



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0066167
(43) 공개일자 2022년05월23일

- | | |
|---|--|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01F 7/16 (2006.01) F16F 9/348 (2006.01)
F16F 9/46 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
H01F 7/1607 (2013.01)
F16F 9/348 (2013.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2022-7014054</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2020년12월10일
심사청구일자 2022년04월26일</p> <p>(85) 번역문제출일자 2022년04월26일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2020/045995</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2021/117800
국제공개일자 2021년06월17일</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2019-224682 2019년12월12일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
히다치 아스테모 가부시카이가사
일본국 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지</p> <p>(72) 발명자
모리 슌스케
일본 3128503 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지
히다치 오토모티브 시스템즈 가부사키가이샤 나이</p> <p>네즈 다카시
일본 3128503 이바라키켄 히다치나카시 다카바 2520반지
히다치 오토모티브 시스템즈 가부사키가이샤 나이</p> <p>(74) 대리인
김태홍, 김진희</p> |
|---|--|

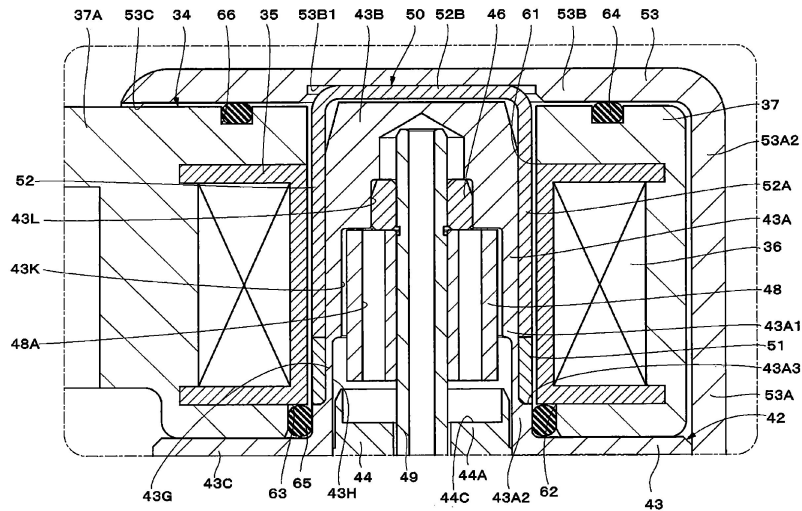
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 솔레노이드, 감쇠력 조정 기구 및 감쇠력 조정식 완충기

(57) 요약

몰드 코일은, 보빈과, 코일과, 외장 부재를 구비하고 있다. 코일은, 보빈에 감겨져 있고, 통전(通電)에 의해 자력을 발생시킨다. 외장 부재는, 코일 및 보빈을 덮고 있다. 보빈과 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매의 2개의 이음매가 설치된다. 제1 시일 부재는, 제1 이음매의 상류측이며, 커버 부재와 외장 부재 사이에 배치되어 있다. 제2 시일 부재는, 제2 이음매의 상류측이며, 스테이터 코어 본체의 플랜지부와 외장 부재 사이에 배치되어 있다.

대표도



(52) CPC특허분류
F16F 9/46 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

솔레노이드로서,
보빈에 감겨지고, 통전(通電)에 의해 자력을 발생시키는 코일과,
상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와,
상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와,
상기 가동자를 수납하는 수납 부재와,
상기 가동자를 흡인하는 고정자와,
상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와,
상기 외장 부재의 축 방향 타단이며 상기 고정자가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와,
상기 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재
를 구비하고,
상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되며,
상기 제1 이음매의 상류측이며 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에, 제1 시일 부재가 배치되고,
상기 제2 이음매의 상류측이며 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에, 제2 시일 부재가 배치되는 것인 솔레노이드.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 제1 시일 부재는 면 시일이고, 상기 제2 시일 부재는 축 시일인 것인 솔레노이드.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 제1 시일 부재는 축 시일이고, 상기 제2 시일 부재는 면 시일인 것인 솔레노이드.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 제2 시일 부재는, 상기 수납 부재와, 상기 수납 부재를 포위하는 상기 보빈과, 상기 외장 부재와, 상기 제2 부재 사이에 배치되는 것인 솔레노이드.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 외장 부재는, 상기 제1 시일 부재에 의해 상기 제2 부재를 향해 압박되어 배치되는 것인 솔레노이드.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 이음매 또는 상기 제2 이음매 중 어느 한쪽에 있어서, 상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에 단차가 형성되는 것인 솔레노이드.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 시일 부재와 상기 보빈 사이에는, 상기 외장 부재가 설치되는 것인 솔레노이드.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 제1 부재, 제2 부재, 제3 부재는 모두 자성체로 구성되는 것인 솔레노이드.

청구항 9

감쇠력 조정 기구로서,

보빈에 감겨지고, 통전에 의해 자력을 발생시키는 코일과,

상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와,

상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와,

상기 가동자를 수납하는 수납 부재와,

상기 가동자를 흡인하는 고정자와,

상기 가동자의 이동에 의해 제어되는 제어 밸브와,

상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와,

상기 외장 부재의 축 방향 타단이며 상기 제어 밸브가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와,

상기 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재

를 구비하고,

상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되며,

상기 제1 이음매의 상류측이며 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에, 제1 시일 부재가 배치되고,

상기 제2 이음매의 상류측이며 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에, 제2 시일 부재가 배치되는 것인 감쇠력 조정 기구.

청구항 10

감쇠력 조정식 완충기로서,

작동 유체가 봉입된 실린더와,

상기 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 설치된 피스톤과,

상기 피스톤에 연결되고 상기 실린더의 외부로 연장된 피스톤 로드와,

상기 실린더 내의 피스톤의 슬라이딩에 의해 발생하는 작동 유체의 흐름을 제어하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠력 조정 기구

를 구비하고,

상기 감쇠력 조정 기구는,

보빈에 감겨지고, 통전에 의해 자력을 발생시키는 코일과,

상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와,

상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와,

상기 가동자를 수납하는 수납 부재와,

상기 가동자를 흡인하는 고정자와,

상기 가동자의 이동에 의해 제어되는 제어 밸브와,

상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와,

상기 외장 부재의 축 방향 타단이며 상기 제어 밸브가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와,

상기 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재

를 구비하며,

상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되고,

상기 제1 이음매의 상류측이며 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에, 제1 시일 부재가 배치되며,

상기 제2 이음매의 상류측이며 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에, 제2 시일 부재가 배치되는 것인 감쇠력 조정식 완충기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 예컨대 슐레노이드, 감쇠력 조정 기구 및 감쇠력 조정식 완충기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 예컨대, 4륜 자동차 등의 차량은, 차체(스프링 위)측과 각 차륜(스프링 아래)측 사이에 완충기(댐퍼)가 설치되어 있다. 이러한 차량의 완충기로서, 예컨대, 주행 조건, 차량의 거동 등에 따라 감쇠력을 가변으로 조정하는 감쇠력 조정식 유압 완충기가 있다. 감쇠력 조정식 유압 완충기는, 예컨대, 차량의 세미 액티브식 서스펜션을 구성하고 있다. 감쇠력 조정식 유압 완충기는, 감쇠력 조정 밸브의 밸브 개방압을 감쇠력 가변 액추에이터에 의해 조정함으로써, 발생 감쇠력을 가변으로 조정할 수 있다. 특허문헌 1에는, 감쇠력 가변 액추에이터에 이용되는 슐레노이드가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0003] (특허문헌 0001) 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2014-11352호 공보(일본 특허 제6084787호 공보)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 슐레노이드는, 통전(通電)에 의해 자력을 발생시키는 코일을 구비하고 있다. 여기서, 예컨대, 코일 및 코일이 감겨진 보빈을, 몰드 성형에 의해 합성 수지제의 외장 부재로 덮는 구성을 생각한다. 이러한 구성의 경우, 보빈과 외장 부재의 이음매에 외부로부터 물이 침입하는 것은 바람직하지 않다.

과제의 해결 수단

[0005] 본 발명의 일 실시형태의 목적은, 보빈과 외장 부재의 이음매에 대한 시일성을 향상시킬 수 있는 슐레노이드, 감쇠력 조정 기구 및 감쇠력 조정식 완충기를 제공하는 것에 있다.

[0006] 본 발명의 일 실시형태에 의한 슐레노이드는, 보빈에 감겨지고, 통전에 의해 자력을 발생시키는 코일과, 상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와, 상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와, 상기 가동자를 수납하는 수납 부재와, 상기 가동자를 흡인하는 고정자와, 상기 가동자의 이동에 의해 제어되는 제어 밸브와, 상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와, 상기 외장 부재의 축 방향 타단이며, 상기 제어 밸브가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와, 상기 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재를 구비하고, 상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되며, 상기 제1 이음매의 상류측이며, 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에 제1 시일 부재가 배치되고, 상기 제2 이음매의 상류측이며, 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에 제2 시일 부재가 배치된다.

[0007] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 의한 감쇠력 조정 기구는, 보빈에 감겨지고, 통전에 의해 자력을 발생시키는 코일과, 상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와, 상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와, 상기 가동자를 수납하는 수납 부재와, 상기 가동자를 흡인하는 고정자와, 상기 가동자의 이동에 의해 제어되는 제어 밸브와, 상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와, 상기 외장 부재의 축 방향 타단이며, 상기 제어 밸브가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와, 상기 외장 부재의 직경 방향 외주

측을 덮는 제3 부재를 구비하고, 상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되며, 상기 제1 이음매의 상류측이며, 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에 제1 시일 부재가 배치되고, 상기 제2 이음매의 상류측이며, 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에 제2 시일 부재가 배치된다.

[0008] 또한, 본 발명의 일 실시형태에 의한 감쇠력 조정식 완충기는, 작동 유체가 봉입된 실린더와, 상기 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 설치된 피스톤과, 상기 피스톤에 연결되고 상기 실린더의 외부로 연장된 피스톤 로드와, 상기 실린더 내의 피스톤의 슬라이딩에 의해 발생하는 작동 유체의 흐름을 제어하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠력 조정 기구를 구비하고, 상기 감쇠력 조정 기구는, 보빈에 감겨지고, 통전에 의해 자력을 발생시키는 코일과, 상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와, 상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와, 상기 가동자를 수납하는 수납 부재와, 상기 가동자를 흡인하는 고정자와, 상기 가동자의 이동에 의해 제어되는 제어 밸브와, 상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와, 상기 외장 부재의 축 방향 타단이며, 상기 제어 밸브가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와, 상기 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재를 구비하며, 상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되고, 상기 제1 이음매의 상류측이며, 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에 제1 시일 부재가 배치되며, 상기 제2 이음매의 상류측이며, 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에 제2 시일 부재가 배치된다.

[0009] 본 발명의 일 실시형태에 의하면, 보빈과 외장 부재의 이음매에 대한 시일성을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0010] 도 1은 제1 실시형태에 의한 솔레노이드 및 감쇠력 조정 기구가 편입된 감쇠력 조정식 완충기를 도시한 종단면도이다.

도 2는 도 1 중의 감쇠력 조정 밸브와 솔레노이드를 취출하여 도시한 확대 단면도이다.

도 3은 도 2 중의 III 부분을, 그 우측을 상측으로 하여 도시한 확대 단면도이다.

도 4는 코일, 보빈 및 외장 부재를 몰드 성형의 금형의 일부와 함께 도시한 확대 단면도이다.

도 5는 제2 실시형태에 의한 솔레노이드를 도시한 도 3과 거의 동일 위치의 확대 단면도이다.

도 6은 제3 실시형태에 의한 솔레노이드를 도시한 도 3과 거의 동일 위치의 확대 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 이하, 실시형태에 의한 솔레노이드, 감쇠력 조정 기구 및 감쇠력 조정식 완충기를, 감쇠력 조정식 유압 완충기에 이용한 경우를 예로 들어, 첨부 도면을 참조하면서 설명한다. 또한, 첨부 도면(도 1 내지 도 6)은, 설계도에 준하는 정확성을 가지고 그려진 도면이다.

[0012] 도 1 내지 도 4는 제1 실시형태를 도시하고 있다. 먼저, 본 실시형태에 의한 솔레노이드(33) 및 감쇠력 조정 기구로서의 감쇠력 조정 장치(17)가 편입된 감쇠력 조정식 유압 완충기(1)[이하, 유압 완충기(1)라고 함]에 대해, 도 1을 참조하면서 설명한다.

[0013] 감쇠력 조정식 완충기로서의 유압 완충기(1)는, 외각을 이루는 바닥이 있는 통형의 외통(外筒; 2)을 구비하고 있다. 외통(2)의 하단측은, 보텀 캡(3)에 의해 용접 수단 등을 이용하여 폐색되어 있다. 외통(2)의 상단측은, 직경 방향 내측으로 굴곡된 코킹부(2A)로 되어 있다. 코킹부(2A)와 내통(內筒; 4) 사이에는, 로드 가이드(9)와 시일 부재(10)가 설치되어 있다. 한편, 외통(2)의 하부측에는, 중간통(12)의 접속구(12C)와 동심으로 개구(2B)가 형성되어 있다. 외통(2)의 하부측에는, 개구(2B)와 대향하여 감쇠력 조정 장치(17)가 부착되어 있다. 보텀 캡(3)에는, 예컨대 차량의 차륜측에 부착되는 부착 아이(3A)가 설치되어 있다.

[0014] 외통(2) 내에는, 외통(2)과 동축 상에 내통(4)이 설치되어 있다. 내통(4)의 하단측은, 보텀 밸브(13)에 감합(嵌合)되어 부착되어 있다. 내통(4)의 상단측은, 로드 가이드(9)에 감합되어 부착되어 있다. 실린더로서의 내통(4) 내에는 작동액(작동 유체)으로서의 오일액이 봉입되어 있다. 작동액으로서의 오일액, 오일에 한하지 않고, 예컨대 첨가제를 혼재시킨 물 등이어도 좋다.

[0015] 내통(4)과 외통(2) 사이에는, 환형의 리저버실(A)이 형성되어 있다. 리저버실(A) 내에는, 오일액과 함께 가스가 봉입되어 있다. 이 가스는, 대기압 상태의 공기여도 좋고, 또한 압축된 질소 가스 등의 기체를 이용해도 좋다. 내통(4)의 길이 방향(축 방향)의 도중 위치에는, 로드측 오일실(B)을 환형 오일실(D)에 상시 연통(連通)시키는

오일 구멍(4A)이 직경 방향으로 뚫려 형성되어 있다.

