브릿지부(26)와, 클로부(claw portion)(27)를 가지며 일체적으로 알루미늄 합금으로 구성되어 있다. 또한, 재질은, 금속이면, 철제의 합금 등이어도 좋다. 실린더부(25)는, 디스크(12)의 한쪽의 면측인 이너측에 대향 배치된다. 브릿지부(26)는, 디스크(12)를 결치기 위해 실린더부(25)의 직경 방향 외방에서 디스크 축선 방향으로 연장되어 형성되어 있다. 클로부(27)는, 브릿지부(26)의 실린더부(25)와는 반대측으로부터 디스크 반경 방향 내측으로 연장하여 디스크(12)의 다른쪽의 면측인 아우터측에 대향하도록 되어 있다. 즉, 캘리퍼(15)는, 그 캘리퍼 바디(21)가, 디스크(12)의 한쪽의 면측에 실린더부(25)가 마련되고, 디스크(12)의 다른쪽의 면측에 클로부(27)가 마련되며, 클로부(27)와 실린더부(25)를 접속하는 브릿지부(26)가 디스크(12)를 걸쳐 마련되는 피스트형으로 되어 있다.

- [0019] 실린더부(25)는, 클로부(27)측, 즉 디스크(12)측으로 개구하도록 디스크 축선 방향을 따르는 도 2에 나타내는 보어(30)가 내부에 형성된 바닥이 있는 통형을 이루고 있으며, 이 보어(30) 내에 피스톤(22)이 삽입되어 있다. 캘리퍼(15)는, 보어(30) 내에 도입되는 액압에 의해 피스톤(22)을 디스크(12)측(도 2의 좌측)으로 전진시키고, 피스톤(22)으로 이너측의 브레이크 패드(14)를 압박하여 디스크(12)에 접촉시킨다. 그리고, 피스톤(22)의 압박 반력으로 캐리어(13)에 대하여 슬라이딩핀(18)을 슬라이딩시켜 실린더부(25)를 디스크(12)로부터 멀어지는 방향으로 이동시키고, 클로부(27)로 아우터측의 브레이크 패드(14)를 압박하여 디스크(12)에 접촉시킨다. 이와 같이 하여, 피스톤(22)과 클로부(27)로 양측의 브레이크 패드(14)를 협력하여 디스크(12)에 압박하여 마찰 저항을 발생시켜, 제동력을 발생시킨다.
- [0020] 도 1에 나타내는 바와 같이, 실린더부(25)의 디스크 반경 방향 외측에는 브리더 보스(31)가 형성되어 있고, 이 브리더 보스(31)에 실린더부(25) 내의 공기 제거용의 브리더 플러그(32)가 부착되어 있다. 캘리퍼 바디(21)는, 차량에의 좌우의 부착 상황의 차이에 대해서도, 공통의 주물 소재가 이용되는 것이며, 브리더 보스(31)가 디스크 회전 방향으로 이격하여 한 쌍 형성되어 있고, 그 디스크 회전 방향의 중앙을 기준으로 하여 대칭의 형상을 이루고 있다. 여기서, 종래의 디스크 브레이크의 클로부에는, 실린더부(25)의 보어(30)를 절삭 가공하는 공구를 통과시키기 위한, 디스크 반경 방향의 내단 가장자리부로부터 디스크 반경 방향 외측을 향하여 웜푹 패어 디스크 축선 방향으로 관통하는 리세스가 마련되어 있지만, 본 실시형태의 클로부(27)에는, 도 1, 3에 점선으로 나타내는 바와 같이, 상기 리세스는 마련되어 있지 않다.
- [0021] 도 2에 나타내는 바와 같이, 실린더부(25)의 보어(30)는, 전체적으로 디스크 축선 방향을 따르는 내벽부(33)와, 전체적으로 디스크 축선 방향에 직교하는 바닥부(34)를 가지고 있다.
- [0022] 내벽부(33)는, 피스톤(22)을 슬라이딩 가능하게 감합시키는 일정 직경의 소직경 내주면(35)과, 소직경 내주면(35)의 바닥부(34)측의 단부로부터 바닥부(34)측일수록 소직경이 되도록 경사지는 테이퍼 내주면(36)과, 테이퍼 내주면(36)의 바닥부(34)측의 단부로부터 바닥부(34)측으로 연장하는, 소직경 내주면(35)보다 대직경의 대직경 내주면(37)과, 대직경 내주면(37)의 바닥부(34)측의 단부로부터 안쪽측일수록 소직경이 되도록 경사지는 원호형 내주면(38)을 가지고 있다. 소직경 내주면(35)에 있어서의 보어(30)의 개구부(30A)측에는, 소직경 내주면(35)보다 대직경의 원환형의 시일 둘레홈(39)이 형성되어 있고, 소직경 내주면(35)의 축선 방향에 있어서의 상기 시일 둘레홈(39)과 보어(30)의 개구부(30A) 사이에는, 원환형의 부츠 둘레홈(40)이 형성되어 있다. 시일 둘레홈(39)은, 피스톤(22)과의 간극을 시일하는 피스톤 시일(41)을 유지하는 것이며, 부츠 둘레홈(40)은, 피스톤(22)과의 사이에 개재되는 부츠(42)의 일단측을 유지하는 것이다.
- [0023] 보어(30)의 바닥부(34)에는, 보어(30) 내로 돌출하는 볼록부(45)가 형성되어 있다. 이 볼록부(45)의 주위는, 보어(30) 중에서 가장 깊이가 깊으며 디스크 축선 방향에 대하여 직교하는 평면으로 이루어지는 원환형의 바닥면(46)으로 되어 있다. 바닥면(46)의 외주 가장자리부는, 상기한 원호형 내주면(38)의 대직경 내주면(37)과는 반대측에 연결되어 있다. 볼록부(45)는, 이 바닥면(46)의 내단 가장자리부로부터 끝이 가는 형상을 이루어 돌출하는 테이퍼 외주면(47)과, 테이퍼 외주면(47)의 바닥면(46)과는 반대측에 있으며 바닥면(46)과 평행을 이루는 원형상의 평탄면으로 이루어지는 꼭대기면(48)을 갖는 원뿔대형을 이루고 있다.
- [0024] 상기한 소직경 내주면(35), 테이퍼 내주면(36), 대직경 내주면(37), 원호형 내주면(38), 시일 둘레홈(39), 부츠 둘레홈(40), 바닥면(46), 테이퍼 외주면(47) 및 꼭대기면(48)은, 각각의 중심선이 공통으로 디스크 축선 방향을 따르고 있으며, 이 중심선이 보어(30)의 중심선으로 되어 있다. 상기한 바와 같이 캘리퍼 바디(21)의 주물 소재가 디스크 회전 방향의 중앙을 기준으로 하여 대칭의 형상을 이루고 있기 때문에, 보어(30)의 중심선은 캘리퍼 바디(21)의 디스크 회전 방향의 중앙의 가상 평면 내에 배치되어 있다.
- [0025] 실린더부(25)의 보어(30)의 바닥부(34)에는, 보어(30)의 내부에 형성되는 액실(50)에 액압을 공급하기 위한 유입 구멍(51)이 형성되어 있다. 유입 구멍(51)은, 도 3에 나타내는 바와 같이 보어(30)의 직경 방향 내측으로서 보어(30)의 중심으로부터 어긋난 위치, 바꾸어 말하면, 캘리퍼 바디(21)의 디스크 회전 방향에 있어서의 중앙 위치에, 보어(30)의 중심보다 디스크 회전 방향의 일측으로 어긋나 배치된다. 또한, 유입 구멍(51)은, 도 2에 나타내는 바와 같이 디스크 축선 방향, 즉 보어(30)의 축선 방향을 따라 관통 형성되어 있다. 바닥부(34)의 외면(52)측에는, 유입 구멍(51)과 동축이며 깊이가 얕은 스포 페이싱(53)이 동축형으로 형성되어 있다.
- [0026] 유입 구멍(51)은, 보어(30)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 직교하는 선상에 형성되어 있다. 이 유입 구멍(51)은, 도 2에 나타내는 L의 범위가 암나사로 된 나사 구멍으로 되어 있고, 브레이크액용의 배관(55)을 그 플러그(배관 플러그)(56)에 있어서 바닥부(34)에 고정하면서 보어(30)에 연통시키는 유니온 볼트(57)가 나사 결합되도록 되어 있다. 유입 구멍(51)은, 보다 구체적으로는, 보어(30)의 축선 방향을 따라 바닥부

(34)의 외면(52)으로부터 볼록부(45)의 꼭대기면(48)에 연통하고 있다. 즉, 유입 구멍(51)은, 디스크 축선 방향을 따라 본 경우에, 도 3에 나타내는 바와 같이, 볼록부(45)의 범위 내, 보다 구체적으로는 도 1에 나타내는 바와 같이 볼록부(45)의 꼭대기면(48)의 범위 내에 전체가 배치되어 있다. 스폽 페이싱(53)도 볼록부(45)의 범위 내에 전체가 배치되어 있다.

[0027] 또한, 실린더부(25)의 보어(30)의 바닥부(34)에는, 보어(30)의 직경 방향 내측으로서 보어(30)의 중심으로부터 어긋난 위치에, 회전 방지 구멍(65)이 디스크 축선 방향, 즉 보어(30)의 축선 방향을 따라 외면(52)으로부터 도 2에 나타내는 바와 같이 도중 위치까지 형성되어 있다. 이 회전 방지 구멍(65)은, 유입 구멍(51)보다 소직경이며, 도 3에 나타내는 바와 같이, 캘리퍼 바디(21)의 디스크 회전 방향에 있어서의 중앙 위치, 즉 보어(30)의 중심보다 유입 구멍(51)과는 반대쪽으로 어긋나 형성되어 있다. 또한, 회전 방지 구멍(65)은, 보어(30)의 중심보다 디스크 반경 방향 내측[브릿지부(26)와는 반대측]으로 어긋나 형성되어 있다. 이 회전 방지 구멍(65)에는, 도 2에 나타내는 바와 같이, 배관(55)의 플러그(56)의 선단에 고정된 굴곡 형상의 회전 방지부(66)가 감합되게 된다. 이에 따라, 유니온 볼트(57)의 유입 구멍(51)에의 나사 결합 시에 플러그(56)의 연통 회전이 규제된다. 회전 방지 구멍(65)도, 디스크 축선 방향을 따라 본 경우에, 도 3에 나타내는 바와 같이, 볼록부(45)의 범위 내, 보다 구체적으로는 볼록부(45)의 꼭대기면(48)의 범위 내에 전체가 배치되어 있다.

[0028] 여기서, 도 1에 나타내는 바와 같이, 캘리퍼(15)는, 회전 방지 구멍(65)과 유입 구멍(51)을 연결한 선이 거의 수직 방향을 따르도록 하여 차량에 부착되게 되어 있다. 이 때문에, 회전 방지 구멍(65)에 회전 방지부(66)를 감합시킨 상태에서 플러그(56)가 유니온 볼트(57)로 바닥부(34)에 고정되면, 배관(55)이 디스크 축선 방향으로부터 보아 거의 수직 방향을 따르도록 되어 있다.

[0029] 도 3에 나타내는 바와 같이, 실린더부(25)의 보어(30)의 바닥부(34)에는, 보어(30)의 직경 방향 내측으로서 보어(30)의 중심으로부터 어긋난 위치에, 후술하는 마찰 교반 접합(FSW)에 의해 이 바닥부(34)를 형성할 때에 생기는 잔존 구멍부(68)가 디스크 축선 방향, 즉 보어(30)의 축선 방향을 따라 외면(52)으로부터 도 5에 나타내는 바와 같이 도중 위치까지 잔존 형성되어 있다. 이 잔존 구멍부(68)는, 안쪽측일수록 소직경으로 되는 끝이 가는 테이퍼형을 이루고 있다. 도 3에 나타내는 바와 같이, 잔존 구멍부(68)는, 캘리퍼 바디(21)의 디스크 회전 방향에 있어서의 중앙 위치, 즉 보어(30)의 중심보다 유입 구멍(51)과는 반대쪽으로 어긋나 형성되어 있다. 또한, 잔존 구멍부(68)는, 보어(30)의 중심보다 디스크 반경 방향 외측[브릿지부(26)측]으로 어긋나 형성되어 있다. 즉, 잔존 구멍부(68)는, 보어(30)의 중심에 대하여, 디스크 회전 방향에서는 회전 방지 구멍(65)과 동측이며, 디스크 반경 방향에서는 회전 방지 구멍(65)과는 반대측에 형성되어 있다. 이 잔존 구멍부(68)도, 디스크 축선 방향을 따라 본 경우에, 볼록부(45)의 범위 내, 보다 구체적으로는 볼록부(45)의 꼭대기면(48)의 범위 내에 전체가 배치되어 있다. 여기서, 유입 구멍(51)의 중심에 대하여 마찰 교반 접합의 종료 위치인 잔존 구멍부(68)와 회전 방지 구멍(65)이 이루는 각( $\theta$ )은, 45도 이상으로 되어 있다.

[0030] 도 2에 나타내는 바와 같이, 피스톤(22)은, 대략 원통형의 통형부(70)와, 통형부(70)의 축선 방향의 중간 위치에 통형부(70)의 내측을 폐색하도록 축선 방향 일측으로 기울여져 형성된 대략 원판형의 원판형부(71)를 갖는 컵형으로 형성되어 있다. 통형부(70)는, 그 외주면(73)이 일정 직경으로 되어 있고, 이 외주면(73)의 원판형부(71)와는 반대측에는, 외주면(73)보다 소직경이며, 상기한 부츠(42)의 타단측을 감합 유지하는 부츠 둘레홈(74)이 형성되어 있다.

[0031] 피스톤(22)에는, 통형부(70)에 있어서의 원판형부(71)가 기울어진 측의 단부와 원판형부(71)로 외측 바닥부(77)가 형성되게 되고, 이 피스톤(22)의 외측 바닥부(77)에는, 외주면(73)의 축선 방향을 따라 움푹 패인 오목부(78)가 형성되어 있다.

