



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년03월20일
 (11) 등록번호 10-1718205
 (24) 등록일자 2017년03월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 9/32 (2006.01) *F16F 9/36* (2006.01)
 (52) CPC특허분류
F16F 9/3214 (2013.01)
F16F 9/368 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0041321
 (22) 출원일자 2015년03월25일
 심사청구일자 2015년03월25일
 (65) 공개번호 10-2015-0123703
 (43) 공개일자 2015년11월04일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2014-091983 2014년04월25일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2012247049 A*
 EP1769176 B1
 KR1020130075681 A
 JP2013133890 A
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
히다치 오토모티브 시스템즈 가부시카이가이샤
 일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지
 (72) 발명자
장 링
 일본 가나가와켄 아야세시 고조노 1116반지 히다치 오토모티브 시스템즈 가부시카이가이샤 나이
 (74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 원유철

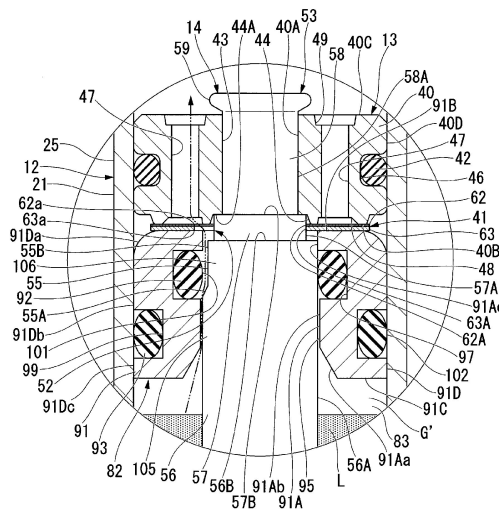
(54) 발명의 명칭 실린더 장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 기본 길이를 짧게 할 수 있는 실린더 장치의 제공하는 것을 과제로 한다.

피스톤(13)과 로드 가이드 사이에, 피스톤 로드(14)에 대하여 미끄럼 이동하는 고리형의 시일 부재와, 시일 부재와 피스톤(13) 사이에서 실린더(12) 내를 축선 방향으로 미끄럼 이동 가능하게 마련되는 미끄럼 이동 부재(82)와, 미끄럼 이동 부재(82)와 시일 부재 사이에 구획되고, 윤활제(L)가 봉입되는 윤활체 유지실(83)이 마련되고, 피스톤 로드(14)에, 대직경부(105)와, 축선 방향으로 대직경부(105)보다 피스톤(13)측에 위치하고, 대직경부(105)보다 소직경의 소직경 부분을 갖는 소직경부(106)가 형성되고, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주측에, 미끄럼 이동 부재(82)와 대직경부(105) 사이를 시일하는 고리형 시일부(101)가 마련되고, 고리형 시일부(101)의 내경은 소직경부(106)의 소직경 부분의 외경보다 크다.

대표도 - 도3



명세서

청구범위

청구항 1

실린더 장치로서,

작동 기체가 봉입되고, 적어도 일단이 개구되는 실린더와,

상기 실린더 내에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 맞춰진 상태로 삽입되는 피스톤과,

상기 피스톤에 연결되어 상기 실린더의 외부로 부분적으로 돌출되는 피스톤 로드, 그리고

적어도 부분적으로 상기 실린더 내의 상기 일단측에 설치되는 로드 가이드

를 구비하고,

상기 피스톤과 상기 로드 가이드 사이에,

상기 피스톤 로드와 미끄럼 이동 가능하게 접촉하는 고리형의 시일 부재와,

상기 시일 부재와 상기 피스톤 사이에 있어서 상기 실린더 내에서 축선 방향으로 미끄럼 이동 가능하게 마련되는 미끄럼 이동 부재, 그리고

상기 미끄럼 이동 부재와 상기 시일 부재 사이에 구획되고, 윤활제가 봉입되는 윤활제 유지실

이 마련되고,

상기 피스톤 로드는 메인 샤프트부(56)와 중간 샤프트부(57)와 소직경 샤프트부(58)를 구비하고, 상기 메인 샤프트부(56)에는, 대직경부와, 상기 축선 방향에서 상기 대직경부보다 상기 피스톤측에 위치하고, 상기 대직경부보다 소직경의 소직경 부분을 갖는 소직경부가 형성되고,

상기 미끄럼 이동 부재의 내주측에는, 상기 미끄럼 이동 부재와, 상기 피스톤 로드의 상기 대직경부 사이를 시일하는 고리형 시일부가 마련되고,

상기 고리형 시일부의 내경은, 상기 소직경부의 소직경 부분의 외경보다 크게 형성되며,

상기 피스톤과 상기 미끄럼 이동 부재가 축선 방향으로 접촉한 상태에서 상기 고리형 시일부가 상기 소직경부와 직경 방향으로 대향하는 것인 실린더 장치.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 소직경부는, 상기 피스톤 로드를 둘레 방향으로 부분적으로 절취부하는 것에 의해 상기 대직경부보다 소직경으로 형성되어 있는 것인 실린더 장치.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 소직경부는, 전체 둘레에 걸쳐 상기 대직경부보다 소직경으로 형성되어 있는 것인 실린더 장치.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 고리형 시일부는, O 링에 의해 형성되는 것인 실린더 장치.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 실린더 장치의 제조방법으로서,

상기 윤활제 유지실에 윤활제를 주입하는 공정과,

상기 로드 가이드가 하측에 위치하는 자세에서 상기 피스톤을 상기 로드 가이드측으로 이동시켜 상기 윤활제 유

지실 내의 압력을 상승시키는 공정과,

상기 피스톤을 상기 로드 가이드측으로 이동시키는 것에 의해 상기 미끄럼 이동 부재를 상기 피스톤 로드의 상기 메인 샤프트부의 상기 소직경부로 이동시켜 상기 미끄럼 이동 부재와 상기 소직경부 사이에 간극을 형성하는 공정, 그리고

상기 피스톤을 상기 로드 가이드와는 반대측으로 이동시키는 것에 의해 상기 미끄럼 이동 부재를 상기 피스톤 로드의 상기 대직경부로 이동시키는 공정

을 포함하는 실린더 장치의 제조방법.

청구항 6

실린더 장치로서,

작동 기체가 봉입되고, 적어도 일단이 개구되는 실린더와,

상기 실린더 내에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 맞춰진 상태로 삽입되는 피스톤, 그리고

상기 피스톤에 연결되어 상기 실린더의 외부로 부분적으로 돌출되는 피스톤 로드

를 구비하고,

상기 피스톤과, 상기 실린더의 상기 일단 사이에,

상기 피스톤 로드와 미끄럼 이동 가능하게 접촉하는 고리형의 시일 부재와,

상기 시일 부재와 상기 피스톤 사이에 있어서 상기 실린더 내에서 축선 방향으로 미끄럼 이동 가능하게 마련되는 미끄럼 이동 부재

가 마련되고,

상기 피스톤 로드에는 메인 샤프트부(56)와 중간 샤프트부(57)와 소직경 샤프트부(58)를 구비하고, 상기 메인 샤프트부(56)에는, 대직경부와, 상기 축선 방향에서 상기 대직경부보다 상기 피스톤측에 위치하고, 상기 대직경부보다 소직경의 소직경 부분을 갖는 소직경부가 형성되고,

상기 미끄럼 이동 부재의 내주측에는, 상기 미끄럼 이동 부재와, 상기 피스톤 로드의 상기 대직경부 사이를 시일하는 고리형 시일부가 마련되고,

상기 고리형 시일부의 내경은, 상기 소직경부의 소직경 부분의 외경보다 크게 형성되며,

상기 피스톤과 상기 미끄럼 이동 부재가 축선 방향으로 접촉한 상태에서 상기 고리형 시일부가 상기 소직경부와 직경 방향으로 대향한 후, 상기 피스톤과 상기 미끄럼 이동 부재가 축선 방향으로 접촉하지 않도록 상기 피스톤의 상기 축선 방향 이동을 규제하는 고리형 볼록부를 구비한 것인 실린더 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 실린더 장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 실린더 장치에 있어서, 피스톤 로드와 시일 부재의 윤활을 위해, 시일 부재와 피스톤 사이에 미끄럼 이동 부재를 마련하여 미끄럼 이동 부재와 시일 부재 사이에 윤활제를 유지하는 것이 있다(예컨대, 일본 특허 공개 제 2012-247049호 공보 참조).

발명의 내용

해결하려는 과제

[0003] 상기 실린더 장치에서는, 미끄럼 이동 부재와 시일 부재 사이의 윤활제를 유지하는 실(室)에, 조립시에 혼입되는 에어를 배출하기 위한 기구가 필요하고, 그 만큼 실린더 길이가 길어진다.

[0004] 따라서, 본 발명은 기본 길이를 짧게 할 수 있는 실린더 장치 및 그 제조방법의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실린더 장치는, 피스톤 로드, 대직경부와, 축선 방향에서 대직경부보다 피스톤측에 위치하는 소직경부로서, 대직경부보다 소직경의 소직경 부분을 갖는 소직경부가 형성되고, 미끄럼 이동 부재의 내주측에는, 상기 미끄럼 이동 부재와 피스톤 로드의 대직경부 사이를 시일하는 고리형 시일부가 형성되고, 고리형 시일부의 내경은 소직경부의 소직경 부분의 외경보다 크고, 고리형 시일부와, 피스톤 로드의 소직경부 사이에 직경 방향으로 간극을 형성할 수 있는 크기로 형성되어 있다.

