



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년09월25일

(11) 등록번호 10-2160311

(24) 등록일자 2020년09월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16F 9/50 (2006.01) **B60G 17/08** (2006.01)
F16F 9/512 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0035983

(22) 출원일자 2014년03월27일

심사청구일자 2019년01월23일

(65) 공개번호 10-2014-0118900

(43) 공개일자 2014년10월08일

(30) 우선권주장

JP-P-2013-073889 2013년03월29일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

JP10274274 A*

KR1020120135066 A*

US20040200946 A1

WO2011099143 A1

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

히다치 오토모티브 시스템즈 가부시카이가이샤

일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지

(72) 발명자

가타야마 요헤이

일본 가나가와켄 가와사키시 가와사키쿠 후지미
1-6-3 가부시카이가이샤 히다치 오토모티브 시스템
나이

오하라 히로키

일본 가나가와켄 가와사키시 가와사키쿠 후지미
1-6-3 가부시카이가이샤 히다치 오토모티브 시스템
나이

마츠무라 사다토모

일본 가나가와켄 가와사키시 가와사키쿠 후지미
1-6-3 가부시카이가이샤 히다치 오토모티브 시스템
나이

(74) 대리인

김진희, 김태홍

전체 청구항 수 : 총 8 항

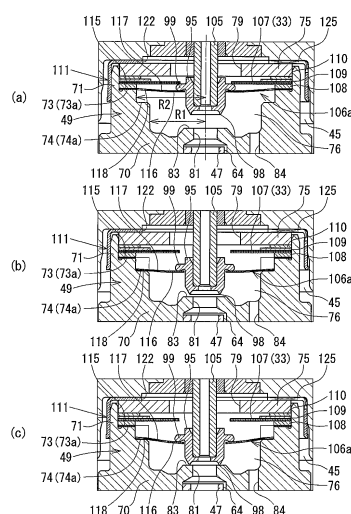
심사관 : 성상훈

(54) 발명의 명칭 완충기

(57) 요약

성능 및 내구성이 향상되는 완충기를 제공한다.

감쇠력 발생 기구(30a)에서는, 스프링 부재(106a)로서, 스프링 상수가 높은 각 직경 방향 연설 스프링부(118)와, 스프링 상수가 낮은 각 둘레 방향 연설 스프링부(117)를 지니고, 각각의 압박력이 역학적으로 직렬로 작용하도록 일체화되어 구성된다. 또한, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)에는, 각 둘레 방향 연설 스프링부(117)의 스트로크를 규제하는 환상 단차부(74)를 형성하고 있다. 이에 따라, 감쇠력 제어의 범위에서는, 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)만이 탄성 변형하기 때문에 스프링 부재(106a)의 내구성이 향상되고, 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 압박력만이 파일럿 밸브 부재(95)에 작용하기 때문에, 감쇠력의 변동이 억제되어, 성능이 향상되게 된다.

대표도 - 도4

명세서

청구범위

청구항 1

작동 유체가 봉입된 실린더(2)와, 이 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 끼워진 피스톤(5)과, 피스톤에 연결되어 상기 실린더의 외부로 뺀어나온 피스톤 로드(6)와, 상기 피스톤의 슬라이딩에 의해서 생기는 작동 유체의 흐름을 제어하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠력 발생 기구(30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f)를 구비하고,

상기 감쇠력 발생 기구는, 감쇠력을 발생시키는 메인 밸브(32)와, 이 메인 밸브를 닫는 방향으로 배압을 작용시키는 배압실(78)과, 이 배압실로 배압을 유도하는 도입로(62, 63, 64, 86)와, 상기 배압실의 배압을 배출하는 배출로(64, 76, 79, 86, 122, 125, 45, 31A)와, 이 배출로 중에 설치한 제어 밸브(95, 106a, 131, 132, 133, 134, 105)를 포함하고,

상기 제어 밸브는, 상기 배출로 중에 설치한 밸브체(95)와, 밸브 시트(83)와, 전류에 대응하여 상기 밸브체를 이동시키는 힘을 발생하는 액츄에이터(131, 132, 133, 134, 105)와, 상기 밸브체를 상기 액츄에이터에 의한 이동에 대항하는 방향으로 압박하는 스프링 장치(106a)를 구비하고,

상기 스프링 장치는, 상기 밸브체가 이동하는 전체 범위에서 작용하는 하나의 스프링 부재(106a)와, 상기 스프링 부재의 휘어짐에 의해 상기 스프링 부재의 접촉부가 접촉하여 상기 스프링 부재의 일부의 휘어짐을 제한하는 규제 부재(74, 74a)를 구비하고,

상기 스프링 부재는, 상기 규제 부재에 의한 상기 스프링 부재의 휘어짐의 제한 후, 상기 스프링 부재의 휘어짐이 제한되지 않는 다른 부분이 휘어져 상기 밸브체에 작용하는 스프링 상수가 상기 스프링 부재의 휘어짐의 제한 전에 비하여 높아지며,

상기 스프링 부재는, 환상의 판형 스프링으로 이루어지고,

상기 규제 부재는, 상기 밸브 시트 측에 형성되어, 상기 판형 스프링이 미리 정해진 양 휘었을 때에, 상기 판형 스프링의 외주와 내주 사이의 상기 접촉부에 접촉하도록 구성되며,

상기 스프링 부재의 상기 접촉부보다도 외주 측의 스프링 상수를 내측의 스프링 상수보다 작게 한 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 스프링 부재를, 내주 측에는 상기 밸브체가 부착되고, 외주 측은 상기 밸브 시트 측에 구속되도록 설치한 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 4

삭제

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 스프링 부재는, 상기 밸브 시트 측에 구속되는 외측 환상부와 상기 밸브체가 형성되는 내측 환상부를 포함하고, 상기 외측 환상부와 상기 내측 환상부의 사이에는, 일단이 상기 외측 환상부에 접속되어 둘레 방향으로 뺀는 둘레 방향 연결 스프링부와, 일단이 상기 둘레 방향 연결 스프링부와 접속되고 타단이 상기 내측 환상부와 접속되어 직경 방향으로 뺀는 직경 방향 연결 스프링부를 포함하는 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 6

제3항 또는 제5항에 있어서, 상기 규제 부재를, 상기 판형 스프링이 미리 정해진 양 휘기 전부터 서서히 휘어짐

을 규제하도록 구성한 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 7

제5항에 있어서, 상기 스프링 부재는, 상기 둘레 방향 연설 스프링부와 상기 직경 방향 연설 스프링부가 접속되는 접속 부위가 상기 접촉부인 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 8

제1항, 제3항, 제5항 및 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 액추에이터는, 상기 밸브체를 상기 밸브 시트를 향하여 이동시키는 힘을 발생시키고, 상기 스프링 부재는, 상기 밸브체를 상기 밸브 시트로부터 멀어지는 방향으로 압박하는 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 스프링 부재는, 상기 규제 부재에 의해 상기 스프링 부재의 일부의 휘어짐이 제한된 위치로부터 상기 밸브체가 상기 밸브 시트에 착좌하는 위치까지 이동하는 범위가 감쇠력 제어에서 사용될 수 있는 범위인 것을 특징으로 하는 완충기.

청구항 10

제1항, 제3항, 제5항 및 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 감쇠력 발생 기구는, 상기 액추에이터가 힘을 발생하지 않는 경우, 상기 스프링 부재의 압박력에 의해 상기 밸브체가 후퇴하여 밸브 폐쇄되는 폐일 밸브를 구비하는 것을 특징으로 하는 완충기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은, 피스톤 로드의 스트로크에 대하여, 작동 유체의 흐름을 제어함으로써 감쇠력을 발생시키는 완충기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 차량의 서스펜션 장치 등에 장착되는 완충기는, 일반적으로 작동 유체가 봉입된 실린더 내에 피스톤 로드가 연결된 피스톤을 슬라이딩 가능하게 끼우고, 피스톤 로드의 스트로크에 대하여, 실린더 내의 피스톤의 슬라이딩에 의해서 생기는 유체의 흐름을 오리피스, 디스크 밸브 등으로 이루어지는 감쇠력 발생 기구에 의해서 제어하여 감쇠력을 발생시키도록 되어 있다.

[0003] 예컨대, 국제공개 제2011/099143호에 기재된 감쇠력 조정식 완충기에서는, 감쇠력 발생 기구인 메인 밸브의 배후에 파일럿실을 형성하고, 파일럿 밸브를 파일럿실로부터의 배출로를 개방하는 방향으로 부세하는 스프링 요소를 구비하며, 액추에이터의 작동에 의해 파일럿 밸브를 스프링 요소의 압박력에 대항하여 상기 배출로를 닫는 방향으로 이동시킴으로써, 작동 유체의 흐름의 일부를 파일럿실에 도입하고, 이 파일럿실의 내압을 조정함으로써, 감쇠력을 조정하도록 하고 있다. 또한, 스프링 요소로서, 파일럿 밸브에 대하여 전체 스트로크에서 작용하는 스프링 상수가 낮은 코일 스프링과, 파일럿 밸브에 대하여 배출로를 닫는 착좌부 부근에서만 작용하는 스프링 상수가 높은 디스크 스프링으로 이루어지는 2 부품으로 구성하여, 하중-변위 특성의 비선형 특성을 얻고 있다. 즉, 코일 스프링은, 파일럿 밸브를 폐일 위치(fail position)로 되돌리기 위한 스프링으로서 기능시키고, 또한, 코일 스프링 및 디스크 스프링은, 파일럿 밸브의 스트로크량을 제어하기 위한 스프링으로서 기능시키고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 상기 국제공개 제2011/099143호에 기재된 감쇠력 발생 기구에서는, 스프링 요소로서, 파일럿 밸브에 대하여 전체 스트로크에서 작용하는 코일 스프링과, 파일럿 밸브에 대하여 배출로를 닫는 착좌부 부근에서만 작용하는 디스크 스프링으로 이루어지는 2 부품으로 구성하고 있기 때문에, 착좌부로부터 이격된 디스크 스프링이 작용하지 않을 때에, 디스크 스프링이 작용하는 한쪽의 부위(스프링의 일단측)가 구속되지 않는 상태가 되어, 유체의 흐

름에 의해 디스크 스프링에 진동이 발생한다. 이 진동은 소리의 발생원으로 되거나, 소리가 문제가 되지 않는 경우라도, 스프링의 내구성 등의 문제가 발생할 가능성이 있어, 바람직하지 못하다.

