



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2024년04월16일
(11) 등록번호 10-2658271
(24) 등록일자 2024년04월12일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 9/32 (2006.01) F16J 15/18 (2006.01)
F16J 9/28 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16F 9/32 (2013.01)
F16J 15/18 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2022-7009004
- (22) 출원일자(국제) 2020년09월25일
심사청구일자 2022년03월18일
- (85) 번역문제출일자 2022년03월17일
- (65) 공개번호 10-2022-0041942
- (43) 공개일자 2022년04월01일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2020/036315
- (87) 국제공개번호 WO 2021/065729
국제공개일자 2021년04월08일
- (30) 우선권주장
JP-P-2019-182405 2019년10월02일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2018138789 A
JP2002276808 A
JP2007127148 A
JP2004245296 A

- (73) 특허권자
히다치 아스테모 가부시카가이샤
일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지
- (72) 발명자
야마다 가즈야
일본 3128503 이바라키켄 히타치나카시 다카바 2520반지 히다치 오토모티브 시스템즈 가부사키가이샤 나이
야마다 겐타로
일본 3128503 이바라키켄 히타치나카시 다카바 2520반지 히다치 오토모티브 시스템즈 가부사키가이샤 나이
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 11 항

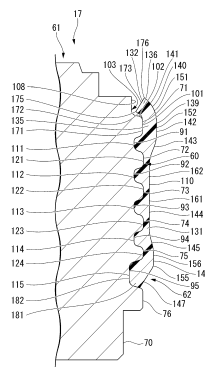
심사관 : 장준영

(54) 발명의 명칭 완충기

(57) 요약

이 완충기(10)는, 피스톤 본체(61)와, 피스톤 밴드(62)를 구비한다. 피스톤 본체(61)는, 외주부(60)에, 대직경면부(101), 단차면부(102) 및 소직경면부(108)를 포함하는 단차부(103)를 갖는다. 피스톤 밴드(62)는, 실린더 내에 배치되기 전의 상태에서, 대직경부(152)와, 대직경부(152)보다 소직경으로 형성되는 중직경부(156)와, 대직경부(152)와 중직경부(156) 사이에 중직경부(156)보다 소직경으로 형성되는 소직경부(162)를 외주부(139)에 갖는다. 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단은, 내주면(172)이 단차부(103)의 대직경면부(101)로부터 소직경면부(108)로 피스톤 본체(61)측을 향하여 경사져 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F16J 9/28 (2013.01)

(72) 발명자

나카가와 레이지

일본 3128503 이바라키켄 히타치나카시 다카바
2520반지 히다치 오토모티브 시스템즈 가부사키가
이샤 나이

사토 히로야스

일본 3128503 이바라키켄 히타치나카시 다카바
2520반지 히다치 오토모티브 시스템즈 가부사키가
이샤 나이

마츠무라 사다토모

일본 3128503 이바라키켄 히타치나카시 다카바
2520반지 히다치 오토모티브 시스템즈 가부사키가
이샤 나이

다카기 와타루

일본 3128503 이바라키켄 히타치나카시 다카바
2520반지 히다치 오토모티브 시스템즈 가부사키가
이샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

작동 유체가 봉입되는 바닥을 갖는 통형의 실린더와,

기단부가 상기 실린더 내에 삽입되며 선단부가 상기 실린더 밖으로 돌출하는 피스톤 로드와,

상기 피스톤 로드의 상기 기단부측에 고정되며, 상기 실린더 내를 일측실과 타측실로 구획하는 피스톤과,

상기 실린더의 바닥부와는 반대측에 마련되어 상기 피스톤 로드를 안내하는 로드 가이드

를 구비하고,

상기 피스톤은,

상기 피스톤 로드와 고정되는 피스톤 본체와,

상기 피스톤 본체의 외주부에 마련되어 상기 실린더의 내주부와 미끄럼 접촉하는 피스톤 밴드를 포함하고,

상기 피스톤 본체는, 상기 피스톤 밴드가 장착되는 외주부에 있어서의 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단에, 대직경면부, 단차면부 및 소직경면부를 포함하는 단차부를 갖고,

상기 피스톤 밴드는, 상기 실린더 내에 배치되기 전의 상태에서,

상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측에 형성되는 대직경부와,

상기 선단부로부터 먼 측에 상기 대직경부보다 소직경으로 형성되는 중직경부와,

상기 대직경부와 상기 중직경부 사이에 상기 중직경부보다 소직경으로 형성되는 소직경부

를 외주부에 갖고,

상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단은, 내주면이 상기 단차부의 대직경면부로부터 소직경면부로 피스톤 본체측을 향하여 경사져 있고,

상기 피스톤 밴드의 일단의 내주면은, 상기 단차부의 단차면과 이격하고 있는 것인 완충기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 피스톤 밴드의 일단은, 내주면단 및 외주면단이 함께 상기 소직경면부와 이격하고 있는 것인 완충기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 피스톤 본체는, 상기 피스톤 밴드가 장착되는 외주부에, 볼록부와 오목부가 축방향을 따라 마련되고, 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단에 제1 볼록부가 형성되고, 상기 제1 볼록부의 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측에 상기 소직경면부가 형성되고,

상기 피스톤 밴드의 일단은, 내주면이 상기 제1 볼록부로부터 상기 소직경면부를 향하여 경사져 있는 것인 완충기.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 선단부로부터 먼 측의 타단에 제2 볼록부가 형성되고,

상기 피스톤 밴드의 타단은, 외주면이 상기 제2 볼록부를 향하여 경사지고, 내주면이 상기 제2 볼록부에 인접하는 오목부에 접촉하고 있는 것인 완충기.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 제1 블록부는, 돌출 높이가 다른 블록부의 돌출 높이와 비교하여 낮은 것인 완충기.

청구항 6

제3항에 있어서, 상기 제1 블록부는, 축방향 치수가 다른 블록부의 축방향 치수와 비교하여 큰 것인 완충기.

청구항 7

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 피스톤 밴드는, 저마찰재로서 면압이 낮으면 마찰 계수가 높아지는 특성을 갖는 재료로 형성되어 있는 것인 완충기.

청구항 8

작동 유체가 봉입되는 바닥을 갖는 통형의 실린더와,

기단부가 상기 실린더 내에 삽입되며 선단부가 상기 실린더 밖으로 돌출하는 피스톤 로드와,

상기 피스톤 로드의 상기 기단부측에 고정되며, 상기 실린더 내를 일측실과 타측실로 구획하는 피스톤과,

상기 실린더의 바닥부와는 반대측에 마련되어 상기 피스톤 로드를 안내하는 로드 가이드

를 구비하고,

상기 피스톤은,

상기 피스톤 로드와 고정되는 피스톤 본체와,

상기 피스톤 본체의 외주부에 마련되어 상기 실린더의 내주부와 미끄럼 접촉하는 피스톤 밴드를 포함하고,

상기 피스톤 본체는, 상기 피스톤 밴드가 장착되는 외주부에 있어서의 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단에, 대직경면부, 단차면부 및 소직경면부를 포함하는 단차부를 갖고,

상기 피스톤 밴드는, 상기 실린더 내에 배치되기 전의 상태에서,

소직경부와,

상기 소직경부보다 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측에 상기 소직경부로부터 돌출하여 마련되는 제1 돌출부와,

상기 소직경부보다 상기 선단부로부터 먼 측에 상기 소직경부로부터 돌출하여 마련되며, 상기 제1 돌출부보다 작은 제2 돌출부

를 외주부에 갖고,

상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 피스톤 밴드의 일단은, 내주면이 상기 대직경면부로부터 상기 소직경면부를 향하여 경사져 있는 것인 완충기.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 피스톤 본체는, 상기 피스톤 밴드가 장착되는 외주부에, 블록부와 오목부가 축방향을 따라 마련되고, 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단에 제1 블록부가 형성되고,

상기 피스톤 밴드의 일단은, 내주면이 상기 제1 블록부로부터 상기 소직경면부를 향하여 경사져 있는 것인 완충기.

청구항 10

제9항에 있어서, 상기 선단부로부터 먼 측의 타단에 제2 블록부가 형성되고, 상기 제1 블록부의 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측에 상기 소직경면부가 형성되고,

상기 피스톤 밴드의 타단은, 외주면이 상기 제2 블록부를 향하여 경사지고, 내주면이 상기 제2 블록부에 인접하

는 오목부에 접촉하고 있는 것인 완충기.

청구항 11

제1항, 제2항, 제8항, 제9항 또는 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 피스톤 밴드와 상기 실린더의 내주부의 접촉 면적은, 상기 피스톤 로드와 직경 방향의 힘이 작용하고 있지 않을 때와 비교하여, 상기 피스톤 로드와 직경 방향의 힘이 작용하였을 때에 커지는 것인 완충기.

청구항 12

삭제

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 완충기에 관한 것이다.

[0002] 본원은 2019년 10월 2일에 일본에 출원된 특허 출원 제2019-182405호에 기초하여 우선권을 주장하며, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003] 완충 장치 등에 이용되는 피스톤부로서, 환형 돌출부를 형성한 피스톤 링을 피스톤 본체에 씌운 구성이 알려져 있다(예컨대, 특허문헌 1 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2002-276808호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 완충기에 있어서는, 피스톤 로드와 가해지는 직경 방향의 힘에 의해 피스톤과 실린더 사이의 마찰력이 변화하게 된다. 이 직경 방향의 힘의 증가에 대한 마찰력의 증가의 비율을 높게 하는 요망이 있다.

[0006] 본 발명은 피스톤 로드와 가해지는 직경 방향의 힘의 증가에 대한 피스톤과 실린더 사이의 마찰력의 증가의 비율을 높게 하는 것이 가능해지는 완충기를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 제1 양태에 따르면, 완충기는, 피스톤 본체와, 피스톤 밴드를 구비한다. 피스톤 본체는, 피스톤 밴드가 장착되는 외주부에 있어서의 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단에, 대직경면부, 단차면부 및 소직경면부를 포함하는 단차부를 갖는다. 상기 피스톤 밴드는, 실린더 내에 배치되기 전의 상태에서, 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측에 형성되는 대직경부와, 상기 선단부로부터 먼 측에 상기 대직경부보다 소직경으로 형성되는 중직경부와, 상기 대직경부와 상기 중직경부 사이에 상기 중직경부보다 소직경으로 형성되는 소직경부를 외주부에 갖는다. 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단은, 내주면이 상기 단차부의 대직경면부로부터 소직경면부로 피스톤 본체측을 향하여 경사져 있다.

[0008] 본 발명 제2 양태에 따르면, 완충기는, 피스톤 본체와, 피스톤 밴드를 구비한다. 피스톤 본체는, 피스톤 밴드가 장착되는 외주부에 있어서의 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단에, 대직경면부, 단차면부 및 소직경면부를 포함하는 단차부를 갖는다. 상기 피스톤 밴드는, 실린더 내에 배치되기 전의 상태에서, 소직경부와, 상기 소직경부보다 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측에 상기 소직경부로부터 돌출하여 마련되는 제1 돌출부와, 상기 소직경부보다 상기 선단부로부터 먼 측에 상기 소직경부로부터 돌출하여 마련되며, 상기 제1 돌출부보다

다 작은 제2 돌출부를 외주부에 갖는다. 상기 피스톤 로드(20)의 선단부에 가까운 측의 피스톤 밴드의 일단은, 내주면이 상기 대직경면부로부터 상기 소직경면부를 향하여 경사져 있다.

