

(72) 발명자

야마시타 미키오

일본 가나가와켄 아야세시 코조노 1116번지 히다치
오토모티브 시스템즈 가부시카이가이샤 나이

야마오카 후미유키

일본 가나가와켄 아야세시 코조노 1116번지 히다치
오토모티브 시스템즈 가부시카이가이샤 나이

명세서

청구범위

청구항 1

작동 유체가 봉입된 실린더와,

상기 실린더 안에 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 장착되어, 상기 실린더 안을 한쪽의 실(室)과 다른 쪽의 실의 2실로 구획하는 피스톤과,

상기 피스톤에 연결되고 상기 실린더의 외부로 연장된 피스톤 로드와,

상기 피스톤에 마련되고, 상기 피스톤의 이동에 의해 상기 한쪽의 실로부터 작동 유체가 유출되는 제1 통로와,

상기 제1 통로에 설치되어, 상기 피스톤의 미끄럼 이동에 의해 생기는 상기 작동 유체의 흐름을 규제하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브 및 상기 감쇠 밸브에 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실을 갖는 감쇠력 발생 기구와,

상기 제1 통로로부터 상기 배압실에 상기 작동 유체를 도입하는 배압실 유입 유로와,

상기 제1 통로로부터 상기 배압실까지의 어느 한 지점으로부터 분기되고, 상기 다른 쪽의 실에 연통하는 제2 통로와,

상기 제2 통로에 설치된 하우징과,

상기 하우징 내에 미끄럼 이동 가능하게 삽입되어, 상기 제2 통로를 상기 한쪽의 실측과 상기 다른 쪽의 실측으로 구획하고, 상기 하우징 내에 압력실을 형성하는 프리피스톤

을 포함하고,

상기 제2 통로는, 상기 피스톤 또는 상기 감쇠력 발생 기구에 마련되어 상기 제1 통로로부터 상기 배압실까지의 어느 한 지점과 연통하는 피스톤측 통로와, 상기 피스톤 로드의 내부에 마련되고 상기 피스톤측 통로와 상기 압력실을 연통시키는 피스톤 로드 통로를 갖는 것인 완충기.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 프리피스톤의 변위에 대하여 저항력을 발생시키는 저항 요소를 포함한 완충기.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 피스톤측 통로는, 상기 배압실과 연통하도록 구성되는 것인 완충기.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 저항 요소를 코일 스프링으로 한 것인 완충기.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 저항 요소를 상기 하우징과 상기 프리피스톤 사이에 마련된 고무 또는 수지제의 탄성체로 한 것인 완충기.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배압실에는, 상기 배압실의 작동 유체를 하류측으로 유출시키는 배출 오리피스를 형성한 것인 완충기.

청구항 7

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 배압실에는, 상기 배압실의 작동 유체를 하류측으로 유출시키는 배출 밸브를 설치한 것인 완충기.

청구항 8

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 통로 및 상기 제2 통로는, 상기 피스톤에 마련된 것인 완충기.

청구항 9

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 피스톤측 통로를, 상기 피스톤에 형성되고, 상기 제1 통로에 연통하는 피스톤 분기 통로로서 구성한 것인 완충기.

청구항 10

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 피스톤측 통로를, 상기 감쇠 밸브에 형성되고, 상기 제1 통로에 연통하는 밸브 분기 통로로서 구성한 것인 완충기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 완충기에 관한 것이다.

[0002] 본원은, 2010년 3월 3일에 출원된 일본 특허 출원 제2010-047055호, 및 2010년 12월 28일에 출원된 일본 특허 제2010-292388호에 대하여 우선권을 주장하고, 그 내용을 여기에 원용한다.

배경 기술

[0003] 완충기에는, 진동 상태에 따라 감쇠력 특성이 가변이 되는 완충기가 있다(예컨대 일본 실용 공개 평7-19642호 공보, 일본 특허 공개 제2006-10069호 공보 참조).

[0004] 일반적으로, 완충기에는, 노면 상황 등에 의한 여러 가지의 진동 상태에 따라 감쇠력을 적정히 제어하는 것이 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은, 여러 가지의 진동 상태에 따라 감쇠력을 적정히 제어할 수 있는 완충기의 제공을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 제1 양태에 의하면, 완충기는, 피스톤의 이동에 의해 실린더 안의 한쪽 실(室)로부터 작동 유체가 유출되는 제1 통로 및 제2 통로와, 상기 제1 통로에 설치되어, 상기 피스톤의 미끄럼 이동에 의해 생기는 상기 작동 유체의 흐름을 규제하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브와, 상기 감쇠 밸브에 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실과, 상기 배압실에 상기 실린더 안의 한쪽 실로부터 상기 작동 유체를 도입하는 배압실 유입 유로와, 상기 제2 통로 도중에 설치된 압력실과, 상기 압력실 안에 미끄럼 이동 가능하게 삽입된 프리피스톤을 포함한다.

[0007] 본 발명의 제2 양태에 의하면, 완충기는, 피스톤의 이동에 의해 실린더 안의 한쪽 실로부터 작동 유체가 유출되는 제1 통로 및 제2 통로와, 상기 제1 통로에 설치되어, 상기 피스톤의 미끄럼 이동에 의해 생기는 상기 작동 유체의 흐름을 규제하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브와, 상기 감쇠 밸브에 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실과, 상기 배압실에 상기 실린더 안의 한쪽 실로부터 상기 작동 유체를 도입하는 배압실 유입 유로와, 내부에 상기 제2 통로 중 적어도 일부의 유로가 형성되는 하우징과, 상기 하우징 안에 이동 가능하게 설치되어 상기 제2 통로를 상류와 하류로 구획하는 프리피스톤과, 상기 프리피스톤과 상기 하우징 사이에 설치된 하나 또는 복수의 탄성체가 이루어지고, 상기 프리피스톤의 상기 탄성체가 접촉하는 프리피스톤 접촉면, 및 상기 하우징의 상기 탄성체가 접촉하는 상기 하우징 접촉면 중 적어도 어느 한 쪽 면이, 상기 프리피스톤의 이동 방향에 대하여 경사진 면을 갖고 있으며, 상기 프리피스톤의 이동에 의해 상기 프리피스톤 접촉면 중 상기 탄성체와 접촉하고 있는 부분과 상기 하우징 접촉면 중 상기 탄성체와 접촉하고 있는 부분의 최단 거리가 변화하도록 구성하였다.

발명의 효과

[0008] 본 발명의 양태에 따른 완충기에 의하면, 여러 가지의 진동 상태에 따라 감쇠력을 적정히 제어할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [0009] 도 1은 본 발명에 따른 제1 실시형태의 완충기를 도시하는 단면도.
 도 2는 본 발명에 따른 제1 실시형태의 완충기를 도시하는 주요부의 단면도.
 도 3은 각 피스톤 속도에서의 주파수와 진폭 사이의 관계를 도시하는 특성 선도.
 도 4는 본 발명에 따른 제2 실시형태의 완충기를 도시하는 주요부의 단면도.
 도 5는 본 발명에 따른 제3 실시형태의 완충기를 도시하는 주요부의 단면도.
 도 6은 본 발명에 따른 제4 실시형태의 완충기를 도시하는 주요부의 단면도.
 도 7은 본 발명에 따른 제5 실시형태의 완충기를 도시하는 주요부의 단면도.
 도 8은 본 발명에 따른 제6 실시형태의 완충기를 도시하는 주요부의 단면도.
 도 9는 본 발명에 따른 제7 실시형태의 완충기를 도시하는 주요부의 단면도.
 도 10은 본 발명에 따른 제7 실시형태의 스트로크와 감쇠력 사이의 관계를 도시하는 특성 선도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0010] 이하에서 설명하는 실시형태는, 전술한 발명의 내용의 란에 기재된 내용에 머물지 않고, 그 외에도 여러 가지의 과제를 해결하여, 효과를 나타내고 있다. 이하의 실시형태가 해결하는 주된 과제는, 전술한 란에 기재된 내용도 포함시켜, 다음에 열거한다.
- [0011] [특성 개선] 진동 상태에 따라 감쇠력 특성(피스톤 속도에 대한 감쇠력)을 변경할 때에, 보다 스무스하게 변경하는 등의 특성 설정이 요구되고 있다. 이것은, 작은 감쇠력이 발생하는 특성과, 큰 감쇠력이 발생하는 특성의 전환이 갑작스럽게 발생하면, 실제로 발생하는 감쇠력도 갑작스럽게 전환된다. 이 때문에, 차량의 승차감이 악화되고, 더 나아가서는 감쇠력의 전환이 차량 조종중에 발생하면, 차량의 거동이 불안정해져, 운전자가 조종에 대하여 위화감을 가질 가능성이 있다. 이 때문에 일본 실용 공개 평7-19642호 공보에 나타내는 바와 같이 보다 스무스하게 변경하는 특성 설정이 검토되고 있지만, 특성 개선이 더 요구되고 있다.
- [0012] [대형화의 억제] 일본 실용 공개 평7-19642호 공보에 나타내는 바와 같이, 실린더 안을 2실로 구획하여, 감쇠력을 발생시키는 기구를 갖는 피스톤에 추가로, 피스톤의 일단측에 설치되어, 하우징 안을 상하 운동하는 프리 피스톤을 구비하는 것에 의해, 진동 주파수의 넓은 영역에 대응한 감쇠력 특성을 얻을 수 있도록 개선이 도모된 실린더 장치는 여러 가지 개발되어 있다. 이들 실린더 장치에 공통되는 과제로서, 프리피스톤이 상하 운동하는 영역이 필요하기 때문에, 축방향으로 길어지는 것을 들 수 있다. 실린더 장치가 대형화되면, 차체에의 부착 자유도가 저하되기 때문에, 실린더 장치의 축방향 길이의 증가를 억제하는 것이 큰 과제이다.
- [0013] [부품수의 저감] 일본 실용 공개 평7-19642호 공보에 나타내는 바와 같이, 피스톤에 추가로, 하우징이나 프리 피스톤 등의 구성 부품이 구비되기 때문에, 부품수는 증가한다. 부품수가 증가하면, 생산성, 내구성, 신뢰성 등에 영향을 미치기 때문에, 원하는 특성, 즉 진동 주파수의 넓은 영역에 대응한 감쇠력 특성을 얻을 수 있는 특성을 발휘하면서, 부품수의 저감이 요구되고 있다. 이하, 본 발명에 따른 각 실시형태에 대해서 도면을 참조하여 설명한다.
- [0014] 「제1 실시형태」
- [0015] 본 발명에 따른 제1 실시형태를 도 1~도 3에 기초하여 설명한다. 이하의 설명에서는 이해를 돕기 위해, 도면의 하측을 한쪽으로 하고, 반대로 도면의 상측을 다른쪽으로 정의한다.
- [0016] 제1 실시형태의 완충기는, 도 1에 도시하는 바와 같이, 소위 모노튜브식의 유압 완충기로서, 작동 유체로서의 오일액이 봉입되는 바닥이 있는 원통형의 실린더(10)를 갖고 있다. 실린더(10) 안에는, 피스톤(11)이 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 장착되고, 이 피스톤(11)에 의해, 실린더(10) 안이 상부실(12) 및 하부실(13)의 2실로 구획되어 있다. 피스톤(11)은, 피스톤 본체(14)와, 그 외주면에 장착되는 원환형의 미끄럼 이동 부재(15)와, 피스톤

본체(14)에 연결되는 피스톤 로드(16)의 피스톤 본체(14)에의 삽입 관통 부분으로 구성되어 있다.

- [0017] 피스톤 본체(14)는, 소결에 의해 형성되는 것으로, 피스톤 로드(16)의 일단부에 연결되어 있다. 피스톤 로드(16)의 타단측은, 실린더(10)의 개구측에 장착된 로드 가이드(17) 및 오일 시일(18) 등에 삽입 관통되어 실린더(10)의 외부로 연장되어 있다.
- [0018] 피스톤 로드(16)는, 주축부(20)와, 이것보다 소직경으로 피스톤 본체(14)가 부착되는 일단측의 부축부(21)를 갖고 있다. 피스톤 로드(16)에는, 피스톤 본체(14)와 로드 가이드(17) 사이의 주축부(20)에, 내측에 피스톤 로드(16)가 삽입 관통하게 리바운드 스톱퍼(24) 및 완충체(25)가 설치되어 있다. 피스톤(11)보다 실린더(10)의 바닥부측에는, 피스톤(11)측에 하부실(13)을 구획하기 위한 구획체(26)가 실린더(10) 안을 미끄럼 이동 가능하게 설치되어 있다. 실린더(10) 안의 상부실(12) 및 하부실(13) 안에는, 오일액이 봉입되어 있고, 구획체(26)에 의해 하부실(13)과 구획된 실(27)에는 고압(20~30 기압 정도) 가스가 봉입되어 있다. 전술한 완충기의 예컨대 한 쪽이 차체에 의해 지지되고, 상기 완충기의 다른쪽에 차륜측이 고정된다. 이 반대로 완충기의 다른쪽이 차체에 의해 지지되고 완충기의 한쪽에 차륜측이 고정되도록 하여도 좋다. 차륜이 주행에 따라 진동하면 상기 진동에 따라 실린더(10)와 피스톤 로드(16)의 위치가 상대적으로 변화하지만, 이러한 변화는 제1 피스톤(11)에 형성된 유로의 유체 저항에 의해 억제된다. 이하에서 상술하는 바와 같이, 제1 피스톤(11)에 형성된 유로의 유체 저항은 진동의 속도나 진폭에 의해 상이하도록 되어 있어, 진동을 억제하는 것에 의해, 승차감이 개선된다. 실린더(10)와 피스톤 로드(16) 사이에는, 차륜이 발생시키는 진동 외에, 차량의 주행에 따라 차체에 발생하는 관성력이나 원심력에 작용한다. 예컨대 핸들 조작에 의해 주행 방향이 변화하는 것에 의해 차체에 원심력이 발생하고, 이 원심력에 기초하는 힘이 상기 실린더(10)와 피스톤 로드(16) 사이에 작용한다. 이하에서 설명하는 바와 같이, 본 실시형태의 완충기는 차량의 주행에 따라 차체에 발생하는 힘에 기초하는 진동에 대하여 양호한 특성을 갖고 있어, 차량 주행시의 높은 안정성을 얻을 수 있다.
- [0019] 도 2에 도시하는 바와 같이, 피스톤 본체(14)에는, 상부실(12)과 하부실(13)을 연통시킬 수 있고, 피스톤(11)의 상부실(12)측으로의 이동, 즉 신장 스트로크에서 상부실(12)로부터 하부실(13)을 향해 오일액이 유출되는 복수(도 2에서는 단면으로 나타낸 관계로 1지점만 도시)의 통로(제1 통로)(30a)와, 피스톤(11)의 하부실(13)측으로의 이동, 즉 수축 스트로크에서 하부실(13)로부터 상부실(12)을 향해 오일액이 유출되는 복수(도 2에서는 단면으로 나타낸 관계로 1지점만 도시)의 통로(제1 통로)(30b)가 설치되어 있다. 이들 중 반수를 구성하는 통로(30a)는, 원주 방향에서, 각각 사이에 1지점의 통로(30b)를 사이에 두고 등피치로 형성되어 있고, 피스톤(11)의 축방향 일측(도 1의 상측)이 직경 방향 외측으로, 축방향 타측(도 1의 하측)이 직경 방향 내측으로 개구되어 있다. 또한 통로(30a, 30b)를 실린더(10) 외측에 배관 등에 의해 형성할 수도 있다.
- [0020] 그리고, 이들 반수의 통로(30a)에, 감쇠력을 발생시키는 감쇠력 발생 기구(31)가 설치되어 있다. 감쇠력 발생 기구(31)는, 피스톤(11)의 축선 방향의 하부실(13)측에 배치되어 피스톤 로드(16)의 부축부(21)에 부착되어 있다. 통로(30a)는, 피스톤 로드(16)가 실린더(10) 밖으로 뺀어 나오는 신장측으로 피스톤(11)이 이동할 때에 오일액이 통과하는 신장측 통로를 구성하고 있고, 이들에 대하여 설치된 감쇠력 발생 기구(31)는, 신장측 통로(30a)의 오일액의 유동을 규제하여 감쇠력을 발생시키는 신장측 감쇠력 발생 기구를 구성하고 있다.
- [0021] 나머지 반수를 구성하는 통로(30b)는, 원주 방향에서, 각각 사이에 1지점의 통로(30a)를 사이에 두고 등피치로 형성되어 있고, 피스톤(11)의 축선 방향 타측(도 1의 하측)이 직경 방향 외측으로, 축선 방향 일측(도 1의 상측)이 직경 방향 내측으로 개구되어 있다.
- [0022] 이들 나머지 반수의 통로(30b)에, 감쇠력을 발생시키는 감쇠력 발생 기구(32)가 설치되어 있다. 감쇠력 발생 기구(32)는, 피스톤(11)의 축선 방향의 상부실(12)측에 배치되어 피스톤 로드(16)의 부축부(21)에 부착되어 있다. 통로(30b)는, 피스톤 로드(16)가 실린더(10) 안에 들어가는 수축측으로 피스톤(11)이 이동할 때에 오일액이 통과하는 수축측 통로를 구성하고 있고, 이들에 대하여 설치된 감쇠력 발생 기구(32)는, 수축측 통로(30b)의 오일액의 유동을 제어하여 감쇠력을 발생시키는 수축측의 감쇠력 발생 기구를 구성하고 있다.
- [0023] 피스톤 로드(16)에는, 부축부(21)의 감쇠력 발생 기구(31)보다 단부측에 감쇠력 가변 기구(35)가 더 부착되어 있다.
- [0024] 피스톤 본체(14)는, 대략 원판 형상을 이루고 있고, 그 중앙에는, 축방향으로 관통하여, 상기한 피스톤 로드(16)의 부축부(21)를 삽입 관통시키기 위한 삽입 관통 구멍(38)이 형성되어 있다.
- [0025] 피스톤 본체(14)의 축방향의 하부실(13)측 단부에는, 신장측 통로(30a)의 일단 개구 위치에 환형의 시트부(41a)가 형성되어 있다. 피스톤 본체(14)의 축방향의 상부실(12)측 단부에는, 수축측 통로(30b)의 일단의 개구 위

치에, 감쇠력 발생 기구(32b)를 구성하는 환형의 시트부(41b)가 형성되어 있다.

[0026] 피스톤 본체(14)에서, 시트부(41a)의 삽입 관통 구멍(38)과는 반대측은, 이들 시트부(41a)보다 축선 방향 높이가 낮은 환형의 단차부(42b)로 되어 있다. 이 단차부(42b)의 위치에 수축측 통로(30b)의 타단이 개구되어 있다. 피스톤 본체(14)에서, 시트부(41b)의 삽입 관통 구멍(38)과는 반대측은, 시트부(41b)보다 축선 방향 높이가 낮은 환형의 단차부(42a)로 되어 있다. 이 단차부(42a)의 위치에 신장측 통로(30a)의 타단이 개구되어 있다. 또한, 시트부(41b)에는 도시는 생략하지만, 축방향으로 움푹 패인 통로홈(오리피스)이, 각각 통로(30b)로부터 피스톤(11)의 직경 방향으로 외측으로 연장되어 단차부(42a)로 빠지도록 형성되어 있다.