[0005] 본 발명은 스프링의 진동을 억제한 완충기를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 상기한 과제를 해결하기 위해서, 본 발명에 따른 완충기는, 작동 유체가 봉입된 실린더와, 이 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 끼워진 피스톤과, 이 피스톤에 연결되어 상기 실린더의 외부로 뺀어나온 피스톤 로드와, 상기 피스톤의 슬라이딩에 의해서 생기는 작동 유체의 흐름을 제어하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠력 발생 기구를 구비하고, 상기 감쇠력 발생 기구는, 감쇠력을 발생시키는 메인 밸브와, 이 메인 밸브를 닫는 방향으로 배압을 작용시키는 배압실과, 이 배압실로 배압을 유도하는 도입로와, 상기 배압실의 배압을 배출하는 배출로와, 이 배출로 중에 설치한 제어 밸브를 포함하고, 상기 제어 밸브는, 상기 배출로 중에 설치한 밸브체와 밸브 시트와, 전류에 대응하여 상기 밸브체를 이동시키는 힘을 발생하는 액추에이터와, 상기 밸브체를 상기 액추에이터에 의한 이동에 대항하는 방향으로 압박하는 스프링 장치를 구비하고, 상기 스프링 장치는, 상기 밸브체가 이동하는 전체 범위에서 작용하는 스프링 부재와, 이 스프링 부재의 소정 이상 휘어짐에 대하여 이 스프링 부재의 일부의 휘어짐을 제한하는 규제 부재를 갖는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0007] 본 발명에 따른 완충기에 의하면, 내구성 등을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 일 실시형태에 따른 완충기의 단면도이다.
 도 2는 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구를 확대하여 도시하는 단면도이다.
 도 3은 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구에 채용된 스프링 부재의 평면도이다.
 도 4는 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구에 있어서, 코일에 통전되었을 때의 동작을 도시하는 단면도이다.
 도 5는 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구에 채용된 스프링 부재의 하중-변위 특성을 도시하는 도면이다.
 도 6은 제2 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구에 채용된 스프링 부재의 평면도이다.
 도 7은 제2 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구에 있어서, 코일에 통전되었을 때의 동작을 도시하는 단면도이다.
 도 8은 제3 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구의 주요부 단면도이다.
 도 9는 제4 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구에 채용된 스프링 부재의 평면도이다.
 도 10은 제5 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구에 채용된 스프링 부재의 평면도이다.
 도 11은 제6 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구에 있어서, 코일에 통전되었을 때의 동작을 도시하는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 본 발명의 일 실시형태를 도면에 기초하여 상세히 설명한다. 도 1에 도시하는 것과 같이, 본 실시형태에 따른 완충기인 감쇠력 조정식 완충기(1)는, 실린더(2)의 외측에 외통(3)을 설치한 복통(複筒) 구조로 되어 있고, 실린더(2)와 외통(3) 사이에 리저버(4)가 형성되어 있다. 실린더(2) 내에는, 피스톤(5)이 슬라이딩 가능하게 끼워져 있고, 이 피스톤(5)에 의해서 실린더(2) 내부가 실린더 상부실(2A)과 실린더 하부실(2B)의 2실로 구획되어 있다. 피스톤(5)에는, 피스톤 로드(6)의 일단이 너트(7)에 의해서 연결되어 있다. 피스톤 로드(6)의 타단 측은, 실린더 상부실(2A)을 지나, 실린더(2) 및 외통(3)의 상단부에 장착된 로드 가이드(8) 및 오일 시일(9)에 삽입 관통되어, 실린더(2)의 외부로 뺀어나와 있다. 실린더(2)의 하단부에는, 실린더 하부실(2B)과 리저버(4)를 구획하는 베이스 밸브(10)가 설치되어 있다.

[0010] 피스톤(5)에는, 실린더 상부실(2A)과 실린더 하부실(2B) 사이를 연통시키는 통로(11, 12)가 형성되어 있다. 통로(12)에는, 실린더 하부실(2B) 측으로부터 실린더 상부실(2A) 측으로의 작동 유체의 유통만을 허용하는 체크 밸브(13)가 설치된다. 한편, 통로(11)에는, 실린더 상부실(2A) 측의 작동 유체의 압력이 소정 압력에 달했을 때

밸브 개방하여, 이 압력을 실린더 하부실(2B) 측으로 릴리프하는 디스크 밸브(14)가 마련된다.

[0011] 베이스 밸브(10)에는, 실린더 하부실(2B)과 리저버(4)를 연통시키는 통로(15, 16)가 형성되어 있다. 통로(15)에는, 리저버(4) 측으로부터 실린더 하부실(2B) 측으로의 작동 유체의 유통만을 허용하는 체크 밸브(17)가 마련된다. 한편, 통로(16)에는, 실린더 하부실(2B) 측의 작동 유체의 압력이 소정 압력에 달했을 때 밸브 개방하여, 이 압력을 리저버(4) 측으로 릴리프하는 디스크 밸브(18)가 마련된다. 작동 유체로서, 실린더(2) 내에는 오일액이 봉입되고, 리저버(4) 내에는 오일액 및 가스가 봉입되어 있다.

[0012] 실린더(2)에는, 상하 양단부에 배치된 시일 부재(19, 19)를 통해 세퍼레이터 튜브(20)가 외부에 장착되어 있고, 실린더(2)와 세퍼레이터 튜브(20)의 사이에 환상 통로(21)가 형성되어 있다. 환상 통로(21)는, 실린더(2)의 상단부 부근의 측벽에 형성된 통로(22)에 의해서 실린더 상부실(2A)에 연통되어 있다. 세퍼레이터 튜브(20)의 하부에는, 측방으로 돌출하여 개구되는 원통형의 접속구(23)가 형성되어 있다. 또한, 외통(3)의 측벽에는, 접속구(23)와 동심이며 접속구(23)보다도 대직경의 개구(24)가 형성된다. 이 개구(24)를 둘러싸도록 원통형의 케이스(31)가 용접 등에 의해서 결합되어 있다. 이 케이스(31)에 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)가 부착되어 있다.

[0013] 이어서, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에 관해서 도 2 내지 도 5를 참조하여 설명한다. 이하, 설명의 편의상, 도 2에 도시하는 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에 있어서, 실린더(2) 측(도 2의 좌측)을 일단 측으로 하고, 솔레노이드 블록(37) 측을 타단 측으로 하여 설명한다. 도 2에 도시하는 것과 같이, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)는, 파일럿형(배압형)의 메인 밸브(32) 및 폐일시에 작동하는 폐일 밸브(33)로 구성되는 밸브 블록(35)과, 메인 밸브(32)의 밸브 개방 압력을 제어하는 솔레노이드 구동의 압력 제어 밸브인 파일럿 밸브(36)를 작동시키는 솔레노이드 블록(37)으로 구성되어 있다. 밸브 블록(35)의 일단 측에는 통로 부재(40)가 배치된다. 이 통로 부재(40)는, 연통로(43)를 갖는 원통부(41)와, 이 원통부(41)의 타단부 외주로부터 직경 방향으로 뺀 플랜지부(42)로 구성된다. 통로 부재(40)의 원통부(41)의 내주면 및 외주면과, 플랜지부(42)의 내주 측의 일단면 및 타단면은 시일 부재(44)에 의해서 피복되어 있다. 그리고, 원통형의 케이스(31) 내에 통로 부재(40)를 삽입하고, 밸브 블록(35)과 솔레노이드 블록(37)을 결합하여 일체화하여 이들을 케이스(31) 내에 삽입하고, 너트(38)를 케이스(31)에 나사 장착시킴으로써 고정하고 있다.

[0014] 케이스(31)의 일단부에는 안쪽으로 돌출 형성하는 내측 플랜지(31A)가 형성된다. 이 내측 플랜지(31A)의 안쪽에 일단 개구(31C)가 형성된다. 이 내측 플랜지(31A)의 타단면에는, 리저버(4) 내부와 케이스(31) 내부의 액실(45)을 연통시키기 위한 복수의 절결(31B)이 형성되어 있다. 밸브 블록(35)의 후술하는 메인 보디(46) 내부와, 세퍼레이터 튜브(20)의 접속구(23)가 통로 부재(40)에 의해 연통된다. 그리고, 통로 부재(40)의 플랜지부(42)가 메인 보디(46)에 밀착하고 케이스(31)의 내측 플랜지(31A)에 접촉하고, 또한 원통부(41)가 케이스(31)의 일단 개구(31C)를 관통하여 그 선단부가 접속구(23)에 삽입된다. 이 결과, 통로 부재(40)에 의해, 접속구(23)와 메인 보디(46) 내부가 연통되고, 또한 시일 부재(44)에 의해 접속구(23) 및 메인 보디(46)의 접합부가 시일된다.

[0015] 밸브 블록(35)은, 메인 밸브(32)와, 이 메인 밸브(32)의 착좌 부재인 메인 보디(46)와, 폐일 밸브(33)와, 파일럿 핀(47)과, 파일럿 밸브(36)와, 이 파일럿 밸브(36)의 착좌 부재인 파일럿 보디(49)를 구비하고 있다. 메인 보디(46)는, 직경 방향 중앙에 축 방향으로 관통하는 파일럿 핀 지지용의 지지 구멍(48)을 갖는 환형으로 형성된다. 메인 보디(46)에는 축 방향으로 관통하는 통로(50)가 둘레 방향을 따라서 복수 형성되어 있다. 메인 보디(46)의 일단부에는 원형 오목부(51)가 형성된다. 이 메인 보디(46)의 원형 오목부(51) 둘레의 단부면 측의 면에 통로 부재(40)의 플랜지부(42)가 접촉하게 된다. 각 통로(50)는 원형 오목부(51)의 직경 방향 외측에 형성된다. 메인 보디(46)의 각 통로(50)가, 원형 오목부(51)를 통해 통로 부재(40)의 연통로(43)에 연통되어 있다.

[0016] 메인 보디(46)의 타단부에는, 메인 밸브(32)로서의 메인 디스크 밸브(55)가 배치되어 있다. 이 메인 디스크 밸브(55)는, 타단 측에 배치되어, 슬라이딩 시일 부재(57)가 배면 측의 외주부에 고착된, 슬라이딩 시일 부재를 지닌 디스크(55A)와, 일단 측에 배치되어, 피스톤 속도 저속 영역의 감쇠력을 설정하기 위한 오리피스가 되는 슬릿이 외주 가장자리부에 둘레 방향으로 간격을 두고서 복수 형성된, 슬릿을 지닌 디스크(55B)를 적층하여 구성되어 있다. 한편, 슬라이딩 시일 부재를 지닌 디스크(55A)의 배면 측의 외주부에는 슬라이딩 시일 부재(57)가 예컨대 베이킹(baking) 등의 방법에 의해 고착되어 있다. 또한, 메인 보디(46)의 타단부에는, 각 통로(50)의 외주 측에서 타단 측(메인 밸브(32) 측)으로 돌출 형성된 환상의 시트부(58)와, 각 통로(50)의 내주 측에서 타단 측(메인 밸브(32) 측)으로 돌출 형성된 환상의 클램프부(59)가 형성되어 있다. 메인 보디(46)의 시트부(58)에, 메인 디스크 밸브(55)의 슬릿을 지닌 디스크(55B)의 외주부가 착좌하고, 클램프부(59)에 슬릿을 지닌 디스크(55B)의 내주부가 접촉된다. 한편, 메인 디스크 밸브(55)의 슬라이딩 시일 부재를 지닌 디스크(55A)의

내주부에, 원판형의 리테이너(53) 및 와셔(54)가 이 순서로 접촉하도록 배치되어 있다.