- [0016] 피스톤(5)은, 내통(4) 내에 슬라이딩 가능하게 삽입되어 있다. 즉, 피스톤(5)은, 내통(4) 내에 슬라이딩 가능하게 설치되어 있다. 피스톤(5)은, 내통(4) 내를 로드측 오일실(B)과 보텀측 오일실(C)로 구획(이격)하고 있다. 피스톤(5)에는, 로드측 오일실(B)과 보텀측 오일실(C)을 연통 가능하게 하는 유로(油路; 5A, 5B)가 각각 복수개, 둘레 방향으로 이격되어 형성되어 있다.
- [0017] 여기서, 피스톤(5)의 하단면에는, 신장측의 디스크 밸브(6)가 설치되어 있다. 신장측의 디스크 밸브(6)는, 피스톤 로드(8)의 신장 행정에서 피스톤(5)이 상향으로 슬라이딩 변위할 때에, 로드측 오일실(B) 내의 압력이 릴리프 설정압을 초과하면 밸브 개방되어, 이때의 압력을, 각 유로(5A)를 통해 보텀측 오일실(C)측으로 릴리프한다. 릴리프 설정압은, 감쇠력 조정 장치(17)가 하드(hard)하게 설정되었을 때의 밸브 개방압보다 높은 압력으로 설정되어 있다.
- [0018] 피스톤(5)의 상단면에는, 피스톤 로드(8)의 축소 행정에서 피스톤(5)이 하향으로 슬라이딩 변위할 때에 밸브 개방되고, 이 이외일 때에는 밸브 폐쇄되는 축소측 역지 밸브(7)가 설치되어 있다. 역지 밸브(7)는, 보텀측 오일실(C) 내의 오일액이 로드측 오일실(B)을 향해 각 유로(5B) 내를 유통하는 것을 허용하고, 이와는 반대 방향으로 오일액이 흐르는 것을 저지한다. 역지 밸브(7)의 밸브 개방압은, 감쇠력 조정 장치(17)가 소프트(soft)하게 설정되었을 때의 밸브 개방압보다 낮은 압력으로 설정되고, 실질적으로 감쇠력을 발생시키지 않는다. 이 실질적으로 감쇠력을 발생시키지 않는다면, 피스톤(5)이나 시일 부재(10)의 프리션 이하의 힘이며, 차의 운동에 대해 영향을 주지 않는다.
- [0019] 피스톤 로드(8)는, 내통(4) 내를 축 방향으로 연장되어 있다. 피스톤 로드(8)의 하단측은, 내통(4) 내에 삽입되어 있다. 피스톤 로드(8)는, 너트(8A) 등에 의해 피스톤(5)에 고착되어 설치되어 있다. 피스톤 로드(8)의 상단측은, 로드 가이드(9)를 통해 외통(2) 및 내통(4)의 외부로 돌출되어 있다. 즉, 피스톤 로드(8)는, 피스톤(5)에 연결되고 내통(4)의 외부로 연장되어 있다. 또한, 피스톤 로드(8)의 하단을 더욱 연장시켜 보텀부[예컨대, 보텀 캡(3)]측으로부터 외향으로 돌출시켜, 소위, 양 로드로 해도 좋다.
- [0020] 내통(4)의 상단측에는, 단차식 원통형의 로드 가이드(9)가 설치되어 있다. 로드 가이드(9)는, 내통(4)의 상측 부분을 외통(2)의 중앙에 위치 결정하고, 그 내주측에서 피스톤 로드(8)를 축 방향으로 슬라이딩 가능하게 가이드하고 있다. 로드 가이드(9)와 외통(2)의 코킹부(2A) 사이에는, 환형의 시일 부재(10)가 설치되어 있다. 시일 부재(10)는, 예컨대, 중심에 피스톤 로드(8)가 삽입 관통되는 구멍이 형성된 금속제의 원륜판(圓輪板)에 고무 등의 탄성 재료를 베이킹함으로써 구성되어 있다. 시일 부재(10)는, 탄성 재료의 내주가 피스톤 로드(8)의 외주측에 미끄럼 접촉함으로써, 피스톤 로드(8)와의 사이를 시일한다.
- [0021] 시일 부재(10)는, 하면측에 로드 가이드(9)와 접촉하도록 연장되는 체크 밸브로서의 립 시일(10A)이 형성되어 있다. 립 시일(10A)은, 오일 저장실(11)과 리저버실(A) 사이에 배치되어 있다. 립 시일(10A)은, 오일 저장실(11) 내의 오일액 등이 로드 가이드(9)의 복귀 통로(9A)를 통해 리저버실(A)측을 향해 유통되는 것을 허용하고, 반대 방향의 흐름을 저지한다.
- [0022] 외통(2)과 내통(4) 사이에는, 중간통(12)이 배치되어 있다. 중간통(12)은, 예컨대, 내통(4)의 외주측에 상, 하의 통형 시일(12A, 12B)을 통해 부착되어 있다. 중간통(12)은, 내통(4)의 외주측을 전체 둘레에 걸쳐 둘러싸도록 연장된 환형 오일실(D)을 내부에 형성하고 있다. 환형 오일실(D)은, 리저버실(A)과는 독립된 오일실로 되어 있다. 환형 오일실(D)은, 내통(4)에 형성한 직경 방향의 오일 구멍(4A)에 의해 로드측 오일실(B)과 상시 연통되어 있다. 중간통(12)의 하단측에는, 감쇠력 조정 밸브(18)의 통형 홀더(20)가 부착되는 접속구(12C)가 형성되어 있다.
- [0023] 보텀 밸브(13)는, 내통(4)의 하단측에 위치하며 보텀 캡(3)과 내통(4) 사이에 설치되어 있다. 보텀 밸브(13)는, 보텀 캡(3)과 내통(4) 사이에서 리저버실(A)과 보텀측 오일실(C)을 구획(이격)하는 밸브 보디(14)와, 밸브 보디(14)의 하면측에 설치된 축소측의 디스크 밸브(15)와, 밸브 보디(14)의 상면측에 설치된 신장측 역지 밸브(16)에 의해 구성되어 있다. 밸브 보디(14)에는, 리저버실(A)과 보텀측 오일실(C)을 연통 가능하게 하는 유로(14A, 14B)가 각각 둘레 방향으로 간격을 두고 형성되어 있다.
- [0024] 축소측의 디스크 밸브(15)는, 피스톤 로드(8)의 축소 행정에서 피스톤(5)이 하향으로 슬라이딩 변위할 때에, 보텀측 오일실(C) 내의 압력이 릴리프 설정압을 초과하면 밸브 개방되어, 이때의 압력을, 각 유로(14A)를 통해 리저버실(A)측으로 릴리프한다. 릴리프 설정압은, 감쇠력 조정 장치(17)가 하드하게 설정되었을 때의 밸브 개방압보다 높은 압력으로 설정되어 있다.

- [0025] 신장측 역지 밸브(16)는, 피스톤 로드(8)의 신장 행정에서 피스톤(5)이 상방향으로 슬라이딩 변위할 때에 밸브 개방되고, 이 이외일 때에는 밸브 폐쇄된다. 역지 밸브(16)는, 리저버실(A) 내의 오일액이 보텀측 오일실(C)을 향해 각 유로(14B) 내를 유통하는 것을 허용하고, 이와는 반대 방향으로 오일액이 흐르는 것을 저지한다. 역지 밸브(16)의 밸브 개방압은, 감쇠력 조정 장치(17)가 소프트하게 설정되었을 때의 밸브 개방압보다 낮은 압력으로 설정되고, 실질적으로 감쇠력을 발생시키지 않는다.
- [0026] 다음으로, 유압 완충기(1)의 발생 감쇠력을 가변으로 조정하기 위한 감쇠력 조정 장치(17)에 대해 설명한다.
- [0027] 도 1 중에 도시된 바와 같이, 감쇠력 조정 장치(17)는, 그 기단측(도 1의 좌단측)이 리저버실(A)과 환형 오일실(D) 사이에 개재되어 배치되고, 선단측(도 1의 우단측)이 외통(2)의 하부측으로부터 직경 방향 외향으로 돌출되도록 설치되어 있다. 감쇠력 조정 장치(17)는, 환형 오일실(D)로부터 리저버실(A)에의 오일액의 유통을, 감쇠력 조정 밸브(18)에 의해 제어함으로써, 감쇠력을 발생시킨다. 또한, 감쇠력 조정 밸브(18)의 밸브 개방압을, 감쇠력 가변 액추에이터로서 이용되는 솔레노이드(33)로 조정함으로써, 발생 감쇠력을 가변으로 조정한다. 감쇠력 조정 장치(17)는, 내통(4) 내의 피스톤(5)의 슬라이딩에 의해 발생하는 작동 유체(오일액)의 흐름을 제어하여 감쇠력을 발생시킨다.
- [0028] 여기서, 감쇠력 조정 밸브(18)는, 그 기단측이 외통(2)의 개구(2B) 주위에 고착되고 선단측이 외통(2)으로부터 직경 방향 외향으로 돌출되도록 설치된 대략 원통형의 밸브 케이스(19), 기단측이 중간통(12)의 접속구(12C)에 고정되고 선단측이 환형의 플랜지부(20A)가 되어 밸브 케이스(19)의 내측에 간극을 가지고 배치된 통형 홀더(20), 이 통형 홀더(20)의 플랜지부(20A)에 접촉하는 밸브 부재(21) 등을 포함하여 구성되어 있다.
- [0029] 밸브 케이스(19)의 기단측은, 직경 방향 내측을 향해 돌출되는 내측 플랜지부(19A)가 되고, 밸브 케이스(19)의 선단측에는, 솔레노이드(33)의 커버 부재(53)를 코킹 결합하기 위한 결합 링(54)을 장착하는 전체 돌레홈(19B)이 형성되어 있다. 밸브 케이스(19)의 내주면과 밸브 부재(21), 파일럿 보디(26) 등의 외주면 사이는, 리저버실(A)로 통하는 환형의 오일실(19C)로 되어 있다.
- [0030] 통형 홀더(20)의 내측은, 한쪽측이 환형 오일실(D)에 연통되고, 다른쪽측이 밸브 부재(21)의 위치까지 연장되는 유로(20B)로 되어 있다. 또한, 통형 홀더(20)의 플랜지부(20A)와 밸브 케이스(19)의 내측 플랜지부(19A) 사이에는, 유로가 되는 절결(22A)이 형성된 스페이스(22)가 협지(挾持)되어 있다. 또한, 본 실시형태에서는 절결(22A)이 형성되는 스페이스(22)를 설치하는 구성으로 하였으나, 스페이스(22)를 대신하여 내측 플랜지부(19A)에 유로를 형성하기 위한 절결을 방사형으로 형성하도록 해도 좋다. 이와 같이 구성함으로써 1부품 줄일 수 있다.
- [0031] 밸브 부재(21)에는, 직경 방향의 중심에 위치하며 축 방향으로 연장되는 중심 구멍(21A)이 형성되어 있다. 또한, 밸브 부재(21)에는, 중심 구멍(21A) 주위에 둘레 방향으로 이격되어 복수의 유로(21B)가 형성되어 있다. 각 유로(21B)는, 그 한쪽측(도 1 및 도 2의 좌측)이 통형 홀더(20)의 유로(20B)측에 상시 연통되어 있다. 또한, 밸브 부재(21)의 다른쪽측(도 1 및 도 2의 우측)의 단부면에는, 유로(21B)의 타측 개구를 둘러싸도록 형성된 환형 오목부(21C)와, 이 환형 오목부(21C)의 직경 방향 외측에 위치하며 메인 디스크 밸브(23)가 이착좌(離着座)하는 환형 밸브 시트(21D)가 설치되어 있다. 여기서, 밸브 부재(21)의 유로(21B)는, 환형 오일실(D)측[이 되는 유로(20B)]과 리저버실(A)측[이 되는 오일실(19C)] 사이에서 메인 디스크 밸브(23)를 통해 오일액을 유통시킨다.
- [0032] 메인 밸브를 구성하는 메인 디스크 밸브(23)는, 내주측이 밸브 부재(21)와 파일럿 핀(24)의 대직경부(24A) 사이에 협지되고, 외주측이 밸브 부재(21)의 환형 밸브 시트(21D)에 착좌(着座)되어 있다. 메인 디스크 밸브(23)의 배면측의 외주부에는, 탄성 시일 부재(23A)가 고착되어 있다. 메인 디스크 밸브(23)는, 밸브 부재(21)의 유로(21B)측[환형 오일실(D)측]의 압력을 받아 환형 밸브 시트(21D)로부터 이좌(離座)함으로써 밸브 개방되어, 밸브 부재(21)의 유로(21B)[환형 오일실(D)측]를 오일실(19C)[리저버실(A)측]에 연통시킨다.
- [0033] 파일럿 핀(24)은, 축 방향 중간부에 대직경부(24A)를 갖고 직경 방향 중앙부에 축 방향으로 연장되는 중심 구멍(24B)을 갖는 단차식 원통형으로 형성되어 있다. 중심 구멍(24B)의 일단부에는, 오리피스(24C)가 형성되어 있다. 파일럿 핀(24)은, 일단측(도 1 및 도 2의 좌단측)이 밸브 부재(21)의 중심 구멍(21A)에 압입되고, 대직경부(24A)와 밸브 부재(21) 사이에서 메인 디스크 밸브(23)를 협지하고 있다.
- [0034] 파일럿 핀(24)의 타단측(도 1 및 도 2의 우단측)은, 파일럿 보디(26)의 중심 구멍(26C)에 감합되어 있다. 이 상태에서, 파일럿 보디(26)의 중심 구멍(26C)과 파일럿 핀(24)의 타단측 사이에는, 축 방향으로 연장되는 유로(25)가 형성되고, 이 유로(25)를 통해 메인 디스크 밸브(23)와 파일럿 보디(26) 사이에 형성되는 배압실(27)에 접속되어 있다. 바꿔 말하면, 파일럿 핀(24)의 타단측의 측면에는, 축 방향으로 연장되는 유로(25)가 둘레 방향

으로 복수 형성되고, 그 외의 둘레 방향 위치는, 파일럿 보디(26)의 중심 구멍(26C)에 압입되어 있다.

