



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년05월02일
(11) 등록번호 10-1853696
(24) 등록일자 2018년04월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F25B 41/04 (2006.01) F25B 41/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F25B 41/046 (2013.01)
F25B 41/003 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0004069
(22) 출원일자 2016년01월13일
심사청구일자 2016년01월13일
(65) 공개번호 10-2017-0009697
(43) 공개일자 2017년01월25일
(30) 우선권주장
JP-P-2015-140903 2015년07월15일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP06221723 A*
JP2014211181 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
히타치 어플라이언스 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 미나토쿠 니시 심바시 2-15-12
(72) 발명자
히라야마 히로시
일본국 도쿄도 미나토쿠 니시 심바시 2-15-12
몬텐 요헤이
일본국 도쿄도 미나토쿠 니시 심바시 2-15-12
(74) 대리인
문두현, 문기상

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 황동윤

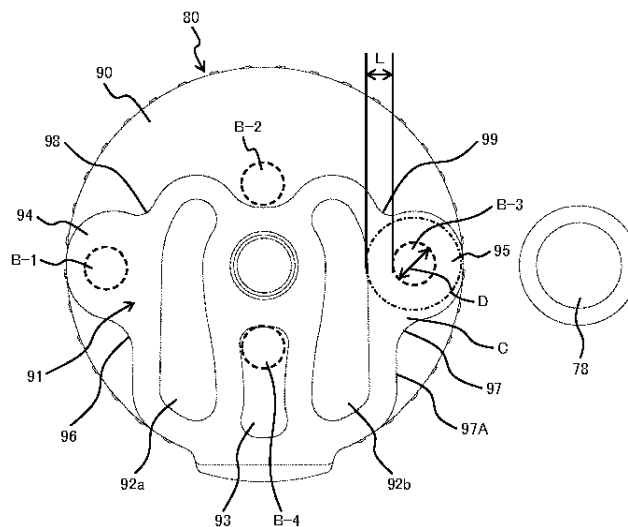
(54) 발명의 명칭 냉매 전환 밸브

(57) 요약

본 발명은, 밸브 본체와 밸브 시트의 슬라이딩 저항이 커짐으로써, 밸브 시트와 밸브 본체 사이의 슬라이딩을 원활하게 할 수 없어지는 것을 해결하는 신규한 냉매 전환 밸브를 제공하는 것을 과제로 한다.

이러한 과제를 해결하기 위한 수단으로서, 밸브 시트와 슬라이딩하는 밸브 본체의 슬라이딩 접촉면에, 냉매를 흘려보내는 도통로와는 별개로 냉매를 흘려보내는 기능을 갖지 않는 오목부를 형성해서 밸브 시트와의 슬라이딩 접촉 면적을 저감시켰다. 이것에 의하면, 오목부에 의해서 밸브 본체의 슬라이딩 접촉면의 슬라이딩 접촉 면적이 저감되므로 슬라이딩 저항을 작게 할 수 있다. 이것에 의해서, 전동 모터의 전력을 크게 하지 않으면 소정의 동작이 얻어지지 않거나, 혹은 밸브 본체의 회전 동작이 느려져 원활한 냉매 전환을 할 수 없거나, 혹은 밸브 본체가 소정의 위치까지 회전하지 않아 냉매 전환 자체를 할 수 없는 과제 중 하나 이상의 과제를 해결할 수 있다.

대표도 - 도12



(52) CPC특허분류

F25B 41/04 (2013.01)

F25B 2313/027 (2013.01)

F25B 2313/0292 (2013.01)

F25B 2600/2507 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

압축기로부터의 냉매가 유입되는 전환 밸브실과, 상기 전환 밸브실에 설치되며, 냉동 사이클의 구성 요소의 일부에 접속되는 복수의 개구를 갖는 평탄한 밸브 시트와, 상기 밸브 시트와 슬라이딩 접촉하는 평탄한 슬라이딩 접촉면을 가지며, 또한 상기 슬라이딩 접촉면에 적어도 2개의 상기 개구를 접속, 또는 차단하는 냉매 도통로(導通路)를 구비한 밸브 본체와, 상기 밸브 본체를 소정의 위치로 회전시키는 전동 모터를 구비한 냉매 전환 밸브에 있어서,