[0006] 또한, 본 발명의 실린더 장치의 제조방법은, 로드 가이드가 하측에 위치하는 상태에서 피스톤을 로드 가이드측으로 이동시켜 윤활제 유지실 내의 압력을 상승시키는 공정과, 상기 피스톤을 상기 로드 가이드측으로 이동시킴으로써 미끄럼 이동 부재를 피스톤 로드의 소직경부로 이동시켜 미끄럼 이동 부재와 상기 소직경부 사이에 간극을 형성하는 공정을 구비하고 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 의하면, 기본 길이를 짧게 할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0008] 도 1은 본 발명의 제1 실시형태의 실린더 장치를 도시한 단면도.
- 도 2는 제1 실시형태의 실린더 장치의 에어 배출 공정의 도중 상태를 도시한 단면도.
- 도 3은 도 2의 X부의 확대 단면도이다.
- 도 4는 제1 실시형태의 실린더 장치의 코킹 공정 후의 상태를 도시한 단면도.
- 도 5는 제1 실시형태의 실린더 장치의 가스 밀봉 공정 후의 상태를 도시한 단면도.
- 도 6은 제2 실시형태의 실린더 장치의 도 2의 X부에 대응하는 부분의 확대 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0009] 「제1 실시형태」
- [0010] 본 발명의 제1 실시형태를 도 1~도 5를 참조하여 이하에 설명한다.
- [0011] 제1 실시형태의 실린더 장치(11)는 가스 스프링이다. 도 1에 도시한 바와 같이, 이 실린더 장치(11)는, 일단이 개구되는 대략 바닥이 있는 원통 형상을 갖고 작동 기체로서의 압축한 에어(G)가 봉입되는 실린더(12)와, 실린더(12) 내에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 맞춰지도록 삽입되는 피스톤(13)과, 피스톤(13)에 연결되어 실린더(12)의 개구측으로부터 외부로 돌출되는 피스톤 로드(14)와, 실린더(12) 내의 개구측에 위치 결정된 상태로 고정되어 피스톤 로드(14)를 안내하는 로드 가이드(15), 그리고 실린더(12)의 타단의 외측에 고정되는 장착 브래킷(16)을 구비하고 있다. 또, 작동 기체는, 질소 가스, 헬륨 가스 등의 다른 압축 가스여도 좋다.
- [0012] 실린더(12)는 금속제이고, 통형의 본체부(21)의 축선 방향의 일단이 폐색되어 있지 않은 개구부(22)로서 형성되고, 본체부(21)의 축선 방향의 타단이 폐색된 바닥부(23)로서 형성되어 있다. 본체부(21)는, 일정 직경의 원통부(25)로 주로 형성되어 있다. 본체부(21)의 개구부(22)측의 단부에는, 원통부(25)보다 소직경의 원고리형의 개구측 걸림부(26)가 형성되어 있다. 본체부(21)의 축선 방향의 중간부에는, 원통부(25)보다 소직경의 원고리형의 고리형 볼록부(27)가 형성되어 있다. 이에 따라, 원통부(25)는, 개구측 걸림부(26)와 고리형 볼록부(27) 사이의 개구측 원통부(28)와, 고리형 볼록부(27)와 바닥부(23) 사이의 바닥측 원통부(29)로 구분된다. 또, 실린더(12)는 금속제가 아니라, 수지제여도 좋다.
- [0013] 바닥부(23)는, 본체부(21)와는 반대측을 향해 볼록형으로 형성된 대략 구면 형상을 갖고 있고, 바닥부(23)의 중앙에는, 본체부(21)의 중심 축선 상의 위치에 삽입 구멍(30)이 관통하고 있다. 또, 실린더(12)는, 본체부(21)와 바닥부(23)를 각각 별도의 부재로 형성하고, 이들을 접합하여 일체화함으로써 형성된다. 다만, 본체부(21)와 바닥부(23)를 하나의 소재로 일체 성형함으로써 실린더(12)가 형성되어도 좋다.
- [0014] 장착 브래킷(16)은, 금속제이고, 평판형의 접합 판부(33)와, 접합 판부(33)의 한쪽 가장자리로부터 접합 판부

(33)에 대하여 수직으로 연장되는 평판형의 장착 판부(34)와, 집합 판부(33)의 중앙으로부터 집합 판부(33)에 대하여 수직으로 장착 판부(34)와는 반대측으로 돌출되는 돌출부(35)를 구비하고 있다. 집합 판부(33)와 장착 판부(34)는 1장의 판부재가 절곡되어 형성되어 있고, 장착 판부(34)에는 판두께 방향으로 관통하는 장착 구멍(36, 37)이 형성되어 있다. 이러한 장착 브래킷(16)은, 돌출부(35)를 삽입 구멍(30)에 삽입한 상태로 집합 판부(33)가 실린더(12)의 바닥부(23)의 외측에 용접 등에 의해 접합됨으로써, 실린더(12)에 장착된다. 이 접합에 의해 바닥부(23)의 삽입 구멍(30)은 밀봉 상태로 폐쇄된다. 또, 장착 브래킷(16)은 금속재가 아니라, 수지재여도 좋다.

[0015] 도 3에 도시한 바와 같이, 피스톤(13)은, 금속재의 피스톤 본체(40)와, 피스톤 본체(40)의 축선 방향에서의 한쪽에 배치되는 금속재의 디스크 밸브(41)와, 피스톤 본체(40)의 외주측에 유지되는 고무재의 시일 링(42)을 구비하고 있다. 또, 피스톤 본체(40) 및 디스크 밸브(41)의 양쪽 혹은 어느 한쪽은 금속재가 아니라, 수지재여도 좋다.

[0016] 피스톤 본체(40)는, 그 중심 축선을 중심으로 하는 원형상을 갖고 있다. 이 피스톤 본체(40)에는, 중심 축선 상에 관통 구멍(43)이 형성됨으로써, 중심 축선을 중심으로 하는 원통면형의 내주면(40A)이 형성되어 있다. 또한, 피스톤 본체(40)에는, 축선 방향에서의 디스크 밸브(41)가 배치되는 쪽에, 중심 축선에 직교하는 평탄한 단부면(40B)이 형성되어 있고, 디스크 밸브(41)가 배치되는 쪽과는 반대측에도, 중심 축선에 직교하는 평탄한 단부면(40C)이 형성되어 있다. 또한, 피스톤 본체(40)에는, 중심 축선을 중심으로 하는 원통면형의 외주면(40D)이 형성되어 있다.

[0017] 피스톤 본체(40)의, 축선 방향에서의 디스크 밸브(41)가 배치되는 쪽에는, 관통 구멍(43)보다 대직경을 갖고 단부면(40B)으로부터 축선 방향으로 패이는 오목 구멍(44)이, 피스톤 본체(40)의 중심 축선을 중심으로 하는 원형상으로 형성되어 있다. 오목 구멍(44)의 축선 방향 안쪽의 저면(44A)은, 중심 축선에 직교하는 평탄면으로 되어 있다.

[0018] 피스톤 본체(40)에는, 축선 방향의 중간부에, 외주면(40D)으로부터 직경 방향 내측으로 일정 깊이로 패이는 시일 유지 홈(46)이 전체 둘레에 걸쳐 원고리형으로 형성되어 있다. 또한, 피스톤 본체(40)에는, 직경 방향에서의, 관통 구멍(43) 및 오목 구멍(44)과, 시일 유지 홈(46) 사이에, 중심 축선에 평행한 복수의 통로 구멍(47)이, 중심 축선으로부터 등거리의 위치에 둘레 방향으로 등간격으로 이격되어 형성되어 있다.

[0019] 피스톤 본체(40)의 단부면(40B)측에는, 이 단부면(40B)으로부터 축선 방향으로 패이는 원고리형의 오목 홈(48)이 형성되어 있다. 또한, 피스톤 본체(40)의 단부면(40C)측에도, 이 단부면(40C)으로부터 축선 방향으로 패이는 원고리형의 오목 홈(49)이 형성되어 있다. 오목 홈(48) 및 오목 홈(49)은 모두 피스톤 본체(40)의 중심 축선을 중심으로 하는 원형상으로 형성되어 있고, 모두가 복수의 통로 구멍(47)을 서로 연통시키도록 형성되어 있다. 디스크 밸브(41)는, 오목 홈(48)을 덮는 크기로 형성되어 있다.

[0020] 시일 링(42)은 원형상 단면을 갖는 O 링이고, 시일 유지 홈(46) 내에 끼워 맞춰짐으로써 피스톤 본체(40)에 유지되어 있다. 피스톤 본체(40)의 최대 외경, 즉 외주면(40D)의 직경은 일정 직경으로 되어 있다. 도 1에 도시한 바와 같이, 피스톤 본체(40)의 최대 외경은, 원통부(25) 내에서 미끄럼 이동 가능해지도록 원통부(25)의 내경보다 약간 소직경으로 형성되며, 또한 피스톤 본체(40)가 고리형 볼록부(27)를 축선 방향으로 통과하는 것이 불가능해지도록 고리형 볼록부(27)의 최소 내경보다 대직경으로 형성되어 있다. 피스톤(13)은, 고리형 볼록부(27)에 의해 개구측 원통부(28)측으로의 이동이 규제된 상태로 바닥측 원통부(29)의 내측에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 맞춰져 있다. 그 때에, 피스톤(13)은, 시일 링(42)이, 피스톤 본체(40)의 시일 유지 홈(46)에 밀착하고 실린더(12)의 바닥측 원통부(29)의 내주면에 미끄럼 이동 가능하게 접촉하여, 피스톤 본체(40)와 바닥측 원통부(29)의 간극을 시일한다.

[0021] 피스톤(13)은, 실린더(12) 내를 바닥부(23)와 피스톤(13) 사이의 기체실(50)과, 피스톤(13)에 대한 바닥부(23)와는 반대측의 기체실(51)로 구획한다(도 1 참조). 이들 기체실(50, 51)에 작동 기체로서의 건조 에어(G)가 봉입된다. 기체실(50, 51)끼리는, 디스크 밸브(41)가 피스톤 본체(40)에 접촉하는 상태에서는, 디스크 밸브(41)에 형성된 고정 오리피스(52), 오목 홈(48), 복수의 통로 구멍(47) 및 오목 홈(49)을 통해, 고정 오리피스(52)의 유로 면적을 갖는 상태로 연통한다. 또한, 기체실(50, 51)끼리는, 디스크 밸브(41)가 피스톤 본체(40)로부터 떨어지면, 이들 사이의 간극과 복수의 통로 구멍(47)을 통해, 고정 오리피스(52)보다 넓은 복수의 통로 구멍(47)의 유로 면적을 갖는 상태로 연통한다.

[0022] 피스톤 로드(14)는, 막대 형상의 로드 본체(53)와, 로드 본체(53)의 축선 방향에서의 일단측에 고정되는 장착

브래킷(54)을 구비하고 있다(도 1 참조). 로드 본체(53)는 금속제이고, 메인 샤프트부(56)와, 중간 샤프트부(57)와, 소직경 샤프트부(58), 그리고 코킹부(59)를 구비하고 있다.

[0023] 메인 샤프트부(56)는, 로드 본체(53)의 대부분을 형성하고 있고, 도 3에 도시한 바와 같이, 로드 본체(53)의 중심 축선을 중심으로 하는 원통면형의 외주면(56A)과, 실린더(12)의 내측에 위치하는, 중심 축선에 직교하는 단부면(56B)을 구비하고 있다. 메인 샤프트부(56)에는, 실린더(12)의 내측에 위치하는 단부에 단차형의 절결부(55)(후술)가 형성되어 있고, 메인 샤프트부(56)는, 이러한 절결부(55)가 부분적으로 형성된 원기둥형을 갖고 있다. 중간 샤프트부(57)는, 실린더(12)의 내측에서 메인 샤프트부(56)와 축선 방향으로 인접하여 형성되어 있다. 중간 샤프트부(57)는, 로드 본체(53)의 중심 축선을 중심으로 하는 원통면형의 외주면(57A)과, 중심 축선에 직교하는 단부면(57B)을 구비하는 원기둥 형상을 갖고 있다. 중간 샤프트부(57)의 외주면(57A)은, 메인 샤프트부(56)의 외주면(56A)보다 소직경으로 되어 있다.