- [0035] 파일럿 보디(26)는, 내측에 단차식 구멍이 형성된 원통부(26A)와 상기 원통부(26A)를 막는 바닥부(26B)를 갖는 대략 바닥이 있는 통형으로 형성되어 있다. 바닥부(26B)의 중앙부에는, 파일럿 핀(24)의 타단측이 감합되는 중심 구멍(26C)이 형성되어 있다. 파일럿 보디(26)의 바닥부(26B)의 일단측(도 1 및 도 2의 좌단측)에는, 외경측에 위치하며 전체 둘레에 걸쳐 밸브 부재(21)측으로 돌출되는 돌출 통부(26D)가 설치되어 있다. 돌출 통부(26D)의 내주면에는, 메인 디스크 밸브(23)의 탄성 시일 부재(23A)가 액밀하게 감합되고, 메인 디스크 밸브(23)와 파일럿 보디(26) 사이에 배압실(27)을 형성하고 있다. 배압실(27)의 내압은, 메인 디스크 밸브(23)에 대해 밸브 폐쇄 방향, 즉, 메인 디스크 밸브(23)를 밸브 부재(21)의 환형 밸브 시트(21D)에 착좌시키는 방향으로 작용한다.
- [0036] 파일럿 보디(26)의 바닥부(26B)의 타단측(도 1 및 도 2의 우단측)에는, 파일럿 밸브 부재(32)가 이착좌하는 밸브 시트부(26E)가, 중심 구멍(26C)을 둘러싸도록 설치되어 있다. 또한, 파일럿 보디(26)의 원통부(26A)의 내측에는, 파일럿 밸브 부재(32)를 파일럿 보디(26)의 밸브 시트부(26E)로부터 멀어지는 방향으로 압박하는 리턴 스프링(28), 솔레노이드(33)가 비통전 상태일 때 [파일럿 밸브 부재(32)가 밸브 시트부(26E)로부터 가장 멀어졌을 때]의 폐일 세이프 밸브를 구성하는 디스크 밸브(29), 중심측에 유로(30A)가 형성된 유지 플레이트(30) 등이 배치되어 있다.
- [0037] 파일럿 보디(26)의 원통부(26A)의 개구단에는, 이 원통부(26A)의 내측에 리턴 스프링(28), 디스크 밸브(29), 유지 플레이트(30) 등을 배치한 상태에서, 캡(31)이 감합 고정된다. 이 캡(31)에는, 유지 플레이트(30)의 유로(30A)를 통해 솔레노이드(33)측으로 흐른 오일액을 오일실(19C)[리저버실(A)측]로 유통시키는 유로가 되는 절결(31A)이 예컨대 원주 방향 4개소 위치에 형성되어 있다.
- [0038] 파일럿 밸브를 구성하는 파일럿 밸브 부재(32)는, 대략 원통형으로 형성되어 있다. 파일럿 밸브 부재(32)의 선단부, 즉, 파일럿 보디(26)의 밸브 시트부(26E)에 이착좌하는 선단부는, 끝으로 갈수록 가늘어지는 테이퍼형으로 되어 있다. 파일럿 밸브 부재(32)의 내측에는, 솔레노이드(33)의 작동 핀(49)이 감합 고정되어 있고, 이 솔레노이드(33)에의 통전에 따라, 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방압이 조절된다. 제어 밸브로서의 파일럿 밸브 부재(32)는, 가동 철심(48)의 이동에 의해 제어된다. 파일럿 밸브 부재(32)의 기단측에는, 스프링 받침이 되는 플랜지부(32A)가 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있다. 플랜지부(32A)는, 솔레노이드(33)가 비통전 상태일 때, 즉, 도 2에 도시된 바와 같이 파일럿 밸브 부재(32)가 밸브 시트부(26E)로부터 가장 멀어졌을 때에, 디스크 밸브(29)와 접촉함으로써, 폐일 세이프 밸브를 구성하고 있다.
- [0039] 다음으로, 감쇠력 조정 밸브(18)와 함께 감쇠력 조정 장치(17)를 구성하는 솔레노이드(33)에 대해, 도 2에 더하여, 도 3 및 도 4도 참조하면서 설명한다. 또한, 도 3은 도 2 중의 III 부분의 우측을 상측으로 하여 도시하고 있다. 즉, 도 3의 상, 하 방향은, 도 2의 좌, 우 방향에 대응한다.
- [0040] 솔레노이드(33)는, 감쇠력 조정 장치(17)의 감쇠력 가변 액추에이터로서 감쇠력 조정 장치(17)에 편입되어 있다. 솔레노이드(33)는, 몰드 코일(34)과, 제2 부재 및 고정자를 포함하는 스테이터 코어(42)와, 가동자로서의 가동 철심(48)과, 작동 핀(49)과, 수납 부재(50)와, 제1 부재 및 제3 부재를 포함하는 커버 부재(53)를 구비하고 있다.
- [0041] 몰드 코일(34)은, 보빈(35)과, 코일(36)과, 외장 부재(37)를 구비하고 있다. 보빈(35)은, 축 방향의 양단에 각각 직경 방향으로 전체 둘레에 걸쳐 돌출되는 플랜지부를 구비한 통형체로서 형성되어 있다. 코일(36)은, 보빈(35)[보빈(35)의 플랜지부 사이]에 감겨져 있고, 통전에 의해 자력을 발생시킨다. 외장 부재(37)는, 코일(36) 및 보빈(35)을 덮고 있다. 즉, 몰드 코일(34)은, 보빈(35) 주위에 권취한 코일(36)을 열경화성 수지 등의 외장 부재(37)로 일체적으로 덮음(몰드 성형함)으로써 대략 원통형으로 형성되어 있다.
- [0042] 외장 부재(37)의 축 방향 일단측(도 2의 우단측, 도 3의 상단측)에는, 커버 부재(53)[바닥부(53B)]가 배치되어 있고, 외장 부재(37)의 축 방향 타단측(도 2의 좌단측, 도 3의 하단측)에는, 스테이터 코어(42)[플랜지부(43C)]가 배치되어 있다. 외장 부재(37)는, 커버 부재(53)[바닥부(53B)]와 스테이터 코어(42)[플랜지부(43C)] 사이에서 둘레 방향의 일부가 직경 방향 외측으로 돌출됨으로써, 케이블 취출부(37A)로 되어 있다. 케이블 취출부(37A)에는, 전선 케이블(41)이 접속되어 있다. 코일(36)은, 전선 케이블(41)을 통한 전력의 공급(통전)에 의해, 전자석이 되어 자력을 발생시킨다.
- [0043] 스테이터 코어(42)는, 코일(36)의 내주측에 배치되고, 자성체(자성재)에 의해 바닥이 있는 통형으로 형성되어 있다. 스테이터 코어(42)는, 제2 부재를 포함하는 스테이터 코어 본체(43)와, 고정자로서의 앵커 부재(44)를 구

비하고 있다. 제1 실시형태에서는, 스테이터 코어 본체(43)와 앵커 부재(44)는, 별체의 부품으로서 형성되어 있다. 스테이터 코어 본체(43)는, 바닥이 있는 통형으로 형성되어 있고, 내측에 단차식 구멍을 갖는 원통형의 통부(43A)와, 이 통부(43A)의 일단측(도 2의 우단측, 도 3의 상단측)을 폐색하는 바닥부(43B)를 갖고 있다. 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)는, 외장 부재(37)의 내측[즉, 몰드 코일(34)의 내측]에 들어가 있다. 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)에는, 그 타단측에 위치하며 직경 방향 외측에 전체 둘레에 걸쳐 돌출되는 플랜지부(43C)가 설치되어 있다.

[0044] 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)는, 제2 부재에 상당한다. 즉, 플랜지부(43C)는, 외장 부재(37)의 축 방향 타단(도 2의 좌단, 도 3의 상단)이며 앵커 부재(44)가 배치되는 측[환언하면, 파일럿 밸브 부재(32)가 배치되는 측]에 위치하고 있다. 플랜지부(43C)의 외주측은, 커버 부재(53)의 통부(53A)[소직경 통부(53A2)]와 접촉하고 있다. 또한, 플랜지부(43C)의 외경측에는, 감쇠력 조정 밸브(18)측을 향해 돌출되는 통형의 감합부(43D)가 설치되어 있다. 감합부(43D)의 내경측에는, 감쇠력 조정 밸브(18)의 캡(31)이 감합되어 있다. 감합부(43D)의 외경측에는, 감쇠력 조정 밸브(18)의 밸브 케이스(19)가 감합되어 있다.

[0045] 여기서, 감합부(43D)의 외주면에는, 감쇠력 조정 밸브(18)측으로부터 순서대로 시일홈(43E)과 결합홈(43F)이 각각 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있다. 시일홈(43E)에는, 시일 링(45)이 장착되어 있고, 이 시일 링(45)에 의해 스테이터 코어(42)와 감쇠력 조정 밸브(18)의 밸브 케이스(19) 사이가 유밀(油密)하게 밀봉되어 있다. 결합홈(43F)에는, 밸브 케이스(19)의 개구단 가장자리가 코킹되어 있다.

[0046] 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A) 중 가동 철심(48)과 직경 방향으로 대향하는 부위에는, 축 방향 부분적으로 자로(磁路) 단면적을 저감하는 박육부(薄肉部; 43G)가 형성되어 있다. 박육부(43G)는, 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)의 내주측에 환형의 오목부(43H)를 마련함으로써 형성되어 있다. 즉, 도 3에 도시된 바와 같이, 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)는, 수납 부재(50)가 감합되는 감합 통부(43A1)와 상기 감합 통부(43A1)보다 외경 치수가 큰 대직경 통부(43A2)를 단차면(43A3)을 통해 연속하는 구성으로 하고 있다.

[0047] 그리고, 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)의 내주측에는, 개구측으로부터 순서대로, 앵커 부재(44)의 플랜지부(44B)가 위치 결정되는 환형의 위치 결정 오목부(43J)와, 앵커 부재(44)의 통부(44A)가 감합되는 환형의 오목부(43H)와, 가동 철심(48)에 직경 방향의 미소한 간극을 통해 대향하는 대향면부(43K)와, 작동 핀(49)의 일단측을 지지하는 부시(46)가 끼워져 부착되는 부시 부착부(43L)가 설치되어 있다. 이 경우, 통부(43A)의 내측에 오목부(43H)를, 통부(43A)의 축 방향에 관해, 감합 통부(43A1)와 직경 방향으로 겹치는 부위까지 형성함으로써, 감합 통부(43A1)의 기단측을 직경 방향의 두께가 얇아진 박육부(43G)로 하고 있다. 코일(36)이 발생한 자계는, 박육부(43G)의 자기 저항이 큼으로써 포화되고, 가동 철심(48)과 앵커 부재(44) 사이로 유도되어 슬레노이드 추력(推力)으로서 기능한다.

[0048] 스테이터 코어 본체(43)의 바닥부(43B)는, 통부(43A)와의 연속부로부터 끝으로 갈수록 가늘어지는 형상이 되고, 그 단부면은, 수납 부재(50)의 바닥부(52B)에 대해 간극을 가지고 대향하고 있다. 이에 의해, 커버 부재(53)로부터 수납 부재(50)의 바닥부(52B)를 통해 스테이터 코어 본체(43)에 축 방향의 힘이 직접 가해지는 것을 억제하고 있다.

[0049] 앵커 부재(44)는, 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)의 타단측(도 1 및 도 2의 좌단측)에 끼워져 부착되어 있다. 앵커 부재(44)는, 가동 철심(48)을 흡인한다. 앵커 부재(44)는, 스테이터 코어 본체(43)와 함께 스테이터 코어(42)를 구성하고 있다. 앵커 부재(44)는, 코일(36)에 의해 자력을 발생시켰을 때에 가동 철심(48)을 흡착하는 고정 철심이다. 앵커 부재(44)는, 단차식 원통형으로 형성되어 있고, 내측에 작동 핀(49)이 삽입 관통되는 통부(44A)와, 통부(44A)의 외주면으로부터 직경 방향으로 돌출되는 플랜지부(44B)를 갖고 있다. 통부(44A) 중 가동 철심(48)과 대향하는 단부면에는, 가동 철심(48)이 흡착되었을 때에, 이 가동 철심(48)이 들어가는 구멍부(44C)가 형성되어 있다. 또한, 앵커 부재(44)의 내측에는, 작동 핀(49)을 지지하는 부시(47)가 끼워져 부착되는 부시 부착부(44D)가 설치되어 있다.

[0050] 플런저라고 불리는 철심으로서의 가동 철심(48)은, 스테이터 코어(42)의 내측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되어 있다. 즉, 가동 철심(48)은, 몰드 코일(34)[보다 구체적으로는, 코일(36)]의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되어 있다. 이 경우, 가동 철심(48)은, 작동 핀(49)에 일체적으로 고정되어 있다. 작동 핀(49)은, 스테이터 코어 본체(43)와 앵커 부재(44)에 각각 부시(46, 47)를 통해 지지되어 있다. 가동 철심(48)은, 철계의 자성체에 의해 대략 원통형으로 형성되고, 코일(36)에 의해 자력을 발생시켰을 때에, 스테이터 코어(42)의 앵커 부재(44)에 흡착됨으로써 추력을 발생시킨다. 가동 철심(48)에는, 연통로(48A)가 형성되어 있다.