[0032] 피스톤(22)의 외측 바닥부(77)의 단부면(80)은, 외주면(73)의 중심선에 대하여 직교하는 평탄한 원환형을 이루고 있다. 피스톤(22)의 오목부(78)는, 이 단부면(80)의 내단 가장자리부로부터 내측으로, 내측일수록 직경이 축소하도록 테이퍼형으로 형성된 원추 내면(81)과, 원추 내면(81)의 단부면(80)과는 반대측에 있으며 중앙측일수록 단부면(80)측에 위치하도록 대략 구면형을 이루는 구형 바닥면(82)을 가지고 있다.

[0033] 상기한 외주면(73), 부츠 둘레홈(74), 단부면(80), 원추 내면(81) 및 구형 바닥면(82)은, 각각의 중심선이 공통으로 되어 있고, 이 중심선이 피스톤(22)의 중심선으로 되어 있다. 외측 바닥부(77) 및 오목부(78)도, 각각의 중심선이 피스톤(22)의 중심선과 일치하고 있다.

[0034] 피스톤(22)은, 통형부(70)의 일정 직경의 외주면(73)에 있어서 보어(30)의 소직경 내주면(35) 및 피스톤 시일(41)의 내주면에 슬라이딩 가능하게 감합한다. 이와 같이 보어(30)에 감합한 상태에서, 피스톤(22)은, 보어(30)

0)와 중심선을 일치시켜 동축형을 이룬다.

[0035] 피스톤(22)은, 단부면(80)에 있어서 보어(30)의 바닥면(46)에 면접촉으로 접촉 가능하게 되어 있다. 그리고, 피스톤(22)이 단부면(80)에 있어서 보어(30)의 바닥면(46)에 접촉한 접촉 상태로, 오목부(78)는, 상기한 보어(30)의 바닥부(34)의 볼록부(45)를 수납하도록 되어 있다. 이 접촉 상태로 볼록부(45)의 테이퍼 외주면(47)과 오목부(78)의 원추 내면(81) 사이에는 전면적으로 간극이 형성되고, 볼록부(45)의 꼭대기면(48)과 오목부(78)의 구형 바닥면(82) 사이에도 전면적으로 간극이 형성된다. 또한, 접촉 상태에서, 피스톤(22)의 외주면(73)과 보어(30)의 테이퍼 내주면(36), 대직경 내주면(37) 및 원호형 내주면(38) 사이에도, 전체 둘레에 걸쳐 간극이 형성된다.

[0036] 그리고, 제1 실시형태에 있어서는, 캘리퍼 바디(21)가, 도 3에 나타내는 바와 같이, 클로부(27)와, 브릿지부(26)와, 보어(30)의 바닥부(34)의 일부를 제외한 실린더 구성부(90)로 이루어지는 캘리퍼 바디 본체(91)와, 보어(30)의 바닥부(34)를 형성하는 원판형의 바닥 덮개 부재(92)로 이루어져 있다. 그리고, 캘리퍼 바디(21)는, 이들 별체의 캘리퍼 바디 본체(91) 및 바닥 덮개 부재(92)를 마찰 교반 접합하여 일체화함으로써 형성된다. 여기서, 이들 캘리퍼 바디 본체(91) 및 바닥 덮개 부재(92)는, 각각 알루미늄 합금으로 개별로 주조로 일체 성형되게 되고, 따라서, 이들을 접합한 캘리퍼 바디(21)도 알루미늄 합금으로 형성되게 된다. 또한, 캘리퍼 바디 본체(91) 및 바닥 덮개 부재(92)는, 주조에 한정되지 않고, 단조나 절삭 가공 등의 성형 방법으로 성형하여도 좋고, 또한, 각각을 별도의 성형 방법으로 성형하도록 하여도 좋다.

[0037] 캘리퍼 바디 본체(91)에는, 도 4에 나타내는 바와 같이, 실린더부(25)의 보어(30)의 바닥면(46)의 직경 방향 외측의 일부를 구성하는 바닥면 구성면(94)이 형성되어 있다. 바닥면 구성면(94)은, 보어(30)의 중심선에 대하여 직교하는 평면으로 이루어지고 보어(30)와 동축의 원환형을 이루며 일정폭으로 형성되어 있다. 또한, 캘리퍼 바디 본체(91)에는, 바닥면 구성면(94)의 내측 둘레 가장자리부로부터 원통면형으로 연장하는 감합 원통면(95)이 형성되어 있다. 감합 원통면(95)은, 보어(30)와 동축을 이루며 일정 직경으로 보어(30)의 축선 방향을 따라 캘리퍼 바디 본체(91)의 외측까지 연장하고 있다. 그리고, 감합 원통면(95)의 바닥면 구성면(94)과는 반대측의 둘레 가장자리부로부터 직경 방향 외측으로 넓어지도록 외면 구성면(96)이 형성되어 있다. 외면 구성면(96)은, 외면(52)의 직경 방향 외측의 일부를 구성하며, 보어(30)의 중심선에 대하여 직교하는 평면으로 형성되어 있다. 따라서, 감합 원통면(95)의 직경 방향 내측이 보어(30)의 바닥부(34)를 관통하는 개구부로 되며, 감합 원통면(95)을 포함하는 그 둘레 가장자리부가 개구 둘레 가장자리부(98)로 되어 있다. 그 결과, 캘리퍼 바디 본체(91)에 형성되는 실린더부(25)의 실린더 구성부(90)는, 바닥이 있는 통형이 아니라, 양단이 개구하는 바닥이 없는 통형으로 형성되어 있다. 이 캘리퍼 바디 본체(91)의 주물 소재는, 그 디스크 회전 방향의 중앙을 기준으로 하여 앞뒤가 대칭의 형상을 이룬다.

[0038] 바닥 덮개 부재(92)는, 원반형으로 형성되고, 캘리퍼 바디 본체(91)의 실린더 구성부(90)의 감합 원통면(95)에 감합된다. 이 바닥 덮개 부재(92)는, 최대 외경 부분으로 되는 일정 직경의 원통면형을 이루는 감합 원통면(100)과, 이 감합 원통면(100)의 축선 방향의 단연부로부터 축선 방향에 직교하여 내측으로 일정폭으로 형성되는, 보어(30)의 바닥면(46)의 직경 방향 내측의 일부를 구성하는 원환형의 평면으로 이루어지는 바닥면 구성면(101)과, 이 바닥면 구성면(101)의 내측 둘레 가장자리부로부터 감합 원통면(100)과 동축을 이루며 축선 방향 일측으로 돌출하는 테이퍼형의 상기한 테이퍼 외주면(47)과, 이 테이퍼 외주면(47)의 바닥면 구성면(101)과는 반대측에 있으며 바닥면 구성면(101)과 평행을 이루는 상기한 꼭대기면(48)을 가지고 있다. 또한, 바닥 덮개 부재(92)는, 감합 원통면(100)의 축선 방향의 타단연부로부터 축선 방향에 직교하여 직경 방향 내측으로 형성되는 원형상의 평면으로 이루어지는, 외면(52)의 직경 방향 내측의 일부를 구성하는 외면 구성면(102)을 가지고 있다. 따라서, 바닥 덮개 부재(92)에는, 캘리퍼 바디(21)의 바닥부(34)의 볼록부(45)의 전체가 형성되어 있다. 바닥 덮개 부재(92)는, 도 5에 나타내는 바와 같이, 그 외주의 두께(T1)인 바닥면 구성면(101)과 외면 구성면(102)의 거리에 대하여, 그 1/2 이상의 높이(H1)를 가지고 볼록부(45)가 형성되어 있다.

[0039] 여기서, 테이퍼 외주면(47) 및 꼭대기면(48)을 갖는 볼록부(45)가 형성된 일면에 대하여 타면인 외면 구성면(102)이 축직교 방향을 따르는 평탄면으로 되어 있다. 이 바닥 덮개 부재(92)는, 감합 원통면(100)을 포함하는 외주 가장자리부(103)가, 캘리퍼 바디 본체(91)의 개구 둘레 가장자리부(98)에 감합되어, 후술하는 바와 같이 마찰 교반 접합된다. 즉, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여 바닥 덮개 부재(92)가, 이 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)를 따라 마찰 교반 접합되게 되고, 바닥 덮개 부재(92)에 대하여 캘리퍼 바디 본체(91)가, 캘리퍼 바디 본체(91)의 개구 둘레 가장자리부(98)를 따라 마찰 교반 접합되게 된다.

[0040] 또한, 도 2, 도 4, 도 5 및 후술하는 도 7~도 17에 있어서는, 캘리퍼 바디 본체(91)와 바닥 덮개 부재(92)를

별도 부재로서 나타내고 있지만, 이것은, 설명의 편의상, 마찰 교반 접합 전의 상태를 나타내고 있으며, 마찰 교반 접합 후는 일부재로 된다. 즉, 캘리퍼 바디 본체(91)의 감합 원통면(95)을 포함하는 개구 둘레 가장자리부(98) 및 바닥 덮개 부재(92)의 감합 원통면(100)을 포함하는 외주 가장자리부(103)는, 마찰 교반 접합 후에 소실된다.

[0041] 캘리퍼 바디(21)를 형성할 때에는, 우선, 알루미늄 합금으로 캘리퍼 바디 본체(91)를 형성하기 위한 주물 소재를 일체 성형한다. 캘리퍼 바디 본체(91)의 주물 소재에는, 주조 단계에서, 도 3에 나타내는 클로부(27)와, 브릿지부(26)와, 내측에 파일럿홀을 갖는 바닥이 없는 통형의 실린더 구성부(90)가 형성되어 있다. 그리고, 실린더 구성부(90) 내의 파일럿홀 내를, 도 4에 나타내는 감합 원통면(95)의 파일럿홀 부분을 통해 클로부(27)와는 반대측으로부터 삽입되는 절삭 공구에 의해 절삭 가공하여, 보어(30)의 내부의 소직경 내주면(35), 시일 둘레홈(39), 부츠 둘레홈(40) 및 감합 원통면(95)을 절삭한다. 이에 따라, 캘리퍼 바디 본체(91)에는, 통형으로 형성되며 양단이 개구로 되어 있는 실린더 구성부(90)가 형성되게 된다. 또한, 본 실시형태에 있어서는, 캘리퍼 바디 본체(91)에 있어서의, 테이퍼 내주면(36), 대직경 내주면(37), 원호형 내주면(38), 바닥면 구성면(94) 및 외면 구성면(96)을, 주조 시에 형성하고 있지만, 주조 시의 성형을 간이하게 하여 이들을 절삭 가공에 의해 형성하도록 하여도 좋다. 이와 같이 하여, 알루미늄 합금의 일체 성형된 주물 소재를 절삭 가공함으로써 형성되는, 실린더 구성부(90)와, 디스크(12)를 걸치기 위해 실린더 구성부(90)의 직경 방향 외방에서 그 축방향으로 연장되는 도 3에 나타내는 브릿지부(26)와, 브릿지부(26)의 실린더 구성부(90)와는 반대측의 클로부(27)를 갖는 캘리퍼 바디 본체(91)를 준비한다(캘리퍼 바디 본체 준비 공정).

[0042] 또한, 알루미늄 합금으로 일체 성형된 원반형의 소재로부터, 도 4에 나타내는 감합 원통면(100)을 절삭 가공함으로써, 원반형으로 형성되고, 일면측에 볼록부(45)가 마련된 바닥 덮개 부재(92)를 준비한다(바닥 덮개 부재 준비 공정). 또한, 바닥 덮개 부재(92)에 있어서, 바닥면 구성면(101), 테이퍼 외주면(47), 꼭대기면(48) 및 외면 구성면(102)은 주조 시에 형성되게 되지만, 이들을 절삭 가공에 의해 형성하여도 좋다.

[0043] 그리고, 상기한 캘리퍼 바디 본체 준비 공정에서 준비한 캘리퍼 바디 본체(91)의 보어(30)에, 도 5에 나타내는 바와 같이 코어 지그(110)를 삽입하고, 또한 이 코어 지그(110)를 도시 생략된 일체화 지그에 의해 유지함으로써, 캘리퍼 바디 본체(91)와 코어 지그(110)를 일체화한다. 여기서, 코어 지그(110)는, 피스톤(22)과 유사한 형상을 이루고 있으며, 일정 직경의 외주면(111)과, 외주면(111)의 중심선에 대하여 직교하는 평탄한 원환형의 기준면(112)과, 이 기준면(112)의 내단 가장자리부로부터 내측으로, 내측일수록 직경이 축소되도록 테이퍼형으로 형성된 원추 내면(113)과, 원추 내면(113)의 기준면(112)과는 반대측에 있으며 외주면(111)의 중심선에 대하여 직교하는 평탄한 바닥면(114)을 가지고 있다.

[0044] 이들 외주면(111), 기준면(112), 원추 내면(113) 및 평탄 바닥면(114)은, 각각의 중심선이 공통으로 되어 있고, 이 중심선이 코어 지그(110)의 중심선으로 되어 있다. 그리고, 코어 지그(110)는, 일정 직경의 외주면(111)에 있어서 보어(30)의 소직경 내주면(35)에 슬라이딩 가능하게 감합한다. 이와 같이 소직경 내주면(35)에 감합한 상태로, 코어 지그(110)는, 기준면(112)이 그 외경측의 일부에 있어서 바닥면 구성면(94)에 접촉한다. 이때, 코어 지그(110)의 외주면(111)과, 캘리퍼 바디 본체(91)의 테이퍼 내주면(36), 대직경 내주면(37) 및 원호형 내주면(38) 사이에는 원환형의 간극이 형성된다.

