



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0086350
(43) 공개일자 2020년07월16일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F16K 31/06 (2006.01) F16K 17/04 (2006.01)
F16K 3/26 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F16K 31/06 (2013.01)
F16K 17/0433 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2020-7017226
(22) 출원일자(국제) 2018년10월16일
심사청구일자 2020년06월16일
(85) 번역문제출일자 2020년06월16일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2018/038486
(87) 국제공개번호 WO 2019/130737
국제공개일자 2019년07월04일
(30) 우선권주장
JP-P-2017-247779 2017년12월25일 일본(JP)

(71) 출원인
시케이디 가부시키키가이샤
일본국 아이치현 고마키시 오우지 2-250
(72) 발명자
이토, 아키히로
일본 4858551, 아이치, 고마키시, 오우지 2초메,
250, 시케이디 가부시키키가이샤 내
코우케츠, 마사유키
일본 4858551, 아이치, 고마키시, 오우지 2초메,
250, 시케이디 가부시키키가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인(유한) 대아

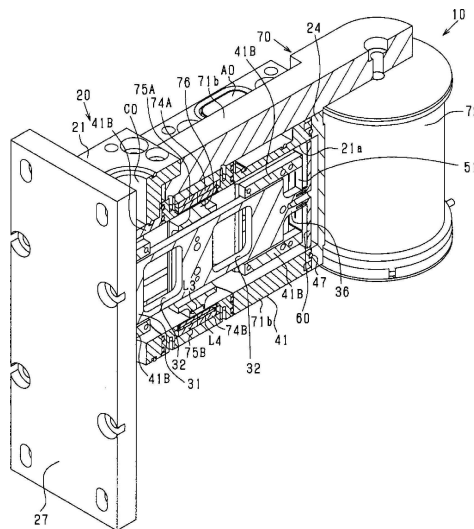
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 전자 액추에이터

(57) 요약

유량비 제어 밸브(10)는 변형량에 따른 탄성력을 소정 방향으로 가하는 한 쌍의 판 스프링(51)과, 한 쌍의 판 스프링(51)에 의해 소정 방향으로 이동 가능하게 지지된 밸브체(31)와, 소정 방향에서 한 쌍의 판 스프링(51)의 사이에서 작용시키는 전자력에 의해, 밸브체(31)를 비접촉으로 소정 방향으로 구동하는 구동부(70)와, 판 스프링(51) 및 밸브체(31)를 내부에 수납한 용기(21, 24, 27)와, 밸브체(31)에 장착되어, 용기의 내면에서 구획한 소정 공간을 형성하고, 소정 공간의 내부와 외부로 소정 방향으로 연통시키는 소정 간극을 내면과의 사이에 형성한 댐퍼(60)를 구비한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F16K 3/26 (2013.01)

(72) 발명자

야마우치, 마사야

일본 4858551, 아이치, 고마키시, 오우지 2쵸메,
250, 시케이디 가부시키키가이샤 내

츠루가, 토시카즈

일본 4858551, 아이치, 고마키시, 오우지 2쵸메,
250, 시케이디 가부시키키가이샤 내

명세서

청구범위

청구항 1

변형량에 따른 탄성력을 소정 방향으로 가하는 한 쌍의 판 스프링과,
 상기 한 쌍의 판 스프링에 의해 상기 소정 방향으로 이동 가능하게 지지된 가동 부재와,
 상기 소정 방향에서, 상기 한 쌍의 판 스프링의 사이에 작용하는 전자력에 의해, 상기 가동 부재를 비접촉으로
 상기 소정 방향으로 구동하는 구동부와,
 상기 판 스프링 및 상기 가동 부재를 내부에 수납한 용기와,
 상기 가동 부재에 장착되어, 상기 용기의 내면에서 구획한 소정 공간을 형성하고, 상기 소정 공간의 내부와 외
 부를 상기 소정 방향으로 연통시키는 소정 간극을 상기 내면과의 사이에 형성한 댐퍼를 구비하는, 전자 액추에
 이터.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 가동 부재는 소정면에서, 상기 소정 방향으로 소정 길이로 개구하는 개구 유로가 형성된 밸브체로서,
 상기 소정면과 대향하는 대향면에 개구하는 복수의 포트가, 상기 소정 방향으로 상기 소정 길이보다 짧은 간격
 으로 나란히 형성되며, 또한, 상기 복수의 포트에 각각 접속된 접속 유로가 형성된 본체를 구비하며,
 상기 용기는 상기 본체를 내부에 수납하고 있는, 전자 액추에이터.

청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,
 상기 상기 소정 방향에서, 상기 댐퍼는 상기 가동 부재에 대하여 상기 판 스프링보다 외측에 장착되어 있는, 전
 자 액추에이터.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 댐퍼는 판형으로 형성되어 있고,
 상기 소정 간극은 상기 내면과 상기 댐퍼의 외주면 사이에 고리형으로 형성되어 있는, 전자 액추에이터.

청구항 5

제4항에 있어서,
 상기 댐퍼는, 면적이 가장 큰 주면이 상기 소정 방향에 수직이 되도록, 상기 가동 부재에 고정되어 있는, 전자
 액추에이터.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,
 상기 구동부에 의해, 상기 가동 부재가 비접촉으로 상기 소정 방향으로 구동되었을 때, 상기 소정 간극의 크기
 가 일정하게 유지되는, 전자 액추에이터.

청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소정 방향에서, 상기 용기의 단부에 상기 소정 공간이 형성되어 있는, 전자 액추에이터.

청구항 8

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소정 간극의 크기는 0.2~5mm인, 전자 액추에이터.

청구항 9

변형량에 따른 탄성력을 소정 방향으로 가하는 한 쌍의 판 스프링과,

상기 한 쌍의 판 스프링에 의해 상기 소정 방향으로 이동 가능하게 지지되어, 액체의 유통 상태를 제어하는 밸브체와,

상기 소정 방향에서, 상기 한 쌍의 판 스프링의 사이에서 작용하는 전자력에 의해, 상기 밸브체를 비접촉으로 상기 소정 방향으로 구동하는 구동부와,

상기 판 스프링 및 상기 밸브체를 내부에 수납한 용기와,

상기 밸브체에 장착되어, 상기 용기의 내면과의 사이에 소정 간극을 형성하고, 상기 소정 간극에 상기 소정 방향으로 상기 액체를 통과시키는 댐퍼를 구비하는, 전자 액추에이터.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 밸브체에는, 소정면에서 상기 소정 방향으로 소정 길이로 개구하는 개구 유로가 형성되어 있고,

상기 소정면과 대향하는 대향면에 개구하는 복수의 포트가 상기 소정 방향으로 상기 소정 길이보다 짧은 간격으로 나란히 형성되며, 또한, 상기 복수의 포트에 각각 접속된 접속 유로가 형성된 본체를 구비하며,

상기 용기는 상기 본체를 내부에 수납하고 있는, 전자 액추에이터.

청구항 11

제9항 또는 제10항에 있어서,

상기 소정 방향에서, 상기 댐퍼는 상기 밸브체에 대하여 상기 판 스프링보다 외측에 장착되어 있는, 전자 액추에이터.

청구항 12

제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 소정 방향으로 수직인 평면을 따라 상기 댐퍼가 회전하는 것을 규제하는 위치 결정 핀을 구비하는, 전자 액추에이터.

발명의 설명

기술 분야

[0001] [관련 출원의 상호 참조]

[0002] 본 출원은 2017년 12월 25일에 출원된 일본 출원번호 2017-247779호에 근거한 것으로, 여기에 그 기재 내용을 원용한다.

[0003] 본 개시는 전자력에 의해서 가동 부재를 구동하는 전자(電磁) 액추에이터에 관한 것이다.

배경 기술

[0004] 종래, 이런 종류의 전자 액추에이터로서, 밸브체(가동 부재)와 본체 사이에 간극이 형성되도록, 밸브체의 양 단부를 각각 판 스프링으로 지지하고, 밸브체를 전자력에 의해 비접촉으로 왕복 구동하는 유로 전환 밸브가 있다(특허문헌 1 참조). 이러한 구성에 따르면, 밸브체와 본체가 마찰하지 않는 상태에서 밸브체를 왕복 구동할 수

있기 때문에, 유로를 전환하는 응답성을 향상시킬 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005] (특허문헌 0001) 일본 공개특허공보 특개2017-187162호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 그런데, 특허문헌 1에 기재된 유로 전환 밸브에서는, 밸브체를 구동할 때에 마찰력이 발생하는 것을 억제할 수 있는 반면, 판 스프링의 탄성력이 작용하는 방향으로 밸브체가 진동하기 시작하면, 밸브체의 진동이 멈추기 어려운 것에 본원 개시자는 착안하였다.

[0007] 본 개시는 이러한 과제를 해결하기 위해서 이루어진 것으로, 그 주된 목적은 가동 부재를 구동하는 응답성을 향상시키고 동시에, 가동 부재의 진동을 억제할 수 있는 전자 액추에이터를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위한 제1 수단은 전자 액추에이터로서,

[0009] 변형량에 따른 탄성력을 소정 방향으로 가하는 한 쌍의 판 스프링과,

[0010] 상기 한 쌍의 판 스프링에 의해 상기 소정 방향으로 이동 가능하게 지지된 가동 부재와,

[0011] 상기 소정 방향에서, 상기 한 쌍의 판 스프링의 사이에서 작용하는 전자력에 의해, 상기 가동 부재를 비접촉으로 상기 소정 방향으로 구동하는 구동부와,

[0012] 상기 판 스프링 및 상기 가동 부재를 내부에 수납한 용기와,

[0013] 상기 가동 부재에 장착되어, 상기 용기의 내면에서 구획한 소정 공간을 형성하고, 상기 소정 공간의 내부와 외부를 상기 소정 방향으로 연통시키는 소정 간극을 상기 내면과의 사이에 형성한 댐퍼를 구비한다.

[0014] 상기 구성에 따르면, 한 쌍의 판 스프링에 의해, 판 스프링의 변형량에 따른 탄성력이 소정 방향으로 가해진다. 가동 부재는 한 쌍의 판 스프링에 의해 상기 소정 방향으로 이동 가능하게 지지되어 있기 때문에, 가동 부재를 비접촉으로 이동 가능하게 지지할 수 있다. 그리고, 구동부에 의해 작용되는 전자력에 의해, 가동 부재가 비접촉으로 소정 방향으로 구동된다. 그 결과, 가동 부재를 구동할 때에 마찰력이 발생하지 않아, 가동 부재를 구동하는 응답성을 향상시킬 수 있다. 또한, 가동 부재는 한 쌍의 판 스프링으로 지지되고 있고, 상기 소정 방향에서, 한 쌍의 판 스프링의 사이에서 전자력이 작용된다. 이 때문에, 구동될 때에 가동 부재가 흔들리는 것을 억제할 수 있다.

[0015] 판 스프링 및 가동 부재는 용기의 내부에 수납되어 있다. 댐퍼가 가동 부재에 장착되고, 용기의 내면과 댐퍼로 구획된 소정 공간이 형성되어 있다. 그리고, 소정 공간의 내부와 외부를 소정 방향으로 연통시키는 소정 간극이 용기의 내면과 댐퍼 사이에 형성되어 있다. 이 때문에, 가동 부재와 함께 댐퍼가 소정 방향으로 구동되면, 소정 간극을 통해서 소정 공간의 내부로 유체가 유출입한다. 따라서, 소정 간극을 유체가 통과할 때의 저항에 의해, 가동 부재의 진동을 감쇠시키는 감쇠력을 작용시킬 수 있으며, 가동 부재의 진동을 억제할 수 있다. 또한, 가동 부재가 다른 부재와 접촉하지 않고, 가동 부재의 진동을 감쇠시킬 수 있기 때문에, 가동 부재의 응답성이 저하되는 것을 억제할 수 있다.

[0016] 제2 수단에서는, 상기 가동 부재는 소정면에서 상기 소정 방향으로 소정 길이로 개구하는 개구 유로가 형성된 밸브체로서, 상기 소정면과 대향하는 대향면에 개구하는 복수의 포트가 상기 소정 방향으로 상기 소정 길이보다 짧은 간격으로 나란히 형성되며, 또한, 상기 복수의 포트에 각각 접속된 접속 유로가 형성된 본체를 구비하며, 상기 용기는 상기 본체를 내부에 수납하고 있다.

[0017] 상기 구성에 따르면, 본체에 형성된 접속 유로를 통해서, 각 접속 유로에 접속된 각 포트에 대하여 유체를 유출입시킬 수 있다. 밸브체에는, 소정면에서 소정 방향으로 소정 길이로 개구하는 개구 유로가 형성되어 있다. 본

체에는, 상기 소정면과 대향하는 대향면에 개구하는 복수의 포트가 상기 소정 방향으로 상기 소정 길이보다 짧은 간격으로 나란히 형성되어 있다. 이 때문에, 구동부에 의해서 밸브체를 상기 소정 방향으로 구동함으로써, 복수의 포트가 밸브체의 개구 유로를 통해서 접속되는 상태, 즉, 유체의 유통(流通) 상태를 제어할 수 있다.