[0024] 소직경 샤프트부(58)는, 중간 샤프트부(57)에 대하여 메인 샤프트부(56)와는 반대측에, 중간 샤프트부(57)와 인접하여 형성되어 있다. 소직경 샤프트부(58)는, 로드 본체(53)의 중심 축선을 중심으로 하는 원통면형의 외주면(58A)을 구비하는 원기둥 형상을 갖고 있다. 소직경 샤프트부(58)의 외주면(58A)은, 중간 샤프트부(57)의 외주면(57A)보다 소직경으로 되어 있다. 코킹부(59)는, 소직경 샤프트부(58)에 대하여 중간 샤프트부(57)와는 반대측에, 소직경 샤프트부(58)와 인접하여 형성되어 있다. 코킹부(59)는 소직경 샤프트부(58)보다 대직경의 외경을 갖는 원판 형상을 갖고 있다.

[0025] 소직경 샤프트부(58)는 피스톤 본체(40)의 관통 구멍(43)에 끼워 맞추기 때문에, 관통 구멍(43)(즉 내주면(40A))보다 약간 소직경으로 되어 있다. 중간 샤프트부(57)는, 피스톤 본체(40)의 내주면(40A)보다 대직경, 또한, 오목 구멍(44)의 저면(44A)의 최대 직경보다 약간 소직경으로 되어 있다. 코킹부(59)는 피스톤 본체(40)의 내주면(40A)보다 대직경으로 되어 있다.

[0026] 로드 본체(53)의 장착에 있어서는, 코킹부(59)가 형성되기 전의 소직경 샤프트부(58)가 피스톤 본체(40)의 관통 구멍(43)에 끼워 맞춰진다. 그리고, 중간 샤프트부(57)의 단부면(57B)이 오목 구멍(44)의 저면(44A)에 접촉하는 상태로, 관통 구멍(43)으로부터 돌출되는 소직경 샤프트부(58)의, 중간 샤프트부(57)와는 반대측의 단부가 코킹되어, 코킹부(59)가 형성된다. 이에 따라, 중간 샤프트부(57)와 코킹부(59)가 피스톤 본체(40)를 축선 방향의 양측에서 협지한다. 그 결과, 피스톤 본체(40)가 축선 방향으로 이동 불가능하며 또한 직경 방향으로 이동 불가능하게 피스톤 로드(14)에 연결된다.

[0027] 피스톤 로드(14)의 중간 샤프트부(57)에는, 디스크 밸브(41)가 직경 방향으로 이동 불가능하며 또한 축선 방향으로 이동 가능하게 유지되어 있다. 디스크 밸브(41)는, 피스톤 본체(40)측의 평판 원고리형의 디스크(62)와, 피스톤 본체(40)와는 반대측의 평판 원고리형의 디스크(63)를 구비하고 있다. 디스크(62)는 원통면형의 내주면(62A)을 갖고 있고, 디스크(63)는 원통면형의 내주면(63A)을 갖고 있다. 디스크(62, 63)의 내주면(62A, 63A)의 직경은 동일 직경으로 되어 있다. 이들 내주면(62A, 63A)의 직경은, 중간 샤프트부(57)의 외경, 즉 외주면(57A)의 직경보다 대직경이지만, 메인 샤프트부(56)의 외경, 즉 외주면(56A)의 직경보다 소직경으로 되어 있다. 이들 내주면(62A, 63A)의 내측에 중간 샤프트부(57)가 삽입되어 있다.

[0028] 디스크(62)에는, 원통면형의 내주면(62A)으로부터 직경 방향 외측으로 패이는 절취부(62a)가 형성되어 있고, 디스크(63)에는, 원통면형의 내주면(63A)으로부터 직경 방향 외측으로 패이는 절취부(63a)가 형성되어 있다. 이들 절취부(62a, 63a)는, 디스크(62, 63)와 피스톤 본체(40)의 축선 방향의 위치가 중복된 상태로, 오목 홈(48) 내에 연통하고 있고, 고정 오리피스(52)를 형성하고 있다. 고정 오리피스(52)는, 디스크(62, 63)와 피스톤 본체(40)의 축선 방향의 위치가 중복된 상태에서도 도 1에 도시한 기체실(50)과 기체실(51)을 연통시킨다.

[0029] 도 3에 도시한 바와 같이, 피스톤 본체(40)의 단부면(40B)과 메인 샤프트부(56)의 단부면(56B) 사이의 간격은, 디스크 밸브(41)의 축선 방향 길이보다 길다. 따라서, 디스크 밸브(41)는, 피스톤 본체(40)의 단부면(40B)에 접촉하고 메인 샤프트부(56)의 단부면(56B)으로부터 이격되는 상태와, 피스톤 본체(40)의 단부면(40B)으로부터 이격되고 메인 샤프트부(56)의 단부면(56B)에 접촉하는 상태 사이에서, 피스톤(13) 및 피스톤 로드(14)에 대하여 축선 방향으로 이동 가능하게 구성되어 있다. 즉, 디스크 밸브(41)는, 피스톤 본체(40)에 대하여 접촉 및 이격 가능하게 되어 있다.

[0030] 도 1에 도시한 바와 같이, 장착 브래킷(54)은 금속제이고, 로드 본체(53)의 메인 샤프트부(56)의, 중간 샤프트부(57)와는 반대측의 단부에 로드 본체(53)와 직교하는 자세로 접합되는 평판형의 접합 판부(66)와, 접합 판부(66)의 한쪽 가장자리로부터 접합 판부(66)에 대하여 수직으로 로드 본체(53)로부터 떨어지는 방향으로 연장되

는 평판형의 장착 판부(67)를 구비하고 있다. 집합 판부(66)와 장착 판부(67)는 1장의 판부재가 절곡되어 형성되어 있고, 장착 판부(67)에는 판두께 방향으로 관통하는 장착 구멍(68) 및 장착 홈(69)이 형성되어 있다. 이러한 장착 브래킷(54)은, 집합 판부(66)가 로드 본체(53)의 메인 샤프트부(56)에 용접 등에 의해 집합됨으로써, 메인 샤프트부(56)에 장착된다. 또, 장착 브래킷(54)은 금속재가 아니라, 수지제여도 좋다.

[0031] 로드 가이드(15)는 금속제이고, 그 중앙에서 축선 방향으로 관통하는 일정 직경을 갖는 관통 구멍(71)이 형성된 원고리 형상을 갖고 있다. 로드 가이드(15)는, 그 외주측이, 축선 방향의 일단측부터 순서대로, 대직경 외경부(72)와 중간 외경부(73)와 소직경 외경부(74)를 구비하는 단차식 형상을 갖고 있다. 축선 방향의 일단측의 대직경 외경부(72)보다, 축선 방향의 중간의 중간 외경부(73) 쪽이 소직경으로 되어 있고, 중간 외경부(73)보다 축선 방향의 타단측의 소직경 외경부(74) 쪽이 소직경으로 되어 있다.

[0032] 로드 가이드(15)는, 대직경 외경부(72)에서 실린더(12)의 원통부(25)에 끼워 맞춰지고, 대직경 외경부(72)의 중간 외경부(73)측의 단부면에서 실린더(12)의 개구측 걸림부(26)에 걸린다. 대직경 외경부(72)는, 실린더(12)의 원통부(25)에 압입에 의해 끼워 맞춰지고, 원통부(25)보다 압입 마진만큼 대직경, 또한, 개구측 걸림부(26)보다 대직경으로 되어 있다. 로드 가이드(15)는, 실린더(12)에 대하여 축선 방향에 위치 결정되어 고정되어 있다. 로드 가이드(15)는, 관통 구멍(71)에 피스톤 로드(14)의 메인 샤프트부(56)가 끼워 맞춰짐으로써, 피스톤 로드(14)를 실린더(12)에 대하여 직경 방향의 이동을 불가능하게 지지한 상태로, 피스톤 로드(14)의 축선 방향의 이동을 안내한다.

[0033] 피스톤(13)과 로드 가이드(15) 사이에는, 원고리형의 시일 부재(81)가 실린더(12)의 내주면에 전체 둘레에 걸쳐 압접하도록 설치되어 있다. 시일 부재(81)는, 그 내측에 피스톤 로드(14)의 메인 샤프트부(56)가 삽입됨으로써, 이 메인 샤프트부(56)의 외주면(56A)에 전체 둘레에 걸쳐 미끄럼 이동 가능하게 접촉한다. 또한, 피스톤(13)과 로드 가이드(15) 사이에는, 시일 부재(81)보다 피스톤(13)측에, 시일 부재(81)와 피스톤(13) 사이에서 실린더(12) 내를 축선 방향으로 미끄럼 이동 가능하게 지지되는 미끄럼 이동 부재(82)가 마련되어 있다. 그리고, 실린더(12) 내의 시일 부재(81)와 미끄럼 이동 부재(82) 사이에는, 윤활유 등의 액상의 윤활제(L)가 봉입되는 윤활제 유지실(83)이 구획되어 있다.

[0034] 시일 부재(81)는 고무 등의 연질의 시일성 재료로 형성되어 있다. 시일 부재(81)는 원형 평판형의 기초부(85)와, 기초부(85)의 외둘레부로부터 축선 방향의 한쪽으로 돌출되는 외측 통형부(86), 그리고 기초부(85)의 내둘레부로부터 축선 방향의 외측 통형부(86)와 동일한 쪽으로 돌출되는 내측 통형부(87)를 구비하고 있고, C자형 단면을 갖고 있다. 이 시일 부재(81)는, 자연 상태에 있을 때, 내측 통형부(87)의 내경이 피스톤 로드(14)의 메인 샤프트부(56)의 외경보다 소직경이고, 외측 통형부(86)의 외경이 실린더(12)의 개구측 원통부(28)의 내경보다 대직경이 되는 사이즈를 갖고 있다.

[0035] 그리고, 시일 부재(81)는, 기초부(85)를 로드 가이드(15)에 접촉시킨 상태로, 외측 통형부(86)가, 체결 마진을 갖는 상태로 실린더(12)의 원통부(25)에 끼워 맞춰지고, 피스톤 로드(14)의 메인 샤프트부(56)가, 체결 마진을 갖는 상태로 미끄럼 이동 가능하게 내측 통형부(87)의 내주측에 삽입됨으로써, 실린더(12) 내에 배치된다. 이에 따라, 시일 부재(81)는, 시일 부재(81)와 실린더(12)의 간극을 폐색하면서, 시일 부재(81)와 피스톤 로드(14)의 간극을 폐색한다. 또, 시일 부재(81)에서는, 피스톤 로드(14)가 미끄럼 이동하더라도, 이 미끄럼 이동을 허용하면서 실린더(12)에 대하여 축선 방향으로 이동하는 경우가 없도록, 실린더(12) 및 피스톤 로드(14)의 각각에 대한 체결 마진 등의 끼워 맞춤 조건이 설정되어 있다. 시일 부재(81)는, 기초부(85)에 있어서 로드 가이드(15)에 접촉함으로써, 실린더(12)에 대하여 축선 방향으로 위치 결정된다.