[0045] 이와 같이 코어 지그(110)와 일체화된 상태의 캘리퍼 바디 본체(91)를 클로부(27)가 하측이 되도록 마찰 교반 접합 장치에 셋팅한다. 계속해서, 상기한 바닥 덮개 부재 준비 공정에서 준비한 바닥 덮개 부재(92)를 볼록부(45)가 하측이 되도록, 그 감합 원통면(100)에 있어서, 캘리퍼 바디 본체(91)의 실린더 구성부(90)의 감합 원통면(95)에 감합시킨다. 이에 따라, 바닥 덮개 부재(92)는 보어(30) 내를 향하는 일면측에 볼록부(45)가 마련된 상태가 된다. 이때, 코어 지그(110)의 하나의 동일한 기준면(112)에 캘리퍼 바디 본체(91)의 바닥면 구성면(94)과 바닥 덮개 부재(92)의 바닥면 구성면(101)이 접촉하게 되고, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여 바닥 덮개 부재(92)가, 감합 원통면(95, 100)끼리의 감합과, 코어 지그(110)의 원추 내면(113)으로의 테이퍼 외주면(47)에의 감합에 맞추어 위치 결정된다.

[0046] 이 상태로, 실린더 구성부(90)의 바닥부(34)측을 구성하는, 감합 원통면(95)을 포함하는 개구 둘레 가장자리부(98)에, 바닥 덮개 부재(92)의 감합 원통면(100)을 포함하는 외주 가장자리부(103)를, 마찰 교반 접합에 의해 일체로 접합하여, 보어(30)의 바닥부(34)를 형성한다(마찰 교반 접합 공정).

[0047] 여기서, 이 마찰 교반 접합 공정에서 사용되는 접합 공구(120)는, 대략 원기둥형의 대직경 축부(121)와, 이 대직경 축부(121)보다 소직경이며 상기 대직경 축부(121)와 동축의 선단 축부(122)를 가지고 있다. 선단 축부(122)는, 끝이 가는 원뿔대형을 이루고 있다. 접합 공구(120)는, 고속 회전함으로써, 그 선단 축부(122)가, 실

린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98) 및 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)를 마찰에 의해 용융시켜 교반하여 접합한다.

[0048] 상기한 마찰 교반 접합 공정에 있어서는, 고속 회전하는 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 도 3에 나타내는 바와 같이, 잔존 구멍부(68)가 형성되는 위치를 개시점으로 하여, 이 개시점으로부터 보어(30)의 중심에 대하여 유입 구멍(51)이 형성되는 방향과는 반대 방향으로 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R1)로 보어(30)의 중심으로부터 멀어지는 방향으로 이동시킨다. 도 5에 나타내는 바와 같이 실린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)의 접합 경계에 이르면, 이 위치를 전환점으로 하여 보어(30)의 원주 방향을 따르는 원주 방향 루트(R2)로 선단 축부(122)를 이동시킨다. 개구 둘레 가장자리부(98) 및 외주 가장자리부(103)의 전체 둘레에 걸쳐 원형으로 마찰 교반 접합을 행함으로써, 바닥 덮개 부재(92)와 캘리퍼 바디 본체(91)의 경계 부분을 일체화한다. 즉, 바닥 덮개 부재(92)와 캘리퍼 바디 본체(91)의 경계 부분에 따라 루프형의 마찰 교반 접합 궤적을 형성하도록 접합 공구(120)를 이동시킨다.

[0049] 그리고, 접합 공구(120)를, 원주 방향 루트(R2)로의 이동 후, 상기한 전환점으로부터 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R3)로 직경 방향 루트(R1)와는 역방향으로 보어(30)의 중심에 근접하도록 이동시켜, 개시점의 위치로 되돌간 때, 캘리퍼 바디(21)로부터 인출한다. 그 결과, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)에 의해, 잔존 구멍부(68)가 형성되게 된다. 또한, 마찰 교반 접합으로 바닥 덮개 부재(92)와 캘리퍼 바디 본체(91)를 확실하게 접합하기 위해, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)의 선단 위치가, 바닥면 구성면(94, 101)과 거의 일치할 수 있도록 선단 축부(122)의 길이가, 바닥면 구성면(94, 101)과 외면 구성면(96, 102) 사이의 두께와 거의 동일하게 설정되어 있다. 또한, 바닥 덮개 부재(92)는 볼록부(45)의 테이퍼 외주면(47)이 코어 지그(110)의 원추 내면(113)에 감합하고 있기 때문에, 마찰 교반 접합 공정 중이어도 종료 후도, 그 중심을 보어(30)의 중심과 일치시키는 상태가 유지된다.

[0050] 이상의 루트(R1~R3)에서 접합 공구(120)를 이동시킴으로써, 마찰 교반 접합 공정의 종료 위치인 잔존 구멍부(68)가, 바닥 덮개 부재(92)의 범위 내로 되고, 바닥 덮개 부재(92)의 보어(30) 내를 향하는 일면측에 마련된 볼록부(45)의 범위 내로 된다. 또한, 루트(R1~R3)로 접합 공구(120)를 이동시킴으로써, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)는, 코어 지그(110)의 외주면(111)과, 캘리퍼 바디 본체(91)의 테이퍼 내주면(36), 대직경 내주면(37) 및 원호형 내주면(38)과의 간극을 보어(30)의 직경 방향으로 횡단하는 경우가 없다.

[0051] 또한, 실린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)는 코어 지그(110)에 의해 위치 결정 상태인 채로 마찰 교반 접합에 의해 접합되게 되고, 바닥면 구성면(94)과 바닥면 구성면(101)으로 바닥면(46)이, 외면 구성면(96)과 외면 구성면(102)으로 외면(52)이 형성된다. 도시는 생략하지만, 마찰 교반 접합에 의해 일단 용융 상태로 되어 일체화된 후에 고화하는 접합부는, 보어(30)의 중심 축선을 중심으로 한 대략 원환형을 이루며, 보어(30)의 중심 축선을 포함하는 단면의 형상이, 보어(30)측일수록 폭이 좁아지는 형상을 이루게 된다.

[0052] 상기 마찰 교반 접합 공정에서 접합된 캘리퍼 바디 본체(91) 및 바닥 덮개 부재(92)로 이루어지는 캘리퍼 바디(21)에는, 결과로서, 보어(30)의 바닥면(46)보다 보어(30)의 내부측으로 돌출하는 볼록부(45)가 형성되어 있다.

[0053] 또한, 외면(52)에는, 보어(30)의 중심 축선을 중심으로 한 대략 원환형의 접합부가 형성되지만, 표면이 거칠어져 있는 경우는, 밀링 가공 등으로, 표면을 평탄하게 하여도 좋다.

[0054] 다음에, 상기한 마찰 교반 접합 공정에서 접합된 캘리퍼 바디 본체(91) 및 바닥 덮개 부재(92)로 이루어지는 캘리퍼 바디(21)에 대하여, 바닥 덮개 부재(92)로 구성되는 그 보어(30)의 바닥부(34)에, 상기한 보어(30)에 액압을 공급하기 위한 유입 구멍(51)과, 스포 페이싱(53)과, 회전 방지 구멍(65)을 외측으로부터 천공한다(유입 구멍 등 천공 공정). 유입 구멍(51)은, 상기한 바와 같이, 볼록부(45)의 범위 내에, 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)가 형성된 일면인 꼭대기면(48)과 타면인 외면 구성면(102)을 연통하여 마련된다. 또한, 보어(30)의 중심에 대하여, 잔존 구멍부(68), 유입 구멍(51) 및 회전 방지 구멍(65)은, 전부 어긋나 있으며, 보어(30)의 중심과 일치하는 바닥 덮개 부재(92)의 중심으로부터도, 어긋나 배치된다.

[0055] 이상과 같이 형성된 캘리퍼 바디(21)를 이용하여 캘리퍼(15), 나아가서는 디스크 브레이크(11)를 제조할 때에는, 클로부(27)와 실린더부(25) 사이에서, 도 2에 나타내는 시일 둘레홈(39)에 피스톤 시일(41)을 감합하고, 부츠 둘레홈(40)에 부츠(42)의 일단측을 감합한다. 또한, 마찬가지로 클로부(27)와 실린더부(25) 사이로부터, 피스톤(22)을 보어(30) 내에 삽입하고, 부츠(42)의 타단측을 피스톤(22)의 부츠 둘레홈(74)에 감합한

다. 또한, 도 1에 나타내는 슬라이딩핀(18) 및 브리더 플러그(43)를 부착한다. 이와 같이 하여, 캘리퍼(15)가 조립된다.

[0056] 이와 같이 하여 조립된 캘리퍼(15)에, 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 배관(55)을 부착한다. 즉, 회전 방지 구멍(65)에, 배관(55)의 플러그(56)에 고정된 굴곡 형상의 회전 방지부(66)를 결합시킨 상태로, 유니온 볼트(57)를 플러그(56)에 삽입하면서 유입 구멍(51)에 나사 결합시킨다. 그렇게 하면, 회전 방지부(66) 및 회전 방지 구멍(65)으로 회전 방지된 상태에서 배관(55)의 플러그(56)가 유니온 볼트(57)와 함께 캘리퍼(15)에 고정되고, 보어(30) 내에 배관(55)이 연통한다. 또한, 이때, 플러그(56)는 스폽 페이싱(53)에 접촉하게 되어 유입 구멍(51)에 대한 수직도를 확보한다.

[0057] 그리고, 캘리퍼(15)를 차량에 장착하고, 진공 상태로 브레이크 오일을 캘리퍼 바디(21)의 보어(30) 내에 충전한다. 이때, 진공 상태의 부압으로, 피스톤(22)이 보어(30)의 내측으로 인장되고, 그 단부면(80)이 보어(30)의 바닥면(46)에 접촉하게 되지만, 이 상태에서도, 보어(30)의 바닥부(34)의 볼록부(45)를 수납하는 피스톤(22)의 오목부(78)가 볼록부(45)에 대하여 간극을 가지고 있기 때문에, 피스톤(22)의 보어(30)의 바닥부(34)에의 정지 마찰이 규제된다.

[0058] 여기서, 보어(30)의 내벽부(33)와 바닥부(34) 사이의 모서리부에는, 응력 집중을 완화하기 위해 상기한 원호형 내주면(38)이 형성되어 있다. 이 원호형 내주면(38)을 형성하는 경우, 피스톤(22)의 단부면(80)과의 간섭을 피하기 위해, 원호형 내주면(38)을 보어(30)의 피스톤(22)을 안내하는 소직경 내주부(35)보다 직경 방향 외측에 배치하게 된다. 따라서, 상기한 바와 같이, 테이퍼 내주면(36), 대직경 내주면(37) 및 원호형 내주면(38)과, 코어 지그(110) 사이에 원환형의 간극이 생긴다. 특히 4륜 자동차용으로서 액압 부하가 높은 것의 경우에는, 원호형 내주면(38)의 반경을 크게 할 필요가 있기 때문에, 이 간극도 넓어져 버린다. 상기한 특허문헌 1의 디스크 브레이크에서는, 캘리퍼 바디 본체의 개구 둘레 가장자리부에 바닥 덮개 부재를 마찰 교반 접합에 의해 접합하는 경우에, 접합 공구의 마찰 교반 접합의 종료 위치를 바닥 덮개 부재의 범위 밖으로 하고 있다. 이 때문에, 특허문헌 1의 구조를 적용하면, 보어와 코어 지그의 직경 방향의 간극에, 마찰 교반 접합으로 용융된 소재가 유입되어, 베(burr)로서 잔존할 가능성이 있다. 이러한 베가 형성되어 버리면, 피스톤의 슬라이딩성에 영향을 끼칠 가능성이 있다. 즉, 캘리퍼 바디의 바닥부를 마찰 교반 접합에 의해 형성하는데 있어서, 접합 공구의 마찰 교반 접합의 종료 위치를 바닥 덮개 부재의 범위 밖으로 하면, 마찰 교반된 알루미늄 재료가 피스톤의 슬라이딩 성에 영향을 끼칠 가능성이 있다.

[0059] 이에 대하여, 제1 실시형태의 디스크 브레이크(11)에 따르면, 도 5에 나타내는 바와 같이, 마찰 교반 접합의 개시 위치 및 종료 위치를 바닥 덮개 부재(92)의 범위 내로 하였기 때문에, 마찰 교반 접합의 접합 공구(120)를, 코어 지그(110)와 보어(30)의 직경 방향 간극을 획단하는 일없이 이동시켜, 캘리퍼 바디 본체(91)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 개구 둘레 가장자리부(98)에 감합되는 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)를 일체로 접합할 수 있다. 따라서, 피스톤(22)의 슬라이딩 성능의 저하를 억제할 수 있는 양호한 형상의 캘리퍼 바디(21)를 얻을 수 있다.

[0060] 또한, 마찰 교반 접합의 종료 위치를 볼록부(45)의 범위 내로 하였기 때문에, 마찰 교반 접합의 종료 위치를 바닥 덮개 부재(92)의 범위 내로 하여도, 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성되는 잔존 구멍부(68)와 보어(30)의 내부의 액실(50)의 거리를 확보할 수 있다. 따라서, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다. 즉, 잔존 구멍부(68)와 볼록부(45)의 테이퍼 외주면(47) 사이의 측 두께(t1)를, 액압 부하에 견딜 수 있는 두께로 확보할 수 있다.

[0061] 더구나, 볼록부(45)가, 바닥 덮개 부재(92)의 외주의 두께(T)에 대하여 1/2 이상의 높이(H)를 가지고 형성되어 있기 때문에, 잔존 구멍부(68)와 보어(30)의 내부의 액실(50)의 거리를 보다 확실하게 확보할 수 있다. 따라서, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다. 즉, 잔존 구멍부(68)와 볼록부(45)의 꼭대기면(48) 사이의 측 두께(t2)를, 액압 부하에 견딜 수 있는 두께로 확보할 수 있다.

[0062] 또한, 도 2에 나타내는 바와 같이, 보어(30)에 액압을 공급하기 위한 유입 구멍(51)이 볼록부(45)의 범위 내에서 바닥 덮개 부재(92)의 일면인 볼록부(45)의 꼭대기면(48)과 타면인 외면 구성면(102)을 연통하여 마련되기 때문에, 유입 구멍(51)의 나사 길이(L), 즉 유입 구멍(51)에 부착되는 유니온 볼트(57)의 나사 결합길이를 확보할 수 있다. 이에 따라, 유니온 볼트(57)를 나사 결합시켜 배관(55)을 바닥부(34)에 부착할 때에 가해지는 체결력에 충분히 견딜 수 있다.

