



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년05월09일
(11) 등록번호 10-2805887
(24) 등록일자 2025년05월07일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 9/348 (2006.01) F16F 9/512 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
F16F 9/348 (2013.01)
F16F 9/512 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2023-7042456
- (22) 출원일자(국제) 2022년06월27일
심사청구일자 2023년12월07일
- (85) 번역문제출일자 2023년12월07일
- (65) 공개번호 10-2024-0006637
- (43) 공개일자 2024년01월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2022/025559
- (87) 국제공개번호 WO 2023/037713
국제공개일자 2023년03월16일
- (30) 우선권주장
JP-P-2021-145916 2021년09월08일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
JP2021050802 A
JP2020016269 A
WO2017047623 A1
JP2010151272 A

- (73) 특허권자
히다치 아스테모 가부시기가이샤
일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지
- (72) 발명자
야마시타 미키오
일본국 3128503 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지 히다치 아스테모 가부시기가이샤 나이
- (74) 대리인
김태홍, 김진희

전체 청구항 수 : 총 11 항

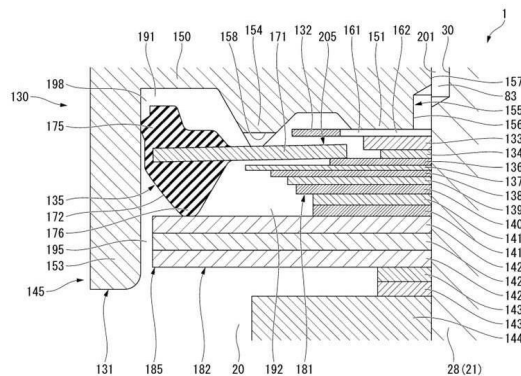
심사관 : 장준영

(54) 발명의 명칭 완충기

(57) 요약

본 발명에 따른 완충기는, 작동 유체가 봉입되는 실린더와; 상기 실린더 안에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 장착되어, 상기 실린더 내부를 2개의 실로 구획하는 피스톤과; 상기 피스톤의 이동에 의해 상기 실린더 안의 한쪽의 실로부터 작동 유체가 흘러 나오는 통로와; 상기 통로에 설치되며, 내주 측이 양면 측에서 클램프되지 않고서 편면 측만 지지 부재에 의해 지지되는 휘어짐 가능한 관형의 밸브 부재와; 상기 밸브 부재의 이동을 제한하는 이동 제한 부재;를 구비한다. 상기 지지 부재는, 상기 밸브 부재가 상기 이동 제한 부재 측으로 이동하는 제1 이동 범위에 있어서의 스프링 상수보다도, 상기 제1 이동 범위보다 상기 이동 제한 부재 측으로 이동하는 제2 이동 범위에 있어서의 스프링 상수 쪽이 크다.

대표도



명세서

청구범위

청구항 1

작동 유체가 봉입되는 실린더와,

상기 실린더 안에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 장착되어, 상기 실린더 내부를 2개의 실로 구획하는 피스톤과,

상기 피스톤의 이동에 의해 상기 실린더 안의 한쪽의 실로부터 작동 유체가 흘러 나오는 통로와,

상기 통로에 설치되며, 내주 측이 양면(兩面) 측에서 클램프되지 않고서 편면(片面) 측만 지지 부재에 의해 지지되는 휘어짐 가능한 판형의 밸브 부재와,

상기 밸브 부재의 이동을 제한하는 이동 제한 부재

를 구비하고,

상기 지지 부재는,

상기 밸브 부재가 상기 이동 제한 부재 측으로 이동하는 제1 이동 범위에 있어서의 스프링 상수보다도, 상기 제1 이동 범위보다 상기 이동 제한 부재 측으로 이동하는 제2 이동 범위에 있어서의 스프링 상수 쪽이 큰 것인 완충기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 이동 제한 부재와 상기 밸브 부재는 항상 접촉해 있는 것인 완충기.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 이동 제한 부재는 스톱퍼 부재와 가동 또는 신축 가능한 탄성 부재를 포함하는 것인 완충기.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 탄성 부재는 상기 밸브 부재와 일체로 마련되는 것인 완충기.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 탄성 부재는 상기 스톱퍼 부재와 일체로 마련되는 것인 완충기.

청구항 6

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 지지 부재는 복수의 판형 부재를 적층하여 형성되어 있는 것인 완충기.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 복수의 판형 부재는 상기 밸브 부재 측과 비교하여 상기 이동 제한 부재 측의 외경이 소직경인 것인 완충기.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 복수의 판형 부재는 상기 밸브 부재 측과 비교하여 상기 이동 제한 부재 측의 판 두께가 큰 것인 완충기.

청구항 9

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 밸브 부재는, 내주 측에 측 부재가 삽입 관통되어 통형부 안에 배치되어 있고,

상기 밸브 부재의 외주 측에 상기 통형부와외의 간극을 폐쇄하면서 상기 통형부에 대하여 미끄럼 접촉하는 시일

부재가 마련되어 있는 것인 완충기.

청구항 10

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 밸브 부재는, 상기 통로의 상류 측의 실로부터 하류 측의 실로의 작동 유체의 흐름에 저항력을 부여하는 감쇠 밸브이고,

상기 상류 측의 실로부터 상기 작동 유체가 도입되어 상기 밸브 부재에 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실이 마련되어 있는 것인 완충기.

청구항 11

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 지지 부재는 복수의 코일 스프링 또는 비선형 특성을 갖는 코일 스프링인 것인 완충기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 완충기에 관한 것이다.

[0002] 본 출원은 2021년 9월 8일에 일본에 출원된 특원 2021-145916호에 기초하여 우선권을 주장하며, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003] 완충기에는, 피스톤의 이동에 의해 작동 유체가 유통하는 통로에, 클램프되지 않고서 지지되는 단순 지지 구조의 밸브 부재를 설치한 것이 있다(예컨대 특허문헌 1, 2 참조).

선행기술문헌

특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 일본 특허공개 2017-48825호 공보

(특허문헌 0002) [특허문헌 2] 일본 특허 제6722683호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 완충기에서는 차량의 승차감을 향상시킬 것이 요구되고 있다.

[0006] 따라서, 본 발명은 차량의 승차감을 향상시킬 수 있는 완충기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 목적을 달성하기 위해서 본 발명은 이하의 양태를 채용했다.

[0008] 즉, 본 발명의 일 양태에 따른 완충기는, 작동 유체가 봉입되는 실린더와; 상기 실린더 안에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 장착되어, 상기 실린더 내부를 2개의 실로 구획하는 피스톤과; 상기 피스톤의 이동에 의해 상기 실린더 안의 한쪽의 실로부터 작동 유체가 흘러 나오는 통로와; 상기 통로에 설치되며, 내주 측이 양면 측에서 클램프되지 않고서 편면(片面) 측만 지지 부재에 의해 지지되는 휘어짐 가능한 판형의 밸브 부재와; 상기 밸브 부재의 이동을 제한하는 이동 제한 부재;를 구비하고, 상기 지지 부재는, 상기 밸브 부재가 상기 이동 제한 부재 측으로 이동하는 제1 이동 범위에 있어서의 스프링 상수보다도, 상기 제1 이동 범위보다 상기 이동 제한 부재 측으로 이동하는 제2 이동 범위에 있어서의 스프링 상수 쪽이 크다.

발명의 효과

[0009] 상기 양태에 의하면 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 본 발명에 따른 제1 실시형태의 완충기를 도시하는 단면도이다.

도 2는 본 발명에 따른 제1 실시형태의 완충기의 피스톤 주변을 도시하는 부분 단면도이다.

도 3은 본 발명에 따른 제1 실시형태의 완충기의 피스톤, 제1 감쇠력 발생 기구, 제2 감쇠력 발생 기구 및 주과수 가변 기구를 도시하는 한쪽의 단면도이다.

도 4는 본 발명에 따른 제1 실시형태의 완충기의 주과수 가변 기구를 도시하는 부분 확대 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 제1 실시형태의 완충기의 주과수 가변 기구를 도시하는 부분 확대 단면도이다.

도 6은 본 발명에 따른 제1 실시형태의 완충기의 밸브 디스크의 휘어짐과 차압의 관계를 도시하는 특성선도이다.

도 7은 본 발명에 따른 제2 실시형태의 완충기의 주과수 가변 기구 주변을 도시하는 부분 확대 단면도이다.

도 8은 본 발명에 따른 제3 실시형태의 완충기의 주과수 가변 기구 주변을 도시하는 부분 확대 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] [제1 실시형태]

[0012] 제1 실시형태의 감쇠력 발생 기구를 포함하는 완충기(Shock absorber)에 관해서 도 1~도 6을 참조하면서 이하에 설명한다. 또한, 이하에서는 설명의 편의상 도 1~도 3에서의 상측을 「상」으로 하고, 도 1~도 3에서의 하측을 「하」로 하여 설명한다.

[0013] 도 1에 도시하는 것과 같이, 제1 실시형태의 완충기(1)는 복통형의 유압 완충기이다. 완충기(1)는 차량의 서스펜션 장치에 이용되는 것이다. 완충기(1)는 작동 유체로서의 오일액(도시 생략)이 봉입되는 실린더(2)를 구비하고 있다. 실린더(2)는 내통(3)과 외통(4)을 갖고 있다. 내통(3)은 원통형이다. 외통(4)은 바닥을 가진 원통형이다. 외통(4)의 내경은 내통(3)의 외경보다 대직경이다. 내통(3)은 외통(4)의 직경 방향 내측에 배치되어 있다. 내통(3)의 중심 축선과 외통(4)의 중심 축선은 일치한다. 내통(3)과 외통(4) 사이는 리저버실(6)로 되어 있다. 완충기(1)는 커버(5)를 갖고 있다. 커버(5)는 외통(4)의 상부 개구 측을 덮고 있다.

[0014] 외통(4)은 몸통 부재(11)와 바닥 부재(12)를 갖고 있다. 몸통 부재(11)는 원통형이다. 바닥 부재(12)는 바닥을 가진 원통형이다. 바닥 부재(12)는 몸통 부재(11)의 하부 측에 감합되어 용접에 의해 고정되어 있다. 바닥 부재(12)는 몸통 부재(11)의 하부를 폐색하고 있다. 바닥 부재(12)에는 그 축방향에 있어서 몸통 부재(11)와는 반대가 되는 외측에 부착 아이(13)가 고정되어 있다. 커버(5)는 몸통 부재(11)의 상단 개구부를 덮으면서 몸통 부재(11)의 외주면에 고정되어 있다.

[0015] 완충기(1)는 피스톤(18)을 구비하고 있다. 피스톤(18)은 실린더(2)의 내통(3) 안에 미끄럼 이동 가능하게 끼워 장착되어 있다. 피스톤(18)은 내통(3) 내부를 상실(19) 및 하실(20)의 2개의 실로 구획하고 있다. 실린더(2)의 축방향에 있어서, 상실(19)은 피스톤(18)보다 바닥 부재(12)와는 반대 측에 있다. 실린더(2)의 축방향에 있어서, 하실(20)은 피스톤(18)보다 바닥 부재(12) 측에 있다. 내통(3) 내부의 상실(19) 및 하실(20) 안에는 작동 유체로서의 오일액이 봉입되어 있다. 내통(3)과 외통(4) 사이의 리저버실(6) 안에는 작동 유체로서의 오일액과 가스가 봉입되어 있다.

[0016] 완충기(1)는 피스톤 로드(21)를 구비하고 있다. 피스톤 로드(21)는 그 축방향에 있어서의 일단 측이 실린더(2)의 내통(3) 안에 배치되어 있다. 피스톤 로드(21)는 이 일단부가 피스톤(18)에 연결되어 있다. 피스톤 로드(21)는, 그 축방향에 있어서의, 상기 일단부와는 반대 측의 타단 측이 실린더(2)로부터 실린더(2) 외부로 연장되어 나와 있다. 피스톤(18)은 피스톤 로드(21)에 고정되어 있다. 이 때문에, 피스톤(18) 및 피스톤 로드(21)는 일체로 이동한다. 완충기(1)에서는, 피스톤 로드(21)가 실린더(2)로부터의 돌출량을 늘리는 방향으로 이동하는 행정이, 전체 길이가 신장하는 신장 행정이다. 완충기(1)에서는, 피스톤 로드(21)가 실린더(2)로부터의 돌출량을 줄이는 방향으로 이동하는 행정이, 전체 길이가 줄어드는 축소 행정이다. 완충기(1)는 신장 행정에 있어서 피스톤(18)이 상실(19) 측으로 이동한다. 완충기(1)는 축소 행정에 있어서 피스톤(18)이 하실(20) 측으로 이동한다.

- [0017] 내통(3)의 상단 개구 측 및 외통(4)의 상단 개구 측에는 로드 가이드(22)가 감합되어 있다. 외통(4)에는 로드 가이드(22)보다 상측에 시일 부재(23)가 감합되어 있다. 로드 가이드(22)와 시일 부재(23) 사이에는 마찰 부재(24)가 마련되어 있다. 로드 가이드(22), 시일 부재(23) 및 마찰 부재(24)는 모두 원환형이다. 피스톤 로드(21)는, 로드 가이드(22), 마찰 부재(24) 및 시일 부재(23) 각각에 대하여, 이들의 축방향을 따라서 미끄럼 이동한다. 피스톤 로드(21)는 실린더(2)의 내부로부터 시일 부재(23)보다 실린더(2)의 외부 측으로 연장되어 나와 있다.
- [0018] 로드 가이드(22)는 피스톤 로드(21)가 실린더(2)의 내통(3) 및 외통(4)에 대하여 직경 방향으로 이동하는 것을 규제한다. 로드 가이드(22)에 피스톤 로드(21)가 감합되면서 또한 피스톤(18)이 내통(3) 안에 감합된다. 이에 따라, 피스톤 로드(21)의 중심 축선과 실린더(2)의 중심 축선이 일치한다. 로드 가이드(22)는 피스톤 로드(21)를 피스톤 로드(21)의 축방향을 이동할 수 있게 지지한다. 시일 부재(23)는 그 외주부가 외통(4)에 밀착한다. 시일 부재(23)는 그 내주부가 피스톤 로드(21)의 외주부에 밀착한다. 피스톤 로드(21)는 시일 부재(23)에 대하여 시일 부재(23)의 축방향을 이동한다. 시일 부재(23)는 내통(3) 안의 오일액과 리저버실(6) 안의 고압 가스 및 오일액이 외부로 새어 나오는 것을 억제한다. 마찰 부재(24)는 그 내주부가 피스톤 로드(21)의 외주부에 접촉한다. 피스톤 로드(21)는 마찰 부재(24)에 대하여 마찰 부재(24)의 축방향을 이동한다. 마찰 부재(24)는 피스톤 로드(21)에 대한 마찰 저항을 발생시킨다.
- [0019] 로드 가이드(22)는 그 외주부가 하부보다 상부 쪽이 대직경으로 되어 있다. 로드 가이드(22)는 소직경의 하부에 있어서 내통(3)의 상단의 내주부에 감합한다. 로드 가이드(22)는 대직경의 상부에 있어서 외통(4)의 상부의 내주부에 감합한다. 외통(4)의 바닥 부재(12) 상에는 베이스 밸브(25)가 설치되어 있다. 베이스 밸브(25)는 외통(4)에 대하여 직경 방향으로 위치 결정되어 있다. 베이스 밸브(25)는 하실(20)과 리저버실(6)을 구획하고 있다. 베이스 밸브(25)에 내통(3)의 하단의 내주부가 감합되어 있다. 외통(4)의 상단부는, 도시는 생략하지만, 그 일부가 외통(4)의 직경 방향에 있어서의 내측으로 코킹되어 있다. 시일 부재(23)는 이 코킹 부분과 로드 가이드(22) 사이에 끼워짐으로써 실린더(2)에 고정되어 있다.
- [0020] 피스톤 로드(21)는 주축부(27)와 부착 축부(28)를 갖고 있다. 부착 축부(28)는 그 외경이 주축부(27)의 외경보다 소직경이다. 부착 축부(28)는 실린더(2) 안에 배치되어 있다. 부착 축부(28)에 피스톤(18)이 부착되어 있다. 주축부(27)는 축단차부(29)를 갖고 있다. 축단차부(29)는 주축부(27)의 부착 축부(28) 측의 단부에 마련되어 있다. 축단차부(29)는 피스톤 로드(21)의 중심 축선에 대하여 직교하는 방향으로 넓어져 있다. 피스톤 로드(21)에는 부착 축부(28)의 외주부에 통로 홈(30)이 형성되어 있다. 통로 홈(30)은 부착 축부(28)의 축방향을 연장되어 있다. 통로 홈(30)은 부착 축부(28)의 둘레 방향으로 간격을 두고서 복수 형성되어 있다. 부착 축부(28)에는, 부착 축부(28)의 축방향에 있어서의 통로 홈(30)보다 주축부(27)와는 반대 측의 단부의 외주부에 수나사(31)가 형성되어 있다.
- [0021] 피스톤 로드(21)에는 원환형의 스톱퍼 부재(32)와 원환형의 완충체(33)가 마련되어 있다. 스톱퍼 부재(32) 및 완충체(33)는 모두 주축부(27)의 피스톤(18)과 로드 가이드(22) 사이 부분에 마련되어 있다. 스톱퍼 부재(32) 및 완충체(33)는 내주 측에 피스톤 로드(21)가 삽입되어 있다. 스톱퍼 부재(32)는 코킹되어 주축부(27)에 고정되어 있다. 완충체(33)는 스톱퍼 부재(32)와 로드 가이드(22) 사이에 배치되어 있다.
- [0022] 완충기(1)는, 예컨대 피스톤 로드(21)의 실린더(2)로부터 돌출하는 부분이 상부에 배치되어 차량의 차체에 연결된다. 이때, 완충기(1)는 실린더(2) 측에 설치된 부착 아이(13)가 하부에 배치되어 차량의 차륜 측에 연결된다. 완충기(1)는 이와는 반대로 실린더(2) 측이 차체에 연결되게 하여도 좋다. 이 경우, 완충기(1)는 피스톤 로드(21)가 차륜 측에 연결된다.
- [0023] 차량에서는 그 주행에 따라서 차체에 대하여 차륜이 진동한다. 그러면, 완충기(1)는 이 진동에 동반하여 실린더(2)와 피스톤 로드(21)의 위치가 상대적으로 변화한다. 이 변화는 완충기(1)에 형성된 유로의 유체 저항에 의해 억제된다. 이하에 설명하는 것과 같이, 완충기(1)에 형성된 유로의 유체 저항은 상기한 진동의 속도나 진폭에 따라 다르다. 완충기(1)가 진동을 억제함으로써 차량의 승차감이 개선된다.
- [0024] 또한, 차량에서는, 실린더(2)와 피스톤 로드(21) 사이에, 차륜이 차체에 대하여 발생하는 진동 외에, 차량의 주행에 동반하여 차체에 발생하는 관성력이나 원심력도 작용한다. 예컨대, 핸들 조작에 의해 주행 방향이 변화함으로써, 차체에 원심력이 발생한다. 그러면, 이 원심력에 기반한 힘이 실린더(2)와 피스톤 로드(21) 사이에 작용한다. 이하에서 설명하는 것과 같이, 완충기(1)는 차량의 주행에 동반하여 차체에 발생하는 힘에 기반한 진동에 대하여 양호한 특성을 갖고 있다. 완충기(1)에 의해서 차량에 높은 주행 안정성을 얻을 수 있게 된다.

