



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월03일  
(11) 등록번호 10-2748973  
(24) 등록일자 2024년12월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F16K 27/04 (2006.01) F04B 27/18 (2006.01)  
F16K 17/04 (2006.01) F16K 31/06 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F16K 27/048 (2013.01)  
F04B 27/18 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-7041703  
(22) 출원일자(국제) 2021년05월24일  
심사청구일자 2022년11월28일  
(85) 번역문제출일자 2022년11월28일  
(65) 공개번호 10-2023-0003565  
(43) 공개일자 2023년01월06일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/019529  
(87) 국제공개번호 WO 2021/241478  
국제공개일자 2021년12월02일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2020-090665 2020년05월25일 일본(JP)  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2007247512 A  
(뒷면에 계속)  
전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자  
이구루쿄교 가부시기가이샤  
일본국 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1쵸메 12반 15고  
(72) 발명자  
쿠리하라 다이치  
(우:105-8587) 일본 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1-12-15 이구루쿄교 가부시기가이샤 내  
후쿠도메 코헤이  
(우:105-8587) 일본 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1-12-15 이구루쿄교 가부시기가이샤 내  
시라후지 케이코  
(우:105-8587) 일본 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1-12-15 이구루쿄교 가부시기가이샤 내  
(74) 대리인  
윤의섭

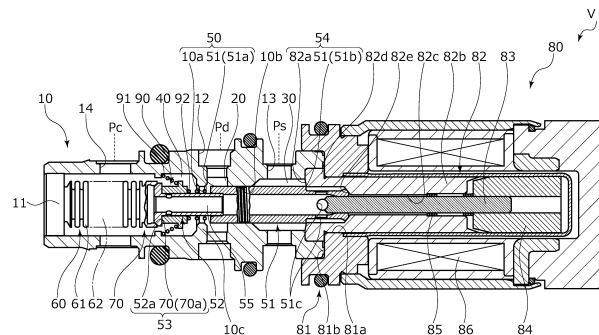
심사관 : 광성룡

(54) 발명의 명칭 용량 제어 밸브

(57) 요약

기동시의 유체 배출 기능을 가지면서 운전 효율이 좋은 용량 제어 밸브를 제공한다. 밸브 하우징(10)과, 솔레노이드(80)에 의해 구동되는 밸브체(51), 및 토출 포트(12)와 제어 포트(14) 사이에 마련되고 밸브체(51)가 접촉 가능한 주밸브 시트(10a)에 의해 구성되는 주밸브(50)와, 감압실(40)에 배치되는 감압체(60)와 함께 감압 밸브(53)를 구성하는 감압 밸브 부재(52)를 구비하고, 감압 밸브(53)의 개폐에 의해 제어 포트(14)와 흡입 포트(13)를 중간 연통로(55)에 의해 연통 가능한 용량 제어 밸브(V1)로서, 감압 밸브 부재(52)에는, 중간 연통로(55)와 연통하는 관통공(52d)이 형성되어 있음과 동시에, 규제 수단(91, 92)에 의해 밸브 하우징(10)에 대하여 이동이 규제되고 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대적으로 슬라이드하여 관통공(52d)을 개폐하는 개폐 부재(90)가 마련되어 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

*F16K 17/04* (2013.01)

*F16K 31/0668* (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020090042171 A

KR1020200112965 A

KR1020110057337 A

WO2007119380 A1

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

토출 압력의 토출 유체가 통과하는 토출 포트, 흡입 압력의 흡입 유체가 통과하는 흡입 포트 및 제어 압력의 제어 유체가 통과하는 제어 포트가 형성된 밸브 하우징과,

솔레노이드에 의해 구동되는 밸브체, 및 상기 토출 포트와 상기 제어 포트 사이에 마련되고 상기 밸브체가 접촉 가능한 주밸브 시트에 의해 구성되는 주밸브와,

감압실에 배치되는 감압체와,

상기 밸브체로부터 상기 감압실로 연장되어 상기 감압체와 함께 감압 밸브를 구성하는 감압 밸브 부재를 구비하고,

상기 밸브체와 상기 감압 밸브 부재에 중간 연통로가 형성되어 있고, 상기 감압 밸브의 개폐에 의해 상기 제어 포트와 상기 흡입 포트를 상기 중간 연통로에 의해 연통시키는 것이 가능한 용량 제어 밸브로서,

상기 감압 밸브 부재에는, 상기 중간 연통로와 연통하는 관통공이 형성되어 있음과 동시에, 규제 수단에 의해 상기 밸브 하우징에 대하여 이동이 규제되고 상기 감압 밸브 부재에 대하여 상대적으로 슬라이드하여 상기 관통공을 개폐하는 개폐 부재가 마련되어 있는 용량 제어 밸브.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 개폐 부재는, 상기 감압 밸브 부재에 대하여 상대적으로 슬라이드 가능한 환상부(環狀部)를 갖고 있는 용량 제어 밸브.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 규제 수단은, 상기 개폐 부재의 이동을 규제하는 탄성체를 갖고 있는 용량 제어 밸브.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 탄성체는, 상기 개폐 부재를 서로 열림 방향과 닫힘 방향으로 압압하는 한 쌍의 스프링인 용량 제어 밸브.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 탄성체는, 상기 개폐 부재를 상기 감압 밸브 부재의 상기 관통공보다도 상기 감압체측에 형성되는 플랜지부를 향하여 밀어붙이고 있는 용량 제어 밸브.

#### 청구항 6

제3항에 있어서,

상기 규제 수단은, 상기 개폐 부재와 맞닿는 스톱퍼를 갖고 있는 용량 제어 밸브.

**청구항 7**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 규제 수단은, 상기 밸브 하우징에 대한 상기 개폐 부재의 고정에 의해 상기 개폐 부재의 이동을 규제하고 있는 용량 제어 밸브.

**청구항 8**

제1항 또는 제2항에 있어서,

상기 관통공의 축방향 치수는, 상기 밸브체의 최대 스트로크량 이하인 용량 제어 밸브.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 작동 유체의 용량을 가변 제어하는 용량 제어 밸브에 관한 것으로, 예를 들면, 자동차의 공조 시스템에 사용되는 용량 가변형 압축기의 토출량을 압력에 따라 제어하는 용량 제어 밸브에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 자동차 등의 공조 시스템에 사용되는 용량 가변형 압축기는, 엔진에 의해 회전 구동되는 회전축, 회전축에 대하여 경사 각도를 변화시킬 수 있도록 연결된 사판, 사판에 연결된 압축용 피스톤 등을 구비하고, 사판의 경사 각도를 변화시킴으로써, 피스톤의 스트로크량을 변화시켜 유체의 토출량을 제어한다. 이 사판의 경사 각도는, 전자력에 의해 개폐 구동되는 용량 제어 밸브를 사용하여, 유체를 흡입하는 흡입실의 흡입 압력(Ps), 피스톤에 의해 가압된 유체를 토출하는 토출실의 토출 압력(Pd), 사판을 수용한 제어실의 제어 압력(Pc)을 이용하면서, 제어실 내의 압력을 적절히 제어함으로써 연속적으로 변화시킬 수 있도록 되어 있다.

[0003] 용량 가변형 압축기의 연속 구동시에 있어서, 용량 제어 밸브는, 제어 컴퓨터에 의해 통전 제어되어, 솔레노이드에서 발생하는 전자력에 의해 밸브체를 축방향으로 이동시켜, 토출 압력(Pd)의 토출 유체가 통과하는 토출 포트와 제어 압력(Pc)의 제어 유체가 통과하는 제어 포트 사이에 마련되는 주밸브를 개폐하여 용량 가변형 압축기의 제어실의 제어 압력(Pc)을 조정하는 통상 제어를 행하고 있다.

[0004] 용량 제어 밸브의 통상 제어시에 있어서는, 용량 가변형 압축기에 있어서의 제어실의 압력이 적절히 제어되어, 회전축에 대한 사판의 경사 각도를 연속적으로 변화시킴으로써, 피스톤의 스트로크량을 변화시켜 토출실에 대한 유체의 토출량을 제어하여, 공조 시스템이 목표의 냉각 능력이 되도록 조정하고 있다. 또한, 용량 가변형 압축기를 최대 용량으로 구동하는 경우에는, 용량 제어 밸브의 주밸브를 폐쇄하여 제어실의 압력을 낮춤으로써, 사판의 경사 각도가 최대가 되도록 되어 있다.

[0005] 또한, 용량 제어 밸브의 제어 포트와 흡입 포트 사이를 연통시키는 보조 연통로를 형성하여, 기동시에 용량 가변형 압축기의 제어실의 냉매를 제어 포트, 보조 연통로, 흡입 포트를 통하여 용량 가변형 압축기의 흡입실로 배출토록 하여, 기동시에 제어실의 압력을 신속하게 저하시킴으로써, 용량 가변형 압축기의 응답성을 향상시키는 것도 알려져 있다(특허문헌 1 참조).

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0006] (특허문헌 0001) 일본 특허공보 제5167121호(7페이지, 도 2)