[0063] 또한, 유입 구멍(51)에 접속되는 플러그(56)의 회전 방지부(66)가 감합하는 회전 방지 구멍(65)이, 도 4에 나타

내는 바와 같이 볼록부(45)의 범위 내에 마련되어 있기 때문에, 회전 방지 구멍(65)과 보어(30)의 내부의 액실(50)의 거리를 확보할 수 있다. 따라서, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다. 즉, 회전 방지 구멍(65)과 볼록부(45)의 테이퍼 외주면(47) 사이의 측 두께(t3)를, 액압 부하에 견딜 수 있는 두께로 확보할 수 있고, 또한, 회전 방지 구멍(65)과 볼록부(45)의 꼭대기면(48) 사이의 측 두께(t4)를, 액압 부하에 견딜 수 있는 두께로 확보할 수 있다.

[0064] 또한, 도 3에 나타내는 바와 같이, 유입 구멍(51)의 중심에 대하여, 마찰 교반 접합의 종료 위치인 잔존 구멍부(68)와, 회전 방지 구멍(65)이 이루는 각( $\theta$ )은, 45도 이상으로 되어 있기 때문에, 잔존 구멍부(68)와 회전 방지 구멍(65)을 틀리게 사용하는 경우를 방지할 수 있다. 즉, 잔존 구멍부(68)의 내직경 및 유입 구멍(51)의 거리가, 회전 방지 구멍(65)의 내직경 및 유입 구멍(51)의 거리와 비슷한 경우에, 도 1에 이점 쇄선으로 나타내는 바와 같이, 회전 방지 구멍(65)에 감합되어야 하는 플러그(56)의 회전 방지부(66)가, 잔존 구멍부(68)에 틀리게 감합될 가능성이 있지만, 배관(55)이 크게 변형되게 되어, 작업자에게 조립 실수를 인식시킬 수 있다. 또한, 배관(55)의 길이에 따라서는 배관(55)이 베텁으로써 조립 실수 자체를 방지하는 것이 가능해진다. 따라서, 배관(55)이 변형되어 조립 실수하는 것을 방지할 수 있다.

[0065] 또한, 바닥 덮개 부재(92)의 유입 구멍(51)이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심으로부터 어긋나 배치되어 있기 때문에, 다른 구멍류, 즉 회전 방지 구멍(65) 및 잔존 구멍부(68)를 양호하게 배치할 수 있다. 특히, 회전 방지 구멍(65) 및 잔존 구멍부(68)의 보어(30)의 내부의 액실(50)과의 거리(t1~t4)를 확보하거나, 유니온 볼트(57)의 나사 결합 길이(L)를 확보하기 위해, 볼록부(45)의 범위 내에 이들을 배치하는 경우에, 양호하게 배치할 수 있다.

#### [0066] 「제2 실시형태」

[0067] 다음에, 제2 실시형태를 주로 도 6 및 도 7에 기초하여 제1 실시형태와의 상이 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제1 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 칭호, 동일한 부호로 나타낸다.

[0068] 제2 실시형태에 있어서는, 유입 구멍(51)이 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성된다. 여기서, 유입 구멍(51)의 내직경은 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성되는 도 7에 나타내는 잔존 구멍부(68)보다 대직경으로 되어 있고, 유입 구멍(51)은 바닥부(34)를 관통하고 있기 때문에, 마찰 교반 접합의 종료 위치에 일단 외면(52)으로부터 도중 위치까지 형성되는 잔존 구멍부(68)는, 유입 구멍(51)의 가공에 의해 절제되어, 캘리퍼 바디(21)의 완성품에는 형성되지 않게 된다.

[0069] 마찰 교반 접합에서 일단 형성되는 잔존 구멍부(68)는, 보어(30)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 직교하는 선상에 배치되게 되고, 보어(30)의 중심으로부터 디스크 회전 방향에 있어서의 일측으로 어긋나 형성된다. 또한, 회전 방지 구멍(65)은, 잔존 구멍부(68)와 동일한 보어(30)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 직교하는 선상에, 보어(30)의 중심으로부터 디스크 회전 방향에 있어서의 타측[잔존 구멍부(68)와는 반대측]으로 이동하여 형성된다.

[0070] 그리고, 상기한 잔존 구멍부(68)와 중심을 일치시켜 이것을 제거하도록, 전체가 훨씬 큰 유입 구멍(51)이 형성된다. 그 결과, 유입 구멍(51)은, 보어(30)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 직교하는 선상에 배치되어 형성되고, 보어(30)의 중심으로부터 디스크 회전 방향에 있어서의 일측[회전 방지 구멍(65)과는 반대측]으로 어긋나 형성된다. 또한, 이를 회전 방지 구멍(65) 및 유입 구멍(51)도, 디스크 축선 방향을 따라 본 경우에, 볼록부(45)의 범위 내, 보다 구체적으로는 볼록부(45)의 꼭대기면(48)의 범위 내에 전체가 배치된다.

[0071] 제2 실시형태에서는, 상기한 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 고속 회전하는 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 잔존 구멍부(68), 즉 유입 구멍(51)이 형성되는 위치를 개시점으로 하여, 이 개시점으로부터 보어(30)의 중심에 대하여 회전 방지 구멍(65)이 형성되는 방향과는 반대 방향으로 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R11)로 보어(30)의 중심으로부터 멀어지는 방향으로 이동시키고, 실린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)의 접합 경계에 이르면, 이 위치를 전환점으로 하여, 보어(30)의 원주 방향을 따르는 원주 방향 루트(R12)로 일주 이동시키며, 재차 전환점에 이르면, 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R13)로 보어(30)의 중심에 근접하도록 이동시키게 되고, 개시점의 위치로 되돌아간 때, 캘리퍼 바디(21)로부터 인출한다.

[0072] 그 후, 보어(30)의 바닥부(34)에 유입 구멍(51)과 스포 페이싱(53)과 회전 방지 구멍(65)을 외측으로부터 천공하는 유입 구멍 등 천공 공정을 행할 때에, 유입 구멍(51)을, 잔존 구멍부(68)의 위치에 형성하게 된다. 이 경우도, 유입 구멍(51)은, 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)가 형성된 일면인 꼭대기면(48)과 타면인 외면 구성면

(102)을 연통하여 마련된다.

[0073] 이상에 서술한 제2 실시형태에 따르면, 유입 구멍(51)이 마찰 교반 접합의 종료 위치인 잔존 구멍부(68)의 위치에 형성되기 때문에, 보어(30)의 바닥부(34)에 형성되는 구멍의 수를 저감할 수 있다. 따라서, 한정된 바닥부(34)의 범위에 형성할 필요가 있는 구멍, 즉 유입 구멍(51) 및 회전 방지 구멍(65)의 배치 자유도가 높아지는데다가, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0074] 또한, 유입 구멍(51)이 잔존 구멍부(68)의 위치에 형성되기 때문에, 유입 구멍(51)의 가공 여유가 적어도 되며, 가공 시간을 단축할 수 있다.

#### 「제3 실시형태」

[0075] 다음에, 제3 실시형태를 주로 도 8에 기초하여 제2 실시형태와의 상이 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제2 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 청호, 동일한 부호로 나타낸다.

[0077] 제3 실시형태에 있어서는, 도 8에 나타내는 바와 같이 바닥부(34), 즉 바닥 덮개 부재(92)에 제2 실시형태의 볼록부(45)가 형성되어 있지 않다. 바꾸어 말하면, 일정 두께의 평판형의 바닥 덮개 부재(92)가 이용되고 있다. 즉, 상기한 제2 실시형태에 있어서는, 보어(30)의 축선 방향을 따라 바닥부(34)를 관통하는 유입 구멍(51)에 의해, 보어(30)의 축선 방향을 따르는 잔존 구멍부(68)를 제거하는 것이기 때문에, 잔존 구멍부(68)가 바닥부(34)를 관통하고 있거나, 잔존 구멍부(68)의 가장 깊은 부분과 보어(30)의 내부의 액실(50)의 거리가 액압 부하에 견딜 수 없는 치수여도 관계가 없다. 이 때문에, 유입 구멍(51)의 나사 결합 길이와, 회전 방지 구멍(65)과 액실(50)의 거리를 확보할 수 있으면, 도 8에 나타내는 바와 같이 바닥부(34), 즉 바닥 덮개 부재(92)에 볼록부(45)가 없는 경우, 바꾸어 말하면 바닥 덮개 부재(92)가 일정 두께의 평판형인 경우에도 적용 가능하다. 제3 실시형태의 경우, 코어 지그(110)는 제2 실시형태의 원추 내면(113) 및 평탄 바닥면(114)이 형성되어 있지 않은 것이 이용된다.

#### 「제4 실시형태」

[0079] 다음에, 제4 실시형태를 주로 도 9에 기초하여 제1 실시형태와의 상이 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제1 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 청호, 동일한 부호로 나타낸다.

[0080] 제4 실시형태에 있어서는, 회전 방지 구멍(65)이 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성된다. 여기서, 회전 방지 구멍(65)의 내직경은 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성되는 잔존 구멍부(68)보다 대직경으로 되어 있고, 마찰 교반 접합의 종료 위치에 일단 외면(52)으로부터 도중 위치까지 형성되는 잔존 구멍부(68)는, 그 외면(52)측의 일부가 회전 방지 구멍(65)의 가공에 의해 절제되고, 그 외면(52)측의 일부가 캘리퍼 바디(21)의 완성품으로부터 제거되게 된다.

[0081] 여기서, 마찰 교반 접합에서 일단 형성되는 잔존 구멍부(68)는, 보어(30)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 직교하는 선상에 배치되게 되고, 보어(30)의 중심으로부터 디스크 회전 방향에 있어서의 일측으로 어긋나 형성된다. 또한, 유입 구멍(51)이, 잔존 구멍부(68)와 마찬가지로 보어(30)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 직교하는 선상에, 보어(30)의 중심으로부터 디스크 회전 방향에 있어서의 타측[잔존 구멍부(68)와는 반대측]으로 어긋나 형성된다.

[0082] 그리고, 상기한 잔존 구멍부(68)와 중심을 일치시켜 잔존 구멍부(68)의 외면(52)측을 제거하도록, 직경이 훨씬 큰 회전 방지 구멍(65)이 형성된다. 그 결과, 회전 방지 구멍(65)은, 보어(30)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 직교하는 선상에 배치되고, 보어(30)의 중심으로부터 디스크 회전 방향에 있어서의 일측[유입 구멍(51)과는 반대측]으로 어긋나 형성된다. 또한, 이를 회전 방지 구멍(65) 및 유입 구멍(51)도, 디스크 축선 방향을 따라 본 경우에, 볼록부(45)의 범위 내, 보다 구체적으로는 볼록부(45)의 꼭대기면(48)의 범위 내에 전체가 배치된다.

[0083] 제4 실시형태에서는, 상기한 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 고속 회전하는 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 잔존 구멍부(68), 즉 회전 방지 구멍(65)이 형성되는 위치를 개시점으로 하여, 이 개시점으로부터 보어(30)의 중심에 대하여 유입 구멍(51)이 형성되는 방향과는 반대 방향으로 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R21)로 보어(30)의 중심으로부터 멀어지는 방향으로 이동시키고, 실린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)의 접합 경계에 이르면, 이 위치를 전환점으로 하여, 보어(30)의 원주 방향을 따르는 원주 방향 루트(R22)로 일주 이동시키며, 전환점으로 되돌아가면, 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R23)로 역방향으로 보어(30)의 중심에 근접하도록 이동시키게 되고,

개시점의 위치로 되돌아간 때, 캘리퍼 바디(21)로부터 인출한다.

[0084] 그리고, 보어(30)의 바닥부(34)에 유입 구멍(51)과 스폽 페이싱(53)과 회전 방지 구멍(65)을 외측으로부터 천공하는 유입 구멍 등 천공 공정을 행할 때에, 회전 방지 구멍(65)을, 잔존 구멍부(68)의 위치에 형성하게 된다.

[0085] 이상에 서술한 제4 실시형태에 따르면, 회전 방지 구멍(65)이 마찰 교반 접합의 종료 위치인 잔존 구멍부(68)의 위치에 형성되기 때문에, 보어(30)의 바닥부(34)에 형성되는 구멍의 수를 저감할 수 있다. 따라서, 한정된 바닥부(34)의 범위에 형성할 필요가 있는 구멍, 즉 유입 구멍(51) 및 회전 방지 구멍(65)의 배치 자유도가 높아지는 데다가, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 더욱 향상시킬 수 있다.

[0086] 또한, 회전 방지 구멍(65)이 잔존 구멍부(68)의 위치에 형성되기 때문에, 회전 방지 구멍(65)의 가공 여유가 적어도 되며, 가공 시간을 단축할 수 있다.

#### 「제5 실시형태」

[0088] 다음에, 제5 실시형태를 주로 도 10 및 도 11에 기초하여 제3 실시형태와의 상이 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제3 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 칭호, 동일한 부호로 나타낸다.

[0089] 제5 실시형태에 있어서는, 도 10 및 도 11에 나타내는 바와 같이, 제3 실시형태와 마찬가지로, 바닥부(34), 즉 바닥 덮개 부재(92)에 볼록부(45)가 형성되어 있지 않고, 바꾸어 말하면 일정 두께의 평판형의 바닥 덮개 부재(92)가 이용되고 있다. 그리고, 도 11에 나타내는 바와 같이, 바닥부(34)의 바닥면(46)을 구성하는 바닥 덮개 부재(92)의 바닥면 구성면(101)에, 바닥 덮개 부재(92)의 축방향으로 움푹 패인 결합 오목부(결합부)(130)가, 바닥 덮개 부재(92)의 중심으로부터 어긋나, 1개소만 형성되어 있다. 결합 오목부(130)는, 그 바닥면이 바닥면 구성면(101)에 평행한 평탄면으로 되어 있고, 그 측면이 바닥면 구성면(101)에 직교하는 원통면형을 이루고 있으며, 엔드 밀 등으로 천공된다. 바닥 덮개 부재(92)의 축방향 일측은 결합 오목부(130)를 제외한 전체면이 평탄한 상기 바닥면 구성면(101)으로 되어 있다. 이 결합 오목부(130)는, 마찰 교반 접합 공정 후에 캘리퍼 바디(21)의 바닥부(34)의 바닥면(46)에 잔존하게 되며, 보어(30) 내에 위치한다.