- [0018] 또한, 판 스프링 및 밸브체(가동 부재)를 내부에 수납한 용기는 본체를 내부에 수납하고 있다. 이 때문에, 상기 포트로부터 밸브체의 주위로 유입된 유체는 용기의 내부를 유통하고, 상기 소정 간극을 통해서 상기 소정 공간의 내부로 유출입한다. 따라서, 밸브체에 의해서 유통 상태를 제어하는 대상인 유체를 가동 부재의 진동을 감쇠시키는 유체로서 사용할 수 있으며, 댐퍼 전용 유체를 별도 준비할 필요가 없다.
- [0019] 제3 수단에서는, 상기 소정 방향에서, 상기 댐퍼는 상기 가동 부재에 대하여 상기 판 스프링보다 외측에 장착되어 있다. 이 때문에, 소정 방향에서, 댐퍼가 가동 부재에 대하여 판 스프링보다 내측에 장착된 구성과 비교하여, 용기의 내면과 댐퍼로 구획된 소정 공간을 작게 하기 쉬워져, 소정 공간을 용이하게 형성할 수 있다.
- [0020] 제4 수단에서는, 상기 댐퍼는 판형으로 형성되어 있고, 상기 소정 간극은 상기 내면과 상기 댐퍼의 외주면과의 사이에 고리형으로 형성되어 있다.
- [0021] 상기 구성에 따르면, 댐퍼는 판형으로 형성되어 있기 때문에, 댐퍼의 형상을 간소하게 할 수 있음과 동시에, 댐퍼를 배치하는 공간을 작게 할 수 있다. 그리고, 소정 간극은 용기의 내면과 댐퍼의 외주면 사이에 고리형으로 형성되어 있다. 이 때문에, 댐퍼의 일부에 유체의 저항이 치우쳐서 작용하는 것을 억제할 수 있으며, 댐퍼의 자세, 나아가서는 가동 부재의 자세를 안정시키기 쉬워진다.
- [0022] 제5 수단에서는, 상기 댐퍼는 가장 면적이 큰 주면이 상기 소정 방향에 수직이 되도록, 상기 가동 부재에 고정되어 있다. 이 때문에, 가동 부재와 함께 댐퍼가 소정 방향으로 구동되었을 때, 댐퍼에 수직으로 유체를 맞힐 수 있으며, 댐퍼가 기우는 것, 나아가서는 가동 부재가 기우는 것을 억제할 수 있다.
- [0023] 제6 수단에서는, 상기 구동부에 의해, 상기 가동 부재가 비접촉으로 상기 소정 방향으로 구동되었을 때, 상기 소정 간극의 크기가 일정하게 유지된다. 이 때문에, 가동 부재가 구동되었을 때, 소정 간극을 통과하는 유체의 흐름이 변화하는 것을 억제할 수 있으며, 댐퍼의 자세, 나아가서는 가동 부재의 자세를 안정시키기 쉬워진다.
- [0024] 제7 수단에서는, 상기 소정 방향에서, 상기 용기의 단부에 상기 소정 공간이 형성되어 있다. 이 때문에, 전자 액추에이터에서, 소정 공간을 용이하게 확보할 수 있으며, 다른 부품과 댐퍼가 간섭하는 것을 억제하기 쉬워진다.
- [0025] 구체적으로는, 제8 수단과 같이, 상기 소정 간극의 크기는 0.2~5mm라는 구성을 채택할 수 있다. 이러한 구성에 따르면, 구동되는 가동 부재에 적당한 감쇠력을 작용시킬 수 있으며, 가동 부재의 진동을 감쇠시키면서, 가동 부재의 응답성이 저하되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 소정 간극의 크기는 유체의 종류나 특성에 따라서 변경할 수 있다.
- [0026] 제9 수단은, 전자 액추에이터로서,
- [0027] 변형량에 따른 탄성력을 소정 방향으로 가하는 한 쌍의 판 스프링과,
- [0028] 상기 한 쌍의 판 스프링에 의해 상기 소정 방향으로 이동 가능하게 지지되고, 액체의 유통 상태를 제어하는 밸브체와,
- [0029] 상기 소정 방향에서, 상기 한 쌍의 판 스프링 사이에서 작용하는 전자력에 의해, 상기 밸브체를 비접촉으로 상기 소정 방향으로 구동하는 구동부와,
- [0030] 상기 판 스프링 및 상기 밸브체를 내부에 수납한 용기와,
- [0031] 상기 밸브체에 장착되어, 상기 용기의 내면과의 사이에 소정 간극을 형성하고, 상기 소정 간극에 상기 소정 방향으로 상기 액체를 통과시키는 댐퍼를 구비한다.
- [0032] 상기 구성에 따르면, 밸브체에 의해서 액체의 유통 상태가 제어된다. 밸브체에 댐퍼가 장착되어 있고, 용기의 내면과 댐퍼 사이에 소정 간극이 형성되어 있다. 그리고, 댐퍼는 소정 간극에 소정 방향으로 액체를 통과시킨다. 이 때문에, 밸브체와 함께 댐퍼가 소정 방향으로 구동되면, 소정 간극을 액체가 통과할 때의 저항에 의해, 밸브체의 진동을 감쇠시키는 감쇠력을 작용시킬 수 있으며, 밸브체의 진동을 억제할 수 있다. 또한, 밸브체가 다른 부재와 접촉하지 않고, 밸브체의 진동을 감쇠시킬 수 있기 때문에, 밸브체의 응답성이 저하되는 것을 억제할 수 있다. 또한, 밸브체에 의해서 유통 상태를 제어하는 대상인 액체를 밸브체의 진동을 감쇠시키는

액체로서 사용하고 있기 때문에, 댐퍼 전용 액체를 별도 준비할 필요가 없다.

[0033] 제10 수단에서는, 상기 밸브체에는, 소정면에서 상기 소정 방향으로 소정 길이로 개구하는 개구 유로가 형성되어 있고, 상기 소정면과 대향하는 대향면에 개구하는 복수의 포트가 상기 소정 방향으로 상기 소정 길이보다 짧은 간격으로 나란히 형성되며, 또한, 상기 복수의 포트에 각각 접속된 접속 유로가 형성된 본체를 구비하며, 상기 용기는 상기 본체를 내부에 수납하고 있다. 이러한 구성에 따르면, 제2 수단과 동일한 작용 효과를 나타낼 수 있다.

[0034] 제11 수단에서는, 상기 소정 방향에서, 상기 댐퍼는 상기 밸브체에 대하여 상기 판 스프링보다 외측에 장착되어 있다. 이러한 구성에 따르면, 제3 수단과 동일한 작용 효과를 나타낼 수 있다.

[0035] 제12 수단에서는, 상기 소정 방향으로 수직인 평면을 따라 상기 댐퍼가 회전하는 것을 규제하는 위치 결정 핀을 구비한다.

[0036] 상기 구성에 따르면, 위치 결정 핀에 의해, 소정 방향으로 수직인 평면을 따라 댐퍼가 회전하는 것이 규제된다. 이 때문에, 댐퍼가 회전하여 소정 간극이 변화하는 것을 확실하게 방지할 수 있으며, 댐퍼의 자세, 나아가서는 가동 부재의 자세가 흐트러지는 것을 억제할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0037] 본 개시에 대한 상기 목적 및 그 밖의 목적, 특징이나 이점은 첨부 도면을 참조하면서 하기의 상세한 기술에 의해서 보다 명확해진다.

도 1은 유량비 제어 밸브를 나타내는 사시단면도이다.

도 2는 밸브 기구의 포트 주변을 나타내는 사시도이다.

도 3은 포트, 본체, 판 스프링, 자석 등을 나타내는 사시도이다.

도 4는 도 3으로부터 한쪽 포트 및 제1 본체를 제거한 상태를 나타내는 사시도이다.

도 5는 유량비 제어 밸브를 나타내는 사시 단면도이다.

도 6은 밸브 기구를 나타내는 사시 단면도이다.

도 7은 비여자 상태의 밸브 기구를 나타내는 정면시 단면도이다.

도 8은 부방향의 여자 상태의 밸브 기구를 나타내는 정면시 단면도이다.

도 9는 정방향의 여자 상태의 밸브 기구를 나타내는 정면시 단면도이다.

도 10은 구동 전류와 유량과 진동 발생 범위와의 관계를 나타내는 그래프이다.

도 11은 비교예의 유량비 제어 밸브의 B포트 압력을 나타내는 타임 차트이다.

도 12는 본 실시형태의 유량비 제어 밸브의 B포트 압력을 나타내는 타임 차트이다.

도 13은 밸브 기구의 변경예를 나타내는 사시 단면도이다.

도 14는 구동 전류와 유량과의 관계의 일례를 나타내는 그래프이다.

도 15는 구동 전류와 유량과의 관계의 변경예를 나타내는 그래프이다.

도 16은 구동 전류와 유량과의 관계의 다른 변경예를 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0038] 이하, 공통 포트로부터 2개의 출력 포트에 공급되는 냉매(액체)의 유량비를 제어하는 유량비 제어 밸브로 구현화한 일 실시형태에 대해서, 도면을 참조하면서 설명한다.

[0039] 도 1~3에 나타내는 바와 같이, 유량비 제어 밸브(10)(전자 액추에이터에 해당)는 밸브 기구(20)와 구동부(70)를 구비하고 있다. 밸브 기구(20)와 구동부(70)는 접속 부재(24)를 통해서 접속되어 있다. 구동부(70)는 밸브 기구(20)의 밸브체(31)(도 4 참조)를 구동한다.

[0040] 밸브 기구(20)는 하우징(21), 밸브체(31), 제1 본체(41A)(본체), 제2 본체(41B), 판 스프링(51), 덮개(27) 등

을 구비하고 있다. 하우징(21), 밸브체(31), 제1 본체(41A), 제2 본체(41B), 판 스프링(51), 덮개(27)는 비자성체로 형성되어 있다.

[0041] 도 2는 도 1의 유량비 제어 밸브(10)로부터 구동부(70)를 제거한 상태를 나타내고 있다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 하우징(21)은 사각 통 모양(복수의 부품으로 이루어진다)으로 형성되어 있다. 하우징(21)에는 냉매(유체에 해당)를 입력하는 C0 포트(공동 포트), 냉매를 출력하는 A0 포트(제1 출력 포트), 냉매를 출력하는 B0 포트(제2 출력 포트)가 마련되어 있다. C0 포트, A0 포트, B0 포트는 비자성체로 형성되어 있다. C0 포트, A0 포트, B0 포트에는 각각 입력 유로, 제1 출력 유로, 제2 출력 유로가 접속되어 있다. 입력 유로는 하우징(21)의 내면에서 개구하고 있다. 제1 출력 유로 및 제2 출력 유로는 제1 본체(41A)에 접속되어 있다.

[0042] 도 3은 도 2의 밸브 기구(20)로부터 하우징(21) 및 덮개(27)를 제거한 상태를 나타내고 있다. 도 4는 도 3의 밸브 기구(20)로부터 C0 포트와 한쪽의 A0 포트, B0 포트, 제1 본체(41A)를 제거한 상태를 나타내고 있다. 하우징(21)의 내부에는 밸브체(31), 본체(41A, 41B), 판 스프링(51), 자석(74A, 74B, 75A, 75B) 등이 수용되어 있다. 본체(41A, 41B)는 직육면체형(평판형)으로 형성되어 있다. 제1 본체(41A)는 하우징(21)에 고정되어 있다. 제2 본체(41B)는 제1 본체(41A)에 고정되어 있다. 밸브체(31)는 직육면체형(평판형)으로 형성되어 있다.

[0043] 병렬로 배치된 제2 본체(41B)의 사이에 밸브체(31)가 배치되어 있다. 제2 본체(41B)와 밸브체(31)의 사이에는 간극이 형성되어 있다. 즉, 제2 본체(41B)와 밸브체(31)는 비접촉 상태로 되어 있다.

[0044] 밸브체(31)는 판 스프링(51)을 통해서 제2 본체(41B)에 고정되어 있다. 자세하게는, 밸브체(31)의 장변 방향의 양 단부(36)에는 판 스프링(51)이 각각 장착되어 있다. 판 스프링(51)은 스프링강 등의 스프링성 재료로 직사각형 판형으로 형성되어 있다. 판 스프링(51)의 소정 부분에는 슬릿(51a)이 형성되어 있다. 판 스프링(51)에 슬릿(51a)이 형성됨으로써, 판 스프링(51)은 구불거리는 소정 패턴으로 형성되어 있다. 판 스프링(51)의 두께는 판 스프링(51)이 소정의 강성을 갖고, 판 스프링(51)이 소정의 탄성력을 발생하도록 설정되어 있다. 판 스프링(51)의 2개의 단변 부분(51b)이 각각 제2 본체(41B)에 고정되어 있다. 판 스프링(51)은 가장 면적이 큰 주면(도 3, 4에서 수직면)이 밸브체(31)의 장변 방향에 수직이 되도록, 제2 본체(41B)에 장착되어 있다. 이러한 구성에 의해, 밸브체(31)(가동 부재에 해당)는 한 쌍의 판 스프링(51)에 의해서 밸브체(31)의 장변 방향(소정 방향에 해당)으로 이동 가능하게 지지되고 있다.

[0045] 밸브체(31)의 소정면(31a)과, 제2 본체(41B)의 제1 면(41b)은 동일 평면 상에 위치하고 있다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 밸브체(31)의 소정면(31a)에 제1 본체(41A)의 대향면(41a)이 대향하고 있다. 그리고, 제2 본체(41B)의 제1 면(41b)은 제1 본체(41A)의 대향면(41a)과 대향하고 있다. 밸브체(31)의 소정면(31a)과 제1 본체(41A)의 대향면(41a) 사이에는 간극이 형성되어 있다. 이와 같이, 밸브체(31)에는 다른 부재와 접촉하는 부분이 존재하고 있지 않다.