[0017] 파일럿 핀(47)은 원통형으로 형성되어 있다. 이 파일럿 핀(47)의 축 방향 중간의 외주면으로부터 직경 방향 바깥쪽을 향해 환상 돌출 형성부(60)가 돌출 형성되어 있다. 파일럿 핀(47)의 일단부가 메인 보디(46)의 지지 구멍(48)에 클램프됨으로써, 파일럿 핀(47)의 환상 돌출 형성부(60)와 메인 보디(46)의 클램프부(59) 사이에, 메인 디스크 밸브(55), 리테이너(53) 및 와셔(54)가 클램프된다. 또한, 파일럿 핀(47)에는, 일단부를 개구하여 축 방향으로 뺀 오리피스 통로(62)와, 이 오리피스 통로(62)에 연통되고, 타단부를 개구하여 축 방향으로 뺀 대직경 유통로(63)가 형성되어 있다. 파일럿 핀(47)의 타단부의 외주면에는, 축 방향으로 뺀 절결부(64)가 형성된다. 이 절결부(64)는 둘레 방향으로 간격을 두고서 복수 형성되어 있다. 예컨대, 파일럿 핀(47)의 타단부를, 그 외주가 3면에서 모따기되어 단면 대략 삼각형 형상으로 함으로써, 절결부(64)를 모따기부를 갖는 형상으로 형성할 수 있다.

[0018] 파일럿 핀(47)의 타단 측에 파일럿 보디(49)가 배치되어 있다. 이 파일럿 보디(49)는, 대략 원 형상의 바닥부(70)와, 이 바닥부(70)의 외주단으로부터 타단 측으로 뺀 타단측 원통형 벽부(71)와, 이 바닥부(70)의 외주단으로부터 일단 측으로 뺀 일단측 원통형 벽부(72)로 이루어지는 대략 단면 H자형으로 형성된다. 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)는, 그 내경이 개구 측을 향하여 단계적으로 커지고, 내주면에 2개의 환상 단차부(73, 74)가 형성되어 있다. 각 환상 단차부(73, 74)의 단차면(73a, 74a)은 축 방향과 직교하는 방향, 즉, 파일럿 보디(49)의 직경 방향으로 뺀 있다. 이 환상 단차부(74)의 단차면(74a)이 접촉부가 되어 규제 부재를 구성하는 것이다. 파일럿 보디(49)의 타단 개구는 유지 플레이트(75)에 의해 폐색되어 있다. 그 결과, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)와 유지 플레이트(75) 사이에 밸브실(76)이 형성된다. 유지 플레이트(75)에는, 직경 방향 중앙에 관통 구멍(79)이 형성되어 있다. 한편, 파일럿 보디(49)의 일단측 원통형 벽부(72)의 내주면에, 메인 디스크 밸브(55)를 구성하는 슬라이딩 시일 부재를 지닌 디스크(55A)의 슬라이딩 시일 부재(57)의 외주부가 슬라이딩이 자유롭게 액밀식으로 밀착하도록 구성된다. 이 결과, 슬라이딩 시일 부재(57)와 파일럿 보디(49)의 일단측 원통형 벽부(72)로 둘러싸이는 범위에 배압실(78)이 형성된다. 파일럿 보디(49)의 바닥부(70)의 직경 방향 중앙에는, 파일럿 핀(47)의 타단부를 지지하는 대직경 지지 구멍(82)과, 이 대직경 지지 구멍(82)에 연통되어, 타단 측으로 개구되는 소직경 연통 구멍(81)이 형성된다. 바닥부(70)의 타단 측의 면에서 소직경 연통 구멍(81) 둘레가 후술하는 파일럿 밸브(36)의 구성 요소인 밸브체로서의 파일럿 밸브 부재(95)가 착좌하는 밸브 시트로서의 환상의 시트부(83)로서 형성된다. 또한, 파일럿 보디(49)의 바닥부(70)에는, 대직경 지지 구멍(82) 및 소직경 연통 구멍(81) 둘레로 축 방향으로 관통하는 통로(84)가 둘레 방향을 따라서 복수 형성되어 있다. 각 통로(84)는 밸브실(76)에 연통되어 있다. 각 통로(84)는, 파일럿 보디(49)의 바닥부(70)의 일단 측에 설치한 제2 시트부(91)와 클램프부(92)의 사이에 개구되어 있다. 파일럿 보디(49)의 바닥부(70)의 일단 측과 파일럿 핀(47)의 환상 돌출 형성부(60)의 사이에, 일단 측에서부터 순차적으로, 슬릿을 지닌 디스크(85A)와, 휨 강성을 조정하기 위한 가요성 디스크(85B)가 적층 배치되어 있다. 환상 돌출 형성부(60)의 타단 측의 면에 슬릿을 지닌 디스크(85A)의 내주부가 접촉하고 있다. 슬릿을 지닌 디스크(85A)의 내주 가장자리부에는 직경 방향으로 뺀 가늘고 긴 슬릿(86)이 복수 형성되어 있다. 그리고, 파일럿 보디(49)의 소직경 연통 구멍(81)과 배압실(78)이, 파일럿 핀(47)에 형성한 각 절결부(64) 및 슬릿을 지닌 디스크(85A)의 슬릿(86)에 의해 연통된다. 한편, 파일럿 핀(47)의 오리피스 통로(62), 대직경 유통로(63) 및 절결부(64)와, 슬릿을 지닌 디스크(85A)의 슬릿(86)이, 배압실(78)로 배압을 유도하는 도입로에 상당한다.

[0019] 파일럿 보디(49)의 바닥부(70)의 일단 측의 면에는, 그 외주단에서 일단 측에 돌출 형성되는 환상의 제1 시트부(90)와, 이 제1 시트부(90)로부터 간격을 두고서 안쪽에 배치되어, 일단 측에 돌출 형성되는 제2 시트부(91)와, 각 통로(84)의 내주 측에서 일단 측으로 돌출 형성된 환상의 클램프부(92)가 형성되어 있다. 파일럿 보디(49)의 제1 및 제2 시트부(90, 91)에, 가요성 디스크(85B)의 외주단 및 직경 방향 중간부가 각각 착좌하고, 파일럿 보디(49)의 클램프부(92)에, 가요성 디스크(85B)의 내주부가 접촉된다. 파일럿 핀(47)의 타단부가 파일럿 보디(49)의 대직경 지지 구멍(82)에 클램프됨으로써, 파일럿 핀(47)의 환상 돌출 형성부(60)와 파일럿 보디(49)의 클램프부(92)의 사이에, 슬릿을 지닌 디스크(85A) 및 가요성 디스크(85B)가 클램프된다. 이 결과, 배압실(78)의 내압에 의해서 가요성 디스크(85B)가 휨으로써, 배압실(78)에 체적 탄성을 부여하고 있다. 즉, 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방 동작에 의해 배압실(78)의 내압이 과도하게 상승하여, 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방이 불안정하게 되는 것을 방지하기 위해서, 가요성 디스크(85B)가 휨으로써 배압실(78)의 체적을 넓히도록 하고 있다. 또한, 통로(84)는, 배압실(78) 내의 에어를 통로(84)를 통해 밸브실(76)로 유도하기 위해서 형성되어 있다. 한편, 조립시에 배압실(78) 내에 에어가 혼입하지 않도록 강구하거나, 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방 동작이 불안정하게 될 가능성이 낮은 경우에는, 통로(84)를 하나로 합치거나 또는 없애더라도 좋다.

[0020] 파일럿 보디(49)의 시트부(83)에 이착좌(離着座)하는 파일럿 밸브(36)가 구비되어 있다. 이 파일럿 밸브(36)는, 밸브체인 파일럿 밸브 부재(95)와, 이 파일럿 밸브 부재(95)를 시트부(83)로부터 떨어트리는 방향(코일(131)이나 작동 로드(105) 등으로 이루어지는 솔레노이드 액추에이터에의 통전에 의해 파일럿 밸브 부재(95)가 이동하는 방향에 대항하는 방향)으로 압박하는 스프링 장치인 스프링 부재(106a)를 구비하고 있다. 파일럿 밸브 부재(95)는, 파일럿 보디(49)에 형성한 환상의 시트부(83)에 이착좌하여 파일럿 보디(49)의 소직경 연통 구멍(81)을 개폐하는 것이다. 상기 파일럿 밸브 부재(95)는 대략 원통형으로 형성되고, 일단 측에 형성되는 관통 구멍(96)과, 이 관통 구멍(96)에 연통하고, 작동 로드(105)의 일단부를 수용하도록 축 방향으로 뻗는 수용 구멍(97)을 갖는다. 이 수용 구멍(97)의 타단 개구 가장자리는 테이퍼형으로 확대 개방되어 있다. 파일럿 밸브 부재(95) 내에서, 관통 구멍(96)과 수용 구멍(97) 사이에 작동 로드(105)를 지지하는 로드 수용부(100)가 형성된다. 파일럿 밸브 부재(95)의 일단면에는, 단면 대략 삼각형이며 환상으로 뻗어, 파일럿 보디(49)의 시트부(83)에 이착좌하는 밸브 선단부(98)가 형성된다. 또한, 파일럿 밸브 부재(95)의 타단측 부근의 외주부에 직경 방향으로 뻗는 플랜지형의 스프링 수용부(99)가 형성된다. 한편, 스프링 수용부(99)는, 밸브실(76) 내의 유체 저항을 경감하기 위해서, 후술하는 페일 디스크(107) 및 스프링 부재(106a)에 접촉하기 위해서 필요한 직경을 확보하면서, 가능한 한 직경을 작게 하는 것이 바람직하다. 한편, 파일럿 밸브 부재(95)의 스프링 수용부(99)의 외경은, 유지 플레이트(75)의 관통 구멍(79)의 내경보다도 소직경으로 형성된다.