[0027] 신장측의 감쇠력 발생 기구(31)는, 축방향의 상부실(12)측, 즉 피스톤 본체(14)측으로부터 순서대로, 디스크(200)와, 중간 디스크(201)와, 감쇠 밸브 본체(202)와, 밸브 부재(203)와, 디스크 밸브(배출 밸브)(205)와, 스페이서(206)와, 밸브 규제 부재(207)를 갖고 있다. 디스크(200)와, 중간 디스크(201)와, 감쇠 밸브 본체(202)가 감쇠 밸브(208)를 구성한다. 감쇠 밸브(208)는, 피스톤 본체(14)의 통로(30a)와 밸브 부재(203)의 통로(215) 사이에 설치되어 피스톤(11)의 미끄럼 이동에 의해 생기는 오일액의 흐름을 규제하여 감쇠력을 발생시킨다. 즉, 감쇠 밸브(208)는 디스크 밸브로 되어 있다. 또한 감쇠 밸브(208)로서는, 디스크 밸브 이외의 예컨대 포핏 밸브를 이용하여도 좋다.

[0028] 밸브 부재(203)는, 축 직교 방향을 따르는 구멍이 있는 원판형의 바닥부(210)와, 바닥부(210)의 내주측에 형성되고 축방향을 따르는 원통형의 내측 원통형부(211)와, 바닥부(210)의 외주측에 형성되고 축방향을 따르는 원통형의 외측 원통형부(212)를 갖고 있다. 바닥부(210)에는 축방향으로 관통하는 복수의 관통 구멍(213)이 형성되어 있다. 복수의 관통 구멍(213)을 포함하는 상기 밸브 부재(203)의 내측 원통형부(211)와 외측 원통형부(212) 사이의 공간은, 피스톤 본체(14)의 통로(30a)에 연통함으로써, 상부실(12)과 하부실(13)을 연통시킬 수 있고, 피스톤(11)의 상부실(12)측으로의 이동에 의해 상부실(12)로부터 하부실(13)을 향해 오일액이 유출되는 통로(제1 통로)(215)를 구성하고 있다. 외측 원통형부(212)에는, 그 축방향의 하부실(13)측에, 환형의 시트부(216)가 형성되어 있다. 도시는 생략하지만 시트부(216)에는 직경 방향을 따라 관통하는 통로홈이 형성되어 있다. 또한, 시트부(216)에 형성되는 통로홈 대신에, 시트부(216)와 접하는 디스크 밸브(215)의 외주측에 절결부를 형성하는 것에 의해 통로를 형성하여도 좋다.

[0029] 디스크(200)는, 피스톤 본체(14)의 시트부(41a)보다 소직경인 외경을 갖는 구멍이 있는 원판형이다. 중간 디스크(201)는, 디스크(200)와 같은 직경의 외경을 갖는 구멍이 있는 원판형이고, 그 외주측에는 복수의 절결부(220)가 형성되어 있다.

[0030] 감쇠 밸브(208)는, 그 감쇠 밸브 본체(202)가, 피스톤 본체(14)의 통로(30a)와 밸브 부재(203)의 통로(215) 사이에 설치되어 피스톤(11)의 미끄럼 이동에 의해 생기는 오일액의 흐름을 규제하여 감쇠력을 발생시킨다. 감쇠 밸브 본체(202)는, 피스톤 본체(14)의 시트부(41a)에 착좌(着座)할 수 있는 구멍이 있는 원판형의 디스크(222)와, 디스크(222)의 피스톤 본체(14)와는 반대의 외주측에 고착된 고무 재료로 이루어지는 원환형의 시일 부재(223)로 구성된다. 디스크(222)는, 시일 부재(223)보다 직경 방향 내측에 축방향으로 관통하는 관통 구멍(224)이 형성되어 있다. 이 감쇠 밸브 본체(202)는, 관통 구멍(224)이 시트부(41a)보다 내측에 위치하여 중간 디스크(201)의 절결부(220)와 연통 가능해지도록 직경 방향의 위치를 맞추고 있다. 시일 부재(223)는 밸브 부재(203)의 외측 원통형부(212)의 내주면에 접촉하여, 감쇠 밸브 본체(202)와 밸브 부재(203)의 외측 원통형부(212) 사이의 간극을 시일한다. 밸브 부재(203)의 외측 원통형부(212), 바닥부(210) 및 내측 원통형부(211)와, 감쇠 밸브 본체(202) 사이의 공간은, 감쇠 밸브 본체(202)에, 이 밸브 본체를 시트부(41a)에 접촉시키는 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실(225)을 구성한다. 또한, 감쇠 밸브 본체(202)의 관통 구멍(224)과 중간 디스크(201)의 절결부(220)를 포함하는 감쇠 밸브 본체(202)와, 중간 디스크(201)로 형성되는 유로가, 배압실(225)에 실린더(10) 안의 상부실(12)로부터 오일액을 도입하는 배압실 유입 유로(226)를 구성한다. 감쇠 밸브 본체(202)는, 피스톤 본체(14)의 시트부(41a)로부터 이좌(離座)하여 개방하면, 통로(30a)로부터의 오일액을 피스톤 본체(14)와 밸브 부재(203) 사이의 직경 방향의 유로(227)를 통해 하부실(13)에 흘린다.

[0031] 디스크 밸브(205)는, 밸브 부재(203)의 시트부(216)에 착좌할 수 있는 환형으로 형성되어 있다. 디스크 밸브(205)는, 시트부(216)로부터 이좌함으로써 배압실(225)을 개방하는 부재이고, 복수개의 환형의 디스크가 중첩되어 구성되어 있다. 스페이서(206)는, 디스크 밸브(205)보다 소직경인 환형으로 형성되어 있다. 밸브 규제 부재(207)는, 스페이서(206)보다 대직경인 환형으로 형성되어 있다. 이 밸브 규제 부재(207)는 디스크 밸브(205)의 개방 방향으로의 규정 이상의 변형을 규제한다. 디스크 밸브(205)와 밸브 부재(203)의 시트부(216)의 도시 생략한 통로홈에 형성되는 유로가, 배압실(225)에 설치되어, 배압실(225)의 오일액을 하류측에 유출시키는 배출 오

리피스(228)를 구성하고 있다. 디스크 밸브(205)는, 배압실(225)에 설치되어, 밸브 개방시에 배압실(225)의 오일액을 하류측에 유출시킨다.

[0032] 수축측의 감쇠력 발생 기구(32)는, 시트부(41b)에 착좌할 수 있는 환형의 디스크 밸브(45)와, 디스크 밸브(45)보다 소직경으로서 디스크 밸브(45)의 축방향의 하부실(13)측에 배치되는 환형의 스페이서(46)와, 스페이서(46)보다 대직경으로서 스페이서(46)의 피스톤 본체(14)와는 반대측에 배치되는 환형의 밸브 규제 부재(47)를 갖고 있다. 이 밸브 규제 부재(47)는, 피스톤 로드(16)의 주축부(20)의 부착축부(21)측 단부의 축단차부(48)에 접촉되어 있다. 디스크 밸브(45)도 복수개의 환형의 디스크가 중첩되어 구성되어 있고, 시트부(41b)로부터 이좌함으로써 통로(30b)를 개방한다. 밸브 규제 부재(47)는 디스크 밸브(45)의 개방 방향으로의 규정 이상의 변형을 규제한다. 디스크 밸브(45)와 피스톤 본체(14)의 시트부(41b)의 도시 생략한 통로홈에 형성되는 유로가, 배출 오리피스(229)를 구성하고 있다. 본 실시형태에서는, 신장측의 디스크 밸브(205), 수축측의 디스크 밸브(45)를 모두 내주 클램프의 디스크 밸브로서 예시하고 있지만, 이것에 한하지 않고, 감쇠력을 발생시키는 기구이면 좋다. 예컨대 디스크 밸브를 코일 스프링으로 압박하는 리프트 타입의 밸브로 하여도 좋고, 또한 포핏 밸브로 하여도 좋다.

[0033] 피스톤 로드(16)의 선단부에는 수나사(50)가 형성되어 있고, 이 수나사(50)에 감쇠력 가변 기구(35)가 나사 결합되어 있다. 감쇠력 가변 기구(35)는, 덮개 부재(53)와 하우징 본체(54)로 이루어지는 하우징(55)과, 이 하우징(55) 안에 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 삽입되는 프리피스톤(57)과, 프리피스톤(57)과 하우징(55)의 덮개 부재(53) 사이에 개재되어 프리피스톤(57)이 일방향으로 이동했을 때에 압축 변형하는 수축측의 0링(저항 요소, 탄성체, 하나의 탄성체)(58)과, 프리피스톤(57)과 하우징(55)의 하우징 본체(54) 사이에 개재되어 프리피스톤(57)이 타방향으로 이동했을 때에 압축 변형하는 신장측의 0링(저항 요소, 탄성체, 다른 탄성체)(59)으로 구성되어 있다. 덮개 부재(53)에는, 피스톤 로드(16)의 수나사(50)에 나사 결합되는 암나사(52)가 형성된다. 하우징 본체(54)는 바닥이 있는 원통형이고, 하우징 본체(54)의 개구측이 폐색되도록 덮개 부재(53)에 부착된다. 또한, 도 2에서는 편의상 자연 상태의 0링(58, 59)을 도시하고 있다. 특히 0링(59)은, 시일로서도 기능하기 때문에, 부착된 상태로 항상, 변형(단면 비원형)되어 있듯이 배치되는 것이 바람직하다.

[0034] 덮개 부재(53)는, 절삭 가공을 주체로서 형성되는 것으로, 대략 원통형의 덮개 통부(연장부)(62)와, 이 덮개 통부(62)의 축방향의 단부로부터 직경 방향 외측으로 연장되는 원판형의 덮개 플랜지부(63)를 갖고 있다.

[0035] 덮개 통부(62)의 내주부에는, 축방향의 중간 위치로부터 덮개 플랜지부(63)와는 반대측의 단부 위치까지 내측으로 돌출되어 암나사(52)가 형성되어 있다. 덮개 통부(62)의 외주부에는 덮개 플랜지부(63)와는 반대측에 단차부(66)가 형성되어 있다. 덮개 통부(62)의 단차부(66)로부터 플랜지부(63)측의 외주면에는 원통면부(67) 및 곡면부(68)가 형성되어 있다. 원통면부(67)는, 일정 직경으로 되어 있고, 원통면부(67)에 연결되는 곡면부(68)는, 원통면부(68)로부터 축방향으로 떨어질수록 대직경의 원환형으로 되어 있어, 덮개 플랜지부(63)의 덮개 통부(62)측의 플랜지면부(69)에 연결되어 있다. 곡면부(68)는, 덮개 부재(53)의 중심축선을 포함하는 단면이 원호형이 되도록 형성된다.

[0036] 하우징 본체(54)는, 절삭 가공을 주체로서 형성된다. 하우징 본체(54)는, 대략 원통형의 하우징 통부(75)와, 이 하우징 통부(75)의 축방향의 단부를 폐색하는 하우징 바닥부(76)를 갖고 있다.

[0037] 하우징 통부(75)의 내주부에는, 하우징 바닥부(76)측의 단부에 직경 방향 안쪽으로 돌출하는 원환형의 내측 환형 돌기(하우징측 환형 돌기)(80)가 형성되어 있다. 하우징 통부(75)의 내주면에는, 하우징 바닥부(76)측으로부터 순서대로, 소직경 원통면부(81), 테이퍼면부(경사진 면)(82), 곡면부(경사진 면)(83), 대직경 원통면부(84), 및 대직경의 끼워 맞춤 원통면부(85)가 형성되어 있다. 소직경 원통면부(81)는 일정 직경을 갖는다. 소직경 원통면부(81)에 연결되는 테이퍼면부(82)는, 소직경 원통면부(81)로부터 떨어질수록 대직경이 된다. 테이퍼면부(82)에 연결되는 곡면부(83)는, 테이퍼면부(82)로부터 떨어질수록 대직경의 원환형이 된다. 곡면부(83)에 연결되는 대직경 원통면부(84)는, 소직경 원통면부(81)보다 대직경인 일정 직경을 갖는다. 대직경 원통면부(84)에 축방향으로 인접하는 끼워 맞춤 원통면부(85)는, 대직경 원통면부(84)보다 대직경이다. 곡면부(83)는, 하우징 본체(54)의 중심축선을 포함하는 단면이 원호형으로 형성된다. 소직경 원통면부(81)와 테이퍼면부(82)와 곡면부(83)가, 내측 환형 돌기(80)에 형성되어 있다. 또한 하우징을 원통으로 기술하고 있지만, 내주면은 단면 원형이 되는 것이 바람직하고, 외주면은 다각형 등 단면 비원형이어도 좋다.

[0038] 하우징 본체(54)에는, 덮개 부재(53)가 덮개 통부(62)를 선측으로 하여 개구측으로부터 삽입된다. 그 때에, 덮개 부재(53)는, 끼워 맞춤 원통면부(85)에 덮개 플랜지부(63)를 끼워 맞춘다. 이 상태로 하우징 통부(75)의 개구측 단부가 내측으로 코오킹됨으로써, 하우징 본체(54)에 덮개 부재(53)가 고정되고 일체화되어 하우징(55)을

구성한다. 하우징 바닥부(76)에는 그 중앙에 축선 방향으로 관통하는 연통 구멍(오리피스)(87)이 형성되어 있다.

[0039] 프리피스톤(57)은, 절삭 가공을 주체로서 형성된다. 프리피스톤(57)은, 대략 원통형의 피스톤 통부(통부)(91)와, 이 피스톤 통부(91)의 축방향의 일단부를 폐색하는 피스톤 바닥부(92)와, 피스톤 통부(91)의 축방향의 타단부로부터 직경 방향 바깥쪽으로 돌출하는 원환형의 외측 환형 돌기(프리피스톤측 환형 돌기)(93)를 갖는 피스톤 플랜지부(플랜지부)(94)를 갖고 있다.

[0040] 피스톤 통부(91) 및 피스톤 플랜지부(94)의 외주면에는, 피스톤 바닥부(92)측으로부터 순서대로, 소직경 원통면부(97), 곡면부(경사진 면)(98), 테이퍼면부(경사진 면)(99) 및 대직경 원통면부(100)가 형성되어 있다. 소직경 원통면부(97)는 피스톤 통부(91)에 형성되어 있다. 곡면부(98), 테이퍼면부(99) 및 대직경 원통면부(100)는 피스톤 플랜지부(94)에 형성되어 있다. 소직경 원통면부(94)는 일정 직경이며, 이 소직경 원통면부(97)에 연결되는 곡면부(98)는 소직경 원통면부(97)로부터 떨어질수록 대직경의 원환형이다. 곡면부(98)에 연결되는 테이퍼면부(99)는, 곡면부(98)로부터 떨어질수록 대직경이 되고, 테이퍼면부(99)에 연결되는 대직경 원통면부(100)는, 소직경 원통면부(97)보다 대직경인 일정 직경을 갖는다. 곡면부(98)는 프리피스톤(57)의 중심축선을 포함하는 단면이 원호형으로 형성된다.

[0041] 피스톤 통부(91)의 내주면에는, 피스톤 바닥부(92)측으로부터 순서대로 원통면부(102) 및 테이퍼면부(경사진 면)(103)가 형성되어 있다. 원통면부(102)의 피스톤 바닥부(92)측은 피스톤 통부(91)에 형성되어 있다. 원통면부(102)의 피스톤 바닥부(92)와는 반대측 및 테이퍼면부(103)는 피스톤 플랜지부(94)에 형성되어 있다. 원통면부(102)는 일정 직경이며, 원통면부(102)에 연결되는 테이퍼면부(103)는, 원통면부(102)로부터 떨어질수록 대직경이 된다.

[0042] 피스톤 바닥부(92)의 피스톤 통부(91)와는 반대측에는, 중앙에 축방향으로 움푹 패인 오목부(104)가 형성되어 있다.

[0043] 프리피스톤(57)은, 대직경 원통면부(100)에서 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)에 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 삽입된다. 또한 프리피스톤(57)은, 소직경 원통면부(97)에서 하우징 본체(54)의 소직경 원통면부(81)에, 각각 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 삽입된다. 이 상태로, 하우징 본체(54)의 테이퍼면부(82)와 프리피스톤(57)의 곡면부(98)가 이들의 직경 방향에서 위치가 중첩되고, 하우징 본체(54)의 곡면부(83)와 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(99)가 이들의 직경 방향에서 위치가 중첩된다. 따라서, 하우징 본체(54)의 테이퍼면부(82) 및 곡면부(83)의 전체와, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 전체가 프리피스톤(57)의 이동 방향에서 대향한다. 추가로, 덮개 부재(53)의 덮개 플랜지면부(69)와 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(103)가 프리피스톤(57)의 이동 방향에서 대향한다. 하우징 본체(54)의 테이퍼면부(82)와 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(99)는, 이들의 축선에 대한 경사 각도가 동등하게 되어 있다. 프리피스톤(57)의 곡면부(98)는 상기 단면의 곡률이 하우징 본체(54)의 곡면부(83)의 상기 단면의 곡률과 동등하게 되어 있다. 또한 곡면부(83, 98)의 곡률 반경이, 단면 원형의 0링(59)의 단면 반경보다 큰 곡률 반경으로 되어 있다.

[0044] 그리고, 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와, 하우징 본체(54)의 테이퍼면부(82), 곡면부(83) 및 대직경 원통면부(84) 사이에, 바꿔 말하면, 프리피스톤(57)의 외측 환형 돌기(93)와 하우징 본체(54)의 내측 환형 돌기(80) 사이에, 0링(59)이 배치되어 있다. 이 0링(59)은, 자연 상태에 있을 때, 중심축선을 포함하는 단면이 원형상을 이루고, 내경이 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)보다 소직경으로, 외경이 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)보다 대직경으로 되어 있다. 즉, 0링(59)은 프리피스톤(57) 및 하우징 본체(54) 양쪽 모두에 대하여 이들의 직경 방향으로 체결 여유부를 가지고 끼워 맞춰진다.

[0045] 또한, 덮개 부재(53)의 원통면부(67), 곡면부(68) 및 플랜지면부(69)와, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(103) 사이에, 0링(58)이 배치되어 있다. 이 0링(58)도, 자연 상태에 있을 때, 중심축선을 포함하는 단면이 원형상을 이루고 있고, 내경이 덮개 부재(53)의 원통면부(67)와 동등하게 되어 있다. 양 0링(58, 59)은 프리피스톤(57)을 하우징(55)에 대하여 중립 위치에 유지하고, 프리피스톤(57)의 하우징(55)에 대한 축방향의 상부실(12)측 및 하부실(13)측의 양측으로의 축방향 이동을 허용한다. 중립 위치에 있는 프리피스톤(57)은, 그 축방향 이동을 위해, 하우징 본체(54)의 하우징 바닥부(76) 및 덮개 부재(53)의 덮개 플랜지부(63)와 축방향으로 이격되어 있어, 덮개 통부(62)와의 사이에 직경 방향으로 간극을 갖고 있다.