[0036] 미끄럼 이동 부재(82)는, 금속 등의 경질의 재료로 형성되는 원고리형의 미끄럼 이동 부재 본체(91)와, 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 내주측에 유지되는, 고무 등의 연질의 시일성 재료로 형성되는 내주 시일 부재(92)와, 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 외주측에 유지되는, 고무 등의 연질의 시일성 재료로 형성되는 외주 시일 부재(93)를 구비하고 있다. 또, 미끄럼 이동 부재 본체(91)는 금속재가 아니라, 수지제여도 좋다.

[0037] 도 3에 도시한 바와 같이, 미끄럼 이동 부재 본체(91)는, 그 중심 축선을 중심으로 하는 원형상을 갖고 있다. 미끄럼 이동 부재 본체(91)에는, 중심 축선을 중심으로 하는 관통 구멍(95)이 형성됨으로써, 중심 축선을 중심으로 하는 원형의 내주면(91A)이 형성되어 있다. 또한, 미끄럼 이동 부재 본체(91)에는, 축선 방향의 한쪽에, 중심 축선에 직교하는 단부면(91B)이 형성되어 있고, 축선 방향의 다른쪽에, 중심 축선에 직교하는 단부면(91C)이 형성되어 있다. 또한, 미끄럼 이동 부재 본체(91)에는, 중심 축선을 중심으로 하는 원형의 외주면(91D)이 형성되어 있다.

- [0038] 미끄럼 이동 부재 본체(91)에는, 내주면(91A)으로부터 직경 방향 외측으로 일정 깊이로 패이는 원고리형의 내주 시일 홈(97)과, 외주면(91D)으로부터 직경 방향 내측으로 일정 깊이로 패이는 원고리형의 외주 시일 홈(99)이 형성되어 있다. 내주 시일 홈(97) 및 외주 시일 홈(99)은 모두 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 중심 축선을 중심으로 하는 원형상을 갖고 있다. 내주 시일 홈(97)은 폭이 전체 둘레에 걸쳐 일정하고, 외주 시일 홈(99)도 축선 방향의 폭이 전체 둘레에 걸쳐 일정하다. 내주 시일 홈(97) 및 외주 시일 홈(99)의 축선 방향의 폭은 동등하게 형성되어 있다. 내주 시일 홈(97)은 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 축선 방향 중앙보다 한쪽으로 전체가 배치되어 있고, 외주 시일 홈(99)은 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 축선 방향 중앙보다 다른쪽으로 전체가 배치되어 있다. 따라서, 내주 시일 홈(97)과 외주 시일 홈(99)은, 축선 방향의 위치가 완전히 상이하다.
- [0039] 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 내주면(91A)은, 축선 방향에서의 내주 시일 홈(97)과는 반대측의 단부에, 축선 방향 외측일수록 대직경이 되는 테이퍼형의 원추면부(91Aa)를 구비하고 있다. 내주면(91A)은, 이 원추면부(91Aa)와 내주 시일 홈(97) 사이에 일정 직경의 원통 내면부(91Ab)를 구비하고 있고, 내주 시일 홈(97)에 대한 원통 내면부(91Ab)와는 반대측에도 원통 내면부(91Ab)와 동일한 직경인 일정 직경의 원통 내면부(91Ac)를 구비하고 있다. 원통 내면부(91Ab)는 원통 내면부(91Ac)보다 축선 방향의 길이가 길다.
- [0040] 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 외주면(91D)은, 축선 방향에서의 외주 시일 홈(99)과는 반대측의 단부에, 축선 방향 외측일수록 소직경이 되는 만곡면부(91Da)를 구비하고 있다. 외주면(91D)은, 이 만곡면부(91Da)와 외주 시일 홈(99) 사이에 일정 직경의 원통 외면부(91Db)를 구비하고 있고, 외주 시일 홈(99)에 대한 원통 외면부(91Db)와는 반대측에도 원통 외면부(91Db)와 동일한 직경인 일정 직경의 원통 외면부(91Dc)를 구비하고 있다. 원통 외면부(91Db)는 원통 외면부(91Dc)보다 축선 방향의 길이가 길다.
- [0041] 내주 시일 부재(92)는 원형상 단면을 갖는 0 링이고, 내주 시일 홈(97) 내에 끼워 맞춰짐으로써 미끄럼 이동 부재 본체(91)에 유지된다. 외주 시일 부재(93)도 원형상 단면을 갖는 0 링이고, 내주 시일 부재(92)보다 대직경으로 되어 있다. 외주 시일 부재(93)는 외주 시일 홈(99) 내에 끼워 맞춰짐으로써 미끄럼 이동 부재 본체(91)에 유지된다. 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 외주면(91D)의 일정 직경의 원통 외면부(91Db, 91Dc)는, 원통부(25) 내에서 미끄럼 이동 가능해지도록 원통부(25)의 내경보다 약간 소직경으로 형성되어 있다. 또한, 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 내주면(91A)의 일정 직경의 원통 내면부(91Ab, 91Ac)는, 그 내측에 피스톤 로드(14)의 메인 샤프트부(56)를 미끄럼 이동 가능하게 삽입할 수 있도록, 메인 샤프트부(56)의 외주면(56A)의 직경보다 약간 대직경으로 형성되어 있다.
- [0042] 도 1에 도시한 바와 같이, 미끄럼 이동 부재(82)는, 개구측 원통부(28)의 내측에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 맞춰진다. 그 때에, 미끄럼 이동 부재(82)는, 그 피스톤 로드(14)측에 설치되는 내주 시일 부재(92)가, 미끄럼 이동 부재 본체(91)에 밀착함과 동시에 피스톤 로드(14)의 메인 샤프트부(56)에 미끄럼 이동 가능하게 접촉함으로써, 미끄럼 이동 부재 본체(91)와 피스톤 로드(14)의 간극을 시일한다. 또한, 미끄럼 이동 부재(82)는, 그 실린더(12)측에 설치되는 외주 시일 부재(93)가, 미끄럼 이동 부재 본체(91)에 밀착함과 동시에 실린더(12)의 개구측 원통부(28)의 내주면에 미끄럼 이동 가능하게 접촉함으로써, 미끄럼 이동 부재 본체(91)와 실린더(12)의 간극을 시일한다.
- [0043] 내주 시일 부재(92)의, 피스톤 로드(14)와의 미끄럼 이동 가능한 접촉 부분이, 미끄럼 이동 부재(82)와 피스톤 로드(14)의 간극을 시일하여 유체의 축선 방향의 왕래를 규제하는 내주 고리형 시일부(고리형 시일부)(101)로서 기능하고, 외주 시일 부재(93)의, 실린더(12)와의 미끄럼 이동 가능한 접촉 부분이, 미끄럼 이동 부재(82)와 실린더(12)의 간극을 시일하여 유체의 축선 방향의 왕래를 규제하는 외주 고리형 시일부(102)로서 기능한다. 바꿔 말하면, 내주 고리형 시일부(101)는, 0 링인 내주 시일 부재(92)의 일부로 형성되어 있고, 외주 고리형 시일부(102)는, 0 링인 외주 시일 부재(93)의 일부로 형성되어 있다. 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101) 및 외주 고리형 시일부(102)가 실린더 장치(11)의 조립 후에, 윤활제 유지실(83) 내의 윤활제(L)의 기체 실(51)측으로의 유출을 방지한다.
- [0044] 도 3에 도시한 바와 같이, 피스톤 로드(14)의 절결부(55)는, 메인 샤프트부(56)의 피스톤(13)측의 단부를, 메인 샤프트부(56)의 원통면형의 외주면(56A)으로부터 중간 샤프트부(57)측의 단부면(56B)에 걸쳐 직경 방향 내측으로 패이도록 단차형으로 부분적으로 절취부함으로써 형성되어 있다. 즉, 절결부(55)는, 피스톤 로드(14)의 피스톤(13)과의 연결 부분인 소직경 샤프트부(58)의 근방에 형성되어 있다.
- [0045] 절결부(55)는, 피스톤 로드(14)의 중심 축선으로부터 절결부(55)까지의 거리가, 메인 샤프트부(56)의 외주면(56A)의 중심 축선으로부터 외주면(56A)까지의 거리(외주면(56A)의 반경)보다 작아지도록 형성되어 있다. 따라서, 메인 샤프트부(56) 중의, 절결부(55)가 형성되지 않은 부분을 대직경부(105)라고도 한다. 또한, 메인 샤프트

트부(56) 중의, 절결부(55)가 형성된 부분을 소직경부(106)라고도 한다. 바꿔 말하면, 소직경부(106)는, 피스톤 로드(14)의 메인 샤프트부(56)가 둘레 방향으로 부분적으로 절취부되어 형성되어 있기 때문에, 축선 방향으로 인접하는 대직경부(105)보다 소직경으로 형성되어 있다. 피스톤 로드(14)는, 소직경부(106)가 대직경부(105)보다 피스톤(13)측에 위치하도록 배치되어 있다.

[0046] 절결부(55)는, 중간 샤프트부(57)와는 반대측의 단부에, 피스톤 로드(14)의 중심 축선에 대하여 경사지는 평탄한 경사면(55A)을 구비하고 있다. 또한, 절결부(55)는, 경사면(55A) 이외의 영역에, 피스톤 로드(14)의 중심 축선에 대하여 평행한 평탄한 평탄면(55B)을 구비하고 있다. 경사면(55A)은, 축선 방향에서 메인 샤프트부(56)의 외주면(56A)으로부터 중간 샤프트부(57)에 근접할수록 피스톤 로드(14)의 중심 축선으로부터의 거리가 짧아지도록 경사져 있고, 평탄면(55B)은, 경사면(55A)의 중간 샤프트부(57)측의 단면으로부터 메인 샤프트부(56)의 단부면(56B)까지 연장되어 있다. 피스톤 로드(14)의 중심 축선으로부터 평탄면(55B)까지의 최단 거리는, 중간 샤프트부(57)의 반경보다 길게 되어 있다. 따라서, 평탄면(55B), 즉 절결부(55)는, 중심 축선과 직교하는 방향에서 중간 샤프트부(57)에는 도달해 있지 않고, 메인 샤프트부(56)의 중간 샤프트부(57)측의 단부에만 형성되어 있다.

[0047] 절결부(55), 즉 소직경부(106)의, 피스톤(13)과는 반대측의 단면으로부터 피스톤 본체(40)의 절결부(55)측의 단부면(40B)까지의 거리에 대하여, 디스크 밸브(41)의 2장의 디스크(62, 63)의 두께를 감안한 값은, 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 피스톤(13)측의 단부면(91B)으로부터 내주 시일 부재(92)의 단부면(91B)과는 반대측의 단부까지의 거리보다 크게 되어 있다.

[0048] 이에 따라, 후술하는 실린더 장치(11)의 조립 공정 도중에, 도 3에 도시한 바와 같이, 피스톤(13)의 피스톤 본체(40) 및 디스크(62, 63)와, 미끄럼 이동 부재(82)가 축선 방향으로 간극 없이 접촉한 상태, 즉, 피스톤(13)이 미끄럼 이동 부재(82)를 축선 방향으로 가압하는 상태에서는, 소직경부(106)의 절결부(55)가 내주 고리형 시일부(101)를 축선 방향으로 횡단하는 상태가 된다. 바꿔 말하면, 피스톤(13)이 미끄럼 이동 부재(82)를 축선 방향으로 가압하는 상태에서는, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)의 축선 방향의 위치가 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)의 축선 방향의 위치와 정합하여, 내주 고리형 시일부(101)가 소직경부(106)와 직경 방향으로 대향한다.