[0090] 또한, 제5 실시형태에 있어서는, 제3 실시형태와 마찬가지로, 코어 지그(110)로서, 원추 내면(113) 및 평탄 바닥면(114)이 형성되어 있지 않은 것이 이용되게 된다. 그리고, 바닥 덮개 부재(92)의 바닥면 구성면(101)에 접촉하는 축방향 일측의 기준면(112)에, 상기 결합 오목부(130)에 결합하도록, 축방향으로 돌출하는 결합 돌출부(131)가, 코어 지그(110)의 중심으로부터 어긋나, 1개소만 형성되어 있다. 결합 돌출부(131)는, 기준면(112)에 대하여 직교하는 원기둥형을 이루고 있고, 결합 오목부(130)의 깊이보다 낮은 돌출 높이로 되어 있다. 코어 지그(110)의 축방향 일측은 결합 돌출부(131)를 제외한 전체면이 평탄한 상기 기준면(112)으로 되어 있다.

[0091] 제5 실시형태에서는, 모두 위치 결정되어 고정 상태에 있는 코어 지그(110) 및 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여, 바닥 덮개 부재(92)가, 이하와 같이 배치된다. (1) 바닥 덮개 부재(92)의 감합 원통면(100)이 캘리퍼 바디 본체(91)의 감합 원통면(95)에 감합. (2) 바닥 덮개 부재(92)의 결합 오목부(130)가 코어 지그(110)의 결합 돌출부(131)에 결합. (3) 바닥 덮개 부재(92)의 바닥면 구성면(101)이 코어 지그(110)의 기준면(112)에 접촉.

[0092] 이와 같이 배치된 바닥 덮개 부재(92)는, 결합 오목부(130)에의 코어 지그(110)의 결합 돌출부(131)의 결합으로, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 둘레 방향 위치가 결정되어 고정되게 되어 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 상태 회전이 규제된다. 바꾸어 말하면, 바닥 덮개 부재(92)에는, 캘리퍼 바디(21)에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합 오목부(130)가, 보어(30) 내에 위치하도록 형성되어 있다. 또한, 이 상태에서, 도 10에 나타내는 바와 같이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심(보어(30)의 중심)과 결합 오목부(130)의 중심을 연결하는 선이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 대략 직교하도록, 코어 지그(110)의 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 위상이 정해져 있다. 또한, 바닥 덮개 부재(92)의 결합 오목부(130)에, 코어 지그(110)의 결합 돌출부(131)가 결합되어 있지 않으면, 바닥 덮개 부재(92)의 외면 구성면(102)과 캘리퍼 바디 본체(91)의 외면 구성면(96)에 단차가 생기게 된다. 이에 따라, 바닥 덮개 부재(92)의 배치 미스를 작업자에게 시인(視認)에 의해 알아채게 할 수 있다.

[0093] 그리고, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 고속 회전하는 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 예컨대 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치를 개시점으로 하여, 바닥 덮개 부재(92) 내에 축방향으로 삽입하고, 이 개시점으로부터 결합 오목부(130)가 형성되어 있는 방향과는 반대 방향으로 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R31)로 이동시킨다. 선단 축부(122)가 실린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)의 접합 경계에 이르면, 이 위치를 전환점으로 하여, 보어(30)의 원주 방향을 따르는 원주 방향 루트(R32)로 선단 축부(122)를 일주 이동시킨다. 그리고, 선단 축부(122)가 재차 전환점에 이르면, 보어

(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R33)로 보어(30)의 중심에 근접하도록 선단 축부(122)를 이동시킨다. 최종적으로 선단 축부(122)가 개시점의 위치로 되돌아간 때, 선단 축부(122)를 캘리퍼 바디(21)로부터 축방향으로 인출한다.

[0094] 이상에 서술한 제5 실시형태에 따르면, 바닥 덮개 부재(92)에, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합 오목부(130)가 보어(30) 내에 위치하도록 형성되어 있다. 이 때문에, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 결합 오목부(130)를 코어 지그(110)의 결합 돌출부(131)에 결합시킴으로써, 고속 회전하는 접합 공구(120)로부터 회전력을 받아도, 바닥 덮개 부재(92)가 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여 회전하여 벼리는 경우, 즉 동시 회전하여 벼리는 경우가 없게 된다. 따라서, 바닥 덮개 부재(92)에 대한 접합 공구(120)의 상대 회전 속도가 저속이 되어 벼리는 경우가 없다. 따라서, 접합 공구(120)가 저속 회전한 경우에 마찰 교반 접합 시에 생기기 쉬운 표면 결함 및 내부 결함의 발생을 억제할 수 있다.

[0095] 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 상기한 바와 같이 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치를 마찰 교반 접합의 개시점으로 하면, 특히 바닥 덮개 부재(92)가 회전하기 쉽기 때문에, 결합 오목부(130)를 코어 지그(110)의 결합 돌출부(131)에 결합시키는 것에 따른 회전 방지의 효과가 높다.

[0096] 또한, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치로부터 보어(30)의 결합 오목부(130)가 형성되는 방향과는 반대 방향의 직경 방향 루트(R31)로 이동시키고, 원주 방향 루트(R32)로 일주 이동시키며, 직경 방향 루트(R31)를 역방향으로 이동하는 직경 방향 루트(R33)로 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치까지 이동시키게 된다. 이 때문에, 결합 오목부(130)와 마찰 교반 접합 부위가 근접함에 따른 강도적인 영향을 억제할 수 있다.

#### 「제6 실시형태」

[0098] 다음에, 제6 실시형태를 주로 도 12 및 도 13에 기초하여 제1 실시형태와의 상이 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제1 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 청호, 동일한 부호로 나타낸다.

[0099] 도 1~도 5에 나타내는 제1 실시형태에서는, 바닥부(34)에 있어서의 유입 구멍(51)의 암나사의 길이를 확보하는 목표과, 회전 방지 구멍(65) 및 잔존 구멍부(68)를 형성하였여도, 바닥부(34)의 축 두께(t2)를 확보하는 목적으로, 바닥부(34), 즉 바닥 덮개 부재(92)에 볼록부(45)가 마련된다. 제6 실시형태에 있어서도, 동일한 목적으로, 도 12 및 도 13에 나타내는 바와 같이, 바닥부(34), 즉 바닥 덮개 부재(92)에, 보어(30) 내에 위치하여 볼록부(45)가 마련되어 있다.

[0100] 그리고, 도 13에 나타내는 바와 같이, 이 볼록부(45)의 선단측의 꼭대기면(48)에, 바닥 덮개 부재(92)의 축방향으로 움푹 패인 결합 오목부(결합부)(135)가, 바닥 덮개 부재(92)의 중심으로부터 어긋나, 1개소만 형성되어 있다. 결합 오목부(135)는, 꼭대기면(48)의 직경 방향에 있어서 테이퍼 외주면(47)에 일부 결치는 위치에 형성되어 있고, 따라서, 테이퍼 외주면(47)에 부분적으로 결리는 형상을 이루고 있다. 결합 오목부(135)는, 그 측면이 꼭대기면(48)에 직교하는 원통면형을 이루고 있고, 그 바닥면이 꼭대기면(48)에 평행한 평탄면으로 되어 있으며, 엔드 밀 등으로 천공된다. 이 결합 오목부(135)는, 마찰 교반 접합 공정 후에 캘리퍼 바디(21)의 바닥부(34)에 잔존하게 되며, 보어(30) 내에 위치한다.

[0101] 또한, 제6 실시형태에 있어서는, 코어 지그(110)의 평탄 바닥면(114)에, 상기 결합 오목부(135)에 감합하도록, 축방향으로 돌출하는 결합 돌출부(136)가, 코어 지그(110)의 중심으로부터 어긋나, 1개소만 형성되어 있다. 결합 돌출부(136)는, 평탄 바닥면(114)의 직경 방향에 있어서 원추 내면(113)에 일부 결치는 위치에 형성되어 있다. 결합 돌출부(136)는, 평탄 바닥면(114)에 대하여 직교하는 원기둥형을 이루고 있다.

[0102] 제6 실시형태에서는, 모두 위치 결정되어 고정 상태에 있는 코어 지그(110) 및 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여, 바닥 덮개 부재(92)가, 이하와 같이 배치된다. (1) 바닥 덮개 부재(92)의 감합 원통면(100)이 캘리퍼 바디 본체(91)의 감합 원통면(95)에 감합. (2) 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 테이퍼 외주면(47)이 코어 지그(110)의 원추 내면(113)에 대향. (3) 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 꼭대기면(48)이 코어 지그(110)의 평탄 바닥면(114)에 대향. (4) 바닥 덮개 부재(92)의 결합 오목부(135)가 코어 지그(110)의 결합 돌출부(136)에 결합. (5) 바닥 덮개 부재(92)의 바닥면 구성면(101)이 코어 지그(110)의 기준면(112)에 접촉.

[0103] 이와 같이 배치된 바닥 덮개 부재(92)는, 결합 오목부(135)에의 코어 지그(110)의 결합 돌출부(136)의 결합으로, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 둘레 방향 위치가 결정되어 고정되게 되어 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 회전이 규제된다. 바꾸어 말하면, 바닥 덮개 부재(92)에는, 캘리퍼 바디(21)에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합 오목부(135)가, 보어(30) 내의 볼록부(45)에 위치하도록 볼록부(45)의 선단에 1개소

형성되어 있다. 또한, 이 상태에서, 도 12에 나타내는 바와 같이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심[보어(30)의 중심]과 결합 오목부(135)의 중심을 연결하는 선이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 대략 직교하도록, 코어 지그(110)의 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 위상이 정해져 있다. 이 경우도, 바닥 덮개 부재(92)의 결합 오목부(135)에, 코어 지그(110)의 결합 돌출부(136)가 결합하고 있지 않으면, 바닥 덮개 부재(92)의 외면 구성면(102)과 캘리퍼 바디 본체(91)의 외면 구성면(96)에 불필요한 단차가 생기게 된다.

[0104] 그리고, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 고속 회전하는 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 예컨대 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치를 개시점으로 하여, 바닥 덮개 부재(92) 내에 축방향으로 삽입하고, 이 개시점으로부터 결합 오목부(135)가 형성되는 방향과는 반대 방향으로 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R31)로 이동시킨다. 선단 축부(122)가 실린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)의 접합 경계에 이르면, 이 위치를 전환점으로 하여, 보어(30)의 원주 방향을 따르는 원주 방향 루트(R32)로 선단 축부(122)를 일주 이동시킨다. 선단 축부(122)가 재차 전환점에 이르면, 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R33)로 보어(30)의 중심에 근접하도록 선단 축부(122)를 이동시킨다. 최종적으로, 선단 축부(122)가 개시점의 위치로 되돌아간 때, 선단 축부(122)를 캘리퍼 바디(21)로부터 축방향으로 인출한다.

[0105] 이상에 서술한 제6 실시형태에 따르면, 바닥 덮개 부재(92)에, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합 오목부(135)가 보어(30) 내에 위치하도록 형성되어 있다. 이 때문에, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 결합 오목부(135)를 코어 지그(110)의 결합 돌출부(136)에 결합시킴으로써, 고속 회전하는 접합 공구(120)로부터 회전력을 받아도, 바닥 덮개 부재(92)가 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여 회전하는 일이 없다. 따라서, 접합 공구(120)의 바닥 덮개 부재(92)에 대한 상대 회전 속도가 저속으로 되어 버리는 경우가 없어, 저속에서의 마찰 교반 접합 시에 생기기 쉬운 캘리퍼 바디(21)의 표면 결함 및 내부 결함을 억제할 수 있다.

[0106] 또한, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 상기한 바와 같이 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치를 마찰 교반 접합의 개시점으로 하면, 특히 바닥 덮개 부재(92)가 회전하기 쉽기 때문에, 결합 오목부(135)를 코어 지그(110)의 결합 돌출부(136)에 결합시키는 것에 따른 회전 방지의 효과가 높다.

[0107] 또한, 결합 오목부(135)가 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 선단에 형성되기 때문에, 결합 오목부(135)가 형성되는 것에 따른 영향을 억제할 수 있다. 즉, 최소 두께가 감소하는 일이 없어, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0108] 또한, 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 선단에, 결합 오목부(135)가 1개소만 형성되기 때문에, 두께 확보에 더하여, 제1 실시형태에서 서술한 바와 같은 유입 구멍(51), 회전 방지 구멍(65) 및 잔존 구멍부(68)의 배치를 결정하는데 있어서의 자유도가 높아진다.

[0109] 또한, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치로부터 결합 오목부(135)가 형성되는 방향과는 반대 방향의 직경 방향 루트(R31)로 이동시키고, 원주 방향 루트(R32)로 일주 이동시키며, 직경 방향 루트(R31)를 역방향으로 이동하는 직경 방향 루트(R33)로 이동시키게 되기 때문에, 결합 오목부(135)와 마찰 교반 접합 부분이 근접함에 따른 강도적인 영향을 억제할 수 있다.

[0110] 「제7 실시형태」

[0111] 다음에, 제7 실시형태를 주로 도 14 및 도 15에 기초하여 제6 실시형태와의 상이 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제6 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 청호, 동일한 부호로 나타낸다.

[0112] 제7 실시형태에 있어서는, 바닥부(34), 즉 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 꼭대기면(48)에, 제6 실시형태와 동일한 결합 오목부(135)가 둘레 방향으로 등피치로 복수 개소 형성되어 있다. 구체적으로는 120도 피치로 3개소 형성되어 있다. 이를 결합 오목부(135)는, 보어(30), 즉 바닥 덮개 부재(92)의 중심으로부터 등거리의 위치에 형성되어 있다.