- [0025] 도 2에 도시하는 것과 같이, 피스톤(18)은 피스톤 본체(35)와 미끄럼 이동 부재(36)를 갖고 있다. 피스톤 본체(35)는 금속체이며 원환형이다. 피스톤(18)은 피스톤 본체(35)가 피스톤 로드(21)에 감합된다. 미끄럼 이동 부재(36)는 합성수지체이며 원환형이다. 미끄럼 이동 부재(36)는 피스톤 본체(35)의 외주면에 일체적으로 장착되어 있다. 피스톤(18)은 미끄럼 이동 부재(36)가 내통(3)에 접촉한 상태에서 내통(3)에 대하여 미끄럼 이동한다.
- [0026] 피스톤 본체(35)에는 통로 구멍(37)과 통로 홈(38)과 통로 구멍(39)과 통로 홈(40)이 형성되어 있다. 통로 구멍(37)은 피스톤 본체(35)를 피스톤 본체(35)의 축방향으로 관통하고 있다. 통로 구멍(37)은 피스톤 본체(35)에 피스톤 본체(35)의 원주 방향으로 간격을 두고서 복수(도 2에서는 단면으로 한 관계상 한 곳만 도시) 형성되어 있다. 통로 구멍(39)은 피스톤 본체(35)를 피스톤 본체(35)의 축방향으로 관통하고 있다. 통로 구멍(39)은 피스톤 본체(35)에 피스톤 본체(35)의 원주 방향으로 간격을 두고서 복수(도 2에서는 단면으로 한 관계상 한 곳만 도시) 형성되어 있다. 피스톤 본체(35)에는 피스톤 본체(35)의 둘레 방향에 있어서 통로 구멍(37)과 통로 구멍(39)이 한 곳씩 교대로 동일 피치로 형성되어 있다.
- [0027] 통로 홈(38)은 피스톤 본체(35)에 피스톤 본체(35)의 원주 방향으로 원환형을 이루어 형성되어 있다. 통로 홈(38)은 피스톤 본체(35)의 축방향에 있어서의 일단부에 형성되어 있다. 모든 통로 구멍(37)은 피스톤 본체(35)의 축방향에 있어서의 상기 일단부 측이 통로 홈(38)에 개구되어 있다. 통로 홈(40)은 피스톤 본체(35)에 피스톤 본체(35)의 원주 방향으로 원환형을 이루어 형성되어 있다. 통로 홈(40)은 피스톤 본체(35)의 축방향에 있어서의 통로 홈(38)과는 반대 측의 타단부에 형성되어 있다. 모든 통로 구멍(39)은 피스톤 본체(35)의 축방향에 있어서의 통로 홈(38)과는 반대 측의 단부가 통로 홈(40)에 개구되어 있다. 복수의 통로 구멍(37)은, 피스톤 본체(35)의 축방향에 있어서의 통로 홈(38)과는 반대 측의 단부가, 피스톤 본체(35)의 직경 방향에 있어서 통로 홈(40)보다 외측으로 개구되어 있다. 복수의 통로 구멍(39)은, 피스톤 본체(35)의 축방향에 있어서의 통로 홈(40)과는 반대 측의 단부가, 피스톤 본체(35)의 직경 방향에 있어서 통로 홈(38)보다 외측으로 개구되어 있다. 피스톤(18)은 복수의 통로 구멍(37)의 내측과 통로 홈(38)의 내측이 제1 통로부(43)로 되어 있다. 피스톤(18)은 복수의 통로 구멍(39)의 내측과 통로 홈(40)의 내측이 제1 통로부(44)로 되어 있다.
- [0028] 제1 통로부(43)에는 제1 감쇠력 발생 기구(41)가 마련되어 있다. 제1 감쇠력 발생 기구(41)는 제1 통로부(43)를 개폐하여 감쇠력을 발생시킨다. 제1 감쇠력 발생 기구(41)는, 피스톤(18)의 축방향에 있어서의 일단 측인 하실(20) 측에 배치되어, 피스톤 로드(21)에 부착되어 있다. 이에 따라, 제1 통로부(43)는, 피스톤(18)의 상실(19) 측으로의 이동에 의해서 상실(19)로부터 하실(20)로 향해 작동 유체로서의 오일액이 흘러 나오는 통로가 된다. 즉, 제1 통로부(43)는, 신장 행정에 있어서 상실(19)로부터 하실(20)로 향해 작동 유체로서의 오일액이 흘러 나오는 통로이다. 제1 감쇠력 발생 기구(41)는, 신장 행정에 있어서 생기는 제1 통로부(43)로부터 하실(20)로의 오일액의 유동을 억제하여 감쇠력을 발생시키는 신장 측의 감쇠력 발생 기구로 되어 있다.
- [0029] 제1 통로부(44)에는 제1 감쇠력 발생 기구(42)가 마련되어 있다. 제1 감쇠력 발생 기구(42)는 제1 통로부(44)를 개폐하여 감쇠력을 발생시킨다. 제1 감쇠력 발생 기구(42)는, 피스톤(18)의 축방향에 있어서의 타단 측인 상실(19) 측에 배치되어, 피스톤 로드(21)에 부착되어 있다. 이에 따라, 제1 통로부(44)는, 피스톤(18)의 하실(20) 측으로의 이동에 의해서 하실(20)로부터 상실(19)로 향해 오일액이 흘러 나오는 통로가 된다. 즉, 제1 통로부(44)는, 축소 행정에 있어서 하실(20)로부터 상실(19)로 향해 오일액이 흘러 나오는 통로이다. 제1 감쇠력 발생 기구(42)는, 축소 행정에 있어서 생기는 제1 통로부(44)로부터 상실(19)로의 오일액의 유동을 억제하여 감쇠력을 발생시키는 축소 측의 감쇠력 발생 기구로 되어 있다.
- [0030] 피스톤 본체(35)는, 그 직경 방향 중앙에 삽입 관통 구멍(45)이 피스톤 본체(35)의 축방향으로 관통하여 형성되어 있다. 삽입 관통 구멍(45)은 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 삽입 관통시킨다. 삽입 관통 구멍(45)은 소직경 구멍부(46)와 대직경 구멍부(47)를 갖고 있다. 대직경 구멍부(47)는 소직경 구멍부(46)보다 대직경이다. 피스톤 본체(35)는 그 소직경 구멍부(46)에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)가 감합된다. 삽입 관통 구멍(45)의 축방향에 있어서 대직경 구멍부(47)는 소직경 구멍부(46)보다 하실(20) 측에 있다.
- [0031] 피스톤 본체(35)의 축방향의 하실(20) 측의 단부에는 밸브 시트부(48)가 형성되어 있다. 밸브 시트부(48)는 원환형이다. 밸브 시트부(48)는 통로 홈(38)의 하실(20) 측의 개구보다 피스톤 본체(35)의 직경 방향에 있어서의 외측에 배치되어 있다. 밸브 시트부(48)는 제1 감쇠력 발생 기구(41)의 일부를 구성한다.
- [0032] 피스톤 본체(35)의 축방향의 상실(19) 측의 단부에는 밸브 시트부(49)가 형성되어 있다. 밸브 시트부(49)는 원환형이다. 밸브 시트부(49)는 통로 홈(40)의 상실(19) 측의 개구보다 피스톤 본체(35)의 직경 방향에 있어서의

외측에 배치되어 있다. 밸브 시트부(49)는 제1 감쇠력 발생 기구(42)의 일부를 구성한다.

- [0033] 피스톤 본체(35)에는, 피스톤 본체(35)의 직경 방향에 있어서의 밸브 시트부(48)의 통로 홈(38)과는 반대 측에, 모든 통로 구멍(39) 안의 하실(20) 측의 개구가 배치되어 있다. 피스톤 본체(35)에는, 피스톤 본체(35)의 직경 방향에 있어서의 밸브 시트부(49)의 통로 홈(40)과는 반대 측에, 모든 통로 구멍(37)의 상실(19) 측의 개구가 배치되어 있다.
- [0034] 도 3에 도시하는 것과 같이, 피스톤(18)의 축방향에 있어서의 밸브 시트부(48) 측에는, 피스톤(18)의 축방향에 있어서, 피스톤(18) 측에서부터 순차적으로 한 장의 디스크(51)와, 한 장의 감쇠 밸브(52)와, 한 장의 디스크(53)와, 한 장의 디스크(54)와, 하나의 파일럿 케이스(55)와, 한 장의 디스크(56)와, 한 장의 디스크(57)와, 여러 장(구체적으로는 3장)의 디스크(58)와, 한 장의 디스크(59)와, 한 장의 디스크(60)가 마련되어 있다. 디스크(51, 53, 54, 56~60) 및 파일럿 케이스(55)는 모두 금속제이다. 디스크(51, 53, 54, 56~60)는 모두 일정 두께의 구멍을 가진 원형 평판형이다. 디스크(51, 53, 54, 56~60)는 모두 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감합시키고 있다. 감쇠 밸브(52) 및 파일럿 케이스(55)는 모두 원환형이다. 감쇠 밸브(52) 및 파일럿 케이스(55)는 모두 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감합시키고 있다.
- [0035] 파일럿 케이스(55)는 바닥을 가진 통형이다. 파일럿 케이스(55)에는 그 직경 방향에 있어서의 중앙에 관통 구멍(70)이 형성되어 있다. 관통 구멍(70)은 파일럿 케이스(55)를 그 축방향으로 관통하고 있다. 파일럿 케이스(55)는 바닥부(71)와 내측 원통형부(72)와 외측 원통형부(73)와 내측 시트부(74)와 밸브 시트부(75)를 갖고 있다.
- [0036] 관통 구멍(70)은 대직경 구멍부(76)와 소직경 구멍부(77)를 갖고 있다. 대직경 구멍부(76)는 소직경 구멍부(77)보다 대직경이다. 대직경 구멍부(76)는 관통 구멍(70)의 축방향의 피스톤(18) 측에 배치되어 있다. 소직경 구멍부(77)는 관통 구멍(70)의 축방향의 대직경 구멍부(76)보다 피스톤(18)과는 반대 측에 배치되어 있다.
- [0037] 바닥부(71)는 구멍을 가진 원판형이다. 바닥부(71)에는, 관통 구멍(70)보다 직경 방향 외측에, 바닥부(71)를 바닥부(71)의 축방향으로 관통하는 통로 구멍(78)이 형성되어 있다.
- [0038] 내측 원통형부(72)는 원통형이며, 바닥부(71)의 내주 가장자리로부터 바닥부(71)의 축방향을 따라 피스톤(18) 측으로 돌출해 있다. 내측 원통형부(72)는 바닥부(71)의 직경 방향에 있어서의 통로 구멍(78)보다 내측에 형성되어 있다.
- [0039] 외측 원통형부(73)는 원통형이며, 바닥부(71)의 외주 가장자리로부터 바닥부(71)의 축방향을 따라서 내측 원통형부(72)와 동일 측으로 돌출해 있다. 외측 원통형부(73)는 바닥부(71)의 직경 방향에 있어서의 통로 구멍(78)보다 외측에 마련되어 있다. 통로 구멍(78)은 바닥부(71)의 직경 방향에 있어서의 내측 원통형부(72)와 외측 원통형부(73) 사이에 배치되어 있다.
- [0040] 내측 시트부(74)는 원환형이며, 바닥부(71)의 내주 가장자리로부터 축방향의 내측 원통형부(72)와는 반대 측으로 돌출해 있다.
- [0041] 밸브 시트부(75)는 내측 시트부(74)보다 대직경의 원환형이다. 밸브 시트부(75)는 내측 시트부(74)의 직경 방향 외측에서 바닥부(71)의 축방향을 따라서 바닥부(71)로부터 내측 시트부(74)와 동일 측으로 돌출해 있다. 통로 구멍(78)은 바닥부(71)의 직경 방향에 있어서의 내측 시트부(74)와 밸브 시트부(75) 사이에 배치되어 있다.
- [0042] 디스크(51)는 밸브 시트부(48)의 선단면의 내경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(51)에는 절결(81)이 형성되어 있다. 절결(81)은 디스크(51)의 부착 축부(28)에 감합하는 내주 가장자리로부터 직경 방향 외측으로 통로 홈(38) 안까지 연장되어 있다. 절결(81) 안은 스로틀(82)로 되어 있다. 스로틀(82)은 피스톤(18)의 제1 통로부(43)에 항상 연통해 있다. 피스톤(18)의 대직경 구멍부(47) 안의 통로와 피스톤 로드(21)의 통로 홈(30) 안의 통로는 항상 연통해 있다. 대직경 구멍부(47) 안의 통로와 통로 홈(30) 안의 통로가 로드실(83)을 구성하고 있다. 디스크(51)의 절결(81) 안의 스로틀(82)은 로드실(83)에 항상 연통해 있다. 스로틀(82)은 제1 통로부(43)와 로드실(83)을 항상 연통시키고 있다.
- [0043] 감쇠 밸브(52)는 디스크(85)와 시일 부재(86)로 이루어져 있다.
- [0044] 디스크(85)는 금속제이며 구멍을 가진 원형 평판형이다. 디스크(85)는 밸브 시트부(48)의 선단면의 외경보다 대직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(85)는 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)가 감합된다. 디스크(85)는 피스톤(18)의 밸브 시트부(48)에 접촉하고, 밸브 시트부(48)에 대하여 이격 및 접촉으로써 피스톤(18)에

형성된 제1 통로부(43)의 개구를 개폐한다.