상기 밸브 본체의 상기 슬라이딩 접촉면에, 적어도, 냉매의 도통 기능을 구비하지 않는 소정 형상의 오목부를 형성한 것을 특징으로 하는 냉매 전환 밸브.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 개구는 4개의 개구이며, 각각의 상기 개구는 상기 밸브 본체의 회전 중심을 기준으로 해서 90° 간격으로 배치되어 있고,

상기 밸브 본체의 상기 슬라이딩 접촉면은, 대향하는 한 쌍의 상기 개구를 폐지(閉止)하는 한 쌍의 폐지 영역과, 상기 한 쌍의 폐지 영역이 상기 한 쌍의 개구를 폐지한 상태에서, 나머지 한 쌍의 상기 개구의 한쪽을 폐지하는 폐지 영역과, 다른 쪽의 상기 개구를 폐지하지 않는 비(非)폐지 영역으로 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 냉매 전환 밸브.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 한 쌍의 폐지 영역이 상기 한 쌍의 개구를 폐지한 상태에서, 상기 슬라이딩 접촉면에는, 상기 한 쌍의 폐지 영역에 의해서 폐지된 상기 한 쌍의 각각의 개구와 나머지 상기 한 쌍의 개구 사이에, 상기 냉매 도통로가 각각 배치되며, 또한 상기 각각의 냉매 도통로 사이에 상기 소정 형상의 오목부가 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 냉매 전환 밸브.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 한 쌍의 폐지 영역에 의해서 폐지되는 상기 한 쌍의 개구 사이의 거리는, 상기 다른 쪽의 한 쌍의 상기 개구 사이의 거리보다 긴 것을 특징으로 하는 냉매 전환 밸브.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 한 쌍의 폐지 영역이 상기 한 쌍의 개구를 폐지한 상태에서, 상기 냉매 도통로의 주연(周緣)과 상기 냉매 도통로의 외주(外周)측에 위치하는 상기 개구의 주연 사이의 최단 거리에 거의 대응하는 길이의 폭을 갖는 쉘 영역을, 상기 한 쌍의 냉매 도통로를 따라 상기 한 쌍의 폐지 영역 이외에 형성하고, 상기 한 쌍의 폐지 영역과 상기 쉘 영역에 의해서 상기 슬라이딩 접촉면을 형성하는 것을 특징으로 하는 냉매 전환 밸브.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 냉매 전환 밸브에 관한 것이며, 특히 냉동 사이클의 냉매의 흐름을 전환하는 냉매 전환 밸브에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 냉장고에는, 냉동 사이클의 냉매를 열교환기(증발기)에 흘려보내서 냉기를 생성하거나, 혹은 냉장고 내의 칸막이벽 등에 뜨거운 냉매를 흘려보내서 결로를 방지하는 등의 목적을 위해 냉매 전환 밸브가 설치되어 있다. 예를 들면, 이와 같은 냉매 전환 밸브는 일본국 특개2015-77015호 공보(특허문헌 1)에 기재되어 있다.
- [0003] 이 특허문헌 1에는, 1개의 냉매 유입구와 3개의 냉매 연통구의 연통 상태를 전환 가능한 도통로(導通路)가 형성된 밸브 본체를 구비한 4방 밸브가 개시되어 있다. 이 4방 밸브는 전동 모터에 의해서 구동되는 것이며, 도시하지 않는 제어 장치로부터의 제어 신호에 의해서 전동 모터가 회전되면, 이 회전에 대응해서 4방 밸브의 밸브 본체의 위치가 바뀌어, 결과적으로 적어도 1개의 냉매 유입구와 3개의 냉매 연통구의 연통 상태를 전환하는 것이다. 또한, 이와 같은 냉매 전환 밸브는 특허문헌 1 이외에도 많이 존재하지만, 여기에서는 이 이상의 설명은 생략한다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 일본국 특개2015-77015호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 그런데, 특허문헌 1에 개시되어 있는 냉매 전환 밸브에 있어서는, 각 냉매 연통로가 개구된 평탄한 밸브 시트(=슬라이딩 접촉면)와, 이것에 대향해서 배치된 냉매 전환 밸브의 밸브 본체의 슬라이딩 접촉면에 의해서 각 냉매 연통로의 개폐를 행하는 바와 같은 구성으로 되어 있다. 그리고, 밸브 본체와 밸브 시트는 밀폐된 공간(전환 밸브실)에 배치되며, 또한 냉매 유입구로부터 유입되어 오는 냉매는 압력이 높은 냉매이다. 이 때문에, 압력이 높은 냉매는 밸브 본체를 밸브 시트를 향해서 밀어붙이므로, 밸브 본체와 밸브 시트 사이에는 큰 접촉압이 작용하게 되어, 결과적으로 밸브 본체와 밸브 시트 사이의 슬라이딩 저항이 커진다.
- [0006] 슬라이딩 저항이 커지면 밸브 본체와 밸브 시트 사이의 슬라이딩을 원활하게 할 수 없어지며, 적어도, 전동 모터에 공급하는 전력을 크게 하지 않으면 소정의 동작이 얻어지지 않는다는 과제, 혹은 밸브 본체의 회전 동작이 느려져 원활한 냉매 전환을 할 수 없어진다는 과제, 혹은 밸브 본체가 소정의 위치까지 회전하지 않아 냉매 전환 자체를 할 수 없어진다는 과제 중 하나 이상의 과제를 발생시키게 된다. 따라서, 이와 같은 어느 하나의 과제를 해결하기 위한 대응책이 요구되고 있다.
- [0007] 본 발명의 목적은, 밸브 본체와 밸브 시트 사이의 슬라이딩 저항을 저감시켜 전술한 과제 중 적어도 하나를 해결할 수 있는 신규한 냉매 전환 밸브를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 기본적인 특징은, 밸브 시트와 슬라이딩하는 밸브 본체의 슬라이딩 접촉면에, 적어도, 냉매를 흘려보내는 도통로와는 별개로 냉매를 흘려보내는 기능을 갖지 않는 오목부를 형성해서 밸브 시트와의 슬라이딩 접촉면적을 저감시킨데 있다.