[0113] 또한, 제7 실시형태에 있어서는, 코어 지그(110)의 평탄 바닥면(114)에, 상기 복수 개소의 오목부(135)에 감합하도록, 제6 실시형태와 동일한 결합 돌출부(136)가 둘레 방향으로 등피치로 복수 개소 형성되어 있다. 구체적으로는 120도 피치로 3개소 형성되어 있다. 이를 결합 돌출부(136)는, 코어 지그(110)의 중심으로부터 등거리의 위치에 형성되어 있다.

[0114] 제7 실시형태에서는, 모두 위치 결정되어 고정 상태에 있는 코어 지그(110) 및 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여,

바닥 덮개 부재(92)가, 이하와 같이 배치된다. (1) 바닥 덮개 부재(92)의 감합 원통면(100)이 캘리퍼 바디 본체(91)의 감합 원통면(95)에 감합. (2) 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 테이퍼 외주면(47)이 코어 지그(110)의 원추 내면(113)에 대향. (3) 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 꼭대기면(48)이 코어 지그(110)의 평탄 바닥면(114)에 대향. (4) 바닥 덮개 부재(92)의 3개소의 결합 오목부(135)가 코어 지그(110)의 3개소의 결합 돌출부(136)에 1대 1로 결합. (5) 바닥 덮개 부재(92)의 바닥면 구성면(101)이 코어 지그(110)의 기준면(112)에 접촉.

[0115] 이와 같이 배치된 바닥 덮개 부재(92)는, 3개소의 결합 오목부(135)에의 코어 지그(110)의 3개소의 결합 돌출부(136)의 결합으로, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 둘레 방향 위치가 결정되어 고정되게 되어 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 회전이 규제된다. 바꾸어 말하면, 바닥 덮개 부재(92)에는, 캘리퍼 바디(21)에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합 오목부(135)가, 보어(30) 내의 볼록부(45)에 위치하도록 복수 개소 등피치로 형성되어 있다. 또한, 이 상태에서, 도 14에 나타내는 바와 같이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심[보어(30)의 중심]과 1개소의 결합 오목부(135)의 중심을 연결하는 선이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 대략 직교하도록, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 코어 지그(110)의 위상이 정해져 있다. 이 경우도, 바닥 덮개 부재(92)의 복수의 결합 오목부(135)에, 코어 지그(110)의 복수의 결합 돌출부(136)가 결합하고 있지 않으면, 바닥 덮개 부재(92)의 외면 구성면(102)과 캘리퍼 바디 본체(91)의 외면 구성면(96)에 불필요한 단차가 생기게 된다.

[0116] 그리고, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 고속 회전하는 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 예컨대 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치를 개시점으로 하여, 바닥 덮개 부재(92)에 축방향으로 삽입하고, 이 개시점으로부터 보어(30)의 상기한 1개소의 결합 오목부(135)와는 반대 방향으로 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R31)로 이동시킨다. 선단 축부(122)가 실린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)의 접합 경계에 이르면, 이 위치를 전환점으로 하여, 보어(30)의 원주 방향을 따르는 원주 방향 루트(R32)로 선단 축부(122)를 일주 이동시킨다. 그리고, 선단 축부(122)가 재차 전환점에 이르면, 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R33)로 보어(30)의 중심에 근접하도록 선단 축부(122)를 이동시킨다. 최종적으로 선단 축부(122)가 개시점의 위치로 되돌아간 때, 캘리퍼 바디(21)로부터 축방향으로 인출한다.

[0117] 이상에 서술한 제7 실시형태에 따르면, 바닥 덮개 부재(92)에, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합 오목부(135)가 보어(30) 내의 볼록부(45)의 선단에 위치하도록 복수 개소 형성되어 있다. 이 때문에, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 고속 회전하는 접합 공구(120)로부터 회전력을 받아도, 코어 지그(110)의 결합 돌출부(136)로부터의 반력으로 결합 오목부(135)가 변형되는 것 등이 억제되어, 바닥 덮개 부재(92)가 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여 회전하는 것을 확실하게 방지할 수 있다. 특히, 바닥 덮개 부재(92)가 부드러운 알루미늄 재료로 이루어지기 때문에, 그 효과는 현저해진다.

[0118] 또한, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합 오목부(135)가, 복수 개소 등피치로 바닥 덮개 부재(92)에 형성되어 있기 때문에, 바닥 덮개 부재(92)의 캘리퍼 바디 본체(91) 및 코어 지그(110)에의 셋팅이 용이해진다. 즉, 바닥 덮개 부재(92)의 셋팅 시에, 3개소의 결합 오목부(135)에, 코어 지그(110)의 3개소의 결합 돌출부(136)를 1대 1로 결합시키기 위해 필요한 최대 회전량이 작아져, 셋팅이 용이해진다. 따라서, 마찰 교반 접합 공정을 효율적으로 행할 수 있다.

[0119] 또한, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치로부터 1개소의 결합 오목부(135)가 형성되는 방향과는 반대 방향의 직경 방향 루트(R31)로 나머지 2부분의 결합 오목부(135)의 중앙 위치를 이동시키고, 원주 방향 루트(R32)로 일주 이동시키며, 직경 방향 루트(R31)를 역방향으로 이동하는 직경 방향 루트(R33)로 이동시키게 되기 때문에, 복수 개소의 결합 오목부(135)와 마찰 교반 접합 부분이 근접함에 따른 강도적인 영향을 억제할 수 있다.

[0120] 「제8 실시형태」

[0121] 다음에, 제8 실시형태를 주로 도 16 및 도 17에 기초하여 제7 실시형태와의 상이 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제7 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 청호, 동일한 부호로 나타낸다.

[0122] 제8 실시형태에 있어서는, 바닥부(34), 즉 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 꼭대기면(48)에, 제7 실시형태와 동일한 복수 개소의 결합 오목부(135)가, 둘레 방향으로 부등피치로 복수 개소 형성되어 있다. 구체적으로는, 3개소의 결합 오목부(135)가, 바닥 덮개 부재(92)의 둘레 방향으로, 90도, 90도, 180도의 부등피치로 형성되어

있다.

[0123] 또한, 제8 실시형태에 있어서는, 코어 지그(110)의 평탄 바닥면(114)에, 상기 복수 개소의 오목부(135)에 감합하도록, 제7 실시형태와 동일한 복수 개소의 결합 돌출부(136)가, 둘레 방향으로 부등피치로 형성되어 있다. 구체적으로는, 3개소의 결합 돌출부(136)가, 코어 지그(110)의 둘레 방향으로, 90도, 90도, 180도의 부등피치로 형성되어 있다.

[0124] 제8 실시형태에서는, 모두 위치 결정되어 고정 상태에 있는 코어 지그(110) 및 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여, 바닥 덮개 부재(92)가, 이하와 같이 배치된다. (1) 바닥 덮개 부재(92)의 결합 원통면(100)이 캘리퍼 바디 본체(91)의 결합 원통면(95)에 감합. (2) 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 테이퍼 외주면(47)이 코어 지그(110)의 원추 내면(113)에 대향. (3) 바닥 덮개 부재(92)의 볼록부(45)의 꼭대기면(48)이 코어 지그(110)의 평탄 바닥면(114)에 대향. (4) 바닥 덮개 부재(92)의 3개소의 결합 오목부(135)가 코어 지그(110)의 3개소의 결합 돌출부(136)에 1대 1로 결합. (5) 바닥 덮개 부재(92)의 바닥면 구성면(101)이 코어 지그(110)의 기준면(112)에 접촉.

[0125] 이와 같이 배치된 바닥 덮개 부재(92)는, 3개소의 부등피치의 결합 오목부(135)에의 코어 지그(110)의 3개소의 부등피치의 결합 돌출부(131)의 결합으로, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 둘레 방향 위치가 결정되어 고정되게 되어 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 회전이 규제된다. 바꾸어 말하면, 바닥 덮개 부재(92)에는, 캘리퍼 바디(21)에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합 오목부(135)가, 보어(30) 내의 볼록부(45)에 위치하도록 복수 개소 부등피치로 형성되어 있다. 또한, 이 상태에서, 도 16에 나타내는 바와 같이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심[보어(30)의 중심]과, 중앙의 결합 오목부(135)의 중심을 연결하는 선이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대하여 대략 직교하고, 양측 2부분의 결합 오목부(135)끼리를 연결하는 선이, 바닥 덮개 부재(92)의 중심과 디스크(12)의 중심을 연결하는 선에 대략 일치하도록, 캘리퍼 바디 본체(91)에 대한 코어 지그(110)의 위상이 정해져 있다.

[0126] 제8 실시형태에서는, 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치보다, 중앙의 결합 오목부(135)와는 반대측을 마찰 교반 접합의 개시점으로서 설정하고, 이 개시점에, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를 삽입할 수 있다, 도 17에 나타내는 선단 축부(122)보다 소직경이면서 짧은 파일럿홀(140)을 마찰 교반 접합 공정 전에 미리 형성해 두어, 마찰 교반 접합 공정의 시간을 단축하도록 한다.

[0127] 즉, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 고속 회전하는 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 축방향으로 이동시켜, 상기 개시점에 마련된 파일럿홀(140)에 삽입하고, 이 파일럿홀(140)의 위치로부터, 중앙의 결합 오목부(135)와는 반대 방향으로 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R41)로 이동시킨다. 선단 축부(122)가 실린더 구성부(90)의 개구 둘레 가장자리부(98)와 바닥 덮개 부재(92)의 외주 가장자리부(103)의 접합 경계에 이르면, 이 위치를 전환점으로 하여, 보어(30)의 원주 방향을 따르는 원주 방향 루트(R42)로 선단 축부(122)를 일주 이동시킨다. 그리고, 선단 축부(122)가 재차 전환점에 이르면, 보어(30)의 직경 방향을 따르는 직경 방향 루트(R43)로 보어(30)의 중심에 근접하도록 선단 축부(122)를 이동시킨다. 최종적으로 선단 축부(122)가 개시점의 위치로 되돌아간 때, 캘리퍼 바디(21)로부터 선단 축부(122)를 축방향으로 인출한다.

[0128] 이상에 서술한 제8 실시형태에 따르면, 마찰 교반 접합의 개시점이 되는 바닥 덮개 부재(92)의 파일럿홀(140)이, 바닥 덮개 부재(92)의 중앙에 대하여 멀어져 형성되어 있다. 이 때문에, 고속 회전하는 접합 공구(120)로부터 회전력을 받아도, 바닥 덮개 부재(92)가 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여 회전하여 베리는 것(즉 동시 회전)을, 캘리퍼 바디 본체(91)의 결합 원통면(95)과 바닥 덮개 부재(92)의 결합 원통면(100)의 결합에 의해서도 방지할 수 있다. 따라서, 마찰 교반 접합 공정에 있어서의 표면 결함 및 내부 결함의 발생을 더욱 억제할 수 있다.

[0129] 또한, 바닥 덮개 부재(92)의 결합 오목부(135)가, 볼록부(45)의 선단에 둘레 방향으로 부등피치로 마련되기 때문에, 파일럿홀(140)이 형성됨으로써 외면 구성면(102)측이 점대칭이 아닌 형상으로 되는 바닥 덮개 부재(92)를, 파일럿홀(140)을 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여 규정 위치에 배치하도록 하나의 정해진 회전 위치에 위치 결정할 수 있다. 즉, 파일럿홀(140)을 규정의 둘레 방향 위치 이외에 배치하면, 바닥 덮개 부재(92)의 3개소의 결합 오목부(135)에, 코어 지그(110)의 3개소의 결합 돌출부(136)가 결합할 수 없게 되고, 따라서, 바닥 덮개 부재(92)의 외면 구성면(102)과 캘리퍼 바디 본체(91)의 외면 구성면(96)에 단차가 생기게 된다. 이에 따라, 바닥 덮개 부재(92)의 배치 미스를 작업자에게 시인시킬 수 있다. 따라서, 파일럿홀(140)을 규정의 둘레 방향 위치, 즉 자동 설정된 궤적으로 이동시키는 접합 공구(120)의 마찰 교반 접합의 개시점에, 확실하게 배치 할 수 있다.