- [0045] 시일 부재(86)는 고무제이며 디스크(85)에 접촉되어 있다. 시일 부재(86)는 디스크(85)의 외주 측에 고착되어 있으며 원환형을 이루고 있다. 시일 부재(86)는 파일럿 케이스(55)의 외측 원통형부(73)의 내주부에 전체 둘레에 걸쳐 액밀하게 감합되어 있다. 시일 부재(86)는 외측 원통형부(73)의 내주부에 대하여 축방향으로 미끄럼 이동 가능하다. 시일 부재(86)는 감쇠 밸브(52)와 외측 원통형부(73)의 간극을 항상 시일한다.
- [0046] 디스크(53)는 그 외경이 시일 부재(86)의 최소 내경보다 소직경으로 되어 있다. 디스크(54)는 그 외경이 디스크(53)의 외경보다 대직경이면서 또한 시일 부재(86)의 최소 내경보다 소직경으로 되어 있다. 디스크(54)에는 절결(91)이 형성되어 있다. 절결(91)은 디스크(54)의 부착 축부(28)에 감합하는 내주 가장자리부로부터 직경 방향 외측으로 디스크(53)보다 외측까지 연장되어 있다. 절결(91) 안은 스톱(92)로 되어 있다. 스톱(92)은 피스톤 로드(21)의 통로 홈(30) 안의 통로와 파일럿 케이스(55)의 대직경 구멍부(76) 안의 통로에 항상 연통해 있다.
- [0047] 디스크(56)는 파일럿 케이스(55)의 밸브 시트부(75)의 선단면의 내경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(57)는 밸브 시트부(75)의 선단면의 외경보다 대직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(57)는 밸브 시트부(75)에 착좌할 수 있게 되어 있다. 디스크(57)에는 외주 측에 절결(93)이 형성되어 있다. 절결(93)은 밸브 시트부(75)를 직경 방향으로 횡단하고 있다. 디스크(58)는 디스크(57)의 외경과 동일 직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(59)는 디스크(58)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(60)는 디스크(59)의 외경보다 대직경이며 또한 디스크(58)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(57, 58)가 디스크 밸브(99)를 구성하고 있다. 디스크 밸브(99)는 밸브 시트부(75)에 이착좌(離着座)할 수 있다.
- [0048] 파일럿 케이스(55)의 바닥부(71), 내측 원통형부(72) 및 외측 원통형부(73)와 감쇠 밸브(52) 및 디스크(53, 54)의 사이와, 파일럿 케이스(55)의 바닥부(71), 내측 시트부(74) 및 밸브 시트부(75)와 디스크(56) 및 디스크 밸브(99)의 사이와, 파일럿 케이스(55)의 통로 구멍(78) 내부가 배압실(100)로 된다. 배압실(100)은 감쇠 밸브(52)에 피스톤(18) 방향으로 압력을 가한다. 바꿔 말하면, 배압실(100)은 감쇠 밸브(52)에 밸브 시트부(48)에 착좌하는 밸브 개방 방향으로 내압을 작용시킨다. 감쇠 밸브(52)는 배압실(100)을 갖는 파일럿 타입의 감쇠 밸브이다. 이들 감쇠 밸브(52) 및 배압실(100)은 제1 감쇠력 발생 기구(41)의 일부를 구성하고 있다. 배압실(100)은 디스크(54)의 절결(91) 안의 스톱(92)을 통해 로드실(83)에 항상 연통해 있다. 파일럿 케이스(55)의 대직경 구멍부(76) 안의 통로는 피스톤 로드(21)의 통로 홈(30) 안의 통로와 항상 연통해 있다. 파일럿 케이스(55)의 대직경 구멍부(76) 안의 통로도 로드실(83)을 구성하고 있다.
- [0049] 디스크(51)의 절결(81) 안의 스톱(82)과 로드실(83)과 디스크(54)의 절결(91) 안의 스톱(92)이, 피스톤(18)의 제1 통로부(43)와 배압실(100)을 항상 연통시켜 제1 통로부(43)로부터 배압실(100)에 오일액을 도입하는 제2 통로부(102)로 되어 있다. 감쇠 밸브(52)는, 디스크(85)가 피스톤(18)의 밸브 시트부(48)로부터 이좌하여 개방되면, 제1 통로부(43)로부터의 오일액을 피스톤(18)과 파일럿 케이스(55)의 외측 원통형부(73) 사이를 통해 하실(20)에 흘린다. 이때, 감쇠 밸브(52)는 밸브 시트부(48)와의 사이의 오일액의 흐름을 억제한다. 신장 측의 제1 감쇠력 발생 기구(41)는, 제2 통로부(102)를 통해 오일액의 흐름의 일부를 배압실(100)에 도입하고, 배압실(100)의 압력에 의해서 감쇠 밸브(52)의 밸브 개방을 제어한다.
- [0050] 디스크 밸브(99)는 밸브 시트부(75)로부터 이좌함으로써 배압실(100)과 하실(20)을 연통시킨다. 이때, 디스크 밸브(99)는 밸브 시트부(75)와의 사이의 오일액의 흐름을 억제한다. 디스크 밸브(99)의 절결(93) 안의 통로는, 디스크 밸브(99)가 밸브 시트부(75)에 접촉하는 상태에 있더라도 배압실(100)을 하실(20)에 연통시키는 고정 오리피스(105)를 구성하고 있다. 디스크(60)는, 디스크 밸브(99)의 개방 방향으로의 변형 시에 디스크 밸브(99)에 접촉하여 디스크 밸브(99)의 규정 이상의 변형을 억제한다.
- [0051] 디스크 밸브(99)와 밸브 시트부(75)가 제2 감쇠력 발생 기구(110)를 구성하고 있다. 제2 감쇠력 발생 기구(110)는 디스크 밸브(99)가 밸브 시트부(75)로부터 이좌하면 배압실(100)과 하실(20)을 연통시킨다. 이때, 제2 감쇠력 발생 기구(110)는 배압실(100)과 하실(20) 사이의 오일액의 흐름을 억제하여 감쇠력을 발생시킨다. 제2 감쇠력 발생 기구(110)는 배압실(100)과 하실(20) 사이에 설치되어 오일액의 유동에 의해 감쇠력을 발생시킨다. 제2 감쇠력 발생 기구(110)는, 신장 행정에 있어서, 상실(19)로부터 제1 통로부(43), 제2 통로부(102) 및 배압실(100)을 통해 하실(20)에 오일액을 흘린다. 제2 감쇠력 발생 기구(110)는, 신장 행정에서 생기는 배압실(100)로부터 하실(20)로의 오일액의 유동을 억제하여 감쇠력을 발생시키는 신장 측의 감쇠력 발생 기구로 되어 있다.

- [0052] 도 2에 도시하는 것과 같이, 피스톤(18)의 축방향에 있어서의 밸브 시트부(49) 측에는, 피스톤(18)의 축방향에 있어서 피스톤(18) 측에서부터 순차적으로 한 장의 디스크(111)와, 한 장의 디스크(112)와, 여러 장(구체적으로는 3장)의 디스크(113)와, 여러 장(구체적으로는 2장)의 디스크(114)와, 한 장의 디스크(115)와, 한 장의 디스크(116)와, 한 장의 환형 부재(117)가 마련되어 있다. 디스크(111~116) 및 환형 부재(117)는 모두 금속제이다. 디스크(111~116) 및 환형 부재(117)는 모두 일정 두께의 구멍을 가진 원형 평판형이다. 디스크(111~116) 및 환형 부재(117)는 모두 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감합시키고 있다.
- [0053] 디스크(111)는 피스톤(18)의 밸브 시트부(49)의 선단면의 내경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(112)는 피스톤(18)의 밸브 시트부(49)의 선단면의 외경보다 약간 대직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(112)는 밸브 시트부(49)에 착좌할 수 있게 되어 있다. 디스크(112)에는 외주 측에 절결(121)이 형성되어 있다. 절결(121)은 밸브 시트부(49)를 직경 방향으로 횡단하고 있다.
- [0054] 여러 장의 디스크(113)는 디스크(112)의 외경과 동일 직경의 외경으로 되어 있다. 여러 장의 디스크(114)는 디스크(113)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(115)는 디스크(114)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(116)는 디스크(114)의 외경보다 대직경이며 또한 디스크(113)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 환형 부재(117)는 디스크(116)의 외경보다 소직경이며 또한 디스크(114)의 외경보다 대직경의 외경으로 되어 있다. 환형 부재(117)는 디스크(111~116)보다 두껍게 고강성으로 되어 있다. 상기 환형 부재(117)는 피스톤 로드(21)의 축단차부(29)에 접촉해 있다.
- [0055] 디스크(112~114)가 디스크 밸브(122)를 구성하고 있다. 디스크 밸브(122)는 밸브 시트부(49)에 이착좌할 수 있다. 디스크 밸브(122)는 밸브 시트부(49)로부터 이좌함으로써 제1 통로부(44)를 상실(19)에 개방할 수 있다. 이때, 디스크 밸브(122)는 하실(20)로부터 제1 통로부(44)를 통한 상실(19)로의 오일액의 흐름을 억제한다. 디스크 밸브(122)와 밸브 시트부(49)가 축소 측의 제1 감쇠력 발생 기구(42)를 구성하고 있다. 디스크(112)의 절결(121)은 고정 오리피스(123)를 구성하고 있다. 고정 오리피스(123)는 디스크(112)가 밸브 시트부(49)에 접촉하는 상태에 있더라도 하실(20)과 상실(19)을 연통시킨다. 고정 오리피스(123)도 제1 감쇠력 발생 기구(42)를 구성하고 있다.
- [0056] 디스크(116)는, 디스크 밸브(122)의 개방 방향으로의 변형 시에 디스크 밸브(122)에 접촉하여 디스크 밸브(122)의 개방 방향으로의 규정 이상의 변형을 억제한다.
- [0057] 도 3에 도시하는 것과 같이, 디스크(60)의 축방향에 있어서의 디스크(59)와는 반대 측에 주파수 감응 기구(130)가 마련되어 있다. 주파수 감응 기구(130)는 피스톤(18)의 축방향 이동의 주파수(이하, 피스톤 주파수라고 한다)를 따라서 감쇠력을 가변으로 한다.
- [0058] 주파수 감응 기구(130)는, 축방향의 디스크(60) 측에서부터 순차적으로 하나의 하우징 본체(131)와, 한 장의 디스크(132)와, 한 장의 디스크(133), 한 장의 디스크(134) 및 한 장의 구획 디스크(135)를 갖고 있다. 주파수 감응 기구(130)는, 도 4에 도시하는 것과 같이, 축방향의 디스크(134) 및 구획 디스크(135)의 디스크(132)와는 반대 측에, 디스크(134) 및 구획 디스크(135) 측에서부터 순차적으로 한 장의 디스크(136)(환형 부재)와, 한 장의 디스크(137)(환형 부재)와, 한 장의 디스크(138)(환형 부재)와, 한 장의 디스크(139)(환형 부재)와, 한 장의 디스크(140)(환형 부재)와, 여러 장(구체적으로는 2장)의 디스크(141)(환형 부재)와, 여러 장(구체적으로는 3장)의 디스크(142)를 갖고 있다.
- [0059] 여러 장의 디스크(142)의 축방향에 있어서의 디스크(141)와는 반대 측에는 여러 장의 디스크(143)가 마련되어 있다. 여러 장의 디스크(143)의 축방향의 디스크(142)와는 반대 측에는 환형 부재(144)가 마련되어 있다.
- [0060] 하우징 본체(131), 디스크(132~134, 136~143) 및 환형 부재(144)는 모두 금속제이다. 디스크(132~134, 136~143) 및 환형 부재(144)는 모두 일정 두께의 구멍을 가진 원형 평판형이다. 디스크(132~134, 136~143), 하우징 본체(131) 및 환형 부재(144)는 모두 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감합시키고 있다. 구획 디스크(135)는 내주 측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 삽입 관통시키고 있다. 디스크(132~134, 136~142) 및 하우징 본체(131)는 주파수 감응 기구(130)의 하우징(145)을 구성하고 있다.
- [0061] 도 3에 도시하는 것과 같이, 하우징 본체(131)는 바닥을 가진 원통형이다.
- [0062] 하우징 본체(131)는, 그 직경 방향 중앙에, 하우징 본체(131)를 그 축방향으로 관통하는 관통 구멍(155)이 형성되어 있다. 관통 구멍(155)은 대직경 구멍부(156)와 소직경 구멍부(157)를 갖고 있다. 대직경 구멍부(156)는 소직경 구멍부(157)보다 대직경이다. 대직경 구멍부(156)는 관통 구멍(155)의 축방향의 디스크(60)와는 반대

측에 배치되어 있다. 소직경 구멍부(157)는 관통 구멍(155)의 축방향에 있어서의 대직경 구멍부(156)보다 디스크(60) 측에 배치되어 있다. 하우스징 본체(131)의 대직경 구멍부(156) 안의 통로는 피스톤 로드(21)의 통로 홈(30) 안의 통로와 항상 연통해 있다. 하우스징 본체(131)의 대직경 구멍부(156) 안의 통로도 로드실(83)을 구성하고 있다.

- [0063] 하우스징 본체(131)는 바닥부(150)와 일측 돌출부(151)와 타측 돌출부(152)와 통형부(153)와 시트부(154)를 갖고 있다.
- [0064] 바닥부(150)는 구멍을 가진 원판형이다.
- [0065] 일측 돌출부(151)는 원환형이다. 일측 돌출부(151)는 바닥부(150)의 내주 가장자리부로부터 바닥부(150)의 축 방향을 따라서 디스크(60)와는 반대 측으로 돌출해 있다.
- [0066] 타측 돌출부(152)는 원환형이다. 타측 돌출부(152)는 바닥부(150)의 내주 가장자리부로부터 바닥부(150)의 축 방향을 따라서 일측 돌출부(151)와는 반대 측으로 돌출해 있다.
- [0067] 통형부(153)는 원통형이다. 통형부(153)는 바닥부(150)의 외주 가장자리부로부터 바닥부(150)의 축 방향을 따라서 일측 돌출부(151)와 동일 측으로 연장되어 있다.
- [0068] 시트부(154)는 원환형이다. 시트부(154)는, 바닥부(150)의 직경 방향에 있어서의 일측 돌출부(151)와 통형부(153) 사이의 위치로부터, 바닥부(150)의 축 방향을 따라서 일측 돌출부(151) 및 통형부(153)와 동일 측으로 돌출해 있다. 시트부(154)에는, 그 돌출 선단 측의 단부에 시트부(154)를 직경 방향으로 관통하는 절결(158)이 형성되어 있다.
- [0069] 도 4에 도시하는 것과 같이, 디스크(132)는 일측 돌출부(151)의 선단면의 외경보다 대직경이면서 또한 시트부(154)의 선단면의 내경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(132)에는 절결(161)이 형성되어 있다. 절결(161)은 디스크(132)의 부착 축부(28)에 감합하는 내주 가장자리부로부터 직경 방향 외측으로 일측 돌출부(151)의 선단면보다 외측까지 연장되어 있다. 절결(161) 안은 스토틀(162)로 되어 있다. 스토틀(162)은 하우스징 본체(131)의 대직경 구멍부(156) 안의 통로에 항상 연통해 있다. 이로써, 스토틀(162)은 로드실(83)에 항상 연통해 있다.
- [0070] 디스크(133)는 디스크(132)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(132)의 절결(161)은 디스크(132)의 직경 방향에 있어서 디스크(133)보다 직경 방향 외측까지 연장되어 있다. 디스크(133)는 디스크(132)보다 두께가 두껍다.
- [0071] 디스크(134)는 디스크(133)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(134)는 디스크(133)보다 두께가 얇다.
- [0072] 구획 디스크(135)는 밸브 디스크(171)(밸브 부재)와 탄성 시일 부재(172)(탄성 부재, 시일 부재)로 이루어져 있다. 구획 디스크(135)는 하우스징 본체(131)의 통형부(153) 안에 배치되어 있다. 구획 디스크(135)는 통형부(153)와 디스크(133, 134)의 직경 방향의 사이에 배치되어 있다.
- [0073] 밸브 디스크(171)는 금속제이다. 밸브 디스크(171)는 일정 두께의 구멍을 가진 원형 평판형이다. 밸브 디스크(171)는 직경 방향의 폭이 일정한 원환형이다. 밸브 디스크(171)는 내주 측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)가 삽입 관통되어 있다. 밸브 디스크(171)는 하우스징 본체(131)의 통형부(153) 안에 배치되어 있다. 밸브 디스크(171)는 탄성 변형 가능, 즉 휘 수 있게 되어 있다. 밸브 디스크(171)는 그 내경이 디스크(133)의 외경보다 대직경으로 되어 있다. 밸브 디스크(171)는 내측에 디스크(133, 134)를 직경 방향으로 간극을 두고서 배치할 수 있는 내경으로 되어 있다. 밸브 디스크(171)는 디스크(133, 134) 2장분의 두께보다 두께가 얇게 되어 있다. 밸브 디스크(171)는 하우스징 본체(131)의 시트부(154)의 선단면의 외경보다 대직경의 외경으로 되어 있다.
- [0074] 탄성 시일 부재(172)는 고무제이며 원환형이다. 탄성 시일 부재(172)는 밸브 디스크(171)의 외주 측에 접촉되어 있다. 탄성 시일 부재(172)는 밸브 디스크(171)에 소부(bake)되어 밸브 디스크(171)와 일체로 형성되어 있다. 탄성 시일 부재(172)는 시일부(175)와 복수의 접촉부(176)를 갖고 있다. 시일부(175)는 원환형이며 밸브 디스크(171)의 외주 측에 전체 둘레에 걸쳐 고착되어 있다. 시일부(175)는 구획 디스크(135)의 축 방향에 있어서 밸브 디스크(171)로부터 하우스징 본체(131)의 바닥부(150) 측으로 돌출해 있다. 복수의 접촉부(176)는 밸브 디스크(171)의 외주 측에 고착되어 있다. 복수의 접촉부(176)는 밸브 디스크(171)의 둘레 방향으로 등간격을 두고서 배치되어 있다. 복수의 접촉부(176)는 구획 디스크(135)의 축 방향에 있어서 밸브 디스크(171)로부터 바

닥부(150)와는 반대 측으로 돌출해 있다.