- [0051] 가동 철심(48)의 추력을 전달하는 부재인 작동 핀(49)은, 그 중간부에 가동 철심(48)이 일체적으로 고정(서브 어셈블리)되어 있다. 작동 핀(49)의 축 방향의 양측은, 스테이터 코어(42)에 부시(46, 47)를 통해 축 방향의 변위를 가능하게 지지되어 있다. 도 2에 도시된 바와 같이, 작동 핀(49)의 일단측(도 2의 좌단측)은, 스테이터 코어(42)로부터 돌출되고, 그 돌출단에는, 감쇠력 조정 밸브(18)의 파일럿 밸브 부재(32)가 고정되어 있다. 따라서, 파일럿 밸브 부재(32)는, 가동 철심(48)과 작동 핀(49)과 함께 일체적으로 이동(변위)한다. 환언하면, 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방압은, 코일(36)에의 통전에 기초한 가동 철심(48)의 추력에 대응한 것이 된다.
- [0052] 수납 부재(50)는, 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[감합 통부(43A1)]에 끼워져 부착되어 있다. 수납 부재(50)는, 가동 철심(48)을 수납한다. 이 경우, 수납 부재(50)는, 스테이터 코어(42)의 통부(43A)와 함께 가동 철심(48)을 수납하고 있다. 수납 부재(50)는, 스테이터 코어(42)[스테이터 코어 본체(43)]의 박육부(43G)에 외주측으로부터 접촉하고 있다. 이와 함께, 수납 부재(50)의 일단(도 2의 좌단, 도 3의 하단)은, 스테이터 코어(42)의 단차면(43A3)에 접촉하고 있다. 한편, 수납 부재(50)의 타단(도 2의 우단, 도 3의 상단)은, 커버 부재(53)에 접촉하고 있다. 수납 부재(50) 중 스테이터 코어(42)의 박육부(43G)와 접촉하는 부분은, 비자성체로 하고 있다.
- [0053] 이 때문에, 수납 부재(50)는, 전체로서 바닥이 있고, 비자성 환형 부재로서의 링 부재(51)와, 강자성 환형 부재로서의 캡 부재(52)의 2부재로 구성하고 있다. 즉, 수납 부재(50)는, 스테이터 코어(42)의 박육부(43G)와 직경 방향으로 접촉하는 부분이 되는 비자성체로 한 통형의 링 부재(51)와, 상기 접촉하는 부분보다 타측이 되는 강자성체로 한 바닥이 있는 통형의 캡 부재(52)에 의해 구성되어 있다.
- [0054] 수납 부재(50)는, 스테이터 코어(42)의 박육부(43G)의 보호(보강)를 도모하는 기능을 갖고 있다. 즉, 수납 부재(50)는, 링 부재(51)가 박육부(43G)의 외주측에 접촉함으로써, 박육부(43G)가 압력으로 손상되는 것을 방지한다. 이 경우, 링 부재(51)는 비자성체에 의해 형성함으로써, 박육부(43G)에서의 자속의 포화를 확보하면서 박육부(43G)의 보호를 도모하고 있다. 또한, 본 실시형태에서는, 수납 부재(50)로서 캡 부재(52)를 이용하여, 상기 캡 부재(52) 내에 스테이터 코어 본체(43)나 가동 철심(48)을 수납하는 구성을 나타내었으나, 예컨대 일본 특허 공개 제2013-213588호 공보에 나타나는 바와 같이, 스테이터 코어 본체를 수납 부재로서 이용하는 구성으로 해도 좋다.
- [0055] 한편, 캡 부재(52)는 강자성체에 의해 형성함으로써, 스테이터 코어(42) 중 박육부(43G)로부터 떨어진 부분의 자기 저항이 증가하는 것을 억제하고 있다. 캡 부재(52)는, 통부(52A)와 바닥부(52B)를 갖는 바닥이 있는 통형으로 형성되고, 이 중 통부(52A)를 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[감합 통부(43A1)]에, 예컨대 경압입(輕壓入)에 의해 감합하고 있다. 이에 의해, 캡 부재(52)의 통부(52A)를, 자속의 전달의 저항이 되지 않는 충분한 접촉 면적을 가지고 스테이터 코어 본체(43)와 접촉시키고 있다. 그리고, 캡 부재(52)의 바닥부(52B)의 외측(도 1 및 도 2의 우측, 도 3의 상측), 즉, 바닥부(52B) 중 커버 부재(53)와 대면하는 외측면은, 이 커버 부재(53)와 접촉하고 있다. 이에 의해, 커버 부재(53)는, 캡 부재(52)와 함께 링 부재(51)가 축 방향으로 변위하지 않도록 압박하고, 커버 부재(53)와 캡 부재(52) 사이에서 자속의 전달을 효율적으로 행할 수 있다.
- [0056] 한편, 캡 부재(52)의 바닥부(52B)의 내측(도 1 및 도 2의 좌측, 도 3의 하측)과 스테이터 코어(42) 사이에는, 간극을 형성하고 있다. 즉, 캡 부재(52)의 바닥부(52B) 중 스테이터 코어 본체(43)의 바닥부(43B)와 대면하는 내측면은, 이 스테이터 코어 본체(43)의 바닥부(43B)에 대해, 어느 정도의 자속의 전달이 가능한 미소한 간극(갭)을 가지고 대향시키고 있다. 이에 의해, 커버 부재(53)로부터 캡 부재(52)의 바닥부(52B)를 통해 스테이터 코어(42)에 (축 방향의) 힘이 직접 전해지는 것을 억제하고 있다.
- [0057] 커버 부재(53)는, 코일(36)의 외주측을 덮고 있다. 커버 부재(53)는, 자성체(자성재)를 이용한 요크로서 형성되어 있다. 커버 부재(53)는, 몰드 코일(34)[코일(36)]의 외주측에서 자기 회로(자기 경로)를 형성하고 있다. 여기서, 커버 부재(53)는, 대략 바닥이 있는 통형으로 형성되어 있다. 즉, 커버 부재(53)는, 대직경 통부(53A1)와 소직경 통부(53A2)를 갖는 단차식 원통형의 통부(53A)와, 이 통부(53A)의 일단측을 폐색하는 바닥부(53B)에 의해 대략 구성되어 있다. 커버 부재(53)의 통부(53A)는, 제3 부재에 상당한다. 즉, 통부(53A)는, 몰드 코일(34), 보다 구체적으로는, 외장 부재(37)의 직경 방향 외주측을 덮고 있다. 커버 부재(53)의 바닥부(53B)는, 제1 부재에 상당한다. 즉, 바닥부(53B)는, 몰드 코일(34), 보다 구체적으로는, 외장 부재(37)의 축 방향 일단측(도 2의 우단측, 도 3의 상단측)에 배치되어 있다. 본 실시형태에서는, 커버 부재(53)의 통부(53A)와 바닥부(53B)를 일체로 형성함으로써, 제3 부재와 제1 부재를 일체의 부재(일체 부품)로서 구성하고 있다.
- [0058] 커버 부재(53)의 통부(53A)에는, 축 방향으로 연장되는 절결(53C)이 형성되어 있다. 즉, 통부(53A)의 둘레 방향의 일부에서 몰드 코일(34)의 케이블 취출부(37A)와 대응하는 부위에는, 개구단측으로부터 바닥부(53B)까지 이

르는 절결(53C)이 형성되어 있다. 커버 부재(53)의 통부(53A)[소직경 통부(53A2)]의 내주면은, 몰드 코일(34) [외장 부재(37)]의 외주면에 대해 간극을 가지고 대향하고 있다. 이에 의해, 커버 부재(53)에 가해지는 직경 방향의 힘이 몰드 코일(34)의 외장 부재(37)에 직접 가해지지 않도록 구성하고 있다. 한편, 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)의 외주면은, 커버 부재(53)의 통부(53A)[소직경 통부(53A2)]의 내주면에 대해 예컨대 경압입에 의해 접촉하여, 커버 부재(53)와 스테이터 코어(42) 사이에서 자속의 전달을 행할 수 있도록 구성하고 있다.

[0059] 도 2에 도시된 바와 같이, 커버 부재(53)의 통부(53A)[대직경 통부(53A1)]의 개구단에는, 직경 방향 내측으로 소성 변형시킨 코킹부(53D)가 형성되어 있다. 즉, 통부(53A)의 개구단은, 감쇠력 조정 밸브(18)의 밸브 케이스(19)의 전체 둘레홈(19B)에 결합 링(54)을 장착한 상태에서 밸브 케이스(19)의 외주면에 코킹되어 있다. 이에 의해, 감쇠력 조정 밸브(18)와 솔레노이드(33)를 일체적으로 결합하는 구성으로 되어 있다.

[0060] 커버 부재(53)의 바닥부(53B)에는, 캡 부재(52)의 바닥부(52B)와 대응하는 위치에, 수납 부재(50)[캡 부재(52)]의 통부(52A) 및 바닥부(52B)의 외경 치수보다 큰 내경 치수를 갖는 접촉 오목부(53B1)가 형성되어 있다. 커버 부재(53)의 바닥부(53B)는, 접촉 오목부(53B1)의 위치에서 캡 부재(52)의 바닥부(52B)와 축 방향으로 접촉하여, 커버 부재(53)와 캡 부재(52) 사이에서 자속의 전달을 행할 수 있도록 구성하고 있다. 이 경우, 캡 부재(52)의 바닥부(52B)와 스테이터 코어 본체(43)의 바닥부(43B) 사이에 간극을 형성함으로써, 스테이터 코어(42)의 바닥부(43B)와 커버 부재(53) 사이에 축 방향의 간극이 형성되는 구성으로 되어 있다. 이에 의해, 커버 부재(53)로부터 스테이터 코어(42)에 (축 방향의) 힘이 직접 가해지는 것을 억제할 수 있고, 스테이터 코어(42)의 박육부(43G)에 과대한 힘이 가해지는 것을 억제할 수 있다.

[0061] 코일(36)에 의해 발생한 자속은, 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C), 상기 플랜지부(43C)와 커버 부재(53)의 통부(53A)[소직경 통부(53A2)]의 접촉부, 커버 부재(53), 커버 부재(53)의 바닥부(53B)와 캡 부재(52)의 바닥부(52B)의 접촉부, 캡 부재(52), 캡 부재(52)의 통부(52A)와 스테이터 코어(42)의 통부(43A)[감합 통부(43A1)]의 접촉부, 통부(43A)로부터 가동 철심(48), 가동 철심(48)으로부터 앵커 부재(44), 앵커 부재(44)와 스테이터 코어 본체(43)의 감합부(접촉부)의 순서로 돈다. 이 경우, 슬라이딩 저항을 싫어하는 가동 철심(48)과 스테이터 코어(42) 사이의 자속의 전달 이외에는, 전부 접촉부(면접촉한 부위)에 의해 자속의 전달을 행할 수 있어, 높은 자기 효율을 확보할 수 있다.

[0062] 그런데, 전술한 바와 같이, 몰드 코일(34)은, 보빈(35) 주위에 권취한 코일(36)을 수지체의 외장 부재(37)로 일체적으로 덮음(몰드 성형함)으로써 형성되어 있다. 이 경우, 도 3에 도시된 바와 같이, 몰드 코일(34)의 내경측에서 보빈(35)과 외장 부재(37) 사이에는, 제1 이음매(61)와 제2 이음매(62)의 2개의 이음매가 있다. 제1 이음매(61)는, 외장 부재(37)의 내주면과 보빈(35)의 내주면이 접촉된 이음매로 되어 있다. 즉, 제1 이음매(61)는, 외장 부재(37)와 보빈(35)이 동일한 내경을 가짐으로써, 외장 부재(37)의 내주면과 보빈(35)의 내주면이 연속해서 접촉된 이음매로 되어 있다. 한편, 제2 이음매(62)는, 보빈(35)과 외장 부재(37) 사이에 단차(63)가 형성되어 있다. 즉, 제2 이음매(62)는, 외장 부재(37) 중 보빈(35)보다 일단측(도 2의 좌측, 도 3의 하측)의 부위가 보빈(35)보다 큰 내경을 가짐으로써, 외장 부재(37)의 내주면과 보빈(35)의 내주면이 단차(63)가 되어 접촉되어 있다.

[0063] 도 4에 도시된 바와 같이, 단차(63)는, 몰드 성형에 의해 코일(36) 및 보빈(35)을 외장 부재(37)로 덮을 때에, 몰드 성형의 금형(100)의 환형 대좌(臺座; 101)와 보빈(35)이 접촉함으로써 형성된다. 이 경우, 보빈(35)의 축 방향 위치가 금형(100)의 환형 대좌(101)와 접촉함으로써 규제되고, 보빈(35)의 직경 방향 위치가 금형(100)의 중심 통부(102)에 감합됨으로써 규제된다. 이에 의해, 몰드 성형을 행할 때에, 금형(100) 내에서의 코일(36) 및 보빈(35)의 위치 결정을 고정밀도로 행할 수 있다.

[0064] 여기서, 제1 이음매(61)와 제2 이음매(62)에 외부로부터 빗물이나 흙탕물 등의 수분(물)이 침입하는 것은 바람직하지 않다. 즉, 수분의 침입이 가능한 경로에 있어서, 제1 이음매(61) 및 제2 이음매(62)보다 상류측(외부로부터 수분이 침입하는 방향의 상류측)에 시일 수단이 없으면, 코일(36)에 물이 침입하여, 충분한 절연성을 확보할 수 없게 될 가능성이 있다. 그러나, 시일 수단을 설치함으로써, 솔레노이드의 축 방향 치수가 길어지는 것은, 바람직하지 않다. 즉, 솔레노이드는, 차체 부착성 향상을 위해서, 축 방향 길이의 단축이 요망되고 있다.

[0065] 그래서, 제1 실시형태에서는, 커버 부재(53)와 외장 부재(37) 사이에 제1 시일 부재(64)를 설치하고, 스테이터 코어 본체(43)와 외장 부재(37) 사이에 제2 시일 부재(65)를 설치하고 있다. 이 경우, 제1 시일 부재(64)는, 제1 이음매(61)의 상류측[즉, 솔레노이드(33)의 외부로부터 내부로 물이 침입하는 방향의 상류측]이며, 커버 부재(53)의 바닥부(53B)와 외장 부재(37) 사이에 배치되어 있다. 이 때문에, 몰드 코일(34)의 외장 부재(37) 중 커

버 부재(53)와 대향하는 측면(축 방향 단부면)에는, 시일홈(66)이 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있다. 시일홈(66) 내에는, 제1 시일 부재(64)가 장착되어 있다. 제1 시일 부재(64)는, 예컨대, 고무 등의 탄성 재료에 의해 환형으로 형성된 0링 등의 시일 링에 의해 구성되어 있다. 제1 시일 부재(64)는, 몰드 코일(34)의 외장 부재(37)와 커버 부재(53)의 바닥부(53B) 사이를 액밀하게 시일(밀봉)한다. 이에 의해, 빗물이나 흙탕물 등의 수분이 커버 부재(53)와 몰드 코일(34) 사이를 통해 코일(36) 및 보빈(35)측에 침입하는 것을 방지한다.

[0066] 여기서, 제1 시일 부재(64)는, 외장 부재(37)의 외면[시일홈(66)의 바닥면]과 커버 부재(53)의 내면[바닥부(53B)의 바닥면] 사이(평면끼리의 사이)를 시일하는 면 시일이다. 제1 시일 부재(64)는, 「자신의 축 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 시일홈(66)의 바닥면과 커버 부재(53)의 바닥부(53B)의 바닥면 사이의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)를 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)를 향해 압박하면서 외장 부재(37)와 커버 부재(53) 사이를 시일하고 있다. 즉, 외장 부재(37)는, 제1 시일 부재(64)에 의해 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)를 향해 압박되어 배치되어 있다. 또한, 제1 시일 부재(64)는, 외장 부재(37)의 시일홈(66) 내에 장착되어 있고, 이에 의해, 제1 시일 부재(64)와 보빈(35) 사이에는, 외장 부재(37)가 설치되어 있다.

[0067] 한편, 제2 시일 부재(65)는, 제2 이음매(62)의 상류측[즉, 솔레노이드(33)의 외부로부터 내부로 물이 침입하는 방향의 상류측]이며, 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)와 외장 부재(37) 사이에 배치되어 있다. 이 때문에, 외장 부재(37) 중 플랜지부(43C)와 보빈(35) 사이의 내경은, 보빈(35)의 내경보다 커지고 있다. 이에 의해, 보빈(35)의 측면과 외장 부재(37)의 내주면에 단차(63)가 형성되어 있다. 그리고, 이 단차(63)와 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[대직경 통부(43A2)] 사이에, 제2 시일 부재(65)가 장착되어 있다. 제2 시일 부재(65)는, 예컨대, 고무 등의 탄성 재료에 의해 환형으로 형성된 0링 등의 시일 링에 의해 구성되어 있다. 제2 시일 부재(65)는, 몰드 코일(34)의 외장 부재(37)와 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[대직경 통부(43A2)] 사이를 액밀하게 시일(밀봉)한다. 이에 의해, 빗물이나 흙탕물 등의 수분이 몰드 코일(34)과 스테이터 코어 본체(43) 사이를 통해 코일(36) 및 보빈(35)측에 침입하는 것을 방지한다.