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0007] 그러나, 특허문헌 1에 있어서는, 기동시에 유체 배출 기능이 우수하지만, 용량 가변형 압축기의 연속 구동시에 있어서, 보조 연통로가 연통하고 있어 제어 포트로부터 흡입 포트로 냉매가 유입되는 점에서, 냉매 순환량이 많아, 용량 가변형 압축기의 운전 효율이 저하될 우려가 있었다.
- [0008] 본 발명은, 이러한 문제점에 착목하여 이루어진 것으로, 기동시의 유체 배출 기능을 가지면서 운전 효율이 좋은 용량 제어 밸브를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0009] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 용량 제어 밸브는,
- [0010] 토출 압력의 토출 유체가 통과하는 토출 포트, 흡입 압력의 흡입 유체가 통과하는 흡입 포트 및 제어 압력의 제어 유체가 통과하는 제어 포트가 형성된 밸브 하우징과,
- [0011] 슬레노이드에 의해 구동되는 밸브체, 및 상기 토출 포트와 상기 제어 포트 사이에 마련되고 상기 밸브체가 접촉 가능한 주밸브 시트에 의해 구성되는 주밸브와,
- [0012] 감압실에 배치되는 감압체와,
- [0013] 상기 밸브체로부터 상기 감압실로 연장되어 상기 감압체와 함께 감압 밸브를 구성하는 감압 밸브 부재를 구비하고,
- [0014] 상기 밸브체와 상기 감압 밸브 부재에 중간 연통로가 형성되어 있고, 상기 감압 밸브의 개폐에 의해 상기 제어 포트와 상기 흡입 포트를 상기 중간 연통로에 의해 연통시키는 것이 가능한 용량 제어 밸브로서,
- [0015] 상기 감압 밸브 부재에는, 상기 중간 연통로와 연통하는 관통공이 형성되어 있음과 동시에, 규제 수단에 의해 상기 밸브 하우징에 대하여 이동이 규제되고 상기 감압 밸브 부재에 대하여 상대적으로 슬라이드하여 상기 관통공을 개폐하는 개폐 부재가 마련되어 있다.
- [0016] 이에 의하면, 통전 상태에서 주밸브를 제어할 때에 있어서 규제 수단에 의해 밸브 하우징에 대하여 이동이 규제되는 개폐 부재를 감압 밸브 부재에 대하여 상대적으로 단힘 방향으로 슬라이드시켜 감압 밸브 부재의 관통공의 적어도 일부를 폐색함으로써, 제어 포트로부터 흡입 포트로의 유체의 유입을 막거나 또는 적게 할 수 있다. 한편, 기동시 및 최대 통전 상태에서 주밸브가 닫혔을 때에 있어서 개폐 부재를 감압 밸브 부재에 대하여 상대적으로 열림 방향으로 슬라이드시켜 감압 밸브 부재의 관통공을 통상 제어시보다도 크게 개방함으로써, 제어 포트와 흡입 포트를 연통시킴으로써, 제어 압력을 신속하게 낮출 수 있다. 이렇게 하여, 용량 가변형 압축기의 기동시의 액냉매의 배출 및 운전 효율을 높일 수 있다.
- [0017] 상기 개폐 부재는, 상기 감압 밸브 부재에 대하여 상대적으로 슬라이드 가능한 환상부(環狀部)를 갖고 있어도 좋다.
- [0018] 이에 의하면, 환상부는 둘레 방향으로 도중에서 끊기는 일 없이 연속하고 있는 점에서, 환상부에 의해 감압 밸브 부재의 관통공을 확실하게 폐색할 수 있다.
- [0019] 상기 규제 수단은, 상기 개폐 부재의 이동을 규제하는 탄성체를 갖고 있어도 좋다.
- [0020] 이에 의하면, 탄성체의 탄성 변형에 의해 밸브 하우징에 대한 개폐 부재의 이동을 소정 범위 내로 규제할 수 있기 때문에, 개폐 부재의 파손을 방지할 수 있다.
- [0021] 상기 탄성체는, 상기 개폐 부재를 서로 열림 방향과 단힘 방향으로 압압하는 한 쌍의 스프링이라도 좋다.
- [0022] 이에 의하면, 한 쌍의 스프링에 있어서의 스프링 정수의 차에 의해 개폐 부재에 의한 감압 밸브 부재의 관통공의 개폐의 타이밍을 조정할 수 있다.
- [0023] 상기 탄성체는, 상기 개폐 부재를 상기 감압 밸브 부재의 상기 관통공보다도 상기 감압체측에 형성되는 플랜지부를 향하여 밀어붙이고 있어도 좋다.
- [0024] 이에 의하면, 개폐 부재의 단힘 위치를 위치 결정하면서, 개폐 부재에 의해 감압 밸브 부재의 관통공의 폐색 상

태를 확보할 수 있다.

- [0025] 상기 규제 수단은, 상기 개폐 부재와 맞닿는 스톱퍼를 갖고 있어도 좋다.
- [0026] 이에 의하면, 개폐 부재에 대한 스톱퍼의 맞닿음 위치를 바꿈으로써, 밸브체 및 감압 밸브 부재의 스트로크 중에 있어서의 개폐 부재에 의한 감압 밸브 부재의 관통공의 개방 개시 위치나 개방량을 변경할 수 있어, 이들의 설정을 하기 쉽다.
- [0027] 상기 규제 수단은, 상기 밸브 하우징에 대한 상기 개폐 부재의 고정에 의해 상기 개폐 부재의 이동을 규제하고 있어도 좋다.
- [0028] 이에 의하면, 규제 수단에 스프링 등이 불필요하여, 구조를 간소화할 수 있다.
- [0029] 상기 관통공의 축방향 치수는, 상기 밸브체의 최대 스트로크량 이하라도 좋다.
- [0030] 이에 의하면, 개폐 부재를 감압 밸브 부재에 대하여 상대적으로 슬라이드시킴으로써, 관통공을 전개(全開)시킬 수 있어, 넓은 유로 단면적을 확보할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0031] 도 1은 본 발명에 따른 실시예 1의 용량 제어 밸브가 조립되는 사판식 용량 가변형 압축기를 나타내는 개략 구성도이다.
- 도 2는 실시예 1의 용량 제어 밸브의 비통전 상태에 있어서 주밸브가 개방되고, 개폐 부재에 의해 감압 밸브 부재의 관통공이 폐색된 모습을 나타내는 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 확대 단면도이다.
- 도 4는 실시예 1의 용량 제어 밸브의 통전 상태에 있어서 주밸브가 폐색되고, 개폐 부재가 상대 이동하여 감압 밸브 부재의 관통공이 개방된 모습을 나타내는 확대 단면도이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 실시예 2의 용량 제어 밸브의 비통전 상태에 있어서 주밸브가 개방되고, 개폐 부재에 의해 감압 밸브 부재의 관통공이 폐색된 모습을 나타내는 단면도이다.
- 도 6은 실시예 2의 용량 제어 밸브의 통전 상태, 특히 주부(主副) 밸브체의 초동에 있어서, 개폐 부재가 감압 밸브 부재에 추종하여, 개폐 부재에 의해 감압 밸브 부재의 관통공이 폐색된 모습을 나타내는 단면도이다.
- 도 7은 실시예 2의 용량 제어 밸브의 통전 상태에 있어서 주밸브가 폐색되고, 개폐 부재가 상대 이동하여 감압 밸브 부재의 관통공이 개방된 모습을 나타내는 확대 단면도이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 실시예 3의 용량 제어 밸브의 비통전 상태에 있어서 주밸브가 개방되고, 개폐 부재에 의해 감압 밸브 부재의 관통공이 폐색된 모습을 나타내는 단면도이다.
- 도 9는 실시예 3의 용량 제어 밸브의 통전 상태에 있어서 주밸브가 폐색되고, 개폐 부재가 상대 이동하여 감압 밸브 부재의 관통공이 개방된 모습을 나타내는 확대 단면도이다.
- 도 10는 본 발명에 따른 실시예 4의 용량 제어 밸브의 비통전 상태에 있어서 주밸브가 개방되고, 개폐 부재에 의해 감압 밸브 부재의 관통공이 폐색된 모습을 나타내는 단면도이다.
- 도 11은 실시예 4의 용량 제어 밸브의 통전 상태에 있어서 주밸브가 폐색되고, 개폐 부재가 상대 이동하여 감압 밸브 부재의 관통공이 개방된 모습을 나타내는 확대 단면도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0032] 본 발명에 따른 용량 제어 밸브를 실시하기 위한 형태를 실시예에 기초하여 이하에 설명한다.
- [0033] 실시예 1
- [0034] 실시예 1에 따른 용량 제어 밸브에 대해, 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한다. 이하, 도 2의 정면측으로부터 보아 좌우측을 용량 제어 밸브의 좌우측으로 하여 설명한다. 상세하게는, 감압체(60)가 배치되는 지면(紙面) 좌측을 용량 제어 밸브의 좌측, 솔레노이드(80)가 배치되는 지면 우측을 용량 제어 밸브의 우측으로 하여 설명한다.

- [0035] 본 발명의 용량 제어 밸브(V1)는, 자동차 등의 공조 시스템에 사용되는 용량 가변형 압축기(M)에 조입되어, 냉매인 작동 유체(이하, 단순히 「유체」라고 표기함.)의 압력을 가변 제어함으로써, 용량 가변형 압축기(M)의 토출량을 제어하여 공조 시스템을 목표의 냉각 능력이 되도록 조정하고 있다.
- [0036] 우선, 용량 가변형 압축기(M)에 대해서 설명한다. 도 1에 나타나는 바와 같이, 용량 가변형 압축기(M)는, 토출실(2)과, 흡입실(3)과, 제어실(4)과, 복수의 실린더(4a)를 구비하는 케이싱(1)을 갖고 있다. 또한, 용량 가변형 압축기(M)에는, 제어실(4)과 흡입실(3)을 직접 연통하는 도시하지 않는 연통로가 마련되어 있고, 이 연통로에는 흡입실(3)과 제어실(4)의 압력을 평형 조정시키기 위한 고정 오리피스가 마련되어 있다.
- [0037] 또한, 용량 가변형 압축기(M)는, 케이싱(1)의 외부에 설치되는 도시하지 않는 엔진에 의해 회전 구동되는 회전축(5)과, 제어실(4) 내에 있어서 회전축(5)에 대하여 힌지 기구(8)에 의해 경사 가능하게 연결되는 사판(6)과, 사판(6)에 연결되어 각각의 실린더(4a) 내에 있어서 왕복동이 자유롭게 감합(嵌合)된 복수의 피스톤(7)을 구비하고, 전자력에 의해 개폐 구동되는 용량 제어 밸브(V1)를 사용하여, 유체를 흡입하는 흡입실(3)의 흡입 압력(Ps), 피스톤(7)에 의해 가압된 유체를 토출하는 토출실(2)의 토출 압력(Pd), 사판(6)을 수용한 제어실(4)의 제어 압력(Pc)을 이용하면서, 제어실(4) 내의 압력을 적절히 제어함으로써 사판(6)의 경사 각도를 연속적으로 변화시킴으로써, 피스톤(7)의 스트로크량을 변화시켜 유체의 토출량을 제어하고 있다. 또한, 설명의 편의상, 도 1에 있어서는, 용량 가변형 압축기(M)에 조입되는 용량 제어 밸브(V1)의 도시를 생략하고 있다.
- [0038] 구체적으로는, 제어실(4) 내의 제어 압력(Pc)이 고압일수록, 회전축(5)에 대한 사판(6)의 경사 각도는 작아져 피스톤(7)의 스트로크량이 감소하지만, 일정 이상의 압력이 되면, 회전축(5)에 대하여 사판(6)이 대략 수직 상태, 즉 수직보다 근소하게 경사진 상태가 된다. 이때, 피스톤(7)의 스트로크량이 최소가 되어, 피스톤(7)에 의한 실린더(4a) 내의 유체에 대한 가압이 최소가 됨으로써, 토출실(2)로의 유체의 토출량이 감소하여, 공조 시스템의 냉각 능력은 최소가 된다. 한편으로, 제어실(4) 내의 제어 압력(Pc)이 저압일수록, 회전축(5)에 대한 사판(6)의 경사 각도는 커져 피스톤(7)의 스트로크량이 증가하지만, 일정 이하의 압력이 되면, 회전축(5)에 대하여 사판(6)이 최대 경사 각도가 된다. 이때, 피스톤(7)의 스트로크량이 최대가 되어, 피스톤(7)에 의한 실린더(4a) 내의 유체에 대한 가압이 최대가 됨으로써, 토출실(2)로의 유체의 토출량이 증가하여, 공조 시스템의 냉각 능력은 최대가 된다.
- [0039] 도 2에 나타나는 바와 같이, 용량 가변형 압축기(M)에 조입되는 용량 제어 밸브(V1)는, 솔레노이드(80)를 구성하는 코일(86)에 통전하는 전류를 조정하여, 용량 제어 밸브(V1)에 있어서의 주밸브(50), 부밸브(54)의 개폐 제어를 행함과 동시에, 흡입 압력(Ps)에 의해 감압 밸브(53)의 개폐 제어를 행하여, 제어실(4) 내로 유입되는, 또는 제어실(4)로부터 유출되는 유체를 제어함으로써 제어실(4) 내의 제어 압력(Pc)을 가변 제어하고 있다.
- [0040] 본 실시예에 있어서, 주밸브(50)는, 밸브체로서의 주부 밸브체(51)와 밸브 하우스(10)의 내주면으로부터 내경측으로 돌출되는, 단면에서 보았을 때 등각(等脚) 사다리꼴 형상의 환상 블록부(10c)에 형성된 주밸브 시트(10a)에 의해 구성되어 있고, 주부 밸브체(51)의 축방향 좌측의 단면(51a)이 주밸브 시트(10a)와 접리함으로써, 주밸브(50)가 개폐되도록 되어 있다. 부밸브(54)는, 주부 밸브체(51)와 고정 철심(82)의 개구 단면, 즉 고정 철심(82)의 축방향 좌측의 단면에 형성되는 부밸브 시트(82a)에 의해 구성되어 있고, 주부 밸브체(51)의 축방향 우측의 단부(段部; 51b)가 부밸브 시트(82a)와 접리함으로써, 부밸브(54)가 개폐되도록 되어 있다. 감압 밸브(53)는, 감압체(60)의 어댑터(70)와 감압 밸브 부재(52)의 축방향 좌측의 단면에 형성되는 감압 밸브 시트(52a)로 구성되어 있고, 어댑터(70)의 축방향 우측의 단면(70a)은 감압 밸브 시트(52a)와 접리함으로써, 감압 밸브(53)가 개폐되도록 되어 있다.
- [0041] 이어서, 용량 제어 밸브(V1)의 구조에 대해서 설명한다. 도 2에 나타나는 바와 같이, 용량 제어 밸브(V1)는, 금속 재료 또는 수지 재료에 의해 형성된 밸브 하우스(10)과, 밸브 하우스(10) 내에 축방향으로 왕복동이 자유롭게 배치된 주부 밸브체(51), 감압 밸브 부재(52)와, 흡입 압력(Ps)에 따라 주부 밸브체(51), 감압 밸브 부재(52)에 축방향 오른쪽으로의 부세력(付勢力)을 부여하는 감압체(60)와, 밸브 하우스(10)에 접속되어 주부 밸브체(51), 감압 밸브 부재(52)에 구동력을 미치는 솔레노이드(80)와, 후술하는 규제 수단으로서의 제1 코일 스프링(91) 및 제2 코일 스프링(92)에 의해 밸브 하우스(10)에 대하여 이동이 규제되는 개폐 부재(90)로 주로 구성되어 있다. 개폐 부재(90)는, 주밸브(50)의 개폐에 수반하여 주부 밸브체(51)와 감압 밸브 부재(52)가 함께 축방향으로 왕복동함으로써, 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대적으로 축방향으로 왕복동이 가능하도록 되어 있고, 그 상대적인 왕복 이동에 의해 흡입 압력(Ps)이 되는 부밸브실(30)과 제어 압력(Pc)이 되는 감압실(40) 사이의 유로를 개폐하기 때문에, 감압 밸브 부재(52)와 함께 제어실(4)의 제어 압력(Pc)을 후술하는 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d) 및 중간 연통로(55)를 통하여 흡입실(3)로 신속하게 릴리스하는 CS 밸브를 구성하고