- [0075] 벨브 디스크(171)와 하우징 본체(131)의 통형부(153)의 사이에는 환형의 간극이 형성되어 있다. 탄성 시일 부재(172)는 이 간극을 통해 벨브 디스크(171)의 양면에 시일부(175)와 복수의 접촉부(176)를 고착하고 있다. 이러한 구성으로 함으로써, 벨브 디스크(171)에의 시일부(175) 및 복수의 접촉부(176)의 고착을 용이하게 하고 있다.
- [0076] 탄성 시일 부재(172)는 그 시일부(175)가 하우징 본체(131)의 통형부(153)의 내주부에 전체 둘레에 걸쳐 액밀하게 감합해 있다. 시일부(175)는 통형부(153)에 대하여 통형부(153)의 축방향으로 미끄럼 이동 가능하게 되어 있다. 탄성 시일 부재(172)는 그 시일부(175)가 구획 디스크(135)와 통형부(153)의 간극을 항상 시일한다. 시일부(175)는 그 최소 내경이 시트부(154)의 선단면의 외경보다 대직경으로 되어 있다. 구획 디스크(135)는 상기 벨브 디스크(171)가 하우징 본체(131)의 시트부(154)에 착좌할 수 있게 되어 있다.
- [0077] 디스크(136)는 벨브 디스크(171)의 내경보다 대직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(136)는 디스크(134)보다 두께가 얇다. 디스크(136)는 벨브 디스크(171)보다 두께가 얇다. 디스크(136)는 벨브 디스크(171)의 내주 측에 전체 둘레에 걸쳐 접촉해 있다. 이에 따라, 디스크(136)와 벨브 디스크(171)의 간극이 폐색된다. 구획 디스크(135)는, 그 벨브 디스크(171)의 내주 측이 디스크(132)와 디스크(136) 사이에 배치되며 또한 디스크(136)에 접촉하여 지지되어 있다. 구획 디스크(135)는, 그 벨브 디스크(171)의 내주 측이 디스크(132)와 디스크(136) 사이에서 2장의 디스크(133, 134)의 축방향 길이의 범위에서 이동할 수 있게 되어 있다. 구획 디스크(135)는 시일부(175)가 전체 둘레에 걸쳐 통형부(153)에 접촉함으로써 하우징(145)에 대하여 센터링된다. 구획 디스크(135)는 그 벨브 디스크(171)의 내주 측이 양면 측에서 클램프되지 않고서 편면 측만 디스크(136)에 지지된다. 구획 디스크(135)는 그 벨브 디스크(171)의 디스크(136)보다 직경 방향 외측이 양면 측에서 클램프되지 않고서 편면 측만 시트부(154)에 지지된다. 이로써, 구획 디스크(135)는 그 벨브 디스크(171)의 일면 측이 디스크(136)에 지지되고, 벨브 디스크(171)의 타면 측이 시트부(154)에 지지되는 단순 지지 구조로 되어 있다. 구획 디스크(135)는 전체적으로 원환형이며, 탄성 변형 가능, 즉 휠 수 있게 되어 있다.
- [0078] 디스크(137)는 디스크(136)의 외경보다 대직경이며 또한 접촉부(176)의 최소 내경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(137)는 디스크(136)보다 두께가 얇다. 디스크(138)는 디스크(137)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(138)는 디스크(137)보다 두께가 두껍다. 디스크(139)는 디스크(138)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(139)는 디스크(138)보다 두께가 두껍다. 디스크(140)는 디스크(139)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(140)는 디스크(139)보다 두께가 두껍다. 디스크(141)는 디스크(140)의 외경보다 소직경이면서 또한 디스크(136)의 외경보다 대직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(141)는 디스크(140)보다 두께가 두껍다.
- [0079] 모두 판형 부재인 디스크(136~141)가 적층되어 지지 부재(181)가 형성되어 있다. 지지 부재(181)는 구획 디스크(135)의 접촉부(176)를 포함하고 있다. 디스크(136~141) 중 디스크(137~141)는, 축방향의 벨브 디스크(171) 측과 비교하여, 축방향의 벨브 디스크(171)와는 반대 측 쪽이 외경이 소직경이다. 디스크(137~141)는, 축방향의 벨브 디스크(171) 측과 비교하여, 축방향의 벨브 디스크(171)와는 반대 측 쪽이 두께가 크다. 지지 부재(181)는 구획 디스크(135)의 벨브 디스크(171)의 내주 측을 지지한다. 구획 디스크(135)의 벨브 디스크(171)는 내주 측이 축방향의 양면 측에서 클램프되지 않고서 축방향의 편면 측만이 지지 부재(181)에 의해 지지된다.
- [0080] 여러 장의 디스크(142)는 디스크(141)의 외경보다 대직경이면서 또한 통형부(153)의 내경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 디스크(142)는 디스크(141)보다 두께가 두껍다. 여러 장의 디스크(142)는 구획 디스크(135)의 접촉부(176)에 항상 접촉해 있다. 여러 장의 디스크(142)가 스톱퍼 부재(182)를 구성하고 있다. 스톱퍼 부재(182)는, 하우징 본체(131)의 축방향에 있어서의 벨브 디스크(171)의 시트부(154)와는 반대로의 이동을 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)와 함께 제한한다. 스톱퍼 부재(182)는 내주 측이 피스톤 로드(21)에 고정되어 있다. 스톱퍼 부재(182)는 내주 측이 하우징 본체(131)에 대하여 비가동(非可動)이다. 탄성 시일 부재(172)는 그 접촉부(176)가 하우징 본체(131)에 대하여 하우징 본체(131)의 축방향으로 신축할 수 있다. 탄성 시일 부재(172)는 그 접촉부(176)의 스톱퍼 부재(182) 측의 단부가 피스톤 로드(21) 및 하우징 본체(131)에 대하여 가동으로 되어 있다. 탄성 시일 부재(172)는 벨브 디스크(171)에 접촉되어 있으므로 벨브 디스크(171)에 항상 접촉해 있다. 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)와 스톱퍼 부재(182)는 항상 접촉해 있다. 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)와 스톱퍼 부재(182)가 벨브 디스크(171)의 이동을 제한하는 이동 제한 부재(185)를 구성하고 있다.
- [0081] 지지 부재(181)의 디스크(137~141)는, 지지 부재(181)의 축방향에 있어서의 벨브 디스크(171) 측인 것의 외경과

비교하여, 지지 부재(181)의 축방향에 있어서의 이동 제한 부재(185) 측인 것의 외경 쪽이 소직경이다. 디스크(137~141)는, 지지 부재(181)의 축방향에 있어서의 벨브 디스크(171) 측인 것의 두께와 비교하여, 지지 부재(181)의 축방향에 있어서의 이동 제한 부재(185) 측인 것의 두께 쪽이 크다.

- [0082] 디스크(142)와 통형부(153)의 직경 방향의 사이는 연통로(195)로 되어 있다. 연통로(195)는 하실(20)에 항상 연통해 있다. 연통로(195)는 디스크(142)에 접촉하는 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)보다 직경 방향 외측에 배치되어 있다.
- [0083] 구획 디스크(135)의 시일부(175)는 하우징 본체(131)의 통형부(153)의 내주면에 전체 둘레에 걸쳐 접촉해 있다. 이에 따라, 시일부(175)는 구획 디스크(135)와 통형부(153)의 간극을 시일한다. 즉, 구획 디스크(135)는 패킹 벨브이다. 시일부(175)는, 구획 디스크(135)가 하우징(145) 내에서 허용되는 범위에서 변형되더라도, 구획 디스크(135)와 통형부(153)의 간극을 항상 시일한다. 구획 디스크(135)는, 그 시일부(175)가 통형부(153)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉함으로써 상기한 것과 같이 하우징(145)에 대하여 센터링된다. 구획 디스크(135)는, 그 벨브 디스크(171)가 디스크(136)에 전체 둘레에 걸쳐 접촉함으로써 디스크(136)와의 간극을 폐색하고 있다.
- [0084] 하우징 본체(131)의 시트부(154)는 구획 디스크(135)의 벨브 디스크(171)를 축방향 일측에서 지지한다. 지지 부재(181)는 그 디스크(136)가 벨브 디스크(171)의 시트부(154)보다 내주 측을 축방향 타측에서 지지한다. 시트부(154)와 디스크(136) 사이의 축방향의 최단 거리는 벨브 디스크(171)의 축방향의 두께보다 작게 되어 있다. 이로써, 벨브 디스크(171)는 약간 탄성 변형한 상태에서 시트부(154)와 디스크(136)에 자신의 탄성력으로 전체 둘레에 걸쳐 압접한다.
- [0085] 구획 디스크(135)는 하우징(145) 내부를 가변실(191)과 가변실(192)로 구획한다. 가변실(191)은 하우징 본체(131)의 바닥부(150) 측과 구획 디스크(135) 사이에 있다. 가변실(192)은 구획 디스크(135)와 디스크(142) 사이에 있다. 가변실(191) 및 가변실(192)은 모두 용량이 가변이며, 구획 디스크(135)의 변형에 의해 용량이 변화된다. 바꿔 말하면, 2개의 가변실(191, 192)은 구획 디스크(135)에 의해 구획되어 하우징(145) 안에 마련되어 있다. 가변실(191)은 디스크(132)의 절결(161) 안의 스톱(162)을 통해 로드실(83)에 항상 연통해 있다. 이로써, 가변실(191)은, 디스크(132) 안의 스톱(162)과 로드실(83)과 도 3에 도시하는 디스크(51) 안의 스톱(82)과 제1 통로부(43)를 통해 상실(19)에 항상 연통해 있다. 또한, 가변실(191)은 디스크(132) 안의 스톱(162)과 로드실(83)과 디스크(54) 안의 스톱(92)을 통해 배압실(100)에 항상 연통해 있다. 가변실(192)은 연통로(195)를 통해 하실(20)에 항상 연통해 있다. 가변실(191) 및 가변실(192)이 하우징(145) 안에 형성되는 하우징 내실(198)을 구성하고 있다. 구획 디스크(135)는 하우징 내실(198)에 마련되어 있다.
- [0086] 구획 디스크(135)는 도 4에 도시하는 접촉부(176)가 둘레 방향으로 간격을 두고서 복수 배치되어 있다. 이에 따라, 가변실(192)은 그 직경 방향에 있어서의 접촉부(176)보다 내측과 외측이 항상 연통해 있다. 또한, 하우징 본체(131)의 시트부(154)에 절결(158)이 형성되어 있다. 이에 따라, 가변실(191)은 그 직경 방향에 있어서의 시트부(154)보다 내측과 외측이 항상 연통해 있다. 이에 따라서, 벨브 디스크(171)의 시일부(175)가 형성되는 측과 벨브 디스크(171)의 접촉부(176)가 형성되는 측의 수압 면적은 같은 정도가 된다.
- [0087] 신장 행정에서는, 도 3에 도시하는 상실(19)로부터의 오일액이, 제1 통로부(43)와 디스크(51) 안의 스톱(82)과 로드실(83)과 디스크(132) 안의 스톱(162)을 통해 가변실(191)에 도입된다. 그러면, 구획 디스크(135)의 벨브 디스크(171)는, 지지 부재(181)의 도 4에 도시하는 디스크(136)와의 접점을 지지점으로 하여 외주 측이 시트부(154)로부터 시트부(154)의 축방향으로 떨어지도록 테이퍼형으로 변형된다. 바꿔 말하면, 벨브 디스크(171)가 이동 제한 부재(185) 측으로 변형하면서 이동한다. 이때, 벨브 디스크(171)는 스톱(182)에 접촉하는 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 압축 변형시킨다. 바꿔 말하면, 벨브 디스크(171)는 외주 측을 스톱(182) 및 접촉부(176) 방향으로 이동시키도록 변형한다. 벨브 디스크(171)의 이 변형 이동에 의해 가변실(191)의 용적은 늘어나게 된다.
- [0088] 이때, 벨브 디스크(171)를 지지하고 있는 접촉부(176)를 포함하는 지지 부재(181)가 벨브 디스크(171)의 이 변형 이동에 저항력을 부여한다. 바꿔 말하면, 지지 부재(181)는 벨브 디스크(171)의 리프트 규제를 행한다. 여기서, 벨브 디스크(171)의 이 변형 이동 시에 가변실(192)의 용적은 감소하게 된다. 이때에 가변실(192)의 오일액은 연통로(195)를 통해 하실(20)로 흐른다.
- [0089] 벨브 디스크(171)는, 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동의 초기에는, 자신이 변형 이동하면서 또한 스톱(182)에 접촉하는 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 압축 변형시킨다. 상기 벨브 디스크(171)의 변형 이동 시의 이동 범위를 제1 이동 범위로 한다. 이 제1 이동 범위에 있어서, 지지 부재(181)의 스프링 상수

는 접촉부(176)의 스프링 상수가 된다. 이 스프링 상수를 제1 스프링 상수로 한다.

[0090] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는, 자신이 제1 이동 범위보다 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 제1 이동 범위보다 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는, 지지 부재(181)의 디스크(137)의 외주 측에 접촉하여, 디스크(137)의 외주 측을 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 상기 밸브 디스크(171)의 변형 이동 시의 이동 범위를 제2 이동 범위로 한다. 이 제2 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181)의 스프링 상수를 제2 스프링 상수로 한다. 그러면, 제2 스프링 상수는, 접촉부(176)의 스프링 상수와 디스크(137)의 스프링 상수를 합한 스프링 상수로 되어, 제1 스프링 상수보다 커진다. 바꿔 말하면, 지지 부재(181)는 밸브 디스크(171)가 제2 이동 범위에 있을 때의 강성이 밸브 디스크(171)가 제1 이동 범위에 있을 때의 강성보다 높다.

[0091] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는 자신이 제2 이동 범위보다 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 제2 이동 범위보다 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181)의 디스크(137)의 외주 측을 제2 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 디스크(137)를 통해 디스크(138)의 외주 측을 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 제2 이동 범위에 이어지는, 상기 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동 시의 이동 범위를 제3 이동 범위로 한다. 이 제3 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181)의 스프링 상수를 제3 스프링 상수로 한다. 그러면, 제3 스프링 상수는, 접촉부(176)의 스프링 상수와 디스크(137)의 스프링 상수와 디스크(138)의 스프링 상수를 합한 스프링 상수로 되어, 제2 스프링 상수보다 커진다. 바꿔 말하면, 지지 부재(181)는 밸브 디스크(171)가 제3 이동 범위에 있을 때의 강성이 밸브 디스크(171)가 제2 이동 범위에 있을 때의 강성보다 높다.

[0092] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는, 자신이 제3 이동 범위보다 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 제3 이동 범위보다 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181)의 디스크(137)의 외주 측을 제3 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 디스크(137)를 통해 디스크(138)의 외주 측을 제3 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 디스크(138)를 통해 디스크(139)의 외주 측을 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 제3 이동 범위에 이어지는, 상기 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동 시의 이동 범위를 제4 이동 범위로 한다. 이 제4 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181)의 스프링 상수를 제4 스프링 상수로 한다. 그러면, 제4 스프링 상수는, 접촉부(176)의 스프링 상수와 디스크(137)의 스프링 상수와 디스크(138)의 스프링 상수와 디스크(139)의 스프링 상수를 합한 스프링 상수로 되어, 제3 스프링 상수보다 커진다. 바꿔 말하면, 지지 부재(181)는 밸브 디스크(171)가 제4 이동 범위에 있을 때의 강성이 밸브 디스크(171)가 제3 이동 범위에 있을 때의 강성보다 높다.

[0093] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는, 도 5에 도시하는 것과 같이, 자신이 제4 이동 범위보다 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 제4 이동 범위보다 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181)의 디스크(137)의 외주 측을 제4 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 디스크(137)를 통해 디스크(138)의 외주 측을 제4 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 디스크(138)를 통해 디스크(139)의 외주 측을 제4 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 디스크(139)를 통해 디스크(140)의 외주 측을 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다. 제4 이동 범위에 이어지는, 상기 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동 시의 이동 범위를 제5 이동 범위로 한다. 이 제5 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181)의 스프링 상수를 제5 스프링 상수로 한다. 그러면, 제5 스프링 상수는, 접촉부(176)의 스프링 상수와 디스크(137)의 스프링 상수와 디스크(138)의 스프링 상수와 디스크(139)의 스프링 상수와 디스크(140)의 스프링 상수를 합한 스프링 상수로 되어, 제4 스프링 상수보다 커진다. 바꿔 말하면, 지지 부재(181)는 밸브 디스크(171)가 제5 이동 범위에 있을 때의 강성이 밸브 디스크(171)가 제4 이동 범위에 있을 때의 강성보다 높다.