발명의 효과

[0009] 상기한 완충기에 따르면, 피스톤 로드(20)에 가해지는 직경 방향의 힘의 증가에 대한 피스톤과 실린더 사이의 마찰력의 증가의 비율을 높게 하는 것이 가능해진다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기를 나타내는 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기에 있어서의 실린더 내의 배치 전의 피스톤의 외주부를 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기에 있어서의 실린더 내의 배치 후의 피스톤의 외주부를 나타내는 단면도로서, 직경 방향의 힘을 받지 않는 상태를 나타내는 것이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기에 있어서의 실린더 내의 배치 후의 피스톤의 외주부를 나타내는 단면도로서, 피스톤 로드(20)가 받는 직경 방향의 힘이 작은 상태를 나타내는 것이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기에 있어서의 실린더 내의 배치 후의 피스톤의 외주부를 나타내는 단면도로서, 피스톤 로드(20)가 받는 직경 방향의 힘이 큰 상태를 나타내는 것이다.
- 도 6은 PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌)의, 면압(SP)에 대한 마찰 계수(FC)의 관계를 나타내는 특성선도이다.
- 도 7은 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기 등의 피스톤 로드(20)에 가해지는 직경 방향의 힘(형력(LF))에 대한 피스톤과 실린더 사이에 생기는 마찰력(FF)의 관계를 나타내는 특성선도이다.
- 도 8a는 완충기의 피스톤의 실린더 내의 배치 상태의 단면도로서, 비교예 1을 나타내는 것이다.
- 도 8b는 완충기의 피스톤의 실린더 내의 배치 상태의 단면도로서, 비교예 2를 나타내는 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0011] 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기를 도면을 참조하여 이하에 설명한다.
- [0012] 본 실시형태의 완충기(10)는, 자동차나 철도 차량의 서스펜션 장치에 이용되는 완충기이다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 완충기(10)는, 작동 유체가 봉입되는 실린더(11)를 갖고 있다. 실린더(11)는, 원통형의 내통(12)과, 내통(12)보다 대직경으로 내통(12)의 외측에 마련되는 바닥을 갖는 통형의 외통(13)으로 구성되어 있다. 내통(12) 및 외통(13) 사이에 리저버실(14)이 형성되어 있다. 외통(13)은, 축방향 일측에 바닥부(15)를 갖고, 축방향 타측이 개구부(16)로 되어 있다. 개구부(16)는 실린더(11)의 개구부로 되어 있다.
- [0013] 실린더(11)의 내통(12) 내에는, 피스톤(17)이 슬라이딩 가능하게 삽입되어 있다. 피스톤(17)은, 실린더(11)의 내통(12) 내를 일측실(18)과 타측실(19)로 구획하고 있다. 실린더(11) 내에는, 일측실(18) 및 타측실(19) 내에 작동 유체로서의 작동액이 봉입되고, 리저버실(14) 내에 작동 유체로서의 작동액 및 가스가 봉입된다. 바닥을 갖는 통형의 외통(13)과 그 내측에 배치된 내통(12)을 포함하는 실린더(11)는, 바닥을 갖는 통형이며, 그 내부에 작동 유체가 봉입되어 있다.
- [0014] 피스톤(17)에는 금속제의 피스톤 로드(20)가 연결되어 있다. 피스톤 로드(20)는, 축방향 일측의 기단부(21)가 실린더(11) 내에 삽입되어 있고, 축방향 타측의 선단부(22)가 실린더(11)의 축방향의 일단, 즉 내통(12) 및 외통(13)의 축방향의 일단보다 외부로 돌출하고 있다. 피스톤(17)은, 피스톤 로드(20)의 기단부(21)에 너트(23)에 의해 고정되어 있다. 피스톤(17)은, 피스톤 로드(20)와 일체적으로 이동한다.
- [0015] 실린더(11)의 내측에는, 환형의 로드 가이드(25)와, 환형의 시일 부재(26)가 배치되고, 베이스 밸브(28)가 마련되어 있다. 환형의 로드 가이드(25)와, 환형의 시일 부재(26)는, 피스톤 로드(20)가 돌출하는 외통(13)의 개구부(16)측에 배치되어 있다. 베이스 밸브(28)는, 외통(13)의 바닥부(15)측에 마련되어 있다. 내통(12) 내는, 피스톤(17)과 로드 가이드(25) 사이가 일측실(18)로 되어 있고, 피스톤(17)과 베이스 밸브(28) 사이가 타측실(19)로 되어 있다. 따라서, 피스톤(17)에 있어서, 축방향의 일측실(18)이 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측이 되고, 축방향의 타측실(19)이 피스톤 로드(20)의 선단부(22)로부터 먼 측이 된다.

- [0016] 로드 가이드(25)는, 실린더(11)의 바닥부(15)와는 반대측에 마련되어 있다. 로드 가이드(25)는, 외통(13)에 대하여 내통(12)의 축방향의 개구부(16)측의 단부를 위치 결정하며, 피스톤 로드(20)를, 그 직경 방향의 이동을 규제하면서 축방향의 이동을 안내한다. 시일 부재(26)는, 실린더(11)의 일단의 개구부(16)측을 폐쇄하여, 내통(12) 내의 작동액 및 리저버실(14) 내의 가스 및 작동액이 외부로 누출되는 것을 규제한다.
- [0017] 베이스 밸브(28)는, 베이스 보디(31)를 갖고 있다. 베이스 보디(31)는, 타측실(19)과 리저버실(14)을 칸막이하며, 외통(13)에 대하여 내통(12)의 축방향의 바닥부(15)측의 단부를 위치 결정한다. 베이스 보디(31)에는, 타측실(19)과 리저버실(14)을 연통 가능한 액통로(32) 및 액통로(33)가 형성되어 있다. 베이스 보디(31)에는, 디스크 밸브(35)와, 디스크 밸브(36)가, 리벳(37)으로 부착되어 있다. 디스크 밸브(35)는, 직경 방향 내측의 액통로(32)를 개폐 가능하다. 디스크 밸브(36)는, 직경 방향 외측의 액통로(33)를 개폐 가능하다.
- [0018] 디스크 밸브(35)는, 액통로(32)를 통한 작동액의 리저버실(14)로부터 타측실(19)에의 흐름을 규제하면서 타측실(19)로부터 리저버실(14)에의 흐름을 허용한다. 디스크 밸브(35)는, 피스톤 로드(20)가 실린더(11)로부터의 연장량을 줄이는 축소측으로 이동하였을 때에, 타측실(19)로부터 리저버실(14)에 작동액을 흐르게 하고, 그때에 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브이다.
- [0019] 디스크 밸브(36)는, 액통로(33)를 통한 작동액의 타측실(19)로부터 리저버실(14)에의 흐름을 규제하면서 리저버실(14)로부터 타측실(19)에의 흐름을 허용한다. 디스크 밸브(36)는, 피스톤 로드(20)가 실린더(11)로부터의 연장량을 늘리는 신장측으로 이동하였을 때에, 실질적으로 감쇠력을 발생시키지 않고 작동액을 리저버실(14)로부터 타측실(19)에 흐르게 하는 석션 밸브이다.
- [0020] 피스톤 로드(20)에는, 내통(12) 내에 삽입되는 축의 기단부(21)에, 상기 피스톤(17)과, 그 양측의 디스크 밸브(41, 42)가, 너트(23)로 부착되어 있다. 피스톤(17)에는, 타측실(19)과 일측실(18)을 연통 가능한 액통로(43) 및 액통로(44)가 형성되어 있다. 디스크 밸브(41)는 액통로(43)를 개폐 가능하다. 디스크 밸브(42)는 액통로(44)를 개폐 가능하다.
- [0021] 디스크 밸브(41)는, 액통로(43)를 통한 작동액의 일측실(18)로부터 타측실(19)에의 흐름을 규제하면서 타측실(19)로부터 일측실(18)에의 흐름을 허용한다. 디스크 밸브(41)는, 피스톤 로드(20)가 축소측으로 이동하였을 때에, 타측실(19)로부터 일측실(18)에 작동액을 흐르게 하고, 그때에 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브이다.
- [0022] 디스크 밸브(42)는, 액통로(44)를 통한 작동액의 타측실(19)로부터 일측실(18)에의 흐름을 규제하면서 일측실(18)로부터 타측실(19)에의 흐름을 허용한다. 디스크 밸브(42)는, 피스톤 로드(20)가 신장측으로 이동하였을 때에, 일측실(18)로부터 타측실(19)에 작동액을 흐르게 하고, 그때에 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브이다.
- [0023] 피스톤 로드(20)의 실린더(11)로부터 연장되는 일측에는, 커버 부재(51)가 부착되어 있다. 커버 부재(51)는 원판형의 환형 부재(52)와, 원통형의 통형 부재(53)를 갖고 있다. 환형 부재(52)는, 피스톤 로드(20)의 실린더(11)로부터 연장되는 일측의 축방향의 도중 부위에 고정된다. 통형 부재(53)는, 환형 부재(52)의 외주측에 접합되어 환형 부재(52)로부터 실린더(11)의 방향으로 연장된다. 통형 부재(53)는 실린더(11)와 축방향으로 중첩되어 있다. 통형 부재(53)는, 실린더(11)의 외주부와, 피스톤 로드(20)의 시일 부재(26)로부터 돌출하는 부분을 덮고 있다.
- [0024] 외통(13)의 바닥부(15)의 외측에는 부착 아이(55)가 고정되어 있다.
- [0025] 완충기(10)는, 차량에 부착될 때에, 예컨대 피스톤 로드(20)의 선단부(22)가 상측에 배치되어 차체측에 연결되고, 부착 아이(55)가 하측에 배치되어 차륜측에 연결된다.
- [0026] 완충기(10)는, 이하와 같이 신장측의 감쇠력을 발생시킨다. 즉, 피스톤 로드(20)가 신장측으로 이동하면, 이와 일체로 피스톤(17)이 일측실(18)의 용적을 줄이며 타측실(19)의 용적을 늘리는 방향으로 이동한다. 그러면, 피스톤(17)에 마련된 디스크 밸브(42)가, 액통로(44)를 통해 일측실(18)로부터 타측실(19)에 작동액을 흐르게 하고, 그때에 감쇠력을 발생시킨다. 이때, 베이스 밸브(28)의 디스크 밸브(36)가, 리저버실(14)로부터 타측실(19)에 작동액을 실질적으로 감쇠력을 발생시키지 않고 흐르게 하여, 피스톤 로드(20)가 실린더(11)로부터 돌출한 체적분의 작동액을 타측실(19)에 보충한다.
- [0027] 완충기(10)는, 이하와 같이 축소측의 감쇠력을 발생시킨다. 즉, 피스톤 로드(20)가 축소측으로 이동하면, 이와 일체로 피스톤(17)이 타측실(19)의 용적을 줄이며 일측실(18)의 용적을 늘리는 방향으로 이동한다. 그러면, 피스톤(17)에 마련된 디스크 밸브(41)가, 액통로(43)를 통해 타측실(19)로부터 일측실(18)에 작동액을 흐르게 하고, 그때에 감쇠력을 발생시킨다. 또한, 이때, 베이스 밸브(28)의 디스크 밸브(35)가, 타측실(19)로부터 리저

버실(14)에 작동액을 흐르게 하고, 그때에 감쇠력을 발생시킨다.