다고도 말할 수 있다.

- [0042] 도 2에 나타나는 바와 같이, 솔레노이드(80)는, 축방향 왼쪽으로 개방하는 개구부(81a)를 갖는 케이싱(81)과, 케이싱(81)의 개구부(81a)에 대하여 축방향 왼쪽으로부터 삽입되어 케이싱(81)의 내경측에 고정되는 대략 원통형상의 고정 철심(82)과, 고정 철심(82)의 내경측에 있어서 축방향으로 왕복동이 자유로운, 또한 그 축방향 좌단부가 주부 밸브체(51)와 접촉 고정되는 구동 로드(83)와, 구동 로드(83)의 축방향 우단부에 고착되는 가동 철심(84)과, 고정 철심(82)과 가동 철심(84) 사이에 마련되어 가동 철심(84)을 축방향 오른쪽으로 부세하는 코일 스프링(85)과, 고정 철심(82)의 외측에 보빈을 개재하여 감긴 여자용의 코일(86)로 주로 구성되어 있다.
- [0043] 케이싱(81)에는, 축방향 좌측의 내경측에 축방향 오른쪽으로 오목한 오목부(81b)가 형성되어 있고, 이 오목부(81b)에 대하여 밸브 하우스(10)의 축방향 우단부가 대략 밀봉 형상으로 감삽(嵌插)·고정되어 있다.
- [0044] 고정 철심(82)은, 철이나 규소강 등의 자성 재료인 강체로 형성되고, 축방향으로 연장되고 구동 로드(83)가 삽입 통과되는 삽입 통과공(82c)이 형성되는 원통부(82b)와, 원통부(82b)의 축방향 좌단부의 외주면으로부터 외경 방향으로 연장되는 환상의 플랜지부(82d)를 구비하고, 원통부(82b)의 축방향 좌측의 내경측에 축방향 오른쪽으로 오목한 오목부(82e)가 형성되어 있다.
- [0045] 도 2에 나타나는 바와 같이, 밸브 하우스(10)에는, 용량 가변형 압축기(M)의 토출실(2)과 연통하는 토출 포트로서의 Pd 포트(12)와, 용량 가변형 압축기(M)의 흡입실(3)과 연통하는 흡입 포트로서의 Ps 포트(13)와, 용량 가변형 압축기(M)의 제어실(4)과 연통하는 제어 포트로서의 Pc 포트(14)가 형성되어 있다.
- [0046] 밸브 하우스(10)은, 그 축방향 좌단부에 구분 조정 부재(11)가 대략 밀봉 형상으로 압입됨으로써 바닥면을 갖는 대략 원통 형상을 이루고 있다. 또한, 구분 조정 부재(11)는, 밸브 하우스(10)의 축방향에 있어서의 설치 위치를 조정함으로써, 감압체(60)의 부세력을 조절할 수 있도록 되어 있다.
- [0047] 밸브 하우스(10)의 내부에는, Pd 포트(12)와 연통되고 주부 밸브체(51)의 축방향 좌측의 단면(51a)측이 배치되는 주밸브실(20)과, Ps 포트(13)와 연통되고 주부 밸브체(51)의 배압측, 즉 주부 밸브체(51)의 축방향 우측의 단부(51b)가 배치되는 부밸브실(30)과, Pc 포트(14)와 연통되고 감압 밸브 부재(52), 개폐 부재(90) 및 감압체(60)가 배치되는 감압실(40)이 형성되어 있다.
- [0048] 또한, 밸브 하우스(10)의 내부에는, 주부 밸브체(51) 및 이 주부 밸브체(51)에 감삽·고정된 감압 밸브 부재(52)가 축방향으로 왕복동이 자유롭게 배치되고, 밸브 하우스(10)의 내주면에는, 축방향 우단부에 주부 밸브체(51)의 외주면이 대략 밀봉 상태로 슬라이딩 접촉 가능한 소경(小徑)의 가이드공(10b)이 형성되어 있다. 또한, 밸브 하우스(10)의 내부에 있어서, 주밸브실(20)과 부밸브실(30)은, 주부 밸브체(51)의 외주면과 가이드공(10b)의 내주면에 의해 구분되어 있다. 또한, 가이드공(10b)의 내주면과 주부 밸브체(51)의 외주면 사이는, 지름 방향으로 근소하게 이간함으로써 미소한 극간이 형성되어 있어, 주부 밸브체(51)는, 밸브 하우스(10)에 대하여 축방향으로 원활하게 상대 이동 가능하도록 되어 있다.
- [0049] 도 2에 나타나는 바와 같이, 감압체(60)는, 코일 스프링(62)이 내장되는 벨로우즈 코어(61)와, 벨로우즈 코어(61)의 축방향 우단부에 마련되는 어댑터(70)로 주로 구성되고, 벨로우즈 코어(61)의 축방향 좌측의 단면은, 구분 조정 부재(11)에 고정되어 있다.
- [0050] 또한, 감압체(60)는, 감압실(40) 내에 배치되어 있고, 코일 스프링(62)과 벨로우즈 코어(61)에 의해 어댑터(70)를 축방향 오른쪽으로 이동시키는 부세력에 의해 어댑터(70)의 축방향 우측의 단면(70a)을 감압 밸브 부재(52)의 감압 밸브 시트(52a)에 착좌시키도록 되어 있다. 또한, 어댑터(70)는, 중간 연통로(55)에 있어서의 흡입 압력(Ps)에 따라 축방향 왼쪽으로의 힘이 부여되도록 되어 있다.
- [0051] 도 2에 나타나는 바와 같이, 주부 밸브체(51)는, 대략 원통 형상으로 구성되고, 그 축방향 좌단부에는, 플랜지 부착 원통 형상 또한 측면에서 보았을 때 대략 포대(砲臺) 형상으로 구성되는 별체의 감압 밸브 부재(52)가 대략 밀봉 형상으로 감삽·고정됨과 동시에, 그 축방향 우단부에는, 구동 로드(83)가 대략 밀봉 형상으로 감삽·고정되어 있어, 이들은 함께 축방향으로 이동 가능하게 되어 있다.
- [0052] 또한, 주부 밸브체(51)의 외주면에 형성되는 환상의 홈의 래비린스 효과에 의해, 주밸브실(20)로부터 부밸브실(30)로의 유체의 누설을 억제할 수 있기 때문에, 토출실(2)로부터 Pd 포트(12)를 통하여 주밸브실(20)로 공급되는 토출 유체의 토출 압력(Pd)이 유지되어 있다.
- [0053] 또한, 주부 밸브체(51) 및 감압 밸브 부재(52)의 내부에는, 중공공(中空孔)이 접속됨으로써 축방향에 걸쳐 관통하는 중간 연통로(55)가 형성되어 있다. 또한, 중간 연통로(55)는, 주부 밸브체(51)의 축방향 우단부에 있어서

지름 방향으로 관통하는 복수의 관통공(51c)을 통하여 부밸브실(30)과 연통하고 있다.