[0046] 프리피스톤(57)에서는, 0링(59)이 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)에 접촉한다. 이들 부재 중 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)는, 프리피스톤(57)의 이동 방향에 대하여 경사져 있다. 또한, 프리피스톤(57)

7)에서는, 0링(58)이 프리피스톤(57)의 이동 방향에 대하여 경사진 테이퍼면부(103)에 접촉한다.

[0047] 하우징(55)에서는, 0링(59)이 테이퍼면부(82), 곡면부(83) 및 대직경 원통면부(84)에 접촉한다. 이들 부재 중 테이퍼면부(82) 및 곡면부(83)는, 프리피스톤(57)의 이동 방향에 대하여 경사져 있다. 또한, 하우징(55)에서는, 0링(58)이 원통면부(67), 곡면부(68) 및 플랜지면부(69)에 접촉한다.

[0048] 그리고, 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)에서, 0링(59)에 접촉되어 있는 부분인 프리피스톤 접촉면과, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84), 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)에서, 0링(59)에 접촉되어 있는 부분인 하우징 접촉면이, 프리피스톤(57)의 이동에 의해 0링(59)에 접촉되어 있는 부분의 최단 거리가 변화되어, 최단 거리가 되는 부분을 연결하는 선분의 경사각이 커진다. 바꿔 말하면, 프리피스톤(57)의 프리피스톤 접촉면과, 하우징(55)의 하우징 접촉면 각각, 중 0링(59)이 접촉되어 있는 부분의 최단 거리를 연결하는 선분의 방향이 변화되도록 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와 대직경 원통면부(84), 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 형상이 설정되어 있다. 구체적으로, 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측에 위치할 때, 프리피스톤 접촉면과 하우징 접촉면 각각, 중 0링(59)이 접촉되어 있는 부분의 최단 거리는 대직경 원통면부(84)와 소직경 원통면부(97)의 반경차이다[대직경 원통면부(84)와 소직경 원통면부(97)의 반경차보다 0링(59)의 외경과 내경의 반경차가 크기 때문에, 0링(59)이 그 만큼 찌부러져, 그 부분, 즉 최단 거리의 선분은 경사각 0이 된다]. 한편 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동하면, 0링(59)과의 접촉 부분은 곡면부(98)와 곡면부(83)가 되어, 0링(59)이 가장 찌부러지는 위치, 즉 최단 거리의 선분의 경사각이 비스듬해진다(최단 거리를 연결하는 선분의 경사각이 커진다).

[0049] 프리피스톤(57)에는, 일단측에 피스톤 플랜지부(94)가 설치되어 있다. 피스톤 플랜지부(94)는, 내주에 경사진 테이퍼면부(103)를 가지며 외주에 경사진 곡면부(98), 및 테이퍼면부(99)를 갖는다. 하우징(55)에는, 덮개 부재(53)의 일부에 프리피스톤(57)의 피스톤 통부(91) 안에 연장되는 덮개 통부(62)가 설치되어 있다. 한쪽 0링(58)은, 피스톤 플랜지부(94)의 내주면인 테이퍼면부(103)와 덮개 통부(62)에 접촉하도록 배치된다. 다른쪽 0링(59)은 피스톤 플랜지부(94)의 외주면인 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와, 하우징(55)의 내주면인 테이퍼면부(82), 곡면부(83) 및 대직경 원통면부(84)에 접촉하도록 배치된다.

[0050] 감쇠력 가변 기구(35)는, 하우징 본체(54) 안에 곡면부(83)의 위치까지 0링(59)을 삽입하여, 이들 하우징 본체(54) 및 0링(59)의 내측에 프리피스톤(57)을 끼워 맞추고, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(103)에 0링(58)을 배치하여, 이 0링(58)의 내측에 덮개 통부(62)를 삽입하면서 덮개 부재(53)를 하우징 본체(54)에 끼워 맞춰 하우징 본체(54)를 코오킹하는 것에 의해, 조립된다. 그리고, 이와 같이 미리 조립된 감쇠력 가변 기구(35)가 피스톤 로드(16)의 부착축부(21)의 수나사(50)에 하우징(55)의 암나사(52)를 나사 결합시켜 부착한다. 이 때에, 하우징(55)의 덮개 플랜지부(63)가 감쇠력 발생 기구(31)의 밸브 규제 부재(207)에 접촉하여, 신장측 감쇠력 발생 기구(31), 피스톤 본체(14) 및 수축측 감쇠력 발생 기구(32)를 피스톤 로드(16)의 축단부(48)와의 사이에 협지한다. 즉, 감쇠력 가변 기구(35)는, 신장측 감쇠력 발생 기구(31), 피스톤 본체(14) 및 수축측 감쇠력 발생 기구(32)를 피스톤 로드(16)에 체결하는 체결 부재를 겸하고 있다. 감쇠력 가변 기구(35)의 외경, 즉 하우징 본체(54)의 외경은, 실린더(10)의 내경보다 유로 저항이 되지 않는 정도로 작게 설정되어 있다.

[0051] 피스톤 로드(16)에는, 주축부(20)의 부착축부(21)측의 단부 위치에 직경 방향을 따르는 통로 구멍(105)이 형성되어 있다. 부착축부(21)에는, 이 통로 구멍(105)에 연통하는 통로 구멍(106)이 축방향을 따라 형성되어 있다. 따라서, 이들 통로 구멍(105, 106)에 의해, 상부실(12)이 감쇠력 가변 기구(35)의 하우징(55) 안에 형성된 압력실(112)에 연통되어 있다. 구체적으로는, 압력실(112) 중 하우징(55)과 0링(58)과 프리피스톤(57)에 의해 구획되는 상부실 연통실(107) 안으로 연통되어 있다. 또한, 하부실(13)이, 하우징(55)의 하우징 바닥부(76)에 형성된 연통 구멍(87)을 통해 하우징(55) 안에 연통되어 있다. 구체적으로는, 압력실(112) 중 하우징(55)과 0링(59)과 프리피스톤(57)에 의해 구획되는 하부실 연통실(108) 안으로 연통되어 있다. 또한, 하우징 본체(54)와 프리피스톤(57) 사이에 배치된 0링(59)은, 하우징(55)과 프리피스톤(57) 사이를 항상 시일하도록 배치되어, 상부실 연통실(107)과 하부실 연통실(108)의 연통을 항상 차단한다.

[0052] 통로 구멍(105, 106) 및 상부실 연통실(107)이, 피스톤(11)의 상부실(12)측으로의 이동에 의해 실린더(10) 안의 한쪽 상부실(12)로부터 오일액이 유출되는 통로(제2 통로)(110)를 구성하고 있다. 연통 구멍(87) 및 하부실 연통실(108)이, 피스톤(11)의 하부실(13)측으로의 이동에 의해 실린더(10) 안의 한쪽 하부실(13)로부터 오일액이 유출되는 통로(제2 통로)(111)를 구성하고 있다. 따라서, 하우징(55)에는, 내부에 통로(110) 일부의 유로가 형성되어 있고, 내부에 통로(111) 전체의 유로가 형성되어 있다. 프리피스톤(57)은, 이들 통로(110, 111) 도중에 형성된 하우징(55) 안의 압력실(112) 안에 미끄럼 이동 가능하게 삽입되어 있어, 통로(110, 111)를 상류와 하류

로 구획한다. 여기서, 제2 통로는 프리피스톤(57)에 의해 구획되어 있고, 상부실(12)과 하부실(13) 사이에서 오일액이 치환되는 흐름은 생기지 않지만, 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 이동하고 있는 동안은, 상부실(12)의 오일액이 압력실(112)에 유입되어, 같은 양의 오일액을 하부실(13)측으로 밀어내기 때문에, 실질적으로 흐름을 발생시키고 있다. 프리피스톤(57)의 미끄럼 이동 방향 양측에 배치된 0링(58, 59)은, 이 프리피스톤(57)의 변위에 대하여 저항력을 발생시킨다. 통로(30a, 30b)와, 통로(110)가, 피스톤 로드(16)의 일부를 포함하는 피스톤(11)에 형성되어 있다.

[0053] 피스톤 로드(16)가 신장측으로 이동하는 신장 스트로크에서, 감쇠력 발생 기구(31)만이 작용하는 경우에는, 피스톤 속도가 느릴 때, 상부실(12)로부터의 오일액은 통로(30a)와, 배압실 유입 유로(226) 및 배압실(225)을 포함하는 통로(215)와, 밸브 부재(203)의 시트부(216)에 형성된 도시 생략한 통로홈과 디스크 밸브(205)로 형성되는 배출 오리피스(228)를 통해 하부실(13)로 흘러, 오리피스 특성(감쇠력이 피스톤 속도의 2승에 대략 비례함)의 감쇠력이 발생한다. 이 때문에, 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은, 피스톤 속도의 상승에 대하여 비교적 감쇠력의 상승율이 높아진다. 피스톤 속도가 빨라지면, 상부실(12)로부터의 오일액은, 통로(30a)와 통로(215)를 통해, 디스크 밸브(205)를 개방하면서, 디스크 밸브(205)와 시트부(216) 사이를 통과하여, 하부실(13)로 흘러, 밸브 특성(감쇠력이 피스톤 속도에 대략 비례함)의 감쇠력이 발생한다. 이 때문에, 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은, 피스톤 속도의 상승에 대하여 감쇠력의 상승율이 약간 내려간다.

[0054] 피스톤 속도가 더 고속 영역이 되면, 감쇠 밸브 본체(202)에 작용하는 힘(유압)의 관계는, 통로(30a)로부터 가해지는 개방 방향의 힘이 배압실(225)로부터 가해지는 폐쇄 방향의 힘보다 커진다. 따라서, 이 영역에서는, 피스톤 속도의 증가에 따라 감쇠 밸브 본체(202)가 개방되어, 디스크 밸브(205)와 시트부(216) 사이를 통과하는 하부실(13)로의 흐름에 추가로, 피스톤 본체(14)와 밸브 부재(203) 사이의 유로(227)를 통해 하부실(13)에 오일액을 흘리기 때문에, 감쇠력의 상승이 억제된다. 이 때의 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은, 피스톤 속도의 상승에 대하여 감쇠력의 상승율이 거의 없다.

[0055] 도 3은 $A=0.05$ m/s, $B=0.1$ m/s, $C=0.3$ m/s, $D=0.6$ m/s, $E=1.0$ m/s, $F=1.5$ m/s의 각 피스톤 속도에서의 주파수와 진폭 사이의 관계를 도시한다. 이 도 3에서, 영역 X1은, 피스톤 속도가 빠르고 주파수가 비교적 높은, 노면의 단차 등에 의해 생기는 임팩트 쇼크 발생시이다. 영역 X1과 같은 피스톤 속도의 고속 영역에서, 상기와 같이 피스톤 속도의 증가에 대한 감쇠력의 상승을 억제하는 것에 의해, 쇼크를 충분히 흡수한다.

[0056] 또한, 임팩트 쇼크의 발생 후에는, 발생시와 동등한 주파수로, 진폭이 작아지고 피스톤 속도가 늦어져, 도 3에 도시하는 영역 X2로 이동한다. 이 영역 X2에서는, 감쇠 밸브 본체(202)에 작용하는 힘의 관계는, 통로(30a)로부터 가해지는 개방 방향의 힘이 배압실(225)로부터 가해지는 폐쇄 방향의 힘보다 작아져, 감쇠 밸브 본체(202)가 밸브 폐쇄 방향으로 이동한다. 따라서, 감쇠 밸브 본체(202)가 밸브 개방하는 것에 의한 상부실(12)로부터 하부실(13)로의 흐름이 감소하여, 디스크 밸브(205)와 시트부(216) 사이를 통과하는 하부실(13)로의 흐름이 주체가 되기 때문에, 피스톤 속도의 상승에 대한 감쇠력의 상승율이 오른다. 이것에 의해, 임팩트 쇼크 발생 후의 스프링하의 변동을 억제한다.

[0057] 피스톤 로드(16)가 수축측으로 이동하는 수축 스트로크에서, 수축측 감쇠력 발생 기구(32)만이 작용하는 경우에는, 피스톤 속도가 느릴 때, 하부실(13)로부터의 오일액은, 통로(30b)와, 피스톤 본체(14)의 시트부(41b)에 형성된 도시 생략한 통로홈과 시트부(41b)에 접촉하는 디스크 밸브(45)로 구획되는 배출 오리피스(229)를 통해 상부실(12)로 흘러 오리피스 특성(감쇠력이 피스톤 속도의 2승에 거의 비례함)의 감쇠력이 발생하게 된다. 이 때문에, 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은, 피스톤 속도의 상승에 대하여 비교적 감쇠력의 상승율이 높아진다. 피스톤 속도가 빨라지면, 하부실(13)로부터 통로(30b)에 도입된 오일액이, 기본적으로 디스크 밸브(45)를 개방하면서 디스크 밸브(45)와 시트부(41b) 사이를 통과하여 상부실(12)에 흘러, 밸브 특성(감쇠력이 피스톤 속도에 거의 비례함)의 감쇠력이 발생한다. 이 때문에, 피스톤 속도에 대한 감쇠력의 특성은, 피스톤 속도의 상승에 대하여 감쇠력의 상승율이 약간 내려간다.

[0058] 이상이, 감쇠력 발생 기구(31, 32)만이 작용하는 경우이다. 한편, 도 3에 영역 X3~X5로 도시하는 바와 같이, 피스톤 속도가 느릴 때의 주파수가 비교적 높은 영역은, 예컨대 노면의 미세한 표면의 요철로부터 생기는 진동이며, 이러한 상황에서는 감쇠력을 내리는 것이 바람직하다. 여기서, 영역 X3은 노면에 꽤 미세한 요철이 있어, 덜컥덜컥 흔들리는 진동이 전해지는 영역이다. 영역 X4는 노면에 영역 X3보다 약간 큰 요철이 있어, 박동성의 진동이 전해지는 영역이다. 영역 X5는 노면에 영역 X4보다 약간 큰 요철이 있어, 흔들리는 진동이 전해지는 영역이다. 한편, 동일하게 피스톤 속도가 느릴 때라도, 도 3에 영역 X6으로 도시하는 바와 같이, 상기와는 반대로 주파수가 비교적 낮은 영역은, 소위 차체의 롤에 의한 흔들림 등의 진동이며, 이러한 상황에서는 감쇠력을 올리

는 것이 바람직하다.

- [0059] 이것에 대응하여, 상기한 감쇠력 가변 기구(35)는, 피스톤 속도가 동일하게 느린 경우라도, 주파수에 따라 감쇠력을 가변으로 한다. 즉, 피스톤 속도가 느릴 때, 피스톤(11)의 왕복 운동의 주파수가 높아지면, 그 신장 스트로크에서는, 상부실(12)의 압력이 높아져, 피스톤 로드(16)의 통로 구멍(105, 106)을 통해 감쇠력 가변 기구(35)의 상부실 연통실(107)에 상부실(12)로부터 오일액을 도입시킨다. 동시에, 감쇠력 가변 기구(35)의 하부실 연통실(108)로부터 통로(111) 안의 하류측의 오리피스를 구성하는 연통 구멍(87)을 통해 하부실(13)에 오일액을 배출시키면서, 프리피스톤(57)이 축방향의 하부실(13)측에 있는 0링(59)의 압박력에 대항하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동한다. 이와 같이 프리피스톤(57)이 축방향의 하부실(13)측으로 이동하는 것에 의해, 상부실 연통실(107)에 상부실(12)로부터 오일액을 도입하여, 상부실(12)로부터 통로(30a)에 도입되고 감쇠력 발생 기구(31)를 통과하여 하부실(13)에 흐르는 오일액의 유량이 감소한다. 이것에 의해, 감쇠력이 내려간다.
- [0060] 계속되는 수축 스트로크에서는, 하부실(13)의 압력이 높아지기 때문에, 통로 안 상류측의 오리피스를 구성하는 연통 구멍(87)을 통해 감쇠력 가변 기구(35)의 하부실 연통실(108)에 하부실(13)로부터 오일액을 도입시킨다. 동시에, 피스톤 로드(16)의 통로 구멍(105, 106)을 통해 상부실 연통실(107)로부터 상부실(12)에 오일액을 배출시키면서, 이제까지 축방향의 하부실(13)측으로 이동하고 있던 프리피스톤(57)이 축방향의 상부실(12)측에 있는 0링(58)의 압박력에 대항하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동한다. 이와 같이 프리피스톤(57)이 축방향의 상부실(12)측으로 이동하는 것에 의해, 하부실 연통실(108)에 하부실(13)로부터 오일액을 도입하여, 하부실(13)로부터 통로(30b)에 도입되고 감쇠력 발생 기구(32)를 통과하여 상부실(12)에 흐르는 오일액의 유량이 감소한다. 이것에 의해, 감쇠력이 내려간다.
- [0061] 피스톤(11)의 주파수가 높은 영역에서는, 프리피스톤(57)의 이동의 주파수도 따라 높아진다. 그 결과, 상기한 신장 스트로크시마다, 상부실(12)로부터 상부실 연통실(107)에 오일액이 흐르고, 수축 스트로크시마다, 하부실(13)로부터 하부실 연통실(108)에 오일액이 흐른다. 이것에 의해, 상기와 같이, 감쇠력이 내려간 상태로 유지된다.
- [0062] 한편, 피스톤 속도가 느릴 때, 피스톤(11)의 주파수가 낮아지면, 프리피스톤(57)의 이동의 주파수도 따라 낮아진다. 이 때문에, 신장 스트로크의 초기에, 상부실(12)로부터 상부실 연통실(107)에 오일액이 흐르지만, 그 후는 프리피스톤(57)이 0링(59)을 압축하여 축방향의 하부실(13)측에서 정지하여, 상부실(12)로부터 상부실 연통실(107)에 오일액이 흐르지 않게 된다. 이 때문에, 상부실(12)로부터 통로(30a)에 도입되고 감쇠력 발생 기구(31)를 통과하여 하부실(13)에 흐르는 오일액의 유량이 줄지 않는 상태가 되어, 감쇠력이 높아진다.
- [0063] 계속되는 수축 스트로크에서도, 그 초기에, 하부실(13)로부터 하부실 연통실(108)에 오일액이 흐르지만, 그 후는 프리피스톤(57)이 0링(58)을 압축하여 축방향의 상부실(12)측에서 정지하여, 하부실(13)로부터 하부실 연통실(108)에 오일액이 흐르지 않게 된다. 이 때문에, 하부실(13)로부터 통로(30b)에 도입되고 감쇠력 발생 기구(32)를 통과하여 상부실(12)에 흐르는 오일액의 유량이 감소하지 않는 상태가 되어, 감쇠력이 높아진다.
- [0064] 그리고, 본 실시형태에서는, 상기한 바와 같이, 프리피스톤(57)에 중립 위치에 복귀시키도록 압박력을 부여하는 부품으로서 고무 재료로 이루어지는 0링(58, 59)을 이용하고 있다. 프리피스톤(57)의 중립 위치에서는, 프리피스톤(57)과 하우징 본체(54) 사이에 있는 0링(59)이, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97) 사이에 위치한다.
- [0065] 이 중립 위치로부터 예컨대 신장 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동하면, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가 0링(59)을, 상호간에서 롤링, 즉 내경측과 외경측이 역방향으로 이동하도록 회전시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다. 그 후, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 상부실(12)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 하부실(13)측이, 0링(59)을 롤링시키면서 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다. 계속해서 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 하부실(13)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 상부실(12)이, 0링(59)을 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다.
- [0066] 이 때, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97) 사이에서 0링(59)을 롤링시키는 영역과, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)와 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99) 사이에서 0링(59)을 롤링시키는 영역은, 프리피스톤(57)의 이동 영역 중 하류측 단부로부터 이격된 위치에서, 0링(59)이 롤링하는 롤링 영역이다. 또한, 이 영역은 하류측 단부로부터 이격된 위치에서, 0링(59)이 프리피스톤

(57)의 이동 방향으로 하우징(55)과 프리피스톤(57) 쌍방에 접촉된 상태로 이동하는 이동 영역이다. 이 「이동」이란, 0링(59)의 적어도 프리피스톤 이동 방향 하류단 위치(도 2에서의 하단 위치)가 이동하는 것으로 정의된다.