- [0130] 또한, 마찰 교반 접합 공정에 있어서, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를, 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치보다, 중앙의 결합 오목부(135)와는 반대측으로부터, 중앙의 결합 오목부(135)와는 반대 방향의 직경 방향 루트(R41)로 이동시키고, 원주 방향 루트(R42)로 일주 이동시키며, 직경 방향 루트(R41)를 역방향으로 이동하는 직경 방향 루트(R43)로, 바닥 덮개 부재(92)의 중심 위치보다, 중앙의 결합 오목부(135)와는 반대측까지 이동시키게 된다. 따라서, 3개소의 결합 오목부(135)와 잔존 구멍부(68)의 거리를 멀어지게 할 수 있어, 이들이 근접함에 따른 강도적 영향을 억제할 수 있다. 또한, 3개소의 결합 오목부(135)와 마찰 교반 접합 부분이 근접함에 따른 강도적 영향도 억제할 수 있다.
- [0131] 또한, 제1~제7 실시형태에 있어서도, 바닥 덮개 부재(92)의 마찰 교반 접합의 개시점에, 접합 공구(120)의 선단 축부(122)를 삽입할 수 있는 파일럿홀(140)을 마찰 교반 접합 공정 전에 미리 형성해 두어, 마찰 교반 접합 공정의 시간을 단축하도록 하여도 좋다.
- [0132] 상기한 제5~제8 실시형태에 있어서, 바닥 덮개 부재(92)에 결합 오목부(130) 혹은 결합 오목부(135)를, 코어 지그(110)에 결합 돌출부(131) 혹은 결합 돌출부(136)를 마련하는 것이 아니라, 반대로, 바닥 덮개 부재(92)에 결합 돌출부를, 코어 지그(110)에 결합 오목부를 마련하여도 좋다.
- [0133] 또한, 마찰 교반 접합 공정 전에 바닥 덮개 부재(92)를 캘리퍼 바디 본체(91)에 대하여 구부려 임시 고정시켜 두는 것도 가능하다. 그러나, 이 임시 고정은, 어디까지나 바닥 덮개 부재(92)의 부상을 방지하기 위한 것이기 때문에, 임시 고정이 있어도, 바닥 덮개 부재(92)의 접합 공구(120)와의 동시 회전을 방지할 수는 없어, 제5~제8 실시형태는, 효과를 발휘하게 된다.
- [0134] 또한, 이상의 제1~제8 실시형태에 있어서는, 실린더부(25)가 디스크(12)의 일면측에만 배치되고, 디스크(12)의 타면측에는 클로부(27)가 형성되며, 액압에 의해 디스크(12)의 일면측에만 마련된 하나의 피스톤(22)으로 브레이크 패드(14)를 압박하는 피스트형의 캘리퍼(15)를 예로 들어 설명하였지만, 실린더부(25)가 디스크(12)의 양면측에 배치되는 대향형의 캘리퍼에도 적용 가능하다. 이와 같이 대향형의 캘리퍼에 적용하는 경우에는, 대향하는 한 쌍의 실린더부 중 유입 구멍이 마련되는 측의 실린더부에 마찰 교반 접합을 적용하면 좋고, 필요하다면, 양측의 실린더부에 마찰 교반 접합을 적용하여도 좋다. 또한, 디스크(12)의 일면측에 2개 이상의 피스톤을 마련한 피스트형의 캘리퍼나 대향형의 캘리퍼에도 적용 가능하다. 또한, 제1~제8 실시형태에 있어서는, 디스크(12)의 양면측에 한 쌍의 브레이크 패드(14)를 마련하도록 하고 있지만, 2쌍 또는 그 이상의 쌍의 브레이크 패드를 마련한 디스크 브레이크에도 적용이 가능하다.
- [0135] 상기 실시형태의 디스크 브레이크에 따르면, 디스크의 양면에 배치된 한 쌍의 브레이크 패드 중, 적어도 한쪽측의 브레이크 패드를 액압에 의해 압박하는 피스톤이 삽입되는 보어가 내부에 형성되는 실린더부를 갖는 캘리퍼 바디를 구비하고, 상기 실린더부는, 통형으로 형성되며, 바닥부측에 마련된 개구 둘레 가장자리부와 그 개구 둘레 가장자리부에 감합되는 바닥 덮개 부재를 마찰 교반 접합에 의해 일체로 접합함으로써, 상기 보어의 바닥부가 형성되고, 상기 바닥 덮개 부재는 원판형으로 형성되며 외주를 따라 마찰 교반 접합되고, 상기 마찰 교반 접합의 종료 위치를 상기 바닥 덮개 부재의 범위 내로 한 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 마찰 교반 접합의 공구를, 바닥 덮개 부재를 지지하는 코어 지그와 보어의 직경 방향 간극을 획단하는 일없이 이동시켜, 개구 둘레 가장자리부와 개구 둘레 가장자리부에 감합되는 바닥 덮개 부재를 일체로 접합하는 것이 가능해진다. 따라서, 양호한 형상의 캘리퍼 바디를 얻을 수 있다.
- [0136] 또한, 상기 바닥 덮개 부재는, 상기 보어 내를 향하는 일면측에 볼록부가 마련되고, 상기 마찰 교반 접합의 종료 위치를 상기 볼록부의 범위 내로 한 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 마찰 교반 접합의 종료 위치를 바닥 덮개 부재의 범위 내로 하여도, 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성되는 잔존 구멍부와 보어의 내부의 거리를 확보할 수 있다. 따라서, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0137] 또한, 상기 볼록부의 범위 내에는, 상기 보어에 액압을 공급하기 위한 유입 구멍이 상기 바닥 덮개 부재의 상기 일면과 타면을 연통하여 마련되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라 유입 구멍에 부착되는 배관류의 부착 길이를 확보할 수 있다.
- [0138] 또한, 상기 유입 구멍은 상기 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 바닥부에 형성되는 구멍의 수를 저감할 수 있다. 따라서, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다. 또한, 유입 구멍의 가공 여유가 적어도 되기 때문에, 가공 시간을 단축할 수 있다.
- [0139] 또한, 상기 볼록부의 범위 내에는, 상기 유입 구멍에 접속되는 배관 플러그의 회전 방지부가 감합하는 회전 방지 구멍이 마련되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 회전 방지 구멍과 보어의 내부의 거리를 확보할 수 있다.

따라서, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0140] 또한, 상기 유입 구멍의 중심에 대하여 상기 마찰 교반 접합의 종료 위치와 상기 회전 방지 구멍이 이루는 각은, 45도 이상이 되도록 마련되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성되는 잔존 구멍부와 회전 방지 구멍을 틀리게 사용하는 것을 방지할 수 있다.

[0141] 또한, 상기 회전 방지 구멍은 상기 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 바닥부에 형성되는 구멍의 수를 저감할 수 있다. 따라서, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다. 또한, 회전 방지 구멍의 가공 여유가 적어도 되기 때문에, 가공 시간을 단축할 수 있다.

[0142] 또한, 상기 볼록부는, 상기 바닥 덮개 부재의 외주의 두께에 대하여 1/2 이상의 높이를 가지고 형성되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 잔존 구멍부와 보어의 내부의 거리를 확보할 수 있다. 따라서, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0143] 또한, 상기 바닥 덮개 부재에는, 상기 보어에 액압을 공급하기 위한 유입 구멍이 일면과 타면을 연통하여 마련되고, 상기 유입 구멍은 상기 마찰 교반 접합의 종료 위치에 형성되는 것을 특징으로 한다. 이에 따라, 바닥부에 형성되는 구멍의 수를 저감할 수 있어, 제동 시의 브레이크 액압의 부하에 대한 내구성을 향상시킬 수 있다. 또한, 유입 구멍의 가공 여유가 적어도 되기 때문에, 가공 시간을 단축할 수 있다.

[0144] 또한, 상기 바닥 덮개 부재의 상기 유입 구멍은, 상기 바닥 덮개 부재의 중심으로부터 어긋나 배치되는 것을 특징으로 한다. 이 때문에, 필요에 따라 다른 구멍류를 배치하는 경우에, 양호하게 배치할 수 있다.

[0145] 또한, 상기 바닥 덮개 부재에는, 상기 캘리퍼 바디에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합부가 상기 보어 내에 위치하도록 형성되어 있기 때문에, 마찰 교반 접합 공정에 있어서 접합 공구로부터 회전력을 받아도, 바닥 덮개 부재가 회전하여 버리는 일이 없다. 따라서, 캘리퍼 바디의 표면 결함 및 내부 결함을 억제할 수 있다.

[0146] 또한, 상기 바닥 덮개 부재에는, 상기 캘리퍼 바디에 대한 둘레 방향 위치를 결정하여 고정되기 위한 결합부가 상기 볼록부에 위치하도록 형성되어 있기 때문에, 결합부가 형성되는 것에 따른 영향을 억제할 수 있다.

[0147] 또한, 상기 결합부는, 상기 볼록부의 선단에 1개소 마련되기 때문에, 결합부가 형성되는 것에 따른 영향을 억제할 수 있다.

[0148] 또한, 상기 결합부는, 상기 볼록부의 선단에 복수 개소 마련되기 때문에, 마찰 교반 접합 공정에 있어서 접합 공구로부터 회전력을 받아 바닥 덮개 부재가 회전하여 버리는 것을 확실하게 억제할 수 있다.

[0149] 또한, 상기 결합부는, 상기 볼록부의 선단에 둘레 방향으로 등피치로 마련되기 때문에, 바닥 덮개 부재의 셋팅이 용이해진다. 따라서, 마찰 교반 접합 공정을 효율적으로 행할 수 있다.

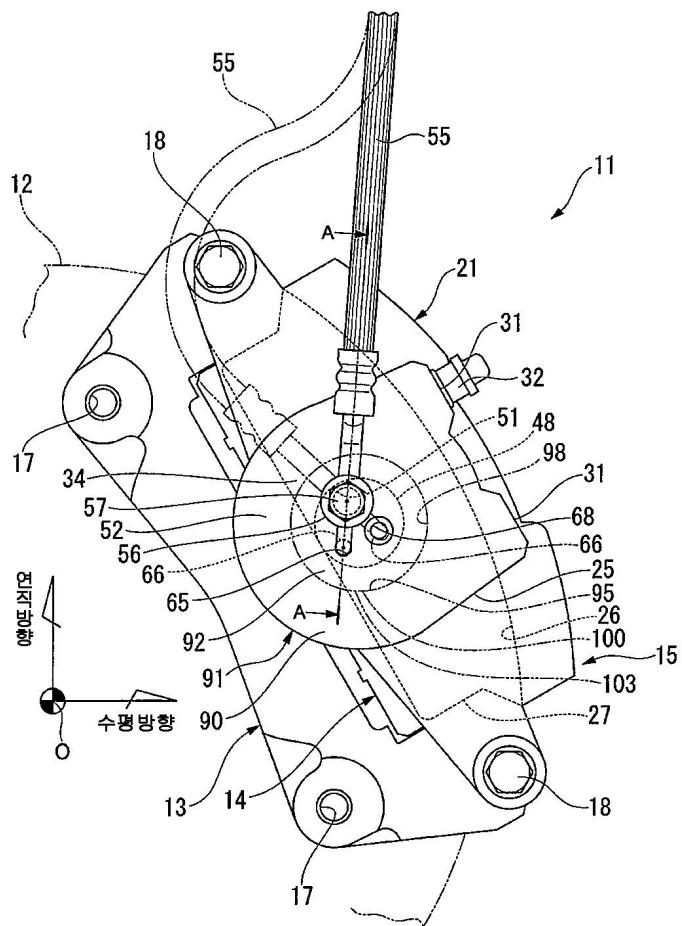
[0150] 또한, 상기 결합부는, 상기 볼록부의 선단에 둘레 방향으로 부등피치로 마련되기 때문에, 바닥 덮개 부재의 하나의 정해진 회전 위치에의 위치 결정을 행할 수 있다.

### 부호의 설명

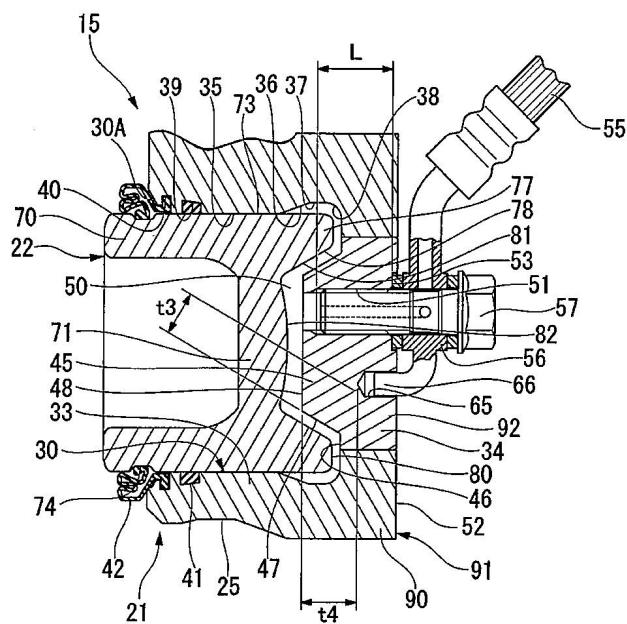
[0151] 11 디스크 브레이크 12 디스크 14 브레이크 패드 21 캘리퍼 바디 22 퍼스톤 25 실린더부 30 보어 34 바닥부 45 볼록부 51 유입 구멍 56 플러그(배관 플러그) 65 회전 방지 구멍 66 회전 방지부 92 바닥 덮개 부재 98 개구 둘레 가장자리부 130, 135 결합 오목부(결합부)