- [0054] 도 2~도 4에 나타나는 바와 같이, 감압 밸브 부재(52)는, 금속 재료 또는 수지 재료에 의해 형성되고, 그 축방향 우단부가 주부 밸브체(51)와 대략 밀봉 형상으로 감압·고정되고 개폐 부재(90) 및 제2 코일 스프링(92)이 외감(外嵌)되는 원통 형상의 기부(52b)와, 기부(52b)의 축방향 좌단부의 외주면으로부터 외경 방향으로 연장되고 어댑터(70)의 축방향 우측의 단면(70a)과 접리하는 감압 밸브 시트(52a)가 형성되는 플랜지부(52c)를 갖는 플랜지 부착 원통 형상 또한 측면에서 보았을 때 대략 포대 형상으로 구성되어 있다. 또한, 기부(52b)의 축방향 좌단부에는, 지름 방향으로 관통하여 중간 연통로(55)와 연통하는 복수의 관통공(52d)이 마련된다.
- [0055] 도 2~도 4에 나타나는 바와 같이, 개폐 부재(90)는, 감압 밸브 부재(52)와는 다른 부재에 의해 형성되고, 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)에 외감되는 환상부로서의 원통 형상의 기부(90a)와, 기부(90a)의 축방향 우단부의 외주면으로부터 외경측으로 돌출되는 환상의 돌출부(90b)를 갖고 있다. 또한, 돌출부(90b)는, 환상으로 형성되는 것에 한정하지 않고, 복수의 돌기가 둘레 방향으로 떨어져 배치되어 있어도 좋다.
- [0056] 또한, 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 내주면은, 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)의 외주면과 슬라이딩 가능하도록 되어 있다. 상세하게는, 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 내주면과 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)의 외주면 사이는, 지름 방향으로 근소하게 이간함으로써 미소한 극간이 형성되어 있어, 개폐 부재(90)는, 감압 밸브 부재(52)에 대하여 축방향으로 원활하게 상대 이동 가능하도록 되어 있다.
- [0057] 또한, 개폐 부재(90)는, 규제 수단으로서의 탄성체인 제1 코일 스프링(91) 및 제2 코일 스프링(92)에 의해 밸브 하우스(10)에 대한 이동이 규제되어 있다.
- [0058] 상세하게는, 제1 코일 스프링(91)은, 개폐 부재(90)에 외감되어 있고, 그 축방향 좌측의 단면은, 밸브 하우스(10)의 감압실(40)에 있어서의 내주면으로부터 내경측으로 돌출되는, 단면에서 보았을 때 직사각 형상의 환상 수용부(10d)의 축방향 우측의 측면에 맞닿고, 그 축방향 우측의 단면은, 개폐 부재(90)의 돌출부(90b)의 축방향 좌측의 측면에 맞닿음으로써, 개폐 부재(90)를 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 개방하는 열림 방향인 축방향 오른쪽으로 부세하고 있다. 또한, 제1 코일 스프링(91)은 압축 스프링이며, 원추 코일 스프링에 의해 구성되어 있기 때문에, 개폐 부재(90)에 기울기나 치우침이 발생하여, 제1 코일 스프링(91)이 지름 방향으로 변형해도, 제1 코일 스프링(91)의 내외의 부품과 간섭하기 어려워, 안정적으로 보지(保持)할 수 있다.
- [0059] 또한, 제2 코일 스프링(92)은, 개폐 부재(90)의 축방향 우측에 있어서 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)에 외감되어 있고, 그 축방향 좌측의 단면은, 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 축방향 우측의 단면(90d)에 맞닿고, 제2 코일 스프링(92)의 축방향 우측의 단면은, 주부 밸브체(51)의 축방향 좌측의 단면의 내경부에 맞닿음으로써, 개폐 부재(90)를 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 폐색하는 닫힘 방향인 축방향 왼쪽으로 부세하고 있다. 또한, 제2 코일 스프링(92)은 압축 스프링이며, 등(等)피치 코일 스프링에 의해 구성되어 있다. 이와 같이, 제2 코일 스프링(92)은, 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)에 외감되어, 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)로 가이드되기 때문에, 제2 코일 스프링(92)의 지름 방향으로의 이동·변형이 발생하기 어렵게 되어 있다.
- [0060] 본 실시예 1에 있어서의 규제 수단은, 개폐 부재(90)를 서로 열림 방향과 닫힘 방향으로 압압하는 한 쌍의 스프링으로서의 제1 코일 스프링(91) 및 제2 코일 스프링(92)에 의해 구성되어 있다. 또한, 제1 코일 스프링(91)의 세트 하중은, 제2 코일 스프링(92)의 최대 스프링 하중보다도 크다.
- [0061] 또한, 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 축방향 좌측의 단면(90c)은, 감압 밸브 부재(52)에 대하여 개폐 부재(90)가 축방향 왼쪽으로 상대 이동하는 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 폐색시(도 2 및 도 3 참조)에 있어서, 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 축방향 우측의 측면(52e)에 맞닿아 있다. 이에 따라, 개폐 부재(90)에 의한 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 폐색시에 있어서의 개폐 부재(90)의 축방향 위치가 결정되어 있다.
- [0062] 또한, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 폐색시에 있어서, 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 단면(90c)은, 제2 코일 스프링(92)의 부세력에 의해 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)을 향하여 밀어붙여져 있다. 이때, 제1 코일 스프링(91)에는, 개폐 부재(90)의 돌출부(90b)를 통하여 제2 코일 스프링(92)의 스프링 하중이 작용하고 있지만, 전술한 바와 같이 제1 코일 스프링(91)의 세트 하중이 제2 코일 스프링(92)의 최대 스프링 하중보다도 크기 때문에, 제1 코일 스프링(91)은 수축하지 않고 세트 길이(장착 길이)의 상태가 유지된다.
- [0063] 또한, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)은, 플랜지부(52c)의 축방향 우측의 측면(52e)보다도 축방향 우측에 형성되어 있고, 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 단면(90c)이 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)에 밀어붙여진 상태에서부터 관통공(52d)의 축방향 좌측의 개구단의 축방향 위치에 상대 이동할 때까지의 동안, 개폐

부재(90)가 관통공(52d)에 지름 방향으로 중첩하여 관통공(52d)이 폐색된 상태가 유지되도록 되어 있다.

- [0064] 또한, 도 3에 나타나는 바와 같이, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 축방향 치수(L1)는, 주부 밸브체(51)의 최대 스트로크량(L2) 이하( $L1 \leq L2$ )로 되어 있다.
- [0065] 이어서, 용량 제어 밸브(V1)의 동작, 주로 개폐 부재(90)에 의한 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 개폐 기구의 동작에 대해서 통상 제어시, 기동시의 순으로 설명한다.
- [0066] 우선, 통상 제어시에 대해서 설명한다. 통상 제어시에 있어서는, 용량 제어 밸브(V1)의 듀티 제어에 의해, 주밸브(50)의 개도(開度)나 개방 시간을 조정하여 Pd 포트(12)로부터 Pc 포트(14)로의 유체의 용량을 제어하고 있다. 이때, 개폐 부재(90)는, 주부 밸브체(51)의 축방향의 왕복동에 대하여, 제1 코일 스프링(91)이 신축하지 않고, 제2 코일 스프링(92)만이 신축함으로써, 밸브 하우징(10)에 대한 이동이 규제된다.
- [0067] 상세하게는, 본 실시예 1의 통상 제어시에 있어서는, 용량 제어 밸브(V1)의 듀티 제어에 의해, 주밸브(50)의 개도를 조정하기 위한 주부 밸브체(51)의 스트로크는, 주밸브(50)의 전개시에 있어서 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 단면(90c)이 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)에 맞닿아 밀어붙여진 상태(도 3 참조)로부터 관통공(52d)의 축방향 좌측의 개구단의 축방향 위치에 상대 이동할 때까지의 범위 내로 제어됨으로써, 개폐 부재(90)가 관통공(52d)에 지름 방향으로 중첩하여 관통공(52d)이 폐색된 상태가 유지된다.
- [0068] 이와 같이, 통상 제어시에 있어서, 개폐 부재(90)가 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 폐색하고 있을 때에는, 제어실(4), Pc 포트(14), 감압실(40), 관통공(52d), 중간 연통로(55), 부밸브실(30), Ps 포트(13), 흡입실(3)로의 유로가 형성되지 않기 때문에, 제어실(4)로부터 흡입실(3)로의 냉매 유출량이 감소함으로써, 용량 가변형 압축기(M)의 운전 효율을 높일 수 있다.
- [0069] 다음으로, 기동시에 대해서 설명한다. 용량 가변형 압축기(M)를 사용하지 않고 장시간 방치한 후에는, 토출 압력(Pd), 제어 압력(Pc), 흡입 압력(Ps)은 대략 균형되어 있다. 또한, 설명의 편의상, 도시를 생략하지만, 용량 가변형 압축기(M)가 정지 상태에서 장시간 방치됨으로써 제어실(4)에서 고압이 된 유체가 액화되는 경우가 있지만, 이때, 중간 연통로(55) 내에 있어서의 높은 흡입 압력(Ps)에 의해, 감압체(60)가 수축하여 어댑터(70)의 축방향 우측의 단면(70a)을 감압 밸브 부재(52)의 감압 밸브 시트(52a)로부터 이간시키도록 작동함으로써, 감압 밸브(53)를 개방시킨다. 이와 같이, 예를 들면, 기동시에 있어서 흡입 압력(Ps)이 높은 경우에는, 감압 밸브(53)를 개방시킴으로써, 제어실(4)의 액냉매를 중간 연통로(55)를 통하여 흡입실(3)로 단시간에 배출할 수 있도록 되어 있다.
- [0070] 용량 제어 밸브(V1)는, 비통전 상태에 있어서, 가동 철심(84)이 솔레노이드(80)를 구성하는 코일 스프링(85)의 부세력이나 감압체(60)를 구성하는 코일 스프링(62)과 벨로우즈 코어(61)의 부세력에 의해 축방향 오른쪽으로 압압됨으로써, 구동 로드(83), 주부 밸브체(51), 감압 밸브 부재(52)가 축방향 오른쪽으로 이동하여, 주부 밸브체(51)의 축방향 우측의 단부(51b)가 고정 철심(82)의 부밸브 시트(82a)에 착좌하여 부밸브(54)가 폐색됨과 동시에, 주부 밸브체(51)의 축방향 좌측의 단면(51a)이 밸브 하우징(10)의 내주면에 형성된 주밸브 시트(10a)로부터 이간하여, 주밸브(50)가 개방되어 있다(도 2 및 도 3 참조). 이때, 개폐 부재(90)는, 전술한 바와 같이 제2 코일 스프링(92)의 부세력에 의해 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대적으로 축방향 왼쪽에 위치하여, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)은 폐색되어 있다.
- [0071] 용량 가변형 압축기(M)를 기동함과 동시에, 용량 제어 밸브(V1)를 통전 상태로 함으로써, 솔레노이드(80)에 전류가 인가됨으로써 발생하는 전자력에 의해 가동 철심(84)이 고정 철심(82)으로 향하여 축방향 좌측으로 끌어당겨져, 가동 철심(84)에 고정된 구동 로드(83), 주부 밸브체(51), 감압 밸브 부재(52)가 축방향 왼쪽으로 함께 이동하여, 감압체(60)가 축방향 왼쪽으로 압압되어 수축함으로써, 주부 밸브체(51)의 축방향 우측의 단부(51b)가 부밸브 시트(82a)로부터 이간하여 부밸브(54)가 개방됨과 동시에, 주부 밸브체(51)의 축방향 좌측의 단면(51a)이 주밸브 시트(10a)에 착좌하여, 주밸브(50)가 폐색된다(도 4 참조). 이때, 개폐 부재(90)는, 주부 밸브체(51)의 축방향 왼쪽으로의 이동에 대하여, 제1 코일 스프링(91)이 수축하지 않고, 제2 코일 스프링(92)만이 수축함으로써, 밸브 하우징(10)에 대한 이동이 규제되고, 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대적으로 축방향 오른쪽으로 이동하여, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)이 개방된다.
- [0072] 이와 같이, 기동시에 있어서, 개폐 부재(90)가 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 개방하고 있을 때에는, 관통공(52d)을 통하여 감압실(40)은 중간 연통로(55)와 연통하여 유체가 흐르도록 되어 있다(도 4에 있어서 실선 화살표로 도시). 즉, 개폐 부재(90)가 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 개방시킴으로써, 제어실(4), Pc 포트(14), 감압실(40), 관통공(52d), 중간 연통로(55), 부밸브실(30), Ps 포트(13), 흡입실(3)의 순으로 유체를