[0067] 또한, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)와 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99) 사이에서 0링(59)을 압축하는 영역이, 프리피스톤(57)의 이동 영역 중 하류측 단부측에서, 0링(59)을 프리피스톤(57)의 이동 방향으로 탄성 변형시키는 이동 방향 변형 영역이다. 이 「이동 방향 변형 영역에서의 탄성 변형」이란, 0링(59)의 프리피스톤 이동 방향의 상류단 위치(도 2에서의 상단 위치)는 이동하고, 하류단 위치는 이동하지 않는 변형으로 정의된다. 본 실시형태에서는, 롤링 영역 및 이동 영역이, 이동 방향 변형 영역의 일부와 중복되어 있다.

[0068] 계속되는 수축 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동하면, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 하부실(13)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 상부실(12)측이, 0링(59)의 압축을 해제한다. 계속해서, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 상부실(12)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 하부실(13)측이, 0링(59)을 롤링시키면서 압축을 더 해제한다. 계속해서, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가 0링(59)을, 상호간에서 롤링시키면서 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동시킨다. 그리고, 프리피스톤(57)이 중립 위치 근변에서, 덮개 부재(53)와 프리피스톤(57) 사이의 0링(58)을, 하우징(55)의 원통면부(67), 곡면부(68) 및 플랜지면부(69)에 유지한 상태로, 이들 원통면부(67), 곡면부(68) 및 플랜지면부(69)와 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(103)로 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다.

[0069] 계속되는 신장 스트로크에서는, 하우징(55)의 원통면부(67), 곡면부(68) 및 플랜지면부(69)와 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(103)가 이격 방향으로의 상대 이동으로 0링(58)의 압축을 해제하여, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가 0링(59)을, 상호간에서 롤링시키면서 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다. 프리피스톤(57)이 중립 위치를 통과하면, 0링(59)을 상기와 마찬가지로 동작시킨다.

[0070] 이상에 의해, 한쪽 0링(58)은, 이동 방향 변형 영역에서 이동 방향으로 쪼부러지고, 다른 0링(59)은 이동 영역에서 프리피스톤(57)의 이동 방향으로 이동한다.

[0071] 고무 재료로 이루어지는 0링(58, 59)에 의한 프리피스톤(57)의 변위에 대한 하중의 특성은, 프리피스톤(57)의 중립 위치 전후의 정해진 범위에서는 선형에 가까운 특성이 된다. 이 범위를 초과하면, 변위에 대하여 스무스하게 하중의 증가율이 증대하는, 비선형의 특성이 된다. 상기와 같이, 피스톤(11)의 주파수가 높은 영역에서는, 피스톤(11)의 진폭도 작기 때문에, 프리피스톤(57)의 변위도 작아지고, 중립 위치 전후의 선형의 특성 범위에서 동작한다. 이것에 의해, 프리피스톤(57)은 움직이기 쉬워져, 피스톤(11)의 진동에 따라 진동하여 감쇠력 발생 기구(31, 32)가 발생시키는 감쇠력의 저감에 기여한다.

[0072] 한편, 피스톤(11)의 주파수가 낮은 영역에서는, 피스톤(11)의 진폭이 커지기 때문에, 프리피스톤(57)의 변위가 커지고, 비선형의 특성 범위에서 동작한다. 이것에 의해, 프리피스톤(57)은 서서히 스무스하게 움직이기 어려워져, 감쇠력 발생 기구(31, 32)가 발생시키는 감쇠력을 저감하기 어려워진다.

[0073] 상기한 일본 실용 공개 평7-19642호 공보에 기재된 완충기에서는, 피스톤 속도가 비교적 느린 영역에서는, 피스톤 속도의 증가 비율에 대하여 감쇠력의 증가 비율이 큰 경향을 갖는다. 피스톤 속도가 빨라지면, 피스톤 속도의 증가 비율에 대하여 감쇠력의 증가 비율이 작은 경향이 된다. 또한 피스톤이 작은 진폭으로 상하 운동하면 스무스하게 감쇠력의 변화를 얻을 수 있다. 또한, 일본 특허 공개 제2006-10069호 공보에 기재된 완충기에서는, 감쇠력 특성의 설정 자유도를 높일 수 있다. 일반적으로, 완충기에는 노면 상황 등에 의한 여러 가지의 진동 상태에 따라 감쇠력을 적정히 제어하는 것이 요구되고 있다.

[0074] 이상에 진술한 제1 실시형태에 의하면, 피스톤(11)의 이동에 의해 실린더(10) 안의 상부실(12)로부터 오일액이 유출되는 통로(30a, 215)에, 피스톤(11)의 미끄럼 이동에 의해 생기는 오일액의 흐름을 규제하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브 본체(202)와, 감쇠 밸브 본체(202)에 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실(225)과, 배압실(225)에 상부실(12)로부터 오일액을 도입하는 배압실 유입 유로(226)를 설치하고, 또한 피스톤(11)의 이동에 의해 실린더(10) 안의 상부실(12) 및 하부실(13)로부터 오일액이 유출되는 통로(105, 106) 도중에, 미끄럼 이동할 수 있는 프리피스톤(57)을 갖는 압력실(112)을 구비하였다. 이 때문에 도 3에 X1로 도시하는 피스톤 속

도가 빠른 영역에서, 감쇠 밸브 본체(202)에 의해, 피스톤 속도의 증가에 대한 감쇠력의 상승을 억제할 수 있다. 또한 프리피스톤(57) 및 압력실(112)에 의해, 도 3에 X3~X5로 도시하는 피스톤 속도가 느린 영역에서 주파수가 높을 때에 감쇠력을 내리고, 도 3에 X6으로 도시하는 피스톤 속도가 느린 영역에서 주파수가 낮을 때에 감쇠력을 올릴 수 있다. 따라서, 노면 상황 등에 의한 여러 가지의 진동 상태에 따라 감쇠력을 적정히 제어할 수 있게 된다.

- [0075] 또한, 프리피스톤(57)의 변위에 대하여 저항력을 발생시키는 0링(58, 59)을 구비하기 때문에, 주파수에 감응하여 감쇠력을 변화시키는 경우에 원활히 변화시킬 수 있다.
- [0076] 또한, 압력실(112)을 형성하는 하우징(55)과, 하우징(55)과 프리피스톤(57) 사이에 설치된 0링(59)을 갖기 때문에, 0링(59)으로 하우징(55)과 프리피스톤(57) 사이를 시일할 수 있어, 부품 개수를 저감할 수 있다.
- [0077] 또한, 배압실(225)에는, 배압실(225)의 오일액을 하류측으로 유출시키는 배출오리피스(228)를 형성했기 때문에, 배압실(225)의 압력을 간소한 구성으로 제어할 수 있다.
- [0078] 또한, 배압실(225)에는, 배압실(225)의 오일액을 하류측으로 유출시키는 디스크 밸브(205)를 설치했기 때문에, 배압실(225)의 압력을 양호하게 개방하여, 원하는 감쇠력 특성으로 할 수 있다.
- [0079] 또한, 프리피스톤(57)의 0링(59)이 접촉하는 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)가, 프리피스톤(57)의 이동 방향에 대하여 경사진 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)를 갖고 있다. 또한 하우징(55)의 0링(59)이 접촉하는 테이퍼면부(82), 곡면부(83) 및 대직경 원통면부(84)가, 프리피스톤(57)의 이동 방향에 대하여 경사진 테이퍼면부(82) 및 곡면부(83)를 갖고 있다. 프리피스톤(57)의 이동에 의해서, 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99) 중 0링(59)에 접촉되어 있는 프리피스톤 접촉면과, 대직경 원통면부(84), 곡면부(83) 및 테이퍼면(82) 중 0링(59)에 접촉되어 있는 하우징 접촉면 사이의 최단 거리가 변화한다. 이 때문에, 주파수에 감응하여 감쇠력을 변화시키는 경우에 원활히 변화시킬 수 있다. 또한 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와, 대직경 원통면부(84), 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82) 중 적어도 어느 한 쪽이, 프리피스톤 접촉면과 하우징 접촉면 사이의 최단 거리를 변화시키는 형상으로 되어 있으면 좋다.
- [0080] 또한, 프리피스톤(57)의 경사진 테이퍼면부(99) 및 곡면부(98)가, 곡면부(98)를 갖고 있고, 하우징(55)의 경사진 테이퍼면부(82) 및 곡면부(83)가, 곡면부(83)를 갖고 있기 때문에, 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다. 또한, 이 경우도, 곡면부(83, 98) 중 적어도 어느 한 쪽이 설치되어 있으면 좋다.
- [0081] 또한, 소직경 원통면부(97), 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와, 대직경 원통면부(84), 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)는, 0링(59)에 접촉되어 있는 프리피스톤 접촉면과 하우징 접촉면 사이의 최단 거리가 작아졌을 때에, 이 최단 거리의 경사각을 크게 하기 위해, 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다. 또한, 단면의 직경이 작은 0링을 이용하여도, 0링이 롤링하기 때문에 프리피스톤의 0링에 의한 저항력을 부여하는 스트로크 거리를 크게 취할 수 있게 된다(0링의 직경 이상으로 할 수도 있게 된다).
- [0082] 프리피스톤(57)이 일방향으로 이동했을 때에 압축 변형하는 0링(58)과, 프리피스톤(57)이 타방향으로 이동했을 때에 압축 변형하는 0링(59)을 갖기 때문에, 신장 스트로크 및 수축 스트로크 양쪽 모두에서 감쇠력을 원활히 변화시킬 수 있다. 이것에 의해, 감쇠력이 주파수의 변화, 피스톤 속도의 변화 등에서도 원활히 변화되기 때문에, 감쇠력의 변화에 의한 승차감의 위화감이 없다. 더 나아가서는, 자세 변화에 대해서도 서서히 감쇠력이 커져, 운전자에게 위화감 없이 자세 변화를 억제할 수 있다. 이것에 의해, 승차감, 조종 안정성 모두, 일본 실용 공개 평7-19642호 공보에 개시되는 완충기와 비교하여, 보다 높은 레벨의 차량을 제공하는 것이 가능해진다.
- [0083] 본 실시형태에서는, 프리피스톤(57)의 일단측에 피스톤 플랜지부(94)가 설치된다. 피스톤 플랜지부(94)는, 내주가 경사진 테이퍼면(103)이 되고, 외주가 경사진 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)가 된다. 하우징(55)의 일부에 프리피스톤(57)의 피스톤 통부(91) 안으로 연장되는 덮개 통부(62)가 설치된다. 0링(58)이 피스톤 플랜지부(94)의 내주의 테이퍼면(103)과 덮개 통부(62)에 접촉하도록 배치된다. 0링(59)이 피스톤 플랜지부(94)의 외주의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와 하우징(55)의 내주면과 접촉하도록 배치된다. 이 때문에, 하우징 본체(54) 안에 0링(59)을 배치하고, 하우징 본체(54) 및 0링(59)의 내측에 프리피스톤(57)을 배치하며, 프리피스톤(57)에 0링(58)을 배치하고, 이 0링(58)의 내측에 덮개 통부(62)를 삽입하면서 덮개 부재(53)를 하우징 본체(54)에 고정하는 것에 의해, 완충기를 조립할 수 있다. 따라서, 각 부품의 조립성이 양호해진다.
- [0084] 또한, 0링(59)이 프리피스톤(57)과 하우징(55) 사이에서 롤링하기 때문에, 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다. 또한, 단면의 직경이 작은 0링을 이용하여도, 0링이 롤링하기 때문에 프리피스톤의 0링에 의한 저항력이 부여되는 스트로크 거리를 크게 취하는 것이 가능해진다(0링의 직경 이상으로 하는 것도 가능해진다). 따라서, 고

무를 압축하는 것뿐인 일본 실용 공개 평7-19642호 공보에 개시되는 기술(고무를 찌부러뜨리는 방향의 두께 이 상으로 스트로크 거리를 취할 수 없음)과, 본 실시형태의 기술은, 고무를 사용하는 점은 동일하지만, 전술한 바 와 같이 그 사용 방법이 상이하고, 기술 사상으로서 전혀 상이하다. 더 나아가서는, 스프링 상수가 급격히 커지 는 것을 방지하는 것이 가능하고, 선형에 가까운 특성도 얻을 수 있다.

[0085] 통로(30a, 30b) 및 통로(110)가, 피스톤(11)에 설치되어 있기 때문에, 구성을 간소화할 수 있다.

[0086] 통로(111)의 상류 및 하류에 오리피스로서의 연통 구멍(87)을 형성하였다. 이 때문에, 프리피스톤의 이동에 대 한 저항력으로서 0링에 추가로 오리피스도 작용하기 때문에, 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다. 또한, 상기 실시형태에서, 프리피스톤(57)에 작은 오리피스를 형성함으로써, 특성을 변화시키는 것이 가능해진다. 또한, 상 기 실시형태에서는 하우징(55)을 덮개 부재(53)와 하우징 본체(54)로 구성한 것을 나타냈지만, 덮개 통부(62)를 짧게 하여, 피스톤 로드(20)의 도면 중 하단측 외주부에 0링(58)이 접촉하도록 한 경우는, 피스톤 로드(20)의 하단측 부분도 하우징(55)을 구성한다.

[0087] 「제2 실시형태」

[0088] 다음에, 제2 실시형태를 주로 도 4에 기초하여 제1 실시형태와의 상위 부분을 중심으로 설명한다. 또한 제1 실 시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 호칭, 동일한 부호로 나타낸다.

[0089] 제2 실시형태에서는, 제1 실시형태에 대하여 피스톤 로드(16) 및 감쇠력 발생 기구(31)가 일부 상이하다. 즉, 우선, 감쇠력 발생 기구(31)의 밸브 부재(203)의 내측 원통형부(211)와 바닥부(210)에, 배압실(225)을 삽입 관 통 구멍(38)측에 연통시키는 연통 구멍(241)이 형성되어 있다. 내측 원통형부(211)에, 배압실(225)을 삽입 관통 구멍측(38)에 연통시키는 연통홈(242)이 형성되어 있다. 그리고, 피스톤 로드(16)의 직경 방향으로 형성되는 통 로 구멍(105)이, 이들 연통 구멍(241) 및 연통홈(242)에 연통 가능해지도록, 이들과 피스톤 로드(16)의 축방향 위치를 맞춰 형성되어 있다.

[0090] 또한, 제2 실시형태에서는, 제1 실시형태에 대하여 감쇠력 가변 기구(35)가 일부 상이하다. 즉, 우선, 제1 실 시형태와는 일부 상이한 덮개 부재(53)가 이용되고 있다. 이 덮개 부재(53)는, 덮개 플랜지부(63)의 외주측에 원 통부(하우징측 환형 돌기)(121)를 설치한 구성으로 되어 있다. 이 원통부(121)의 덮개 플랜지부(63)와는 반대의 선단면부(122)는, 덮개 부재(53)의 축 직교 방향을 따르고 있다.

[0091] 또한, 제2 실시형태에서는, 제1 실시형태에 대하여 일부 상이한 프리피스톤(57)이 이용되고 있다. 제2 실시형태 의 프리피스톤(57)은, 그 피스톤 통부(91)의 외주부에, 직경 방향 외측으로 돌출하는 원환형의 외측 환형 돌기 (프리피스톤측 환형 돌기)(93)가 축방향의 중간 위치에 형성되어 있다. 그리고, 이 외측 환형 돌기(93)의 외주 면에는, 축방향의 하부실측으로부터 순서대로, 제1 실시형태와 같은, 곡면부(98), 테이퍼면부(99), 대직경 원통 면부(100)가 형성되어 있다. 또한 대직경 원통면부(100)로부터, 테이퍼면부(경사진 면)(131) 및 곡면부(경사진 면)(132)가 형성되어 있다. 대직경 원통면부(100)에 연결되는 테이퍼면부(131)는 대직경 원통면부(100)로부터 떨어질수록 소직경이 되고, 테이퍼면부(131)에 연결되는 곡면부(132)는, 테이퍼면부(131)로부터 떨어질수록 소 직경의 원환형으로 형성되어 있다. 곡면부(132)에는 소직경 원통면부(133)가 연결되어 있고, 이 소직경 원통면 부(133)는, 소직경 원통면부(97)와 같은 직경이다. 곡면부(132)는 프리피스톤(57)의 중심축선을 포함하는 단면 이 원호형으로 형성되어 있다. 곡면부(98, 132)와 테이퍼면부(99, 131)와 대직경 원통면부(100)가, 외측 환형 돌기(93)에 형성되어 있다. 제2 실시형태의 외측 환형 돌기(93)는 그 축선 방향의 중앙 위치를 통과하는 평면에 대하여 대칭 형상을 이루고 있다.

[0092] 프리피스톤(57)은, 대직경 원통면부(100)에 있어서 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)에, 한쪽 소직경 원 통면부(97)에 있어서 하우징 본체(54)의 소직경 원통면부(81)에, 다른쪽 소직경 원통면부(133)에 있어서 덮개 부재(53)의 원통부(121)에, 각각 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 삽입된다. 이 상태에서, 덮개 부재(53)의 원통부 (121)의 선단면부(122)와 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)가 이들의 직경 방향에서 위치가 중첩된다. 즉, 원통부(121)의 선단면부(122)와 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)가 프리피스톤 (57)의 이동 방향에서 대향한다.

[0093] 그리고, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(99), 곡면부(98) 및 소직경 원통면부(97)와, 하우징 본체(54)의 테이퍼면 부(82), 곡면부(83) 및 대직경 원통면부(84) 사이에, 0링(59)(도 4에서도 자연 상태를 도시)이, 제1 실시형태와 마찬가지로, 배치되어 있다.