- [0028] 피스톤(17)은, 금속체의 피스톤 본체(61)와, 합성 수지체의 피스톤 밴드(62)로 구성되어 있다. 피스톤 본체(61)는, 피스톤 로드(20)의 기단부(21)에 고정된다. 피스톤 밴드(62)는, 피스톤 본체(61)의 외주부(60)에 장착됨으로써 피스톤(17)의 외주부를 구성한다. 피스톤 밴드(62)는, 실린더(11)의 내통(12)의 내주부(63)와 미끄럼 접촉하여, 피스톤(17)과 내주부(63) 사이를 시일한다.
- [0029] 피스톤 본체(61)는 원환형이다. 피스톤 본체(61)에는, 피스톤 로드(20)의 기단부(21)가 내주측에 감합되어 있다. 피스톤 본체(61)에는 액통로(43, 44)가 형성되어 있다.
- [0030] 피스톤(17)의 외주측의 구성에 대해서, 더 설명한다.
- [0031] 도 2에 나타내는 바와 같이, 피스톤 본체(61)의 외주부(60)는, 대략 원통형의 외주 본체부(70)와, 피스톤 본체(61)의 축방향에 간격을 두고 선단부(22)측(도 2에 있어서의 상측)으로부터 순서대로 나열된 복수(구체적으로는 6개소)의 볼록부(71)(제1 볼록부), 볼록부(72), 볼록부(73), 볼록부(74), 볼록부(75) 및 볼록부(76)(제2 볼록부)를 갖고 있다. 볼록부(71~76)는 모두 원환형이다. 볼록부(71~76)는 모두 외주 본체부(70)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하고 있다.
- [0032] 볼록부(71~76) 중, 피스톤 본체(61)의 축방향에 있어서 가장 선단부(22)에 가까운 측(도 2에 있어서의 상측)에 있는 볼록부(71)의 외경은, 다른 모든 볼록부(72~76)의 외경보다 소직경이다. 볼록부(72~76)의 외경은 동등하다. 볼록부(71)의 외경 계측 위치가 되는 외경면은 원통면형이다. 마찬가지로, 볼록부(72)~볼록부(76)의 각각의 외경면도 원통면형이다.
- [0033] 볼록부(71)는, 피스톤 본체(61)의 축방향에 있어서의 길이인 축방향 치수가, 다른 볼록부(72~75)의 축방향 치수와 비교하여 크다. 볼록부(71)는, 외경면의 피스톤 본체(61)의 축방향에 있어서의 길이도, 다른 볼록부(72~75)의 각각의 외경면의 피스톤 본체(61)의 축방향에 있어서의 길이보다 길다. 볼록부(72~74)의 축방향 치수는 동등하며, 이들에 비해서 볼록부(75)의 축방향 치수는 작다. 볼록부(72~74)는 외경면의 피스톤 본체(61)의 축방향에 있어서의 길이도, 볼록부(75)의 외경면의 피스톤 본체(61)의 축방향에 있어서의 길이보다 길다.
- [0034] 볼록부(71~76) 중, 축방향으로 인접하는 볼록부(71, 72) 사이는, 오목부(91)로 되어 있다. 오목부(91)는, 볼록부(71, 72)의 외경면보다 직경 방향 내방으로 원환형으로 움푹여 있다. 마찬가지로, 축방향으로 인접하는 볼록부(72, 73) 사이는 오목부(92)로 되어 있다. 오목부(92)는, 볼록부(72, 73)의 외경면보다 직경 방향 내방으로 원환형으로 움푹여 있다. 축방향으로 인접하는 볼록부(73, 74) 사이는 오목부(93)로 되어 있다. 오목부(93)는, 볼록부(73, 74)의 외경면보다 직경 방향 내방으로 움푹여 있다. 마찬가지로, 축방향으로 인접하는 볼록부(74, 75) 사이는 오목부(94)로 되어 있다. 오목부(94)는, 볼록부(74, 75)의 외경면보다 직경 방향 내방으로 원환형으로 움푹여 있다. 축방향으로 인접하는 볼록부(75, 76) 사이는 오목부(95)로 되어 있다. 오목부(95)는, 볼록부(75, 76)의 외경면보다 직경 방향 내방으로 원환형으로 움푹여 있다. 오목부(91~95)도, 피스톤 본체(61)의 축방향에 간격을 두고, 피스톤 본체(61)의 선단부(22)측(도 2에 있어서의 상측)으로부터 순서대로 나열되어 있다.
- [0035] 오목부(91~95) 중, 피스톤 본체(61)의 축방향에 있어서 가장 선단부(22)로부터 먼 위치(도 2에 있어서의 하측)에 있는 오목부(95)의 홈 바닥 직경은, 다른 모든 오목부(91~94)의 홈 바닥 직경보다 소직경이다. 오목부(91~94)의 홈 바닥 직경은 동등하다. 오목부(91)의 홈 바닥 직경의 계측 위치가 되는 홈 바닥면은, 원통면형이다. 마찬가지로, 오목부(92)~오목부(95)의 각각의 홈 바닥면도 원통면형이다. 볼록부(71)는, 오목부(91~94)의 홈 바닥면으로부터의 돌출 높이가, 다른 볼록부(72~75)에 있어서의 오목부(91~94)의 홈 바닥면으로부터의 돌출 높이와 비교하여 낮게 되어 있다.
- [0036] 피스톤 본체(61)의 볼록부(71)보다 축방향의 선단부(22)측(도 2에 있어서의 상측)은, 외주 본체부(70)의 외주면을 포함하는 원통면형의 소직경면부(108)로 되어 있다. 이 소직경면부(108)의 외경은, 볼록부(71~76) 중 어떤 외경보다 소직경이다. 소직경면부(108)의 외경은, 오목부(91~94)의 홈 바닥 직경보다 소직경이며, 오목부(95)의 홈 바닥 직경보다 대직경으로 되어 있다. 소직경면부(108)와, 이에 인접하는 볼록부(71)의 외경면인 대직경면부(101)와, 이들 사이의 단차면부(102)가, 단차부(103)를 구성하고 있다. 따라서, 피스톤 본체(61)는, 피스톤 밴드(62)가 장착되는 외주부(60)에 있어서의 선단부(22)에 가까운 측의 일단에 단차부(103)를 갖고 있다. 단차부(103)는, 대직경면부(101), 단차면부(102) 및 소직경면부(108)로 구성되어 있다.
- [0037] 이상에 의해, 피스톤 본체(61)는, 피스톤 밴드(62)가 장착되는 외주부(60)에, 복수의 볼록부(71~76)와 오목부(91~95)가 마련된다. 볼록부(71~76)와 오목부(91~95)는, 볼록부(71), 오목부(91), 볼록부(72), 오목부(92),

볼록부(73), 오목부(93), 볼록부(74), 오목부(94), 볼록부(75), 오목부(95), 볼록부(76)와 같이, 축방향을 따라 교대로 마련된다. 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측(도 2에 있어서의 상측)의 일단에 볼록부(71)가 형성된다. 선단부(22)로부터 먼 측(도 2에 있어서의 아래쪽)의 타단에 볼록부(76)가 형성된다. 볼록부(71)의 선단부(22)에 가까운 측에 소직경면부(108)가 형성된다.

[0038] 피스톤 밴드(62)는 불소 수지 등의 저마찰재로 구성되어 있다. 구체적으로는, 피스톤 밴드(62)는 PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌)로 구성되어 있다. 피스톤 밴드(62)는, 피스톤 본체(61)의 외주부(60)에 장착된 상태에서, 원환 띠형을 이루는 밴드 본체부(110)와, 밴드 본체부(110)에 마련된 복수(구체적으로는 5개소)의 내주측 돌출부(111, 112, 113, 114, 115)를 갖고 있다. 내주측 돌출부(111, 112, 113, 114, 115)는, 밴드 본체부(110)의 축방향에 간격을 두고, 선단부(22)측(도 2에 있어서의 상측)으로부터 순서대로 나열되어 있다. 내주측 돌출부(111~115)는, 밴드 본체부(110)로부터 직경 방향 내방으로 돌출하는 원환형을 이루고 있다. 내주측 돌출부(111)의 내경 계측 위치가 되는 내경면은 원통면형이다. 마찬가지로, 내주측 돌출부(112~115)의 각각의 내경면도 원통면형이다.

[0039] 축방향으로 인접하는 내주측 돌출부(111)와 내주측 돌출부(112) 사이는 내주측 홈부(121)로 되어 있다. 내주측 홈부(121)는, 내주측 돌출부(111)와 내주측 돌출부(112)의 내경면보다 직경 방향 외방으로 원환형으로 움푹어 있다. 마찬가지로, 내주측 돌출부(112)와 내주측 돌출부(113) 사이는 내주측 홈부(122)로 되어 있다. 내주측 홈부(122)는, 내주측 돌출부(112)와 내주측 돌출부(113)의 내경면보다 직경 방향 외방으로 원환형으로 움푹어 있다. 내주측 돌출부(113)와 내주측 돌출부(114) 사이는 내주측 홈부(123)로 되어 있다. 내주측 홈부(123)는, 내주측 돌출부(113)와 내주측 돌출부(114)의 내경면보다 직경 방향 외방으로 원환형으로 움푹어 있다. 마찬가지로, 내주측 돌출부(114)와 내주측 돌출부(115) 사이는 내주측 홈부(124)로 되어 있다. 내주측 홈부(124)는, 내주측 돌출부(114)와 내주측 돌출부(115)의 내경면보다 직경 방향 외방으로 원환형으로 움푹어 있다. 내주측 홈부(121~124)는 피스톤 밴드(62)의 축방향에 간격을 두고 복수 나열되어 있다. 내주측 홈부(121)의 홈 바닥 직경 계측 위치가 되는 홈 바닥면은 원통면형이다. 마찬가지로, 내주측 홈부(122~124)의 각각의 홈 바닥면도 원통면형이다.

[0040] 피스톤 밴드(62)는, 피스톤 본체(61)에 장착된 상태에서, 내주측 돌출부(111)가 오목부(91)에, 내주측 돌출부(112)가 오목부(92)에, 내주측 돌출부(113)가 오목부(93)에, 내주측 돌출부(114)가 오목부(94)에, 내주측 돌출부(115)가 오목부(95)에, 각각 전면적으로 간극없이 감합한다. 또한, 내주측 홈부(121)가 볼록부(72)를, 내주측 홈부(122)가 볼록부(73)를, 내주측 홈부(123)가 볼록부(74)를, 내주측 홈부(124)가 볼록부(75)를, 각각 전면적으로 간극없이 감합시킨다. 또한, 도 2에서는, 전면적으로 간극없이 감합시키는 도면을 나타내었지만, 각각의 오목부나 볼록부와, 피스톤 밴드(62) 사이에는, 부분적으로 간극을 갖고 있는, 즉 이격되어 있는 부분이 있어도 좋다.