[0046] 도 6에 나타내는 바와 같이, 밸브체(31)의 소정면(31a)에는 밸브체(31)의 장변 방향(이하, 「소정 방향」이라 함)으로 소정 길이(L1)로 개구하는 개구 유로(32)가 2개 형성되어 있다. 개구 유로(32)는 밸브체(31)를 소정면(31a)에 수직인 방향으로 관통하며, 장축의 길이가 소정 길이(L1)의 긴 구멍으로 되어 있다. 또한, 개구 유로(32)가 밸브체(31)의 소정면(31a) 측에 각각 형성된 오목부로 되어 있고, 밸브체(31)를 관통하고 있지 않은 구성을 채택할 수도 있다.

[0047] 각각의 제1 본체(41A)에는 대향면(41a)에 개구하는 A1b 포트, C1b 포트, B1b 포트(복수의 포트에 해당)가 형성되어 있다. A1b 포트, C1b 포트, B1b 포트는 밸브체(31)의 장변 방향으로 소정 길이(L1)보다 짧은 간격(L2)으로 나란히 형성되어 있다. 제1 본체(41A)에는 A1b 포트, C1b 포트, B1b 포트에 각각 접속된 접속 유로(42, 43, 44)가 형성되어 있다. 접속 유로(42, 43, 44)는 각각 상기 제 1 출력 유로, 입력 유로, 제2 출력 유로에 접속되어 있다. 또한, 접속 유로(43)는 하우징(21) 내의 공간을 통해서 입력 유로에 접속되어 있다. 하우징(21) 내의 공간은 실링 부재(47), 실링 부재(48)(도 3 참조)로 실링되어 있다.

[0048] 밸브체(31)의 소정면(31a) 및 본체(41)의 대향면(41a)은 소정의 평면도로 완성되어 있다. 또한, 판 스프링(51)은 소정면(31a)과 대향면(41a)이 소정의 평행도가 되도록 밸브체(31)를 지지하고 있다. 자세하게는, 밸브체(31)의 장변 방향의 양 단부(36)가 판 스프링(51)의 중앙을 관통하여 각각 고정되어 있다.

[0049] 그리고, 판 스프링(51)은 밸브체(31)의 장변 방향(판 스프링(51)의 주면에 수직인 방향)으로의 밸브체(31)의 이동량에 따라서 밸브체(31)에 탄성력을 가한다. 자세하게는, 판 스프링(51)은 밸브체(31)의 장변 방향으로의 밸브체(31)의 이동량, 즉, 판 스프링(51)의 변형량에 비례한 탄성력을 밸브체(31)에 가한다.

[0050] 상기 소정 방향에서, 밸브체(31)의 양 단부(36)에는 각각 댐퍼(60)가 장착되어 있다. 즉, 상기 소정 방향에서,

댐퍼(60)는 밸브체(31)에 대하여 판 스프링(51)보다 외측에 장착되어 있다. 댐퍼(60)는 직사각형 판형으로 형성되어 있다. 댐퍼(60)는 그 외주면(61)이 하우징(21)의 내면(21a)을 따르는 형상으로 형성되어 있다. 이로써, 하우징(21)의 내면(21a)과 댐퍼(60)의 외주면(61) 사이에 고리형의 소정 간극(61g)이 형성되어 있다. 댐퍼(60)는 가장 면적이 큰 주면(62)이 상기 소정 방향에 수직이 되도록 밸브체(31)에 고정되어 있다.

[0051] 하우징(21)의 내면(21a)과 덮개(27)의 내면(27a)과 댐퍼(60)에 의해서 구획되고, 소정 공간(68)이 형성되어 있다. 소정 공간(68)은 상기 소정 방향에서, 하우징(21), 덮개(27) 및 접속 부재(24)로 구성되는 용기의 단부, 자세하게는 덮개(27)에 형성되어 있다. 하우징(21)의 내면(21a)과 접속 부재(24)의 내면(24a)과 댐퍼(60)에 의해서 구획되고, 소정 공간(69)이 형성되어 있다. 소정 공간(69)은 상기 소정 방향에서, 하우징(21), 덮개(27) 및 접속 부재(24)로 구성되는 용기의 단부, 자세하게는 접속 부재(24)에 형성되어 있다. 용기는 밸브체(31), 판 스프링(51), 제1 본체(41A) 및 제2 본체(41B)를 내부에 수납하고 있다.

[0052] 소정 간극(61g)은 소정 공간(68, 69)의 내부와 외부로 상기 소정 방향으로 연통시키고 있다. 소정 간극(61g)의 크기는 냉매(유체)의 종류나 특성에 따라서 0.2~5mm로 설정되어 있다. 소정 간극(61g)이 너무 작으면, 소정 간극(61g)을 통과하는 냉매의 유동 저항이 너무 커져서, 밸브체(31)의 응답성이 저하될 우려가 있다. 한편, 소정 간극(61g)이 너무 크면, 소정 간극(61g)을 통과하는 냉매의 유동 저항이 너무 작아져서, 밸브체(31)의 진동을 감쇠시키는 효과가 작아질 우려가 있다. 댐퍼(60)는 2개의 위치 결정 핀(도시 생략)에 의해서 밸브체(31)에 대하여 위치 결정되어 있다. 2개의 위치 결정 핀은 상기 소정 방향으로 수직인 평면을 따라 댐퍼(60)가 회전하는 것을 규제한다.

[0053] 다음으로, 도 1, 5를 참조하여 구동부(70)의 구성을 설명한다. 구동부(70)는 코어(71)(71a, 71b), 코일(72), 자석(74A, 74B, 75A, 75B) 등을 구비하고 있다.

[0054] 코어(71)는 상자성체 재료로 「U」자 형상으로 형성되어 있다. 코어(71)에서 「U」자 형상의 바닥부(71a)의 외주에는 코일(72)이 장착되어 있다. 코어(71)에서 「U」자 형상의 한 쌍의 직선부(71b)는 서로 평행이 되어 있다.

[0055] 한 쌍의 직선부(71b)에는 자석(74A, 75A)과 자석(74B, 75B)이 각각 장착되어 있다. 자석(74A~75B)은 강자성체 재료로 형성된 영구자석이다. 자석(74A~75B)은 직육면체형으로 형성되어 있다. 자석(74A, 75B)은 코어(71)의 직선부(71b) 측에 S극이 위치하고, 밸브체(31)(가동자(76)) 측에 N극이 위치하도록, 코어(71)의 직선부(71b)에 각각 장착되어 있다. 자석(74B, 75A)은 코어(71)의 직선부(71b) 측에 N극이 위치하고, 밸브체(31)(가동자(76)) 측에 S극이 위치하도록, 코어(71)의 직선부(71b)에 각각 장착되어 있다. 자석(74A)의 N극과 자석(74B)의 S극이 대향하고 있고, 자석(75A)의 S극과 자석(75B)의 N극이 대향하고 있다. 자석(74A, 74B)이 서로 대향하는 면은 평행이 되어 있고, 자석(75A, 75B)이 서로 대향하는 면은 평행이 되어 있다. 밸브체(31)의 장변 방향(이하, 「소정 방향」이라 함)에서, 자석(74A)과 자석(75A)이 소정 간격으로 배치되어 있고, 자석(74B)과 자석(75B)이 동일하게 소정 간격으로 배치되어 있다.

[0056] 자석(74A, 75A)과 자석(74B, 75B)의 사이에는, 상기 하우징(21)의 일부분을 통해서 가동자(76)가 배치되어 있다. 하우징(21) 중, 자석(74A)과 자석(74B)의 사이에 배치되는 부분 및 자석(75A)과 자석(75B)의 사이에 배치되는 부분은 자속을 투과시키기 쉽도록 얇게 형성되어 있다. 가동자(76)는 상자성체 재료로 사각 통 모양으로 형성되어 있다. 상기 소정 방향에서 가동자(76)의 폭(L3)은 자석(74B)(74A)의 접속 부재(24) 측 단면과 자석(75B)(75A)의 덮개(27) 측 단면의 간격(L4)보다 짧게 되어 있다. 가동자(76)의 중공 부분에는 밸브체(31)가 삽통되어 있다. 상기 소정 방향에서, 밸브체(31)의 중앙에 가동자(76)가 고정되어 있다. 즉, 밸브체(31)에서, 한 쌍의 판 스프링(51)의 사이에 위치하는 부분에 가동자(76)가 고정되어 있다. 가동자(76)는 밸브체(31) 이외의 부재와는 접촉하고 있지 않다.

[0057] 상기 소정 방향에서, 가동자(76)는 자석(74A, 74B, 75A, 75B)의 자력에 의해서 자석(74A)(74B)과 자석(75A)(75B)의 중앙 위치(중립 위치)에 배치하고 있다. 이 상태에서, 자연 상태의 한 쌍의 판 스프링(51)으로 지지된 밸브체(31)에 가동자(76)가 고정되어 있다. 즉, 구동부(70)에서, 판 스프링(51)이 자연 상태에서 밸브체(31)를 지지하는 상태에서 가동자(76)의 위치는 밸브체(31)(가동자(76))를 상기 소정 방향으로 왕복 구동시키는 전자력을 작용시키고 있지 않은 중립 위치에 설정되어 있다. 그리고, 구동부(70)는 상기 소정 방향에서, 한 쌍의 판 스프링(51)의 사이에서 가동자(76)에 작용시키는 전자력에 의해, 밸브체(31)를 비접촉으로 상기 소정 방향으로 구동한다. 구동부(70)에 의해, 밸브체(31)가 상기 소정 방향으로 구동되었을 때, 상기 소정 간극(61g)의 크기는 일정하게 유지된다. 즉, 상기 소정 방향에서 댐퍼(60)의 위치에 관계 없이 소정 간극(61g)의 크기는 일정하다.

- [0058] 다음으로, 도 7~9를 참조하여, 구동부(70)에 의해, 밸브체(31)의 장변 방향(소정 방향)으로 밸브체(31)를 왕복 구동하는 원리를 설명한다.
- [0059] 구동부(70)의 코일(72)에 전류를 흘리지 않는 비여자 상태에서는, 도 7에 나타내는 바와 같이, 자석(74A)의 N극으로부터 자석(74B)의 S극을 향하는 자계 및 자석(75B)의 N극으로부터 자석(74B)의 S극을 향하는 자계가 발생한다. 이 상태에서는, 가동자(76)는 상기 소정 방향에서, 중립 위치에서 균형있게 정지하고 있다. 이 상태에서는, 한 쌍의 판 스프링(51)은 자연 상태로 되어 있고, 한 쌍의 판 스프링(51)으로부터 밸브체(31)로 힘이 작용하고 있지 않다. 또, 이 상태에서는, 도 6에 나타내는 바와 같이, 제1 본체(41A)의 A1b 포트 및 B1b 포트는 밸브체(31)에 의해서 각각 소정량 열려 있다.
- [0060] 구동부(70)의 코일(72)에 부방향의 전류를 흘린 부방향의 여자 상태에서는, 도 8에 화살표(H1)로 나타내는 바와 같이, 코어(71)의 상측 직선부(71b)로부터 하측 직선부(71b)를 향하는 코일 자계가 발생한다. 이 때문에, 자석(74A)의 N극으로부터 자석(74B)의 S극을 향하는 자계와 코일 자계는 강합하고, 자석(75B)의 N극으로부터 자석(75A)의 S극을 향하는 자계와 코일 자계는 약합한다. 그 결과, 가동자(76)는 접속 부재(24)의 방향으로 끌어당기는 자력을 받는다. 그리고, 화살표(F1)로 나타내는 바와 같이, 가동자(76)와 함께 밸브체(31)가 화살표(F1) 방향으로 이동한다. 이 때, 구동부(70)는 전자력에 의해서 밸브체(31)를 비접촉으로 구동하고, 밸브체(31)는 본체(41A, 41B)와 비접촉으로 구동된다. 이에 대하여, 한 쌍의 판 스프링(51)은 밸브체(31)의 이동량에 비례한 항력을 밸브체(31)에 작용시킨다. 도 6에서, 밸브체(31)가 접속 부재(24)의 방향으로 구동되면, 밸브체(31)의 개구 유로(32)를 통해서, 제1 본체(41A)의 C1b 포트와 A1b 포트가 연통되는 범위가 확대된다. 또한, 밸브체(31)의 개구 유로(32)를 통해서, 제1 본체(41A)의 C1b 포트와 B1b 포트가 연통되는 범위가 축소된다. 즉, C1b 포트(C0 포트)로부터 A1b 포트(A0 포트)로 공급되는 냉매의 유량비가 커지고, B1b 포트(B0 포트)로 공급되는 냉매의 유량비가 작아진다.
- [0061] 여기서, 각각의 제1 본체(41A)의 C1b 포트에 동일한 냉매를 유통시킨다. 이로써, 각각의 제1 본체(41A)의 C1b 포트로부터 밸브체(31)를 향해서 흐르는 냉매에 의한 압력이 상쇄된다.
- [0062] 또한, 구동부(70)의 코일(72)에 정방향의 전류를 흘린 정방향의 여자 상태에서는, 도 9에 화살표(H2)로 나타내는 바와 같이, 코어(71)의 하측 직선부(71b)로부터 상측 직선부(71b)로 향하는 코일 자계가 발생한다. 이 때문에, 자석(74A)의 N극으로부터 자석(74B)의 S극을 향하는 자계와 코일 자계는 약합하고, 자석(75B)의 N극으로부터 자석(75A)의 S극을 향하는 자계와 코일 자계는 강합한다. 그 결과, 가동자(76)는 덮개(27) 방향으로 끌어당기는 자력을 받는다. 그리고, 화살표(F2)로 나타내는 바와 같이, 가동자(76)와 함께 밸브체(31)가 화살표(F2) 방향으로 이동한다. 이 때, 구동부(70)는 전자력에 의해서 밸브체(31)를 비접촉으로 구동하고, 밸브체(31)는 본체(41A, 41B)와 비접촉으로 구동된다. 이에 대하여, 한 쌍의 판 스프링(51)은 밸브체(31)의 이동량에 비례한 항력을 밸브체(31)에 작용시킨다. 도 6에서, 밸브체(31)가 덮개(27) 방향으로 구동되면, 밸브체(31)의 개구 유로(32)를 통해서, 제1 본체(41A)의 C1b 포트와 B1b 포트가 연통되는 범위가 확대된다. 한편, 밸브체(31)의 개구 유로(32)를 통해서, 제1 본체(41A)의 C1b 포트와 A1b 포트가 연통되는 범위가 축소된다. 즉, C1b 포트(C0 포트)로부터 B1b 포트(B0 포트)로 공급되는 냉매의 유량비가 커지고, A1b 포트(A0 포트)로 공급되는 냉매의 유량비가 작아진다.
- [0063] 여기서, 도 10에 나타내는 바와 같이, 댐퍼(60)가 없는 경우, C포트(C0 포트, C1b 포트)로부터 B포트(B0 포트, B1b 포트)로 공급되는 냉매의 유량이 C포트로부터 A포트(A0 포트, A1b 포트)로 공급되는 냉매의 유량보다 많아지는 특정 범위(해칭 범위)에서, 밸브체(31)가 진동하는 것에 본원 개시자는 착안하였다. 이 경우, 도 11에 나타내는 바와 같이, 댐퍼(60)가 없는 비교예에서는, B포트에 공급되는 냉매의 압력이 22Hz의 주파수로 비교적 크게 변동하고 있다.
- [0064] 이 원인으로서는, 도 9에 나타내는 바와 같이, 밸브체(31)가 덮개(27) 방향으로 이동한 경우, 휘어진 상태의 판 스프링(51)에 화살표(Q)로 나타내는 바와 같이, 냉매의 흐름이 닿는 것을 생각할 수 있다. 자세하게는, 판 스프링의 주면을 따라 흐르는 냉매의 유속이 높아지면, 냉매의 흐름에 소용돌이가 발생하여, 이 소용돌이에 의해서 판 스프링에 변칙적인 힘이 작용한다. 이른바 깃발이 바람에 나부끼는 상태와 같이, 냉매의 흐름에 의해서 판 스프링(51)이 공진하여, 밸브체(31)가 소정 방향으로 진동한다고 생각된다. 또한, 밸브체(31)에 접동 부분이 존재하지 않기 때문에, 일단 밸브체(31)가 진동하기 시작하면, 이 진동을 감쇠시키는 힘이 작용하기 어렵고, 밸브체(31)의 진동이 멈추기 어렵다는 과제가 생긴다.
- [0065] 이에 대하여, 본 실시형태에서는, 밸브체(31)에 댐퍼(60)가 장착되어 있다. 이 때문에, 밸브체(31)가 소정 방향으로 진동하면, 소정 공간(68)의 내부에 대하여 냉매가 유입 또는 유출된다. 그리고, 소정 간극(61g)을 냉매가