배출하기 위한 유로가 형성되기 때문에, 제어실(4)의 액화된 유체를 단시간에 배출하여 기동시의 응답성을 높일 수 있다. 또한, 개폐 부재(90)는, 기동시에 있어서, 예를 들면 전술한 바와 같이 흡입 압력(Ps)에 의해 감압 밸브(53)가 개방하지 않는 경우라도, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 개방시킴으로써, 제어실(4)로부터 중간 연통로(55)를 통하여 흡입실(3)로 유체를 배출하기 위한 유로를 형성할 수 있다.

[0073] 또한, 용량 가변형 압축기(M)을 최대 용량으로 구동하는 경우에는, 용량 제어 밸브(V1)를 최대 듀티의 통진 상태로 함으로써, 주밸브(50)가 폐쇄되고, 개폐 부재(90)를 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대적으로 축방향 오른쪽으로 이동시켜 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 개방하여 Pc 포트(14)와 Ps 포트(13)를 연통시킬 수 있기 때문에, 제어 압력(Pc)을 신속하게 저하시킬 수 있다. 이 때문에, 제어실(4)의 실린더(4a) 내에 있어서의 피스톤(7)을 신속하게 가변할 수 있어, 최대 용량의 상태를 유지하여 운전 효율을 높일 수 있다.

[0074] 이와 같이, 용량 제어 밸브(V1)의 통상 제어시에는, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 폐쇄하고, 기동시 및 최대 용량 운전시에는, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 개방하도록 개폐 부재(90)를 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대 이동시킴으로써, 용량 가변형 압축기(M)의 운전 효율을 높일 수 있다.

[0075] 또한, 본 실시예 1에 있어서는, 규제 수단으로서의 탄성체인 제1 코일 스프링(91) 및 제2 코일 스프링(92)에 의해 개폐 부재(90)의 밸브 하우스(10)에 대한 이동이 규제되어 있다. 이에 의하면, 예를 들면 본 실시예 1의 제1 코일 스프링(91)의 세트 하중은, 제2 코일 스프링(92)의 최대 스프링 하중보다도 크고, 정상시에 있어서 제1 코일 스프링(91)이 수축하는 일은 없지만, 이상시에 있어서 개폐 부재(90)를 축방향 왼쪽으로 이동시키는 과잉된 힘이 작용한 경우에는, 제1 코일 스프링(91)을 수축시킴으로써, 개폐 부재(90)의 축방향 왼쪽으로의 이동을 허용하여, 밸브 하우스(10)에 대한 개폐 부재(90)의 이동을 소정 범위 내로 규제할 수 있기 때문에, 개폐 부재(90)의 파손을 방지할 수 있다.

[0076] 또한, 본 실시예 1에 있어서의 규제 수단은, 개폐 부재(90)를 서로 열림 방향과 닫힘 방향으로 압압하는 한 쌍의 스프링으로서의 제1 코일 스프링(91) 및 제2 코일 스프링(92)에 의해 구성되어 있다. 이에 의하면, 제1 코일 스프링(91) 및 제2 코일 스프링(92)의 스프링 정수의 차에 의해 개폐 부재(90)에 의한 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 개폐의 타이밍을 조절할 수 있다. 이 경우의 구체적인 예에 대해서는, 실시예 2에서 상술한다.

[0077] 또한, 규제 수단으로서의 제1 코일 스프링(91)은 원추 코일 스프링에 의해 구성되고, 제2 코일 스프링(92)은 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)에 외감되는 등피치 코일 스프링에 의해 구성되어 있다. 이에 의하면, 제1 코일 스프링(91) 및 제2 코일 스프링(92)의 지름 방향의 이동이 각각 규제되어 있기 때문에, 제1 코일 스프링(91) 및 제2 코일 스프링(92)에 의해 축방향 양측으로부터 압압되는 개폐 부재(90)의 기울기가 억제되어, 감압 밸브 부재(52)에 대하여 개폐 부재(90)를 원활하게 슬라이딩할 수 있도록 되어 있다.

[0078] 또한, 개폐 부재(90)와 감압 밸브 부재(52)는, 상이한 재료에 의해 형성되어 있는 것이 바람직하여, 마찰 저항이 저감되어, 개폐 부재(90)에 대하여 감압 밸브 부재(52)가 원활하게 슬라이딩할 수 있도록 되어 있다.

[0079] 또한, 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 단면(90c)은, 제2 코일 스프링(92)의 부세력에 의해 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)을 향하여 밀어붙여져 있기 때문에, 개폐 부재(90)의 단면 위치를 위치 결정하면서, 감압 밸브 부재(52)의 초동에 대하여 개폐 부재(90)의 기부(90a)의 단면(90c)이 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)으로부터 즉시 이간하는 것을 방지하여, 개폐 부재(90)에 의해 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 폐쇄 상태를 확보할 수 있다.

[0080] 또한, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 축방향 치수(L1)는, 주부 밸브체(51)의 최대 스트로크량(L2) 이하(L1<math>\leq 2</math>)임과 동시에, 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)으로부터 관통공(52d)의 축방향 우측의 개구단까지의 축방향 치수가 주부 밸브체(51)의 최대 스트로크량(L2)과 대략 동일하게 구성되어 있다. 이에 의하면, 개폐 부재(90)를 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대적으로 축방향 오른쪽으로 이동시킴으로써, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 전개시킬 수 있기 때문에, Pc 포트(14)로부터 흡입실(3)로 유체를 배출하기 위한 유로 단면적을 넓게 확보할 수 있다.

[0081] 또한, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)은, 복수 형성되어 있기 때문에, Pc 포트(14)로부터 흡입실(3)로 유체를 배출하기 위한 유로 단면적을 넓게 확보할 수 있다. 또한, 복수의 관통공(52d)은 둘레 방향으로 등배(等配)되어 있기 때문에, 개폐 부재(90)의 감압 밸브 부재(52)에 대한 상대적인 스트로크를 짧게 할 수 있다.

[0082] 또한, 개폐 부재(90)는, 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)에 대하여 외감되어 상대적으로 슬라이드 가능한 환상부로서의 기부(90a)를 갖고 있고, 기부(90a)는 둘레 방향으로 도중에서 끊기는 일 없이 연속하고 있기 때문에,

기부(90a)에 의해 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 확실하게 폐색할 수 있다.

- [0083] 또한, 본 실시예 1의 개폐 부재(90)는, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 폐색한 상태에 있어서, 기부(90a)의 축방향 좌단부가 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 축방향 좌측의 개구단보다도 축방향 왼쪽까지 연장되어 있다. 이에 의하면, 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)에 기부(90a)의 축방향 좌측의 단면(90c)을 맞닿게 한 상태에서부터 축방향 오른쪽으로 상대적으로 소정 거리 이상 슬라이드할 때까지 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)이 폐색된 상태를 유지할 수 있기 때문에, 진동 등의 외란에 의해 개폐 부재(90)가 근소하게 슬라이드해도 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)이 폐색된 상태로 유지된다. 그 때문에, 용량 제어 밸브(V1)는, 외란에 강하고, 제어 정밀도가 우수하다.
- [0084] 또한, 감압 밸브 부재(52)에 있어서의 플랜지부(52c)의 측면(52e)에 대한 관통공(52d)의 축방향의 형성 위치나 관통공(52d)의 축방향 치수를 조정함으로써, 개폐 부재(90)에 의한 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 개폐의 타이밍을 조정하도록 해도 좋다.
- [0085] 실시예 2
- [0086] 실시예 2에 따른 용량 제어 밸브에 대해, 도 5~도 7을 참조하여 설명한다. 또한, 상기 실시예 1과 동일한 구성, 중복하는 구성의 설명은 생략한다.
- [0087] 도 5에 나타나는 바와 같이, 본 실시예 2의 용량 제어 밸브(V2)에 있어서, 개폐 부재(290)는, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 폐색시에 있어서, 기부(290a)의 축방향 좌측의 측면(290c)이 감압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)으로부터 축방향 오른쪽으로 이간하여, 관통공(52d)의 축방향 좌측의 개구단의 축방향 위치에 배치되어 있다.
- [0088] 또한, 본 실시예 2에 있어서의 규제 수단으로서의 탄성체인 제1 코일 스프링(291)의 스프링 정수(k3)는, 동일하게 규제 수단으로서의 탄성체인 제2 코일 스프링(292)의 스프링 정수(k2)보다도 크고, 또한 상기 실시예 1의 제1 코일 스프링(91)의 스프링 정수(k1)보다도 작다( $k_1 > k_3 > k_2$ ). 또한, 제1 코일 스프링(291)의 세트 하중이 주밸브(50)의 개방시에 있어서의 제2 코일 스프링(292)의 스프링 하중보다도 작고, 또한 제1 코일 스프링(291)의 최대 스프링 하중이 제2 코일 스프링(292)의 최대 스프링 하중보다도 크다.
- [0089] 이에 의하면, 용량 제어 밸브(V2)의 통상 제어시, 특히 주부 밸브체(51)가 주밸브(50)의 밸브 개방 위치로부터 축방향 왼쪽으로 이동하는 작동에 있어서, 개폐 부재(290)는, 제1 코일 스프링(291)과 제2 코일 스프링(292)이 함께 수축함으로써, 감압 밸브 부재(52)에 추종한다. 그리고, 주부 밸브체(51)가 축방향 왼쪽으로 스트로크해 나감에 따라, 제1 코일 스프링(291) 및 제2 코일 스프링(292)의 하중이 증가해 가고, 제1 코일 스프링(291)의 스프링 하중이 제2 코일 스프링(292)의 스프링 하중을 상회하면, 제1 코일 스프링(291)이 수축하지 않게 되어, 개폐 부재(290)의 밸브하우징(10)에 대한 이동이 개시된다.
- [0090] 상세하게는, 통상 제어시에 있어서는, 용량 제어 밸브(V2)의 듀티 제어에 의해, 주밸브(50)의 개도를 조정하기 위한 주부 밸브체(51)의 스트로크는, 주밸브(50)의 전개시(도 5 참조)로부터 제1 코일 스프링(291)의 스프링 하중이 제2 코일 스프링(292)의 스프링 하중을 상회하는 축방향 위치로 상대 이동할 때까지의 범위로 제어됨으로써, 개폐 부재(290)가 관통공(52d)에 지름 방향으로 중첩하여 관통공(52d)이 폐색된 상태가 유지된다(도 6 참조).
- [0091] 또한, 용량 제어 밸브(V2)의 기동시 및 최대 용량 운전시에는, 개폐 부재(290)는, 주부 밸브체(51)의 축방향 왼쪽으로의 이동에 대하여, 제1 코일 스프링(291)의 스프링 하중이 제2 코일 스프링(292)의 스프링 하중을 상회하여, 제1 코일 스프링(291)이 수축하지 않고, 제2 코일 스프링(292)만이 수축함으로써 밸브하우징(10)에 대한 이동이 규제되고, 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대적으로 축방향 오른쪽으로 이동하여, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)이 개방된다.
- [0092] 이에 의하면, 용량 제어 밸브(V2)의 통상 제어시에는, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 폐색하고, 기동시 및 최대 용량 운전시에는, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 개방하도록 개폐 부재(290)를 감압 밸브 부재(52)에 대하여 상대 이동시킴으로써, 용량 가변형 압축기(M)의 운전 효율을 높일 수 있다.
- [0093] 또한, 제1 코일 스프링(291)은, 원추 코일 스프링에 의해 구성되고, 비선형 특성을 갖는 점에서, 한 쌍의 스프링으로서의 제1 코일 스프링(291)과 제2 코일 스프링(292)의 하중 밸런스를 조정함으로써 개폐 부재(290)에 의한 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 개폐의 타이밍을 자유롭게 조정할 수 있다.
- [0094] 또한, 개폐 부재(290)는, 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 폐색시에 있어서, 기부(290a)의 측면(290c)을 감