[0049] 이 상태에서, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)는, 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)의 절결부(55)로부터 직경 방향으로 이격되어, 이 절결부(55)와의 사이에 직경 방향의 간극을 형성한다. 즉, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주측의 내주 고리형 시일부(101)는, 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)의 절결부(55)와의 사이에 직경 방향으로 간극을 형성할 수 있는 크기를 갖고 있다. 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)는, 도 1에 도시한 바와 같이, 메인 샤프트부(56)의 대직경부(105)에 미끄럼 이동 가능하게 접촉할 때에는, 피스톤 로드(14)와 미끄럼 이동 부재(82)의 간극을 전체 둘레에 걸쳐 시일한다.

[0050] 미끄럼 이동 부재(82)는, 로드 가이드(15)에 접촉함으로써 실린더(12)에 대하여 위치 결정된 시일 부재(81)와의 사이에, 소정량의 윤활제(L)가 봉입되는 윤활제 유지실(83)을 구획한다. 윤활제 유지실(83)이 밀봉됨과 동시에, 액체인 윤활제(L)의 체적 변동이 작은 점에서, 미끄럼 이동 부재(82)는, 실린더(12)에 대한 축선 방향의 이동이 기본적으로 규제되는 상태가 된다.

[0051] 실린더(12)의 고리형 볼록부(27)는, 바닥측 원통부(29) 내를 미끄럼 이동하는 피스톤(13)의 피스톤 본체(40)에 접촉함으로써, 피스톤 본체(40)가 고리형 볼록부(27)를 넘어 개구측 원통부(28) 내로 이동하는 것을 규제한다. 고리형 볼록부(27)는, 시일 부재(81)와의 사이에 소정 용적의 윤활제 유지실(83)을 구획한 상태의 미끄럼 이동 부재(82)에 대하여 피스톤(13)이 접촉하는 경우가 없도록, 피스톤(13)의 미끄럼 이동 부재(82)측으로의 이동 한계 위치를 결정하는 부분이다.

[0052] 또한, 고리형 볼록부(27)는, 시일 부재(81)와의 사이에 소정 용적의 윤활제 유지실(83)을 구획한 상태의 미끄럼 이동 부재(82)에 피스톤(13)이 가장 근접했다 하더라도, 피스톤(13)에 연결된 피스톤 로드(14)의 소직경부(106), 즉 절결부(55)가, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)에 대한 윤활제 유지실(83)과는 반대측에 항상 위치하도록, 피스톤(13)의 미끄럼 이동 부재(82)측으로의 이동을 규제한다. 바꿔 말하면, 고리형 볼록부(27)는, 시일 부재(81)와의 사이에 소정 용적의 윤활제 유지실(83)을 구획한 상태의 미끄럼 이동 부재(82)에 피스톤(13)이 가장 근접했다 하더라도, 피스톤(13)에 연결된 피스톤 로드(14)의 소직경부(106) 즉 절결부(55)가, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)를 축선 방향으로 횡단하는 경우가 없도록 피스톤(13)의 미끄럼 이동 부재(82)측으로의 이동을 규제한다. 또한 바꿔 말하면, 고리형 볼록부(27)는, 항상 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)의 축선 방향의 위치가 피스톤 로드(14)의 대직경부(105)의 축선 방향의

위치에 정합하여 내주 고리형 시일부(101)가 대직경부(105)와 직경 방향에서 대향하도록 피스톤(13)의 이동 범위를 결정한다. 따라서, 이 고리형 볼록부(27)가 형성된, 조립 후의 실린더 장치(11)는, 소직경부(106)의 절결부(55)가 내주 고리형 시일부(101)를 축선 방향으로 횡단하는 상태가 되는 경우는 없고, 항상 대직경부(105)가 전체 둘레에 걸쳐 내주 고리형 시일부(101)에 미끄럼 이동 가능하게 접촉하는 상태가 된다.

[0053] 다음으로, 상기한 실린더 장치(11)를 조립하는 조립 공정에 관해 설명한다.

[0054] 우선, 도 1에 도시한 개구측 걸림부(26) 및 고리형 볼록부(27)가 형성되기 전의 상태로서, 장착 브래킷(16)이 장착되기 전의 상태의 실린더(12)를 준비한다. 또한, 메인 샤프트부(56)에 피스톤(13)이 장착된 상태의 피스톤 로드(14)를 준비한다.

[0055] 그리고, 상기 상태의 실린더(12)를, 바닥부(23)가 하측에 위치하는 수직 자세로 유지하고, 피스톤 로드(14)를, 피스톤(13)이 하측에 위치하는 상태로 상측의 개구부(22)로부터 실린더(12) 내에 삽입한다. 그 때에, 피스톤(13)을 실린더(12) 내에 소정 깊이까지 압입하여, 피스톤(13)을 실린더(12)에 대하여, 미리 설정된 소정의 제1 피스톤 배치 위치에 위치시킨다. 이 단계에서는, 미끄럼 이동 부재(82)와 시일 부재(81)와 로드 가이드(15)에 관해서는, 실린더(12)의 외측에 배치해 둔다.

[0056] 다음으로, 피스톤 로드(14)의 실린더(12)에 대한 상대 위치를 유지하면서, 미끄럼 이동 부재(82)를 상측의 개구부(22)로부터 실린더(12) 내에 삽입한다. 그 때에, 미끄럼 이동 부재(82)를 실린더(12) 내에 소정 깊이까지 압입하여, 미끄럼 이동 부재(82)를 실린더(12)에 대하여, 미리 설정된 소정의 제1 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 위치시킨다. 이 제1 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 있을 때, 미끄럼 이동 부재(82)는, 제1 피스톤 배치 위치에 있는 피스톤(13)으로부터 이격되어 있고, 내주 고리형 시일부(101)는, 피스톤 로드(14)의 절결부(55), 즉 소직경부(106)보다 상측에 위치하고 있다. 즉, 절결부(55)가 내주 고리형 시일부(101)를 축선 방향으로 횡단하지 않는 상태로 되어 있다. 따라서, 미끄럼 이동 부재(82)는, 내주 고리형 시일부(101)가 피스톤 로드(14)의 대직경부(105)에 전체 둘레에 걸쳐 밀착하고, 외주 고리형 시일부(102)가 실린더(12)에 전체 둘레에 걸쳐 밀착한다. 이 단계에서는, 시일 부재(81)와 로드 가이드(15)에 관해서는, 실린더(12)의 외측에 배치해 둔다.

[0057] 그리고, 실린더(12) 내의 미끄럼 이동 부재(82)보다 상측의 윤활제 유지실(83) 내(시일 부재(81)와 로드 가이드(15)가 외측에 있기 때문에, 개구부(22)에 의해 개방된 상태에 있음)에, 미리 설정된 소정량의 윤활제(L)를 개구부(22)로부터 주입하는 주입 공정을 행한다. 그렇게 하면, 윤활제(L)는, 중력에 의해, 실린더(12) 내의 하측에 위치하는 미끄럼 이동 부재(82)보다 상측의 영역에 저류되게 된다. 이 때, 상기한 바와 같이 미끄럼 이동 부재(82)는, 피스톤 로드(14) 및 실린더(12)의 양쪽에 전체 둘레에 걸쳐 밀착되어 있기 때문에, 윤활제(L)가 미끄럼 이동 부재(82)보다 하측의 영역으로 누출되는 것이 규제된다. 이 때, 미끄럼 이동 부재(82)에 윤활제(L)의 중량이 가해지더라도, 미끄럼 이동 부재(82)는, 피스톤 로드(14) 및 실린더(12) 사이의 마찰에 의해 제1 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 유지된다.

[0058] 다음으로, 기초부(85)가 피스톤(13)과는 반대측에 위치하는 자세로 되어 있는 시일 부재(81)와, 대직경 외경부(72)가 피스톤(13)측에 위치하는 자세로 되어 있는 로드 가이드(15)를 개구부(22)로부터 일체적으로 실린더(12) 내에 압입한다. 그 때에, 피스톤(13)이 상기한 제1 피스톤 배치 위치에 있는 상태 및 미끄럼 이동 부재(82)가 상기한 제1 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 있는 상태를 각각 유지하면서, 시일 부재(81)가 실린더(12)에 대하여 미리 설정된 소정의 시일 부재 배치 위치에 위치하고, 로드 가이드(15)가 실린더(12)에 대하여 미리 설정된 소정의 로드 가이드 배치 위치에 위치할 때까지, 시일 부재(81) 및 로드 가이드(15)를 압입한다. 또, 시일 부재(81)는, 시일 부재 배치 위치에 위치할 때, 제1 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 있는 미끄럼 이동 부재(82)보다 상측의 영역에 저류된 윤활제(L)의 액면보다 상측에 위치하여, 이 액면과 시일 부재(81) 사이에 잔류 에어가 잔류하는 소정의 간극을 형성한다.

[0059] 그리고, 이 상태에서 실린더(12)의 개구부(22)측을 롤 코킹 가공에 의해 소성 변형시킴으로써, 단부로부터 미리 설정된 축선 방향의 소정 범위에 개구측 걸림부(26)를 형성한다. 이에 따라, 로드 가이드(15)의 대직경 외경부(72)의 중간 외경부(73)측의 단부면이 개구측 걸림부(26)에 걸리고, 로드 가이드(15)는, 로드 가이드 배치 위치에 고정되어 실린더(12)로부터 빠짐 방지된 상태가 된다.

[0060] 다음으로, 실린더(12)를 도 2에 도시한 바와 같이, 이것에 삽입된 피스톤 로드(14) 등과 함께 상하로 반전시킨다. 그렇게 하면, 중력에 의해 윤활제(L)가 실린더(12) 내에서 시일 부재(81)보다 상측의 영역에 저류되게 된다. 이 때, 시일 부재(81)는 피스톤 로드(14) 및 실린더(12)의 양쪽에 전체 둘레에 걸쳐 밀착되어 있기 때문에, 윤활제(L)가 시일 부재(81)보다 하측의 영역으로 누출되는 것이 규제된다. 시일 부재(81)의 상측에서 제1

미끄럼 이동 부재 배치 위치에 위치하는 미끄럼 이동 부재(82)는, 시일 부재(81)와의 사이에 윤활제(L)를 유지하는 윤활제 유지실(83)을 구획하고 있지만, 그 용적은 조립 후의 용적보다 큰 상태로 되어 있다. 그 결과, 제1 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 위치하는 미끄럼 이동 부재(82)는, 윤활제 유지실(83) 내의 윤활제(L)의 액면과의 사이에 가스인 잔류 에어(G')가 잔류하는 소정의 간극을 형성하고 있다.