통과할 때에 저항이 생겨, 댐퍼(60)의 이동을 억제하는 힘이 작용하기 때문에, 밸브체(31)의 진동을 감쇠시키는 감쇠력이 밸브체(31)에 작용한다. 그 결과, 도 12에 나타내는 바와 같이, 댐퍼(60)를 구비하는 본 실시형태에서는, B포트에 공급되는 냉매의 압력 변동이 억제되어 있다.

[0066] 이상 상술한 본 실시형태는 이하의 이점을 갖는다.

[0067] · 한 쌍의 판 스프링(51)에 의해, 판 스프링(51)의 변형량에 따른 탄성력이 소정 방향으로 가해진다. 밸브체(31)는 한 쌍의 판 스프링(51)에 의해 상기 소정 방향으로 이동 가능하게 지지되어 있기 때문에, 밸브체(31)를 비접촉으로 이동 가능하게 지지할 수 있다. 그리고, 구동부(70)에 의해 작용되는 전자력에 의해, 밸브체(31)가 비접촉으로 소정 방향으로 구동된다. 그 결과, 밸브체(31)를 구동할 때에 마찰력이 발생하지 않아, 밸브체(31)를 구동하는 응답성을 향상시킬 수 있다. 또한, 밸브체(31)를 비접촉으로 구동하기 때문에, 밸브체(31)에 마모가 생기지 않아, 접동을 수반하는 일반적인 밸브체와 비교하여 반영구적으로 사용할 수 있다.

[0068] · 밸브체(31)는 한 쌍의 판 스프링(51)으로 지지되고 있고, 상기 소정 방향에서, 한 쌍의 판 스프링(51)의 사이에서 전자력이 작용된다. 이 때문에, 구동될 때에 밸브체(31)가 흔들리는 것을 억제할 수 있다.

[0069] · 판 스프링(51) 및 밸브체(31)는 용기의 내부에 수납되어 있다. 댐퍼(60)가 밸브체(31)에 장착되고, 용기의 내면(21a, 27a, 24a)과 댐퍼(60)로 구획된 소정 공간(68, 69)이 형성되어 있다. 그리고, 소정 공간(68, 69)의 내부와 외부로 소정 방향으로 연통시키는 소정 간극(61g)이 용기의 내면(21a, 27a, 24a)과 댐퍼(60) 사이에 형성되어 있다. 이 때문에, 밸브체(31)와 함께 댐퍼(60)가 소정 방향으로 구동되면, 소정 간극(61g)을 통해서 소정 공간(68, 69)의 내부로 냉매가 유출입한다. 따라서, 소정 간극(61g)을 냉매가 통과할 때의 저항에 의해, 밸브체(31)의 진동을 감쇠시키는 감쇠력을 작용시킬 수 있으며, 밸브체(31)의 진동을 억제할 수 있다. 또한, 밸브체(31)가 다른 부재와 접촉하지 않고, 밸브체(31)의 진동을 감쇠시킬 수 있기 때문에, 밸브체(31)의 응답성이 저하되는 것을 억제할 수 있다.

[0070] · 제1 본체(41A)에 형성된 접속 유로(42, 43, 44)를 통해서, 각 접속 유로(42, 43, 44)에 접속된 각 A1b 포트, C1b 포트, B1b 포트에 대하여 냉매를 유출입시킬 수 있다. 밸브체(31)에는, 소정면(31a)에서 소정 방향으로 소정 길이(L1)로 개구하는 개구 유로(32)가 형성되어 있다. 제1 본체(41A)에는, 상기 소정면(31a)과 대향하는 대향면(41a)에 개구하는 복수의 포트(A1b 포트, C1b 포트, B1b 포트)가 상기 소정 방향으로 상기 소정 길이(L1)보다 짧은 간격(L2)으로 나란히 형성되어 있다. 이 때문에, 구동부(70)에 의해서 밸브체(31)를 상기 소정 방향으로 구동함으로써, 복수의 포트(A1b 포트, C1b 포트, B1b 포트)가 밸브체(31)의 개구 유로(32)를 통해서 접속되는 상태, 즉, 냉매의 유통 상태를 제어할 수 있다.

[0071] · 판 스프링(51) 및 밸브체(31)를 내부에 수납한 용기는 제1 본체(41A)를 내부에 수납하고 있다. 이 때문에, 상기 포트로부터 밸브체(31)의 주위로 유입된 냉매는 용기의 내부를 유통하여, 상기 소정 간극(61g)을 통해서 상기 소정 공간(68, 69)의 내부로 유출입한다. 따라서, 밸브체(31)에 의해서 유통 상태를 제어하는 대상인 냉매를 밸브체(31)의 진동을 감쇠시키는 냉매로서 사용할 수 있으며, 댐퍼(60) 전용 냉매를 별도 준비할 필요가 없다.

[0072] · 소정 방향에서, 댐퍼(60)는 밸브체(31)에 대하여 판 스프링(51)보다 외측에 장착되어 있다. 이 때문에, 소정 방향에서, 댐퍼(60)가 밸브체(31)에 대하여 판 스프링(51)보다 내측에 장착된 구성과 비교하여, 용기의 내면(21a, 27a, 24a)과 댐퍼(60)로 구획된 소정 공간(68, 69)을 작게 하기 쉬워져, 소정 공간(68, 69)을 용이하게 형성할 수 있다.

[0073] · 댐퍼(60)는 판형으로 형성되어 있기 때문에, 댐퍼(60)의 형상을 간소하게 할 수 있음과 동시에, 댐퍼(60)를 배치하는 공간을 작게 할 수 있다. 그리고, 소정 간극(61g)은 용기의 내면(21a, 27a, 24a)과 댐퍼(60)의 외주면(61) 사이에 고리형으로 형성되어 있다. 이 때문에, 댐퍼(60)의 일부에 냉매의 저항이 치우쳐서 작용하는 것을 억제할 수 있으며, 댐퍼(60)의 자세, 나아가서는 밸브체(31)의 자세를 안정시키기 쉬워진다.

[0074] · 댐퍼(60)는 가장 면적이 큰 주면(62)이 소정 방향으로 수직이 되도록 밸브체(31)에 고정되어 있다. 이 때문에, 밸브체(31)와 함께 댐퍼(60)가 소정 방향으로 구동되었을 때, 댐퍼(60)에 수직으로 냉매를 맞힐 수 있으며, 댐퍼(60)가 기울는 것, 나아가서는 밸브체(31)가 기울는 것을 억제할 수 있다.

[0075] · 구동부(70)에 의해, 밸브체(31)가 비접촉으로 소정 방향으로 구동되었을 때, 소정 간극(61g)의 크기가 일정하게 유지된다. 이 때문에, 밸브체(31)가 구동되었을 때, 소정 간극(61g)을 통과하는 냉매의 흐름이 변화하는 것을 억제할 수 있으며, 댐퍼(60)의 자세, 나아가서는 밸브체(31)의 자세를 안정시키기 쉬워진다.

[0076] · 소정 방향에서, 용기의 단부에 소정 공간(68, 69)이 형성되어 있다. 이 때문에, 유량비 제어 밸브(10)에서,

소정 공간(68, 69)을 용이하게 확보할 수 있으며, 다른 부품과 댐퍼(60)가 간섭하는 것을 억제하기 쉬워진다.