[0068] 여기서, 제2 시일 부재(65)는, 외장 부재(37)의 내주면과 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[대직경 통부(43A2)]의 외주면 사이(둘레면끼리의 사이)를 시일하는 축 시일이다. 이 경우, 제2 시일 부재(65)는, 「수납 부재(50) 또는 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[대직경 통부(43A2)]」와 「수납 부재(50)를 포위하는 보빈(35)」과 「외장 부재(37)」와 「스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)」 사이에 배치되어 있다. 제2 시일 부재(65)는, 「자신의 직경 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 내주면과 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[대직경 통부(43A2)]의 외주면 사이의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)의 내주면과 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[대직경 통부(43A2)]의 외주면 사이를 시일하고 있다.

[0069] 이와 같이, 제1 실시형태의 솔레노이드(33)는, 보빈(35)과, 외장 부재(37)와, 제1 시일 부재(64)와, 제2 시일 부재(65)를 구비하고 있다. 제2 시일 부재(65)는, 보빈(35)과 외장 부재(37) 사이에 형성된 단차(63)에 들어가 있다. 제2 시일 부재(65)는, 자기 회로 부재가 되는 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[대직경 통부(43A2)]의 외주와 외장 부재(37) 중 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)와 보빈(35) 사이에 위치하는 부위의 내주 사이에서 이들 둘레면을 시일하는 축 시일이다. 보빈(35)과 외장 부재(37)의 계면이 되는 제2 이음매(62)는, 제2 시일 부재(65)가 시일하는 부위보다 안쪽, 즉, 수분의 침입 방향의 하류측에 있다. 이에 의해, 제2 이음매(62)는, 제2 시일 부재(65)에 의해 물에 잠기지 않는 위치에 배치되어 있다.

[0070] 한편, 제1 시일 부재(64)는, 외장 부재(37)에 형성된 시일홈(66)에 들어가 있다. 제1 시일 부재(64)는, 시일홈(66)의 바닥면과 커버 부재(53)의 바닥부(53B)의 바닥면 사이에서 이들 바닥면(평면)을 시일하는 면 시일이다. 보빈(35)과 외장 부재(37)의 계면이 되는 제1 이음매(61)는, 제1 시일 부재(64)가 시일하는 부위보다 안쪽, 즉, 수분의 침입 방향의 하류측에 있다. 이에 의해, 제1 이음매(61)는, 제1 시일 부재(64)에 의해 물에 잠기지 않는 위치에 배치되어 있다. 즉, 제1 실시형태에서는, 제1 이음매(61)와 제2 이음매(62)의 2개의 이음매(계면)가 제1 시일 부재(64) 및 제2 시일 부재(65)보다 내측에 설치되어 있기 때문에, 2개의 이음매(61, 62)가 침수되는 것을 억제할 수 있다.

[0071] 또한, 제2 시일 부재(65)는 축 시일이고, 제1 시일 부재(64)는 면 시일이기 때문에, 외장 부재(37)는, 자기 회로 부재가 되는 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)측으로 압박된다. 이 때문에, 제1 시일 부재(64)의 체결 여유가 일의적으로 결정된다. 게다가, 제1 시일 부재(64)에 의해 커버 부재(53)와의 사이의 진동 절연이 이루어지기 때문에, 솔레노이드(33)의 작동에 의한 PWM 노이즈의 발생을 억제할 수 있다. 또한, 제2 시일 부재(65)가 들어가는 단차(63)는, 보빈(35)의 측면(바닥면)이 노출됨으로써 형성되어 있다. 이 때문에, 단차(63)는,

몰드 성형에 의해 코일(36) 및 보빈(35)을 외장 부재(37)로 덮을 때에, 몰드 성형을 행하는 금형(100) 내에서 보빈(35) 및 코일(36)의 축 방향의 위치 결정을 할 수 있다.

- [0072] 본 실시형태에 의한 솔레노이드(33), 및 이 솔레노이드(33)가 편입된 유압 완충기(1)는, 전술한 바와 같은 구성을 갖는 것으로, 다음으로 그 작동에 대해 설명한다.
- [0073] 먼저, 유압 완충기(1)를 자동차 등의 차량에 실장할 때에는, 예컨대, 피스톤 로드(8)의 상단측이 차량의 차체측에 부착되고, 보텀 캡(3)에 설치된 부착 아이(3A)측이 차륜측에 부착된다. 또한, 솔레노이드(33)의 전선 케이블(41)은, 차량의 컨트롤러 등에 접속된다.
- [0074] 차량의 주행 시에는, 노면의 요철 등에 의해, 상, 하 방향의 진동이 발생하면, 피스톤 로드(8)가 외통(2)으로부터 신장, 축소하도록 변위하고, 감쇠력 조정 장치(17) 등에 의해 감쇠력을 발생시킬 수 있어, 차량의 진동을 완충할 수 있다. 이때, 컨트롤러에 의해 솔레노이드(33)의 코일(36)에의 전류값을 제어하여, 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방압을 조정함으로써, 유압 완충기(1)의 발생 감쇠력을 가변으로 조정할 수 있다.
- [0075] 예컨대, 피스톤 로드(8)의 신장 행정 시에는, 내통(4) 내의 피스톤(5)의 이동에 의해 피스톤(5)의 축소측 역지 밸브(7)가 폐쇄된다. 피스톤(5)의 디스크 밸브(6)의 밸브 개방 전에는, 로드측 오일실(B)의 오일액이 가압되어, 내통(4)의 오일 구멍(4A), 환형 오일실(D), 중간통(12)의 접속구(12C)를 통해 감쇠력 조정 밸브(18)의 통형 홀더(20)의 유로(20B)에 유입된다. 이때, 피스톤(5)이 이동한 분만큼의 오일액은, 리저버실(A)로부터 보텀 밸브(13)의 신장측 역지 밸브(16)를 개방하여 보텀측 오일실(C)에 유입된다. 또한, 로드측 오일실(B)의 압력이 디스크 밸브(6)의 밸브 개방 압력에 도달하면, 상기 디스크 밸브(6)가 개방되어, 로드측 오일실(B)의 압력을 보텀측 오일실(C)로 릴리프한다.
- [0076] 감쇠력 조정 장치(17)에서는, 통형 홀더(20)의 유로(20B)에 유입된 오일액은, 메인 디스크 밸브(23)의 밸브 개방 전(피스톤 속도 저속 영역)에 있어서는, 도 2에 화살표 X로 나타내는 바와 같이, 밸브 부재(21)의 중심 구멍(21A), 파일럿 핀(24)의 중심 구멍(24B), 파일럿 보디(26)의 중심 구멍(26C)을 지나, 파일럿 밸브 부재(32)를 밀어 개방하여, 파일럿 보디(26)의 내측으로 유입된다. 그리고, 파일럿 보디(26)의 내측으로 유입된 오일액은, 파일럿 밸브 부재(32)의 플랜지부(32A)와 디스크 밸브(29) 사이, 유지 플레이트(30)의 유로(30A), 캡(31)의 절결(31A), 밸브 케이스(19)의 오일실(19C)을 지나 리저버실(A)로 흐른다. 피스톤 속도의 상승에 따라, 통형 홀더(20)의 유로(20B)의 압력, 즉, 로드측 오일실(B)의 압력이, 메인 디스크 밸브(23)의 밸브 개방 압력에 도달하면, 통형 홀더(20)의 유로(20B)에 유입된 오일액은, 도 2에 화살표 Y로 나타내는 바와 같이, 밸브 부재(21)의 유로(21B)를 지나, 메인 디스크 밸브(23)를 밀어 개방하고, 밸브 케이스(19)의 오일실(19C)을 지나 리저버실(A)로 흐른다.
- [0077] 한편, 피스톤 로드(8)의 축소 행정 시에는, 내통(4) 내의 피스톤(5)의 이동에 의해 피스톤(5)의 축소측 역지 밸브(7)가 개방되고, 보텀 밸브(13)의 신장측 역지 밸브(16)가 폐쇄된다. 보텀 밸브(13)[디스크 밸브(15)]의 밸브 개방 전에는, 보텀측 오일실(C)의 오일액이 로드측 오일실(B)에 유입된다. 이와 함께, 피스톤 로드(8)가 내통(4) 내에 침입한 분만큼에 상당하는 오일액이, 로드측 오일실(B)로부터 감쇠력 조정 밸브(18)를 통해 리저버실(A)로, 신장 행정 시와 동일한 경로로 흐른다. 또한, 보텀측 오일실(C) 내의 압력이 보텀 밸브(13)[디스크 밸브(15)]의 밸브 개방 압력에 도달하면, 보텀 밸브(13)[디스크 밸브(15)]가 개방되어, 보텀측 오일실(C)의 압력을 리저버실(A)로 릴리프한다.
- [0078] 이에 의해, 피스톤 로드(8)의 신장 행정 시와 축소 행정 시에, 감쇠력 조정 밸브(18)의 메인 디스크 밸브(23)의 밸브 개방 전에는, 파일럿 핀(24)의 오리피스(24C)와 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방 압력에 의해 감쇠력이 발생하고, 메인 디스크 밸브(23)의 밸브 개방 후에는, 상기 메인 디스크 밸브(23)의 개방도에 따라 감쇠력이 발생한다. 이 경우, 솔레노이드(33)의 코일(36)에의 통전에 의해 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방 압력을 조정함으로써, 피스톤 속도에 상관없이, 감쇠력을 직접 제어할 수 있다.
- [0079] 구체적으로는, 코일(36)에의 통전 전류를 작게 하여 가동 철심(48)의 추력을 작게 하면, 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방 압력이 저하되어, 소프트측의 감쇠력이 발생한다. 한편, 코일(36)에의 통전 전류를 크게 하여 가동 철심(48)의 추력을 크게 하면, 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방 압력이 상승하여, 하드측의 감쇠력이 발생한다. 이때, 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방 압력에 의해, 그 상류측의 유로(25)를 통해 연통되는 배압실(27)의 내압이 변화한다. 이에 의해, 파일럿 밸브 부재(32)의 밸브 개방 압력을 제어함으로써, 메인 디스크 밸브(23)의 밸브 개방 압력을 동시에 조정할 수 있고, 감쇠력 특성의 조정 범위를 넓게 할 수 있다.
- [0080] 또한, 코일(36)의 단선 등에 의해 가동 철심(48)의 추력이 상실된 경우에는, 파일럿 밸브 부재(32)가 리턴 스프

링(28)에 의해 후퇴[밸브 시트부(26E)로부터 멀어지는 방향으로 변위]하여, 과일릿 밸브 부재(32)의 플랜지부(32A)와 디스크 밸브(29)가 접촉한다. 이 상태에서는, 디스크 밸브(29)의 밸브 개방압에 의해 감쇠력을 발생시킬 수 있어, 코일의 단선 등의 상태 불량 시에도, 필요한 감쇠력을 얻을 수 있다.

[0081] 또한, 차량의 주행 시, 빗물이나 흙탕물 등의 수분이, 커버 부재(53)와 몰드 코일(34) 사이, 및/또는, 몰드 코일(34)과 스테이터 코어 본체(43) 사이를 통해 침입할 가능성이 있다. 제1 실시형태에 의하면, 제1 시일 부재(64)는, 커버 부재(53)와 외장 부재(37) 사이에서 제1 이음매(61)보다 상류측(즉, 외부로부터 물이 침입하는 방향의 상류측)에 배치되어 있다. 한편, 제2 시일 부재(65)는, 스테이터 코어 본체(43)와 외장 부재(37) 사이에서 제2 이음매보다 상류측(즉, 외부로부터 물이 침입하는 방향의 상류측)에 배치되어 있다.

[0082] 이 때문에, 보빈(35)과 외장 부재(37) 사이의 제1 이음매(61)는 제1 시일 부재(64)로 시일할 수 있고, 보빈(35)과 외장 부재(37) 사이의 제2 이음매(62)는 제2 시일 부재(65)로 시일할 수 있다. 이에 의해, 보빈(35)과 외장 부재(37)의 제1 이음매(61) 및 제2 이음매(62)에 대한 시일성을 향상시킬 수 있다. 즉, 보빈(35)과 외장 부재(37)의 계면이 되는 제1 이음매(61) 및 제2 이음매(62)를 제1 시일 부재(64) 및 제2 시일 부재(65)의 내측에 설치하고 있기 때문에, 보빈(35)과 외장 부재(37)의 계면의 접합 상황에 상관없이, 이들의 계면을 확실하게 방수할 수 있다.

[0083] 제1 실시형태에 의하면, 제1 시일 부재(64)는 면 시일이고, 제2 시일 부재(65)는 축 시일이다. 이 때문에, 제1 시일 부재(64)는, 외장 부재(37)의 외면[시일홈(66)의 바닥면]과 커버 부재(53)의 내면[바닥부(53B)의 바닥면] 사이를 시일할 수 있다. 또한, 제2 시일 부재(65)는, 외장 부재(37)의 내주면[외장 부재(37) 중 보빈(35)과 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C) 사이의 내주면]과 스테이터 코어 본체(43)의 외주면[통부(43A)의 대직경 통부(43A2)의 외주면] 사이를 시일할 수 있다. 즉, 제1 시일 부재(64)는, 「자신의 축 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 외면과 커버 부재(53)의 내면 사이에서 제1 시일 부재(64)가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)를 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)를 향해 압박하면서 외장 부재(37)의 외면과 커버 부재(53)의 내면 사이를 시일할 수 있다.

[0084] 또한, 제2 시일 부재(65)는, 「자신의 직경 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 내주면과 스테이터 코어 본체(43)의 외주면 사이에서 제2 시일 부재(65)가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)의 내주면과 스테이터 코어 본체(43)의 외주면 사이를 시일할 수 있다. 이 경우, 제1 시일 부재(64)와 제2 시일 부재(65)의 사양(시일하는 면의 방향, 시일 방법)을 상이하게 할 수 있기 때문에, 예컨대, 온도 상승 시의 선폽창차를 흡수하면서 시일성을 확보할 수 있다. 또한, 커버 부재(53)와 제1 시일 부재(64)와 몰드 코일(34)과 제2 시일 부재(65)와 스테이터 코어 본체(43)를 조립하기 쉽게 할 수 있어, 생산성을 향상시킬 수도 있다. 즉, 제1 시일 부재(64)와 제2 시일 부재(65)의 한쪽을 축 시일로 하고 다른쪽을 면 시일로 하고 있기 때문에, 코일(36)을 내부에 포함하는 외장 부재(37)를 축 방향의 한쪽으로 압박할 수 있고, 또한, 면 시일의 체결 여유를 명확히 결정할 수 있다. 게다가, 제1 시일 부재(64)와 제2 시일 부재(65)에 의해 솔레노이드(33)의 축 방향의 길이가 커지는 것을 억제할 수도 있고, 솔레노이드(33)의 소형화(축 방향 길이의 단축화), 나아가서는, 솔레노이드(33)가 편입된 유압 완충기(1)의 차체 부착성을 향상시킬 수도 있다.