[0061] 다음으로, 피스톤 로드(14)를, 미리 설정된 소정의 인출량만큼 실린더(12)로부터 끌어 내려, 피스톤(13)을 제1 피스톤 배치 위치에 있는 상태에서부터 소정의 제2 피스톤 배치 위치에 위치시키는 에어 배출 공정을 행한다. 그렇게 하면, 끌어 내리는 도중에, 그때까지 대직경부(105)가 제1 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 위치하는 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)에 미끄럼 이동 가능하게 접촉하고 있었던 상태에서부터, 소직경부(106)가 내주 고리형 시일부(101)에 미끄럼 이동 가능하게 접촉하는 상태로 이행한다. 그 후, 피스톤 로드(14)는 도 2에 도시한 바와 같이, 피스톤(13)을 디스크 밸브(41)에 접촉시키고 이것을 하측으로 가압하여, 디스크 밸브(41)를 통해 미끄럼 이동 부재(82)도 일체적으로 눌러 내린다. 시일 부재(81)가 실린더(12)에 고정된 로드 가이드(15)에 지지되어 있기 때문에, 미끄럼 이동 부재(82)가 내려가면, 윤활제 유지실(83)의 용적이 감소하고, 그 결과 윤활제 유지실(83) 내의 압력이 상승한다.

[0062] 이와 같이 피스톤(13)이 미끄럼 이동 부재(82)를 가압하는 상태에서는, 피스톤 로드(14)에 형성된 소직경부(106)의 절결부(55)가, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)로부터 직경 방향으로 이격되면서 내주 고리형 시일부(101)를 축선 방향으로 횡단하는 상태로 되어 있다. 바꿔 말하면, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)의 축선 방향의 위치가 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)의 축선 방향의 위치에 정합하여, 내주 고리형 시일부(101)가 소직경부(106)와 직경 방향으로 대향하는 상태로 되어 있다. 이 때문에, 상기한 바와 같이 윤활제 유지실(83) 내의 압력이 상승하면, 윤활제 유지실(83)의 잔류 에어(G')가, 도 3에 2점 쇄선의 화살표로 나타내는 배출 루트로 흘러, 실린더(12) 내에서 피스톤(13)에 대한 미끄럼 이동 부재(82)와는 반대측으로 배출된다.

[0063] 구체적으로는, 잔류 에어(G')는 우선 피스톤 로드(14)의 메인 샤프트부(56)의 외주면(56A)과, 미끄럼 이동 부재 본체(91)의 원추면부(91Aa) 및 원통 내면부(91Ab) 사이의 간극을 통과한다. 다음으로, 잔류 에어(G')는, 피스톤 로드(14)의 절결부(55)의 경사면(55A) 및 평탄면(55B)과, 내주 고리형 시일부(101)를 포함하는 내주 시일 부재(92) 사이의 간극을 통과한다. 다음으로, 잔류 에어(G')는, 절결부(55)의 평탄면(55B) 및 중간 샤프트부(57)의 외주면(57A)과, 미끄럼 이동 부재(82)의 원통 내면부(91Ac) 사이의 간극을 통과한다. 다음으로, 잔류 에어(G')는, 고정 오리피스(52) 즉 디스크(62, 63)의 절취부(62a, 63a) 내를 통과하고, 오목 홈(48), 통로 구멍(47) 및 오목 홈(49)을 통과하여, 피스톤(13)에 대한 미끄럼 이동 부재(82)와는 반대측의 공간으로 배출된다. 이상에 의해, 절결부(55)는, 조립시에 윤활제 유지실(83) 내에 잔류하는 잔류 에어(G')를 배출하기 위해 피스톤 로드(14)에 형성된 부분으로 되어 있다.

[0064] 이상의 에어 배출 공정에서는, 도 2에 도시한 바와 같이 로드 가이드(15)가 하측에 위치하는 자세로 피스톤(13)을 로드 가이드(15)측으로 이동시켜 윤활제 유지실(83) 내의 압력을 상승시키는 공정과, 피스톤(13)을 로드 가이드(15)측으로 이동시킴으로써 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)를 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)로 이동시켜 내주 고리형 시일부(101)와 소직경부(106) 사이에 간극을 형성하는 공정을 병행하여 행한다. 그 결과, 윤활제 유지실(83)의 잔류 에어(G')를 배출할 수 있다.

[0065] 에어 배출 공정을 행함으로써, 윤활제(L)의 주입량에 대응하는 소정량만큼 피스톤 로드(14)를 실린더(12)에 대하여 끌어 내려 피스톤(13)을 제2 피스톤 배치 위치에 위치시키면, 피스톤(13)에 가압되어 일체적으로 하강하는 미끄럼 이동 부재(82)가 소정의 제2 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 위치한다. 그렇게 하면, 상기한 배출 루트로 잔류 에어(G')가 배출된 후, 윤활제(L)가 이 배출 루트를 통과하여, 그 액면이 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)보다 상측까지 상승한다. 이에 따라, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)보다 하측의 윤활제 유지실(83)은, 잔류 에어(G')가 없어지고 윤활제(L)로 채워진 상태가 된다.

[0066] 이 상태에서부터, 피스톤 로드(14)를 소정량 밀어 올리는 복귀 공정을 행한다. 그렇게 하면, 미끄럼 이동 부재(82)가 제2 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 위치하는 상태인 채로, 피스톤 로드(14)가 피스톤(13)과 함께 상승하여, 피스톤(13)이 소정의 제3 피스톤 배치 위치에 위치한다. 이 때, 미끄럼 이동 부재(82)가 피스톤 로드(14)와 함께 상승하는 경우가 없도록, 실린더(12)에 대한 외주 고리형 시일부(102)의 마찰력이, 피스톤 로드(14)에 대한 내주 고리형 시일부(101)의 마찰력을 상회하도록, 각각의 체결 마진 등이 설정되어 있다.

[0067] 상기한 바와 같이, 피스톤 로드(14)를 소정량 밀어 올리는 도중에, 제2 미끄럼 이동 부재 배치 위치에 멈춰 있는 미끄럼 이동 부재(82)에 대하여, 피스톤 로드(14)의 절결부(55) 즉 소직경부(106)가 미끄럼 이동 부재(82)의

내주 고리형 시일부(101)에 대한 윤활제 유지실(83)과는 반대측에 위치하는 상태가 된다. 즉, 피스톤 로드(14)의 대직경부(105)가 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)에 전체 둘레에 걸쳐 미끄럼 이동 가능하게 접촉하는 상태가 된다. 바꿔 말하면, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)의 축선 방향의 위치가 피스톤 로드(14)의 대직경부(105)의 축선 방향의 위치에 정합하여 내주 고리형 시일부(101)가 대직경부(105)와 직경 방향에서 대향하는 상태가 된다. 즉, 이상의 복귀 공정은, 피스톤(13)을 로드 가이드(15)와는 반대측으로 이동시킴으로써 미끄럼 이동 부재(82)를 피스톤 로드(14)의 대직경부(105)로 이동시키는 공정이다.

[0068] 복귀 공정을 행하여 피스톤(13)을 소정의 제3 피스톤 배치 위치에 위치시킨 후, 실린더(12)의 피스톤(13)과 미끄럼 이동 부재(82) 사이의 소정의 위치에서, 실린더(12)를 롤 코킹 가공함으로써 소정 변형시키는 코킹 공정을 행한다. 코킹 공정을 행함으로써, 실린더(12)에, 도 4에 도시한 바와 같이 직경 방향 내측으로 돌출되는 고리형 볼록부(27)를 형성한다. 이에 따라, 원통부(25)가 개구측 원통부(28)와 바닥측 원통부(29)로 구분된다. 이 코킹 공정 후에는, 개구측 원통부(28) 내에 미끄럼 이동 부재(82)가 배치되고, 바닥측 원통부(29) 내에 피스톤(13)이 배치된 상태가 되고, 미끄럼 이동 부재(82) 및 피스톤(13)은 이후, 서로 접촉 불가능한 상태가 된다.

[0069] 다음으로, 삽입 구멍(30)을 통해 기체실(50, 51) 내에, 작동 기체인 압축된 건조 상태의 에어(G)를 도입하고, 도 5에 도시한 바와 같이, 장착 브래킷(16)을 실린더(12)의 바닥부(23)에 접합하여 삽입 구멍(30)을 밀봉하는 가스 밀봉 공정을 행한다.

[0070] 이상과 같이 하여 실린더 장치(11)의 조립 공정이 완료된다. 이와 같이 하여 조립된 후의 실린더 장치(11)에서는, 실린더(12)의 고리형 볼록부(27)보다 개구측의 개구측 원통부(28) 내에 로드 가이드(15), 시일 부재(81), 윤활제 유지실(83) 및 미끄럼 이동 부재(82)가 배치되고, 고리형 볼록부(27)보다 바닥부(23)측의 바닥측 원통부(29) 내에 피스톤(13)이 배치된다. 그 후에는, 피스톤(13)은, 고리형 볼록부(27)에 접촉함으로써, 그 이상의 미끄럼 이동 부재(82)측으로의 이동이 규제된다. 그 결과, 피스톤(13)과 일체적으로 설치된 피스톤 로드(14)의, 절결부(55)를 갖는 소직경부(106)가 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)에 대한 윤활제 유지실(83)과는 반대측에 항상 위치하고, 대직경부(105)가 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)에 항상 미끄럼 이동 가능하게 접촉하도록, 피스톤 로드(14)의 이동이 규제된다.

[0071] 도 1에 도시한 실린더 장치(11)에서는, 피스톤 로드(14)에 대한 실린더(12)와는 반대측의 장착 브래킷(54)과, 실린더(12)에 고정된 장착 브래킷(16)이 상대 이동하는 2 부품에 각각 연결된다. 그리고, 2 부품이 서로 근접하는 방향으로 상대 이동하면, 피스톤 로드(14)가 실린더(12) 내에 들어가 실린더 장치(11)의 축선 방향의 길이가 축소되고, 이에 따라 피스톤(13)이 실린더(12)의 바닥부(23)측으로 이동한다. 이 축소 행정에서는, 바닥부(23)측의 기체실(50) 내의 에어(G)가, 디스크 밸브(41)를 개방하면서 피스톤(13)의 통로 구멍(47)을 통해 바닥부(23)와는 반대측의 기체실(51) 내에 이동하고, 그 때에 통로 구멍(47)으로 조여져 감쇠력을 발생시킨다.

[0072] 반대로, 2 부품이 서로 이격되는 방향으로 상대 이동하면, 피스톤 로드(14)가 실린더(12)로부터 부분적으로 인출되어 실린더 장치(11)의 축선 방향의 길이가 신장되고, 이에 따라 피스톤(13)이 실린더(12)의 바닥부(23)와는 반대측으로 이동한다. 이 신장 행정에서는, 바닥부(23)와는 반대측의 기체실(51) 내의 에어(G)가, 폐쇄된 디스크 밸브(41)의 고정 오리피스(52)로부터 피스톤(13)의 통로 구멍(47)을 통해 바닥부(23)측의 기체실(50) 내에 이동하고, 그 때에 디스크 밸브(41)의 고정 오리피스(52)로 조여져 축소 행정보다 높은 감쇠력을 발생시킨다. 이와 같이 하여, 2 부품의 상대 이동에 대하여 완충 기능이 발휘된다.