- [0077] · 소정 간극(61g)의 크기는 냉매의 종류나 특성에 따라서 0.2~5mm로 설정되어 있다. 이 때문에, 구동되는 밸브체(31)에 적당한 감쇠력을 작용시킬 수 있으며, 밸브체(31)의 진동을 감쇠시키면서 밸브체(31)의 응답성이 저하되는 것을 억제할 수 있다.
- [0078] · 위치 결정 핀에 의해, 소정 방향으로 수직인 평면을 따라 댐퍼(60)가 회전하는 것이 규제된다. 이 때문에, 댐퍼(60)가 회전하여 소정 간극(61g)이 변화하는 것을 확실하게 방지할 수 있으며, 댐퍼(60)의 자세, 나아가서는 밸브체(31)의 자세가 흐트러지는 것을 억제할 수 있다.
- [0079] · 밸브체(31)에 고정된 가동자(76)에 전자력이 작용된다. 이 때문에, 전자력이 작용되는 가동자(76)와 밸브체(31)를 별체로 할 수 있으며, 밸브체(31)의 설계 자유도를 향상시킬 수 있다.
- [0080] · 판 스프링(51)은 가장 면적이 큰 주면이 소정 방향으로 수직이 되도록 제2 본체(41B)에 고정되어 있다. 이 때문에, 판 스프링(51)은 밸브체(31)의 소정면(31a)과 제1 본체(41A)의 대향면(41a) 사이의 간극을 유지하도록 밸브체(31)를 지지하며, 또한, 소정 방향을 따른 탄성력만을 밸브체(31)에 작용시키는 구성을 용이하게 실현할 수 있다.
- [0081] · 한 쌍의 판 스프링(51)에 의해서 밸브체(31)의 양 단부(36)가 지지되어 있기 때문에, 밸브체(31)의 지지를 안정시키기 쉬워진다.
- [0082] · 구동부(70)에서, 판 스프링(51)이 자연 상태에서 밸브체(31)를 지지하는 상태에서 밸브체(31)(가동자(76))의 위치는 밸브체(31)를 소정 방향으로 왕복 구동시키는 전자력을 작용시키지 않는 중립 위치에 설정되어 있다. 이러한 구성에 따르면, 판 스프링(51)이 자연 상태에서 밸브체(31)를 지지하며, 또한, 구동부(70)에 의해서 전자력을 작용시키지 않는 상태에서, 밸브체(31)를 소정 방향의 중립 위치에 유지할 수 있다. 이 때문에, 중립 위치를 기준으로 하여, 가동자(76)에 작용시키는 전자력을 제어함으로써, 밸브체(31)를 용이하게 재현성 좋게 왕복 구동할 수 있다. 또한, 구동부(70)에 의해서 전자력을 작용시키지 않는 상태에서 냉매의 유량을 일정하게 안정시킬 수 있다.
- [0083] · 밸브체(31)의 소정면(31a) 및 제1 본체(41A)의 대향면(41a)은 소정의 평면도로 완성되어 있다. 판 스프링(51)은 소정면(31a)과 대향면(41a)이 소정의 평행도가 되도록 밸브체(31)를 지지하고 있다. 이러한 구성에 따르면, 밸브체(31)의 소정면(31a) 및 본체(41)의 대향면(41a)의 평면도 및 평행도가 관리되어 있기 때문에, 소정면(31a)과 대향면(41a)의 사이에 형성되는 간극의 정밀도를 향상시킬 수 있다.
- [0084] · 밸브체(31)를 사이에 두고 양측에 제1 본체(41A)가 마련되어 있다. 그리고, 각각의 제1 본체(41A)에는 동일한 복수의 A1b 포트, C1b 포트, B1b 포트가 형성되어 있다. 이 때문에, 각각의 제1 본체(41A)의 A1b 포트, C1b 포트, B1b 포트에 동일한 냉매를 유통시킴으로써, 각각의 제1 본체(41A)의 C1b 포트로부터 밸브체(31)를 향해서 흐르는 냉매에 의한 압력을 상쇄할 수 있다. 따라서, C1b 포트로부터 밸브체(31)를 향해서 흐르는 냉매의 압력에 의해, 밸브체(31)가 C1b 포트로부터 멀어지는 방향으로 변위하는 것을 억제할 수 있다. 또한, 판 스프링(51)에 요구되는 강성을 저하시킬 수 있으며, 보다 얇은 판 스프링(51)을 채택할 수 있다.
- [0085] 또한, 상기 각 실시형태를 이하와 같이 변경하여 실시할 수도 있다.
- [0086] · 상기 소정 방향으로 수직인 평면을 따라 댐퍼(60)가 회전하는 것을 규제할 수 있으면, 위치 결정 핀을 생략해도 된다.
- [0087] · 댐퍼(60)의 주면(62)에 상기 소정 방향으로 수직이 아닌 부분이 있었다 하더라도, 그 부분을 쌍으로 하여 대칭으로 배치함으로써, 밸브체(31)와 함께 댐퍼(60)가 소정 방향으로 구동되었을 때, 댐퍼(60)를 기울이는 힘을 상쇄할 수 있다.
- [0088] · 구동부(70)에 의해, 밸브체(31)가 비접촉으로 소정 방향으로 구동되었을 때, 중립 위치로부터의 밸브체(31)의 이동량이 커질수록, 소정 간극(61g)의 크기가 작아지는 구성을 채택할 수도 있다. 이러한 구성에 따르면, 중립 위치로부터의 밸브체(31)의 이동량이 커질수록, 밸브체(31)에 작용하는 감쇠력을 크게 할 수 있다.
- [0089] · 상기 소정 방향에서, 밸브체(31)의 양 단부(36) 중, 한쪽 단부(36)에만 댐퍼(60)를 장착할 수 있다. 그 경우, 유량비 제어 밸브(10)의 배치에 의해, 하측에 배치되는 단부(36)에 댐퍼(60)를 장착할 수 있다. 상측에 배치되는 단부(36)에 댐퍼(60)를 장착한 경우에는, 댐퍼(60)에 의해서 구획된 소정 공간 내에 공기가 체류할 우려가 있고, 댐퍼(60)에 의한 감쇠력이 저하될 우려가 있다. 이에 대하여, 하측에 배치되는 단부(36)에 댐퍼(60)를 장

착한 경우, 댐퍼(60)에 의해서 구획된 소정 공간 내에 공기가 체류하기 어려워, 댐퍼(60)에 의한 감쇠력이 저하되는 것을 억제할 수 있다.

[0090] · 한 쌍의 판 스프링(51)이 밸브체(31)의 양 단부(36) 이외의 부분, 예를 들면, 약간 중앙 근처 부분을 지지하는 구성을 채택할 수도 있다.

[0091] · 구동부(70)에서, 판 스프링(51)이 자연 상태에서 밸브체(31)를 지지하는 상태에서 밸브체(31)(가동자(76))의 위치를 밸브체(31)를 장변 방향으로 왕복 구동시키는 전자력을 작용시키지 않는 중립 위치 이외에 설정할 수도 있다.

[0092] · 밸브체(31)의 양 단부(36)에 각각 장착된 판 스프링(51)의 탄성력이 서로 같지 않은 구성을 채택할 수도 있다.

[0093] · A0 포트(가압 포트)로 액체(유체)를 공급하고, C0 포트(출력 포트)에 대하여 공기를 공급 및 배출하고, B0 포트(배기 포트)로부터 액체를 배출할 수 있다. 그리고, 도 13에 나타내는 바와 같이, 소정 방향에서, 2개의 개구 유로(32)가 서로 떨어진 측의 끝끼리의 간격(L5)과, A1b 포트와 B1b 포트와의 간격(L6)의 관계를 이하와 같이 변경할 수 있다. (1) $L6 \geq L5$. 이 경우에는, 도 14에 나타내는 바와 같이, 전류 0mA 부근에 불감대를 갖는 유로 전환 밸브로서 사용할 수 있으며, 유체의 흐름 시작을 안정시킬 수 있다. (2) $L6 < L5$. 이 경우에는, 도 15에 나타내는 바와 같이, 전류 0mA 부근에 콘스탄트 블리드(constant bleed) 유량을 갖는 유로 전환 밸브로서 사용할 수 있으며, 유체의 유량을 변경하는 응답성을 향상시킬 수 있다. (3) $L6 < L5$. 이 경우, 도 16에 나타내는 바와 같이, A포트로부터 C포트로 흐르는 유체와 B포트로부터 C포트로 흐르는 유체를 혼합하는 혼합 밸브로서 사용할 수 있다. 또한, 제1 본체(41A)에 형성되는 포트의 수는 3개에 한정되지 않고, 2개나 4개 이상일 수 있다. 이러한 경우라도, 댐퍼(60)에 의해서 밸브체(31)의 진동을 억제할 수 있다.

[0094] · 구동부(70)는 소정 방향에서, 한 쌍의 판 스프링(51)의 사이에서 작용시키는 전자력에 의해, 밸브체(31)(가동 부재)를 비접촉으로 소정 방향으로 구동하는 것이면 되며, 코일(72), 코어(71), 자석(74A~75B) 등의 구성을 임의로 변경할 수 있다.

[0095] · 가동자(76)와 밸브체(31)를 상자성체 재료로 일체로 형성할 수도 있다. 이 경우, 가동자 그 자체에 의해서 밸브체(31)(가동 부재)가 구성되며, 가동자에 개구 유로(32)가 형성된다.

[0096] 본 개시는 실시형태에 준거하여 기술되었지만, 본 개시는 해당 실시형태나 구조에 한정되는 것은 아니라고 이해된다. 본 개시는 각종 변형예나 균등 범위 내의 변형도 포함한다. 더불어, 각종 조합이나 형태, 나아가서는, 그것들에 한 요소만, 그 이상, 혹은 그 이하를 포함하는 다른 조합이나 형태도 본 개시의 범주나 사상 범위에 들어가는 것이다.