발명의 효과

- [0009] 본 발명에 따르면, 오목부에 의해서 밸브 본체의 슬라이딩 접촉면의 슬라이딩 접촉 면적이 저감되므로 슬라이딩 저항을 작게 할 수 있어, 전술한 과제 중 적어도 하나를 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0010] 도 1은 본 발명이 적용되는 냉장고의 기본 구성을 설명하는 설명도.
 도 2는 본 발명인 냉매 전환 밸브의 상면 사시도.

도 3은 도 2에 나타내는 냉매 전환 밸브의 종단면도.

도 4는 도 2에 나타내는 냉매 전환 밸브의 스테이터 케이스와 밸브 케이스를 떼어낸 상태의 냉매 전환 밸브의 상면 사시도.

도 5는 도 2에 나타내는 냉매 전환 밸브의 밸브 시트 플레이트 부근의 횡단면도.

도 6은 도 5의 K-K선을 따른 종단면도.

도 7은 도 2에 나타내는 냉매 전환 밸브의 로터 피니언 기어와 아이들러 기어와 밸브체의 구성을 나타내는 분해 사시도.

도 8은 본 실시형태의 냉매 전환 밸브를 사용한 냉동 사이클을 나타내는 구성도.

도 9는 도 2에 나타내는 냉매 전환 밸브의 냉매 연통로의 개구 및 밸브체 슬라이딩 접촉면의 관계를 설명하는 설명도.

도 10은 본 발명의 대표적인 실시형태를 나타내는 냉매 전환 밸브의 밸브 본체의 상면 사시도.

도 11은 도 10에 나타내는 냉매 전환 밸브의 밸브 본체의 하면 사시도.

도 12는 도 10, 도 11에 나타내는 밸브 본체의 밸브체 슬라이딩 접촉면 및 냉매 연통로의 개구의 관계를 설명하는 설명도.

도 13은 도 11에 나타내는 밸브 본체의 밸브체 슬라이딩 접촉면에 형성한 냉매 도통로와 개구간의 거리와 공정 능력 지수 CP값의 관계를 설명하는 설명도.

도 14a는 본 실시형태인 냉매 전환 밸브의 제 1 전환 상태를 설명하는 설명도.

도 14b는 냉매 전환 밸브의 제 1 전환 상태에서부터 제 2 전환 상태로 천이하는 제 1 천이 상태를 설명하는 설명도.

도 14c는 냉매 전환 밸브의 제 1 전환 상태에서부터 제 2 전환 상태로 천이하는 제 2 천이 상태를 설명하는 설명도.

도 14d는 냉매 전환 밸브의 제 1 전환 상태에서부터 제 2 전환 상태로 천이하는 제 3 천이 상태를 설명하는 설명도.