[0073] 또, 윤활제 유지실(83) 안은 윤활제(L)로 채워져 있기 때문에, 윤활제 유지실(83)을 구획하는 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 시일 부재(92) 및 외주 시일 부재(93)와, 시일 부재(81)가, 실린더 장치(11)의 자세 및 피스톤 로드(14)의 이동의 유무에 관계없이, 항상 윤활제(L)에 접촉한다. 또, 시간 경과적으로 윤활제 유지실(83) 내의 윤활제(L)가 줄어들면, 이에 추종하여 미끄럼 이동 부재(82)가 이동하여 윤활제 유지실(83)의 용적을 줄이게 된다.

[0074] 이상에 의해, 상기한 실린더 장치(11)는, 도 1에 도시한 바와 같이 실린더(12)를 하측에 배치하고 피스톤 로드(14)를 상측에 배치한 정립 상태, 도 5에 도시한 바와 같이, 실린더(12)를 상측에 배치하고 피스톤 로드(14)를 하측에 배치한 도립 상태, 및 가로 방향 상태의 어느 상태에서도 사용 가능하다.

[0075] 상기한 일본 특허 공개 제2012-247049호 공보에 기재된 실린더 장치에서는, 잔류 가스를 배출시키기 위해, 립부가 형성된 특수한 형상의 고가의 미끄럼 이동 부재를 이용하거나, 립부를 변형 가능하게 하면서 미끄럼 이동 부재를 가압하기 위한 접촉 와셔를 피스톤 로드(14)에 설치하거나 하고 있다. 이 때문에, 비용이 증대되고, 축선 방향의 기본 길이가 길어진다.

- [0076] 이에 대하여, 이상 서술한 제1 실시형태에 의하면, 도 1에 도시한 바와 같이, 피스톤 로드(14)에, 대직경부(105)와, 대직경부(105)보다 소직경이고 대직경부(105)보다 피스톤(13)측에 위치하는 소직경부(106)가 형성되고, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주측에, 대직경부(105)와의 사이를 시일하는 내주 고리형 시일부(101)가 형성되고, 도 3에 도시한 바와 같이, 내주 고리형 시일부(101)가, 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)와의 사이에 직경 방향으로 간극을 형성할 수 있는 크기로 형성되어 있다. 그리고, 실린더 장치(11)의 조립시에, 윤활제 유지실(83)에 윤활제(L)를 주입하는 공정과, 도 2에 도시한 바와 같이 로드 가이드(15)가 하측에 위치하는 자세로 피스톤(13)을 로드 가이드(15)측으로 이동시켜 윤활제 유지실(83) 내의 압력을 상승시키는 공정과, 피스톤(13)을 로드 가이드(15)측으로 이동시킴으로써 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)를 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)로 이동시켜, 내주 고리형 시일부(101)와 소직경부(106) 사이에 간극을 형성하는 공정과, 도 4에 도시한 바와 같이 피스톤(13)을 로드 가이드(15)와는 반대측으로 이동시킴으로써 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)를 피스톤 로드(14)의 대직경부(105)로 이동시키는 공정을 행한다. 도 3에 도시한 바와 같이 내주 고리형 시일부(101)가 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)와의 사이에 간극을 형성하는 상태에서, 윤활제 유지실(83) 내에 잔류하는 잔류 에어(G')를 배출한다.
- [0077] 이와 같이, 실린더 장치(11)의 조립시에 윤활제 유지실(83) 내에 잔류하는 잔류 에어(G')를 배출시키는 소직경부(106)를 피스톤 로드(14)에 형성하고 있기 때문에, 저비용의 시일 부재(81) 및 미끄럼 이동 부재(82)를 이용할 수 있고, 또한, 잔류 에어(G')를 배출시키는 것만을 위한 부품을 피스톤 로드(14)에 설치할 필요가 없어진다. 따라서, 비용을 저감할 수 있다. 또한, 접촉 와셔가 불필요해지기 때문에, 축선 방향의 기본 길이를 짧게 할 수 있다.
- [0078] 또한, 실린더 장치(11)의 조립 후에는, 실린더(12)의 고리형 볼록부(27)가, 절결부(55)를 갖는 소직경부(106)를 내주 고리형 시일부(101)에 대한 윤활제 유지실(83)과는 반대측에 유지하고, 대직경부(105)를 내주 고리형 시일부(101)에 항상 미끄럼 이동 가능하게 접촉시킨다. 이에 따라, 실린더 장치(11)의 조립 후에는, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101) 및 외주 고리형 시일부(102)에 의해 윤활제 유지실(83)의 윤활제(L)의 유출을 방지할 수 있다.
- [0079] 또한, 소직경부(106)는, 피스톤 로드(14)를 둘레 방향으로 부분적으로 절취부하여 절결부(55)를 형성함으로써, 대직경부(105)보다 부분적으로 소직경으로 형성되어 있기 때문에, 피스톤 로드(14)에 소직경부(106)를 용이하게 형성할 수 있다.
- [0080] 또한, 내주 고리형 시일부(101)를 형성하는 내주 시일 부재(92)는 0 링이고, 외주 고리형 시일부(102)를 형성하는 외주 시일 부재(93)도 0 링이기 때문에, 보다 저비용의 미끄럼 이동 부재(82)가 된다.
- [0081] 또한, 내주 고리형 시일부(101)가 피스톤 로드(14)의 소직경부(106)와의 사이에 간극을 형성하는 상태에서, 윤활제 유지실(83) 내에 잔류하는 잔류 에어(G')를 배출하기 때문에, 압력차에 의해 연통시키는 종래 구성보다 잔류 에어(G')의 배출성을 향상시킬 수 있다.
- [0082] 「제2 실시형태」
- [0083] 본 발명의 제2 실시형태를 주로 도 6을 참조하여 제1 실시형태와 상이한 부분을 중심으로 설명한다. 또, 제1 실시형태와 공통되는 부위에 관해서는, 동일 명칭, 동일 부호로 나타낸다.
- [0084] 제2 실시형태에서는, 도 3에 도시한 제1 실시형태의 절결부(55)가 형성된 소직경부(106) 대신에, 도 6에 도시한 바와 같이, 원형 단차부(155)가 형성된 소직경부(206)가 피스톤 로드(14)의 대직경부(105)보다 피스톤(13)측에 형성되어 있다.
- [0085] 원형 단차부(155)는, 중간 샤프트부(57)와는 반대측의 단부가, 피스톤 로드(14)의 중심 축선에 대하여 경사지는 테이퍼형의 원추면(155A)으로 되어 있고, 원추면(155A) 이외의 부분이 피스톤 로드(14)의 중심 축선을 중심으로 하는 원통면형의 원통면(155B)으로 되어 있다. 원추면(155A)은, 메인 샤프트부(56)의 외주면(56A)으로부터 중간 샤프트부(57)에 근접할수록 피스톤 로드(14)의 중심 축선으로부터의 거리(반경)가 짧아지도록 경사져 있고, 원통면(155B)은, 원추면(155A)의 중간 샤프트부(57)측의 단연부로부터 메인 샤프트부(56)의 단부면(56B)까지 연장되어 있다. 즉, 제2 실시형태의 소직경부(206)는, 전체 둘레에 걸쳐 대직경부(105)보다 소직경으로 형성되어 있다.
- [0086] 원추면(155A)은, 제1 실시형태의 절결부(55)의 경사면(55A)과 동일한 축선 방향의 위치에 형성되고, 원통면(155B)은, 제1 실시형태의 절결부(55)의 평탄면(55B)과 동일한 축선 방향의 위치에 형성되어 있다. 이에 따라,

실린더 장치(11)의 조립 공정 도중에, 도 6에 도시한 바와 같이, 피스톤(13)이 미끄럼 이동 부재(82)를 축선 방향으로 가압하는 상태에서는, 소직경부(206)의 원형 단차부(155)가 내주 고리형 시일부(101)를 축선 방향으로 횡단하는 상태가 된다. 이 상태에서, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)는, 피스톤 로드(14)의 소직경부(206)의 원형 단차부(155)로부터 직경 방향으로 이격되고, 이 원형 단차부(155)와 내주 고리형 시일부(101) 사이에 직경 방향의 간극을 형성한다. 즉, 미끄럼 이동 부재(82)의 내주측의 내주 고리형 시일부(101)는, 피스톤 로드(14)의 소직경부(206)와의 사이에 직경 방향으로 간극을 형성할 수 있는 크기를 갖고 있다.

[0087] 또한, 제2 실시형태에서도, 고리형 볼록부(27)(도 1 참조)는, 시일 부재(81)와의 사이에 윤활제 유지실(83)을 구획한 상태의 미끄럼 이동 부재(82)에 피스톤(13)이 가장 근접했다 하더라도, 피스톤(13)에 연결된 피스톤 로드(14)의 소직경부(206)의 원형 단차부(155)가 미끄럼 이동 부재(82)의 내주 고리형 시일부(101)에 대한 윤활제 유지실(83)과는 반대측에 항상 위치하도록, 피스톤(13)의 미끄럼 이동 부재(82)측으로의 이동을 규제한다. 따라서, 이 고리형 볼록부(27)가 형성된 조립 후에, 소직경부(206)의 원형 단차부(155)가 내주 고리형 시일부(101)를 축선 방향으로 횡단하는 상태가 되는 경우는 없고, 항상 대직경부(105)가 전체 둘레에 걸쳐 내주 고리형 시일부(101)에 미끄럼 이동 가능하게 접촉하는 상태가 된다.

[0088] 이상 서술한 제2 실시형태에 의하면, 제1 실시형태와 동일한 효과를 발휘할 수 있다. 덧붙여, 소직경부(206)는, 전체 둘레에 걸쳐 대직경부(105)보다 소직경으로 형성되어 있는 점에서, 대직경부(105)와 함께 연속적으로 선삭 가공으로 형성할 수 있어, 가공이 용이해진다. 더구나, 대직경부(105)의 단면에 덧붙여, 소직경부(206)의 축선 방향에 직교하는 단면이 원형상을 갖고 있기 때문에, 실린더 장치(11)의 조립 공정 도중에, 내주 고리형 시일부(101)가 소직경부(206)와 대직경부(105) 사이에서 원활히 이동할 수 있다. 따라서, 내주 고리형 시일부(101)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0089] 여기서, 이상의 제1, 제2 실시형태에서는, 실린더 장치로서, 실린더(12)가 일단만 개구되고, 이 일단으로부터만 피스톤 로드(14)를 돌출시키는 타입을 예로 들어 설명했지만, 실린더가 양단에서 개구되고, 양단으로부터 각각 피스톤 로드를 돌출시키는 타입의 실린더 장치에도 본 발명을 적용할 수 있다.