[0094] 디스크(143)는 디스크(142)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다. 환형 부재(144)는 디스크(143)의 외경보다 대직경이면서 또한 디스크(142)의 외경보다 소직경의 외경으로 되어 있다.

[0095] 도 3에 도시하는 제1 통로부(43)와 스톱플(82)과 로드실(83)과 스톱플(162)과 하우징 내실(198)과 연통로(195)

가 통로(201)를 구성하고 있다. 통로(201)는 상실(19)과 하실(20)을 연통할 수 있다. 통로(201)는 제1 통로부(43)와 스토틀(82)과 로드실(83)과 스토틀(162)과 가변실(191)이 상실(19)에 항상 연통해 있다. 통로(201)는 가변실(192)과 연통로(195)가 하실(20)에 항상 연통해 있다. 통로(201)는, 제1 통로부(43)와 스토틀(82)과 로드실(83)과 스토틀(162)과 가변실(191)이 신장 행정에 있어서의 피스톤(18)의 이동에 의해 실린더(2) 안의 한쪽의 실린 상실(19)로부터 작동 유체인 오일액이 흘러 나온다. 통로(201)는, 연통로(195)와 가변실(192)이 축소 행정에 있어서의 피스톤(18)의 이동에 의해 실린더(2) 안의 한쪽의 실린 하실(20)로부터 작동 유체인 오일액이 흘러 나온다. 밸브 디스크(171)를 포함하는 구획 디스크(135)는 이 통로(201)에 마련되어 있다.

[0096] 구획 디스크(135)는 그 밸브 디스크(171)의 내주 측이 디스크(132)와 디스크(136)의 사이에서 이동할 수 있다. 구획 디스크(135)는, 밸브 디스크(171)의 내주 측이 전체 둘레에 걸쳐 디스크(136)에 접촉하는 상태에서는 가변실(191, 192) 사이의 오일액의 유통을 차단한다. 또한, 구획 디스크(135)는, 밸브 디스크(171)의 내주 측이 디스크(136)로부터 이격하는 상태에서는 가변실(192)과 가변실(191) 사이의 오일액의 유통을 허용한다. 밸브 디스크(171)의 내주 측과 디스크(136)는 체크 밸브(205)를 구성하고 있다. 체크 밸브(205)는 통로(201)에 설치되어 있다. 체크 밸브(205)는 가변실(191)에서 가변실(192)로의 오일액의 흐름을 규제하는 한편, 가변실(192)에서 가변실(191)로의 오일액의 흐름을 허용한다. 체크 밸브(205)는, 상실(19)의 압력이 하실(20)의 압력보다 높아지는 신장 행정에서는 상실(19)과 하실(20)을 연통할 수 있는 통로(201)를 차단한다. 체크 밸브(205)는, 하실(20)의 압력이 상실(19)의 압력보다 높아지는 축소 행정에서는 통로(201) 전체를 연통 상태로 한다.

[0097] 체크 밸브(205)는 그 밸브체인 구획 디스크(135) 전체가 축방향으로 클램프되지 않고서 이동할 수 있는 프리 밸브이다. 또한, 구획 디스크(135)는, 가변실(191, 192)의 압력 상태와 관계없이, 상기 밸브 디스크(171)의 내주 측의 전체 둘레를 항상 디스크(136)에 접촉시키도록 설정하여도 좋다. 즉, 가변실(191, 192) 사이의 유통을 항상 차단하도록 하여도 좋다. 즉, 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)는 통로(201)의 적어도 한 방향으로의 오일액의 유통을 차단하면 된다.

[0098] 피스톤 로드(21)에는, 부착 축부(28)를 각각의 내측에 삽입 관통시킨 상태에서, 도 3에 도시하는 환형 부재(117), 디스크(116), 디스크(115), 여러 장의 디스크(114), 여러 장의 디스크(113), 디스크(112), 디스크(111), 피스톤(18), 디스크(51), 감쇠 밸브(52), 디스크(53), 디스크(54), 파일럿 케이스(55), 디스크(56), 디스크(57), 여러 장의 디스크(58), 디스크(59), 디스크(60), 하우징 본체(131), 디스크(132), 디스크(133) 및 디스크(134)가 이 순서로 축단차부(29)에 겹쳐진다. 이때, 파일럿 케이스(55)는 감쇠 밸브(52)의 시일 부재(86)를 외측 원통형부(73)에 감합시킨다.

[0099] 또한, 도 4에 도시하는 것과 같이, 부착 축부(28) 및 디스크(133, 134)를 내측에 삽입 관통시킨 상태에서 구획 디스크(135)가 하우징 본체(131)의 시트부(154)에 겹쳐진다. 이때, 구획 디스크(135)의 탄성 시일 부재(172)는 하우징 본체(131)의 통형부(153)에 감합된다. 또한, 부착 축부(28)를 각각의 내측에 삽입 관통시킨 상태에서, 디스크(136), 디스크(137), 디스크(138), 디스크(139), 디스크(140), 디스크(141), 디스크(142), 디스크(143) 및 환형 부재(144)가 이 순서로 디스크(134)와 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)에 겹쳐진다.

[0100] 이와 같이 환형 부재(117)에서부터 환형 부재(144)까지의 부품이 피스톤 로드(21)에 배치된 상태에서, 환형 부재(144)로부터 돌출하는 부착 축부(28)의 도 3에 도시하는 수나사(31)에 너트(211)가 나합(螺合)된다. 이에 따라, 환형 부재(117), 디스크(116), 디스크(115), 여러 장의 디스크(114), 여러 장의 디스크(113), 디스크(112), 디스크(111), 피스톤(18), 디스크(51), 감쇠 밸브(52), 디스크(53), 디스크(54), 파일럿 케이스(55), 디스크(56), 디스크(57), 여러 장의 디스크(58), 디스크(59), 디스크(60), 하우징 본체(131), 디스크(132), 디스크(133), 디스크(134), 디스크(136), 디스크(137), 디스크(138), 디스크(139), 디스크(140), 디스크(141), 디스크(142), 디스크(143) 및 환형 부재(144)는, 각각의 내주 측 또는 전부가 피스톤 로드(21)의 축단차부(29)와 너트(211)에 협지되어 축방향으로 클램프된다. 이때, 구획 디스크(135)는 내주 측이 축방향으로 클램프되는 일은 없다. 이 상태에서, 구획 디스크(135)는 밸브 디스크(171)가 하우징 본체(131)의 시트부(154)와 지지 부재(181)의 디스크(136)에 접촉한다. 또한, 이 상태에서, 구획 디스크(135)는 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)가 디스크(142)에 조임대(tightening allowance)를 가지고서 접촉한다.

[0101] 도 1에 도시하는 것과 같이, 내통(3)과 외통(4)의 바닥 부재(12)와의 사이에는 상기한 베이스 밸브(25)가 마련되어 있다. 상기 베이스 밸브(25)는 베이스 밸브 부재(221)와 디스크 밸브(222)와 디스크 밸브(223)와 부착 핀(224)을 갖고 있다. 베이스 밸브(25)는, 베이스 밸브 부재(221)에 있어서 바닥 부재(12)에 배치되어 있고, 베이스 밸브 부재(221)에 있어서 내통(3)에 감합되어 있다. 베이스 밸브 부재(221)는 하실(20)과 리저버실(6)을 칸막이한다. 디스크 밸브(222)는 베이스 밸브 부재(221)의 하측, 즉 리저버실(6) 측에 마련되어 있다. 디스크

밸브(223)는 베이스 밸브 부재(221)의 상측, 즉 하실(20) 측에 마련되어 있다. 부착 핀(224)은 베이스 밸브 부재(221)에 디스크 밸브(222) 및 디스크 밸브(223)를 부착한다.

[0102] 베이스 밸브 부재(221)는 원환형을 이루고 있고, 직경 방향의 중앙에 부착 핀(224)이 삽입 관통된다. 베이스 밸브 부재(221)에는 복수의 통로 구멍(225)과 복수의 통로 구멍(226)이 형성되어 있다. 복수의 통로 구멍(225)은 하실(20)과 리저버실(6) 사이에서 오일액을 유통시킨다. 복수의 통로 구멍(226)은 베이스 밸브 부재(221)의 직경 방향에 있어서의 복수의 통로 구멍(225)의 외측에 배치되어 있다. 복수의 통로 구멍(226)은 하실(20)과 리저버실(6) 사이에서 오일액을 유통시킨다. 리저버실(6) 측의 디스크 밸브(222)는 하실(20)로부터 통로 구멍(225)을 통한 리저버실(6)로의 오일액의 흐름을 허용한다. 한편, 디스크 밸브(222)는 리저버실(6)로부터 하실(20)로의 통로 구멍(225)을 통한 오일액의 흐름을 억제한다. 디스크 밸브(223)는 리저버실(6)로부터 통로 구멍(226)을 통한 하실(20)로의 오일액의 흐름을 허용한다. 한편, 디스크 밸브(223)는 하실(20)로부터 리저버실(6)로의 통로 구멍(226)을 통한 오일액의 흐름을 억제한다.

[0103] 디스크 밸브(222)는 베이스 밸브 부재(221)에 의해서 감쇠 밸브 기구(227)를 구성하고 있다. 감쇠 밸브 기구(227)는, 완충기(1)의 축소 행정에 있어서 밸브를 개방하여 하실(20)로부터 리저버실(6)에 오일액을 흘리며 또한 감쇠력을 발생시킨다. 디스크 밸브(223)는 베이스 밸브 부재(221)에 의해서 석션 밸브 기구(228)를 구성하고 있다. 석션 밸브 기구(228)는 완충기(1)의 신장 행정에 있어서 밸브를 개방하여 리저버실(6)로부터 하실(20) 안으로 오일액을 흘린다. 또한, 석션 밸브 기구(228)는, 주로 피스톤 로드(21)가 실린더(2)로부터 뺀어 나옴으로 인해 생기는 액의 부족분을 보충하도록 리저버실(6)로부터 하실(20)에 실질적으로 감쇠력을 발생시키지 않고서 오일액을 흘리는 기능을 한다.

[0104] 이어서, 완충기(1)의 주된 작동에 관해서 설명한다.

[0105] 「신장 행정에 있어서, 주파수 감응 기구(130)가 작용하지 않고, 신장 측의 제1 감쇠력 발생 기구(41) 및 제2 감쇠력 발생 기구(110)만이 작용한다고 가정한 경우」

[0106] 이 경우에, 피스톤(18)의 이동 속도(이하, 피스톤 속도라고 부른다)가 제1 소정치보다 늦을 때, 상실(19)로부터의 오일액은 도 3에 도시하는 제1 통로부(43), 스톱(82), 로드실(83), 스톱(92), 배압실(100) 및 고정 오리피스(105)를 통해 하실(20)로 흐른다. 이로써, 오리피스 특성(감쇠력이 피스톤 속도의 2승에 거의 비례한다)의 감쇠력이 발생한다. 이 때문에, 피스톤 속도가 제1 소정치보다 늦을 때의 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은 피스톤 속도의 상승에 대한 감쇠력의 상승율이 비교적 높아진다.

[0107] 피스톤 속도가 제1 소정치 이상이면서 또한 제2 소정치 미만으로 되면, 상실(19)로부터의 오일액은, 제1 통로부(43), 스톱(82), 로드실(83), 스톱(92), 배압실(100)을 지나고, 디스크 밸브(99)를 개방하면서 디스크 밸브(99)와 밸브 시트부(75) 사이를 지나, 하실(20)로 흐른다. 이로써, 밸브 특성(감쇠력이 피스톤 속도에 거의 비례한다)의 감쇠력이 발생한다. 이 때문에, 피스톤 속도가 제1 소정치 이상이면서 또한 제2 소정치 미만일 때의 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은, 피스톤 속도의 상승에 대한 감쇠력의 상승율이, 피스톤 속도가 제1 소정치 미만일 때보다 내려가게 된다.

[0108] 피스톤 속도가 제2 소정치 이상으로 빨라지면, 감쇠 밸브(52)에 작용하는 힘(유압)의 관계는, 제1 통로부(43)로부터 가해지는 개방 방향의 힘이 배압실(100)로부터 가해지는 폐쇄 방향의 힘보다 커진다. 이로써, 이 영역에서는, 피스톤 속도의 증가에 동반하여 감쇠 밸브(52)가 피스톤(18)의 밸브 시트부(48)로부터 떨어져 개방된다. 이로써, 상실(19)로부터의 오일액은, 제1 통로부(43), 스톱(82), 로드실(83), 스톱(92), 배압실(100)을 지나고, 디스크 밸브(99)와 밸브 시트부(75) 사이를 지나는 하실(20)로의 흐름에 더하여, 제1 통로부(43)로부터 감쇠 밸브(52)와 밸브 시트부(48) 사이를 지나 하실(20)로 흐른다. 이 때문에, 피스톤 속도가 제2 소정치 이상일 때의 피스톤 속도의 상승에 대한 감쇠력의 상승율은, 피스톤 속도가 제1 소정치 이상이면서 또한 제2 소정치 미만일 때보다 내려간다.

[0109] 「축소 행정에 있어서, 주파수 감응 기구(130)가 작용하지 않고, 축소 측의 제1 감쇠력 발생 기구(42)만이 작용한다고 가정한 경우」

[0110] 이 경우에, 피스톤 속도가 제3 소정치보다 늦을 때, 하실(20)로부터의 오일액은, 도 2에 도시하는 제1 통로부(44)와 디스크 밸브(122)의 고정 오리피스(123)를 통해 상실(19)로 흐른다. 이에 따라, 오리피스 특성의 감쇠력이 발생하게 된다. 이 때문에, 피스톤 속도가 제3 소정치보다 늦을 때의 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은, 피스톤 속도의 상승에 대한 감쇠력의 상승율이 비교적 높아진다.

[0111] 피스톤 속도가 제3 소정치 이상으로 빨라지면, 하실(20)로부터 제1 통로부(44)에 도입된 오일액이 디스크 밸브

(122)를 개방하면서 디스크 밸브(122)와 밸브 시트부(49) 사이를 지나 상실(19)로 흐르게 된다. 이에 따라, 밸브 특성의 감쇠력이 발생한다. 이 때문에, 피스톤 속도가 제3 소정치 이상일 때의 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은, 피스톤 속도의 상승에 대한 감쇠력의 상승율이, 피스톤 속도가 제3 소정치 미만일 때보다 내려가게 된다.

- [0112] 「신장 행정에 있어서, 주과수 감응 기구(130)가 작용하는 경우」
- [0113] 제1 실시형태에서는, 주과수 감응 기구(130)가 피스톤 속도가 동일한 경우라도 피스톤 주과수에 따라서 감쇠력을 가변으로 한다.
- [0114] 신장 행정에서는, 상실(19)로부터 제1 통로부(43), 스로틀(82), 로드실(83) 및 도 4에 도시하는 스로틀(162)를 통해 주과수 감응 기구(130)의 가변실(191)에 오일액이 도입된다. 이로써, 시트부(154)와 지지 부재(181)의 디스크(136)에 접촉해 있던 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)가, 디스크(136)와의 접점을 지지점으로 하여 외주 측이 시트부(154)로부터 떨어지는 방향으로 테이퍼형으로 변형 이동한다. 이때, 구획 디스크(135)는 스톱퍼 부재(182)에 접촉하는 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 압축 변형시킨다. 또한, 이때, 구획 디스크(135)는, 주과수 감응 기구(130)의 가변실(192)로부터 연통로(195)를 통해 하실(20)로 오일액을 배출시킨다.
- [0115] 여기서, 피스톤 주과수가 높을 때의 신장 행정에서는 피스톤(18)의 스트로크가 작다. 이 때문에, 상실(19)로부터 제1 통로부(43), 스로틀(82), 로드실(83) 및 스로틀(162)을 통해 가변실(191)에 도입되는 오일액의 양이 적다. 이로써, 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)는 상기한 것과 같이 변형하지만 한계 가까이까지 변형하는 일은 없다.
- [0116] 이로써, 피스톤 주과수가 높을 때의 신장 행정에서는, 신장 행정 시마다 주과수 감응 기구(130)의 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)가 상기한 것과 같이 변형함으로써, 가변실(191)에 상실(19)로부터 오일액을 도입하게 된다. 그러면, 상실(19)로부터 제1 통로부(43), 스로틀(82), 로드실(83), 스로틀(92) 및 배압실(100)을 지나, 제2 감쇠력 발생 기구(110)를 개방하면서 하실(20)로 흐르는 오일액의 유량이 줄어들게 된다. 또한, 이에 더하여, 제1 통로부(43)로부터 제1 감쇠력 발생 기구(41)를 개방하면서 하실(20)로 흐르는 오일액의 유량도 줄어들게 된다. 아울러, 가변실(191)에 상실(19)로부터 오일액을 도입함으로써, 가변실(191)이 없는 경우와 비교하여 배압실(100)의 압력 상승이 억제되고, 제1 감쇠력 발생 기구(41)의 감쇠 밸브(52)가 개방되기 쉽게 된다. 이에 따라서 신장 측의 감쇠력이 소프트(soft)로 된다. 여기서, 구획 디스크(135)의 내주 측은 디스크(132)로부터 이격하여 디스크(136)에 편면 측에서만 지지되고 있다. 이 때문에, 구획 디스크(135)는 내주 측이 디스크(132)에 근접하도록 변형하기 쉽다. 이로써, 구획 디스크(135)는 외주 측의 접촉부(176)가 용이하게 압축 변형한다.
- [0117] 여기서, 신장 행정에서는, 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)는, 상기한 것과 같이, 지지 부재(181)의 디스크(136)와의 접점을 지지점으로 하여 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동한다. 밸브 디스크(171)는, 이 변형 이동의 초기에는, 자신이 변형 이동하면서 또한 스톱퍼 부재(182)에 접촉하는 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 압축 변형시킨다.
- [0118] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는 자신이 더욱 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 더욱 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181)의 디스크(137)의 외주 측에 접촉하여 디스크(137)의 외주 측을 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다.
- [0119] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는 자신이 더욱 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 더욱 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181)의 디스크(137)의 외주 측 및 디스크(138)의 외주 측을 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다.
- [0120] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는 자신이 더욱 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 더욱 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181)의 디스크(137)의 외주 측, 디스크(138)의 외주 측 및 디스크(139)의 외주 측을 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다.
- [0121] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는, 도 5에 도시하는 것과 같이, 자신이 더욱 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 더욱 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181)의 디스크(137)의 외주 측, 디스크(138)의 외주 측, 디

스크(139)의 외주 측 및 디스크(140)의 외주 측을 이동 제한 부재(185) 측으로 테이퍼형으로 변형 이동시킨다.