[0094] 제2 실시형태에서는, 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)와, 덮개 부재(53)의 선단면부(122)와, 프리피스톤 (57)의 테이퍼면부(131), 곡면부(132) 및 소직경 원통면부(133) 사이에, 0링(58)(도 4에서도 자연 상태를 도

시)이 배치되어 있다. 이 0링(58)도, 0링(59)과 마찬가지로 자연 상태에 있을 때, 내경이 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133)보다 소직경으로, 외경이 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)보다 대직경으로 되어 있다. 즉, 0링(58)도, 프리피스톤(57) 및 하우징 본체(54)의 양쪽 모두에 대하여 이들의 직경 방향으로 체결 여부를 가지고 끼워 맞춰진다.

- [0095] 양 0링(58, 59)은, 동일한 크기이다. 양 0링(58, 59)은, 프리피스톤(57)을 하우징(55)에 대하여 정해진 중립 범위에 유지하고, 프리피스톤(57)의 하우징(55)에 대한 축방향의 상부실(12)측 및 하부실(13)측의 양측으로의 축방향 이동을 허용한다.
- [0096] 제2 실시형태의 프리피스톤(57)에서는, 0링(58)이 소직경 원통면부(133), 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131)에 접촉한다. 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131)는, 프리피스톤(57)의 이동 방향에 대하여 경사져 있다. 또한, 하우징(55)에서는, 0링(58)이 대직경 원통면부(84) 및 선단면부(122)에 접촉한다.
- [0097] 바꿔 말하면, 프리피스톤(57)의 외주부에 외측 환형 돌기(93)를 설치하고, 이 외측 환형 돌기(93)의 축방향 양면은, 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와, 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131)를 구성한다. 하우징(55)의 내주의 외측 환형 돌기(93)의 양측 위치에는, 내측 환형 돌기(80)와, 하우징(55)으로부터 내측으로 환형으로 돌출하는 원통부(121)를 설치한다. 내측 환형 돌기(80)는 테이퍼면부(82) 및 곡면부(83)를 구성한다. 원통부(121)는 선단면부(122)를 구성한다. 외측 환형 돌기(93)와, 내측 환형 돌기(80) 및 원통부(121) 사이에 각각 0링(59) 및 0링(58)을 설치한다.
- [0098] 제2 실시형태의 감쇠력 가변 기구(35)는, 하우징 본체(54) 안에 곡면부(83)의 위치까지 0링(59)을 삽입하여, 하우징 본체(54) 및 0링(59)의 내측에 프리피스톤(57)을 끼워 맞추고, 프리피스톤(57)과 하우징 본체(54) 사이에 0링(58)을 밀어 넣어, 프리피스톤(57)과 하우징 본체(54) 사이에 원통부(121)를 끼워 맞추면서 덮개 부재(53)를 하우징 본체(54)에 고정하는 것에 의해, 조립된다.
- [0099] 하우징 본체(54)와 프리피스톤(57) 사이에 배치된 0링(58)은, 하우징(55)과 프리피스톤(57) 사이를 시일하도록 배치되어, 상부실 연통실(107)과 하부실 연통실(108) 사이의 연통을 항상 차단한다.
- [0100] 제2 실시형태의 감쇠력 가변 기구(35)에서는, 상기한 바와 같이 상부실 연통실(107)은, 통로 구멍(105, 106)을 통해 감쇠력 발생 기구(31)의 배압실(225)에 연통되어 있다. 따라서, 상부실 연통실(107)에는, 실린더(10) 안의 상부실(12)측으로부터의 오일액이, 배압실 도입 유로(226)와 배압실(225)을 통해 도입된다. 여기서, 배압실(225)은 상부실(12)의 압력이 상승하여도 압력이 낮게 억제되고, 상승시의 상부실(12)의 압력과 그 때 하강하는 하부실(13) 압력의 대략 중간 압력이 된다. 이러한 중간압이 감쇠력 가변 기구(35)의 상부실 연통실(107)에 도입된다.
- [0101] 또한, 제2 실시형태의 감쇠력 가변 기구(35)에서는, 프리피스톤(57)의 중립위치에서는, 프리피스톤(57)과 하우징 본체(54) 사이에 있는 0링(58, 59)이, 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97, 133) 사이에 위치한다.
- [0102] 이 중립 위치로부터, 예컨대 신장 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동하면, 제1 실시형태와 마찬가지로, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가 0링(59)을, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다. 그 후, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 상부실(12)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 하부실(13)측이, 0링(59)을 롤링시키면서 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다. 계속해서 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 하부실(13)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 상부실(12)측이, 0링(59)을 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다. 또한, 제2 실시형태에서는, 이 중립 위치로부터 신장 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동하면, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133)가 0링(58)을, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다.
- [0103] 계속되는 수축 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동하면, 제1 실시형태와 마찬가지로, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 하부실(13)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 상부실(12)측이, 0링(59)의 압축을 해제한다. 계속해서, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 상부실(12)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 하부실(13)측이, 0링(59)을 롤링시키면서 압축을 더 해제한다. 계속해서, 하우징(55)의 대직

경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가 0링(59)을, 상호간에서 롤링시키면서 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동시킨다. 또한 제2 실시형태에서는, 이 수축 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동하면, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133)가 0링(58)을, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동시킨다. 그 후, 프리피스톤(57)이 0링(58)을, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84) 및 선단면부(122)와, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)로, 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다.

[0104] 이 때, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133) 사이에서 0링(58)을 롤링시키는 영역이, 프리피스톤(57)의 이동 영역 중 하류측 단부로부터 이격된 위치에서, 0링(58)이 롤링하는 롤링 영역이다. 또한, 이 영역은, 하류측 단부로부터 이격된 위치에서, 0링(58)이 프리피스톤(57)의 이동 방향으로 하우징(55)과 프리피스톤(57) 쌍방에 접촉한 상태로 이동하는 이동 영역으로 되어 있다. 이 「이동」이란, 0링(58)의 적어도 프리피스톤 이동 방향 하류단 위치(도 4에서의 상단 위치)가 이동하는 것으로 정의된다.

[0105] 하우징(55)의 선단면부(122)와 프리피스톤(57)의 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131) 사이에서 0링(58)을 압축하는 영역이, 프리피스톤(57)의 이동 영역 중 하류측 단부측에서, 0링(58)을 프리피스톤(57)의 이동 방향으로 탄성 변형시키는 이동 방향 변형 영역이 된다. 이 이동 방향 변형 영역에서의 탄성 변형은, 0링(58)의 프리피스톤 이동 방향 상류단 위치(도 4에서의 하단 위치)가 이동하고, 하류단 위치가 이동하지 않는 변형인 것으로 정의된다. 본 실시형태에서는, 롤링 영역 및 이동 영역이, 이동 방향 변형 영역의 일부와 중복되어 있다.

[0106] 상기에 계속되는 신장 스트로크에서는, 하우징(55)의 선단면부(122)와 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)가 0링(58)의 압축을 해제하여, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133)가 0링(58)을, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다. 0링(59)에 대해서도, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가, 상호간에서 회전시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다. 그리고, 프리피스톤(57)이 중립 위치를 통과하면, 0링(58, 59)을 상기와 마찬가지로 동작시킨다.

[0107] 이상에 진술한 제2 실시형태에 의하면, 상부실 연통실(107)이 감쇠력 발생 기구(31)의 배압실(225)에 연통하고 있기 때문에, 실린더(10) 안의 상부실(12)측으로부터의 오일액이, 배압실 도입 유로(226)와 배압실(225)을 통해 상부실 연통실(107)에, 압력 상승이 억제된 상태로 도입된다. 따라서, 0링(58)의 내구성이 향상된다. 또한 돌기를 넘거나, 포트홀을 지나는 등의, 급격한 피스톤의 동작에 대한 상부실(12), 하부실(13)의 압력 변동에 의한 영향을 감쇠력 가변 기구(35)는 받지 않기 때문에, 0링(58)의 내구성이 더 향상된다.

[0108] 또한, 프리피스톤(57)의 외주부에 설치된 외측 환형 돌기(93)의 축방향 양면은 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와, 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)를 구성한다. 하우징(55) 내주의 외측 환형 돌기(93)의 양측 위치에는, 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)를 갖는 내측 환형 돌기(80)와, 선단면부(122)를 갖는 원통부(121)가 설치된다. 외측 환형 돌기(93)와 내측 환형 돌기(80) 및 원통부(121) 사이에 각각 0링(58, 59)을 설치했기 때문에 0링(58, 59)을 공통화할 수 있다.

[0109] 「제3 실시형태」

[0110] 다음에, 제3 실시형태를 주로 도 5에 기초하여 제1 실시형태와의 상위 부분을 중심으로 설명한다. 또한 제1 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 호칭, 동일한 부호로 나타낸다.

[0111] 제3 실시형태에는, 제1 실시형태에 대하여 상이한 감쇠력 가변 기구(250)가 설치되어 있다.

[0112] 제3 실시형태의 감쇠력 가변 기구(250)는, 대략 통형상의 하우징 본체(251)와, 하우징 본체(251)의 축방향의 일단측에 부착되는 바닥 덮개 부재(252)를 갖는 하우징(253)을 구비하고 있다. 하우징 본체(251)는 통형상을 이루고, 중앙에 바닥 덮개 부재(252)의 부착측으로부터 순서대로, 바닥 덮개 부재(252)가 나사 결합되는 암나사(255)와, 암나사(255)보다 소직경인 수납 구멍부(256)와, 수납 구멍부(256)보다 소직경인 테이퍼 구멍(257)과, 피스톤 로드(16)의 수나사(50)에 나사 결합되는 암나사(258)와, 암나사(258)보다 대직경인 부착 구멍부(259)가 축방향으로 형성되어 있다. 바닥 덮개 부재(252)는, 외주면에 암나사(255)에 나사 결합하는 수나사(261)가 형성되어 있다. 바닥 덮개 부재(252)의 중앙에는 축방향을 따라 관통하는 연통 구멍(262)이 형성되어 있다.

[0113] 하우징(253)은, 하우징 본체(251)의 수납 구멍부(256) 안에 배치되어 수납 구멍부(256)의 바닥면 및 바닥 덮개 부재(252)의 내면에 접촉하도록 배치되는 바닥이 있는 원통형의 한 쌍의 리테이너(265, 266)와, 이들 리테이너(265, 266) 각각의 내측에 배치되는 한 쌍의 스페이서(267, 268)와, 이들 스페이서(267, 268)의 축방향에서의

리테이너(265, 266)와는 반대측에 배치되는 원판형의 한 쌍의 베이스판(269, 270)과, 이들 베이스판(269, 270)의 축방향에서의 스페이서(267, 268)와는 반대측에 배치되는 한 쌍의 대략 산형의 판스프링(271, 272)과, 이들 판스프링(271, 272)의 축방향 사이에 설치되어 판스프링(271, 272)을 베이스판(269, 270)으로 협지하는 대략 원통형의 가이드 부재(273)를 갖고 있다.

[0114] 리테이너(265, 266)에는, 바닥부 중앙에 축방향을 따라 관통 구멍(275, 276)이 형성되어 있다. 또한, 리테이너(265, 266)의 바닥부로부터 가이드 부재(273)와 하우징 본체(251) 사이의 직경 방향의 간극 안으로 연장되는 측부에는, 직경 방향으로 연장된 후에 축방향으로 연장되어 바닥부와는 반대측으로 빠지는 슬릿(265A, 266A)이 형성되어 있다. 베이스판(269, 270) 중앙에도 축방향을 따라 관통 구멍(오리피스)(277, 278)이 형성되어 있다. 스페이서(267, 268)는 리테이너(265, 266)의 관통 구멍(275, 276)과 베이스판(269, 270)의 관통 구멍(277, 278)을 항상 시킬 수 있는 상태로 이들 사이에 협지된다. 관통 구멍(277, 278)은 관통 구멍(275, 276)보다 소직경이다.

[0115] 가이드 부재(273)에는, 축방향 중간의 소정 위치에 외측으로 돌출하는 원환형의 돌출부(280)가 형성되어 있다. 이 돌출부(280)의 외주부에는, 하우징 본체(251)와의 간극을 시일하는 시일링(281)을 유지하는 원환형의 유지홈(282)이 형성되어 있다. 또한 가이드 부재(273)에는, 돌출부(280)의 축방향 양외측에, 직경 방향으로 관통하는 복수의 관통 구멍(283) 및 복수의 관통 구멍(284)이 형성되어 있다.

[0116] 감쇠력 가변 기구(250)는, 가이드 부재(269) 안에 그 축방향을 따라 미끄럼 이동 가능하게 끼워 맞춰지는 프리피스톤(287)과, 프리피스톤(287)과 각 베이스판(269, 270) 사이에 배치되어 프리피스톤(287)을 중립 위치에 유지하고 그 변위에 대하여 저항력을 발생시키는 한 쌍의 코일 스프링(저항 요소, 탄성체)(288, 289)을 갖고 있다. 프리피스톤(287)에는, 축방향 양측에 코일 스프링(288, 289)을 유지하기 위한 한 쌍의 스프링 유지 구멍(291, 292)이 축방향으로 형성되어 있다. 또한 프리피스톤(287)에는, 외주면의 축방향의 중간의 소정 범위에 직경 방향으로 움푹 패인 원환형의 홈부(293)가 형성되어 있다. 홈부(293)는 프리피스톤(287)의 가이드 부재(273)에 대한 위치에 따라 관통 구멍(283, 284)에 대한 연통·차단이 전환된다.

[0117] 제3 실시형태의 감쇠력 가변 기구(250)는 가이드 부재(273)와, 프리피스톤(287)과, 피스톤 로드(16)측의 베이스판(269) 사이에, 피스톤 로드(16)의 통로 구멍(105, 106), 피스톤 로드(16)측의 리테이너(265)의 관통 구멍(275) 및 피스톤 로드(16)측의 베이스판(269)의 관통 구멍(277)을 통해 상부실(12)에 연통하는 상부실 연통실(295)이 형성되어 있다. 또한, 가이드 부재(273)와, 프리피스톤(287)과, 피스톤 로드(16)와는 반대측의 베이스판(270) 사이에, 베이스판(270)의 관통 구멍(278), 피스톤 로드(16)와는 반대측의 리테이너(266)의 관통 구멍(276) 및 바닥 덮개 부재(252)의 연통 구멍(262)을 통해 하부실(13)에 연통하는 하부실 연통실(296)이 형성되어 있다.

[0118] 제3 실시형태의 감쇠력 가변 기구(250)에서는, 프리피스톤(287)의 중립 위치에서는, 프리피스톤(287)의 홈부(293)가 가이드 부재(273)의 모든 관통 구멍(283, 284) 및 리테이너(265, 266)의 슬릿(265A, 266A)에 연통되어 있다. 이 때문에, 예컨대 신장 스트로크에서 중립 위치로부터 프리피스톤(287)이 하우징(253)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동하면, 축방향의 상부실(12)측의 코일 스프링(288)을 신장시키면서 축방향의 하부실측의 코일 스프링(289)을 수축시켜, 상부실 연통실(295)에 상부실(12)측의 오일액을 도입한다. 이 때, 프리피스톤(287)은, 홈부(293)가 축방향의 상부실(12)측의 관통 구멍(283)을 폐쇄하여, 축방향의 하부실(13)측의 관통 구멍(284)과만 연통하는 상태가 된다.

[0119] 계속되는 수축 스트로크에서 프리피스톤(287)이 축방향의 상부실(12)측으로 이동하면, 축방향의 하부실측의 코일 스프링(289)을 신장시키면서 축방향의 상부실(12)측의 코일 스프링(288)을 수축시켜, 하부실 연통실(296)에 하부실(13)측의 오일액을 도입한다. 이 때, 프리피스톤(287)은, 홈부(293)가, 축방향 양측의 관통 구멍(283, 284)과 연통하는 상태를 거쳐, 축방향의 하부실측의 관통 구멍(284)을 폐쇄하여, 축방향의 상부실(12)측의 관통 구멍(283)과만 연통하는 상태가 된다.

[0120] 계속되는 신장 스트로크에서, 프리피스톤(287)이 하우징(253)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동하면, 축방향의 상부실(12)측의 코일 스프링(288)을 신장시키면서 축방향의 하부실(13)측의 코일 스프링(289)을 수축시켜, 프리피스톤(287)이 홈부(293)를 축방향 양측의 관통 구멍(283, 284)에 연통시키는 중립 위치를 통과한 후, 상기와 마찬가지로 동작한다.

[0121] 이상에 진술한 제3 실시형태에 의하면, 프리피스톤(287)을 코일 스프링(288, 289)으로 압박하도록 구성했기 때문에, 장수명화가 도모된다.