[0090] 또한, 이상의 제1, 제2 실시형태에서는, 고리형 볼록부(27)가 축선 방향으로 1개만 설치되는 구성을 설명했지만, 축선 방향에서의 미끄럼 이동 부재(82)측에 1개 더 고리형 볼록부가 형성되어도 좋다. 그 경우에는, 조립 후의 실린더 장치(11)는, 소직경부(106)의 절결부(55)(또는, 소직경부(206)의 원형 단차부(155))가 내주 고리형 시일부(101)를 축선 방향으로 횡단하는 상태가 되는 것을, 한층 더 확실하게 방지하는 것이 가능해진다.

[0091] 이상 서술한 실시형태의 실린더 장치는, 작동 기체가 봉입되고, 적어도 일단이 개구되는 실린더와, 실린더 내에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 맞춰진 상태로 삽입되는 피스톤과, 피스톤에 연결되어 실린더의 외부로 부분적으로 돌출되는 피스톤 로드와, 적어도 부분적으로 실린더 내의 일단측에 설치되는 로드 가이드를 구비하고, 피스톤과 로드 가이드 사이에, 피스톤 로드와 미끄럼 이동 가능하게 접촉하는 고리형의 시일 부재와, 시일 부재와 피스톤 사이에서 실린더 내를 축선 방향으로 미끄럼 이동 가능하게 설치되는 미끄럼 이동 부재와, 미끄럼 이동 부재와 시일 부재 사이에 구획되고, 윤활제가 봉입되는 윤활제 유지실이 설치되고, 피스톤 로드에는, 대직경부와, 축선 방향에서 대직경부보다 피스톤측에 위치하고, 대직경부보다 소직경의 소직경 부분을 갖는 소직경부가 형성되고, 미끄럼 이동 부재의 내주측에는, 미끄럼 이동 부재와, 피스톤 로드의 대직경부 사이를 시일하는 고리형 시일부가 형성되고, 고리형 시일부의 내경은, 상기 소직경부의 소직경 부분의 외경보다 크다. 그리고, 실린더 장치의 조립 도중에 피스톤이 미끄럼 이동 부재를 축선 방향으로 가압하는 상태에서는, 고리형 시일부가 피스톤 로드의 소직경부와 사이에 직경 방향으로 간극이 형성되는 한편, 실린더에, 실린더 장치의 완성 후에 있어서 피스톤에 의한 미끄럼 이동 부재에 대한 가압을 규제하여, 고리형 시일부를 피스톤 로드의 대직경부에 항상 미끄럼 이동 가능하게 접촉시키는 규제부가 설치된다. 이에 따라, 실린더 장치의 조립 도중에, 고리형 시일부가 피스톤 로드의 소직경부와 사이에 간극을 형성하는 상태에서, 윤활제 유지실 내에 잔류하는 잔류 가스를 배출할 수 있다. 이와 같이, 피스톤 로드와 소직경부를 형성하기 때문에, 저비용의 미끄럼 이동 부재를 이용할 수 있고, 또한 잔류 가스를 배출시키는 것만을 위한 부품을 설치할 필요가 없어진다. 따라서, 비용을 저감할 수 있고, 축선 방향의 기본 길이를 짧게 할 수 있다.

[0092] 또한, 실시형태의 실린더 장치는, 소직경부가, 피스톤 로드를 둘레 방향으로 부분적으로 절취함으로써 대직경부보다 소직경으로 형성되어 있다. 이 때문에, 소직경부를 용이하게 형성할 수 있다.

[0093] 또한, 실시형태의 실린더 장치는, 소직경부가, 전체 둘레에 걸쳐 대직경부보다 소직경으로 형성되어 있다. 이 때문에, 소직경부를 보다 용이하게 형성할 수 있다. 더구나, 고리형 시일부가 소직경부와 대직경부 사이를 원활

히 이동할 수 있기 때문에, 고리형 시일부의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0094] 또한, 실시형태의 실린더 장치는, 고리형 시일부가 0 링에 의해 형성되기 때문에, 보다 저비용의 미끄럼 이동 부재가 된다.

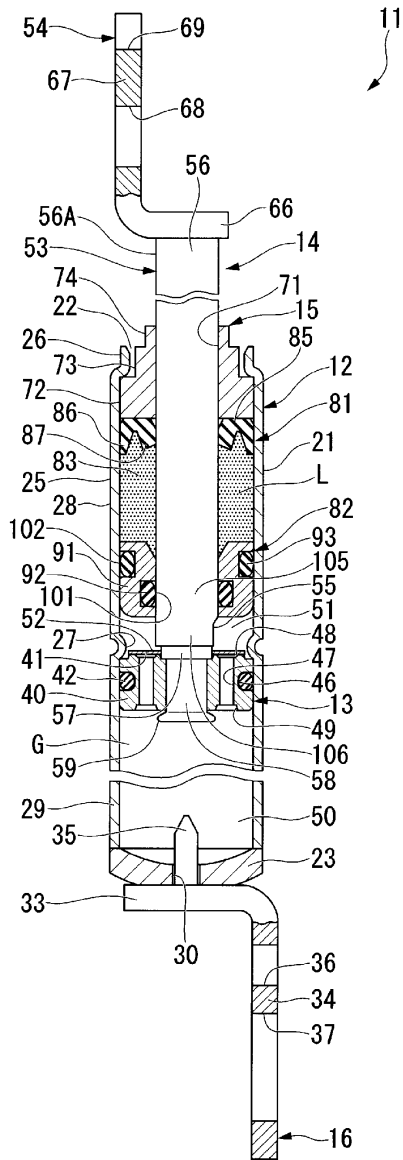
[0095] 실시형태의 실린더 장치의 제조방법에 있어서, 실린더 장치는, 작동 기체가 봉입되고, 적어도 일단이 개구되는 실린더와, 실린더 내에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 맞춰진 상태로 삽입되는 피스톤과, 피스톤에 연결되어 실린더의 외부로 부분적으로 돌출됨과 동시에 대직경부와 대직경부보다 피스톤측의 소직경부를 갖는 피스톤 로드와, 적어도 부분적으로 실린더 내의 일단측에 설치되는 로드 가이드를 구비하고, 피스톤과 로드 가이드 사이에, 피스톤 로드와 미끄럼 이동 가능하게 접촉하는 고리형의 시일 부재와, 시일 부재와 피스톤 사이에서 실린더 내를 축선 방향으로 미끄럼 이동 가능하게 설치되는 미끄럼 이동 부재와, 미끄럼 이동 부재와 시일 부재 사이에 구획되고, 윤활제가 봉입되는 윤활제 유지실이 마련된다. 실린더 장치의 제조방법은, 윤활제 유지실에 윤활제를 주입하는 공정과, 로드 가이드가 하측에 위치하는 자세에서 피스톤을 로드 가이드측으로 이동시켜 윤활제 유지실 내의 압력을 상승시키는 공정과, 피스톤을 로드 가이드측으로 이동시킴으로써 미끄럼 이동 부재를 피스톤 로드의 소직경부로 이동시켜 미끄럼 이동 부재와 소직경부 사이에 간극을 형성하는 공정, 그리고 피스톤을 로드 가이드와는 반대측으로 이동시킴으로써 미끄럼 이동 부재를 피스톤 로드의 대직경부로 이동시키는 공정을 구비한다. 윤활제 유지실 내의 압력을 상승시키는 공정과, 미끄럼 이동 부재를 피스톤 로드의 소직경부로 이동시켜 미끄럼 이동 부재와 소직경부 사이에 간극을 형성하는 공정을 행함으로써, 윤활제 유지실 내에 잔류하는 잔류 가스를 배출할 수 있다. 이와 같이, 피스톤 로드와 소직경부를 형성하기 때문에, 저비용의 미끄럼 이동 부재를 이용할 수 있고, 또한, 잔류 가스를 배출시키는 것만을 위한 부품을 설치할 필요가 없어진다. 따라서, 비용을 저감할 수 있고, 축선 방향의 기본 길이를 짧게 할 수 있다.

부호의 설명

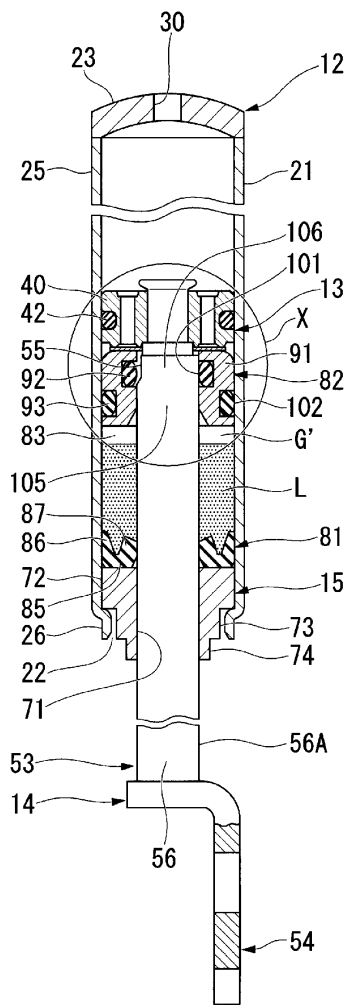
- [0096]
- | | |
|-------------------|------------------|
| 11 : 실린더 장치 | 12 : 실린더 |
| 13 : 피스톤 | 14 : 피스톤 로드 |
| 15 : 로드 가이드 | 55 : 절결부 |
| 81 : 시일 부재 | 82 : 미끄럼 이동 부재 |
| 83 : 윤활제 유지실 | 101 : 내주 고리형 시일부 |
| 105 : 대직경부 | 155 : 원형 단차부 |
| 106, 206 : 소직경부 | G : 에어(작동 기체) |
| G' : 잔류 에어(잔류 가스) | L : 윤활제 |

도면

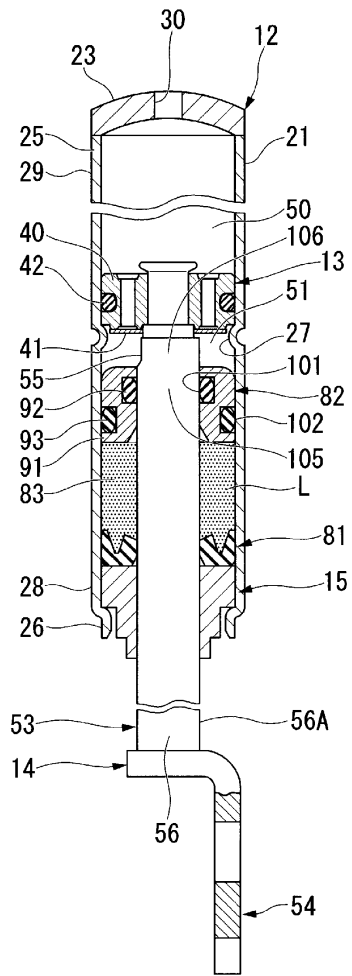
도면1



도면2



도면4



도면6