[0021] 파일럿 밸브 부재(95)는, 스프링 부재(106a)에 의해서, 파일럿 보디(49)의 소직경 연통 구멍(81) 둘레의 시트부(83)에 대항하여 축 방향으로 이동 가능하게 탄성적으로 유지되어 있다. 스프링 장치인 스프링 부재(106a)는 얇은 두께의 디스크형 부재로 구성된다. 스프링 부재(106a)는, 파일럿 밸브(36)(파일럿 밸브 부재(95))를 페일 위치로 되돌리기 위한 스프링 기능과, 파일럿 밸브(36)의 리프트량을 제어하기 위한 스프링 기능을 갖는 것이다. 스프링 부재(106a)는, 도 3에 도시하는 것과 같이, 띠 형상으로 외측에서 환상으로 뻗는 외측 환상부(115)와, 직경 방향 중앙부에 구비되어 띠 형상이며 환상으로 뻗는 내측 환상부(116)와, 내측 환상부(116)의 외주로부터 직경 방향 바깥쪽의 상반되는 방향으로 띠 형상으로 각각 뻗는 한 쌍의 직경 방향 연설(延設) 스프링부(117)와, 외측 환상부(115)의 내주면에서 대항하는 부위로부터 띠 형상이며 각각 둘레 방향으로 뻗고, 한 쌍의 직경 방향 연설 스프링부(117)의 선단에 각각 접속되는 둘레 방향 연설(延設) 스프링부(118)로 구성된다. 외측 환상부(115)의 외경은 파일럿 보디(49)의 환상 단차부(73)로부터 타단 측의 타단측 원통형 벽부(71)의 내경에 대략 일치한다. 내측 환상부(116)의 내경은 파일럿 밸브 부재(95)의 외경에 대략 일치하고, 내측 환상부(116)의 외경은, 파일럿 밸브 부재(95)의 스프링 수용부(99)의 외경보다 대직경으로 설정된다. 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)는, 외측 환상부(115)와 한 쌍의 직경 방향 연설 스프링부(117) 사이로 뻗어 형성된다. 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 외측 환상부(115) 사이에 각 외측 간극(126)이 형성되고, 한편, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 내측 환상부(116) 사이에 내측 간극(127)이 형성된다. 내측 간극(127)이 오일액의 유로가 된다. 각 외측 간극(126)은 각 내측 간극(127)보다도 그 폭이 좁게 형성된다. 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 폭은 외측 환상부(115)의 폭보다도 좁고, 자세히는 외측 환상부(115)의 폭의 1/2 이하로 설정된다. 또한, 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 폭은 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 폭보다도 넓게 설정된다. 따라서 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 스프링 상수는 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 스프링 상수보다 낮게 설정된다. 한편, 각 직경 방향 연설 스프링부(117)가 제1 작용 스프링부에 상당하고, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)가 제2 스프링부에 상당한다. 그리고, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)는 그 압박력이 역학적으로 직렬로 작용하게 되고, 밸브체가 이동하는 전체 범위에서 스프링력이 작용하는 스프링이며, 하중-변위 특성이 비선형 특성으로 된다(도 5 참조). 이와 같이, 두께가 일정한 금속의 스프링강을 이용한 경우, 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117), 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 폭을 각 직경 방향 연설 스프링부(117)>각 둘레 방향 연설 스프링부(118)로 함으로써, 스프링 상수에 차를 두는게 가능하게 된다. 한편, 본 발명에서는, 스프링 상수를 일정하게 하여도, 환상 단차부(74)에 접촉 후에는, 스프링 전체로 보았을 때의 스프링 상수가 높아지기 때문에, 그와 같은 구성이라도 좋다. 또한, 판 스프링의 구조는, 특성에 따라서 적절하게 설계하며, 어떠한 구조라도 좋고, 나아가서는 원추의 코일 스프링이라도 좋다.

[0022] 또한, 스프링 부재(106a)의 직경 방향 연설 스프링부(117)의 선단까지의 반경 L1은, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)의 환상 단차부(74)보다 일단 측의 반경 R1(도 4(a) 참조)보다 길고, 환상 단차부(74)보다 타단 측의 반경 R2(도 4(a)참조)보다 짧게 설정되어 있다. 그리고, 스프링 부재(106a)는, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118) 및 각 직경 방향 연설 스프링부(117)가 파일럿 밸브(36)를 페일 위치로 되돌리기 위한 스프링으로서 기능하고, 파일럿 밸브(36)의 리프트량을 제어하기 위한 스프링으로서도 기능하게 된다. 단, 파일럿 밸브(36)의 리프트량을 제어하고 있을 때에, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)는, 스프링력이 일정하여 증가하지 않기 때문

에, 파일럿 밸브(36)의 리프트량은, 솔레노이드 액추에이터의 추력(推力)의 증가분과 각 직경 방향 연설 스프링 부(117)의 스프링력의 증가분의 밸런스에 의해, 밸브 시트 근방의 리프트량이 변화된다.

[0023] 그리고, 도 2 및 도 4에 도시하는 것과 같이, 스프링 부재(106a)의 외측 환상부(115)가, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)의 환상 단차부(73)의 단차면(73a) 상에 지지되어 구속되고, 한편, 스프링 부재(106a)의 내측 환상부(116)에 파일럿 밸브 부재(95)의 일단 측이 삽입되어, 내측 환상부(116)가 스프링 수용부(99)의 일단면에 접촉된다. 또한, 스프링 수용부(99)의 타단 측에는, 폐일 밸브(33)인 폐일 디스크(107)가 복수 적층되어 있다. 그리고, 스프링 부재(106a)의 외측 환상부(115) 상에 와서(108) 및 각 폐일 디스크(107)의 외주부가 각각 겹치고 각 폐일 디스크(107)의 내주부가 스프링 수용부(99)의 타단면에 접촉된다. 또한, 각 폐일 디스크(107)의 외주부 상에는, 리테이너(109) 및 스페이서(110)가 겹치고, 유지 플레이트(75) 및 후술하는 캡(111)에 의해, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)의 타단 개구가 폐색된다. 이에 따라, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118) 및 각 직경 방향 연설 스프링부(117)가 축 방향으로 탄성 변위함으로써, 파일럿 밸브 부재(95)의 축 방향 일단 측으로의 이동에 대하여 압박력을 부여하게 된다. 제어 밸브는, 밸브체로서의 파일럿 밸브 부재(95)와, 전류에 대응하여 파일럿 밸브 부재(95)를 이동시키는 힘을 발생하는 액추에이터로서의 솔레노이드 액추에이터와, 파일럿 밸브 부재(95)를 파일럿 밸브 부재(95)의 이동 방향으로 작용시키는 스프링 장치로서의 스프링 부재(106a) 등으로 구성되어 있다.

[0024] 도 2에 도시하는 것과 같이, 캡(111)은, 삽통 구멍(122)을 갖고 유지 플레이트(75)를 고정하는 원판부(120)와, 이 원판부(120)의 외주 가장자리로부터 일단 측으로 뻗는 원통형 본체부(121)로 이루어지는 바닥을 지닌 원통형으로 형성된다. 원통형 본체부(121)는, 소직경 동체부(123)와 대직경 동체부(124)가 둘레 방향을 따라서 교대로 형성되어 구성된다. 원판부(120)에는, 삽통 구멍(122)으로부터 방사상으로 대직경 동체부(124)의 주연부까지 뻗는 절결(125)이 형성되어 있다. 캡(111)은, 소직경 동체부(123)의 내주면이 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)의 외주면에 감합하고, 대직경 동체부(124)의 외주면이 후술하는 솔레노이드 케이스(130)의 원통부(142)의 내주면에 감합한다. 이 감합 상태에 있어서, 캡(111)의 각 절결(125)에 의해 밸브실(76)과 케이스(31) 내의 액실(45)이 연통된다. 한편, 슬릿을 지닌 디스크(85A)의 슬릿(86), 파일럿 핀(47)의 절결부(64), 파일럿 보디(49)의 소직경 연통 구멍(81), 밸브실(76), 유지 플레이트(75)의 관통 구멍(79), 캡(111)의 삽통 구멍(122), 캡(111)의 절결(125), 케이스(31) 내의 액실(45), 케이스(31)의 내측 플랜지(31A)가 배압실(78)의 배압을 배출하는 배출로에 상당한다.

[0025] 솔레노이드 블록(37)은, 솔레노이드 케이스(130) 내에 링 부재(201)와 코어(133)가 용접 등에 의해서 고정되고, 상기 솔레노이드 케이스(130) 내에 축 방향으로 이동이 자유롭게 지지되는 플런저(134)와, 플런저(134)에 연결된 중공의 작동 로드(105)를 내장한 상태에서 코어(132)가 압입 고정되어 형성된다. 또한, 이들은, 솔레노이드 케이스(130)의 타단부에 코오킹에 의해서 부착된 환상의 스페이서(135) 및 컵 형상 커버(136)에 의해서 고정되어 있다. 코일(131), 코어(132, 133), 플런저(134) 및 작동 로드(105)가 솔레노이드 액추에이터를 구성하고 있다. 그리고, 리드선(145)을 통해 코일(131)에 통전함으로써, 전류에 대응하여 플런저(134)에 축 방향의 추력을 발생시킨다. 작동 로드(105)의 일단부는, 그 외주부가 끝이 가늘어지는 테이퍼형으로 형성되어 있다. 중공의 작동 로드(105) 내에 형성된 연통로(137)에 의해서, 파일럿 핀(47)의 대직경 유통로(63)와, 작동 로드(105) 배후의 실(138)이 연통된다. 또한, 플런저(134)에도, 그 양단 측에 형성된 실(139, 140)을 상호 연통시키는 연통로(141)가 형성되어 있다. 이들 연통로(137, 141)에 의해, 작동 로드(105) 및 플런저(134)에 작용하는 유체력을 밸런스를 잡음과 함께, 이들의 이동에 대하여 적절한 감쇠력이 부여되도록 되어 있다.

[0026] 솔레노이드 케이스(130)는, 일단 측에 케이스(31) 내에 감합하는 원통부(142)를 지니고, 원통부(142) 내에, 파일럿 보디(49)에 부착된 캡(111)의 대직경 동체부(124)가 감합된다. 원통부(142)와 케이스(31) 사이는 0 링(143)에 의해서 시일되어 있다. 솔레노이드 케이스(130)는, 원통부(142)의 내부로 돌출하는 작동 로드(105)의 일단부를, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71) 내에 내장된 파일럿 밸브 부재(95)의 수용 구멍(97)에 삽입하면서 로드 수용부(100)에 접촉시켜, 파일럿 보디(49)에 부착된 캡(111)의 대직경 동체부(124)를 원통부(142) 내에 감합한 상태에서, 밸브 블록(35)에 연결된다. 그리고, 솔레노이드 케이스(130)는, 그 외주 홈에 장착된 멈춤 링(144)을 너트(38)에 의해서 유지함으로써 케이스(31)에 고정된다.