압 밸브 부재(52)의 플랜지부(52c)의 측면(52e)에 맞게 함으로써, 축방향 오른쪽으로 상대적으로 소정 거리 이상 슬라이드할 때까지 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)이 폐색된 상태를 확실하게 유지할 수 있도록 해도 좋다.

- [0095] 실시예 3
- [0096] 실시예 3에 따른 용량 제어 밸브에 대해, 도 8 및 도 9를 참조하여 설명한다. 또한, 상기 실시예 1과 동일한 구성, 중복하는 구성의 설명은 생략한다.
- [0097] 도 8 및 도 9에 나타나는 바와 같이, 본 실시예 3의 용량 제어 밸브(V3)에 있어서, 개폐 부재(390)는, 밸브 하우징(310)의 감압실(40)에 있어서의 내주면에 압입 고정되는 규제 수단으로서의 환상의 스톱퍼(393)에 대하여, 돌출부(390b)의 축방향 좌측의 측면을 맞게 한 상태로, 규제 수단으로서의 탄성체인 코일 스프링(392)에 의해 스톱퍼(393)를 향하여 축방향 왼쪽으로 밀어붙여짐으로써 밸브 하우징(310)에 대한 이동이 규제되어 있다.
- [0098] 또한, 돌출부(390b)는, 환상부로서의 원통 형상의 기부(390a)의 외주에 복수의 돌기가 둘레 방향으로 떨어져 등배됨으로써 구성되어 있고, 통전 상태에서 주밸브(50)를 제어할 때에 있어서, 주밸브(50)의 개방에 의해 돌출부(390b)를 구성하는 돌기 사이를 통하여 Pd 포트(12)로부터 Pc 포트(14)로 흐르는 유체의 흐름이 유지된다(도 8 참조). 또한, 돌출부(390b)는 둘레 방향으로 복수 배치되어 있으면, 등배되어 있지 않아도 좋다.
- [0099] 이에 의하면, 개폐 부재(390)에 대한 스톱퍼(393)의 맞닿음 위치를 변화시킴으로써, 주부 밸브체(51)의 스트로크 중에 있어서의 개폐 부재(390)에 의한 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)의 개방 개시 위치나 개방량을 변경할 수 있어, 이들의 설정을 하기 쉽다.
- [0100] 또한, 개폐 부재(390)의 돌출부(390b)는, 환상으로 형성되는 것이라도 좋지만, 이 경우, Pd 포트(12)로부터 Pc 포트(14)로 흐르는 유체의 흐름을 유지하기 위해, 스톱퍼(393)보다도 내경측에 있어서 돌출부를 축방향으로 관통하는 관통공을 마련해도 좋다.
- [0101] 실시예 4
- [0102] 실시예 4에 따른 용량 제어 밸브에 대해, 도 10 및 도 11을 참조하여 설명한다. 또한, 상기 실시예 1과 동일한 구성, 중복하는 구성의 설명은 생략한다.
- [0103] 도 10 및 도 11에 나타나는 바와 같이, 본 실시예 4의 용량 제어 밸브(V4)에 있어서, 개폐 부재(490)는, 감압 밸브 부재(52)의 기부(52b)에 외감되는 환상부로서의 원통 형상의 기부(490a)를 갖고 있고, 기부(490a)의 외주면에는 둘레 방향으로 연장되는 홈(490b)이 형성되어 있다. 홈(490b)에는, 규제 수단으로서의 대략 C자 형상의 고정 부재(493)가 감압·고정되어 있다. 또한, 고정 부재(493)에는, 축방향으로 관통하는 관통공(493a)이 둘레 방향으로 복수 등배되어 있다. 또한, 관통공(493a)은 등배되어 있지 않아도 좋다.
- [0104] 개폐 부재(490)는, 고정 부재(493)가 감압·고정된 상태로 밸브 하우징(410)의 감압실(40) 내에 압입 고정됨으로써, 밸브 하우징(410)에 대한 이동이 규제되어 있다.
- [0105] 이에 의하면, 고정 부재(493)에 의한 고정에 의해 밸브 하우징(410)에 대한 개폐 부재(490)의 이동이 규제되기 때문에, 규제 수단에 스프링 등이 불필요하여, 구조를 간소화할 수 있다.
- [0106] 또한, 고정 부재(493)에는, Pd 포트(12)와 Pc 포트(14)를 연통하는 관통공(493a)이 형성되어 있기 때문에, 통전 상태에서 주밸브(50)를 제어할 때에 있어서 주밸브(50)의 개방에 의해 대략 C자 형상의 고정 부재(493)의 양단부 사이에 있어서의 둘레 방향의 극간뿐만 아니라, 관통공(493a)을 통하여 Pd 포트(12)로부터 Pc 포트(14)로 흐르는 유체의 흐름이 유지된다(도 10 참조).
- [0107] 또한, 본 실시예 4에 있어서는, 개폐 부재(490)가 고정 부재(493)를 통하여 밸브 하우징(410)에 고정되는 것으로서 설명했지만, 이에 한정하지 않고, 개폐 부재의 외주면이 밸브 하우징의 내주면에 직접 고정되어 있어도 좋다.
- [0108] 이상, 본 발명의 실시예를 도면에 의해 설명했지만, 구체적인 구성은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니고, 본 발명의 요지를 일탈하지 않는 범위에 있어서의 변경이나 추가가 있어도 본 발명에 포함된다.
- [0109] 예를 들면, 상기 실시예에서는, 개폐 부재는, 감압 밸브 부재에 대하여 상대적으로 축방향으로 왕복동하는 것으로서 설명했지만, 이에 한정하지 않고, 예를 들면 감압 밸브 부재에 대하여 회전 슬라이딩하면서 상대적으로 축방향으로 왕복동하는 것이라도 좋다.

- [0110] 또한, 상기 실시예에서는, 개폐 부재는, 통상 제어시에 있어서 감압 밸브 부재(52)의 관통공(52d)을 완전히 폐색한 상태를 유지하는 것으로서 설명했지만, 이에 한정하지 않고, 개폐 부재는 통상 제어시에 있어서 관통공(52d)을 근소하게 개방시킨 상태, 예를 들면 관통공(52d)의 축방향의 절반 이상을 폐색한 상태를 유지하는 것이라도 좋다.
- [0111] 또한, 상기 실시예 1, 2에서는, 규제 수단을 구성하는 제1 코일 스프링(91, 291)이 원추 코일 스프링에 의해 구성되는 것으로서 설명했지만, 이에 한정하지 않고, 예를 들면 제2 코일 스프링과 동일한 등피치 코일 스프링 등의 스프링에 의해 구성되어도 좋다. 또한, 규제 수단으로서의 탄성체는, 코일 형상 이외의 스프링이라도 좋다.
- [0112] 또한, 상기 실시예에서는, 주부 밸브체와 감압 밸브 부재를 별체로 구성하는 예에 대해서 설명했지만, 양자가 일체로 형성되어 있어도 좋다.
- [0113] 또한, 감압 밸브 부재(52)는, 기부(52b)와 플랜지부(52c)가 별체로 형성되어 있어도 좋다.
- [0114] 또한, 용량 가변형 압축기(M)의 제어실(4)과 흡입실(3)을 직접 연통하는 연통로 및 고정 오리피스가 마련되지 않아도 좋다.
- [0115] 또한, 부밸브(54)는 마련되지 않아도 좋고, 주부 밸브체(51)의 축방향 우측의 단부(51b)는, 축방향의 하중을 받는 지지 부재로서 기능하면 되며, 반드시 밀폐 기능이 필요하지는 않다.
- [0116] 또한, 감압실(40)은 슬레노이드(80)가 마련되는 주밸브실(20)의 축방향 우측에 마련됨과 동시에, 부밸브실(30)은 주밸브실(20)의 축방향 좌측에 마련되어 있어도 좋다.
- [0117] 또한, 감압체(60)는, 내부에 코일 스프링을 사용하지 않는 것이라도 좋다.