- [0122] 「제4 실시형태」
- [0123] 다음에, 제4 실시형태를 주로 도 6에 기초하여 제1 실시형태와의 상위 부분을 중심으로 설명한다. 또한 제1 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 호칭, 동일한 부호로 나타낸다.
- [0124] 제4 실시형태에서는, 제1 실시형태에 대하여 피스톤(11) 및 피스톤 로드(16)가 일부 상이하다. 즉, 제4 실시형태의 피스톤(11)은, 피스톤 본체(14)의 삽입 관통 구멍(38)의 감쇠력 발생 기구(31)측에, 삽입 관통 구멍(38)보다 대직경인 대직경 구멍(301)이 형성되어 있다. 또한, 피스톤 본체(14)에, 감쇠력 발생 기구(31)측의 단부면의 통로(30a)보다 직경 방향 내측에, 통로(30a)와 대직경 구멍(301)을 연통시키는 통로홈(302)이 직경 방향으로 관통하도록 형성되어 있다. 이 통로홈(302)은 피스톤 본체(14)의 성형시에 행해지는 코이닝 가공에 의해 형성된다. 이것에 대하여, 피스톤 로드(16)의 직경 방향으로 형성되는 통로 구멍(105)이, 피스톤(11)의 대직경 구멍(301)과 피스톤 로드(16)의 축방향 위치를 맞춰 형성되어 있고, 이것에 맞춰 축방향의 통로 구멍(106)이 짧게 형성되어 있다.
- [0125] 상기한 통로홈(302) 및 대직경 구멍(301)이, 피스톤(11)에 설치되어 통로(30a)로부터, 배압실 도입 유로(226)와 분기되는 피스톤 분기 통로(303)를 형성한다. 피스톤 로드(16)에 형성된 통로 구멍(105, 106)이, 이 피스톤 분기 통로(303)에 연통하는 피스톤 로드 통로(304)를 형성한다. 피스톤(11)이 상부실(12)측으로 이동하면, 피스톤(11)에 형성된 통로(30a)로부터, 이들 피스톤 분기 통로(303) 및 피스톤 로드 통로(304)를 통해, 실린더(10) 안의 한쪽 상부실(12)로부터의 오일액이 상부실 연통실(107)을 향해 유출된다. 따라서, 이들 피스톤 분기 통로(303) 및 피스톤 로드 통로(304)가, 상기한 통로(110)를 일부 구성하고 있다.
- [0126] 이상에 진술한 제4 실시형태에 의하면, 통로(110)를, 피스톤(11)에 형성되어 통로(30a)로부터 분기되는 피스톤 분기 통로(303)와, 피스톤 로드(16)에 설치된 피스톤 로드 통로(304)에 의해 구성하였다. 이 때문에 피스톤 로드 통로(304)의 통로 구멍(106)의 관로 길이를 짧게 할 수 있다. 따라서, 피스톤 로드 통로(304)의 관로 저항을 작게 할 수 있고, 원하는 감쇠력 특성을 용이하게 얻을 수 있다. 또한, 피스톤 로드 통로(304)의 통로 구멍(106)은 절삭에 의해 형성되므로, 절삭 길이를 짧게 할 수 있기 때문에, 생산성을 향상시킬 수 있다. 추가로, 피스톤 분기 통로(303)의 일부가 피스톤(11)의 단부면의 통로홈(302)에 형성되기 때문에, 코이닝 가공에 의해 피스톤(11)에 형성할 수 있게 되어, 생산성이 우수하다. 또한 통로홈(302)의 통로 면적을 조정하여, 오리피스로서 기능이 가능한 통로 면적으로 하면, 오리피스를 구성하는 연통 구멍(87)을 없앨 수 있다.
- [0127] 「제5 실시형태」
- [0128] 다음에, 제5 실시형태를 주로 도 7에 기초하여 제4 실시형태와의 상위 부분을 중심으로 설명한다. 또한 제4 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 호칭, 동일한 부호로 나타낸다.
- [0129] 제5 실시형태에서는, 제4 실시형태에 대하여 피스톤(11) 및 감쇠 밸브(208)가 일부 상이하다. 즉, 제5 실시형태의 피스톤(11)은, 그 피스톤 본체(14)에 제4 실시형태와 같은 대직경 구멍(301)이 형성되어 있지만, 제4 실시형태의 통로홈(302)은 형성되어 있지 않다. 또한 감쇠 밸브(208)를 구성하는 디스크(200)가 3개의 동일한 내외경을 갖는, 구멍이 있는 원판형의 단판 디스크(310~312)로 이루어져 있다. 그리고, 가장 피스톤(11)측 단판 디스크(310)에는, 내경측에 절결부(313)가 형성되어 있다. 이 단판 디스크(310)에 인접하는 단판 디스크(311)에는, 외경측에 절결부(314)가 형성되어 있다. 이들 절결부(313, 314)는, 직경 방향 및 원주 방향의 위치를 중첩시키고 있고, 서로 항상 연통되어 있다. 그리고, 단판 디스크(311)의 절결부(314)가 항상 통로(30a)에 연통되고, 단판 디스크(310)의 절결부(313)가 항상 대직경 구멍(301)에 연통되어 있기 때문에, 통로(30a)가 절결부(313, 314)를 통해 대직경 구멍(301)에 항상 연통되어 있다. 또한 단판 디스크(311)의 단판 디스크(310)와는 반대측의 단판 디스크(312)에는 절결부는 형성되어 있지 않다.
- [0130] 절결부(313, 314)가, 감쇠 밸브(208)에 형성되어 통로(30a)로부터, 배압실 도입 유로(226)와 분기되는 밸브 분기 통로(315)를 형성한다. 대직경 구멍(301)이, 피스톤(11)에 형성되어 밸브 분기 통로(315)에 연통하는 피스톤 통로(316)를 형성한다. 피스톤(11)이 상부실(12)측으로 이동하면, 피스톤(11)에 형성된 통로(30a)로부터, 밸브 분기 통로(315), 피스톤 통로(316) 및 피스톤 로드 통로(304)를 통해, 실린더(10) 안의 한쪽 상부실(12)로부터의 오일액이 유출된다. 따라서, 이들 밸브 분기 통로(315), 피스톤 연통 통로(316) 및 피스톤 로드 통로(304)가, 상기한 통로(110)를 일부 구성하고 있다.
- [0131] 이상에 진술한 제5 실시형태에 의하면, 통로(110)를, 감쇠 밸브(208)에 형성되어 통로(30a)로부터 분기되는 밸브 분기 통로(315)와, 피스톤(11)에 형성되어 밸브 분기 통로(315)에 연통하는 피스톤 연통 통로(316)와, 피스톤 로드(16)에 설치되어 피스톤 연통 통로(316)에 연통하는 피스톤 로드 통로(304)로 구성하였다. 이 때문에,

제4 실시형태와 같이, 피스톤 로드 통로(304)의 통로 구멍(106)의 길이를 짧게 할 수 있다. 따라서, 피스톤 로드 통로(304)의 관로 저항을 작게 할 수 있다. 또한 피스톤 로드 통로(304)의 통로 구멍(106)은 절삭에 의해 형성되므로, 절삭 길이를 짧게 할 수 있기 때문에, 생산성을 향상시킬 수 있다. 추가로, 밸브 분기 통로(315)는, 감쇠 밸브(208)를 구성하는 단판 디스크(310, 311)의 교환으로 유로 면적을 변경할 수 있기 때문에, 통로(110)의 유로 면적을 용이하게 조정할 수 있게 된다.

[0132] 「제6 실시형태」

[0133] 다음에, 제6 실시형태를 주로 도 8에 기초하여 제2 실시형태와의 상위 부분을 중심으로 설명한다. 또한 제2 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 호칭, 동일한 부호로 나타낸다.

[0134] 제6 실시형태에서는, 제2 실시형태에 대하여, 감쇠력 발생 기구(31)가 일부 상이하다. 즉, 감쇠력 발생 기구(31)의 밸브 부재(203)에는, 제2 실시형태의 연통 구멍(241) 및 연통홈(242)은 형성되어 있지 않다. 밸브 부재(203)에는 내측 원통형부(211)의 내주의 바닥부(210)와는 반대측에, 바닥부(210)측보다 약간 대직경인 대직경 구멍(321)이 형성되어 있고, 내측 원통형부(211)의 바닥부와는 반대측 단부면에, 단부면으로부터 약간 움푹 패어 직경 방향으로 관통하는 통로홈(322)이 형성되어 있다. 대직경 구멍(321)은 피스톤 로드(16)의 통로 구멍(105)과 위치를 맞추고 있다. 이것에 의해, 대직경 구멍(321) 및 통로홈(322)이, 압력실(112)의 상부실 연통실(107)과, 배압실(225) 사이에 배치되어, 이들을 연통시키는 오리피스(323)를 구성하고 있다.

[0135] 또한, 제6 실시형태에서는, 제2 실시형태에 대하여 감쇠력 가변 기구(35)가 일부 상이하다. 즉, 우선 제2 실시형태와는 일부 상이한 덮개 부재(53)가 이용되고 있다. 이 덮개 부재(53)는, 덮개 플랜지부(63) 및 원통부(121)가 같은 외경으로 되어 있다. 또한, 원통부(121)의 내주면이, 덮개 플랜지부(63)측으로부터 순서대로, 소직경 원통면부(326), 테이퍼면부(경사진 면)(327) 및 곡면부(경사진 면)(328)를 갖고 있다. 또한 덮개 통부(62)에는, 제2 실시형태의 단차부(66) 대신에, 모따기부(329)가 형성되어 있다.

[0136] 또한, 제6 실시형태에서는, 제2 실시형태와는 일부 상이한 하우징 본체(54)가 이용되고 있다. 즉, 이 하우징 본체(54)는 제2 실시형태의 오리피스를 구성하는 연통 구멍(87)을 포함하는 하우징 바닥부(76)가 없고, 프리피스톤(57)이 하우징 통부(75)의 소직경 원통면부(81)로부터 돌출되어 있다. 또한 하우징 통부(75)의 끼워 맞춤 원통면부(85)가, 덮개 부재(53)의 덮개 플랜지부(63) 및 원통부(121)를 전체 길이에 걸쳐 끼워 맞춘다. 이 끼워 맞춤 원통면부(85)에 끼워 맞춤으로써, 원통부(121)의 곡면부(328)가, 하우징 통부(75)의 대직경 원통면부(84)와 단차없이 연속된다. 또한, 감쇠력 발생 기구(31)에 형성된 오리피스(323)가, 제2 실시형태의 연통 구멍(87)을 대신한다.

[0137] 추가로, 제6 실시형태에서는, 제2 실시형태에 대하여 일부 상이한 프리피스톤(57)이 이용되고 있다. 제2 실시형태의 프리피스톤(57)은, 외측 환형 돌기(93)의 축방향의 중앙 위치에, 외측 환형 돌기(93)를 직경 방향으로 관통하는 관통 구멍(330)이 복수 형성되어 있다.

[0138] 프리피스톤(57)은, 대직경 원통면부(100)에 있어서 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)에, 한쪽의 소직경 원통면부(97)에 있어서 하우징 본체(54)의 소직경 원통면부(81)에, 각각 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 삽입된다. 이 상태로, 덮개 부재(53)의 원통부(121)의 테이퍼면부(327) 및 곡면부(328)와, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)가 이들의 직경 방향으로 위치가 중첩된다. 즉, 원통부(121)의 테이퍼면부(327) 및 곡면부(328)와, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)가, 프리피스톤(57)의 이동 방향에서 대향한다.

[0139] 그리고, 제6 실시형태에서는, 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)와, 덮개 부재(53)의 테이퍼면부(327) 및 곡면부(328)와, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131), 곡면부(132) 및 소직경 원통면부(133) 사이에, 0링(58)(도 8에서도 자연 상태를 도시)이 배치되어 있다. 이 0링(58)도, 0링(59)과 같이, 자연 상태에 있을 때, 내경이 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133)보다 소직경으로, 외경이 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)보다 대직경으로 되어 있다. 즉 0링(58)도, 프리피스톤(57) 및 하우징(55) 양쪽 모두에 대하여 이들의 직경 방향으로 체결 여유를 가지고 끼워 맞춰진다.

[0140] 양 0링(58, 59)은, 동일한 크기이다. 양 0링(58, 59)은, 프리피스톤(57)을 하우징(55)에 대하여 정해진 중립 범위에 유지하고 프리피스톤(57)의 하우징(55)에 대한 축방향의 상부실(12)측 및 하부실(13)측의 양측으로의 축방향 이동을 허용한다.

[0141] 따라서, 제6 실시형태의 프리피스톤(57)에서는, 0링(58)이 소직경 원통면부(133), 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131)에 접촉한다. 이들 중 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131)는, 프리피스톤(57)의 이동 방향에 대하여 경사져

있다. 또한, 하우징(55)에서는, 0링(58)이 대직경 원통면부(84), 테이퍼면부(327) 및 곡면부(328)에 접촉한다. 테이퍼면부(327) 및 곡면부(328)는, 프리피스톤(57)의 이동 방향에 대하여 경사져 있다.

- [0142] 바뀌 말하면, 프리피스톤(57)의 외주부에 외측 환형 돌기(93)를 설치한다. 이 외측 환형 돌기(93)의 축방향 양면은, 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)와, 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131)를 구성한다. 하우징(55) 내주의 외측 환형 돌기(93)의 양측 위치에는, 테이퍼면부(82) 및 곡면부(83)를 구성하는 내측 환형 돌기(80)와, 테이퍼면부(327) 및 곡면부(328)를 구성하는 내측 환형 돌기(331)가 설치된다. 외측 환형 돌기(93)와, 내측 환형 돌기(80) 및 내측 환형 돌기(331) 사이에 각각 0링(59) 및 0링(58)이 설치된다.
- [0143] 그리고, 제6 실시형태의 감쇠력 가변 기구(35)에서는, 상기한 바와 같이 상부실 연통실(107)은, 통로 구멍(105, 106) 및 오리피스(323)를 통해 감쇠력 발생 기구(31)의 배압실(225)에 연통되어 있다. 따라서, 상부실 연통실(107)에는, 실린더(10) 안의 상부실(12)측으로부터의 오일액이, 배압실 도입 유로(226)와 배압실(225)과 오리피스(323)를 통해 도입된다. 여기서, 배압실(225)은, 상부실(12)의 압력이 상승하여도 압력이 낮게 억제되어, 상승시의 상부실(12)의 압력과 그 때 하강하는 하부실(13)의 압력의 대략 중간 압력이 된다. 이러한 중간압이 감쇠력 가변 기구(35)의 상부실 연통실(107)에 도입된다.
- [0144] 또한, 제6 실시형태의 감쇠력 가변 기구(35)에서는, 프리피스톤(57)의 중립위치에서는, 프리피스톤(57)과 하우징(55) 사이에 있는 0링(58, 59)이, 하우징 본체(54)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97, 133) 사이에 위치한다.
- [0145] 이 중립 위치로부터 예컨대 신장 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동하면, 제2 실시형태와 마찬가지로, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가 0링(59)을, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다. 그 후, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 상부실(12)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 하부실(13)측이, 0링(59)을 롤링시키면서 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다. 계속해서 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 하부실(13)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 상부실(12)측이, 0링(59)을 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다. 또한 제6 실시형태에서도, 이 중립 위치로부터 신장 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동하면, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133)가 0링(58)을, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다.
- [0146] 계속되는 수축 스트로크에서 프리피스톤(57)이 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동하면, 제2 실시형태와 마찬가지로, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 하부실(13)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 상부실(12)측이, 0링(59)의 압축을 해제한다. 계속해서, 하우징(55)의 곡면부(83) 및 테이퍼면부(82)의 축방향의 상부실(12)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(98) 및 테이퍼면부(99)의 축방향의 하부실(13)측이, 0링(59)을 롤링시키면서 압축을 더 해제한다. 계속해서, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가 0링(59)을, 상호간에서 롤링시키면서 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동시킨다. 또한 제6 실시형태에서는, 이 때, 0링(58)에 대해서도, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133)가, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 상부실(12)측으로 이동시킨다. 그리고, 그 후, 하우징(55)의 곡면부(328) 및 테이퍼면부(327)의 축방향의 하부실(13)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131)의 축방향의 상부실(12)측이, 0링(58)을 롤링시키면서 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다. 계속해서 하우징(55)의 곡면부(328) 및 테이퍼면부(327)의 축방향의 상부실(12)측과, 프리피스톤(57)의 곡면부(132) 및 테이퍼면부(131)의 축방향의 하부실(13)측이, 0링(58)을 프리피스톤(57)의 축방향 및 직경 방향으로 압축한다.
- [0147] 상기에 계속되는 신장 스트로크에서는, 하우징(55)의 곡면부(328) 및 테이퍼면부(327)의 상부실(12)측과, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)의 하부실(13)측이, 0링(58)의 압축을 해제한다. 계속해서, 하우징(55)의 곡면부(328) 및 테이퍼면부(327)의 하부실(13)측과, 프리피스톤(57)의 테이퍼면부(131) 및 곡면부(132)의 상부실(12)측이, 0링(58)을 롤링시키면서 압축을 더 해제한다. 계속해서, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(133)가 0링(58)을, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다. 이 때, 0링(59)에 대해서도, 하우징(55)의 대직경 원통면부(84)와 프리피스톤(57)의 소직경 원통면부(97)가, 상호간에서 롤링시켜 하우징(55)에 대하여 축방향의 하부실(13)측으로 이동시킨다. 그리고, 프리피스톤(57)이 중립 위치를 통과하면, 0링(58, 59)을 상기와 마찬가지로 동작시킨다.

- [0148] 이상에 진술한 제6 실시형태에 의하면, 배압실(225)과 압력실(112)의 상부실 연통실(107) 사이에 오리피스(323)를 형성했기 때문에 압력실(112)용 오리피스를, 배압실(225)용 오리피스로 겸용할 수 있다. 따라서, 하우징(55)에 오리피스를 형성하기 위한 하우징 바닥부가 불필요해져, 감쇠력 가변 기구(35)의 전체 길이를 단축할 수 있다.
- [0149] 「제7 실시형태」
- [0150] 다음에, 제7 실시형태를 주로 도 9 및 도 10에 기초하여 제6 실시형태와의 상위 부분을 중심으로 설명한다. 또한 제6 실시형태와 공통되는 부위에 대해서는, 동일 호칭, 동일한 부호로 나타낸다.
- [0151] 제7 실시형태에서는, 제6 실시형태에 대하여, 디스크 밸브로 이루어지는 감쇠 밸브(208)가 일부 상이하다. 제7 실시형태의 감쇠 밸브(208)는, 감쇠 밸브 본체(202)의 축방향의 밸브 부재(203)측에, 감쇠 밸브 본체(202)측으로부터 순서대로, 체크 밸브 디스크(폐쇄 밸브)(340), 단판 디스크(341) 및 단판 디스크(342)를 갖고 있다. 또한 감쇠 밸브(208)는, 감쇠 밸브 본체(202)의 축방향의 밸브 부재(203)와는 반대측에, 감쇠 밸브 본체(202)측으로부터 순서대로, 단판 디스크(345), 단판 디스크(346), 체크 밸브 디스크(제2 폐쇄 밸브)(347) 및 스페이서(348)를 갖고 있다. 이들은 모두 피스톤 로드(16)의 부착축부(21)를 삽입 관통시키기 위해 구멍이 있는 원판형을 이루고 있다.
- [0152] 감쇠 밸브 본체(202)의 디스크(222)에는, 직경 방향의 시일 부재(223)보다 내측에, 시일 부재(223)에 근접하여 통로 구멍(349)이 형성되어 있다. 또한 디스크(222)에는, 통로 구멍(349)보다 더 내측에 통로 구멍(350)이 형성되어 있다. 체크 밸브 디스크(340)는, 감쇠 밸브 본체(202)의 통로 구멍(350)의 외단부와 외경을 맞추고 있다. 체크 밸브 디스크(340)에는, 직경 방향 중간 위치에, 통로 구멍(350)과 직경 방향 및 둘레 방향의 위치를 맞춰 통로 구멍(351)이 형성되어 있다. 체크 밸브 디스크(340)는, 통로 구멍(349)을 축방향 외측에서 덮도록 설치되어 있다. 단판 디스크(341)는, 체크 밸브 디스크(340)보다 소직경인 외경으로 되어 있고, 외경측에, 통로 구멍(351)과 직경 방향 및 둘레 방향의 위치를 일부 중첩시켜 절결부(352)가 형성되어 있다. 단판 디스크(342)는 단판 디스크(341)와 같은 외경이며, 절결부(358)를 축방향 외측에서 덮도록 설치되어 있다. 이 단판 디스크(342)가 밸브 부재(203)에 접촉되어 있다.
- [0153] 단판 디스크(345)는, 체크 밸브 디스크(340)와 같은 외경으로 되어 있고, 외경측에, 통로 구멍(349)과 직경 방향 및 둘레 방향의 위치를 맞춰 절결부(354)가 형성되어 있다. 또한, 단판 디스크(345)에는, 직경 방향 중간 위치에, 통로 구멍(350)과 직경 방향 및 둘레 방향의 위치를 맞춰 통로 구멍(355)이 형성되어 있다. 단판 디스크(346)는, 단판 디스크(345)와 같은 외경으로 되어 있다. 또한 단판 디스크(346)에는, 직경 방향 중간 위치에, 통로 구멍(355)과 직경 방향 및 둘레 방향에 위치가 일부 중첩되도록 통로 구멍(356)이 형성되어 있다. 체크 밸브 디스크(347)는, 외경이 단판 디스크(346)보다 소직경이며 통로 구멍(356)의 외단부보다 대직경으로 되어 있고, 통로 구멍(356)을 덮고 있다. 스페이서(348)는, 외경이 체크 밸브 디스크(347)보다 소직경으로 되어 있고, 피스톤(11)에 접촉한다.
- [0154] 감쇠 밸브(208)에 형성된 단판 디스크(345)의 절결부(354) 및 감쇠 밸브 본체(202)의 통로 구멍(349)은, 통로(30a)를 통해 상부실(12)에 항상 연통하고 있고, 이들이, 신장 스트로크에서 도 9에 실선 화살표로 도시하는 바와 같이 배압실(225)에 상부실(12)로부터 오일액을 도입하는 배압실 유입 유로(226)를 구성하고 있다. 체크 밸브 디스크(340)는, 이 배압실 유입 유로(226)를 막고, 배압실 유입 유로(226)의 압력이 배압실(225)의 압력보다 소정 값 높아지면 배압실(225)에의 오일액의 유입 방향으로 변형되어 밸브가 개방된다. 이 체크 밸브 디스크(340)가 밸브 개방되면, 배압실 유입 유로(226)를 개방하여 배압실(225)에 연통시켜, 상부실(12)측의 오일액이 배압실(225)에 도입된다.
- [0155] 단판 디스크(341)의 절결부(352), 체크 밸브 디스크(340)의 통로 구멍(351), 감쇠 밸브 본체(202)의 통로 구멍(350), 단판 디스크(345)의 통로 구멍(355), 단판 디스크(346)의 통로 구멍(356)은, 배압실(225)에 항상 연통되어 있다. 이들이, 배압실 유입 유로(226)와 병렬로 설치되어, 수축 스트로크에서 도 9에 파선 화살표로 도시하는 바와 같이 배압실(225)로부터 상부실(12)에 오일액을 배출하는 배압실 유출 유로(358)를 구성하고 있다. 그리고, 체크 밸브 디스크(347)는, 이 배압실 유출 유로(358)를 막고, 배압실(225)의 압력이 통로(30a)의 압력보다 소정 값 높아지면, 배압실(225)로부터의 오일액의 유출 방향으로 변형되어 밸브 개방된다. 이 체크 밸브 디스크(347)가 밸브 개방되면, 배압실 유출 유로(358)를 개방하여 상부실(12)에 연통시켜, 배압실(225)의 오일액이 상부실(12)측에 방출된다.
- [0156] 이상에 진술한 제7 실시형태에 의하면, 배압실 유입 유로(226)를 막고 배압실(225)에의 유입 방향으로 밸브 개