[0041] 도 2에 나타내는 바와 같이 피스톤 본체(61)에 장착된 상태로서 실린더(11) 내에 배치되기 전의 자연 상태의 피스톤 밴드(62)에 대해서, 더 설명한다.

[0042] 피스톤 밴드(62)는 고정부(131)와, 연장부(132)를 갖고 있다. 고정부(131)는, 내주측 돌출부(111~115) 및 내주측 홈부(121~124)를 포함하여 피스톤 본체(61)에 고정된다. 연장부(132)는, 피스톤 밴드(62)의 축방향 일단측의 단부이다. 고정부(131)는, 피스톤 본체(61)에 대하여 직경 방향 및 축방향으로 감합 고정되어 있다. 고정부(131)는, 밴드 본체부(110)에 있어서의 내주측 돌출부(111~115) 및 내주측 홈부(121~124)와 축방향으로 위치가 중합되는 부분을 포함하고 있다. 연장부(132)는, 피스톤 밴드(62)의 선단부(22)에 가까운 측(도 2에 있어서의 상측)에 배치되어 있다. 연장부(132)는, 피스톤 본체(61)에 대하여 축방향으로는 감합 고정되어 있지 않다. 바꾸어 말하면, 연장부(132)는, 고정부(131)의 선단부(22)측의 단부로부터 선단부(22)측으로 연장되어 있다. 연장부(132)는, 밴드 본체부(110)에 있어서, 내주측 돌출부(111~115) 및 내주측 홈부(121~124)와는 축방향으로 위치가 중합되지 않는 부분이다.

[0043] 연장부(132)는, 접촉부(135)와 돌출부(136)를 갖고 있다. 접촉부(135)는, 피스톤 본체(61)의 가장 선단부(22)에 가까운 측(도 2에 있어서의 상측)의 단부의 볼록부(71)의 외경면에 접촉한다. 돌출부(136)는, 접촉부(135)로부터 축방향의 선단부(22)측으로 돌출한다. 돌출부(136)는, 접촉부(135)로부터, 접촉부(135)가 접촉하는 볼록부(71)보다 축방향에 있어서의 선단부(22)측에, 선단부(22)에 가까워질수록 소직경이 되도록 대략 테이퍼형으로 돌출하고 있다. 바꾸어 말하면, 돌출부(136)는, 돌출 선단측일수록 소직경이 되는 직경 축소 형상으로 되어 있다.

[0044] 피스톤 밴드(62)의 외주부(139)의 직경 방향 외측을 향하는 외주면(140)은, 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가

까운 측(도 2에 있어서의 상측)으로부터 순서대로, 제1 외주면부(141)와, 제2 외주면부(142)와, 제3 외주면부(143)와, 제4 외주면부(144)와, 제5 외주면부(145)와, 제6 외주면부(146)와, 제7 외주면부(147)(외주면)를 갖고 있다. 제1 외주면부(141)는 선단부(22)로부터 축방향으로 멀어질수록 대직경이 된다. 제2 외주면은 원통면형 또는 만곡면형이다. 제3 외주면부(143)는 선단부(22)로부터 축방향으로 멀어질수록 소직경이 된다. 제4 외주면부(144)는 원통면형 또는 만곡면형이다. 제5 외주면부(145)는 선단부(22)로부터 축방향으로 멀어질수록 대직경이 된다. 제6 외주면부(146)는 원통면형 또는 만곡면형이다. 제7 외주면부(147)(외주면)은 선단부(22)로부터 축방향으로 멀어질수록 소직경이 된다. 제6 외주면부(146)는 제2 외주면부(142)보다 소직경이며, 제4 외주면부(144)보다 대직경이다.

[0045] 제1 외주면부(141)와 제3 외주면부(143)와 제5 외주면부(145)는 만곡면형이다. 제7 외주면부(147)는 테이퍼면형이다. 제1 외주면부(141)는 돌출부(136)에 형성되어 있다. 제1 외주면부(141)는 소직경면부(108)와 축방향의 위치를 중합시키고 있다. 제2 외주면부(142)는 접촉부(135)에 형성되어 있다. 제2 외주면부(142)는 볼록부(71)와 축방향의 위치를 중합시키고 있다. 제3 외주면부(143)는 고정부(131)에 형성되어 있다. 제3 외주면부(143)는, 오목부(91), 볼록부(72), 내주측 돌출부(111) 및 내주측 홈부(121)와 축방향의 위치를 중합시키고 있다. 제4 외주면부(144)는 고정부(131)에 형성되어 있다. 제4 외주면부(144)는, 볼록부(73, 74), 오목부(92, 93), 내주측 홈부(122, 123) 및 내주측 돌출부(112, 113)와 축방향의 위치를 중합시키고 있다. 제5 외주면부(145)는 고정부(131)에 형성되어 있다. 제5 외주면부(145)는, 오목부(94) 및 내주측 돌출부(114)와 축방향의 위치를 중합시키고 있다. 제6 외주면부(146)는 고정부(131)에 형성되어 있다. 제6 외주면부(146)는, 볼록부(75) 및 내주측 홈부(124)와 축방향의 위치를 중합시키고 있다. 제7 외주면부(147)는 고정부(131)에 형성되어 있다. 제7 외주면부(147)는, 오목부(95) 및 내주측 돌출부(115)와 축방향의 위치를 중합시키고 있다. 제7 외주면부(147)는, 전체가 오목부(95) 및 내주측 돌출부(115)와 축방향의 위치를 중합시키고 있다.

[0046] 따라서, 고정부(131)는, 제3 외주면부(143), 제4 외주면부(144), 제5 외주면부(145), 제6 외주면부(146) 및 제7 외주면부(147)를 포함하고 있다. 연장부(132)는 제1 외주면부(141) 및 제2 외주면부(142)를 포함하고 있다.

[0047] 피스톤 본체(61)는, 소직경면부(108), 볼록부(71~75) 및 오목부(91~95)가, 피스톤 밴드(62)와 축방향의 위치가 중합되어 있다. 볼록부(76)는, 그 외경면이, 피스톤 밴드(62)와는 축방향의 위치가 중합되어 있지 않다.

[0048] 제1 외주면부(141)와 제2 외주면부(142)와 제3 외주면부(143)가, 피스톤 밴드(62)에 있어서 직경 방향의 외방으로 팽출하는 형상을 이루는 원환형의 제1 팽출부(151)의 외주면을 구성하고 있다. 제2 외주면부(142)가 제1 팽출부(151)에 있어서의 최대 직경의 위치가 된다. 피스톤 밴드(62)는, 이 제2 외주면부(142)를 포함하는 부분이, 대직경부(152)(제1 돌출부)로 되어 있다. 제1 팽출부(151) 및 그 일부인 대직경부(152)는, 피스톤 밴드(62)의 외주면(140)을 구성하고 있다. 대직경부(152)의 제2 외주면부(142)가, 외주면(140)에 있어서 최대 외경으로 되어 있다. 제1 팽출부(151)는, 연장부(132)의 외주 부분과, 고정부(131)의 연장부(132)측의 단부의 외주 부분을 포함하고 있다.

[0049] 제5 외주면부(145)와 제6 외주면부(146)와 제7 외주면부(147)가, 피스톤 밴드(62)에 있어서 직경 방향의 외방으로 팽출하는 형상을 이루는 원환형의 제2 팽출부(155)의 외주면을 구성하고 있다. 제6 외주면부(146)가 제2 팽출부(155)에 있어서의 최대 직경의 위치가 된다. 피스톤 밴드(62)는, 이 제6 외주면부(146)를 포함하는 부분이, 중직경부(156)(제2 돌출부)로 되어 있다. 제2 팽출부(155) 및 그 일부인 중직경부(156)는, 피스톤 밴드(62)의 외주면(140)을 구성하고 있다. 중직경부(156)의 제6 외주면부(146)는 대직경부(152)의 제2 외주면부(142)와는 직경이 다르다. 즉, 제6 외주면부(146)는 제2 외주면부(142)보다 소직경으로 되어 있다. 따라서, 중직경부(156)는, 그 외경이, 대직경부(152)의 외경보다 소직경으로 되어 있다. 피스톤 밴드(62)에 있어서, 대직경부(152)와 중직경부(156)는 축방향으로 이격하여 마련되어 있다. 제2 팽출부(155)는, 고정부(131)의 축방향의 연장부(132)와는 반대측의 단부의 외주 부분을 포함하고 있다.

[0050] 제3 외주면부(143)와 제4 외주면부(144)와 제5 외주면부(145)는, 피스톤 밴드(62)에 있어서 직경 방향의 내방으로 움푹는 형상을 이루는 원환형의 오목형부(161)의 외주면을 구성하고 있다. 제4 외주면부(144)가 오목형부(161)의 최소 직경의 위치가 된다. 이 제4 외주면부(144)를 포함하는 부분이 소직경부(162)로 되어 있다. 오목형부(161) 및 그 일부인 소직경부(162)는 피스톤 밴드(62)의 외주면(140)을 구성하고 있다. 소직경부(162)의 제4 외주면부(144)는, 대직경부(152)의 제2 외주면부(142) 및 중직경부(156)의 제6 외주면부(146)와는 직경이 다르다. 즉, 제4 외주면부(144)는, 제2 외주면부(142) 및 제6 외주면부(146)보다 소직경으로 되어 있다. 따라서, 소직경부(162)는, 그 외경이, 대직경부(152) 및 중직경부(156)의 외경보다 소직경으로 되어 있다. 대직경부(152) 및 중직경부(156)는, 소직경부(162)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하여 마련되어 있다. 소직경부(162) 및 중직경부(156)는, 소직경부(162)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하여 마련되어 있다. 소직경부(162) 및 중직경부(156)는, 소직경부(162)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하여 마련되어 있다. 소직경부(162) 및 중직경부(156)는, 소직경부(162)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하여 마련되어 있다.

(162)는, 중직경부(156) 및 대직경부(152)와 축방향으로 이격하여 마련되어 있다. 소직경부(162)는, 고정부(131)의 축방향의 중간 위치의 외주 부분을 포함하고 있다.