[0122] 지지 부재(181)는, 적층된 여러 장의 디스크(137~140)가 이동 제한 부재(185) 측일수록 소직경으로 되고, 이동 제한 부재(185) 측일수록 두께가 크게 되어 있다. 이 때문에, 밸브 디스크(171)의 휘어짐과 차압의 관계가 도 6에 굵은 실선 X1로 나타내는 것처럼 된다. 즉, 밸브 디스크(171)는, 가변실(191)과 가변실(192)의 차압이 작은 변형 이동의 초기는 차압의 증대에 대하여 휨량이 커 휘기 쉽다. 또한, 밸브 디스크(171)는 차압이 커지더라도 휘어짐이 과도하게 되는 것을 억제한다.

[0123] 다른 한편, 피스톤 주파수가 낮을 때의 신장 행정에서는 피스톤(18)의 스트로크가 크다. 이 때문에, 상실(19)로부터 제1 통로부(43), 스로틀(82), 로드실(83) 및 스로틀(162)을 통해 가변실(191)에 도입되는 오일액의 양이 많다. 이로써, 피스톤(18)의 스트로크 초기에, 상실(19)로부터 가변실(191)로 오일액이 흐르지만, 그 후에는, 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)는 한계 가까이까지 변형되고, 그 이상 변형되지 않게 된다. 그 결과, 상실(19)로부터 가변실(191)에 오일액이 흐르지 않게 된다. 이에 따라, 상실(19)로부터 제1 통로부(43), 스로틀(82), 로드실(83), 스로틀(92) 및 배압실(100)을 지나, 제2 감쇠력 발생 기구(110)를 개방하면서 하실(20)로 흐르는 오일액의 유량이 줄지 않게 된다. 또한, 이에 더하여, 제1 통로부(43)로부터 제1 감쇠력 발생 기구(41)를 개방하면서 하실(20)로 흐르는 오일액의 유량도 줄지 않게 된다. 아울러, 가변실(191)에 상실(19)로부터 오일액이 도입되지 않음으로써, 배압실(100)의 압력이 상승하여, 제1 감쇠력 발생 기구(41)의 감쇠 밸브(52)가 개방되기 어렵게 된다. 이에 따라서 신장 측의 감쇠력이 고주파일 때보다 하드(hard)로 된다. 상기 피스톤 주파수가 낮을 때의 신장 행정에서도, 밸브 디스크(171)는 피스톤 주파수가 높을 때와 마찬가지로 지지 부재(181)를 변형시키면서 변형한다.

[0124] 축소 행정에서는, 하실(20)의 압력이 높아지지만, 주파수 감응 기구(130)의 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)가 하우스 본체(131)의 시트부(154)에 접촉하여 가변실(192)의 확대를 억제한다. 이 때문에, 하실(20)로부터 연통로(195)를 통해 가변실(192)에 도입되는 오일액의 양은 억제되게 된다. 그 결과, 하실(20)로부터 제1 통로부(44)에 도입되어 제1 감쇠력 발생 기구(42)를 통과하여 상실(19)로 흐르는 오일액의 유량이 줄지 않는 상태가 된다. 이로써, 감쇠력이 하드로 된다. 축소 행정에 있어서, 피스톤 속도가 빨라져 가변실(192)의 압력이 가변실(191)의 압력보다 소정치 이상 높아지면, 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)의 내주 측이 디스크(136)로부터 떨어진다. 바꿔 말하면, 체크 밸브(205)가 개방된다. 이에 따라, 하실(20)로부터 연통로(195), 가변실(192), 가변실(191), 스로틀(162), 로드실(83), 스로틀(82) 및 제1 통로부(43)를 통해 상실(19)로 오일액이 흐른다. 이와 같이, 체크 밸브(205)가 개방으로써, 구획 디스크(135)의 밸브 디스크(171)는 가변실(192) 측과 가변실(191) 측의 차압이 억제된다. 이로써, 밸브 디스크(171)가 과도하게 휘는 것이 억제된다.

[0125] 상기한 특허문헌 1, 2에는, 피스톤의 이동에 의해 작동 유체가 유통되는 통로에, 클램프되지 않고서 지지되는 단순 지지 구조의 밸브 부재를 설치한 완충기가 기재되어 있다. 이러한 구조에 있어서, 밸브 부재에 생기는 차압이 커졌을 때에 밸브 부재의 휘어짐이 과도하게 되어 버리는 것을 억제하는 요구가 있다. 이 때문에, 예컨대 밸브 부재의 변형 이동 도중에 밸브 부재의 직경 방향 중간 위치에 접촉하여 밸브 부재의 직경 방향 일측 부분의 변형 이동을 규제하는 규제 부재를 설치하는 것으로 한다. 그러면, 밸브 부재와 규제 부재가 접촉 전후로, 밸브 부재의 차압 상승에 대한 휘어짐의 변화량이 급변해 버린다. 그러면, 감쇠력이 과도적으로 되어, 이 완충기가 이용된 차량의 승차감이 저하해 버린다. 또한, 이 구조에서는 밸브 부재에 생기는 응력도 높아져, 내구성이 저하해 버릴 가능성이 있다. 또한, 예컨대 밸브 부재의 차압 상승에 의한 휘어짐의 증대량을 억제하기 위해서, 밸브 부재에 항상 접촉하여 리프트를 제한하는 이동 제한 부재를 설치하여 그 강성을 높이는 것으로 한다. 그러면, 밸브 부재가 움직이기 어렵게 된다. 그 결과, 밸브 부재 이동의 초기 타이밍이 늦어지게 되기 때문에, 이 완충기가 이용된 차량의 승차감이 저하해 버린다.

[0126] 제1 실시형태의 완충기(1)는, 신장 행정에서의 피스톤(18)의 이동에 의해 실린더(2) 안의 한쪽의 상실(19)로부터 오일액이 흘러 나오는 통로(201)에 밸브 디스크(171)가 마련되어 있다. 이 밸브 디스크(171)는 내주 측이 양면 측에서 클램프되지 않고서 편면 측만 지지 부재(181)에 의해 지지되어 있다. 지지 부재(181)는, 밸브 디스크(171)가 접촉부(176)를 변형 이동시키는 제1 이동 범위에 있어서의 제1 스프링 상수보다도, 밸브 디스크(171)가 제1 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 이동하여 디스크(137)의 외주 측을 변형 이동시키는 제2 이동 범위의 제2 스프링 상수 쪽이 크게 되어 있다. 또한, 지지 부재(181)는, 밸브 디스크(171)가 접촉부(176) 및 디스크(137)의 외주 측을 변형 이동시키는 제2 이동 범위에 있어서의 제2 스프링 상수보다도, 밸브 디스크(171)가 제2 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 이동하여 접촉부(176) 및 디스크(137, 138)의 외주 측을 변형 이동시키는 제3 이동 범위의 제3 스프링 상수 쪽이 크게 되어 있다. 또한, 지지 부재(181)는, 제3 이동 범위에 있어서의 제3 스프링 상수보다도, 밸브 디스크(171)가 제3 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측

으로 이동하여 접촉부(176) 및 디스크(137~139)의 외주 측을 변형 이동시키는 제4 이동 범위의 제4 스프링 상수 쪽이 크게 되어 있다. 더욱이, 지지 부재(181)는, 제4 이동 범위에 있어서의 제4 스프링 상수보다도, 밸브 디스크(171)가 제4 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 이동하여 접촉부(176) 및 디스크(137~140)의 외주 측을 변형 이동시키는 제5 이동 범위의 제5 스프링 상수 쪽이 크게 되어 있다. 완충기(1)는 이와 같이 지지 부재(181)의 스프링 상수가 단계적으로 커진다. 이로써, 완충기(1)는 밸브 디스크(171)의 차압 상승에 대한 휘어짐의 과도적인 급격한 변화를 억제할 수 있다.

[0127] 즉, 도 6에 굵은 실선 X1로 나타내는 것과 같이, 밸브 디스크(171)는 차압의 증대에 대한 휨량의 변화가 적고 순조로운 특성으로 된다. 따라서, 완충기(1)는 감쇠력이 과도적으로 되는 것을 억제할 수 있으며, 이 완충기(1)가 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.

[0128] 또한, 밸브 디스크(171)는, 가변실(191)과 가변실(192)의 차압이 작은 변형 이동의 초기는 차압의 증대에 대하여 휨량의 변화가 커 휘기 쉽다. 바꿔 말하면, 밸브 디스크(171)의 초기 휘어짐 시의 낮은 강성을 유지할 수 있다. 이로써, 밸브 디스크(171) 이동의 초기 타이밍이 늦어지는 일이 없다. 이에 의해서도 상기 완충기(1)가 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.

[0129] 또한, 밸브 디스크(171)의 가변 폭을 줄이는 일이 없다. 이에 의해서도 상기 완충기(1)가 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.

[0130] 또한, 지지 부재(181)는 밸브 디스크(171)의 과도한 휘어짐을 억제할 수 있기 때문에, 밸브 디스크(171)에 생기는 응력도 낮아져 그 내구성을 향상시킬 수 있다. 따라서, 완충기(1)는 성능을 확보한 다음에 높은 신뢰성을 얻을 수 있게 된다.

[0131] 여기서, 도 6에 파선으로 나타내는 특성 X2는, 제1 실시형태의 완충기(1)에 대하여, 지지 부재에 의한 밸브 디스크(171)의 휘어짐 규제를 행하지 않도록 변경한 경우이다. 이 경우, 밸브 디스크(171)의 차압이 커지면, 제1 실시형태의 완충기(1)보다 밸브 디스크(171)의 휘어짐이 커지고, 생기는 응력도 커진다. 이로써, 밸브 디스크(171)의 내구성이 제1 실시형태의 완충기(1)와 비교하여 저하해 버리게 된다.

[0132] 또한, 도 6에 가는 실선으로 나타내는 특성 X3은, 제1 실시형태의 완충기(1)에 대하여, 지지 부재(181)와 같이 스프링 상수가 변화되지 않고, 스프링 상수가 일정하며 높은 지지 부재로 밸브 디스크(171)의 휘어짐 규제를 행하도록 변경한 경우이다. 이 경우, 밸브 디스크(171)가 지지 부재에 접촉 전후로 차압의 증대에 대한 휨량의 변화가 제1 실시형태의 완충기(1)와 비교하여 커져 버린다. 그러면, 제1 실시형태의 완충기(1)와 비교하여 차량의 승차감을 저하시켜 버리게 된다.

[0133] 또한, 도 6에 1점 쇄선으로 나타내는 특성 X4는, 제1 실시형태의 완충기(1)에 대하여, 지지 부재에 의한 밸브 디스크(171)의 휘어짐 규제를 행하지 않고서 이동 제한 부재(185) 측의 조임대를 크게 하여 휘어짐 규제를 행하도록 변경한 경우이다. 이 경우, 밸브 디스크(171)의 차압이 작은 변형 이동의 초기에는, 동일한 차압이라도 휨량이 작아 잘 휘지 않는다. 이로써, 밸브 디스크(171)의 이동의 초기 타이밍이 제1 실시형태의 완충기(1)와 비교하여 늦어져 버린다. 그러면, 제1 실시형태의 완충기(1)와 비교하여 차량의 승차감을 저하시켜 버리게 된다.

[0134] 제1 실시형태의 완충기(1)는 이동 제한 부재(185)와 밸브 디스크(171)가 항상 접촉해 있다. 이 때문에, 완충기(1)는 밸브 디스크(171)와 이동 제한 부재(185)가 떨어진 상태에서 접촉하는 상태로 되는 일이 없다. 이로써, 이 접촉 전후의 특성 변화를 억제할 수 있다.

[0135] 제1 실시형태의 완충기(1)는, 이동 제한 부재(185)가 스톱퍼 부재(182)와 가동 또는 신축 가능한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)로 이루어진다. 이 때문에, 완충기(1)는 밸브 디스크(171)의 변형 시에 접촉부(176)가 가동 또는 신축하여 밸브 디스크(171)의 변형을 억제하게 된다.

[0136] 제1 실시형태의 완충기(1)는 탄성 시일 부재(172)가 밸브 디스크(171)와 일체로 형성되어 있다. 이에 따라, 완충기(1)는 부품 점수를 줄일 수 있고, 생산성을 향상시킬 수 있다.

[0137] 제1 실시형태의 완충기(1)는, 지지 부재(181)가 복수의 디스크(136~141)를 적층하여 형성되어 있다. 이 때문에, 완충기(1)는 디스크(136~141)의 개개의 사양을 변경함으로써, 밸브 디스크(171)의 휘어짐 특성을 용이하게 조정할 수 있다.

[0138] 제1 실시형태의 완충기(1)는, 복수의 디스크(137~140)가 밸브 디스크(171) 측과 비교하여 이동 제한 부재(185) 측의 외경이 소직경이다. 이 때문에, 완충기(1)는, 밸브 디스크(171)의 초기 휘어짐 시에 지지 부재(181)의 강

성이 낮고, 밸브 디스크(171)의 휨량(리프트량)에 따라서 강성이 높아지는 특성으로 하기가 용이하다.