[0085] 여기서, 예컨대, 제1 시일 부재와 제2 시일 부재의 양방을 면 시일에 의해 구성한 경우를 생각한다. 이 경우, 제1 시일 부재와 제2 시일 부재에 의해 코일, 보빈 및 외장 부재를 포함하는 몰드 코일이 커버 부재에 대해 들뜸으로써, 상하에 간극이 생길 가능성이 있다. 즉, 이 경우에는, 시일 부재의 스퀴즈(squeeze)가 명확히 결정되지 않는 데다가, PWM 통전에 의한 진동을 전달하기 쉬워져, 소음 발생의 원인이 될 가능성이 있다. 이에 대해, 본 실시형태에서는, 제1 시일 부재(64)를 면 시일로 하고 제2 시일 부재(65)를 축 시일로 하고 있기(시일을 상이하게 하고 있기) 때문에, 시일 부재의 탄성력이 가해지는 방향을 상이하게 할 수 있다. 이에 의해, 체결 여유가 일의적으로 결정되고, PWM 통전에 의한 진동을 전달하기 어렵게 할 수 있다.

[0086] 제1 실시형태에 의하면, 제2 시일 부재(65)는, 수납 부재(50)와 보빈(35)과 외장 부재(37)와 스테이터 코어 본체(43) 사이에 배치되어 있다. 이 때문에, 축 시일인 제2 시일 부재(65)에 의해, 수납 부재(50)와 보빈(35)과 외장 부재(37)와 스테이터 코어 본체(43) 사이를 시일할 수 있다.

[0087] 제1 실시형태에 의하면, 외장 부재(37)는, 제1 시일 부재(64)에 의해 스테이터 코어 본체(43)를 향해 압박되어 배치되어 있다. 이 때문에, 면 시일인 제1 시일 부재(64)에 의해, 「자신의 축 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 외면과 커버 부재(53)의 내면 사이에서 제1 시일 부재(64)가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)를 커버 부재(53)로부터 멀어지는 방향이 되는 스테이터 코어 본체(43)를 향해 압박하면서, 외장 부재(37)의 외면과 커버 부재(53)의 내면 사이를 시일할 수 있다. 이 경우, 제1 시일 부재(64)에 의

해 외장 부재(37)의 외면으로부터 커버 부재(53)의 내면에 진동(PWM음)이 직접적으로 전달되는 것을 억제할 수 있고, 이 진동(음)이 외측으로 새는 것을 억제할 수 있다. 즉, 상관면측이 되는 제1 시일 부재(64)를 먼 시일로 함으로써, 코일(36)을 내부에 포함하는 외장 부재(37)와 커버 부재(53) 사이를 진동 절연할 수 있고, PWM 노이즈를 억제할 수 있다. 한편, 외측[커버 부재(53)측]이 아니라, 내측[스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)측]을 향해 외장 부재(37)[몰드 코일(34)]가 압박되어 있기 때문에, PWM음을 외측으로 새기 어렵게 할 수 있다.

- [0088] 제1 실시형태에 의하면, 제2 이음매(62)는, 보빈(35)과 외장 부재(37) 사이에 단차(63)가 형성된다. 이 때문에, 제2 이음매(62)의 단차(63)를, 코일(36) 및 보빈(35)을 몰드 성형에 의해 외장 부재(37)로 덮을 때의 형(型)인 금형(100)과 보빈(35)의 접촉 위치로 할 수 있다. 즉, 몰드 성형할 때의 금형(100) 내에서의 보빈(35)의 위치 결정을 단차(63)로 행할 수 있다.
- [0089] 제1 실시형태에 의하면, 제1 시일 부재(64)와 보빈(35) 사이에는, 외장 부재(37)가 설치되어 있다. 이 때문에, 코일(36) 및 보빈(35)을 몰드 성형에 의해 외장 부재(37)로 덮을 때에, 외장 부재(37)를, 보빈(35)과의 단차가 없는 제1 이음매(61)까지 유입시킬 수 있다.
- [0090] 제1 실시형태에 의하면, 스테이터 코어(42)(제2 부재) 및 커버 부재(53)(제1, 제3 부재)는, 모두 자성체로 구성되어 있다. 이 때문에, 스테이터 코어(42) 및 커버 부재(53)에 의해 자기 회로(자기 경로)를 형성할 수 있다.
- [0091] 다음으로, 도 5는 제2 실시형태를 도시하고 있다. 제2 실시형태의 특징은, 제1 시일 부재를 축 시일로 하고, 제2 시일 부재를 먼 시일로 한 것에 있다. 또한, 제2 실시형태에서는, 전술한 제1 실시형태와 동일한 구성 요소에 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략하는 것으로 한다.
- [0092] 제2 실시형태는, 커버 부재(53)와 외장 부재(37)와 수납 부재(50) 사이에 제1 시일 부재(71)가 설치되어 있고, 스테이터 코어 본체(43)와 외장 부재(37) 사이에 제2 시일 부재(72)가 설치되어 있다. 제1 시일 부재(71)는, 제1 이음매(61)의 상류측이며, 커버 부재(53)와 외장 부재(37) 사이에 배치되어 있다. 이 때문에, 외장 부재(37) 중 커버 부재(53)와 대향하는 측의 내주 가장자리에는, 내경 치수가 다른 부분보다 커진 단차(73)가 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있다. 즉, 외장 부재(37) 중 커버 부재(53)와 보빈(35) 사이에는, 보빈(35)과 동일한 내경 치수의 부위와 이 부위보다 내경 치수가 큰 부위에 의해 환형의 오목부로 된 단차(73)가 형성되어 있다.
- [0093] 그리고, 단차(73) 내, 보다 구체적으로는, 단차(73)의 내주면 및 측면과 수납 부재(50)[캡 부재(52)의 통부(52A)]의 외주면과 커버 부재(53)[바닥부(53B)]의 내면(바닥면) 사이에는, 제1 시일 부재(71)가 장착되어 있다. 제1 시일 부재(71)는, 몰드 코일(34)의 외장 부재(37)와 수납 부재(50)의 캡 부재(52) 사이를 액밀하게 시일(밀봉)한다. 이에 의해, 빗물이나 흠탕물 등의 수분이 커버 부재(53)와 몰드 코일(34) 사이를 통해 코일(36) 및 보빈(35)측에 침입하는 것을 방지한다.
- [0094] 여기서, 제1 시일 부재(71)는, 외장 부재(37)의 내주면과 수납 부재(50)의 캡 부재(52)[통부(52A)]의 외주면 사이(둘레면끼리의 사이)를 시일하는 축 시일이다. 이 경우, 제1 시일 부재(71)는, 「수납 부재(50)」와 「외장 부재(37)」와 「커버 부재(53)의 바닥부(53B)」 사이에 배치되어 있다. 제1 시일 부재(71)는, 「자신의 직경 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 단차(73)의 내주면과 수납 부재(50)의 캡 부재(52)[통부(52A)]의 외주면 사이의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)와 수납 부재(50) 사이를 시일한다. 이에 의해, 빗물이나 흠탕물 등의 수분이 외장 부재(37)와 캡 부재(52) 사이로부터 코일(36) 및 보빈(35)측에 침입하는 것을 억제한다. 또한, 제1 시일 부재(71)는, 외장 부재(37)의 단차(73)에 장착되어 있고, 이에 의해, 제1 시일 부재(71)와 보빈(35) 사이에는, 외장 부재(37)가 설치되어 있다.
- [0095] 한편, 제2 시일 부재(72)는, 제2 이음매(62)의 상류측이며, 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)와 외장 부재(37) 사이에 배치되어 있다. 이 때문에, 몰드 코일(34)의 외장 부재(37) 중 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)와 대향하는 측면(축 방향 단부면)에는, 시일홈(74)이 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있다. 시일홈(74) 내에는, 제2 시일 부재(72)가 장착되어 있다. 제2 시일 부재(72)는, 몰드 코일(34)의 외장 부재(37)와 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C) 사이를 액밀하게 시일(밀봉)한다. 이에 의해, 빗물이나 흠탕물 등의 수분이 스테이터 코어(42)와 몰드 코일(34) 사이를 통해 코일(36) 및 보빈(35)측에 침입하는 것을 방지한다.
- [0096] 여기서, 제2 시일 부재(72)는, 외장 부재(37)의 외면[시일홈(74)의 바닥면]과 스테이터 코어(42)[스테이터 코어 본체(43)]의 내면[플랜지부(43C)의 측면] 사이(평면끼리의 사이)를 시일하는 먼 시일이다. 제2 시일 부재(72)는, 「자신의 축 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 시일홈(74)의 바닥면과 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)의 측면 사이의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)를 커버 부재(53)의 바닥부(53

B)를 향해 압박하면서 외장 부재(37)와 스테이터 코어 본체(43) 사이를 시일하고 있다. 즉, 외장 부재(37)는, 제2 시일 부재(72)에 의해 커버 부재(53)의 바닥부(53B)를 향해 압박되어 배치되어 있다. 또한, 제2 시일 부재(72)는, 외장 부재(37)의 시일홈(74) 내에 장착되어 있고, 이에 의해, 제2 시일 부재(72)와 보빈(35) 사이에는, 외장 부재(37)가 설치되어 있다.

[0097] 이와 같이, 제2 실시형태의 슬레노이드(33)는, 보빈(35)과, 외장 부재(37)와, 제1 시일 부재(71)와, 제2 시일 부재(72)를 구비하고 있다. 제2 시일 부재(72)는, 외장 부재(37)에 형성된 시일홈(74)에 들어가 있다. 제2 시일 부재(72)는, 시일홈(74)의 바닥면과 자기 회로 부재가 되는 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)의 측면 사이에서 이들의 면(평면)을 시일하는 면 시일이다. 보빈(35)과 외장 부재(37)의 계면이 되는 제2 이음매(62)는, 제2 시일 부재(72)가 시일하는 부위보다 안쪽, 즉, 수분의 침입 방향의 하류측에 있다. 이에 의해, 제2 이음매(62)는, 제2 시일 부재(72)에 의해 물에 잠기지 않는 위치에 배치되어 있다.

[0098] 한편, 제1 시일 부재(71)는, 외장 부재(37)의 내경측에 형성된 단차(73)에 들어가 있다. 제1 시일 부재(71)는, 자기 회로 부재가 되는 수납 부재(50)[캡 부재(52)의 통부(52A)]의 외주와 외장 부재(37)의 단차(73)의 내주 사이에서 이들 둘레면을 시일하는 축 시일이다. 보빈(35)과 외장 부재(37)의 계면이 되는 제1 이음매(61)는, 제1 시일 부재(71)가 시일하는 부위보다 안쪽, 즉, 수분의 침입 방향의 하류측에 있다. 이에 의해, 제1 이음매(61)는, 제1 시일 부재(71)에 의해 물에 잠기지 않는 위치에 배치되어 있다. 즉, 제2 실시형태도, 제1 실시형태와 마찬가지로, 제1 이음매(61)와 제2 이음매(62)의 2개의 이음매(계면)가 제1 시일 부재(71) 및 제2 시일 부재(72)보다 내측에 설치되어 있기 때문에, 2개의 이음매(61, 62)가 침수되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 제1 시일 부재(71)는 축 시일이고, 제2 시일 부재(72)는 면 시일이기 때문에, 외장 부재(37)는, 자기 회로 부재가 되는 커버 부재(53)의 바닥부(53B)측으로 압박된다. 이 때문에, 제2 시일 부재(72)의 체결 여유가 일의적으로 결정된다.

[0099] 제2 실시형태는, 전술한 바와 같은 제1 시일 부재(71) 및 제2 시일 부재(72)에 의해 시일하는 것으로, 그 기본적인 작용에 대해서는, 전술한 제1 실시형태에 의한 것과 각별히 차이는 없다. 특히, 제2 실시형태에서는, 제1 시일 부재(71)는 축 시일이고, 제2 시일 부재(72)는 면 시일이다. 이 때문에, 제1 시일 부재(71)는, 외장 부재(37)의 내주면[단차(73)의 내주면]과 수납 부재(50)의 외주면[캡 부재(52)의 통부(52A)의 외주면] 사이를 시일할 수 있다. 또한, 제2 시일 부재(72)는, 외장 부재(37)의 외면[시일홈(74)의 바닥면]과 스테이터 코어 본체(43)의 내면[플랜지부(43C)의 측면] 사이를 시일할 수 있다.

[0100] 즉, 제1 시일 부재(71)는, 「자신의 직경 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 내주면과 수납 부재(50)의 외주면 사이에서 제1 시일 부재(71)가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)의 내주면과 수납 부재(50)의 외주면 사이를 시일할 수 있다. 또한, 제2 시일 부재(72)는, 「자신의 축 방향의 두께」와 「외장 부재(37)의 외면과 스테이터 코어 본체(43)의 내면 사이에서 제2 시일 부재(72)가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)를 커버 부재(53)를 향해 압박하면서 외장 부재(37)의 외면과 스테이터 코어 본체(43)의 내면 사이를 시일할 수 있다. 이 경우, 제1 시일 부재(71)와 제2 시일 부재(72)의 사양(시일하는 면의 방향)을 상이하게 할 수 있기 때문에, 예컨대, 온도 상승 시의 선펡창차를 흡수하면서 시일성을 확보할 수 있다. 즉, 제1 시일 부재(71)와 제2 시일 부재(72)의 한쪽을 축 시일로 하고 다른쪽을 면 시일로 하고 있기 때문에, 코일(36)을 내부에 포함하는 외장 부재(37)를 축 방향의 한쪽으로 압박할 수 있고, 또한, 면 시일의 체결 여유를 명확히 결정할 수 있다.

[0101] 다음으로, 도 6은 제3 실시형태를 도시하고 있다. 제3 실시형태의 특징은, 제2 시일 부재를 장착하는 시일홈을 스테이터 코어에 형성한 것에 있다. 또한, 제3 실시형태에서는, 전술한 제1 실시형태 및 제2 실시형태와 동일한 구성 요소에 동일한 부호를 붙이고, 그 설명을 생략하는 것으로 한다.

[0102] 제3 실시형태에서는, 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C) 중 외장 부재(37)와 대면하는 측면(축 방향 측면)에, 시일홈(81)이 전체 둘레에 걸쳐 형성되어 있다. 시일홈(81) 내에는, 제2 시일 부재(72)가 장착되어 있다. 제2 시일 부재(72)는, 몰드 코일(34)의 외장 부재(37)와 스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C) 사이를 액밀하게 시일(밀봉)한다. 이에 의해, 빗물이나 흙탕물 등의 수분이 스테이터 코어(42)와 몰드 코일(34) 사이를 통해 코일(36) 및 보빈(35)측에 침입하는 것을 방지한다.