- [0051] 연장부(132)의 외주면은 제1 외주면부(141) 및 제2 외주면부(142)로 구성되어 있다. 연장부(132)의 내주면은 원통면형의 접촉면부(171)와, 연장면부(172)(내주면)과, 선단면부(173)를 갖고 있다. 접촉면부(171)는 볼록부(71)의 외경면에 면접촉으로 접촉한다. 연장면부(172)는 접촉면부(171)로부터 축방향의 선단부(22)측(도 2에 있어서의 상측)으로 연장된다. 선단면부(173)는 연장면부(172) 및 제1 외주면부(141)의 축방향의 선단부(22)측의 단부 가장자리부끼리를 연결한다. 이에 대하여, 고정부(131)는 제3 외주면부(143), 제4 외주면부(144), 제5 외주면부(145), 제6 외주면부(146) 및 제7 외주면부(147)를 갖고 있다.
- [0052] 연장면부(172)와 선단면부(173)의 경계가 환형의 내주면단(175)으로 되어 있다. 제1 외주면부(141)와 선단면부(173)의 경계가 환형의 외주면단(176)으로 되어 있다. 내주면단(175) 및 외주면단(176)은 함께 소직경면부(108)로부터 직경 방향으로 이격하고 있다. 또한, 도 2에서는, 내주면단(175) 및 외주면단(176)이 함께 소직경면부(108)로부터 직경 방향으로 이격하고 있는 것을 나타내었지만, 내주면단(175)만이 소직경면부(108)와 접촉하고 있어도 좋다. 또한, 내주면단(175) 및 외주면단(176)이 함께 소직경면부(108)와 접촉하고 있어도 좋다.
- [0053] 연장면부(172)는, 볼록부(71)로부터 이격된 위치에서, 볼록부(71)의 외경면으로부터 소직경면부(108)를 향하여 근접하도록 경사져 있다. 바꾸어 말하면, 연장면부(172)는, 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측(도 2에 있어서의 상측)일수록 소직경이 되도록 경사져 있다. 연장면부(172)는 테이퍼형이다. 따라서, 연장부(132)의 내주면인 연장면부(172)는, 볼록부(71)로부터 소직경면부(108)를 향하여 경사져 있다. 피스톤 밴드(62)의 선단부(22)에 가까운 측의 일단은, 연장면부(172)가, 단차부(103)의 대직경면부(101)로부터 소직경면부(108)로 피스톤 본체(61)측을 향하여 경사져 있다. 피스톤 밴드(62)의 선단부(22)에 가까운 측의 일단은, 연장면부(172)가, 단차부(103)의 대직경면부(101)로부터 소직경면부(108)를 향하여 경사져 있다. 연장면부(172)는 단차면(102)과 이격하고 있다.
- [0054] 선단면부(173)는, 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측(도 2에 있어서의 상측)일수록 대직경이 되도록 경사져 있다. 선단면부(173)는 테이퍼형이다.
- [0055] 제7 외주면부(147)는, 고정부(131)에 있어서의 연장부(132)와는 반대측의 단부인 감합 단부(181)에 마련되어 있다. 감합 단부(181)는, 피스톤 밴드(62)에 있어서, 선단부(22)에 가까운 측의 일단에 마련된 연장부(132)와는 반대가 되는, 선단부(22)로부터 먼 측(도 2에 있어서의 아래쪽)의 타단에 마련되어 있다. 감합 단부(181)의 외주면인 제7 외주면부(147)가 볼록부(76)를 향하여 연장되어 있다. 감합 단부(181)의 내주면(182)이 볼록부(76)에 인접하는 오목부(95)에 접촉하고 있다. 따라서, 피스톤 밴드(62)의 선단부(22)로부터 먼 측의 타단은, 제7 외주면부(147)가 볼록부(76)를 향하여 경사지며, 내주면(182)이 볼록부(76)에 인접하는 오목부(95)에 접촉하고 있다.
- [0056] 이상에 의해, 피스톤 밴드(62)의 외주부(139)는, 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측(도 2에 있어서의 상측)으로부터 순서대로, 제1 팽출부(151)와, 오목형부(161)와, 제2 팽출부(155)를 갖고 있다. 또한, 피스톤 밴드(62)는, 실린더(11) 내에 배치되기 전의 자연 상태에서, 외주부에, 대직경부(152)와, 중직경부(156)와, 소직경부(162)를 갖고 있다. 대직경부(152)는, 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측에 형성된다. 중직경부(156)는, 선단부(22)로부터 먼 측에 대직경부(152)보다 소직경으로 형성된다. 소직경부(162)는, 대직경부(152)와 중직경부(156) 사이에, 중직경부(156)보다 소직경으로 형성된다. 이 자연 상태에서는, 대직경부(152)의 외경은 실린더(11)의 내통(12)의 내경보다 대직경이며, 중직경부(156)의 외경은 실린더(11)의 내통(12)의 내경보다 소직경이다. 따라서, 소직경부(162)의 외경도 실린더(11)의 내통(12)의 내경보다 소직경으로 되어 있다.
- [0057] 바꾸어 말하면, 피스톤 밴드(62)는, 실린더(11) 내에 배치되기 전의 상태에서, 외주부(139)에 소직경부(162)와, 대직경부(152)와, 중직경부(156)를 갖고 있다. 대직경부(152)는, 소직경부(162)보다 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측에, 소직경부(162)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하여 마련된다. 중직경부(156)는, 소직경부(162)보다 선단부(22)로부터 먼 측에, 소직경부(162)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하여 마련된다. 대직경부(152)의 소직경부(162)로부터의 돌출량은, 중직경부(156)의 소직경부(162)로부터의 돌출량보다 크다. 합성 수지제의 피스톤 밴드(62)는, 성형 시의 온도 및 성형 시간 등을 제어함으로써 상기 형상으로 형성된다.
- [0058] 금속제의 피스톤 본체(61)에 합성 수지제의 피스톤 밴드(62)를 장착하는 경우, 이후에 피스톤 밴드(62)가 되는 일정 두께의 구멍을 갖는 원판형의 밴드 소재를 준비한다. 이 밴드 소재는, 내경이 피스톤 본체(61)의 외경보

다 소직경으로 되어 있다. 이 밴드 소재를 원추형의 지그로 내경을 넓히면서 테이퍼형으로 변형시키고, 최종적으로 대략 원통형으로 변형시켜 피스톤 본체(61)의 외주부(60)에 씌운다.

- [0059] 이 상태에서, 밴드 소재의 축방향의 일단부를 가열하면서 코킹하여, 오목부(95)에 감합하는 감합 단부(181)를 형성한다. 이에 의해, 밴드 소재의 축방향 일단이 피스톤 본체(61)에 고정된다. 제7 외주면부(147)는, 이 코킹 시에 지그에 의해 테이퍼형으로 형성된다. 제7 외주면부(147), 제6 외주면부(146) 및 제5 외주면부(145)를 포함하는 제2 팽출부(155)는 주로, 이 코킹에 의해 볼록부(75)측에 닿은 밴드 소재의 두께 부분이 볼록부(75)에 의해 직경 방향 외측으로 썩아 올려짐으로써 형성된다.
- [0060] 이와 같이 하여, 밴드 소재의 축방향 일단을 피스톤 본체(61)에 고정된 상태에서, 이들을 내통(12)의 내경과 대략 동직경의 내경을 갖는 원통형의 터널이 마련된 가열 챔버의 터널에 삽입한다. 이에 의해, 밴드 소재가 가열되어 변형되어, 오목부(91~94)에 감합하는 내주측 돌출부(111~114)가 형성되고, 이후에 고정부(131)가 되는 부분이 대략 형성된다. 그러면, 밴드 소재는, 내주측 돌출부(111~114)가 되는 두께 부분이 오목부(91~94)에 들어감으로써, 외경이 좁아져, 이후에 오목형부(161)가 되는 부분이 대략 형성된다.
- [0061] 이때, 피스톤 본체(61)는, 볼록부(71)에 대하여 볼록부(72~76)와는 반대측이 축방향 외측으로 빠지는 형상의 소직경면부(108)로 되어 있다. 이 때문에, 밴드 소재는, 이후에 연장부(132)가 되는 부분이, 축방향의 감합 단부(181)와는 반대측에 있어서 구속되는 일이 없어, 축방향으로 제한없이 신장한다. 그리고, 이때, 볼록부(71)는, 볼록부(72~75)보다 축방향 치수가 크고, 볼록부(72~75)보다 오목부(91~94)의 홈 바닥면으로부터의 돌출량이 작게 되어 있기 때문에, 이후에 연장부(132)가 되는 부분이, 볼록부(71)를 따라 직경 방향 내방으로 쓰러지기 쉬워진다.
- [0062] 다음에, 수냉 챔버로 냉각함으로써, 밴드 소재가 냉각되어, 피스톤 밴드(62)가 된다. 이 냉각에 의해, 밴드 소재는, 피스톤 본체(61)에 대하여 축방향으로 감합하지 않는, 이후에 연장부(132)가 되는 부분이 볼록부(71)에서 직경 방향 내측이 구속된 상태로 수축한다. 그 결과, 제1 외주면부(141), 제2 외주면부(142) 및 제3 외주면부(143)를 포함하는 제1 팽출부(151)가 형성되며, 접촉부(135) 및 직경 축소 형상의 돌출부(136)를 포함하는 연장부(132)가 형성된다.
- [0063] 이상의 피스톤 본체(61)와 피스톤 밴드(62)를 포함하는 피스톤(17)이 금속제의 내통(12)의 내주부(63) 내에 감합되면, 피스톤 밴드(62)는, 연장부(132)가 로드 가이드(25)측의 단부에 배치된다. 이 상태에서, 대직경부(152)의 외경이 실린더(11)의 내통(12)의 내경보다 대직경이기 때문에, 피스톤 밴드(62)는, 대직경부(152)를 포함하는 제1 팽출부(151)가, 도 3에 나타내는 바와 같이 직경 방향 내방으로 탄성 변형하여 내통(12)의 원통형의 내주부(63)에 밀착한다. 이때, 중직경부(156)의 외경은 실린더(11)의 내통(12)의 내경보다 소직경이기 때문에, 피스톤 로드(20)에 직경 방향의 외력, 소위 횡력이 가해지지 않으면, 피스톤 밴드(62)는, 중직경부(156)를 포함하는 제2 팽출부(155)가, 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하는 일이 없어, 내통(12)의 내주부(63)와의 사이에 직경 방향 간극을 갖는다. 이때, 소직경부(162)도 내통(12)의 내주부(63)와의 사이에 직경 방향 간극을 갖는다. 또한, 피스톤 밴드(62)는, 중직경부(156)를 포함하는 제2 팽출부(155)가, 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하는 일 없이, 내통(12)의 내주부(63)와의 사이에 직경 방향 간극을 갖는 것이 바람직하지만, 횡력이 가해지지 않는 상태에서 약간 접촉하고 있어도 좋다.
- [0064] 이와 같이 실린더(11)의 내통(12) 내에 배치된 피스톤(17)을 갖는 완충기(10)는, 피스톤 로드(20)와 함께 피스톤(17)이 실린더(11)에 대하여 이동한다. 그때에, 피스톤 로드(20)가 받는 횡력이 0을 포함하는 제1 소정값 미만이면, 피스톤(17)은, 피스톤 로드(20)가 로드 가이드(25)를 지점으로 하여 실린더(11)에 대하여 쓰러지는 일이 있어도, 도 4에 나타내는 바와 같이, 대직경부(152)를 포함하는 제1 팽출부(151)에서만 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하여 축방향으로 이동한다. 이때의 면압 분포는, 도 4에 2점 쇄선(Z1)으로 나타내는 바와 같이 된다.
- [0065] 또한, 피스톤 로드(20)가 제1 소정값 이상, 제2 소정값 미만의 횡력을 받으면, 피스톤 로드(20)가 로드 가이드(25)를 지점으로 하여 실린더(11)에 대하여 쓰러지는 쓰러짐량이 상기보다 커진다. 이에 의해, 도 5에 나타내는 바와 같이, 대직경부(152)를 포함하는 제1 팽출부(151)와, 중직경부(156)를 포함하는 제2 팽출부(155)에서, 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하여 축방향으로 이동한다. 이때, 오목형부(161)의 소직경부(162)는 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하지 않는다. 이때의 피스톤 밴드(62)의 내주부(63)에의 접촉 면적은, 제1 팽출부(151)에서만 접촉하는 상기 상태와 비교하여 커진다. 따라서, 피스톤 밴드(62)가 받는 면압이 낮아진다. 이때의 면압 분포는, 도 5에 2점 쇄선(Z2, Z3)으로 나타내는 바와 같이 되며, 도 4에 2점 쇄선(Z1)으로 나타내는 경우보다 면압이 낮아진다. 피스톤 로드(20)에 직경 방향의 힘이 작용하고 있지 않을 때와 비교하여, 피스톤 로드(20)에

직경 방향의 힘이 작용하였을 때, 피스톤 밴드(62)와 실린더(11)의 내주부(63)의 접촉 면적은 커진다.