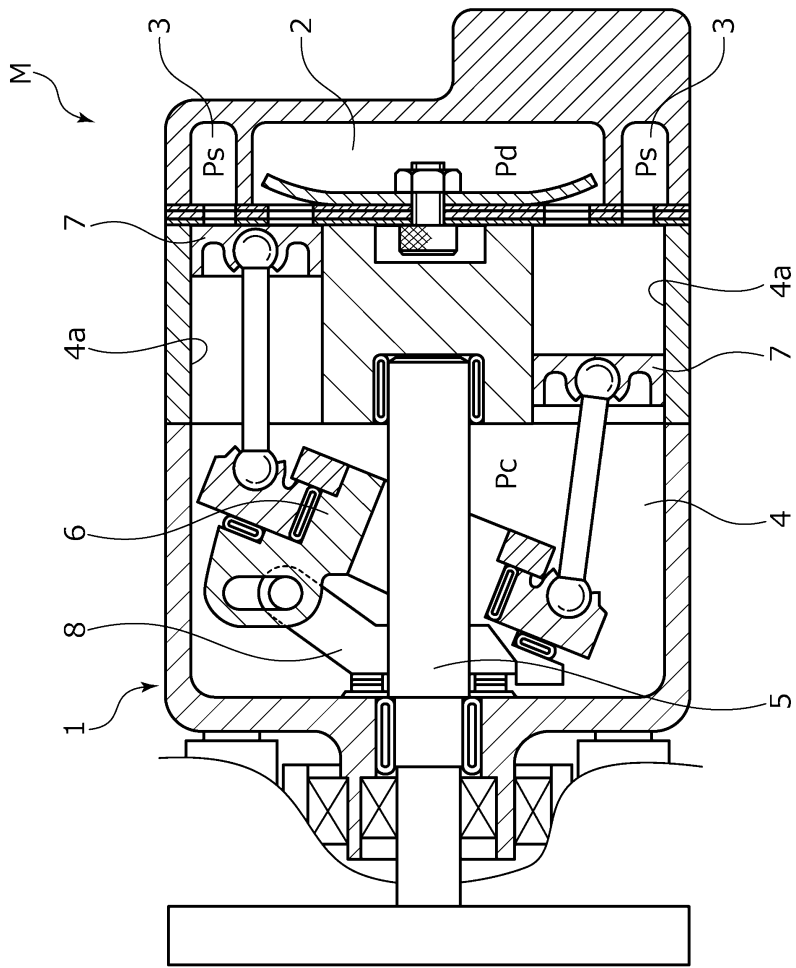
**부호의 설명**

- [0118] 1; 케이싱
- 2; 토출실
- 3; 흡입실
- 4; 제어실
- 10; 밸브 하우징
- 10a; 주밸브 시트
- 10c; 환상 볼록부
- 10d; 환상 수용부
- 11; 구분 조정 부재
- 12; Pd 포트(토출 포트)
- 13; Ps 포트(흡입 포트)
- 14; Pc 포트(제어 포트)
- 20; 주밸브실
- 30; 부밸브실
- 40; 감압실
- 50; 주밸브
- 51; 주부 밸브체(밸브체)
- 51c; 관통공
- 52; 감압 밸브 부재

- 52a; 감압 밸브 시트
- 52b; 기부
- 52c; 플랜지부
- 52d; 관통공
- 52e; 측면
- 53; 감압 밸브
- 54; 부밸브
- 55; 중간 연통로
- 60; 감압체
- 70; 어댑터
- 70a; 축방향 우측의 단면
- 80; 솔레노이드
- 90; 개폐 부재
- 90a; 기부(환상부)
- 90b; 돌출부
- 90c; 단면
- 90d; 단면
- 91; 제1 코일 스프링(규제 수단, 탄성체, 한 쌍의 스프링)
- 92; 제2 코일 스프링(규제 수단, 탄성체, 한 쌍의 스프링)
- 290; 개폐 부재
- 291; 제1 코일 스프링(규제 수단, 탄성체, 한 쌍의 스프링)
- 292; 제2 코일 스프링(규제 수단, 탄성체, 한 쌍의 스프링)
- 390; 개폐 부재
- 390a; 기부(환상부)
- 390b; 돌출부
- 392; 코일 스프링(규제 수단, 탄성체)
- 393; 스톱퍼(규제 수단)
- 490; 개폐 부재
- 490a; 기부(환상부)
- 490b; 홈
- 493; 고정 부재(규제 수단)
- 493a; 관통공
- M; 용량 가변형 압축기
- V1~V4; 용량 제어 밸브