도 14e는 본 실시형태인 냉매 전환 밸브의 제 2 전환 상태를 설명하는 설명도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0011] 다음으로, 본 발명의 실시형태에 대하여 도면을 이용해서 상세히 설명하지만, 본 발명은 이하의 실시형태로 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적인 개념 중에서 각종 변형예나 응용예도 그 범위에 포함하는 것이다.

[0012] 이하, 본 발명을 실시하기 위한 형태(이하 「실시형태」라 함)에 대하여 적절히 도면을 참조하면서 상세히 설명한다.

[0013] 우선 본 발명을 설명하기 전에, 본 발명에 관계되는 냉장고의 구성에 대하여 간단히 설명한다. 도 1에 있는 바와 같이, 냉장고(1)의 각 저장실의 전면 개구부는 도어에 의해서 개폐 가능하게 구성되어 있으며, 위쪽에서부터 도시하지 않은 힌지 등을 중심으로 회동하는 좌우 여단이식의 냉장실 도어(2a, 2b)와, 인출식의 저빙실(貯氷室) 도어(3), 상단 냉동실 도어(4)와, 하단 냉동실 도어(5)와, 야채실 도어(6)가 배치되어 있다. 또한, 냉장실 도어(2a, 2b) 이외는 모두 인출식의 도어이며, 이들 인출식의 도어(3) 내지 도어(6)는 도어를 인출하면, 각 저장실을 구성하는 용기가 도어와 함께 인출되어 나오는 구성이다.

[0014] 냉장고(1)를 구성하는 단열 상자체의 하부 배면측에는 기계실이 설치되어 있다. 기계실에는, 냉매를 압축해서 토출하는 압축기(12)와, 냉매와 공기를 열교환시키는 응축기(13)와, 응축기(13)에 있어서의 냉매와 공기의 열교환을 촉진시키는 고외(庫外) 송풍기(14)와, 캐필러리 튜브로 이루어지는 감압부(15a, 15b)와, 냉매 전환 밸브(16)가 배치되어 있다. 또한, 압축기(12), 응축기(13), 감압부(15a, 15b), 및 냉매 전환 밸브(16)는 증발기(17)나 결로 억제 배관(18)과 배관으로 접속되며, 냉매가 순환하는 냉매 회로가 형성되게 되어 있다. 또한, 참조 번호 19, 20, 21 등은 냉매용의 배관이다.