부호의 설명

[0097] 10 : 유량비 제어 밸브(전자 액추에이터) 20 : 밸브 기구

31 : 밸브체(가동 부재) 31a : 소정면

32 : 개구 유로 36 : 단부

41A : 제1 본체 41B : 제2 본체

41a : 대향면 41b : 제1 면

42 : 접속 유로 43 : 접속 유로

44 : 접속 유로 51 : 판 스프링

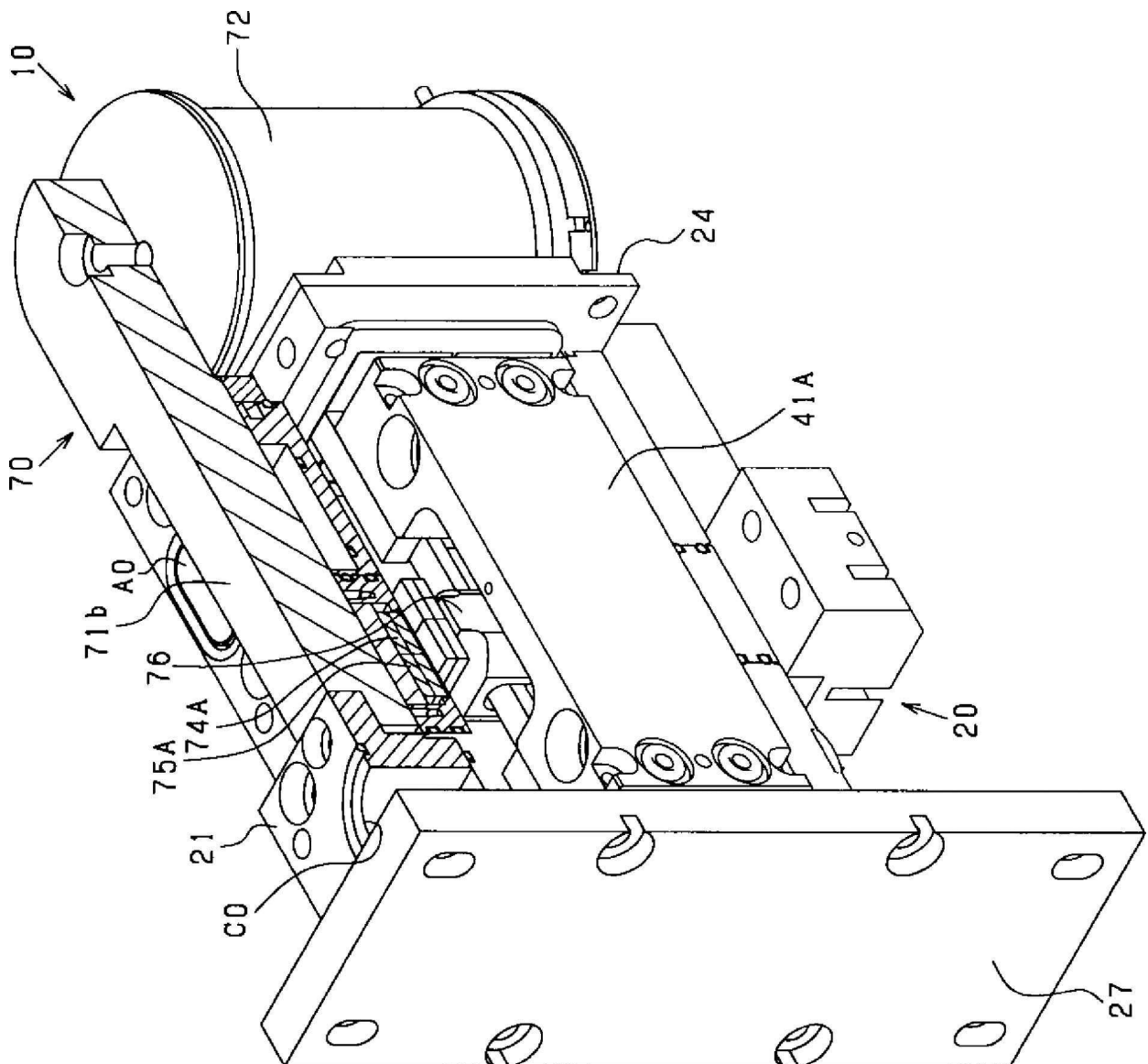
60 : 댐퍼 61g : 소정 간극

68 : 소정 공간 69 : 소정 공간

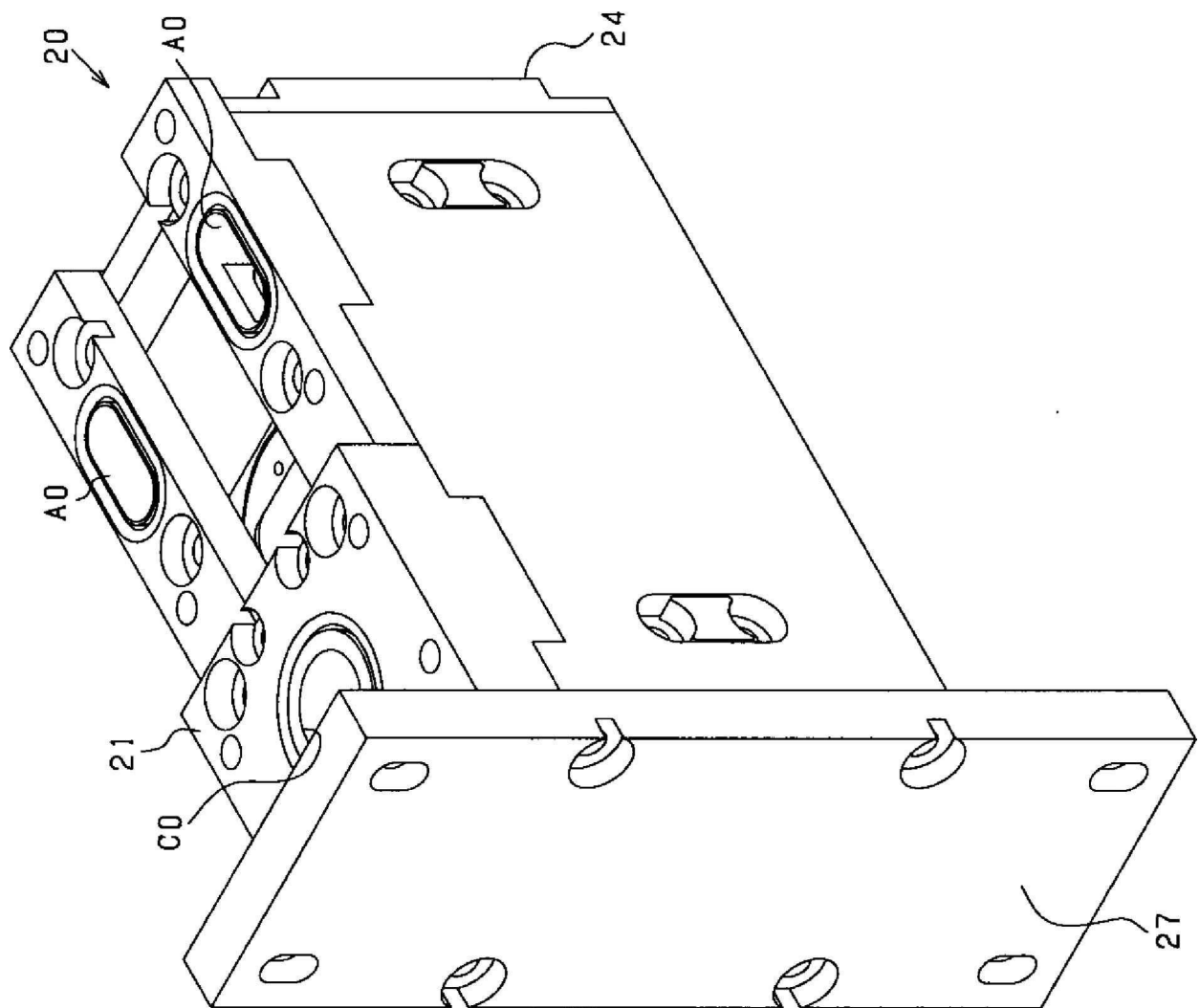
70 : 구동부 76 : 가동자