[0103] 여기서, 제2 시일 부재(72)는, 스테이터 코어(42)[스테이터 코어 본체(43)의 플랜지부(43C)]의 측면[시일홈(81)의 바닥면]과 외장 부재(37)의 측면 사이(평면끼리의 사이)를 시일하는 면 시일이다. 제2 시일 부재(72)는, 「자신의 축 방향의 두께」와 「스테이터 코어(42)의 시일홈(81)의 바닥면과 외장 부재(37)의 측면 사이의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재(37)를 커버 부재(53)의 바닥부(53B)를 향해 압박하면서 외장 부재(3

7)와 스테이터 코어 본체(43) 사이를 시일하고 있다. 즉, 외장 부재(37)는, 제2 시일 부재(72)에 의해 커버 부재(53)의 바닥부(53B)를 향해 압박되어 배치되어 있다. 또한, 제2 시일 부재(72)는, 스테이터 코어 본체(43)의 시일홈(81) 내에 장착되어 있고, 이에 의해, 제2 시일 부재(72)와 보빈(35) 사이에는, 외장 부재(37)가 설치되어 있다.

- [0104] 이와 같이, 제3 실시형태의 솔레노이드(33)는, 보빈(35)과, 외장 부재(37)와, 제1 시일 부재(71)와, 제2 시일 부재(72)를 구비하고 있다. 제2 시일 부재(72)는, 자기 회로 부재가 되는 스테이터 코어 본체(43)에 형성된 시일홈(81)에 들어가 있다. 제2 시일 부재(72)는, 시일홈(81)의 바닥면과 외장 부재(37)의 측면 사이에서 이들의 면(평면)을 시일하는 면 시일이다. 보빈(35)과 외장 부재(37)의 계면이 되는 제2 이음매(62)는, 제2 시일 부재(72)가 시일하는 부위보다 안쪽, 즉, 수분의 침입 방향의 하류측에 있다. 이에 의해, 제2 이음매(62)는, 제2 시일 부재(72)에 의해 물에 잠기지 않는 위치에 배치되어 있다.
- [0105] 한편, 제1 시일 부재(71)는, 제2 실시형태와 마찬가지로, 외장 부재(37)의 내경측에 형성된 단차(73)에 들어가 있다. 이에 의해, 제3 실시형태도, 제2 실시형태와 마찬가지로, 제1 이음매(61)와 제2 이음매(62)의 2개의 이음매(계면)가 제1 시일 부재(71) 및 제2 시일 부재(72)보다 내측에 설치되어 있기 때문에, 2개의 이음매(61, 62)가 침수되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 제1 시일 부재(71)는 축 시일이고, 제2 시일 부재(72)는 면 시일이기 때문에, 외장 부재(37)는, 자기 회로 부재가 되는 커버 부재(53)의 바닥부(53B)측으로 압박된다. 이 때문에, 제2 시일 부재(72)의 체결 여유가 일의적으로 결정된다.
- [0106] 제3 실시형태는, 전술한 바와 같은 제1 시일 부재(71) 및 제2 시일 부재(72)에 의해 시일하는 것으로, 그 기본적인 작용에 대해서는, 전술한 제2 실시형태에 의한 것과 각별히 차이는 없다. 즉, 제3 실시형태도, 제1 실시형태 및 제2 실시형태와 마찬가지로, 보빈(35)과 외장 부재(37)의 이음매에 대한 시일성을 향상시킬 수 있다.
- [0107] 또한, 제1 실시형태에서는, 커버 부재(53)의 통부(53A)와 바닥부(53B)를 일체로 형성한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 커버 부재의 통부(제3 부재)와 커버 부재의 바닥부(제1 부재)를 별체로 해도 좋다. 즉, 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재는, 각각 다른 부품으로 해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0108] 제1 실시형태에서는, 커버 부재(53)를 1의 부재에 의해 구성한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 커버 부재는, 예컨대, 둘레 방향에서 분할함으로써 2부재 또한 그 이상의 부재에 의해 구성해도 좋다. 또한, 커버 부재는, 예컨대, 내측 커버 부재(제1 커버 부재)와 이 내측 커버 부재를 외측으로부터 덮는 외측 커버 부재(제2 커버 부재)의 2부재에 의해 구성해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0109] 제1 실시형태에서는, 수납 부재(50)를 바닥이 있는 통형 부재가 되는 캡 부재(52)를 구비하는 구성으로 한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 수납 부재는, 축 방향 양단이 개구되는 통형 부재를 구비하는 구성으로 해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0110] 제1 실시형태에서는, 수납 부재(50)를 링 부재(51)와 캡 부재(52)의 2부재에 의해 구성한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 수납 부재를 하나의 통형 부재, 또는, 하나의 바닥이 있는 통형 부재에 의해 구성해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0111] 제1 실시형태에서는, 스테이터 코어(42)를, 스테이터 코어 본체(43)와 앵커 부재(44)(고정 철심)에 의해 구성한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 스테이터 코어는, 앵커 부재(고정 철심)와 일체로 된 스테이터 코어 본체와, 이 스테이터 코어 본체에 부착되는 덮개에 의해 구성해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0112] 제1 실시형태에서는, 제2 시일 부재(65)의 외주면이 외장 부재(37)의 내주면에 대면하고, 제2 시일 부재(65)의 내주면이 스테이터 코어 본체(43)의 통부(43A)[대직경 통부(43A2)]의 외주면과 대면하는 구성으로 한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 수납 부재를 제2 부재측으로 연장시켜, 수납 부재의 외주면과 제2 시일 부재의 내주면이 대면하는 구성으로 해도 좋다.
- [0113] 제1 실시형태에서는, 제2 이음매(62)에 단차(63)가 형성되는 구성으로 한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 제1 이음매에 단차를 형성해도 좋다. 이 경우, 제1 이음매 또는 제2 이음매 중 어느 한쪽에 단차가 형성되는 구성으로 할 수 있다. 이들은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.

- [0114] 제1 실시형태에서는, 수납 부재(50) 중 스테이터 코어(42)의 박육부(43G)와 접촉하는 부분의 전부, 즉, 링 부재(51)를, 비자성체에 의해 구성된 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 링 부재의 축 방향 치수를 박육부의 치수보다 작게(짧게) 하는 등에 의해, 스테이터 코어의 박육부와 접촉하는 부분의 적어도 일부를 비자성체로 하는 구성으로 해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0115] 제1 실시형태에서는, 수납 부재(50)를, 스테이터 코어(42)의 박육부(43G)와 접촉하는 부분의 전부를 비자성체로 한 비자성 환형 부재인 링 부재(51)와, 상기 접촉하는 부분보다 타단측을 강자성체로 한 강자성 환형 부재인 캡 부재(52)에 의해 구성된 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 링 부재의 축 방향 치수를 박육부보다 일단측으로 크게(길게) 하는 등에 의해, 비자성 환형 부재를, 스테이터 코어의 박육부와 접촉하는 부분 및 상기 접촉하는 부분보다 일단측을 비자성체로 한 구성으로 해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0116] 제1 실시형태에서는, 커버 부재(53)를 요크(자성체)에 의해 구성된 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 커버 부재를 비자성체에 의해 구성함으로써, 요크가 없는 코일 개방형의 솔레노이드로 해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0117] 제1 실시형태에서는, 솔레노이드(33)를 비례 솔레노이드로서 구성된 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, ON/OFF 솔레노이드로서 구성해도 좋다. 이것은, 제2 실시형태 및 제3 실시형태의 경우도 마찬가지이다.
- [0118] 각 실시형태에서는, 솔레노이드(33)를 유압 완충기(1)의 감쇠력 가변 액추에이터로서 이용하는 경우, 즉, 감쇠력 조정 밸브(18)의 파일럿 밸브를 구성하는 파일럿 밸브 부재(32)를 구동 대상으로 한 경우를 예로 들어 설명하였다. 그러나, 이것에 한하지 않고, 예컨대, 유압 회로에 이용하는 밸브 등의 각종 기계 장치에 편입되는 액추에이터, 즉, 직선적으로 구동해야 할 구동 대상을 구동하는 구동 장치로서 널리 이용할 수 있다. 또한, 상기 각 실시형태는 예시이며, 상이한 실시형태에서 나타난 구성의 부분적인 치환 또는 조합이 가능한 것은 말할 필요도 없다.
- [0119] 이상 설명한 실시형태에 기초한 솔레노이드로서, 예컨대 하기에 서술하는 양태의 것이 생각된다.
- [0120] 제1 양태로서는, 솔레노이드로서, 보빈에 감겨지고, 통전에 의해 자력을 발생시키는 코일과, 상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와, 상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와, 상기 가동자를 수납하는 수납 부재와, 상기 가동자를 흡인하는 고정자와, 상기 가동자의 이동에 의해 제어되는 제어 밸브와, 상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와, 상기 외장 부재의 축 방향 타단이며, 상기 제어 밸브가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와, 상기 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재를 구비하고, 상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되며, 상기 제1 이음매의 상류측이며, 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에 제1 시일 부재가 배치되고, 상기 제2 이음매의 상류측이며, 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에 제2 시일 부재가 배치된다.
- [0121] 이 제1 양태에 의하면, 제1 시일 부재는, 제1 부재와 외장 부재 사이에서 제1 이음매보다 상류측(즉, 외부로부터 물이 침입하는 방향의 상류측)에 배치되어 있다. 한편, 제2 시일 부재는, 제2 부재와 외장 부재 사이에서 제2 이음매보다 상류측(즉, 외부로부터 물이 침입하는 방향의 상류측)에 배치되어 있다. 이 때문에, 보빈과 외장 부재 사이의 제1 이음매는 제1 시일 부재로 시일할 수 있고, 보빈과 외장 부재 사이의 제2 이음매는 제2 시일 부재로 시일할 수 있다. 이에 의해, 보빈과 외장 부재의 제1 이음매 및 제2 이음매에 대한 시일성을 향상시킬 수 있다.
- [0122] 제2 양태로서는, 제1 양태에 있어서, 상기 제1 시일 부재는 면 시일이고, 상기 제2 시일 부재는 축 시일이다. 이 제2 양태에 의하면, 제1 시일 부재는, 외장 부재의 외면과 제1 부재의 내면 사이를 시일할 수 있다. 또한, 제2 시일 부재는, 외장 부재의 내주면과 제2 부재 또는 수납 부재의 외주면 사이를 시일할 수 있다. 즉, 제1 시일 부재는, 「자신의 축 방향의 두께」와 「외장 부재의 외면과 제1 부재의 내면 사이에서 제1 시일 부재가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재를 제2 부재를 향해 압박하면서 외장 부재의 외면과 제1 부재의 내면 사이를 시일할 수 있다. 또한, 제2 시일 부재는, 「자신의 직경 방향의 두께」와 「외장 부재의 내주면과 제2 부재 또는 수납 부재의 외주면 사이에서 제2 시일 부재가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재의 내주면과 제2 부재 또는 수납 부재의 외주면 사이를 시일할 수 있다. 이 경우, 제1 시일 부재와 제2 시일 부재의 사양(시일하는 면의 방향)을 상이하게 할 수 있기 때문에, 예컨대, 온도 상승 시

의 선펡창차를 흡수하면서 시일성을 확보할 수 있다. 또한, 생산성을 향상시킬 수도 있다. 또한, 본 명세서에서는, 「면 시일」은, 유체의 유통로(구멍)를 갖는 2개의 부재의 단부면 사이에 배치되어 상기 2개의 부재끼리의 간극을 밀봉하는 시일 부재를 말한다. 또한, 「축 시일」은, 수납 부재의 외주면과 상기 수납 부재를 포위하는 부재(보빈, 외장 부재, 제2 부재)의 내주면 사이에 배치되어 수납 부재와 상기 수납 부재를 포위하는 부재의 간극을 밀봉하는 시일 부재를 말한다.