[0027] 이어서, 감쇠력 조정식 완충기(1)의 작용에 관해서 설명한다. 감쇠력 조정식 완충기(1)는, 차량의 서스펜션 장치의 스프링 상부 스프링 하부 사이에 장착되고, 리드선(145)이 차재 컨트롤러 등에 접속되어, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에 있어서의 통상의 작동 상태에서는, 도 4에 도시하는 것과 같이, 코일(131)에 통전하여, 작동 로드(105)에 의해 파일럿 밸브(36)의 파일럿 밸브 부재(95)(밸브체)를 파일럿 보디(49)의 시트부(83)(밸브 시트)를 향해 전진시킨다. 이때, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)가 탄성 변형

되고, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 접속 부위(각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 선단 부분)가 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)의 환상 단차부(74)에 접촉되고(이때의 스프링 부재의 휘어짐이 본 발명의 소정의 휘어짐이다), 그 후에는 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)만이 탄성 변형하여, 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 압박력에 대항하여 파일럿 밸브 부재(95)를 전진시켜, 그 밸브 선단부(98)를 파일럿 보디(49)의 시트부(83)에 착좌시킨다. 이에 따라, 코일(131)에의 통전 전류에 의해 파일럿 밸브(36)의 밸브 개방 압력을 제어하여, 파일럿 밸브(36)에 의한 압력 제어를 실행한다. 상기한 것과 같이 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 접속 부위가 본 발명의 접촉부에 해당한다. 한편, 접촉부는, 요구 특성에 따라서 적절하게 조정할 수 있으며, 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 접속 부위보다 내경 측으로 변위시키더라도 좋다. 또한, 접촉부는 직접 환상 단차부(74)에 접촉시키지 않더라도, 예컨대, 환상 단차부(74)에 와셔를 설치함으로써, 와셔와 접촉시키더라도 좋다. 이 경우, 내경이 다른 와셔를 준비함으로써, 특성을 튜닝할 수 있게 된다.

[0028] 상세히 설명하면, 통상 제어시, 코일(131)에의 통전 전류가 작고, 파일럿 밸브 부재(95)에의 추력이 작은 경우, 도 4(a)의 상태에서부터 도 4(b)의 상태로 동작한다. 즉, 파일럿 밸브 부재(95)는, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118) 및 각 직경 방향 연설 스프링부(117)가 탄성 변형하여, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 접속 부위가 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)에 형성한 환상 단차부(74)의 단차면(74a)에 접촉하는 위치까지 전진하여, 파일럿 밸브 부재(95)에의 추력과 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118) 및 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 압박력이 균형을 이룬 시점에서 파일럿 밸브 부재(95)의 위치가 결정된다(도 5에 도시하는 스프링 변위의 B점). 이때, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)는 역학적으로서 직렬 스프링으로서 작용하기 때문에, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 스프링 상수의 차가 큰 경우, 스프링 전체의 스프링 상수는, 낮은 쪽의 스프링 상수에 가까운 스프링 상수(낮은 쪽의 스프링 상수보다 작은 값)로 된다. 따라서 본 실시형태에서는, 도 5의 스프링 특성 L의 특성으로 된다.

[0029] 그 후, 또한, 코일(131)에의 통전 전류를 서서히 증가시키면 파일럿 밸브 부재(95)에의 추력이 증가하고, 이에 따라 파일럿 밸브 부재(95)가 전진한다. 즉, 도 4(b)의 상태에서부터, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)는 그 이상의 변형이 억제되고 각 직경 방향 연설 스프링부(117)가 탄성 변형하기 시작하여 파일럿 밸브 부재(95)가 전진한다. 그리고, 파일럿 밸브 부재(95)에의 추력과 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118) 및 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 압박력이 균형을 이룬 시점에서 파일럿 밸브 부재(95)의 위치가 결정된다(도 5에 도시하는 스프링 변위의 C점). 이때의 스프링 부재(106a) 전체의 스프링 상수는 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 스프링 상수이며, 스프링력의 증가분은, 각 직경 방향 연설 스프링부(117) 휘어짐만큼만으로 된다(둘레 방향 연설 스프링부(118)의 스프링력은 일정한 스프링력이며 변화되지 않는다).

[0030] 그 후, 또한, 코일(131)에의 통전 전류가 증가되면 파일럿 밸브 부재(95)에의 추력이 증가하고, 이에 따라 파일럿 밸브 부재(95)가 전진한다. 즉, 도 4(c)에 도시하는 것과 같이, 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 탄성 변형이 커져, 스프링 부재(106a), 자세히는 각 둘레 방향 연설 스프링부(118) 및 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 압박력에 대항하여 파일럿 밸브 부재(95)의 밸브 선단부(98)가 파일럿 보디(49)의 시트부(83)에 착좌된다(도 5에 도시하는 스프링 변위의 D점). 즉, 코일(131)에의 통전 전류를 작게 하여 소프트 측의 감쇠력을 발생시킬 때에는, 파일럿 밸브 부재(95)를, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 접속 부위가 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)의 환상 단차부(74)에 접촉하는 위치까지 이동시킨다. 한편, 코일(131)에의 통전 전류를 크게 하여 하드 측의 감쇠력을 발생시킬 때에는, 파일럿 밸브 부재(95)를, 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)가 최대로 탄성 변형하여 밸브 선단부(98)가 파일럿 보디(49)의 시트부(83)에 착좌되는 위치까지 이동시키게 된다. 즉, 코일(131)에의 통전 전류의 크기에 따라, 파일럿 밸브 부재(95)를, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 접속 부위가 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)의 환상 단차부(74)에 접촉하는 위치에서부터, 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)가 최대로 탄성 변형하여 밸브 선단부(98)가 파일럿 보디(49)의 시트부(83)에 착좌되는 위치까지 이동시키는 범위가 감쇠력 제어에서 사용하는 범위로 된다(도 5에 도시하는 스프링 변위의 B점~D점의 범위). 이 때문에, 감쇠력 제어의 범위에서는, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118) 및 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 압박력이 파일럿 밸브 부재(95)에 작용하는데, 스프링 상수가 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 스프링 상수 즉 높은 스프링 상수로 되기 때문에, 큰 압박력으로 되어, 전류의 변화에 대한 파일럿 밸브 부재(95)의 이동량이 작아지기 때문에, 감쇠력의 변동이 억제된다.

- [0031] 그리고, 피스톤 로드(6)의 신장 행정시에는, 실린더(2) 내의 피스톤(5)의 이동에 의해서, 피스톤(5)의 체크 밸브(13)가 닫히고, 디스크 밸브(14)의 밸브 개방 전에는, 실린더 상부실(2A) 측의 오일액이 가압되어, 통로(22) 및 환상 통로(21)를 지나서, 세퍼레이터 튜브(20)의 접속구(23)로부터 감쇠력 발생 기구(30a)의 통로 부재(40)로 유입된다.
- [0032] 이때, 피스톤(5)이 이동한 만큼의 오일액이 리저버(4)로부터 베이스 밸브(10)의 체크 밸브(17)를 열어 실린더 하부실(2B)로 유입된다. 한편, 실린더 상부실(2A)의 압력이 피스톤(5)의 디스크 밸브(14)의 밸브 개방 압력에 달하면, 디스크 밸브(14)가 열려, 실린더 상부실(2A)의 압력을 실린더 하부실(2B)로 릴리프함으로써, 실린더 상부실(2A)의 과도한 압력 상승을 방지한다.
- [0033] 그리고, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에서는, 통로 부재(40)로부터 유입된 오일액은, 메인 밸브(32)의 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방 전(피스톤 속도 저속 영역)에는, 파일럿 핀(47)의 오리피스 통로(62) 및 대직경 유통로(63)로부터 파일럿 보디(49)의 소직경 연통 구멍(81)을 지나, 파일럿 밸브(36)의 파일럿 밸브 부재(95)를 밀어서 열고 밸브실(76) 내로 유입된다. 그리고, 밸브실(76)의 오일액은 유지 플레이트(75)의 관통 구멍(79)으로부터 캡(111)의 절결(125), 케이스(31) 내의 액실(45) 및 내측 플랜지(31A)의 절결(31B)을 지나 리저버(4)로 흐른다. 그래서, 피스톤 속도가 상승하여 실린더(2)의 실린더 상부실(2A) 측의 압력이 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방 압력에 달하면, 통로 부재(40)에 유입된 오일액은, 메인 보디(46)의 원형 오목부(51) 및 각 통로(50)를 지나, 메인 디스크 밸브(55)를 밀어서 열고 케이스(31) 내의 액실(45)로 직접 흐른다.
- [0034] 한편, 피스톤 로드(6)의 축소 행정시에는, 실린더(2) 내의 피스톤(5)의 이동에 의해서, 피스톤(5)의 체크 밸브(13)가 열리고, 베이스 밸브(10)의 통로(15)의 체크 밸브(17)가 닫혀, 디스크 밸브(18)의 밸브 개방 전에는, 피스톤 하부실(2B)의 오일액이 실린더 상부실(2A)로 유입하여, 피스톤 로드(6)가 실린더(2) 내에 침입한 만큼의 오일액이 실린더 상부실(2A)로부터, 상기 신장 행정시와 같은 경로를 지나 리저버(4)로 흐른다. 한편, 실린더 하부실(2B) 내의 압력이 베이스 밸브(10)의 디스크 밸브(18)의 밸브 개방 압력에 달하면, 디스크 밸브(18)가 열려, 실린더 하부실(2B)의 압력을 리저버(4)로 릴리프함으로써, 실린더 하부실(2B)의 과도한 압력 상승을 방지한다.
- [0035] 이와 같이, 피스톤 로드(6)의 신축 행정시 모두, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에서는, 메인 밸브(32)의 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방 전(피스톤 속도 저속 영역)에는, 파일럿 핀(47)의 오리피스 통로(62) 및 파일럿 밸브(36)의 파일럿 밸브 부재(95)의 밸브 개방 압력에 의해서 감쇠력이 발생한다. 또한, 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방 후(피스톤 속도 고속 영역)에는, 메인 디스크 밸브(55)의 개방도에 따라서 감쇠력이 발생한다. 그리고, 코일(131)에의 통전 전류에 의해서 파일럿 밸브(36)의 밸브 개방 압력을 조정함으로써, 피스톤 속도에 관계없이 감쇠력을 직접 제어할 수 있다. 즉, 파일럿 밸브(36)의 밸브 개방 압력에 의해서, 파일럿 보디(49)의 소직경 연통 구멍(81), 파일럿 핀(47)의 절결부(64), 슬릿을 지닌 디스크(85A)의 슬릿(86)을 통해 오일액이 유출됨으로써 배압실(78)의 내압이 변화되고, 배압실(78)의 내압은 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 폐쇄 방향으로 작용하기 때문에, 파일럿 밸브(36)의 밸브 개방 압력을 제어함으로써, 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방 압력을 동시에 조정할 수 있고, 이에 따라, 감쇠력 특성의 조정 범위를 넓게 할 수 있다.
- [0036] 한편, 코일(131)의 단선, 차재 컨트롤러의 고장 등의 폐일의 발생에 의해, 플런저(134)의 추력을 잃어버린 경우에는, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118) 및 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 압박력에 의해서 파일럿 밸브 부재(95)가 후퇴하여, 스프링 수용부(99)의 타단면이 폐일 밸브(33)의 각 폐일 디스크(107)에 접촉된 상태가 된다(도 4(a)의 상태에서 도 5에 도시하는 스프링 변위가 A점). 그리고, 파일럿 밸브 부재(95)의 이 상태에서는, 밸브실(76) 내의 오일액은 각 폐일 밸브(107)를 밀어서 열고, 유지 플레이트(75)의 관통 구멍(79) 및 캡(111)의 절결(125)을 지나 케이스(31) 내의 액실(45)로 흐른다. 이와 같이, 밸브실(76)로부터 케이스(31) 내의 액실(45)로의 오일액의 흐름은 각 폐일 디스크(107)에 의해서 제어되기 때문에, 각 폐일 디스크(107)의 밸브 개방 압력의 설정에 의해서 원하는 감쇠력을 발생시키고, 배압실(78)의 내압, 즉, 메인 디스크 밸브(55)의 밸브 개방 압력을 조정할 수 있다. 그 결과, 폐일시에 있어서도 적절한 감쇠력을 얻을 수 있다.
- [0037] 이상 설명한, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에서는, 스프링 부재(106a)는, 스프링 상수가 낮은 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)보다도 스프링 상수가 높은 각 직경 방향 연설 스프링부(117)가 하나의 스프링으로서 구성되어 있기 때문에, 항상 스프링 전체에 텐션이 걸리고 있으므로, 이들이 별개 부재로서 구성되어 있던 종래보다도, 스프링 자신의 진동을 작게 억제할 수 있다. 이 결과, 스프링의 진동에 의한 이음(異音)의 발생도 억제할 수 있고, 나아가서는 내구성도 향상된다. 또한, 2개의 스프링보다도 조립성이 높아져 생산성이 향상된다. 또한, 감쇠력 제어 범위에 있어서, 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향