방하는 체크 밸브 디스크(340)를 설치하였다. 또한 배압실 유출 유로(358)를 막고 배압실(225)로부터의 유출 방향으로 밸브 개방하는 체크 밸브 디스크(347)를 설치하였다. 이 때문에, 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다. 즉, 체크 밸브 디스크(340, 347)를 설치하지 않는 경우에는, 도 10에 파선으로 도시하는 바와 같이, 스트로크가 수축측으로부터 신장측으로 전환된 직후, 및 신장측으로부터 수축측으로 전환된 직후에, 감쇠력이 부족한 영역 Y1', Y2'가 생기게 된다. 이것에 대하여, 체크 밸브 디스크(340, 347)를 설치함으로써, 도 10에 실선으로 도시한 바와 같이, 영역 Y1', Y2'에 대한 영역 Y1, Y2와 같이 감쇠력의 부족이 생기지 않도록 할 수 있다. 즉, 완충기의 스트로크가 수축측으로부터 신장측으로 전환된 직후에, 배압실 유입 유로(226)를 체크 밸브 디스크(340)가 일시적으로 폐쇄하고 있는 것에 의해, 상부실(12)로부터 통로(30a), 배압실 유입 유로(226), 배압실(225), 오리피스(323), 통로 구멍(105, 106)을 통하는 오일액의 흐름을 일시적으로 저지하여, 감쇠력을 발생시킨다(영역 Y1). 또한, 체크 밸브 디스크(347)를 설치함으로써, 완충기의 스트로크가 신장측으로부터 수축측으로 전환된 직후에, 배압실 유출 유로(358)를 체크 밸브 디스크(347)가 일시적으로 폐쇄하고 있는 것에 의해, 통로 구멍(105, 106)측으로부터, 오리피스(323), 배압실(225), 배압실 유출 유로(358) 및 통로(30a)를 통해 상부실(12)측에 흐르는 오일액의 흐름을 일시적으로 저지하여, 감쇠력을 발생시킨다(실선 영역 Y2).

[0157] 또한, 감쇠 밸브(202)를 디스크 밸브로 하고, 이 디스크 밸브에 체크 밸브 디스크(340, 347)를 설치하였다. 이 때문에 이들 체크 밸브 디스크(340, 347)의 교환으로 감쇠력 특성을 용이하게 변경할 수 있게 된다.

[0158] 이상에 진술한 실시형태에 의하면, 완충기는 작동 유체가 봉입된 실린더와, 상기 실린더 안에 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 장착되어, 상기 실린더 안을 2실로 구획하는 피스톤과, 상기 피스톤에 연결되고 상기 실린더 외부로 연장된 피스톤 로드와, 상기 피스톤의 이동에 의해 상기 실린더 안의 한쪽 실로부터 작동 유체가 유출되는 제1 통로 및 제2 통로와, 상기 제1 통로에 설치되어, 상기 피스톤의 미끄럼 이동에 의해 생기는 상기 작동 유체의 흐름을 규제하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브와, 상기 감쇠 밸브에 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실과, 상기 배압실에 상기 실린더 안의 한쪽 실로부터 상기 작동 유체를 도입하는 배압실 유입 유로와, 상기 제2 통로 도중에 설치된 압력실과, 상기 압력실 안에 미끄럼 이동 가능하게 삽입된 프리피스톤을 구비한다. 이 때문에 피스톤 속도가 빠른 영역에서, 피스톤 속도의 증가에 대한 감쇠력의 상승을 억제할 수 있다. 또한 피스톤 속도가 느린 영역에서 주파수가 높을 때에 감쇠력을 내릴 수 있고, 피스톤 속도가 느린 영역에서 주파수가 낮을 때에 감쇠력을 올릴 수 있다. 따라서, 노면 상황 등에 의한 여러 가지의 진동 상태에 따라 감쇠력을 적정히 제어할 수 있게 된다.

[0159] 또한, 완충기는, 상기 프리피스톤의 변위에 대하여 저항력을 발생시키는 저항 요소를 구비한다. 이 때문에 주파수에 감응하여 감쇠력을 변화시키는 경우에 원활히 변화시킬 수 있다.

[0160] 또한, 상기 제2 통로는, 상기 실린더 안의 한쪽 실로부터의 작동 유체를, 상기 배압실 유입 유로와 상기 배압실을 통해 상기 압력실에 유도하도록 구성된다. 이 때문에 제2 통로를 배압실 유입 유로 및 배압실로 겸용할 수 있다.

[0161] 또한, 상기 저항 요소는 코일 스프링이 된다. 이 때문에 프리피스톤의 변위에 대하여 저항력을 발생시키는 저항 요소의 장수명화가 도모된다.

[0162] 또한, 완충기는, 상기 압력실을 형성하는 하우징과, 상기 하우징과 상기 프리피스톤 사이에 설치되어 상기 저항 요소를 구성하는 탄성체를 갖는다. 이 때문에 저항 요소로 하우징과 프리피스톤 사이를 시일할 수 있어, 부품 개수를 저감할 수 있다.

[0163] 또한, 상기 배압실에는, 상기 배압실의 작동 유체를 하류측으로 유출시키는 배출 오리피스가 형성된다. 이 때문에, 배압실의 압력을 간소한 구성으로 제어할 수 있다.

[0164] 또한, 상기 배압실에는, 상기 배압실의 작동 유체를 하류측으로 유출시키는 배출 밸브가 설치된다. 이 때문에, 배압실의 압력을 양호하게 개방할 수 있다.

[0165] 또한, 완충기는, 작동 유체가 봉입된 실린더와, 상기 실린더 안에 미끄럼 이동 가능하게 끼워져 장착되어, 상기 실린더 안을 2실로 구획하는 피스톤과, 상기 피스톤에 연결되고 상기 실린더 외부로 연장된 피스톤 로드와, 상기 피스톤의 이동에 의해 상기 실린더 안의 한쪽 실로부터 작동 유체가 유출되는 제1 통로 및 제2 통로와, 상기 제1 통로에 설치되어, 상기 피스톤의 미끄럼 이동에 의해 생기는 상기 작동 유체의 흐름을 규제하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠 밸브와, 상기 감쇠 밸브에 밸브 폐쇄 방향으로 내압을 작용시키는 배압실과, 상기 배압실에 상기 실린더 안의 한쪽 실로부터 상기 작동 유체를 도입하는 배압실 유입 유로와, 내부에 상기 제2 통로의 적어도 일부의 유로가 형성되는 하우징과, 상기 하우징 안에 이동 가능하게 설치되어 상기 제2 통로를 상류와 하류로

구획하는 프리피스톤과, 상기 프리피스톤과 상기 하우스 사이에 설치된 하나 또는 복수의 탄성체를 구비한다. 상기 프리피스톤의 상기 탄성체가 접촉하는 프리피스톤 접촉면과, 상기 하우스의 상기 탄성체가 접촉하는 상기 하우스 접촉면 중 적어도 어느 한쪽 면이, 상기 프리피스톤의 이동 방향에 대하여 경사진 면을 갖고 있고, 상기 프리피스톤의 이동에 의해 상기 프리피스톤 접촉면 중 상기 탄성체와 접촉하고 있는 부분과 상기 하우스 접촉면 중 상기 탄성체와 접촉하고 있는 부분 사이의 최단 거리가 변화하도록 구성된다. 이 때문에, 피스톤 속도가 빠른 영역에서, 피스톤 속도의 증가에 대한 감쇠력의 상승을 억제할 수 있다. 또한 피스톤 속도가 느린 영역에서 주파수가 높을 때에 감쇠력을 내릴 수 있고, 피스톤 속도가 느린 영역에서 주파수가 낮을 때에 감쇠력을 올릴 수 있다. 따라서, 노면 상황 등에 의한 여러 가지의 진동 상태에 따라 감쇠력을 적정히 제어할 수 있게 된다. 또한, 주파수에 감응하여 감쇠력을 변화시키는 경우에 원활히 변화시킬 수 있다.

[0166] 또한, 상기 프리피스톤 접촉면 및 상기 하우스 접촉면 중 적어도 어느 한 쪽의 상기 경사진 면이 곡면을 갖는다. 이 때문에 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다.

[0167] 상기 프리피스톤 접촉면 및 상기 하우스 접촉면 중 적어도 어느 한 쪽의 상기 경사진 면은, 상기 프리피스톤 접촉면 중 상기 탄성체와 접촉되어 있는 부분과 상기 하우스 접촉면 중 상기 탄성체와 접촉되어 있는 부분 사이의 최단 거리가 작아졌을 때에 경사각이 커진다. 이 때문에 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다.

[0168] 상기 탄성체는, 상기 프리피스톤이 일방향으로 이동했을 때에 압축 변형하는 하나의 탄성체와, 상기 프리피스톤이 타방향으로 이동했을 때에 압축 변형하는 다른 탄성체를 갖는다. 이 때문에 신장 스트로크 및 수축 스트로크의 양쪽 모두에서 감쇠력을 원활히 변화시킬 수 있다.

[0169] 상기 프리피스톤의 일단측에, 내주와 외주가 상기 경사진 면이 되는 플랜지부가 설치된다. 상기 하우스의 일부에는, 상기 프리피스톤의 통부 안으로 연장되는 연장부가 설치된다. 상기 하나의 탄성체는, 상기 플랜지부의 내주면과 상기 연장부에 접촉하도록 배치된다. 상기 다른 탄성체는, 상기 플랜지부의 외주면과 상기 하우스의 내주면에 접촉하도록 배치된다. 이 때문에, 각 부품의 조립성이 양호해진다.

[0170] 상기 프리피스톤의 외주부에, 프리피스톤측 환형 돌기가 설치된다. 상기 프리피스톤 환형 돌기의 측방향 양면은, 상기 프리피스톤 접촉면을 구성한다. 상기 하우스 내주의 상기 환형 돌기의 양측 위치에는, 상기 하우스 접촉면을 구성하는 하우스측 환형 돌기가 설치된다. 상기 프리피스톤 환형 돌기와 각 상기 하우스측 환형 돌기 사이에, 각각 상기 탄성체가 설치된다. 이 때문에, 탄성체를 공통화할 수 있다.

[0171] 상기 탄성체가 상기 프리피스톤과 상기 하우스 사이에서 롤링하기 때문에, 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다.

[0172] 상기 제1 통로 및 상기 제2 통로는, 상기 피스톤에 설치된다. 이 때문에, 구성을 간소화할 수 있다.

[0173] 상기 제2 통로의 상류 또는 하류 중 적어도 한 쪽에는, 오리피스가 설치된다. 이 때문에 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다.

[0174] 상기 피스톤에 상기 제1 통로를 설치하고, 상기 제2 통로를, 상기 피스톤에 형성되어 상기 제1 통로로부터 분기되는 피스톤 분기 통로와, 상기 피스톤 로드에서 설치된 피스톤 로드 통로로 구성했기 때문에, 피스톤 로드 통로의 길이를 짧게 할 수 있다. 따라서, 피스톤 로드 통로의 관로 저항을 작게 할 수 있다. 또한 피스톤 로드 통로를 절삭에 의해 형성하는 경우에는, 절삭 길이를 짧게 할 수 있기 때문에, 생산성을 향상시킬 수 있다. 추가로, 코이닝 가공에 의해 피스톤에 피스톤 분기 통로를 형성할 수 있기 때문에, 생산성이 우수하다.

[0175] 상기 피스톤에 상기 제1 통로를 설치하고, 상기 제2 통로를, 상기 감쇠 밸브에 형성되어 상기 제1 통로로부터 분기되는 밸브 분기 통로와, 상기 피스톤 로드에서 설치된 피스톤 로드 통로로 구성했기 때문에, 피스톤 로드 통로의 길이를 짧게 할 수 있다. 따라서, 피스톤 로드 통로의 관로 저항을 작게 할 수 있다. 또한, 피스톤 로드 통로를 절삭에 의해 형성하는 경우에는, 절삭 길이를 짧게 할 수 있기 때문에, 생산성을 향상시킬 수 있다. 추가로, 밸브 분기 통로는, 감쇠 밸브의 교환으로 유로 면적을 변경할 수 있기 때문에, 용이하게 유로 면적을 조정할 수 있게 된다.

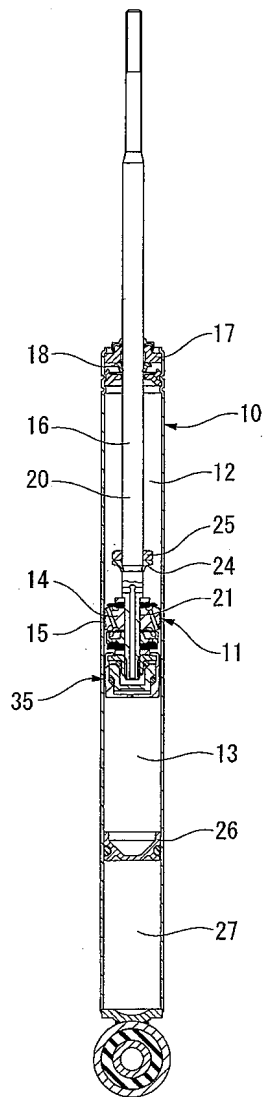
[0176] 상기 배압실과 상기 압력실 사이에 오리피스가 형성된다. 이 때문에, 압력실용 오리피스를, 배압실용 오리피스로 겸용할 수 있다.

[0177] 상기 배압실 유입 유로를 막고 상기 배압실의 유입 방향으로 밸브를 개방하는 폐쇄 밸브가 설치된다. 이 때문에, 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다.

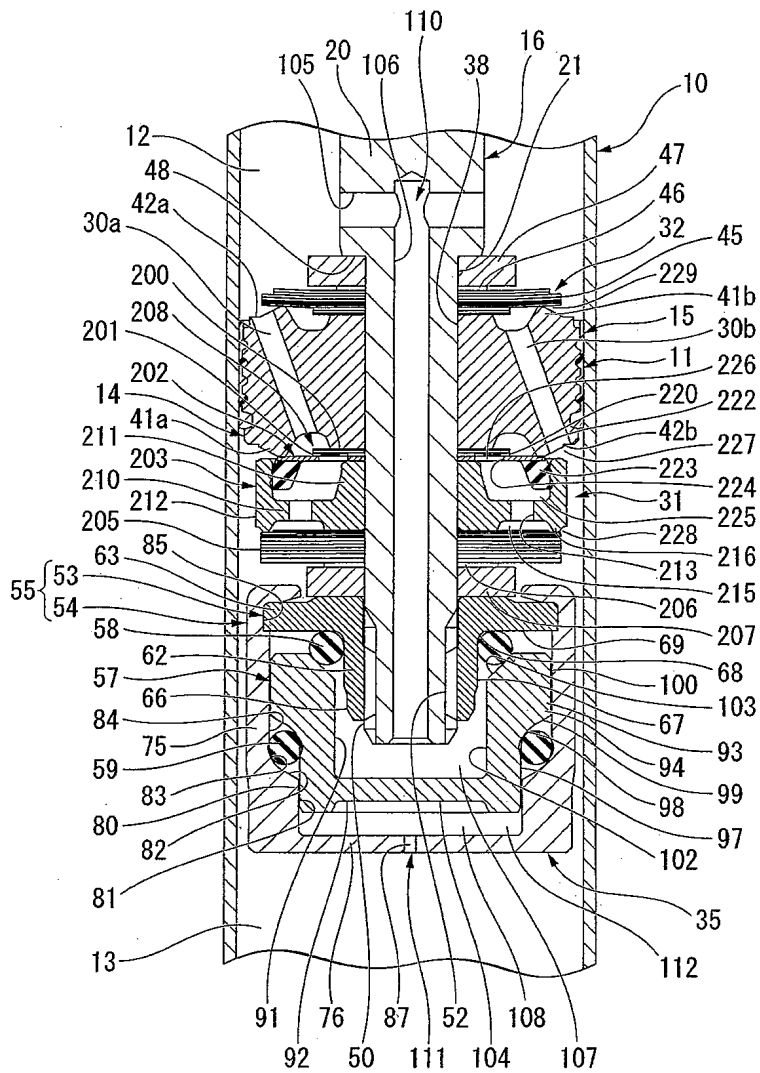
- [0178] 상기 배압실 유입 유로와 병렬로 배압실 유출 유로가 설치되어, 상기 배압실 유출 유로를 막고 상기 배압실로부터의 유출 방향으로 개방하는 제2 폐쇄 밸브가 설치된다. 이 때문에 감쇠력을 더 원활히 변화시킬 수 있다.
- [0179] 상기 감쇠 밸브를 디스크 밸브로 하고, 상기 디스크 밸브에 상기 폐쇄 밸브 및 상기 제2 폐쇄 밸브를 설치하였다. 이 때문에 폐쇄 밸브 및 제2 폐쇄 밸브의 교환으로 용이하게 감쇠력 특성을 변경할 수 있게 된다.
- [0180] 상기 각 실시형태는, 모노튜브식의 유압 완충기에 본 발명을 이용한 예를 나타냈지만, 이것에 한하지 않고, 실린더 외주에 외통을 설치하여, 외통과 실린더 사이에 리저버를 설치한 복통식 유압 완충기에 이용하여도 좋고, 모든 완충기에 이용할 수 있다. 또한 복통식 유압 완충기의 경우, 실린더 바닥에 하부실과 리저버를 연통하는 보텀 밸브를 설치하고, 이 보텀 밸브에 상기 하우징을 설치함으로써, 보텀 밸브에 본 발명을 적용할 수도 있다. 또한, 실린더 외부에 실린더 안과 연통하는 오일 통로를 설치하고, 이 오일 통로에 감쇠력 발생 기구를 설치하는 경우는, 상기 하우징을 실린더 외부에 설치한다. 또한, 상기 실시형태에서는, 유압 완충기를 예로 나타냈지만, 유체로서 물이나 공기를 이용할 수 있다.
- [0181] 또한, 상기 각 실시형태에서는, 0링을 1개 또는 2개인 예를 나타냈지만, 필요에 따라 같은 기술 사상으로, 3개 이상으로 하여도 좋다. 또한 상기 각 실시형태에서는, 탄성체로서 고무(수지)제의 링을 이용한 예를 나타냈지만, 고무제의 공을 둘레 방향으로 간격을 두고 복수개 설치하여도 좋다. 또한, 본 발명에 이용할 수 있는 탄성체는, 하나의 축방향으로 탄성을 갖는 것이 아니라, 복수의 축방향에 대하여 탄성을 갖는 것이면, 고무가 아니어도 좋다.
- [0182] 이상, 본 발명의 바람직한 실시예를 설명했지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되지 않는다. 본 발명의 취지를 일탈하지 않는 범위에서, 구성의 부가, 생략, 치환, 및 그 외의 변경이 가능하다. 본 발명은 전술한 설명에 의해 한정되는 것이 아니라, 첨부한 클레임의 범위에 의해서만 한정된다.