- [0015] 냉동 사이클은 압축기(12), 응축기(13), 감압부(15a, 15b), 증발기(17)로 구성되며, 냉매 전환 밸브(16)는 응축기(13)의 하류측, 감압부(15a, 15b)의 상류측에 설치되어 있다. 여기에서, 결로 억제 배관(18)이란 냉장고 전면의 각 저장실의 칸막이벽 등의 결로를 방지하기 위하여 설치된 배관이다. 이 배관은 냉매의 방열을 이용해서 냉장고의 각 저장실의 칸막이벽 등의 온도가 노점(露点) 온도 이하로 되는 것을 방지하여, 결로가 생기는 것을 적게 하기 위하여 설치되어 있는 것이다. 이와 같은 냉장고는 이미 잘 알려져 있으므로 이 이상의 설명은 생략한다.
- [0016] 그리고, 본 발명자 등은 전술한 냉매 전환 밸브(16)의 개발을 행하고 있으며, 이하에 나타내는 바와 같은 구성의 냉매 전환 밸브(16)를 개발하고 있다. 이하, 그 냉매 전환 밸브(16)의 구성에 대하여 설명한다. 여기에서, 특허문헌 1에 있어서는 4방 밸브였지만, 본 실시형태에서는 감압부(15a, 15b)를 구비하고 있으므로 5방 밸브의 구성으로 되어 있다.
- [0017] 도 2는 도 1에 나타내는 냉매 전환 밸브(16)에 대응하는 냉매 전환 밸브(60)의 외관을 나타내는 사시도이다. 또한, 도 3은 도 2의 냉매 전환 밸브의 종단면도이다. 또한, 도 4는 냉매 전환 밸브(60)로부터 스테이터 케이스와 밸브 케이스를 떼어낸 상태의 냉매 전환 밸브(60)의 사시도이다. 또한, 도 5는 밸브 케이스, 밸브 본체, 아이들러 기어를 떼어냈을 때의 도 1의 화살표(M)으로부터 본(정면 보기) 도면이고, 도 6은 도 5의 K-K 단면도이다. 도 7은 로터 피니언 기어와 아이들러 기어와 밸브 본체의 분해 사시도이다.
- [0018] 도 2 내지 도 7에 있어서, 냉매 전환 밸브(60)의 외장을 이루는 통 형상의 스테이터 케이스(61)의 내부에는, 코일을 권회한 통 형상의 스테이터(62)가 형성되어 있다. 스테이터 케이스(61)에는 바깥쪽으로 돌출한 커넥터 케이스(63)가 형성되어 있으며, 커넥터 케이스(63) 내에는 커넥터(65)가 설치되어 있다. 커넥터(65)는 스테이터(62)의 코일로부터의 배선을 외부의 구동 회로에 접속하는 커넥터 핀(64)을 갖는다.
- [0019] 로터(70)는 마그넷을 갖는 모터의 회전자이며, 커넥터 핀(64)을 구동 회로에 접속해서 스테이터(62)의 코일에 통전하면, 스테이터(62)에 자계가 생겨, 밸브 케이스(66)를 통하여 자계가 로터(70)의 마그넷에 작용해서 로터(70)가 밸브체 축(71)의 주위를 회전한다. 이 모터는 예를 들면 스테핑 모터로서 구성할 수 있다.
- [0020] 바닥을 갖는 통 형상의 밸브 케이스(66)는 밸브 본체(80)를 덮으며, 냉매 공급부의 일레인 냉매 유입구(A)로부터 공급되는 냉매가 냉매 전환 밸브(60)의 외부로 확산되는 것을 억제하고 있다. 밸브 케이스(66)의 상측은 스테이터(62)의 내주부에 끼워맞춰져 있다. 도 3 중 밸브 케이스(66)의 하측의 개구단에는 밸브 시트 플레이트(67)가 접합되어 있다. 그리고, 밸브 케이스(66)와 밸브 시트 플레이트(67)에 의해서 밀폐된 전환 밸브실이 형성되어 있다.
- [0021] 밸브 시트 플레이트(67)는, 서로 두께가 다른 3개의 동심원 형상의 평탄면을 갖고 있으며, 제 1 밸브 시트 플레이트부(67a)와, 제 1 밸브 시트 플레이트부(67a)보다도 소경이며 두꺼운 제 2 밸브 시트 플레이트부(67b)와, 제 1 밸브 시트 플레이트부(67a)보다 대경이며 얇은 제 3 밸브 시트 플레이트부(67c)를 일체로서 갖고 있다.
- [0022] 도 4, 도 5에 나타내는 바와 같이, 밸브 시트 플레이트(67)에는 냉매가 유통 가능한 냉매 유입관(68) 및 4개의 연통관(69)이 접속되어 있다. 제 1 밸브 시트 플레이트(67a)는 냉매 유입구(A)를 갖고 있고, 제 2 밸브 시트 플레이트(67b)는 4개의 개구(B-1, B-2, B-3, 및 B-4)를 갖고 있다. 냉매 유입구(A)는 냉매 유입관(68)을 흐르는 냉매를 밸브 케이스(66) 내부(전환 밸브실)에 공급한다. 4개의 개구(B-1~B-4)의 각각은 4개의 연통관(69b)~연통관(69e)의 각각에 냉매를 유통시킨다. 냉매 유입구(A)와 개구(B-1)~개구(B-4)의 각각은 밸브 케이스(66)의 내부에 연통해 있다. 또한, 밸브 본체(80)와 맞닿는 밸브 시트 플레이트(67)의 부분은 연마 다듬질면(86)으로 되어 평면 정밀도를 높게 하고 있다.
- [0023] 도 3, 도 4에 나타내는 바와 같이, 밸브체 축(71)은 로터(70) 및 밸브 본체(80)의 회동 중심이다. 로터(70)가 회전하면, 로터(70)에 접속된 로터 피니언 기어(75), 밸브체 축(78)에 축 지지된 아이들러 기어(79), 밸브 본체(80)의 외주에 형성한 밸브체 기어(83)를 통해서 회전력이 밸브 본체(80)에 전달된다. 이것에 의해 밸브체(80)는 밸브 시트 플레이트(67)에 대해서 상대적으로 회동한다. 밸브 시트 플레이트(67)의 중심 위치에는 밸브체 축(71)이 끼워맞춰지는 바닥을 갖는 로터축 구멍(72)이 형성되어 있다.
- [0024] 도 6, 도 7에 나타내는 바와 같이, 로터 피니언 기어(75)의 하단부의 회전축 주위에 설치된 볼록부인 로터 구동부 선단(76)은 밸브 본체(80)의 상면에 재치(載置)되어 있다. 로터 피니언 기어(75)와 밸브 본체(80)는, 공통의 중심축인 밸브체 축(71)의 주위에 각각 로터 구동축 구멍(77)과 밸브체 축 구멍(85)을 통해서 회전 가능하게 배치되어 있다.