연설 스프링부(117)만이 탄성 변형되고 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)는 파일럿 보디(49)에 형성한 환상 단차부(74)에 접촉한 위치보다 파일럿 밸브 부재(95)가 시트부(83) 측으로 전진한 후에는 탄성 변형하지 않기 때문에, 스프링 상수를 낮게 하기 위해서 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 변형량을 억제할 수 있으므로, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 내구성이 높아진다. 이 결과, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 폭이나 두께를 보다 작게 하여 스프링 상수를 내릴 수 있어, 설계 자유도를 향상시킬 수 있다. 또한, 스프링 부재(106a)는, 오일액의 유로로서의 내측 간극(127)의 면적을 종래보다도 크게 형성했기 때문에, 파일럿 밸브 부재(95)의 시트부(83)로의 이동에 대한 저항력이 작아져 감쇠력 응답성이 우수하고, 또한, 내측 간극(127)을 오일액이 통과할 때, 스프링 부재(106a)에 작용하는 오일액의 관성력이 작아지기 때문에, 파일럿 밸브 부재(95)가 시트부(83)로부터 멀어지는 방향으로 이동되는 동작을 억제할 수 있다. 한편, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)는 파일럿 보디(49)에 형성한 환상 단차부(74)에 접촉한 위치보다 파일럿 밸브 부재(95)가 시트부(83) 측으로 전진한 후에는 탄성 변형하지 않도록 했지만, 다소 탄성 변형하도록 각 둘레 방향 연설 스프링부(118), 환상 단차부(74)의 형상을 변경하더라도 좋다. 다시 말해서, 스프링 상수가 낮게 설정된 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 스트로크의 증가량을, 규제 부재로서의 환상 단차부(74)에 의해 0으로 하여도 좋고, 증가량을 줄이도록 환상 단차부(74)의 형상을 변경하더라도 좋다.

[0038] 이어서, 제2 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30b)를 도 6 및 도 7에 기초하여 설명한다. 이 제2 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30b)의 설명에 있어서는, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)와의 상이점만을 설명한다. 제2 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30b)에서는, 도 7(a)에 도시하는 것과 같이, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)에 형성한 환상 단차부(74)의 단차면(74a)이 내측을 향함에 따라서 일단 측으로 경사지는 경사면으로 구성되어 있다. 여기서, 본 실시형태에 있어서는 본 발명의 접촉부는 경사면의 가장 안쪽 둘레가 해당한다. 또한, 도 6에 도시하는 것과 같이, 스프링 부재(106b)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 폭 W2가, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에서 채용한 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 폭 W1보다도 좁게 형성되어 있다. 따라서, 코일(131)에의 통전 전류에 의해 파일럿 밸브 부재(95)가 전진하면, 도 7(b)에 도시하는 것과 같이, 우선, 스프링 부재(106b)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)가 타단측 원통형 벽부(71)의 환상 단차부(74)의 경사면인 단차면(74a)을 따라서 접촉하면서 탄성 변형하고, 그 후, 코일(131)에의 통전 전류가 증가되면, 도 7(c)에 도시하는 것과 같이, 파일럿 밸브 부재(95)의 전진에 따라, 스프링 부재(106b)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)만이 탄성 변형하여, 최종적으로 파일럿 밸브 부재(95)의 밸브 선단부(98)가 파일럿 보디(49)의 시트부(83)에 착좌하게 된다.

[0039] 그리고, 제2 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30b)에서는, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)에 형성한 환상 단차부(74)의 단차면(74a)에 경사면을 채용하고 있기 때문에, 파일럿 밸브 부재(95)가 전진할 때, 스프링 부재(106b)의 탄성 변형이 스프링 상수가 낮은 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)로부터 스프링 상수가 높은 각 직경 방향 연설 스프링부(117)로 연속적으로 이행할 수 있기(서서히 휘어짐을 규제할 수 있기) 때문에, 파일럿 밸브 부재(95)의 이동이 매끄럽게 된다고 하는 효과를 발휘할 수 있다. 또한, 스프링 부재(106b)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)는 타단측 원통형 벽부(71)의 환상 단차부(74)의 경사면인 단차면(74a)을 따라서 탄성 변형하기 때문에, 상기 둘레 방향 연설 스프링부(118)의 변형량이 억제되어, 내구성이 향상된다.

[0040] 이어서, 제3 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30c)를 도 8에 기초하여 설명한다. 이 제3 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30c)의 설명에 있어서는, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)와의 상이점만을 설명한다. 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에서는, 압력 제어 밸브로서 파일럿 밸브(36)가 채용되어 있지만, 제3 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30c)에서는, 파일럿 밸브(36)가 유량 제어 밸브로서 구성된다. 즉, 파일럿 밸브(36)의 파일럿 밸브 부재(95)의 밸브 선단부(98)를 원통형으로 형성하고, 이 원통형부와 도시하지 않는 작동 로드(105)의 타단 측이 압력 밸런스를 잡는 구성으로 되어 있어, 이 밸브 선단부(98)의 일단과 파일럿 보디(49)의 소직경 연통 구멍(81)의 타단 사이의 제어 포트의 유로 면적을 코일(131)에의 통전 전류에 의해 조정하는 형태이다. 그리고, 제3 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30c)에 있어서는, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)와 동등한 효과를 발휘할 수 있다.

[0041] 이어서, 제4 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30d)를 도 9에 기초하여 설명한다. 이 제4 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30d)의 설명에 있어서는, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)와의 상이점만을 설명한다. 제4 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30d)에서는, 스프링 부재(106d)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 반경 L2를, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에 채용한 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 반경 L1(도 3 참조)보다도 길게 설정하고 있다. 이에 따라, 스프링 부재(106d)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 변형량을 억제할 수 있기 때문에, 내구성이 향상된다. 또한, 개구 면적(127)이 제1

실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에 채용한 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 개구 면적(127)보다도 크기 때문에, 유체력의 영향을 받기 어려워, 성능이 안정된다.

[0042] 이어서, 제5 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30e)(스프링 부재(106e))를 도 10에 기초하여 설명한다. 이 제5 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30e)의 설명에 있어서는, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)와의 상이점만을 설명한다. 제5 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30e)에서는, 스프링 부재(106e)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)가 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 직경 방향에 있어서의 도중 부위에 접속되고, 각 직경 방향 연설 스프링부(117)에 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와의 접속 부위로부터 직경 방향으로 돌출 형성하는 돌출 형성부(150)가 형성되어 있다. 그리고, 제5 실시형태에 따른 스프링 부재(106e)에서는, 파일럿 밸브 부재(95)에의 추력이 작은 경우, 파일럿 밸브 부재(95)의 이동에 따라, 스프링 부재(106)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)가 탄성 변형할 때, 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)에 형성한 환상 단차부(74)의 단차면(74a)에 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)는 접촉하지 않고서 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 돌출 형성부(150)(접촉부)가 접촉하기 때문에, 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 접속 부위에의 응력이 완화되므로, 내구성이 향상된다.

[0043] 이어서, 제6 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30f)를 도 11에 기초하여 설명한다. 이 제6 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30f)의 설명에 있어서는, 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)와의 상이점만을 설명한다. 제1 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30a)에서는, 파일럿 밸브(36)의 파일럿 밸브 부재(95)의 밸브 선단부(98)가 파일럿 보디(49)의 시트부(83)에 이착좌함으로써 배출로를 개폐하는, 소위 포켓형 밸브(리프트 밸브)를 채용했지만, 제6 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30f)에서는, 파일럿 밸브(36)의 파일럿 밸브 부재(95)의 일단 측에 일체적으로 뻗어 형성된 원통형부(160)가 파일럿 보디(49g)의 소직경 연통 구멍(81)에 삽입됨으로써, 소직경 연통 구멍(81) 내에 연통되는 유로(161)를 개폐하는, 소위 스폴형 밸브를 채용하고 있다.