- [0139] 제1 실시형태의 완충기(1)는, 복수의 디스크(137~140)가 밸브 디스크(171) 측과 비교하여 이동 제한 부재(185) 측의 판 두께가 크다. 이 때문에, 완충기(1)는, 밸브 디스크(171)의 초기 휘어짐 시에 지지 부재(181)의 강성이 낮고, 밸브 디스크(171)의 휨량(리프트량)에 따라서 강성이 높아지는 특성으로 할 수 있다.
- [0140] 제1 실시형태의 완충기(1)는, 밸브 디스크(171)가, 내주 측에 피스톤 로드(21)가 삽입 관통되어 하우스(145)의 통형부(153) 안에 배치되어 있고, 밸브 디스크(171)의 외주 측에 통형부(153)와의 간극을 폐색하면서 통형부(153)에 대하여 미끄럼 접촉하는 탄성 시일 부재(172)의 시일부(175)가 마련되어 있다. 이에 따라, 완충기(1)는 밸브 디스크(171) 및 탄성 시일 부재(172)에 의해서 피스톤 주파수에 감응하여 감쇠력을 가변으로 하기가 용이하다.
- [0141] [제2 실시형태]
- [0142] 이어서, 제2 실시형태를 주로 도 7에 기초하여 제1 실시형태와 상이한 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제1 실시형태와 공통된 부위에 대해서는 동일 칭호, 동일 부호로 나타낸다.
- [0143] 제2 실시형태의 완충기(1A)는, 도 7에 도시하는 것과 같이, 주파수 감응 기구(130)와는 일부 다른 주파수 감응 기구(130A)를 주파수 감응 기구(130) 대신에 갖고 있다.
- [0144] 주파수 감응 기구(130A)는, 구획 디스크(135)와는 일부 다른 구획 디스크(135A)를 구획 디스크(135) 대신에 갖고 있다. 구획 디스크(135A)는, 탄성 시일 부재(172)와는 일부 다른 탄성 시일 부재(172A)를 탄성 시일 부재(172) 대신에 갖고 있다.
- [0145] 탄성 시일 부재(172A)는 시일부(175)와 접촉부(176)에 더하여 연결부(251)와 돌출부(252)를 갖고 있다. 연결부(251) 및 돌출부(252)도 시일부(175) 및 접촉부(176)와 마찬가지로 밸브 디스크(171)에 접촉되어 있다. 시일부(175), 접촉부(176), 연결부(251) 및 돌출부(252)는 이음매 없이 일체로 형성되어 밸브 디스크(171)에 소부(bake)되어 있다.
- [0146] 연결부(251)는 접촉부(176)의 축방향에 있어서의 밸브 디스크(171) 측의 내주부로부터 밸브 디스크(171)의 직경 방향에 있어서의 내측으로 넓어져 있다. 연결부(251)는 밸브 디스크(171)의 축방향에 있어서의 밸브 디스크(171)로부터의 높이가 접촉부(176)보다 낮게 되어 있다.
- [0147] 돌출부(252)는 연결부(251)의 내주부로부터 밸브 디스크(171)의 직경 방향에 있어서의 내측에 형성되어 있다. 돌출부(252)는 원환형이다. 돌출부(252)는 밸브 디스크(171)의 축방향에 있어서의 밸브 디스크(171)로부터의 높이가 접촉부(176)보다 낮으며 또한 연결부(251)보다 높게 되고 있다. 또한, 돌출부(252)를 원환형으로 하지 않고서 밸브 디스크(171)의 둘레 방향으로 단속적(斷續的)으로 형성하여도 좋다.
- [0148] 주파수 감응 기구(130A)는 지지 부재(181)와는 일부 다른 지지 부재(181A)를 갖고 있다. 지지 부재(181A)는 디스크(136~141) 대신에 여러 장(구체적으로는 3장)의 디스크(136A)와 여러 장(구체적으로는 2장)의 디스크(255)를 갖고 있다.
- [0149] 디스크(136A)는 금속제이며 일정 두께의 구멍을 가진 원형 평판형이다. 디스크(136A)는 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감함시키고 있다.
- [0150] 디스크(136A)는 그 외경이 디스크(136)의 외경과 동일한 외경이다. 디스크(136A)는 그 두께가 디스크(136)의 두께보다 두껍다.
- [0151] 디스크(255)는 금속제이며 일정 두께의 구멍을 가진 원형 평판형이다. 디스크(255)는 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감함시키고 있다. 디스크(255)는 그 외경이 디스크(136A)의 외경보다 대직경이며 또한 돌출부(252)의 선단면의 외경보다 대직경으로 되어 있다.
- [0152] 밸브 디스크(171)의 축방향에 있어서의 디스크(142) 측에 여러 장(구체적으로는 3장)의 디스크(136A)가 적층되고, 이들 디스크(142) 측에 여러 장(구체적으로는 2장)의 디스크(255)가 적층되어 있다. 이때, 디스크(136A)가 디스크(134) 및 밸브 디스크(171)에 접촉하고, 디스크(255)가 디스크(142)에 접촉한다.
- [0153] 디스크(132~134, 136A, 255, 142) 및 하우스 본체(131)가 주파수 감응 기구(130A)의 하우스(145A)를 구성하고 있다.
- [0154] 구획 디스크(135A)의 돌출부(252)는, 그 축방향에 있어서의 밸브 디스크(171)와는 반대 측의 선단면의 내경이

디스크(136A)의 외경보다 대직경으로 되어 있다. 돌출부(252)는 그 선단면의 외경이 디스크(255)의 외경보다 소직경으로 되어 있다. 돌출부(252)는 그 축방향에 있어서의 밸브 디스크(171)로부터의 높이가 3장의 디스크(136A)의 합계의 높이보다 낮게 되어 있다. 구획 디스크(135A)는, 가변실(191)과 가변실(192)이 동압인 경우, 돌출부(252)가 디스크(255)에 대하여 디스크(255)의 축방향으로 간극을 두고서 대향한다.

- [0155] 디스크(136A, 255)와 접촉부(176)와 돌출부(252)가 지지 부재(181A)를 구성하고 있다.
- [0156] 완충기(1A)에 있어서, 밸브 디스크(171)는, 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동의 초기에는, 자신이 변형 이동하면서 또한 스톱퍼 부재(182)에 접촉하는 접촉부(176)를 압축 변형시킨다. 상기 밸브 디스크(171)의 변형 이동 시의 이동 범위를 제6 이동 범위로 한다. 이 제6 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181A)의 스프링 상수는 접촉부(176)의 스프링 상수이다. 이 스프링 상수를 제6 스프링 상수로 한다.
- [0157] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는 자신이 제6 이동 범위보다 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 제6 이동 범위보다 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181A)의 돌출부(252)를 지지 부재(181A)의 디스크(255)에 접촉하게 하여 압축 변형시킨다. 상기 밸브 디스크(171)의 변형 이동 시의 이동 범위를 제7 이동 범위로 한다. 이 제7 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181A)의 스프링 상수를 제7 스프링 상수로 한다. 그러면, 제7 스프링 상수는, 접촉부(176)의 스프링 상수와 돌출부(252)의 스프링 상수를 합한 스프링 상수로 되어, 제6 스프링 상수보다 커진다. 바꿔 말하면, 지지 부재(181A)는 밸브 디스크(171)가 제7 이동 범위에 있을 때의 강성이 밸브 디스크(171)가 제6 이동 범위에 있을 때의 강성보다 높다.
- [0158] 제2 실시형태의 완충기(1A)에서도, 지지 부재(181A)는, 밸브 디스크(171)가 접촉부(176)를 변형 이동시키는 제6 이동 범위에 있어서의 제6 스프링 상수보다도, 밸브 디스크(171)가 제6 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 이동하여 돌출부(252)를 변형 이동시키는 제7 이동 범위의 제7 스프링 상수 쪽이 크게 되어 있다. 완충기(1A)도 이와 같이 지지 부재(181A)의 스프링 상수가 단계적으로 커진다. 이로써, 완충기(1A)도 밸브 디스크(171)의 차압 상승에 대한 휘어짐의 과도적인 급격한 변화를 억제할 수 있다. 따라서, 완충기(1A)도 이것이 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.
- [0159] 또한, 완충기(1A)도, 밸브 디스크(171)의 초기 휘어짐 시의 낮은 강성을 유지할 수 있기 때문에, 밸브 디스크(171)의 이동의 초기 타이밍이 늦어지는 일이 없다. 이에 의해서도 상기 완충기(1A)가 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.
- [0160] 또한, 완충기(1A)도 밸브 디스크(171)의 가변 폭을 줄이는 일이 없기 때문에, 이에 의해서도 이 완충기(1A)가 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.
- [0161] 또한, 지지 부재(181A)는 밸브 디스크(171)의 과도한 휘어짐을 억제할 수 있기 때문에 밸브 디스크(171)의 내구성을 향상시킬 수 있다.
- [0162] [제3 실시형태]
- [0163] 이어서, 제3 실시형태를 주로 도 8에 기초하여 제1, 제2 실시형태와 상이한 부분을 중심으로 설명한다. 또한, 제1, 제2 실시형태와 공통된 부위에 관해서는 동일 칭호, 동일 부호로 나타낸다.
- [0164] 제3 실시형태의 완충기(1B)는, 도 8에 도시하는 것과 같이, 주파수 감응 기구(130)와는 일부 다른 주파수 감응 기구(130B)를 주파수 감응 기구(130) 대신에 갖고 있다.
- [0165] 주파수 감응 기구(130B)는 지지 부재(181)와는 일부 다른 지지 부재(181B)를 지지 부재(181) 대신에 갖고 있다. 지지 부재(181B)는 디스크(136~141) 대신에 제2 실시형태와 같은 여러 장(구체적으로는 3장)의 디스크(136A)와 한 장의 디스크(261)와 한 장의 디스크(262)를 갖고 있다.
- [0166] 디스크(261, 262)는 모두 금속제이다. 디스크(261, 262)는 모두 구멍을 가진 원판형이다. 디스크(261, 262)는 모두 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감합시키고 있다.
- [0167] 디스크(261)는 기관부(271)와 돌출판부(272)를 갖고 있다.
- [0168] 기관부(271)는 일정 두께의 구멍을 가진 원형 평판형이다. 디스크(261)는 기관부(271)의 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감합시키고 있다. 돌출판부(272)는 기관부(271)의 외주 가장자리부로부터 기관부(271)의 직경 방향에 있어서의 외측으로 넓어져 있다. 돌출판부(272)는 기관부(271)의 직경 방향에 있어서의 외측 일수록 기관부(271)로부터 기관부(271)의 축방향의 일측으로 떨어져 있다. 돌출판부(272)는 기관부(271)의 외

주 가장자리부로부터 기관부(271)의 축방향 일측으로 직경이 커지면서 연장되어 있다. 돌출판부(272)는 테이퍼형이며 원환형이다. 또한, 돌출판부(272)를 원환형으로 하지 않고서 기관부(271)의 둘레 방향으로 단속적으로 형성하여도 좋다.

- [0169] 돌출판부(272)의 외경은 구획 디스크(135)의 접촉부(176)의 최소 내경보다 소직경으로 되어 있다. 돌출판부(272)의 내경은 디스크(136A)의 외경보다 대직경으로 되어 있다.
- [0170] 디스크(262)는 내측 기관부(281)와 접촉판부(282)와 외측 기관부(283)를 갖고 있다.
- [0171] 내측 기관부(281)는 일정 두께의 구멍을 가진 원형 평판형이다. 디스크(262)는 내측 기관부(281)의 내측에 피스톤 로드(21)의 부착 축부(28)를 감합시키고 있다.
- [0172] 접촉판부(282)는 내측판부(291)와 외측판부(292)를 갖고 있다.
- [0173] 내측판부(291)는 내측 기관부(281)의 외주 가장자리부로부터 내측 기관부(281)의 직경 방향에 있어서의 외측으로 넓어져 있다. 내측판부(291)는 내측 기관부(281)의 직경 방향에 있어서의 외측일수록 내측 기관부(281)로부터 내측 기관부(281)의 축방향의 일측으로 떨어져 있다. 내측판부(291)는 내측 기관부(281)의 외주 가장자리부로부터 내측 기관부(281)의 축방향 일측으로 직경이 커지면서 넓어져 있다. 내측판부(291)는 테이퍼형이며 원환형이다.
- [0174] 외측판부(292)는 내측판부(291)의 외주 가장자리부로부터 내측판부(291)의 직경 방향에 있어서의 외측으로 넓어져 있다. 외측판부(292)는 내측판부(291)의 직경 방향에 있어서의 외측일수록 내측판부(291)로부터 내측판부(291)의 축방향에 있어서의 내측 기관부(281) 측에 위치해 있다. 외측판부(292)는 내측판부(291)의 외주 가장자리부로부터 내측판부(291)의 축방향에 있어서의 내측 기관부(281) 측으로 직경이 커지면서 넓어져 있다. 외측판부(292)는 테이퍼형이며 원환형이다.
- [0175] 외측 기관부(283)는 외측판부(292)의 외주 가장자리부로부터 외측판부(292)의 직경 방향에 있어서의 외측으로 넓어져 있다. 외측 기관부(283)는 일정 두께의 원형 평판형이다. 외측 기관부(283)는 내측 기관부(281)와 동일 평면에 배치되어 있다. 접촉판부(282)는 내측 기관부(281) 및 외측 기관부(283)로부터 이들의 축방향에 있어서의 일측으로 돌출해 있다.
- [0176] 외측 기관부(283)의 외경은 구획 디스크(135)의 접촉부(176)의 최소 내경보다 소직경으로 되어 있다. 외측 기관부(283)의 외경은 돌출판부(272)의 외경보다 대직경으로 되어 있다. 접촉판부(282)는 내측 기관부(281) 및 외측 기관부(283)로부터 이들의 축방향으로 가장 떨어지는 선단부의 직경이 기관부(271)의 외경보다 소직경이다. 접촉판부(282)는 그 내측판부(291)의 내경이 디스크(136A)의 외경보다 대직경으로 되어 있다.
- [0177] 밸브 디스크(171) 및 디스크(134)의 축방향의 디스크(142) 측에 여러 장(구체적으로는 2장)의 디스크(136A)가 적층된다. 이때, 디스크(136A)가 밸브 디스크(171) 및 디스크(134)에 접촉한다. 또한, 이들 디스크(136A)의 축방향의 디스크(142) 측에 디스크(261)가 기관부(271)에 있어서 디스크(136A)에 접촉하여 배치된다. 이때, 디스크(261)는 기관부(271)로부터 돌출판부(272)가 기관부(271)의 축방향에 있어서 밸브 디스크(171) 측으로 돌출하는 방향으로 된다.
- [0178] 디스크(261)의 기관부(271)의 축방향에 있어서의 밸브 디스크(171)와는 반대 측에, 한 장의 디스크(136A)가 기관부(271)에 접촉하여 배치된다. 또한, 이 디스크(136A)의 축방향에 있어서의 밸브 디스크(171)와는 반대 측에, 디스크(262)가 내측 기관부(281)에 있어서 디스크(136A)에 접촉하여 배치된다. 이때, 디스크(262)는 내측 기관부(281) 및 외측 기관부(283)로부터 이들의 축방향에 있어서 접촉판부(282)가 밸브 디스크(171) 측으로 돌출하는 방향으로 된다. 디스크(262)는 내측 기관부(281) 및 외측 기관부(283)가 디스크(142)에 접촉한다.
- [0179] 디스크(132~134, 136A, 261, 262, 142) 및 하우징 본체(131)가 주파수 감응 기구(130B)의 하우징(145B)을 구성하고 있다.
- [0180] 디스크(136A, 261, 262) 및 접촉부(176)가 지지 부재(181B)를 구성하고 있다.
- [0181] 원충기(1B)에 있어서, 밸브 디스크(171)는, 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동의 초기에는, 자신이 변형 이동하면서 또한 스톱퍼 부재(182)에 접촉하는 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 압축 변형시킨다. 상기 밸브 디스크(171)의 변형 이동 시의 이동 범위를 제8 이동 범위로 한다. 이 제8 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181B)의 접촉부(176)의 스프링 상수를 제8 스프링 상수로 한다.
- [0182] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는 자신이 제8

이동 범위보다 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 제8 이동 범위보다 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는 지지 부재(181B)의 디스크(261)의 돌출판부(272)에 접촉하여 디스크(261)의 기관부(271)를 테이퍼형으로 변형시킨다. 상기 밸브 디스크(171)의 변형 이동 시의 이동 범위를 제9 이동 범위로 한다. 이 제9 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181B)의 스프링 상수를 제9 스프링 상수로 한다. 그러면, 제9 스프링 상수는, 접촉부(176)의 스프링 상수와 기관부(271)의 스프링 상수를 합한 스프링 상수로 되어, 제8 스프링 상수보다 커진다. 바꿔 말하면, 지지 부재(181B)는 밸브 디스크(171)가 제9 이동 범위에 있을 때의 강성이 밸브 디스크(171)가 제8 이동 범위에 있을 때의 강성보다 높다.

[0183] 밸브 디스크(171)의 이동 제한 부재(185) 측으로의 변형 이동이 더욱 진행되면, 밸브 디스크(171)는, 자신이 제9 이동 범위보다 변형 이동하면서 또한 탄성 시일 부재(172)의 접촉부(176)를 제9 이동 범위보다 압축 변형시킨다. 이와 더불어, 밸브 디스크(171)는, 지지 부재(181B)의 디스크(261)의 기관부(271)를 디스크(262)의 접촉판부(282)에 접촉하게 하고, 그 후, 디스크(261)의 돌출판부(272)를 테이퍼가 커지도록 변형시킨다. 상기 밸브 디스크(171)의 변형 이동 시의 이동 범위를 제10 이동 범위로 한다. 이 제10 이동 범위에 있어서의 지지 부재(181B)의 스프링 상수를 제10 스프링 상수로 한다. 그러면, 제10 스프링 상수는, 접촉부(176)의 스프링 상수와 돌출판부(272)의 스프링 상수를 합한 스프링 상수로 되어, 제9 스프링 상수보다 커진다. 바꿔 말하면, 지지 부재(181B)는 밸브 디스크(171)가 제10 이동 범위에 있을 때의 강성이 밸브 디스크(171)가 제9 이동 범위에 있을 때의 강성보다 높다.