도면

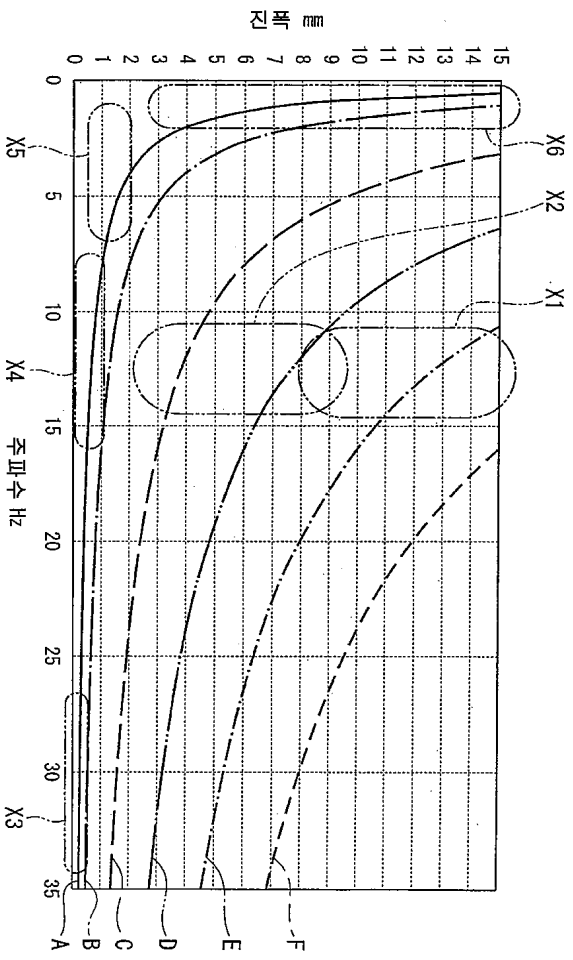
도면1



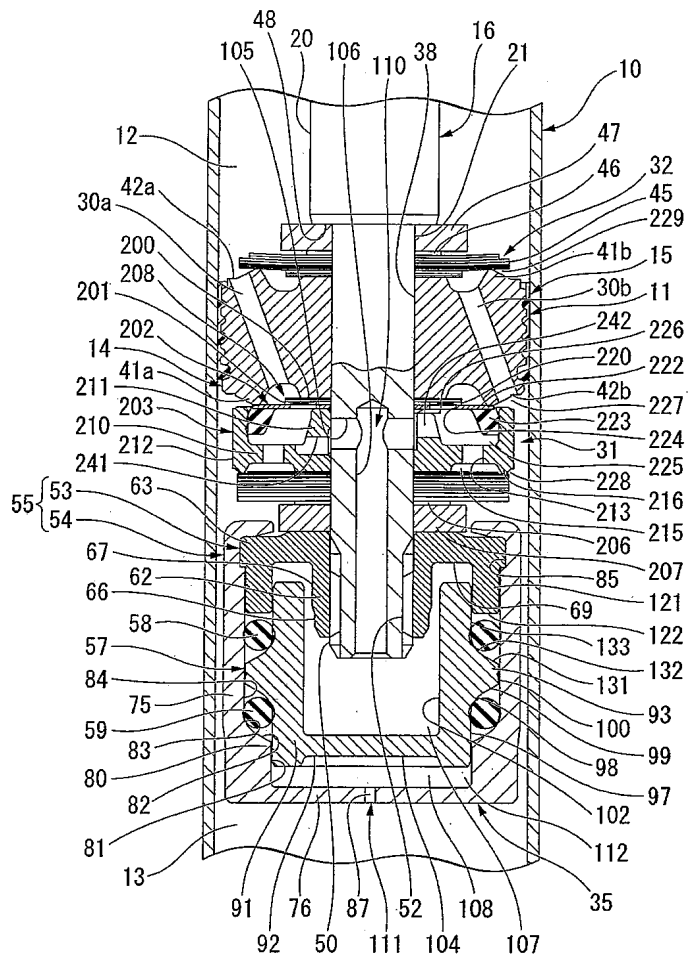
도면2



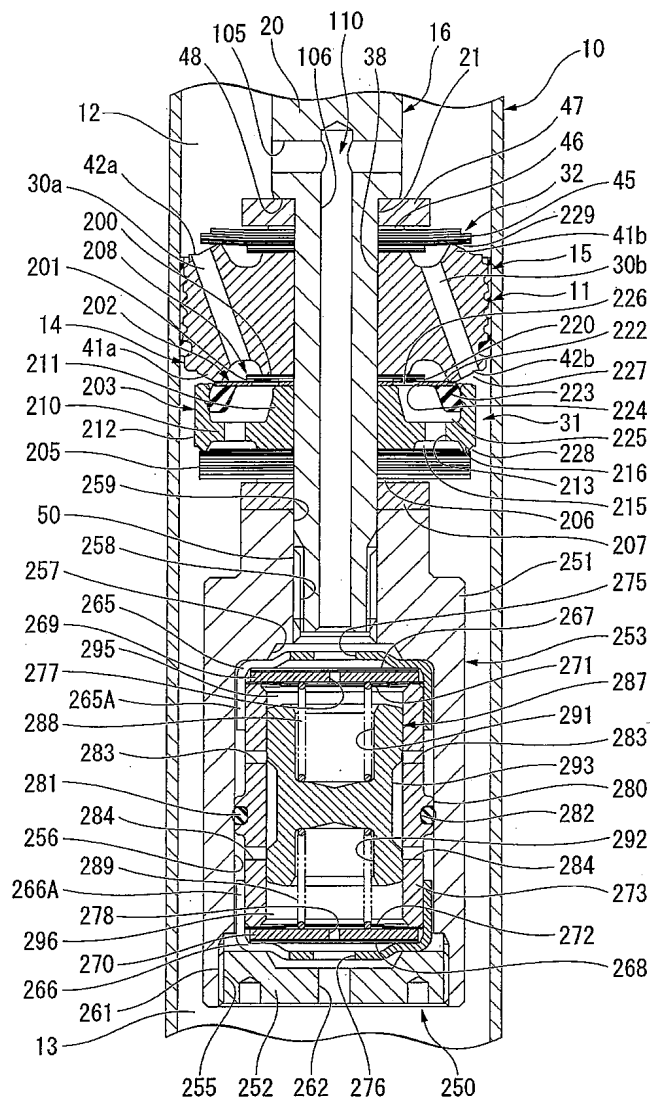
도면3



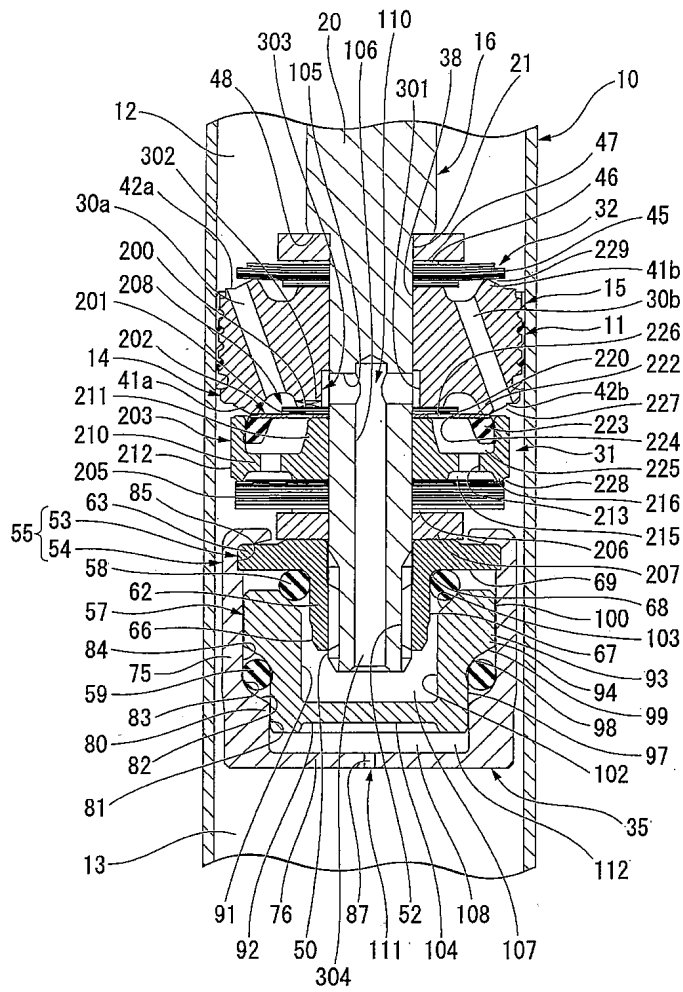
도면4



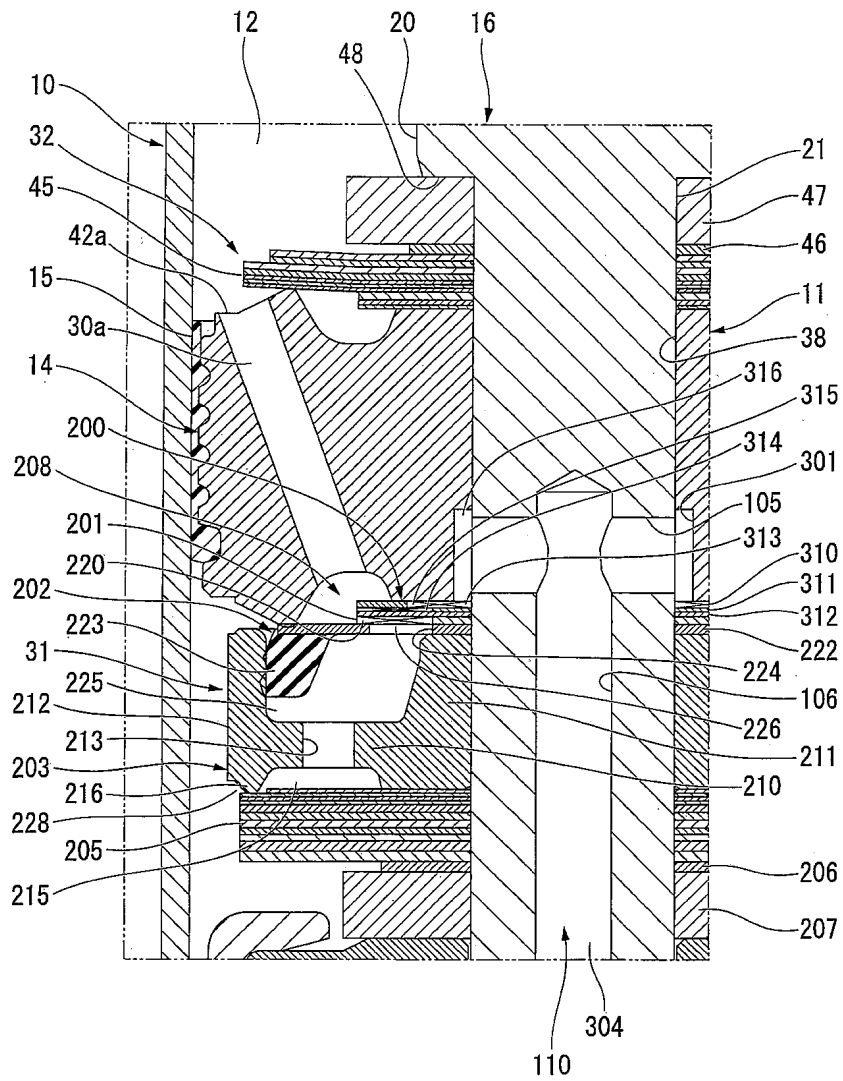
도면5



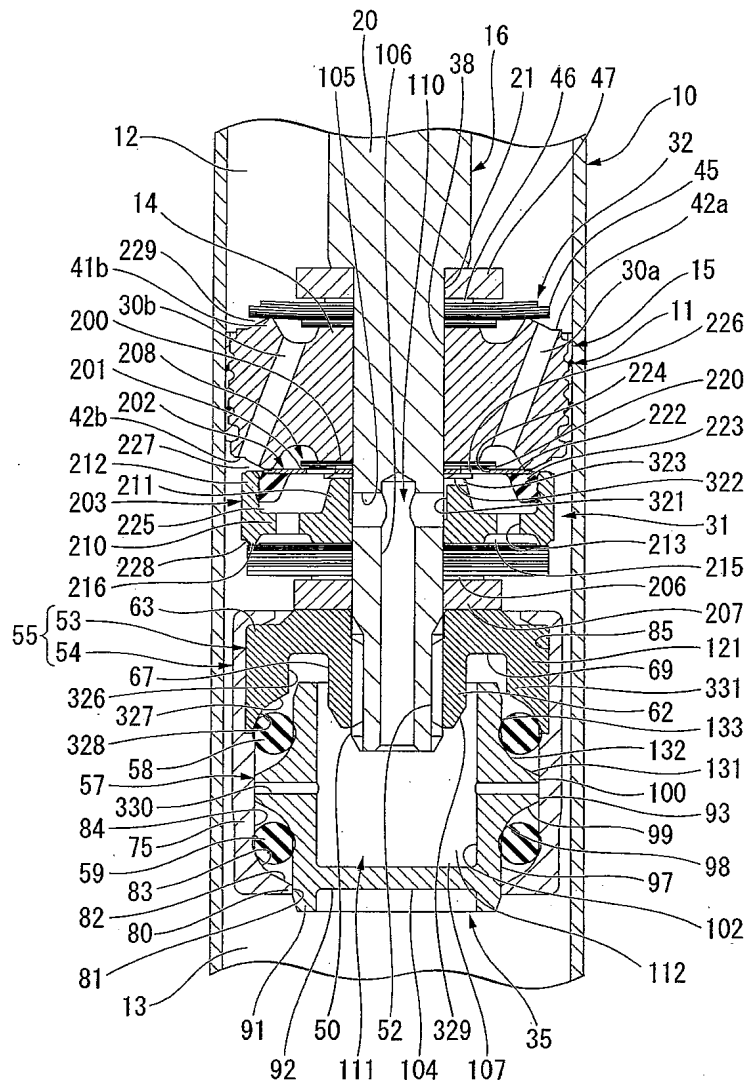
도면6



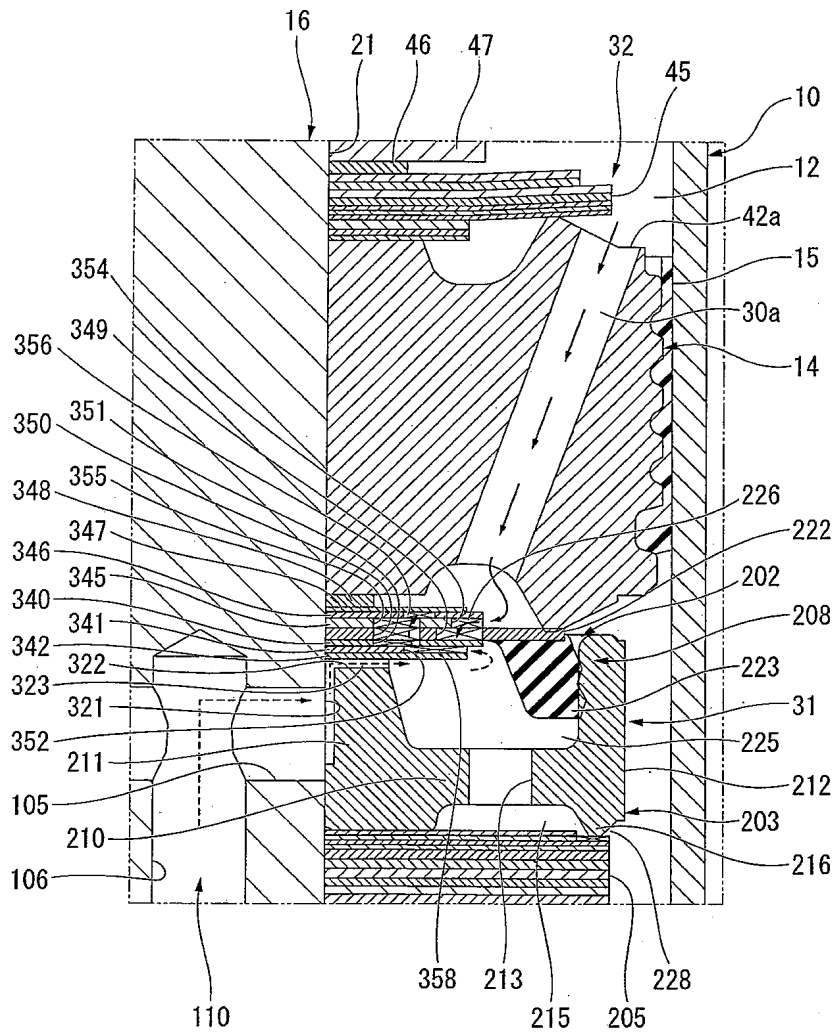
도면7



도면8



도면9



도면10