- [0025] 밸브 본체(80)에는 밸브체 기어(83)의 외주로부터 돌출한 스톱퍼(84)가 형성되어 있다. 밸브 본체(80)가 소정 각도만큼 회동하면, 스톱퍼(84)가 아이들러 피니언 기어(79a)의 하측의 아이들러 스톱퍼(79c)에 맞닿아서 밸브 본체(80)의 회동을 제한한다. 또한, 스톱퍼(84)는, 후술하는 냉매 전환 밸브(60)의 각 상태의 전환 동작에 필요한 각도보다 밸브체(80)가 크게 회동할 수 있도록 설치되어 있다. 밸브 본체(80)의 밸브체 슬라이딩 접촉면(81)에는 3개의 냉매 도통부(導通部)(82)가 설치되어 있다. 냉매 도통부(82)는 밸브체 홈(82a)(제 1 밸브체 홈), 밸브체 홈(82b)(제 2 밸브체 홈), 밸브체 홈(82c)(제 3 밸브체 홈)을 갖는다. 이들 밸브체 홈(82a, 82b, 82c)은 밸브 본체(80)의 회동에 의해 소정의 상태로 냉매가 흐르는 것이다.
- [0026] 도 5에 나타내는 바와 같이, 개구(B-1)~개구(B-4)는 밸브체 축(71)으로부터 각각 대략 등거리의 위치에 거의 등간격으로 설치되어 있다. 개구(B-1)~개구(B-4)는 냉매 유입구(A)를 기준으로 해서 원주 방향으로 시계 방향으로 B-1, B-2, B-3, B-4의 순번으로 나열되어 있으며, 개구(B-1)~개구(B-4)는 원주 방향으로 인접해 있다. 또한, 개구(B-1)~개구(B-4)는 밸브체 축(71)을 중심으로 해서 대략 90° 간격으로 배치되어 있다.
- [0027] 또한, 도 5에 나타내는 상태(이하에서 설명하는 제 2 모드 상태)에서 개구(B-1)~개구(B-4) 중, 개구(B-1)가 냉매 유입구(A)에 가장 근접해 있다. 냉매 유입구(A)는 개구(B-1)를 사이에 두고 밸브체 축(71)의 반대측에 위치해 있다. 아이들러 축(78)은 밸브체 축(71)을 사이에 두고 냉매 유입구(A)와는 반대측에 설치되어 있다.
- [0028] 다음으로, 이 냉매 전환 밸브(60)와 냉동 사이클의 관계에 대해 설명한다. 도 8은 냉장고(1)가 구비하는 냉동 사이클의 냉매 회로를 모식적으로 나타낸 것이다. 냉장고(1)는 냉매를 이용한 냉동 사이클을 구동시키고 있다. 냉동 사이클은, 냉매 전환 밸브(60)에 부가해 압축기(12), 응축기(13), 결로 억제 배관(18), 감압부(15a, 15b), 증발기(18), 배관(20, 21, 22a, 22b)을 갖고 있다.
- [0029] 냉매 유입구(A)에는 냉매 유입구(A)측으로부터 차례로 배관(20), 응축기(13), 압축기(12), 증발기(17)가 접속되어 있다. 냉매는 압축기(12)에서 고온, 고압으로 되어 응축기(13)와 배관(20)을 흘러 냉매 유입구(A)에 도달한다.