[0184] 제3 실시형태의 완충기(1B)에서도, 지지 부재(181B)는, 밸브 디스크(171)가 접촉부(176)를 변형 이동시키는 제8 이동 범위에 있어서의 제8 스프링 상수보다도, 밸브 디스크(171)가 제8 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 이동하여 디스크(261)의 기관부(271)를 변형 이동시키는 제9 이동 범위의 제9 스프링 상수 쪽이 크게 되어 있다. 또한, 지지 부재(181B)는, 밸브 디스크(171)가 디스크(261)의 기관부(271)를 변형 이동시키는 제9 이동 범위에 있어서의 제9 스프링 상수보다도, 밸브 디스크(171)가 제9 이동 범위보다 이동 제한 부재(185) 측으로 이동하여 디스크(261)의 돌출판부(272)를 변형 이동시키는 제10 이동 범위의 제10 스프링 상수 쪽이 크게 되어 있다. 완충기(1B)도 이와 같이 지지 부재(181B)의 스프링 상수가 단계적으로 커진다. 이로써, 완충기(1B)도 밸브 디스크(171)의 차압 상승에 대한 휘어짐의 과도적인 급격한 변화를 억제할 수 있다. 따라서, 완충기(1B)도 이것이 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.

[0185] 또한, 완충기(1B)도 밸브 디스크(171)의 초기 휘어짐 시의 낮은 강성을 유지할 수 있기 때문에, 밸브 디스크(171)의 이동의 초기 타이밍이 늦어지는 일이 없다. 이에 의해서도 상기 완충기(1B)가 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.

[0186] 또한, 완충기(1B)도 밸브 디스크(171)의 가변 폭을 줄이는 일이 없기 때문에 이에 의해서도 상기 완충기(1B)가 이용된 차량의 승차감을 향상시킬 수 있다.

[0187] 또한, 지지 부재(181B)는 밸브 디스크(171)의 과도의 휘어짐을 억제할 수 있기 때문에 밸브 디스크(171)의 내구성을 향상시킬 수 있다.

[0188] 이때, 지지 부재(181B)는 비선형의 스프링 특성을 갖는 디스크(261)를 이용했지만, 디스크(261, 262) 대신에 복수의 코일 스프링 또는 비선형의 스프링 특성을 갖는 코일 스프링을 이용할 수도 있다.

[0189] 상기 제1~제3 실시형태에서는, 이동 제한 부재(185)가 탄성 부재인 접촉부(176)를 밸브 디스크(171)의 스톱퍼 부재(182) 측에 일체로 설치하는 경우를 예로 들어 설명했다. 이것에 한하지 않고, 탄성 부재인 접촉부(176)를 밸브 디스크(171)에 설치하지 않고서 스톱퍼 부재(182)의 밸브 디스크(171) 측에 일체로 설치하여도 좋다.

[0190] 상기 제1~제3 실시형태에서는 복통식의 유압 완충기에 본 발명을 적용하는 예를 나타냈지만, 이것에 한하지 않는다. 외통을 없앤 모노튜브식의 유압 완충기에 본 발명을 적용하여도 좋다. 모노튜브식의 유압 완충기에서는, 실린더 내에서의 하실의 상실과는 반대 측에 미끄럼 이동 가능한 구획체를 설치하게 된다. 그리고, 실린더 내의 구획체의 하실과는 반대 측을 가스실로 한다.

[0191] 또한, 제1~제3 실시형태에서는, 주과수 감응 기구(130, 130A, 130B)에 본 발명을 적용했지만, 제1 감쇠력 발생 기구(41)에 본 발명을 적용하여도 좋다. 제1 감쇠력 발생 기구(41)는, 신장 고정에 있어서의 상류 측의 상실(19)로부터 오일액이 도입되어 감쇠 밸브(52)에 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실(100)이 마련되어 있다. 상기 제1 감쇠력 발생 기구(41)에 본 발명을 적용하는 경우, 밸브 부재가, 신장 고정에 있어서의 제1 통로부(43)의 상류 측의 상실(19)로부터 하류 측의 하실(20)로의 오일액의 흐름에 저항력을 부여하는 감쇠 밸브(52)로 된다. 그리고, 감쇠 밸브(52)를 지지하는 지지 부재에 관해서, 감쇠 밸브(52)가 이동 제한 부재로 되는

파일럿 케이스(55)의 바닥부(71) 측으로 이동하는 제1 이동 범위의 스프링 상수보다 상기 제1 이동 범위보다 바닥부(71) 측으로 이동하는 제2 이동 범위의 스프링 상수를 크게 한다.

[0192] 또한, 주파수 감응 기구(130, 130A, 130B)를 축소 행정에 있어서 상기한 신장 행정에서의 작동과 같은 식으로 작동하도록 설치하는 것도 가능하다. 이 경우, 가변실(191)이 하실(20)에 항상 연통하고, 가변실(192)이 상실(19)에 항상 연통하게 한다.

[0193] 또한, 상기한 베이스 밸브(25)에 본 발명을 적용할 수도 있다.

[0194] 또한, 실린더(2)의 외부에 실린더(2) 내부와 연통하는 오일 통로를 형성하여, 이 오일 통로에 감쇠력 발생 기구를 설치하는 경우에, 상기 감쇠력 발생 기구의 밸브 부재 등에 본 발명을 적용할 수도 있다.

[0195] 또한, 상기 제1~제3 실시형태에서는 유압 완충기를 예로 나타냈지만, 유체로서 물이나 공기를 이용할 수도 있다.

[0196] **산업상 이용가능성**

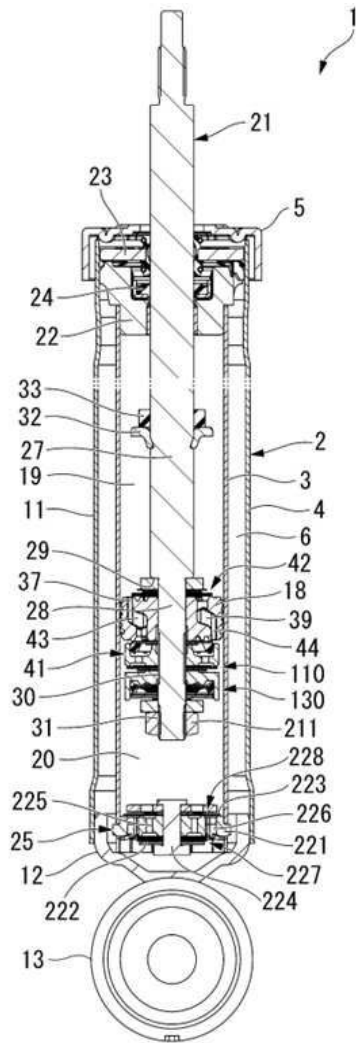
[0197] 본 발명의 상기 각 양태에 의하면, 차량의 승차감을 향상시킬 수 있는 완충기를 제공할 수 있다. 이로써, 산업상의 이용 가능성은 크다.

부호의 설명

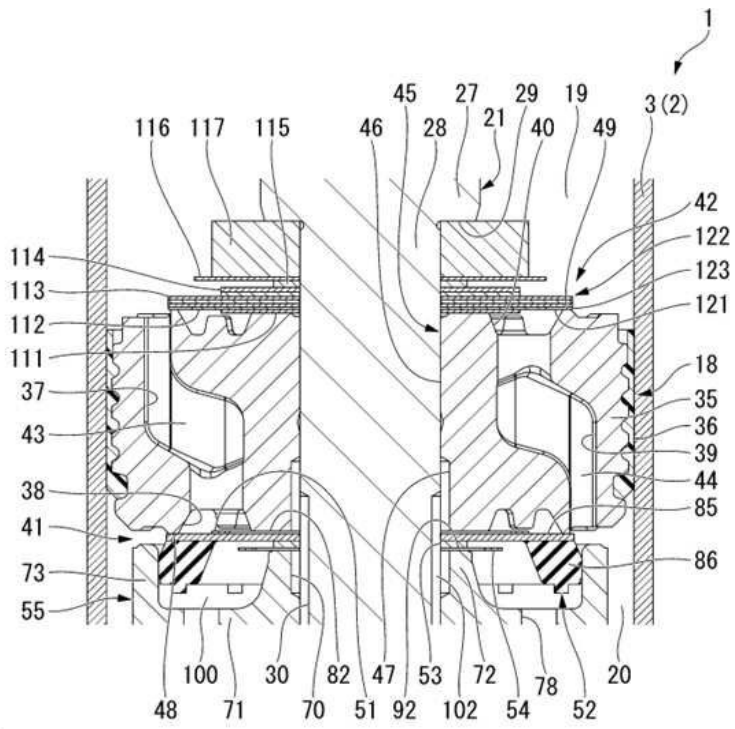
- | | | |
|--------|-----------------------------|------------------|
| [0198] | 1, 1A, 1B: 완충기 | 2: 실린더 |
| | 18: 피스톤 | 19: 상실(실) |
| | 20: 하실(실) | 21: 피스톤 로드(축 부재) |
| | 52: 감쇠 밸브 | 100: 배압실 |
| | 136~141: 디스크(판형 부재) | 153: 통형부 |
| | 171: 밸브 디스크(밸브 부재) | |
| | 172: 탄성 시일 부재(탄성 부재, 시일 부재) | |
| | 181, 181A, 181B: 지지 부재 | 182: 스톱퍼 부재 |
| | 185: 이동 제한 부재 | 201: 통로 |

도면

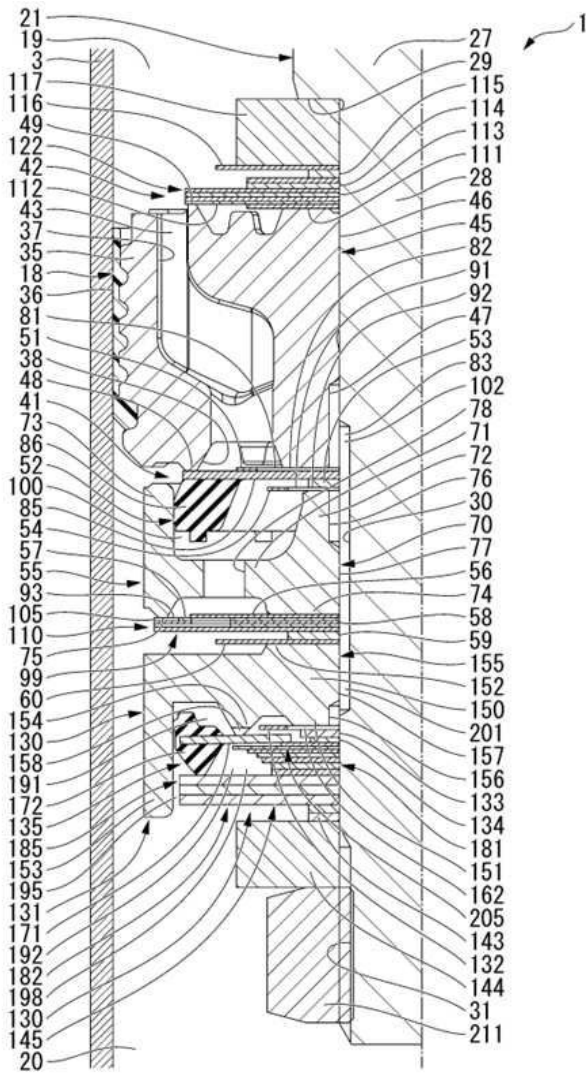
도면1



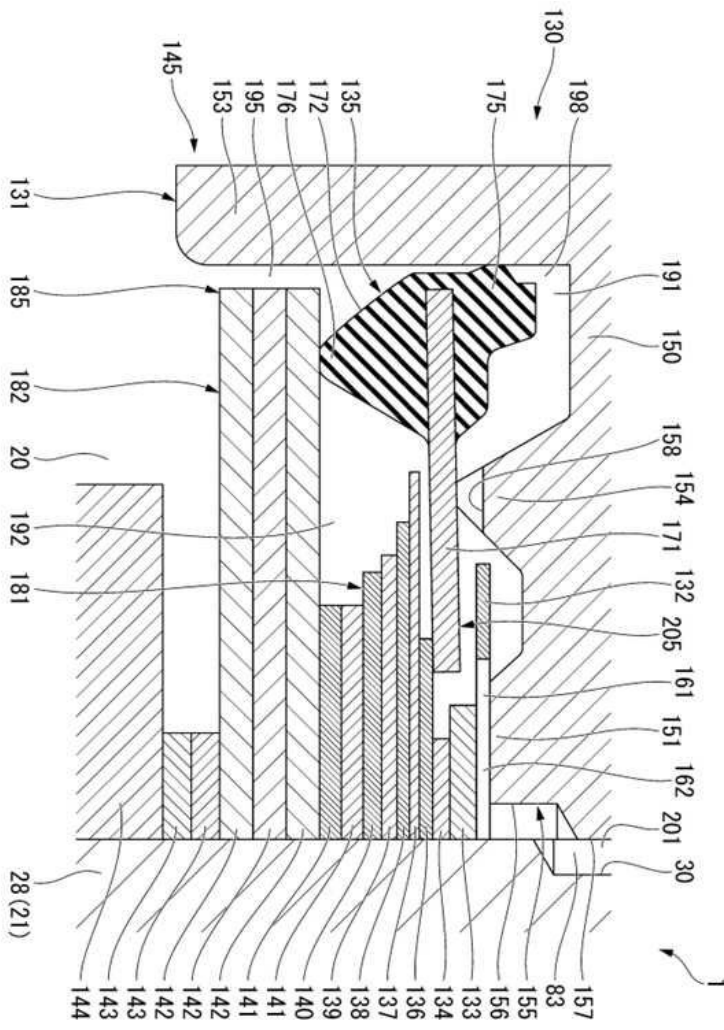
도면2



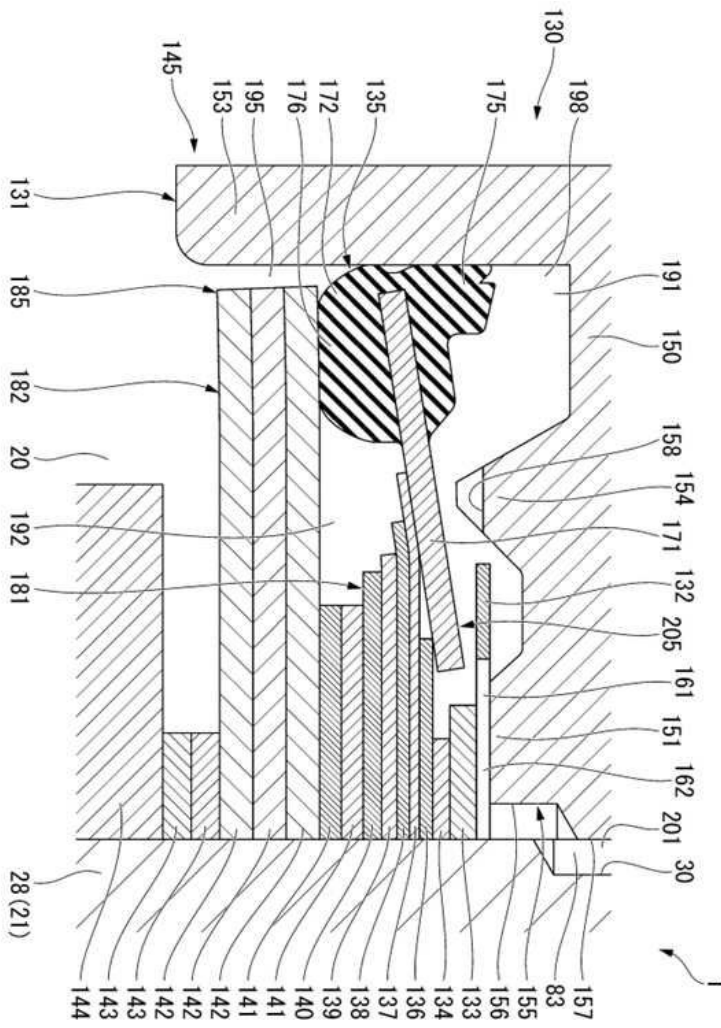
도면3



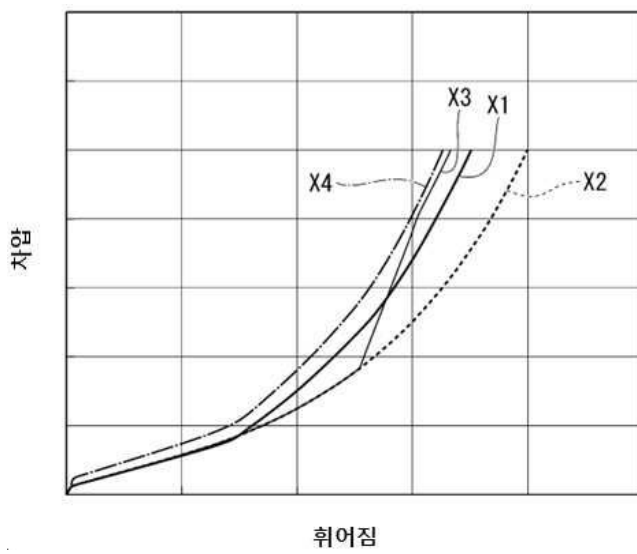
도면4



도면5



도면6



도면8