- [0066] 여기서, PTFE는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 면압(SP)이 높으면 마찰 계수(FC)가 낮고, 면압(SP)이 낮으면 마찰 계수(FC)가 높아지는 면압 의존성을 갖는 재료이다. PTFE를 포함하는 피스톤 밴드(62)는, 이와 같이 면압이 낮으면 마찰 계수가 높아지기 때문에, 피스톤(17)과 실린더(11)의 접촉면에 생기는 마찰력(Ff)은, 도 7에 실선(X1)으로 나타내는 바와 같이, 제1 팽출부(151)에서만 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하는, 횡력(LF)이 작고 면압이 높은 경우와 비교하여, 제1 팽출부(151)와 제2 팽출부(155)에서 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하는, 횡력(LF)이 크고 면압이 낮은 경우 쪽이, 커진다.
- [0067] 또한, 피스톤 로드(20)가 제2 소경값 이상의 횡력(LF)을 받으면, 피스톤 로드(20)가 로드 가이드(25)를 지점으로 하여 실린더(11)에 대하여 쓰러지는 쓰러짐량이 상기보다 더욱 커진다. 그렇게 되면, 제1 팽출부(151)와 제2 팽출부(155)와 오목형부(161)에서, 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하여 축방향으로 이동한다. 이때의 피스톤 밴드(62)의 내주부(63)에의 접촉 면적은, 제1 팽출부(151)와 제2 팽출부(155)에서만 접촉하는 상기 상태와 비교하여 커지고, 면압(SP)이 낮아진다. 피스톤 밴드(62)는, 면압(SP)이 낮으면 마찰 계수(FC)가 높아지기 때문에, 피스톤(17)과 실린더(11)의 접촉면에 생기는 마찰력은, 제1 팽출부(151)와 제2 팽출부(155)에서만 내통(12)의 내주부(63)에 접촉하는 경우와 비교하여, 도 7에 실선(X1)으로 나타내는 바와 같이 더욱 커진다.
- [0068] 상기한 특허문헌 1에는, 도 8a에 나타내는 바와 같이, 피스톤 본체(61a)의 외주부에 장착되는 피스톤 밴드(62a)가, 본체부(200a)보다 직경 방향 외방으로 팽출하는 환형 돌출부(151a)를 피스톤 밴드(62a)의 일단측(도시 생략된 로드 가이드측)에만 마련한 구조가 기재되어 있다. 이러한 구조를 비교예 1이라고 하면, 비교예 1에서는, 피스톤 로드(20)가 받는 횡력이 0을 포함하는 작은 상태에서는, 피스톤 밴드(62a)의 일측의 환형 돌출부(151a)에서 실린더(11a)의 내주부(63a)에 높은 면압으로 미끄럼 접촉하게 되기 때문에, 도 7에 2점 쇄선(Xa)으로 나타내는 바와 같이 피스톤 밴드(62a)에서 발생시키는 마찰력을 작게 억제할 수 있다. 이 상태에서부터 횡력이 증가해 가, 비교적 커지면, 환형 돌출부(151a)에 더하여 피스톤 밴드(62a)의 타단부에서도 실린더(11a)의 내주부에 미끄럼 접촉하여, 피스톤 밴드(62a)에서 발생시키는 마찰력이 증가한다. 이때, 횡력이 비교적 커지지 않으면, 피스톤 밴드(62a)의 타단부가 실린더(11a)의 내주부(63a)에 미끄럼 접촉하지 않기 때문에, 횡력의 증가에 대한 피스톤 밴드(62a)의 마찰력의 증가의 비율은 낮다.
- [0069] 또한, 특허문헌 1에는, 도 8b에 나타내는 바와 같이, 피스톤 본체(61b)의 외주부에 장착되는 피스톤 밴드(62b)가, 본체부(200b)보다 직경 방향 외방으로 팽출하는 동외경의 환형 돌출부(151b)를 피스톤 밴드(62b)의 양 단부에 마련한 구조가 기재되어 있다. 이러한 구조를 비교예 2라고 하면, 비교예 2에서는, 도 8b에 나타내는 바와 같이, 피스톤 로드(20)가 받는 횡력이 0을 포함하는 작은 상태라도, 피스톤 밴드(62b)의 양측의 환형 돌출부(151b)에서 실린더(11b)의 내주부(63b)에 미끄럼 접촉한다. 이 때문에, 도 7에 파선(Xb)으로 나타내는 바와 같이, 횡력이 0을 포함하는 작은 상태라도, 면압이 낮아 피스톤 밴드(62b)에서 발생시키는 마찰력이 커진다. 이 상태에서부터, 횡력이 증가해 가면, 피스톤 밴드(62b)에서 발생시키는 마찰력이 더욱 커져 가지만, 처음부터 양측의 환형 돌출부(151b)에서 실린더(11b)의 내주부(63b)에 미끄럼 접촉하고 있기 때문에, 그 증가의 비율은 낮다.
- [0070] 이들에 비하여, 본 실시형태에서는, 피스톤 밴드(62)는, 실린더(11) 내에 배치되기 전의 자연 상태에서, 외주부에 대직경부(152)와, 중직경부(156)와, 소직경부(162)를 갖고 있다. 대직경부(152)는 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측에 형성된다. 중직경부(156)는 선단부(22)로부터 먼 측에 대직경부(152)보다 소직경으로 형성된다. 소직경부(162)는, 대직경부(152)와 중직경부(156) 사이에, 중직경부(156)보다 소직경으로 형성된다. 바꾸어 말하면, 피스톤 밴드(62)는, 실린더(11) 내에 배치되기 전의 자연 상태에서, 외주부에 소직경부(162)와, 대직경부(152)와, 중직경부(156)를 갖고 있다. 대직경부(152)는, 소직경부(162)보다 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측에, 소직경부(162)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하여 마련된다. 중직경부(156)는, 소직경부(162)보다 선단부(22)로부터 먼 측에 소직경부(162)로부터 직경 방향 외방으로 돌출하여 마련된다. 대직경부(152)의 소직경부(162)로부터의 직경 방향의 돌출량은, 중직경부(156)의 소직경부(162)로부터의 직경 방향이 돌출량보다 크다.
- [0071] 이 때문에, 피스톤 로드(20)가 받는 횡력이 0을 포함하는 작은 상태에서는, 대직경부(152)를 포함하는 제1 팽출부(151)에서 내통(12)의 내주부(63)에 접촉한다. 이것보다 횡력이 커지면, 대직경부(152)를 포함하는 제1 팽출부(151)와 중직경부(156)를 포함하는 제2 팽출부(155)에서 내통(12)의 내주부(63)에 접촉할 수 있게 된다. 또한, 이것보다 횡력이 커지면, 대직경부(152)를 포함하는 제1 팽출부(151)와 중직경부(156)를 포함하는 제2 팽출부(155)에 더하여 오목형부(161)의 내통(12)의 내주부(63)에의 접촉 면적을 증대시킬 수 있게 된다.
- [0072] 따라서, 도 7에 실선(X1)으로 나타내는 바와 같이, 횡력(LF)이 작을 때의 피스톤 밴드(62)에서 발생시키는 마찰

력(Ff)을 작게 하며, 횡력(LF)이 커지면 피스톤 밴드(62)에서 발생시키는 마찰력(Ff)을 크게 하여, 그때의 증가의 비율이 높은 마찰 특성으로 하는 것이 가능해진다. 따라서, 횡력(LF)이 작을 때의 피스톤 로드(20)의 축력을 낮게 억제하고, 횡력(LF)이 커지면 피스톤 로드(20)의 축력을 높게 할 수 있다.

[0073] 피스톤 밴드(62)의 중직경부(156)는, 피스톤 로드(20)가 직경 방향의 힘을 받지 않는 상태에서는, 실린더(11)의 내주부(63)와의 사이에 직경 방향 간극을 갖는다. 이 때문에, 횡력이 작을 때의 피스톤 밴드(62)에서 발생시키는 마찰력을 작게 하며, 횡력이 커지면 피스톤 밴드(62)에서 발생시키는 마찰력을 크게 하여, 그때의 증가의 비율이 높은 마찰 특성이, 보다 현저해진다. 또한, 중직경부(156)는, 피스톤 로드(20)가 직경 방향의 힘을 받지 않는 상태에서의 실린더(11)와의 사이의 마찰력이 작으면, 실린더(11)의 내주부(63)와의 사이에 직경 방향 간극이 없이 접촉하고 있어도 좋다.

[0074] 피스톤 밴드(62)의 일단의 내주면인 연장면부(172)가, 볼록부(71)로부터 소직경면부(108)를 향하여 경사져 있다. 피스톤 밴드(62)의 타단의 외주면인 제7 외주면부(147)가 볼록부(76)를 향하여 경사져 있다. 피스톤 밴드(62)의 타단의 내주면(182)이 볼록부(76)에 인접하는 오목부(95)에 접촉하고 있다. 이에 의해, 피스톤 밴드(62)를 피스톤(60)에 장착시키는 공정에서, 피스톤(60)에 대하여, 감합 단부(181)에서 피스톤 밴드(62)의 위치 규제가 가능해진다. 또한 축방향의 감합 단부(181)에 있어서 피스톤 밴드(62)의 변형 규제가 가능해져, 축방향의 감합 단부(181)와 반대측은, 구속되는 일이 없어, 축방향으로 제한없이 신장하도록 할 수 있다.

[0075] 피스톤 밴드(62)의 일단의 돌출부(136)는, 내주면단(175) 및 외주면단(176)이 함께 소직경면부(108)와 이격하고 있다. 이에 의해, 피스톤 밴드(62)의 일단의 돌출부(136)는, 소직경면부(108)에 구속되지 않기 때문에, 돌출선단측일수록 소직경이 되는 직경 축소 형상으로 용이하게 변형할 수 있다.

[0076] 피스톤 밴드(62)의 연장부(132)에 접촉하는 피스톤 본체의 볼록부(71)는, 돌출 높이가 다른 볼록부(72-76)의 돌출 높이와 비교하여 낮다. 이에 의해, 피스톤 밴드(62)의 연장부(132)의 돌출부(136)의 직경 축소 형상으로의 변형을 촉진할 수 있다.