도면

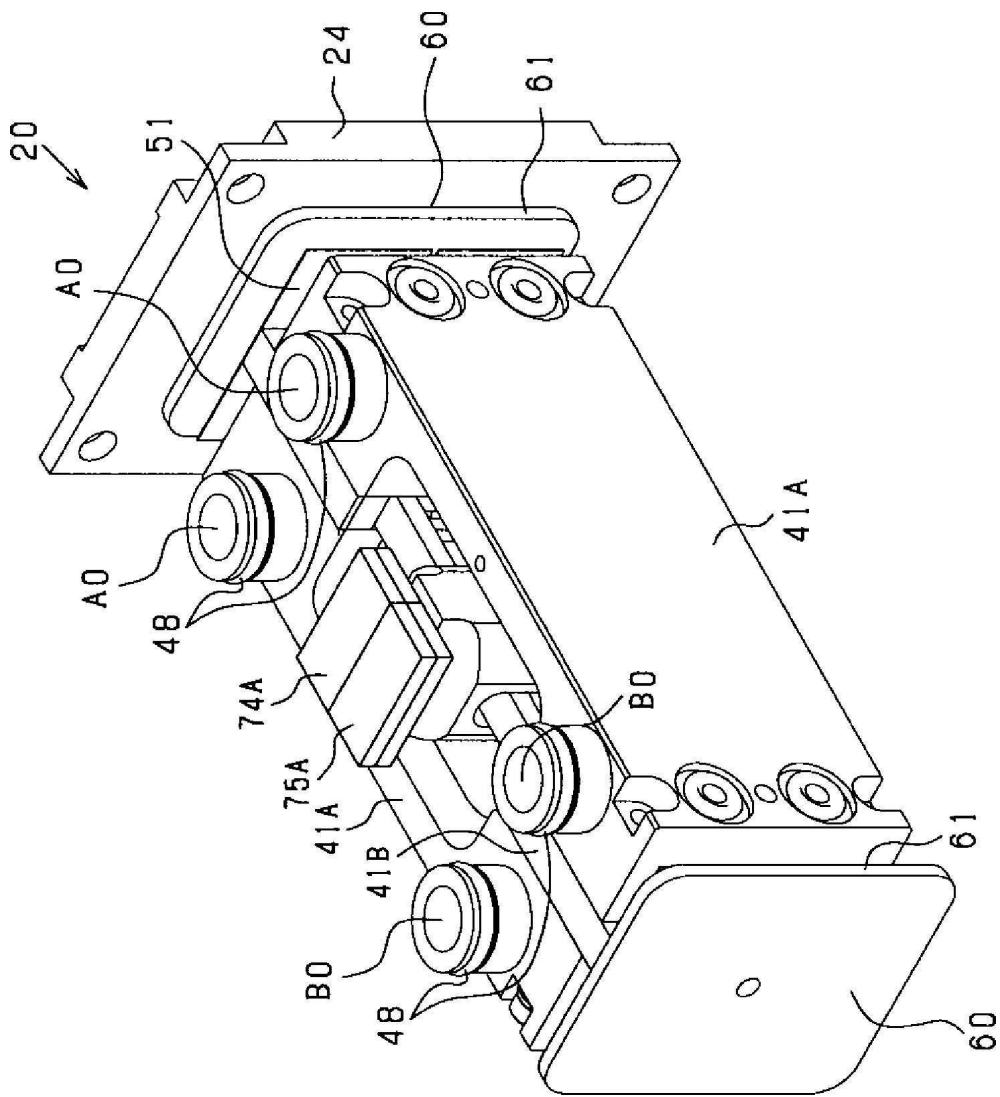
도면1



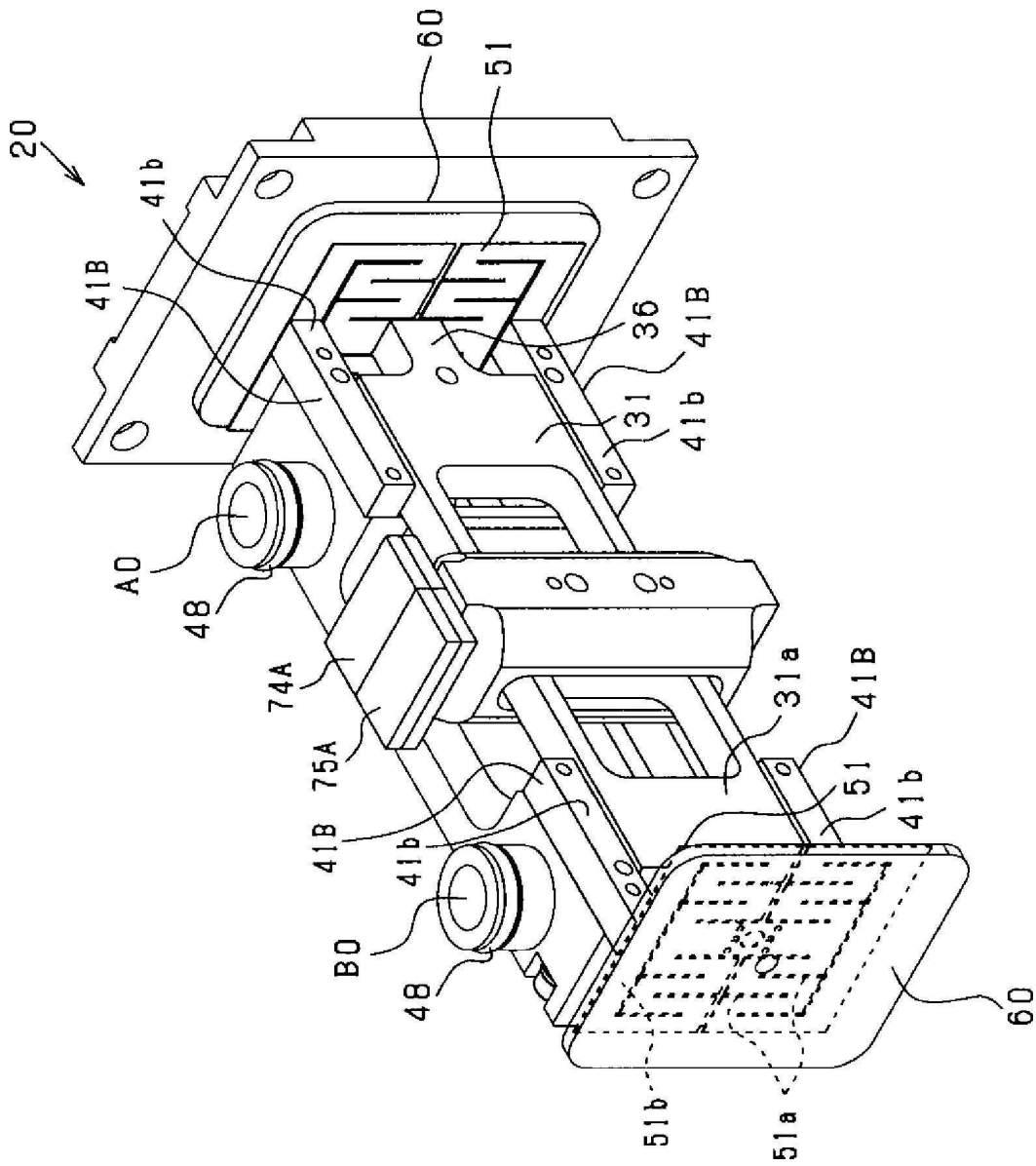
도면2



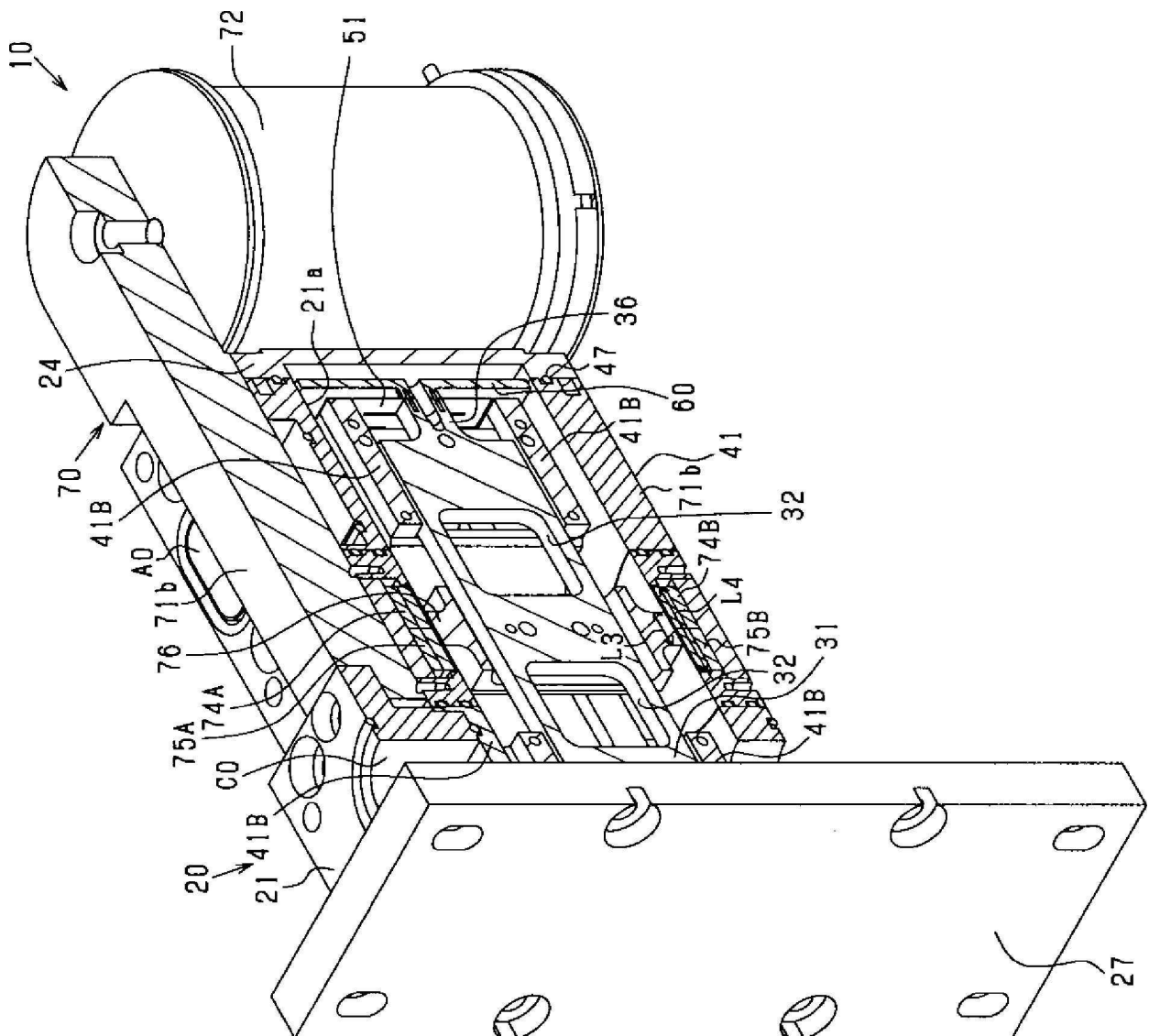
도면3



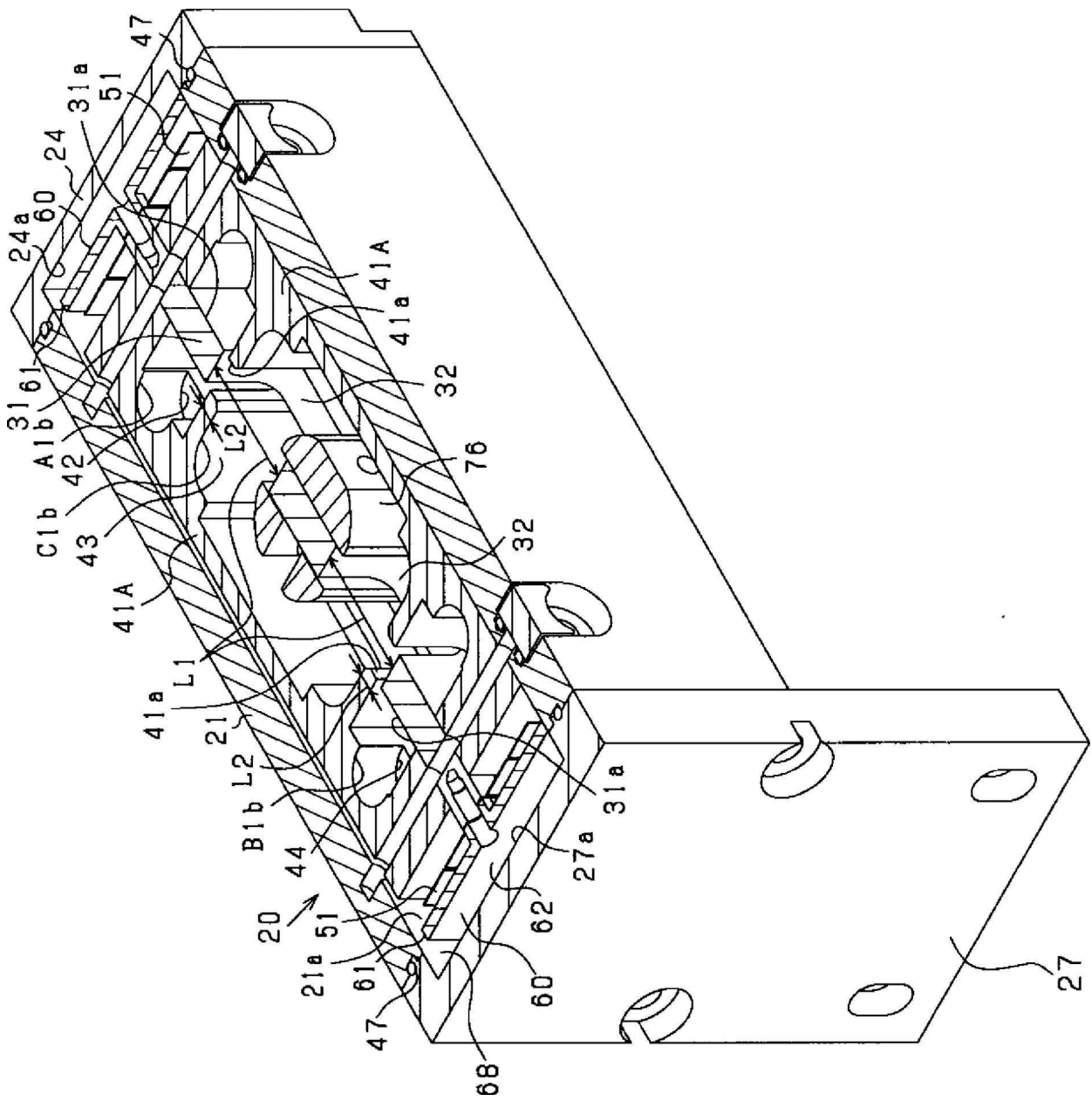
도면4



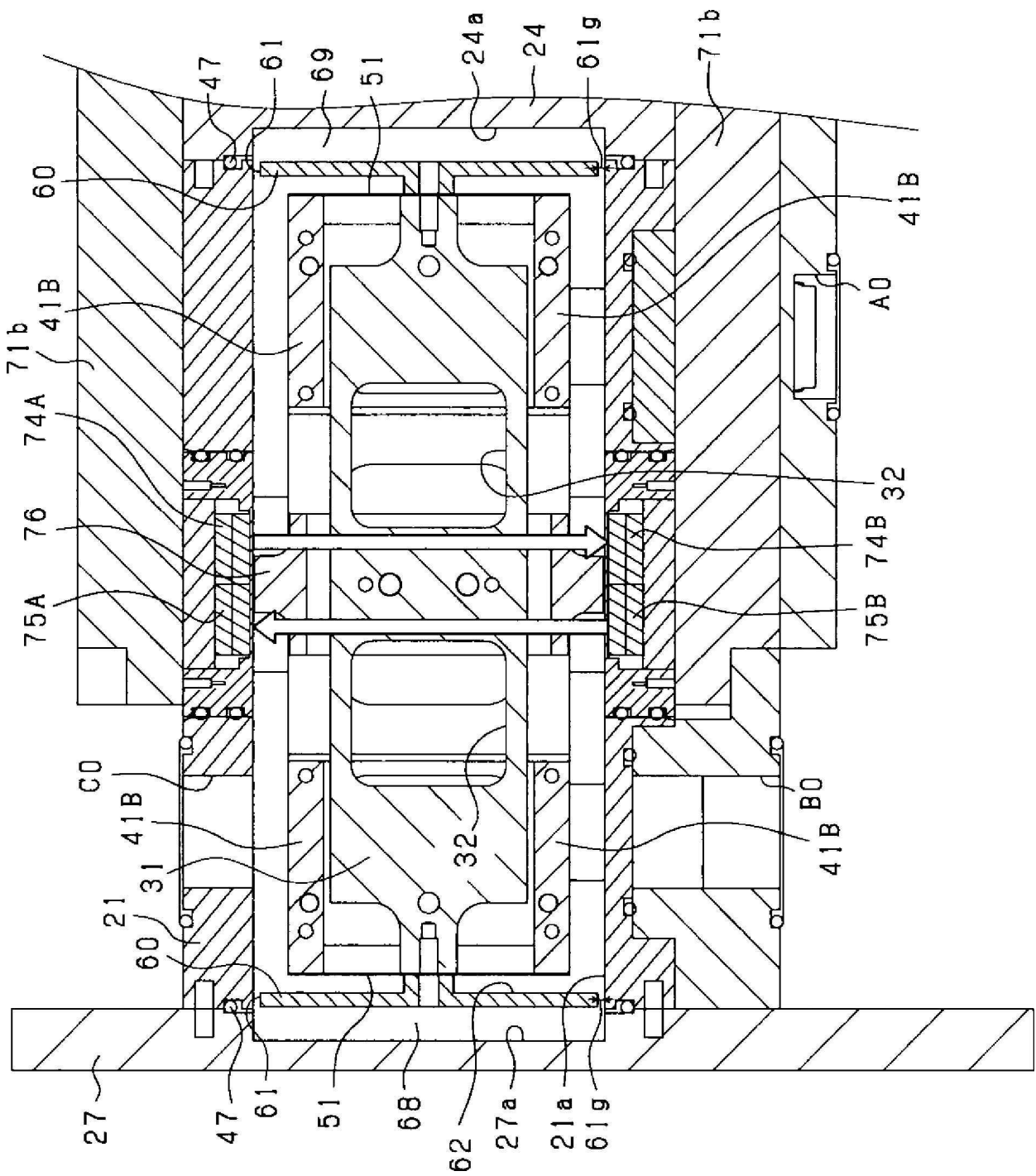
도면5



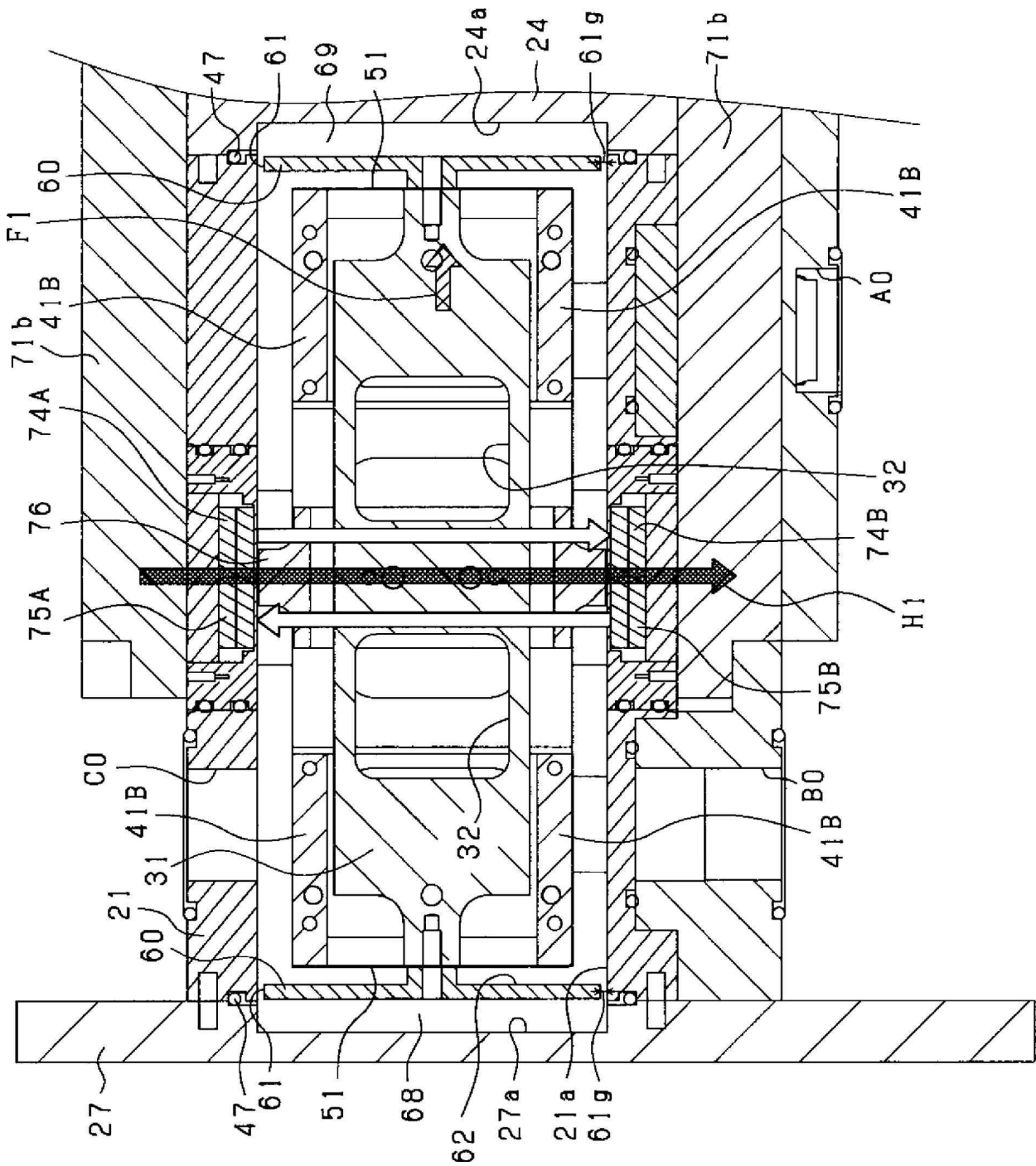
도면6



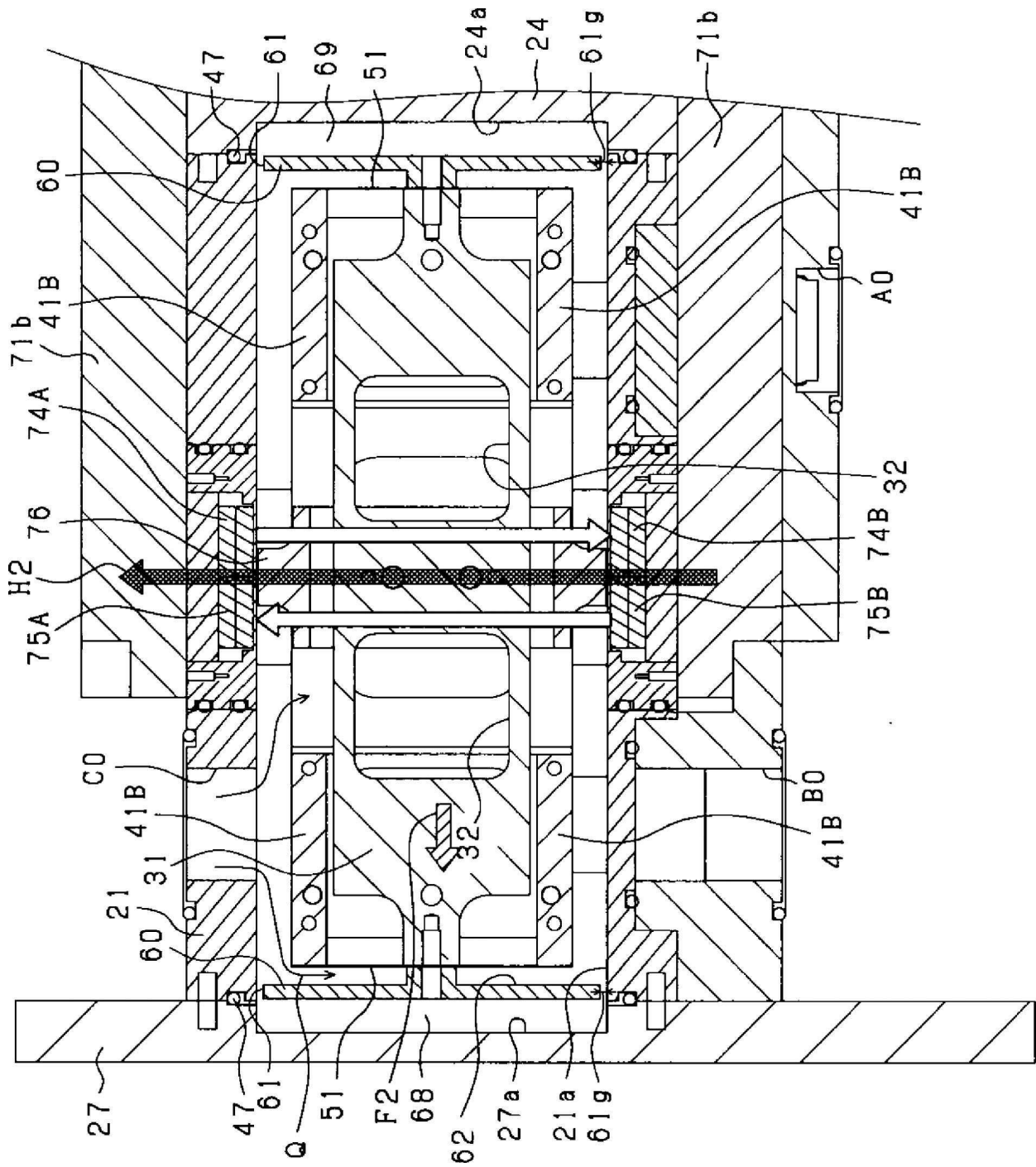