- [0123] 제3 양태로서는, 제1 양태에 있어서, 상기 제1 시일 부재는 축 시일이고, 상기 제2 시일 부재는 면 시일이다. 이 제3 양태에 의하면, 제1 시일 부재는, 외장 부재의 내주면과 제1 부재 또는 수납 부재의 외주면 사이를 시일할 수 있다. 또한, 제2 시일 부재는, 외장 부재의 외면과 제2 부재의 내면 사이를 시일할 수 있다. 즉, 제1 시일 부재는, 「자신의 직경 방향의 두께」와 「외장 부재의 내주면과 제1 부재 또는 수납 부재의 외주면 사이에서 제1 시일 부재가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재의 내주면과 제1 부재 또는 수납 부재의 외주면 사이를 시일할 수 있다. 또한, 제2 시일 부재는, 「자신의 축 방향의 두께」와 「외장 부재의 외면과 제2 부재의 내면 사이에서 제2 시일 부재가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재를 제1 부재를 향해 압박하면서 외장 부재의 외면과 제2 부재의 내면 사이를 시일할 수 있다. 이 경우, 제1 시일 부재와 제2 시일 부재의 사양(시일하는 면의 방향)을 상이하게 할 수 있기 때문에, 예컨대, 온도 상승 시의 선펡창차를 흡수하면서 시일성을 확보할 수 있다.
- [0124] 제4 양태로서는, 제2 양태에 있어서, 상기 제2 시일 부재는, 상기 수납 부재와, 상기 수납 부재를 포위하는 상기 보빈과, 상기 외장 부재와, 상기 제2 부재 사이에 배치된다. 이 제4 양태에 의하면, 축 시일인 제2 시일 부재에 의해, 수납 부재와 보빈과 외장 부재와 제2 부재 사이를 시일할 수 있다.
- [0125] 제5 양태로서는, 제2 양태에 있어서, 상기 외장 부재는, 상기 제1 시일 부재에 의해 상기 제2 부재를 향해 압박되어 배치된다. 이 제5 양태에 의하면, 면 시일인 제1 시일 부재에 의해, 「자신의 축 방향의 두께」와 「외장 부재의 외면과 제1 부재의 내면 사이에서 제1 시일 부재가 배치되는 부위의 간극」과의 체결 여유에 기초하여, 외장 부재를 제1 부재로부터 멀어지는 방향이 되는 제2 부재를 향해 압박하면서, 외장 부재의 외면과 제1 부재의 내면 사이를 시일할 수 있다. 이 경우, 제1 시일 부재에 의해 외장 부재의 외면으로부터 제1 부재의 내면에 진동(PWM음)이 직접적으로 전달되는 것을 억제할 수 있고, 이 진동(음)이 외측으로 새는 것을 억제할 수 있다. 즉, 외측(제1 부재측, 제3 부재측)이 아니라, 내측(제2 부재측)을 향해 압박되어 있기 때문에, PWM음을 외측으로 새기 어렵게 할 수 있다.
- [0126] 제6 양태로서는, 제1 양태 내지 제5 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 이음매 또는 상기 제2 이음매 중 어느 한쪽에 있어서, 상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에 단차가 형성된다. 이 제6 양태에 의하면, 제1 이음매 또는 제2 이음매 중 어느 한쪽의 단차를, 코일 및 보빈을 몰드 성형에 의해 외장 부재로 덮을 때의 형(금형)과 보빈의 접촉 위치로 할 수 있다. 즉, 몰드 성형할 때의 형 내에서의 보빈의 위치 결정을 단차로 행할 수 있다.
- [0127] 제7 양태로서는, 제1 양태 내지 제6 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1 시일 부재와 상기 보빈 사이에는, 상기 외장 부재가 설치된다. 이 제7 양태에 의하면, 코일 및 보빈을 몰드 성형에 의해 외장 부재로 덮을 때에, 외장 부재를 제1 이음매까지 유입시킬 수 있다.
- [0128] 제8 양태로서는, 제1 양태 내지 제7 양태 중 어느 하나에 있어서, 상기 제1, 제2, 제3 부재는 모두 자성재로 구성된다. 이 제8 양태에 의하면, 제1, 제2, 제3 부재에 의해 자기 회로(자기 경로)를 형성할 수 있다.
- [0129] 제9 양태로서는, 감쇠력 조정 기구로서, 보빈에 감겨지고, 통전에 의해 자력을 발생시키는 코일과, 상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와, 상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와, 상기 가동자를 수납하는 수납 부재와, 상기 가동자를 흡인하는 고정자와, 상기 가동자의 이동에 의해 제어되는 제어 밸브와, 상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와, 상기 외장 부재의 축 방향 타단이며, 상기 제어 밸브가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와, 상기 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재를 구비하고, 상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되며, 상기 제1 이음매의 상류측이며, 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에 제1 시일 부재가 배치되고, 상기 제2 이음매의 상류측이며, 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에 제2 시일 부재가 배치된다. 이 제9 양태에 의하면, 보빈과 외장 부재의 제1 이음매 및 제2 이음매에 대한 시일성을 향상시킬 수 있다.
- [0130] 제10 양태로서는, 감쇠력 조정식 완충기로서, 작동 유체가 봉입된 실린더와, 상기 실린더 내에 슬라이딩 가능하게 설치된 피스톤과, 상기 피스톤에 연결되고 상기 실린더의 외부로 연장된 피스톤 로드와, 상기 실린더 내의 피스톤의 슬라이딩에 의해 발생하는 작동 유체의 흐름을 제어하여 감쇠력을 발생시키는 감쇠력 조정 기구를 구

비하고, 상기 감쇠력 조정 기구는, 보빈에 감겨지고, 통전에 의해 자력을 발생시키는 코일과, 상기 코일 및 상기 보빈을 덮는 외장 부재와, 상기 코일의 내주측에 배치되고, 축 방향으로 이동 가능하게 설치되는 가동자와, 상기 가동자를 수납하는 수납 부재와, 상기 가동자를 흡인하는 고정자와, 상기 가동자의 이동에 의해 제어되는 제어 밸브와, 상기 외장 부재의 축 방향 일단측에 배치되는 제1 부재와, 상기 외장 부재의 축 방향 타단이며, 상기 제어 밸브가 배치되는 측에 위치하는 제2 부재와, 상기 외장 부재의 직경 방향 외주측을 덮는 제3 부재를 구비하며, 상기 보빈과 상기 외장 부재 사이에는, 제1 이음매와 제2 이음매가 설치되고, 상기 제1 이음매의 상류측이며, 상기 제1 부재와 상기 외장 부재 사이에 제1 시일 부재가 배치되며, 상기 제2 이음매의 상류측이며, 상기 제2 부재와 상기 외장 부재 사이에 제2 시일 부재가 배치된다. 이 제10 양태에 의하면, 보빈과 외장 부재의 제1 이음매 및 제2 이음매에 대한 시일성을 향상시킬 수 있다.

[0131] 또한, 본 발명은 상기한 실시형태에 한정되는 것은 아니며, 여러 가지 변형예가 포함된다. 예컨대, 상기한 실시 형태는 본 발명을 이해하기 쉽게 설명하기 위해서 상세히 설명한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성을 구비하는 것에 한정되는 것이 아니다. 또한, 어떤 실시형태의 구성의 일부를 다른 실시형태의 구성으로 치환하는 것이 가능하고, 또한, 어떤 실시형태의 구성에 다른 실시형태의 구성을 더하는 것도 가능하다. 또한, 각 실시형태의 구성의 일부에 대해, 다른 구성의 추가·삭제·치환을 하는 것이 가능하다.

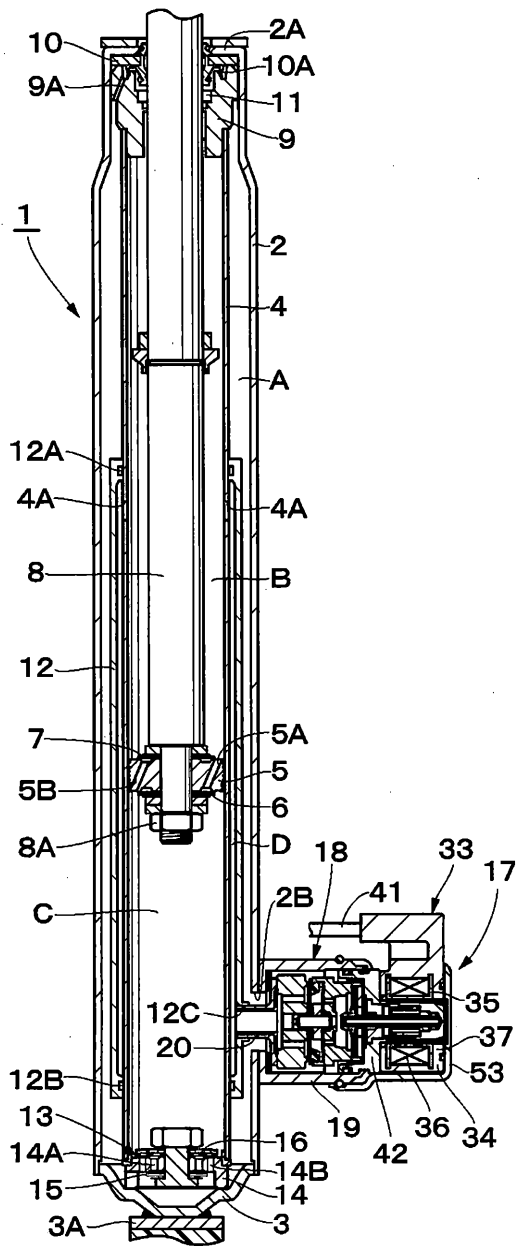
[0132] 본원은 2019년 12월 12일자 출원의 일본국 특허 출원 제2019-224682호에 기초한 우선권을 주장한다. 2019년 12월 12일자 출원의 일본국 특허 출원 제2019-224682호의 명세서, 특허청구의 범위, 도면, 및 요약서를 포함하는 모든 개시 내용은, 참조에 의해 본원에 전체로서 편입된다.

부호의 설명

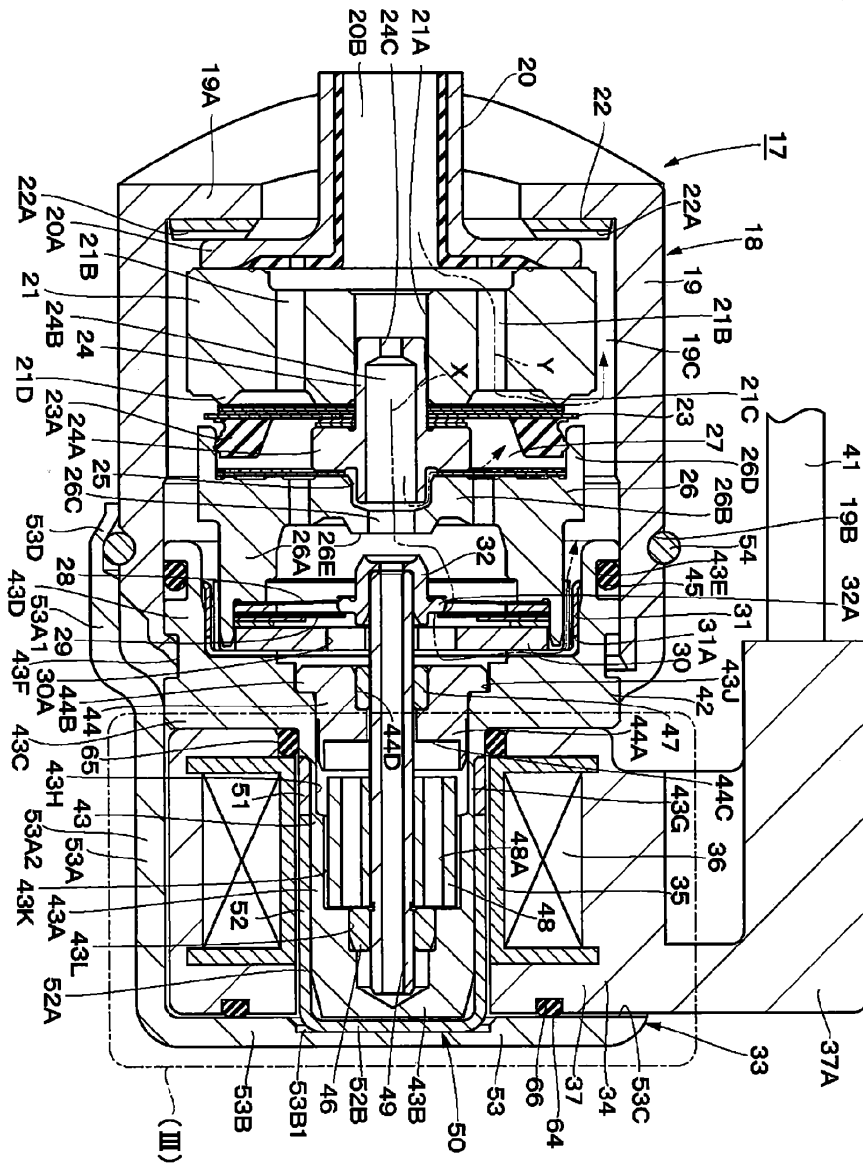
- [0133] 1: 유압 완충기(감쇠력 조정식 완충기)
 17: 감쇠력 조정 장치(감쇠력 조정 기구)
 32: 파일럿 밸브 부재(제어 밸브) 33: 솔레노이드
 34: 몰드 코일 35: 보빈
 36: 코일 37: 외장 부재
 42: 스테이터 코어 43: 스테이터 코어 본체(제2 부재)
 44: 앵커 부재(고정자) 48: 가동 철심(가동자)
 50: 수납 부재 53: 커버 부재(제1 부재, 제3 부재)
 61: 제1 이음매 62: 제2 이음매
 63, 73: 단차 64, 71: 제1 시일 부재
 65, 72: 제2 시일 부재 66, 74, 81: 시일홈

도면

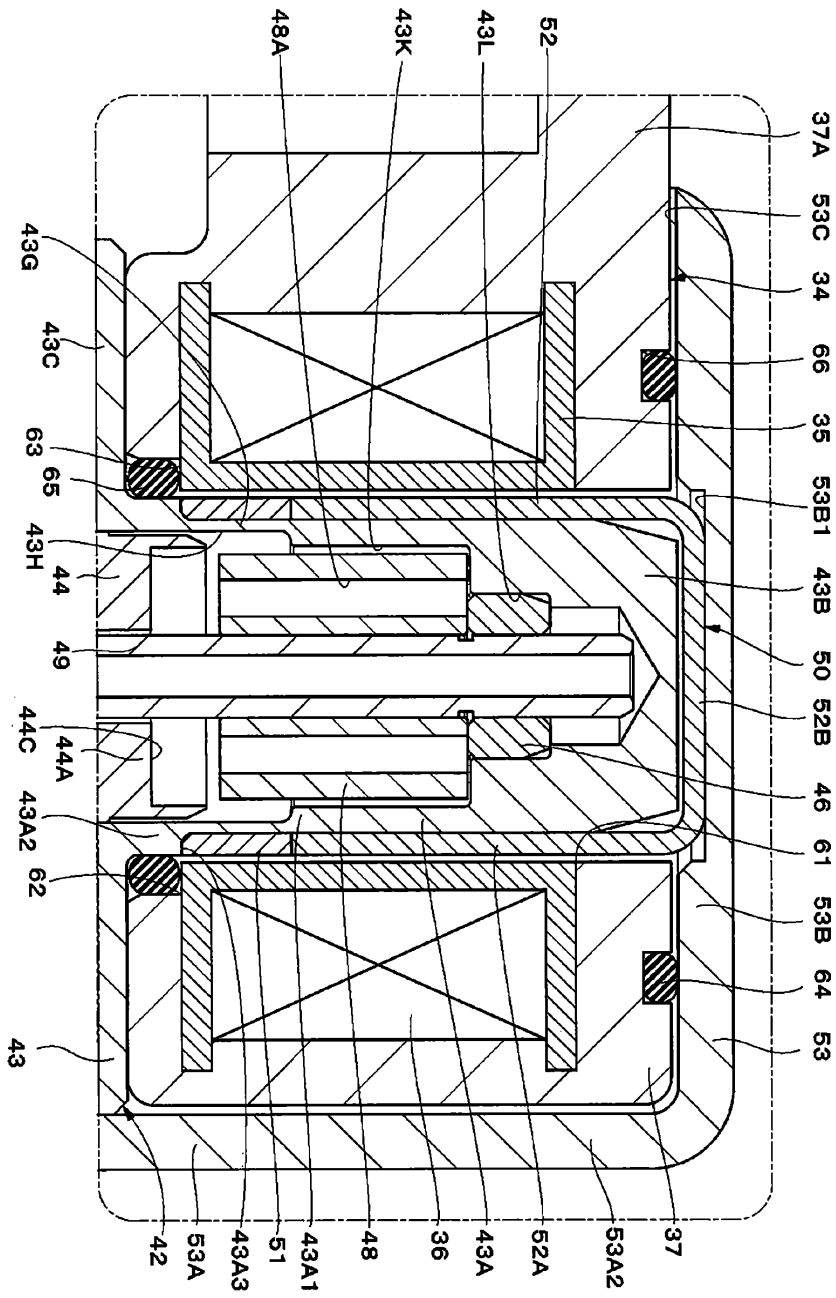
도면1



도면2



도면3



도면5