## 도면

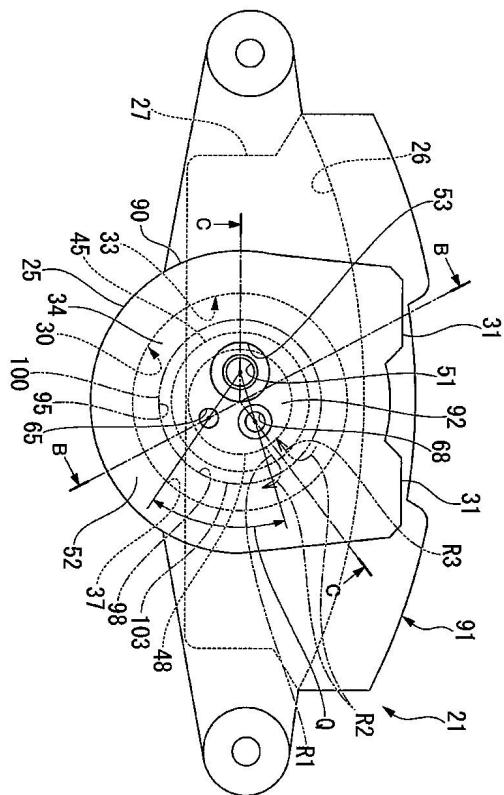
## 도면1



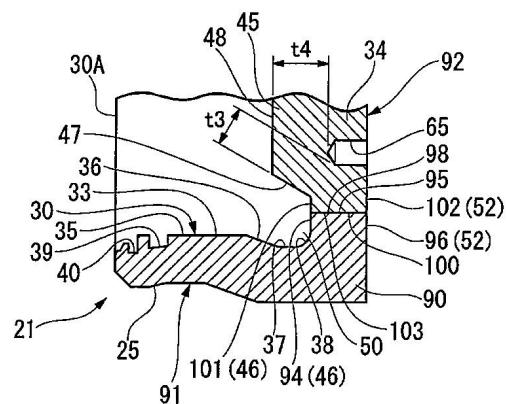
## 도면2



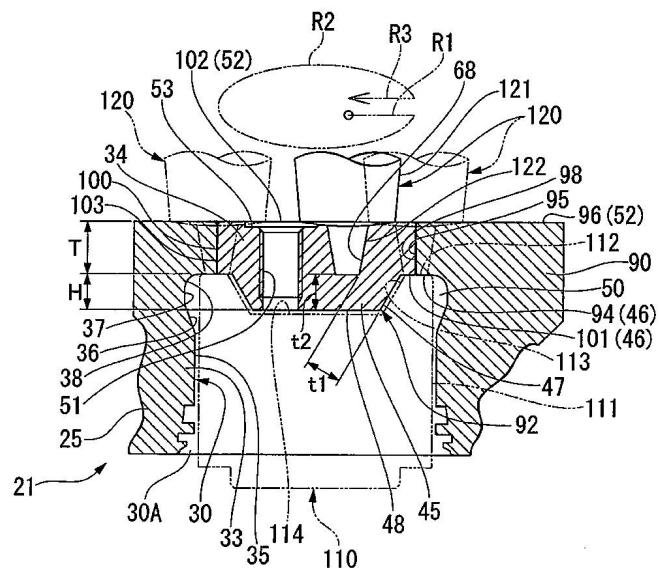
도면3



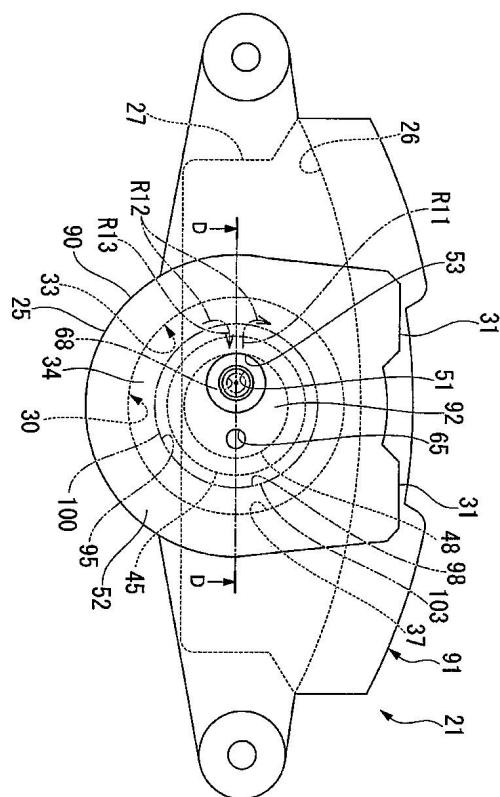
도면4



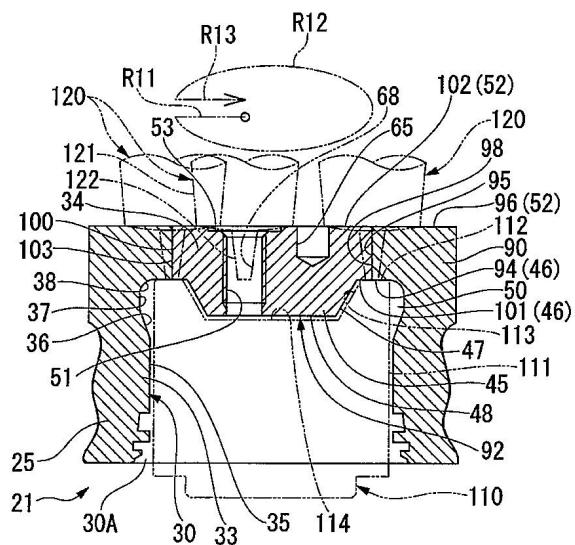
도면5



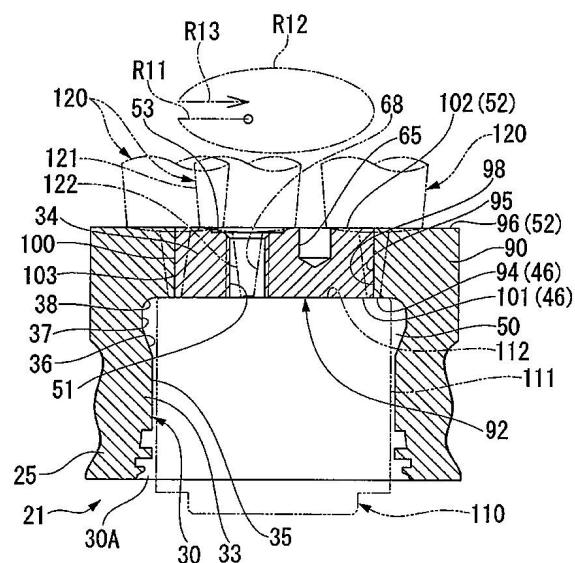
도면6



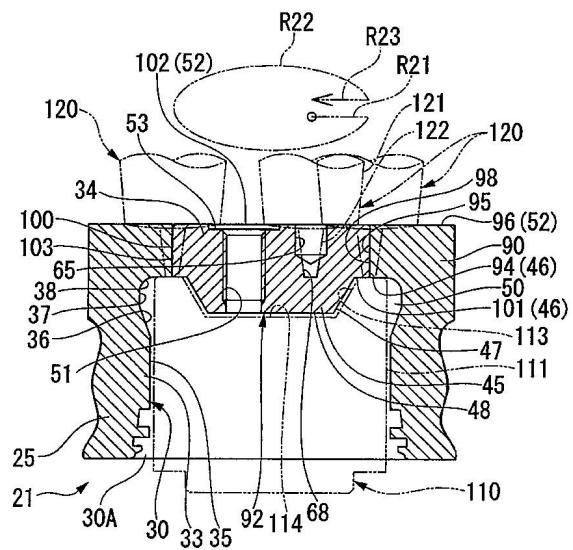
도면7



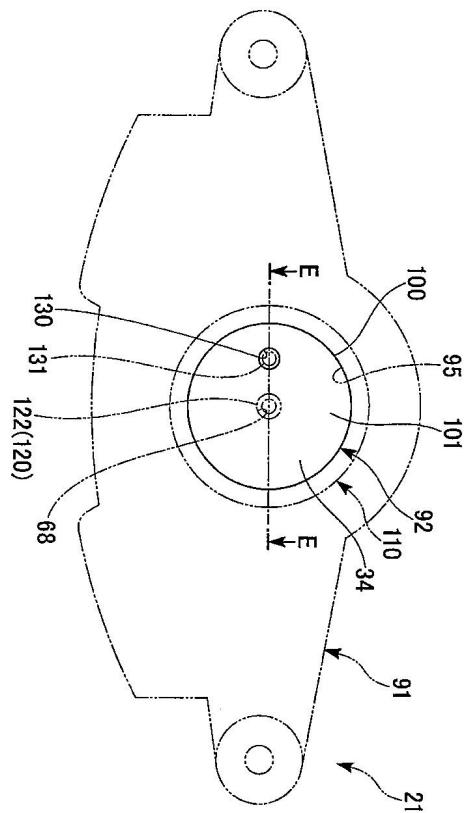
도면8



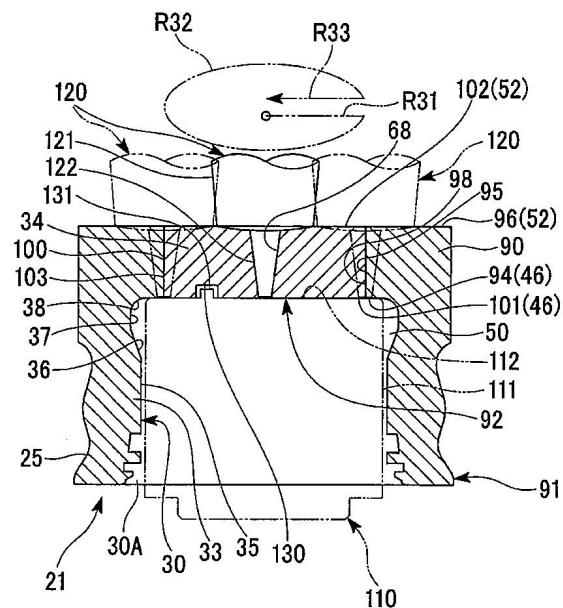
도면9



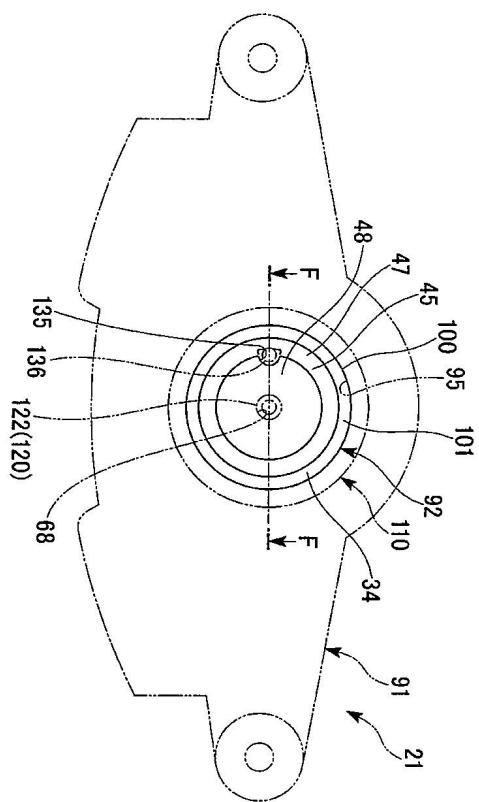
도면10



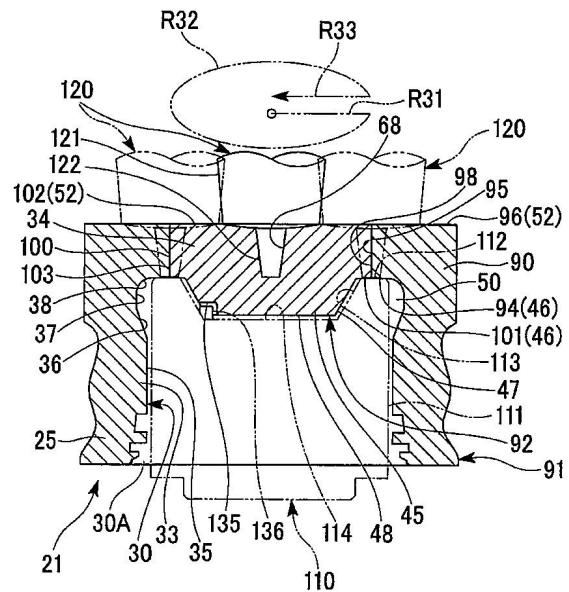
도면11



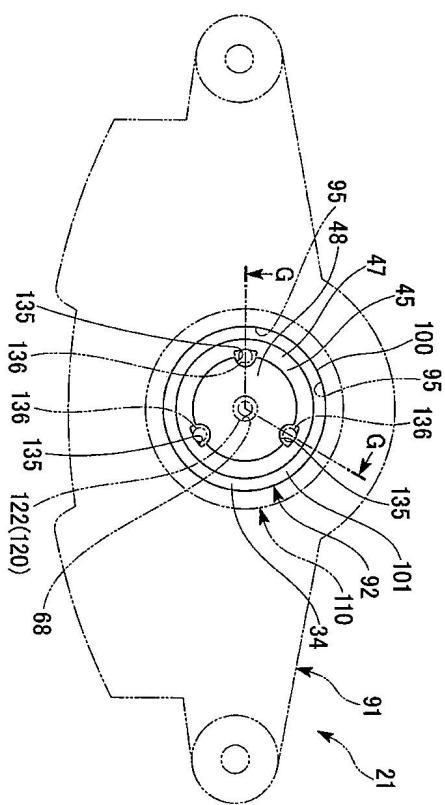
도면12



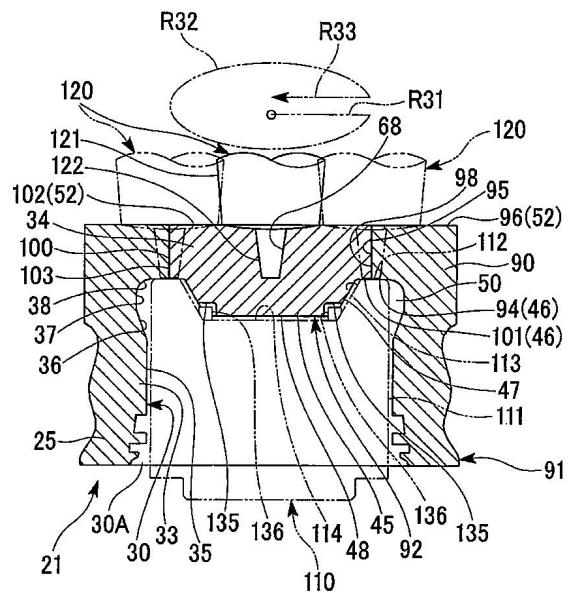
도면13



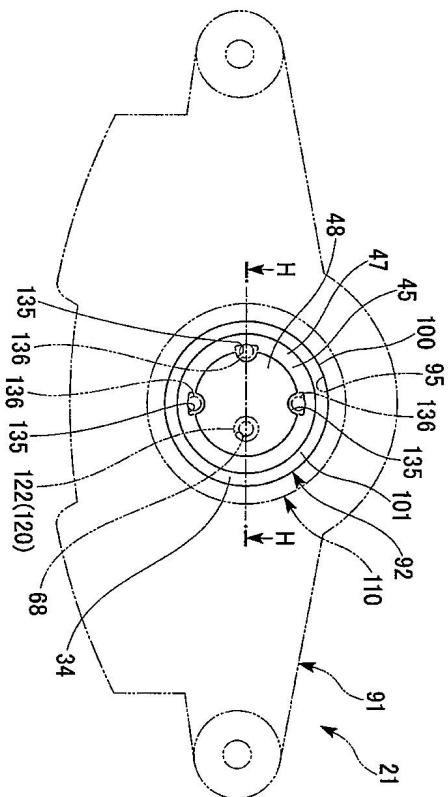
도면14



도면15



도면16



## 도면17