[0077] 피스톤 밴드(62)의 연장부(132)에 접촉하는 피스톤 본체(61)의 볼록부(71)는, 축방향 치수가, 외경면에 피스톤 밴드(62)가 접촉하는 모든 볼록부(72-75)의 축방향 치수와 비교하여 크다. 이에 의해, 피스톤 밴드(62)의 냉각시에 형성되는 제1 팽출부(151)의 직경 방향으로의 팽출량을 크게 할 수 있다. 바꾸어 말하면, 대직경부(152)를 중직경부(156)보다 대직경으로 하는 것을 용이하게 할 수 있다.

[0078] 피스톤 밴드(62)는, 저마찰재로서 면압이 낮으면 마찰 계수가 높아지는 특성을 갖는 재료로 형성되어 있다. 이 때문에, 횡력이 작아 실린더(11)에의 접촉 면적이 작아 면압이 높을 때의 마찰력은 작아지고, 횡력이 커져 실린더(11)에의 접촉 면적이 커져 면압이 낮아지면 마찰력이 커지는 마찰 특성을 갖는다.

[0079] 피스톤 밴드(62)는, 피스톤 로드(20)가 직경 방향의 힘을 받지 않는 상태에서, 실린더(11)의 내주부(63)와의 사이에 직경 방향 간극을 갖는 중직경부(156)를 갖고 있다. 이 때문에, 피스톤 로드(20)에 직경 방향의 힘이 작용하고 있지 않을 때와 비교하여, 피스톤 로드(20)에 직경 방향의 힘이 작용하였을 때, 피스톤 밴드(62)와 실린더(11)의 내주부(63)의 접촉 면적은 커진다. 따라서, 횡력이 작아 실린더(11)에의 접촉 면적이 작아 면압이 높을 때에 마찰력이 작고, 횡력이 커져 실린더(11)에의 접촉 면적이 커져 면압이 낮아지면 마찰력이 커지는 마찰력의 증가의 비율이 높은 마찰 특성이, 보다 현저해진다.

[0080] 여기서, 차량 선회 시에 안정된 차량의 자세를 만드는 데 있어서 완충기가 발생하는 마찰력 특성이 중요하다. 특히, 피스톤 속도가 저속 영역의 완충기의 축력이 중요하다. 이 영역은 피스톤 밴드와 실린더 사이에서 발생하는 마찰력의 기여도가 높다. 피스톤 밴드와 실린더 사이에서 발생하는 마찰력이 작으면, 승차감 성능은 향상될 수 있지만, 차량 선회 시에 차량이 안정되지 않는 경향이 있다.

[0081] 이에 비하여, 본 실시형태의 완충기(10)를 차량의 서스펜션 장치용으로서 사용하면, 상기한 바와 같이, 횡력이 작은 통상 주행 시는, 피스톤 밴드(62)에서 발생시키는 마찰력을 작게 할 수 있기 때문에, 양호한 승차감이 얻어진다. 즉, 직선 주행 시 등의 완충기(10)에 가해지는 횡력이 작은 시추에이션에서는, 피스톤 밴드(62)의 로드 가이드(25)측의 제1 팽출부(151)만을 실린더(11)에 접촉시킴으로써, 완충기(10)의 마찰력을 작게 할 수 있기 때문에, 승차감 성능을 향상시키는 것이 가능해진다.

[0082] 또한, 횡력이 큰 차량 선회 시는, 피스톤 밴드(62)에서 발생시키는 마찰력을 크게 할 수 있기 때문에, 차량의 자세가 안정된다. 즉, 선회 시 등의 완충기(10)에 가해지는 횡력이 큰 시추에이션에서는, 피스톤 밴드(62)의 로드 가이드(25)측의 제1 팽출부(151)에 더하여, 실린더(11)의 바닥부(15)측의 제2 팽출부(155)를 실린더(11)에 접촉시킴으로써 완충기(10)의 마찰력을 크게 할 수 있다. 횡력이 더 커지면, 이들 사이의 오목형부(161)를 실

린더(11)에 접촉시킴으로써 완충기(10)의 마찰력을 더 크게 할 수 있어, 조종 안정성을 향상시키는 것이 가능해진다. 따라서, 승차감 성능의 향상과 조종 안정성의 향상을 양립할 수 있다.

- [0083] 또한, 상기 실시형태에서는, 대직경부(152), 중직경부(156) 및 소직경부(162)를, 피스톤 밴드(62)의 외주면(140)의 전체 둘레에 걸쳐 일정 직경으로 원환형으로 형성하는 구성으로 하였지만, 소직경부(162)로부터 직경 방향으로 돌출하는 대직경부(152) 및 중직경부(156) 중 적어도 어느 한쪽을, 둘레 방향에 부분적으로 형성하도록 하여도 좋다. 또한, 둘레 방향에 부분적으로 3단계 이상, 직경이 다른 부분을 형성하도록 하여도 좋다. 어느 쪽의 경우도, 피스톤 로드(20)에 직경 방향의 힘이 작용하고 있지 않을 때와 비교하여, 피스톤 로드(20)에 직경 방향의 힘이 작용하였을 때, 피스톤 밴드(62)와 실린더(11)의 내주부(63)의 접촉 면적은 커진다.
- [0084] 또한, 상기 실시형태에서는, 피스톤 본체(61)의 외주에 복수의 볼록부(71~76)와 오목부(91~95)가 마련된다. 볼록부(71~76)와 오목부(91~95)는, 볼록부(71), 오목부(91), 볼록부(72), 오목부(92), 볼록부(73), 오목부(93), 볼록부(74), 오목부(94), 볼록부(75), 오목부(95), 볼록부(76)와 같이, 축방향을 따라 교대로 마련된다. 피스톤 로드(20)의 선단부(22)에 가까운 측(도 2에 있어서의 상측)의 일단에 볼록부(71)가 형성된다. 선단부(22)로부터 먼 측(도 2에 있어서의 하측)의 타단에 볼록부(76)가 형성된다. 볼록부(71)의 선단부(22)에 가까운 측에 소직경면부(108)가 형성된다. 그러나, 피스톤 본체(61)의 외주에 하나만 볼록부를 형성하여도 좋고, 오목부를 하나만 형성하여도 좋다.
- [0085] 또한, 피스톤 본체(61) 및 피스톤 밴드(62)의 타단의 형상은, 상기 실시형태의 형상에 한정되는 것이 아니며, 내주면(182)이 볼록부(76)에 인접하는 오목부(95)에 접촉하고 있지 않아도 좋다.
- [0086] 이상에 서술한 본 발명의 제1 양태에 따르면, 완충기는, 작동 유체가 봉입되는 바닥을 갖는 통형의 실린더와, 기단부가 상기 실린더 내에 삽입되며 선단부가 상기 실린더 밖으로 돌출하는 피스톤 로드와, 상기 피스톤 로드의 상기 기단부측에 고정되며, 상기 실린더 내를 일측실과 타측실로 구획하는 피스톤과, 상기 실린더의 바닥부와는 반대측에 마련되어 상기 피스톤 로드를 안내하는 로드 가이드를 구비한다. 상기 피스톤은, 상기 피스톤 로드와 고정되는 피스톤 본체와, 상기 피스톤 본체의 외주부에 마련되어 상기 실린더의 내주부와 미끄럼 접촉하는 피스톤 밴드를 포함한다. 상기 피스톤 본체는, 상기 피스톤 밴드가 장착되는 외주부에 있어서의 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단에, 대직경면부, 단차면부 및 소직경면부를 포함하는 단차부를 갖는다. 상기 피스톤 밴드는, 상기 실린더 내에 배치되기 전의 상태에서, 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측에 형성되는 대직경부와, 상기 선단부로부터 먼 측에 상기 대직경부보다 소직경으로 형성되는 중직경부와, 상기 대직경부와 상기 중직경부 사이에 상기 중직경부보다 소직경으로 형성되는 소직경부를 외주부에 갖는다. 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단은, 내주면이 상기 단차부의 대직경면부로부터 소직경면부로 피스톤 본체 측을 향하여 경사져 있다. 이에 의해, 피스톤 로드와 가해지는 직경 방향의 힘의 증가에 대한 피스톤과 실린더 사이의 마찰력의 증가의 비율을 높게 하는 것이 가능해진다.
- [0087] 제2 양태는, 제1 양태에 있어서, 상기 피스톤 밴드의 일단의 내주면은, 상기 단차부의 단차면과 이격하고 있다.
- [0088] 제3 양태는, 제1 또는 제2 양태에 있어서, 상기 피스톤 밴드의 일단은, 내주면단 및 외주면단이 함께 상기 소직경면부와 이격하고 있다.
- [0089] 제4 양태는, 제1 내지 제3 중 어느 한 양태에 있어서, 상기 피스톤 본체는, 상기 피스톤 밴드가 장착되는 외주부에, 볼록부와 오목부가 축방향을 따라 마련되고, 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측의 일단에 제1 볼록부가 형성되고, 상기 제1 볼록부의 상기 피스톤 로드의 선단부에 가까운 측에 상기 소직경면부가 형성되고, 상기 피스톤 밴드의 일단은, 내주면이 상기 제1 볼록부로부터 상기 소직경면부를 향하여 경사져 있다.
- [0090] 제5 양태는, 제4 양태에 있어서, 상기 선단부로부터 먼 측의 타단에 제2 볼록부가 형성되고, 상기 피스톤 밴드의 타단은, 외주면이 상기 제2 볼록부를 향하여 경사지고, 내주면이 상기 제2 볼록부에 인접하는 오목부에 접촉하고 있다.
- [0091] 제6 양태는, 제4 또는 제5 양태에 있어서, 상기 제1 볼록부는, 돌출 높이가 다른 볼록부의 돌출 높이와 비교하여 낮다.
- [0092] 제7 양태는, 제4 내지 제6 중 어느 한 양태에 있어서, 상기 제1 볼록부는, 축방향 치수가 다른 볼록부의 축방향 치수와 비교하여 크다.
- [0093] 제8 양태는, 제1 내지 제7 중 어느 하나 한 양태에 있어서, 상기 피스톤 밴드는, 저마찰재로서 면압이 낮으면 마찰 계수가 높아지는 특성을 갖는 재료로 형성되어 있다.