도면7



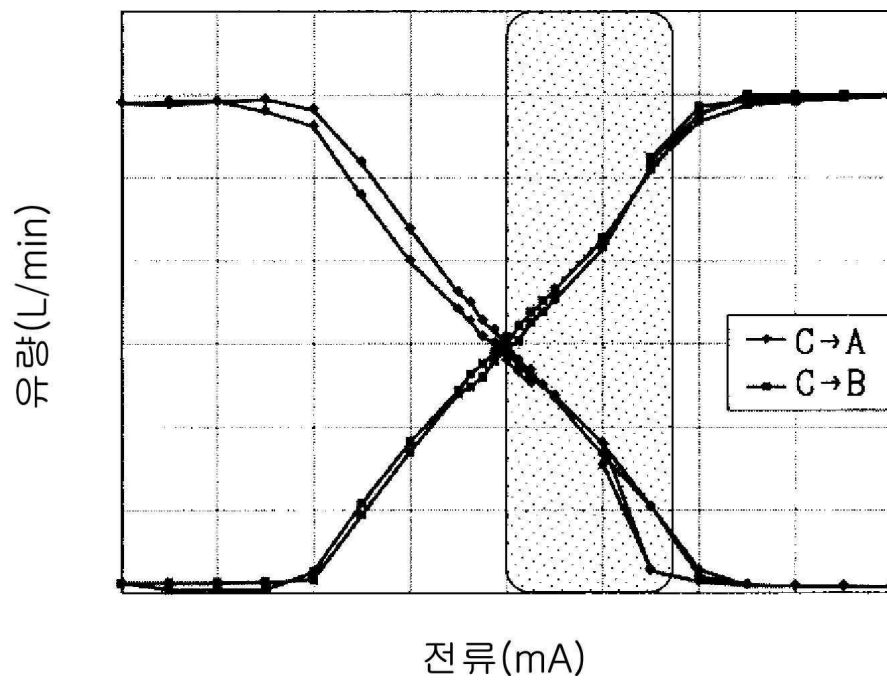
도면8



도면9

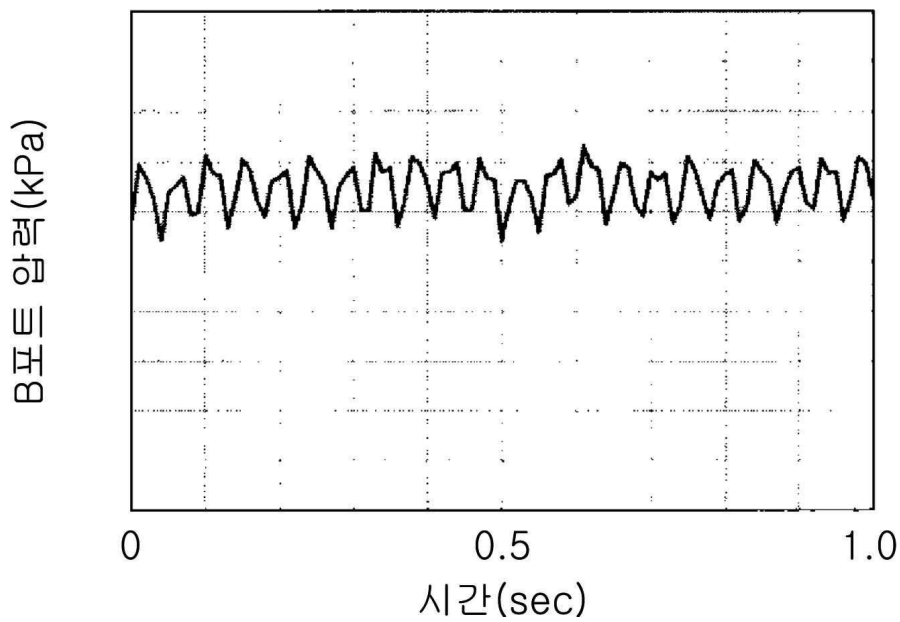


도면10



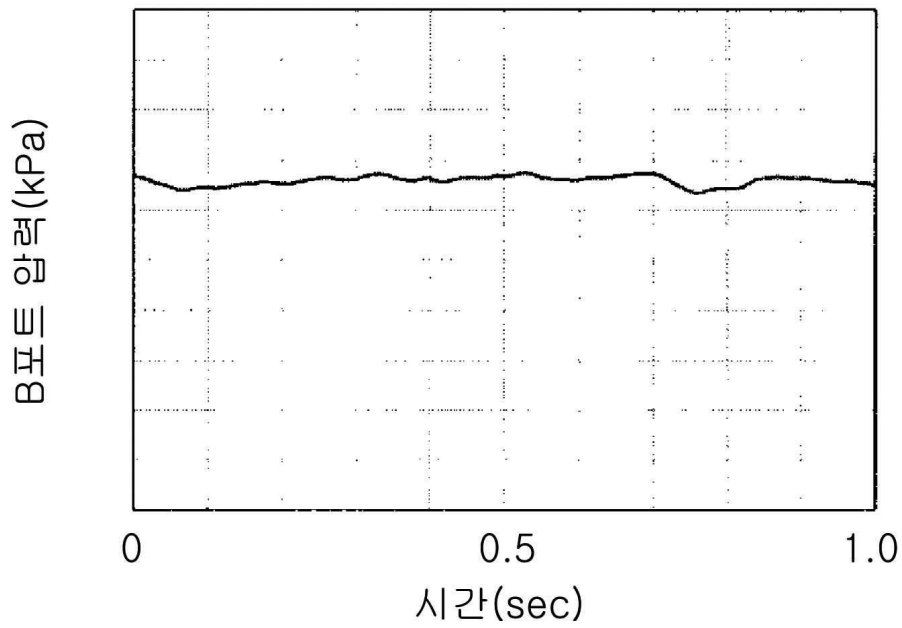
도면11

비교예

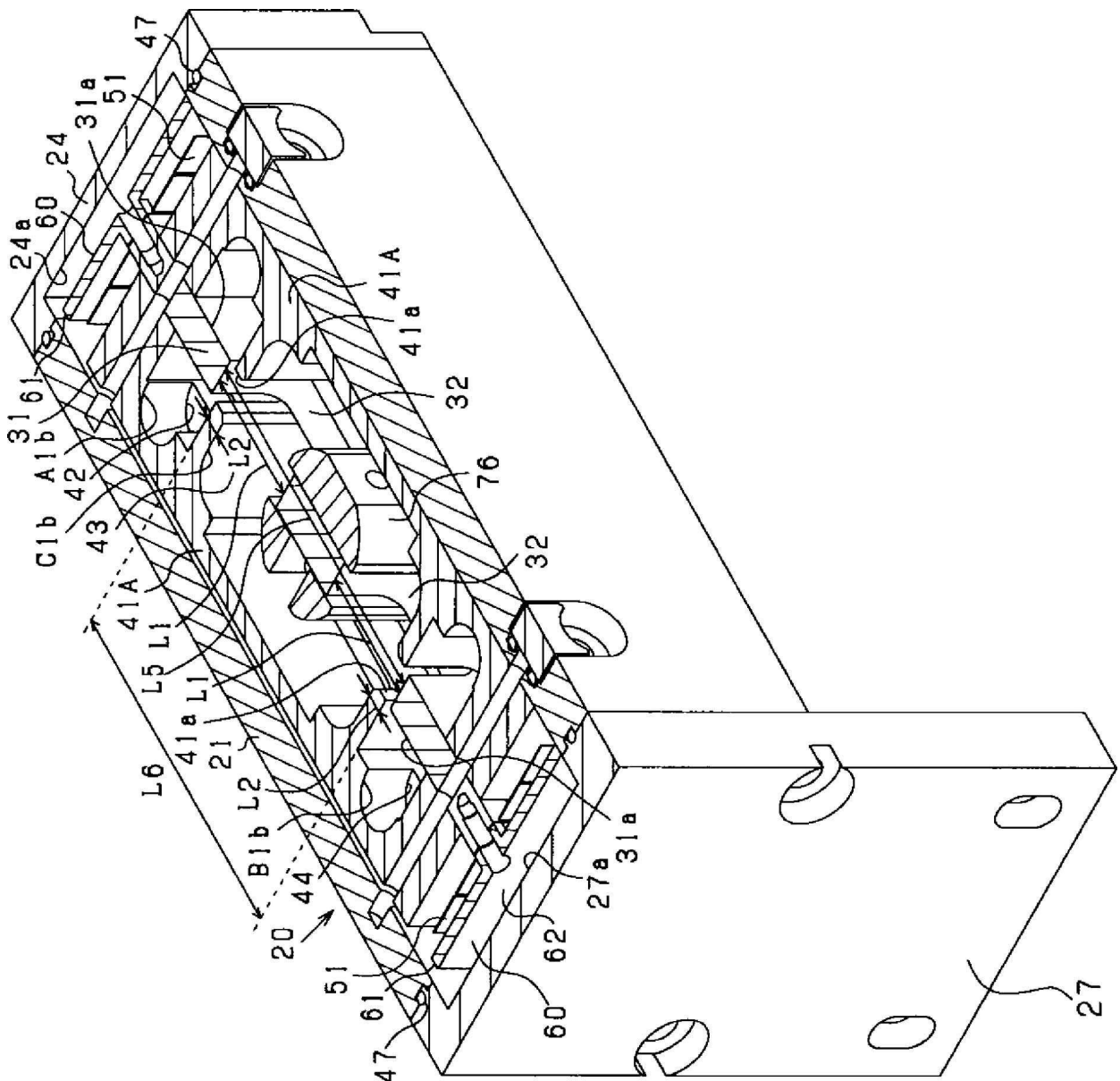


도면12

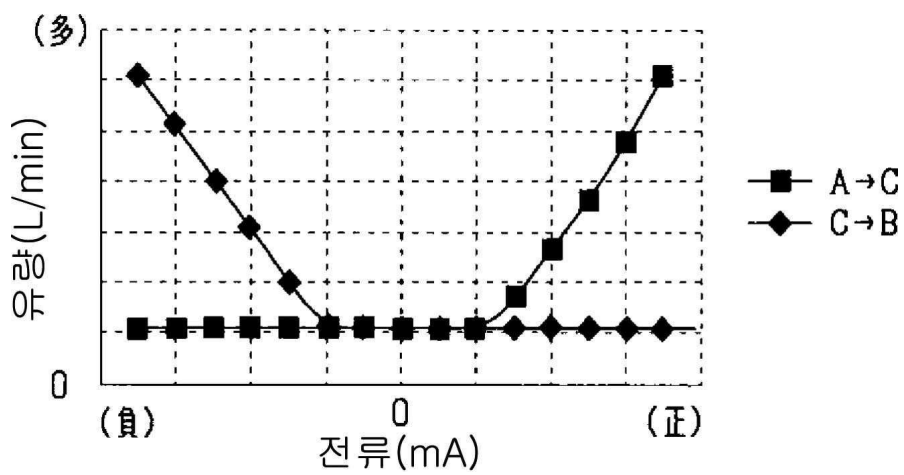
본 실시형태



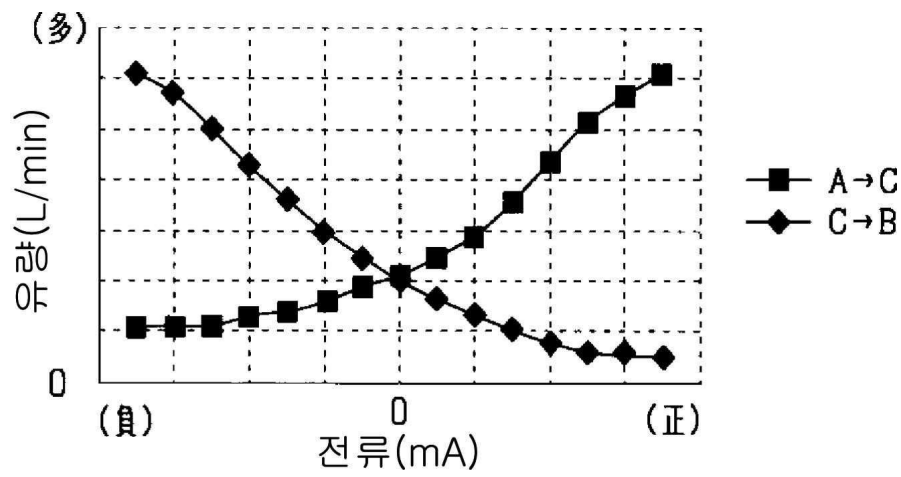
도면13



도면14



도면15



도면16