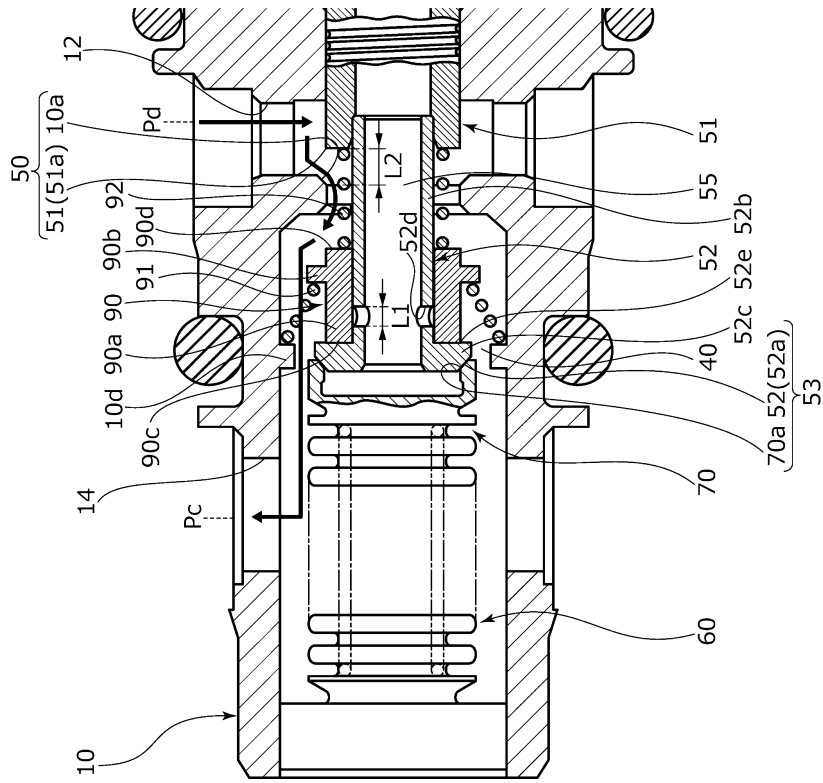
도면

도면1

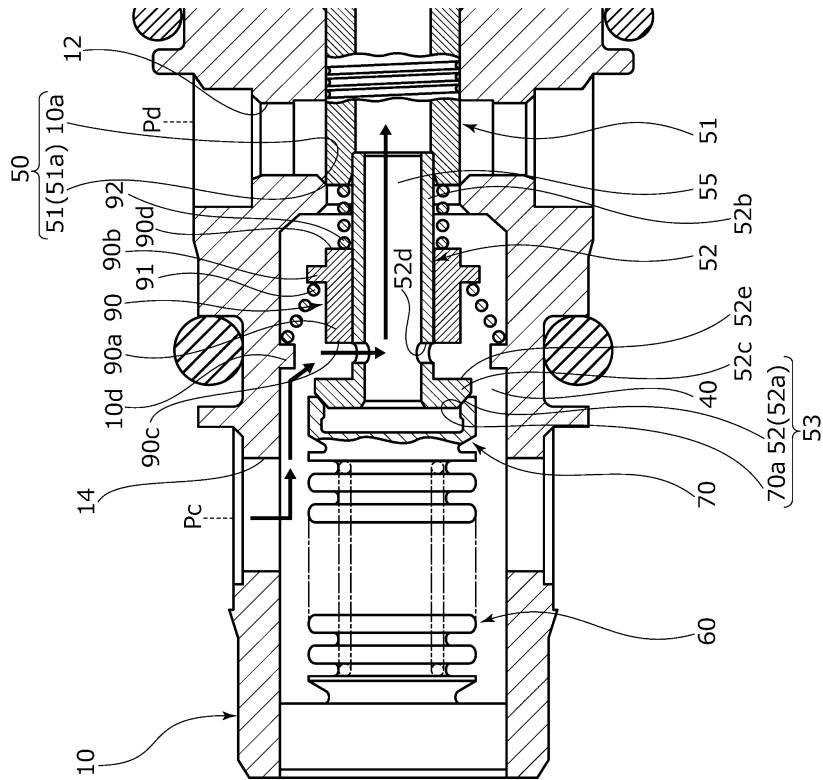




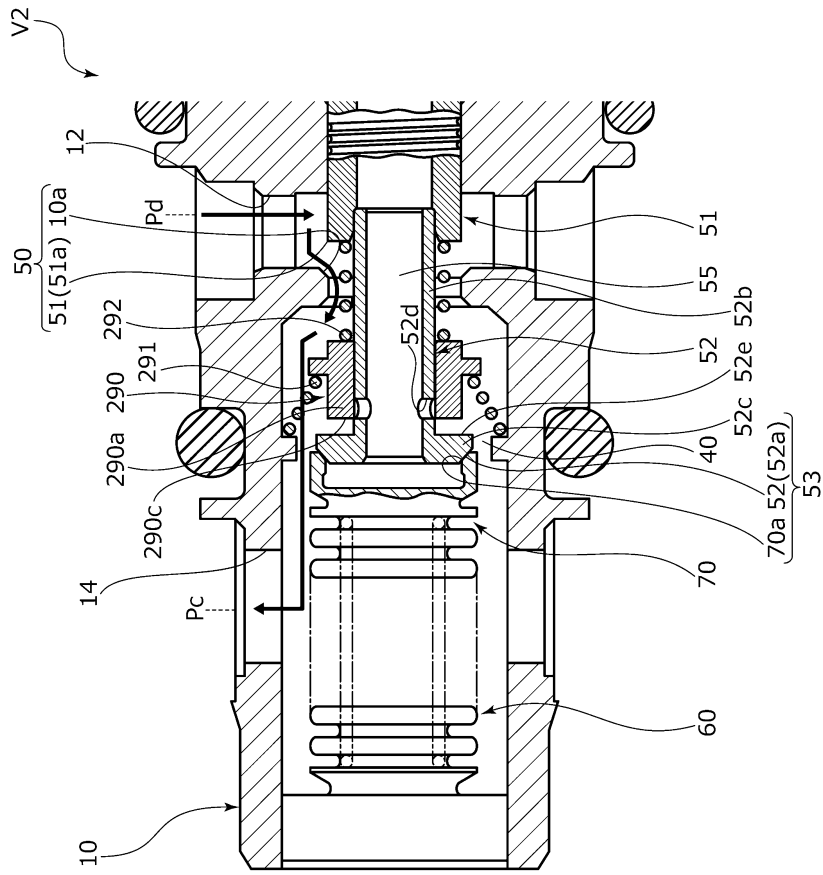
도면3



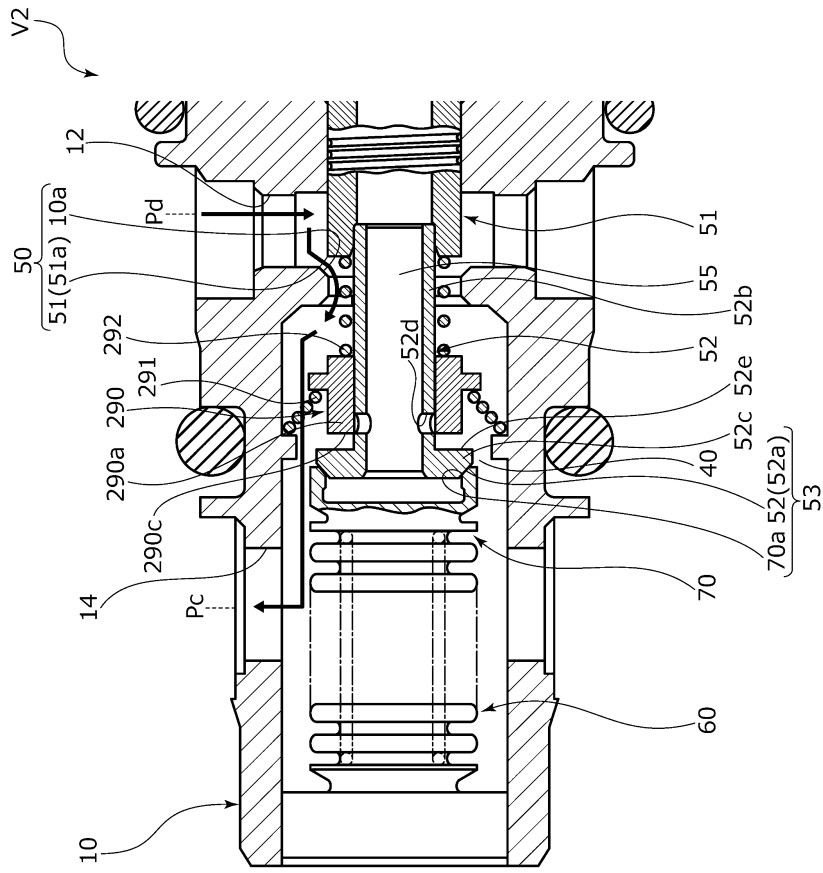
도면4



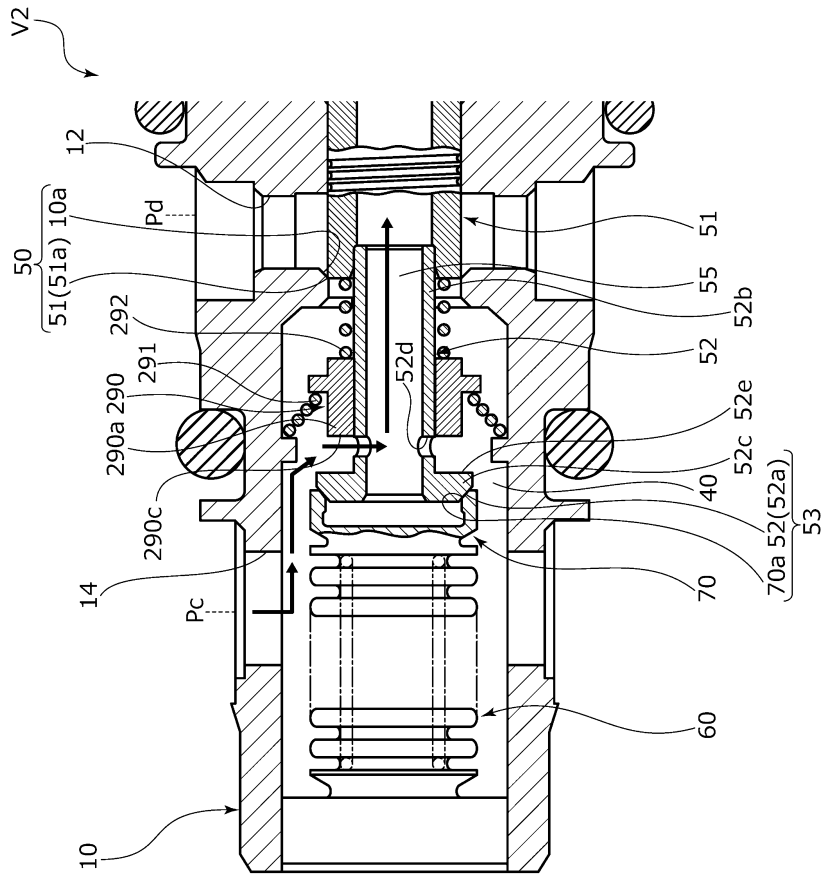
도면5



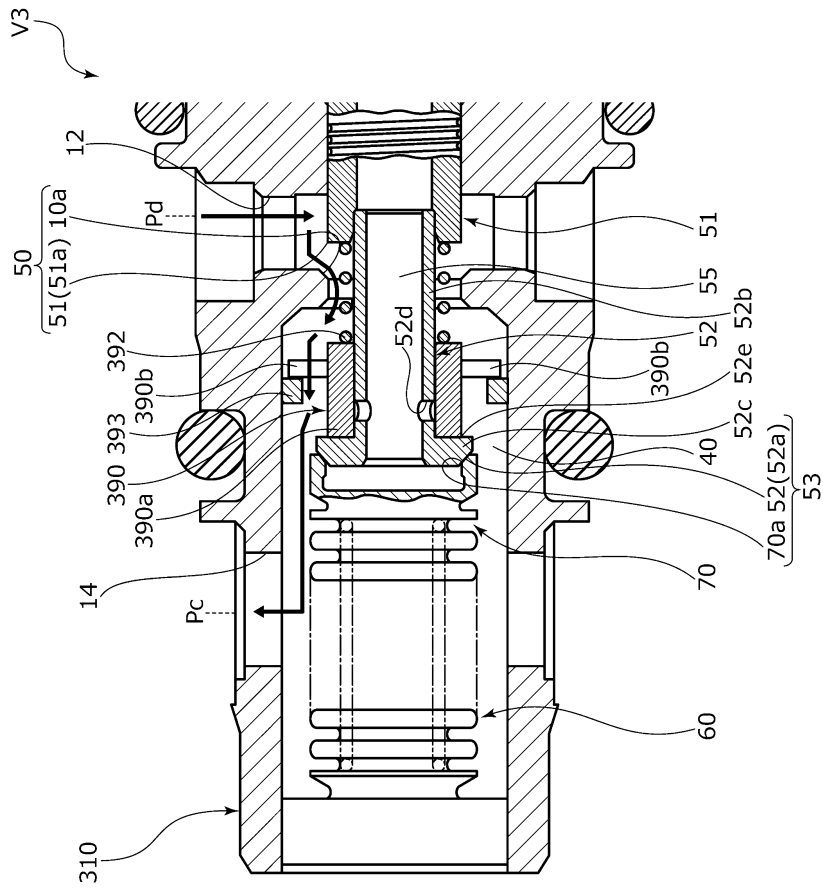
도면6



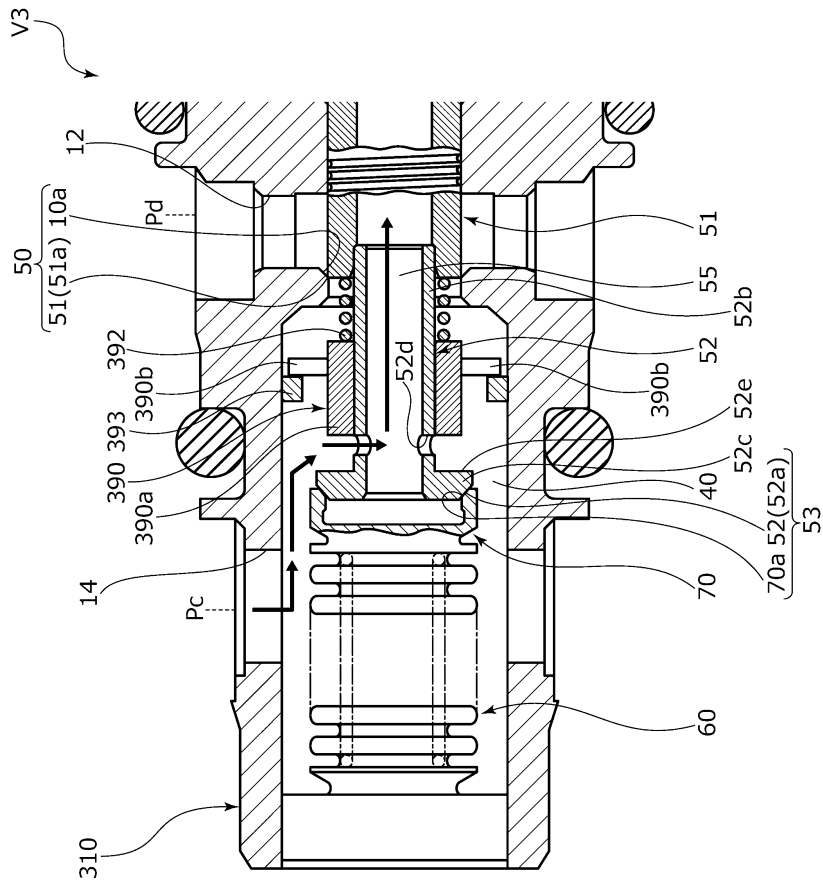
도면7



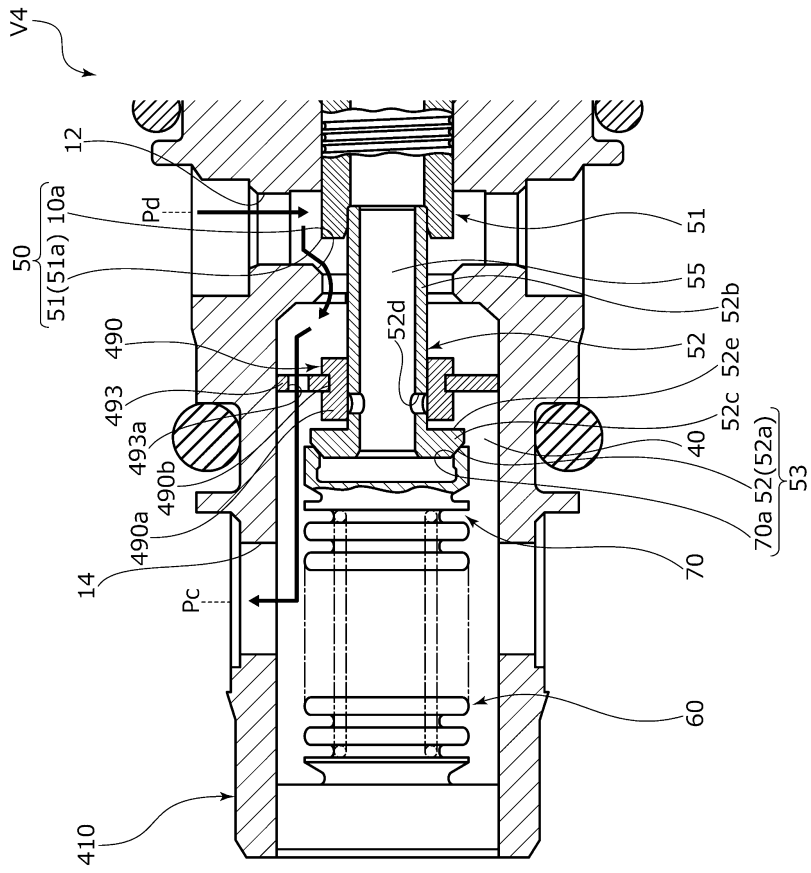
도면8



도면9



도면10



도면11