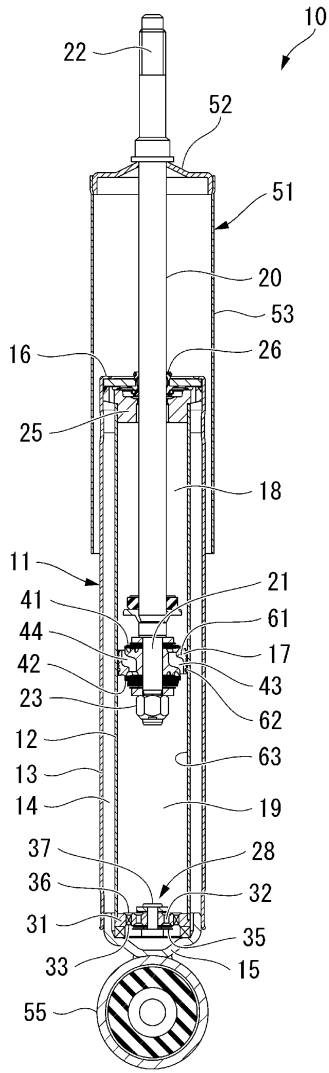
175 : 내주면단

176 : 외주면단

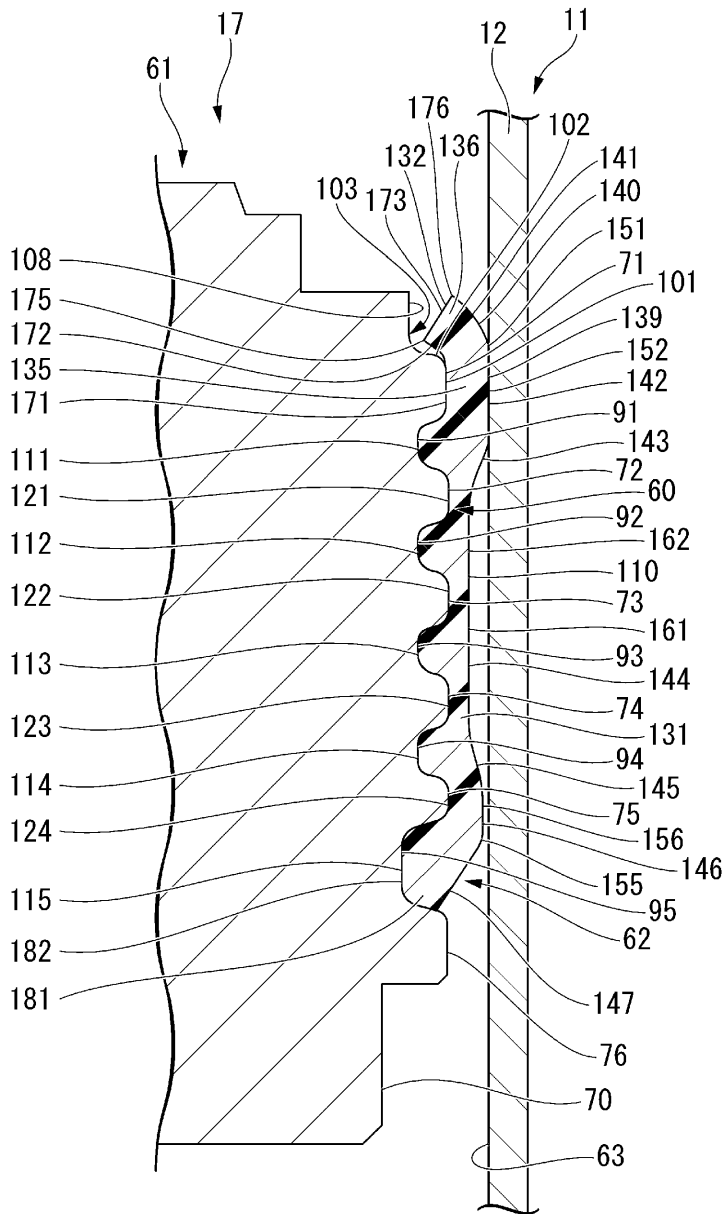
182 : 내주면

도면

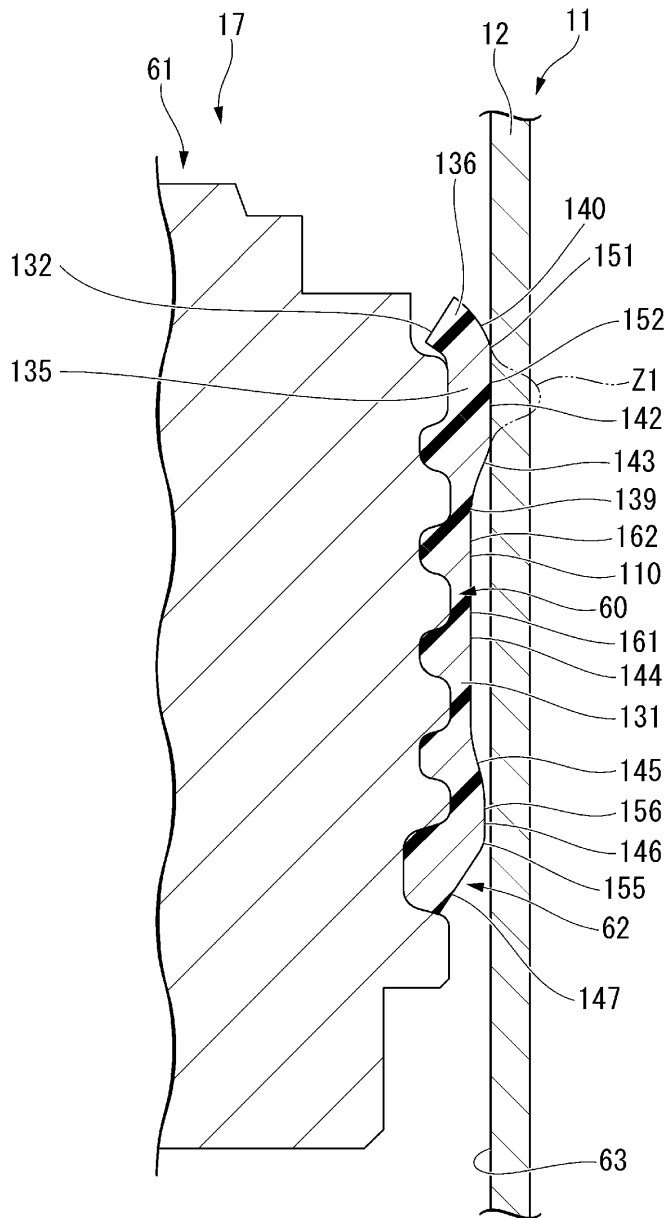
도면1



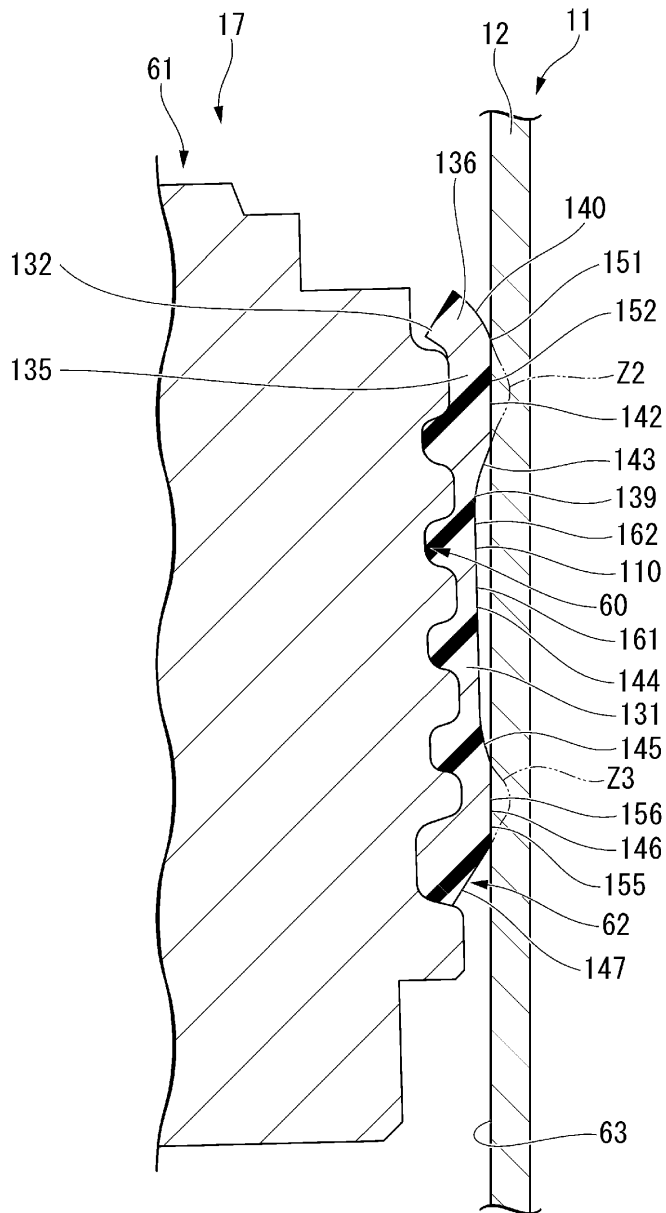
도면3



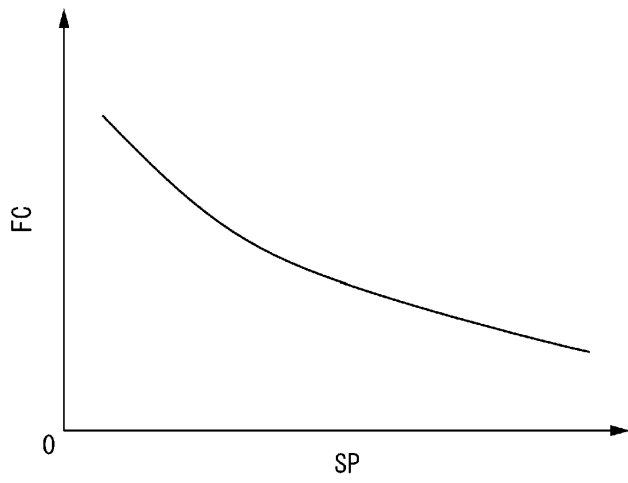
도면4



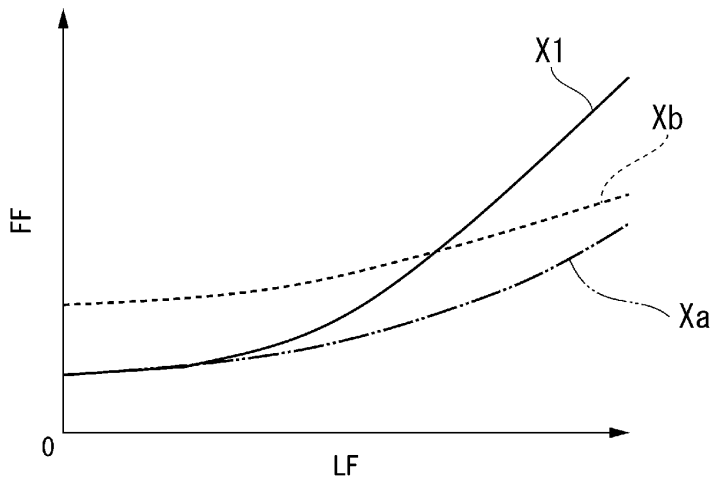
도면5



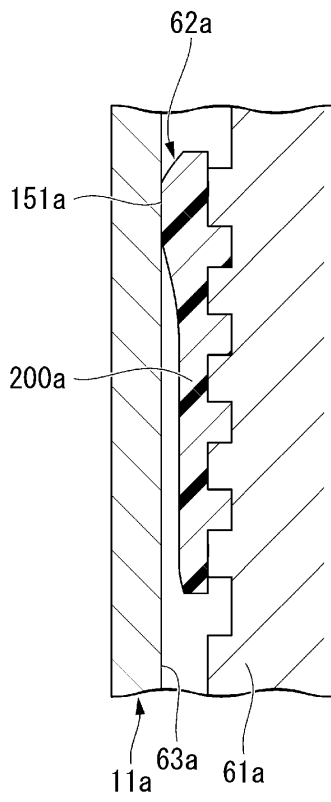
도면6



도면7



도면8a



도면8b