- [0030] 개구(B-1, B-3)에는, 각각 결로 억제 배관(18)의 일단 및 타단이 접속되어 있다. 또한, 개구(B-2)에는 제 1 감압부(15a)의 일단이 접속되며, 개구(B-4)에는 제 2 감압부(15b)의 일단이 접속되어 있다. 제 1 감압부(15a) 및 제 2 감압부(15b)의 타단은 각각 합류부(89)에서 접속되어 있다. 제 1 감압부(15a) 또는 제 2 감압부(15b)를 통과한 냉매는 합류부(89)를 통과한 후, 증발기(17)에 유입되어 다시 압축기(12)로 되돌아간다. 제 1 감압부(15a)와 제 2 감압부(15b)에서는 통과하는 냉매의 감압량이 다르게 되어 있으며, 예를 들면 2개의 감압부(15a, 15b)로서 캐필러리 튜브를 채용하고, 그 직경을 다른 것으로 구성하면 되는 것이다.
- [0031] 그리고, 압축기(12)에 의해 압축된 고온, 고압의 냉매는 응축기(13)에 유입되어 응축기(13)에서 공기(고외 공기)와 열교환하는 것에 의해 냉각된다. 응축기(13)로부터 유출된 냉매는 냉매 배관(20)을 거쳐 유체 전환 밸브(60)의 냉매 유입구(A)로 유입된다. 냉매는 각 모드에 따라서 유통된 후, 개구(B-2) 또는 개구(B-4)에 의해서 유체 전환 밸브(60)의 하류로 흐른다. 또한, 도 8의 냉매 전환 밸브(60)의 각 개구의 위치는 모식적으로 나타낸 것이며, 도 9에 나타낸 것과 약간 다르게 되어 있다.
- [0032] 또한 냉매는 제 1 감압부(15a) 또는 제 2 감압부(15b)에 의해서 감압되어 저온, 저압으로 되어 합류부(89)에 이른다. 그 후, 냉매는 증발기(17)에 유입되어 주위 공기와 열교환해서 압축기(12)로 되돌아간다. 증발기(18)에서 차가워진 공기는 냉기로 되어 냉장고(1)의 각 저장실에 분배, 공급된다.
- [0033] 다음으로 냉매 전환 밸브(60)의 전환 동작에 의거해 실행되는 각 모드에 대하여 간단히 설명한다.
- [0034] 제 1 모드는 결로 억제 배관(18) 및 제 1 감압부(15a)에 냉매를 유통시키는 모드이다. 냉매는 냉매 유입구(A), 개구(B-1)를 지나, 결로 억제 배관(18)을 통과해서 개구(B-3) 및 개구(B-2)를 지나 제 1 감압부(15a)로 흐른다.
- [0035] 제 2 모드는 제 1 감압부(15a)에만 냉매를 유통시키는 모드이다. 냉매는 냉매 유입구(A)로부터 직접적으로 개구(B-2)를 지나 제 1 감압부(15a)로 흐른다. 이 모드에서는 냉매는 결로 억제 배관(18)에는 송출되지 않는다.
- [0036] 제 3 모드는 결로 억제 배관(18) 및 제 1 감압부(15a)에 냉매를 유통시키는 모드이다. 냉매는, 냉매 유입구(A)로부터 개구(B-3)를 지나, 결로 억제 배관(18)을 통과해서 개구(B-1) 및 개구(B-2)를 지나 제 1 감압부(15a)로 흐른다. 이 경우는, 제 1 모드에 비해서 결로 억제 배관(18)을 흐르는 냉매의 흐름 방향은 역방향이다.
- [0037] 제 4 모드는 개구(B-2, B-4)를 함께 폐쇄(閉塞)하여 냉매의 유통을 차단하고 있는 모드이다. 본 실시형태에서는 이때 압축기(51)를 정지시킨다.