[0044] 즉, 제6 실시형태에 따른 감쇠력 발생 기구(30f)에서는, 파일럿 보디(49g)의 바닥부(70)에 직경 방향으로 뻗어 소직경 연통 구멍(81)에 연통되는 유로(161)가 형성되어 있다. 이 유로(161)는 액실(45)에 연통되어 있다. 또한, 파일럿 밸브 부재(95)의 일단 측에는 축 방향으로 뻗는 관통 구멍(164)을 갖는 소직경의 원통형부(160)가 일체적으로 뻗어 형성되어 있다. 관통 구멍(164)은 파일럿 밸브 부재(95)의 수용 구멍(97)에 연통되어 있고, 이 관통 구멍(164)은 수용 구멍(97)보다 소직경이다. 그 결과, 관통 구멍(164)은 작동 로드(105)에 형성한 연통로(137)에 연통된다. 원통형부(160)의 외경은 파일럿 보디(49g)의 소직경 연통 구멍(81)의 내경과 대략 일치한다. 원통형부(160)의 일단측 부근에는, 직경 방향으로 뻗어 관통 구멍(164)에 연통되는 소직경 개구부(165)와 대직경 개구부(166)가 형성된다. 소직경 개구부(165)가 관통 구멍(164) 측에 위치한다. 그리고, 도 11(a)에 도시하는 것과 같이, 파일럿 보디(49g)의 타단측 원통형 벽부(71)의 환상 단차부(73)의 단차면(73a)에 스프링 부재(106a)의 외측 환상부(115)가 클램프 부재(163)에 의해 클램프되고, 스프링 부재(106a)의 내측 환상부(116)가 파일럿 밸브 부재(95)의 스프링 수용부(99)의 타단면에 접촉된 상태가 된다. 또한, 클램프 부재(163)에 의해 밸브실(76)은 닫힌 상태가 된다. 한편, 상기 제6 실시형태에서는, 파일럿 밸브 부재(95)의 스프링 수용부(99)의 일단면에 페일 디스크는 배치되어 있지 않다. 그 때문에, 유로(161)의 대직경 개구부(166)에 대향하는 개구부의 도면에서 상측(161a)에 부분적으로 절결(161c)을 형성하여, 원통형부(160)가 최대한 위쪽으로 움직였을 때에도, 절결(161c)에 의해 대직경 개구부(166)와 유로(161)를 조여 연통시킴으로써, 전류가 흐르고 있지 않을 때에도, 소정의 감쇠력을 발생시킬 수 있는 최적의 페일시의 감쇠력 특성을 얻는 구성으로 되어 있다. 또한, 내측 파일럿 밸브 부재(95)의 원통형부(160)가 파일럿 보디(49g)의 소직경 연통 구멍(81)에 삽입되고, 원통형부(160)의 관통 구멍(164)과 유로(161)가 소직경 개구부(165) 및 대직경 개구부(166)를 통해 연통되어 있다. 도 11(a)의 상태에서는, 대직경 개구부(166)의 하측부(166b)가 유로(161)의 상측(161a)을 넘은 위치가 되고, 절결(161c)에 의해서, 원통형부(160)의 관통 구멍(164)과 유로(161)의 연통 면적이 소정의 면적으로 되어 있다. 이 대직경 개구부(166)의 하측부(166b)가 페일 밸브체를 구성하고, 유로(161)의 상측부(161a)가 페일의 밸브 시트를 구성한다.

[0045] 그리고, 코일(131)에 통전되면, 파일럿 밸브 부재(95)는 도 11(a)의 상태에서부터 도 11(b)의 상태로 동작한다. 즉, 파일럿 밸브 부재(95)는, 스프링 부재(106a)의 각 둘레 방향 연설 스프링부(118)와 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 접속 부위가 파일럿 보디(49)의 타단측 원통형 벽부(71)에 형성한 환상 단차부(74)의 단차면(74a)에 접촉하는 위치까지 전진한다. 그 결과, 원통형부(160)의 관통 구멍(164)과 유로(161)의 연통 면적이 도 11(a)의 상태보다도 커지고 있다. 이 도 11(b)의 상태에서는, 파일럿 밸브 부재(95)의 원통형부(160) 내의 관통 구멍(164)의 오일액은, 원통형부(160)의 소직경 개구부(165) 및 대직경 개구부(166)로부터 유로(161)를 지나 액실(45)로 흐르는데, 원통형부(160)의 관통 구멍(164)과 유로(161)의 연통 면적이 커져 있기 때문에 낮은 감쇠력

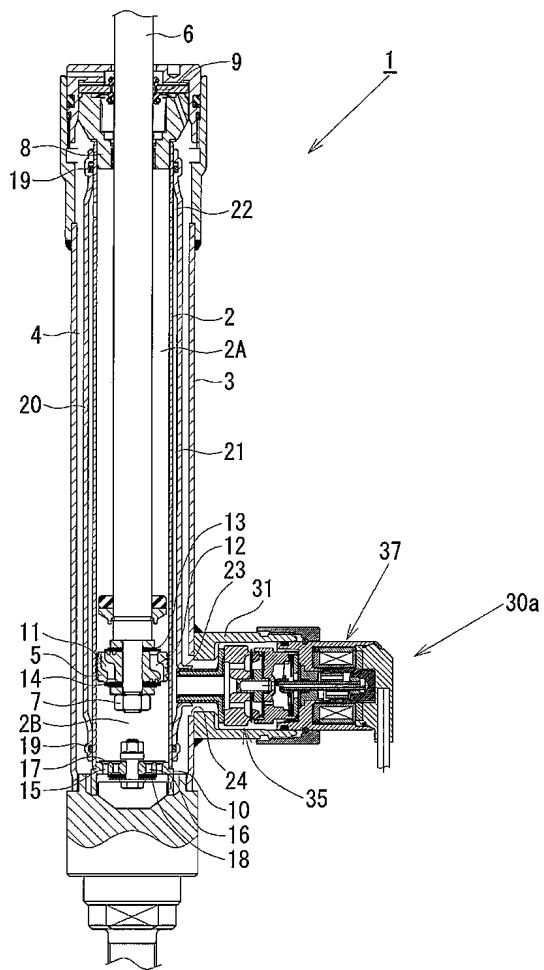
이 발생하게 된다. 그 후, 코일(131)에의 통전 전류가 증가되면 파일럿 밸브 부재(95)에의 추력이 증가하여 도 11(c)의 상태로 동작한다. 즉, 스프링 부재(106a)의 각 직경 방향 연설 스프링부(117)의 압박력에 대항하여 파일럿 밸브 부재(95)가 전진하여, 원통형부(160)의 관통 구멍(164)과 유로(161)의 연통이 거의 차단된다. 이 대 직경 개구부(166)의 상측부(166a)가 밸브체를 구성하고, 유로(161)의 하측부(161b)가 밸브 시트를 구성한다. 한편, 상기 스톱 밸브는 유로(161)를 리저버와 접속하고, 관통 구멍(164)을 파일럿실(78)과 연통하는 예를 나타냈지만, 작동 로드(105)에 밸브실(76)과 연통하는 유로를 형성하여 관통 구멍(164)을 파일럿실(78)과 차단하고, 유로(161)를 파일럿실(78)과 연통하는 통로 구성으로 하여도 좋다.

[0046] 또한, 상기 각 실시형태에서는, 리저버(4)를 갖는 복통식의 완충기에 적용한 경우에 관해서 설명하고 있지만, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 본 실시형태의 것과 같은 감쇠력 발생 기구를 갖는 것이라면, 실린더 내에 프리 피스톤에 의해서 가스실을 형성한 단통식 완충기의 감쇠력 발생에 적용하더라도 좋다. 이 경우, 본 발명의 감쇠력 발생 기구는 피스톤부에 설치된다. 또한, 작동 유체는, 오일액에 한하지 않고, 물 등의 다른 액체를 이용하더라도 좋다. 혹은 액체를 이용하지 않고, 공기, 질소 가스 등의 기체만을 이용하더라도 좋으며, 이 경우는 리저버(4), 베이스 밸브(10) 및 프리 피스톤 등은 불필요하게 된다.

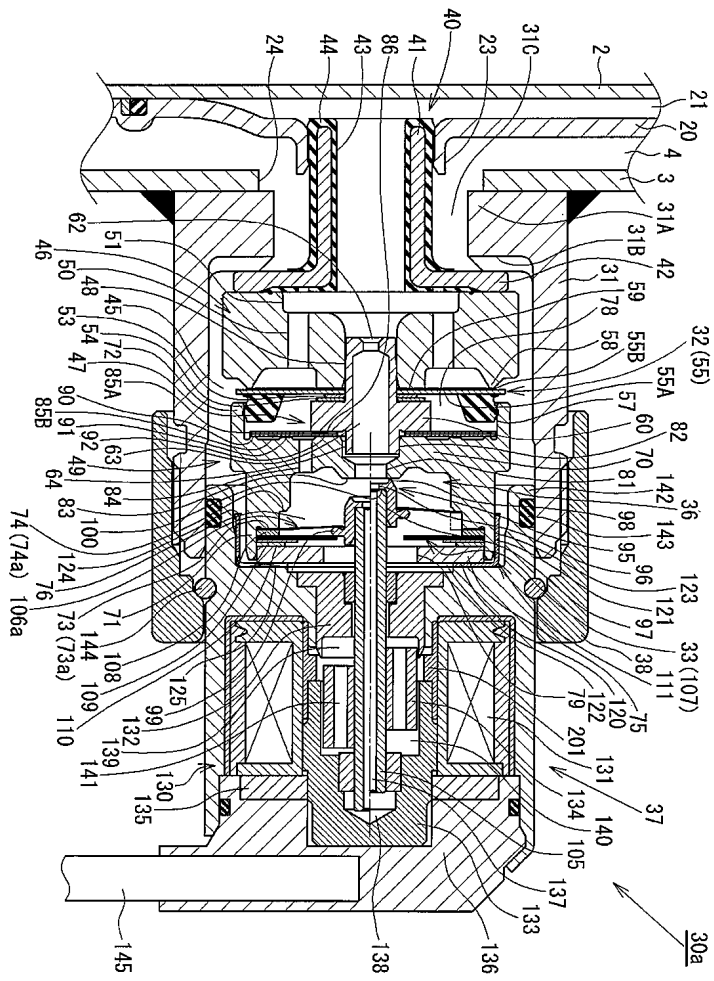
[0047] 또한, 상기 실시형태에서는, 파일럿 제어의 완충기를 나타내고 있고, 밸브체가 파일럿압을 제어하는 파일럿 밸브 부재(95)이며, 밸브 블록(35)을 파일럿 보디(49)에 의해서 구성하는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 파일럿압이 아니라, 솔레노이드에 의해 직접 밸브체를 개폐함으로써 실린더 내의 작동 유체의 흐름을 제어하여 감쇠력을 조정하는 완충기에 적용할 수도 있다. 또한, 상기 실시형태에서는, 스프링 장치는 파일럿 밸브 부재(95)를 배출로를 여는 방향으로 압박하도록 작용시키는 구성으로 하는 예를 나타냈지만, 본 발명은 이것에 한하지 않고, 스프링 장치는 파일럿 밸브 부재(95)를 배출로를 닫는 방향으로 압박하도록 작용시키는 구성으로 하여도 좋다. 요는, 스프링 장치는, 파일럿 밸브 부재(95)를 파일럿 밸브 부재(95)의 이동 방향으로 작용시키도록 배치하면 된다. 그 경우에는, 솔레노이드 액추에이터는 파일럿 밸브 부재(95)를 배출로를 여는 방향으로 작용시키는 타입, 즉 풀 타입을 이용하면 좋다. 또한, 상기 실시형태에서는, 메인 밸브를 슬라이딩 시일 부재(57)를 설치한 디스크 밸브를 예로 설명했지만, 파일럿부를 디스크로 시일하더라도 좋고, 또한, 디스크 밸브를 이용하지 않고서, 휘지 않는 판 밸브라도 좋으며, 메인 밸브는 어떠한 형식의 밸브라도 좋다.

도면

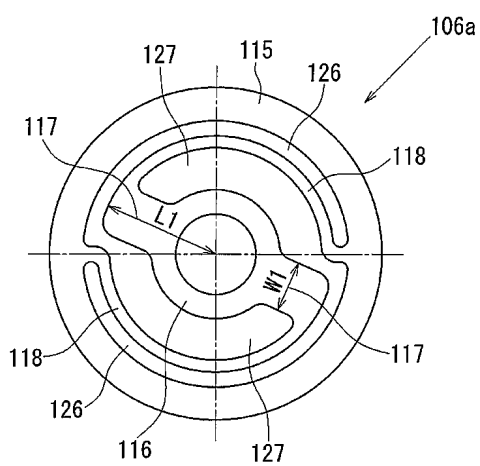
도면1



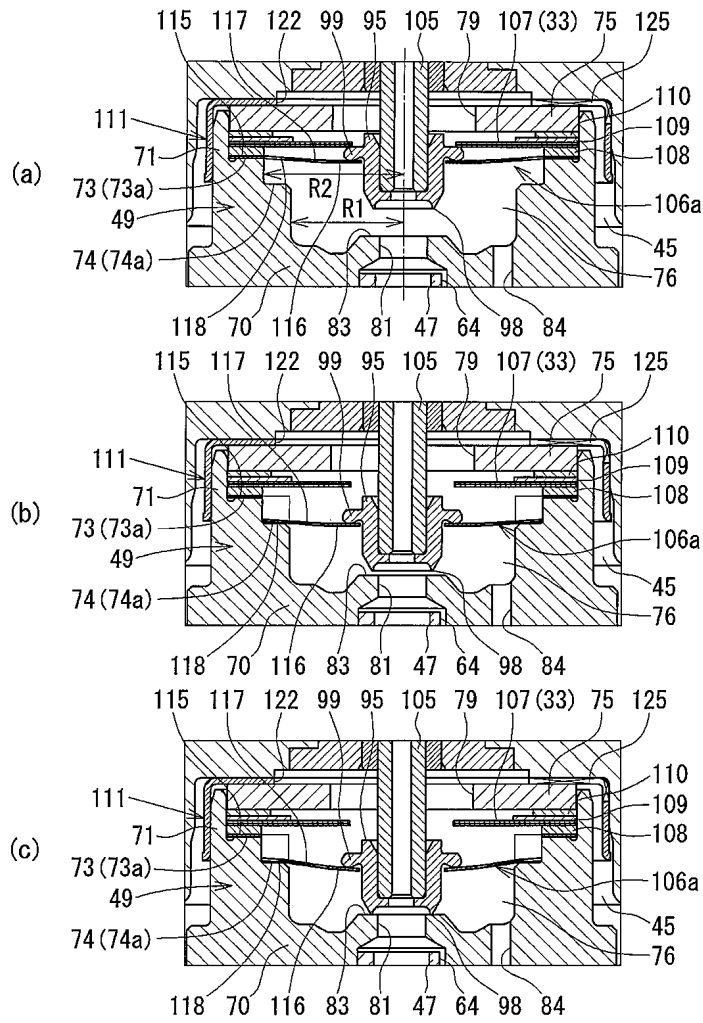
도면2



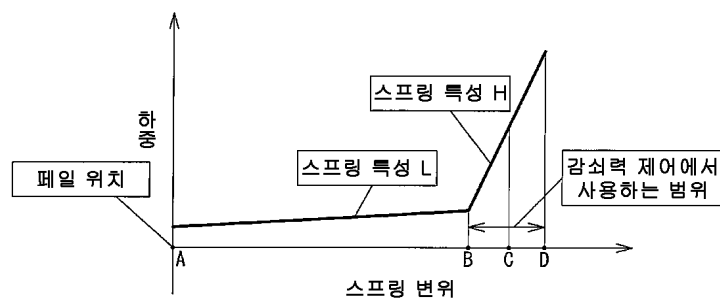
도면3



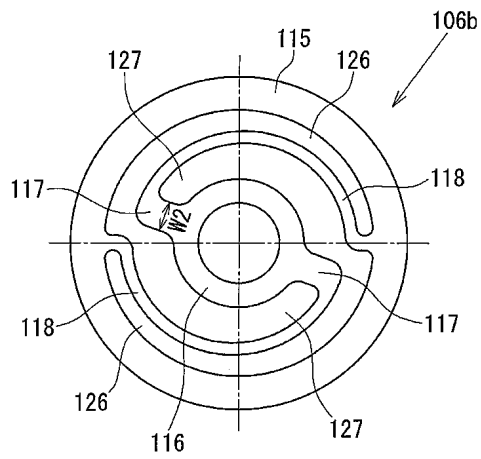
도면4



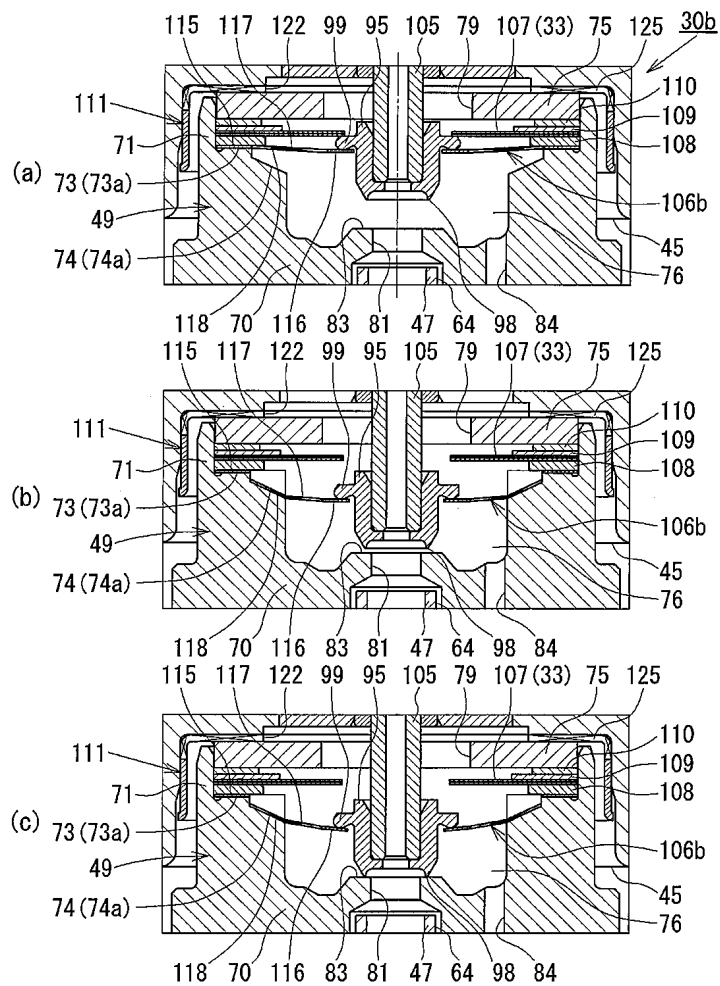
도면5



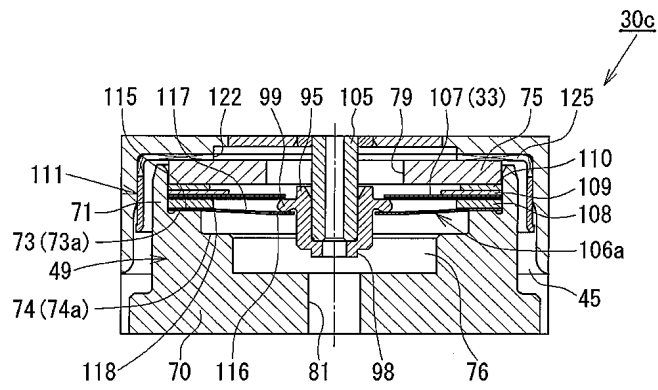
도면6



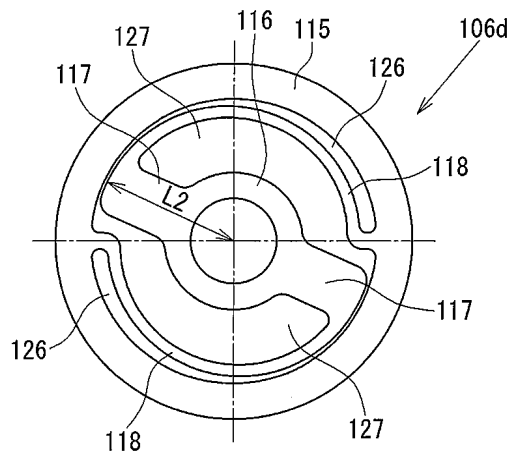
도면7



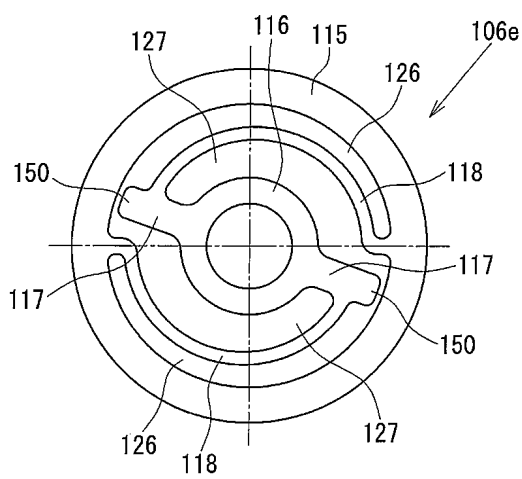
도면8



도면9



도면10



도면11