- [0038] 제 5 모드는 결로 억제 배관(18) 및 제 2 감압부(15b)에 냉매를 유통시키는 모드이다. 냉매는 냉매 유입구(A)로부터 개구(B-3)를 지나, 결로 억제 배관(18)을 통과해서 개구(B-1) 및 개구(B-4)를 지나 제 2 감압부(15b)로 흐른다. 이 경우도 제 1 모드에 비해서 결로 억제 배관(18)을 흐르는 냉매의 흐름 방향은 역방향이다.
- [0039] 제 6 모드는 제 2 감압부(15b)에만 냉매를 유통시키는 모드이다. 냉매는 냉매 유입구(A)로부터 직접적으로 개구(B-4)를 지나 제 2 감압부(15b)로 흐른다. 이 모드에서는 냉매는 결로 억제 배관(18)에는 송출되지 않는다.
- [0040] 제 7 모드는 결로 억제 배관(18) 및 제 2 감압부(15b)에 냉매를 유통시키는 모드이다. 냉매는 냉매 유입구(A)로부터 개구(B-1)를 지나, 결로 억제 배관(18)을 통과해서 개구(B-3) 및 개구(B-4)를 지나 제 2 감압부(15b)로 흐른다. 이 경우는 결로 억제 배관(18)을 흐르는 냉매의 흐름 방향은 제 1 모드와 같은 방향이다.
- [0041] 이상과 같은 각 모드를 실행시키기 위한 냉매 전환 밸브(60)의 밸브 본체(80)의 구성은 다음과 같다.
- [0042] 도 9는 개구(B-1)~개구(B-4) 및 밸브체 슬라이딩 접촉면(81)의 관계를 나타내고 있다. 밸브 본체(80)의 일면인 밸브체 슬라이딩 접촉면(81)은, 개구(B-1)~개구(B-4)가 설치된 연마 다듬질면(86)과 접하면서 밸브체 축(71)을 중심으로 해서 회동한다. 밸브 본체(80)가 밸브 시트 플레이트(67)에 대해서 상대적으로 회동함으로써, 밸브 시트 플레이트(67)에 설치된 개구(B-1)~개구(B-4)를 개폐할 수 있다. 또한, 냉매 유입구(A)는 밸브 본체(80)의 회동에 관계없이 항상 냉매를 밸브 케이스(66) 내부에 공급하고 있다.
- [0043] 밸브체 슬라이딩 접촉면(81)에는 냉매 도통부(82)가 설치되어 있다. 냉매 도통부(82)는 밸브체 홈(82a), 밸브체 홈(82b), 밸브체 홈(82c)을 갖는다. 밸브체 홈(82a, 82b)은 밸브체 슬라이딩 접촉면(81)에 설치한 홈이며, 2개의 개구와 겹쳐졌을 때, 이들 개구 사이에서 냉매가 이동할 수 있도록 구성되어 있다.
- [0044] 따라서, 예를 들면 제 1 모드에서는, 밸브 본체(80)를 반 시계 방향으로 소정의 각도만큼 회전시킴으로써, 냉매는 개구(B-1)⇒결로 억제 배관(18)⇒개구(B-3)⇒냉매 도통로(82a)⇒개구(B-2)⇒제 1 감압부(15a)로 흐르는 것이다. 이하, 마찬가지로 해서 전술한 각 모드를 실행하는 것이다. 덧붙여서 도 9의 상태는 제 2 모드의 상태를 나타내고 있다.
- [0045] 그런데, 이상에 설명한 밸브 본체(80)의 밸브체 슬라이딩 접촉면(81)의 형상은 도 7 및 도 9에 나타내는 바와 같이, 평탄한 밸브체 슬라이딩 접촉면(81)에 냉매 도통로(82a, 82b, 82c)를 형성한 것이다. 따라서, 냉매 유입구(A)로부터 유입되는 압력이 높은 냉매는, 밸브 본체(80)의 밸브체 슬라이딩 접촉면(81)을 개구(B-1)~개구(B-4)가 설치된 연마 다듬질면(86)을 향해서 강하게 밀어붙이므로, 밸브 본체와 밸브 시트 사이에는 큰 접촉압이 작용하게 되어, 결과적으로 밸브 본체와 밸브 시트 사이의 슬라이딩 저항이 커지는 것이 판명되었다.
- [0046] 슬라이딩 저항이 커지면, 적어도, 전동 모터에 공급하는 전력을 크게 하지 않으면 소정의 동작이 얻어지지 않는다는 과제, 혹은 밸브 본체의 회전 동작이 느려져 원활한 냉매 전환을 할 수 없어진다는 과제, 혹은 밸브 본체가 소정의 위치까지 회전하지 않아 냉매 전환 자체를 할 수 없어진다는 과제 중 하나 이상의 과제를 발생시키게 된다.
- [0047] 이와 같은 과제를 해결하기 위해, 본 실행태에 있어서는, 밸브 시트와 슬라이딩하는 밸브 본체의 밸브체 슬라이딩 접촉면에, 냉매를 흘려보내는 도통로와는 별개로 냉매를 흘려보내는 기능을 갖지 않는 오목부를 형성해서 밸브 시트와의 슬라이딩 접촉 면적을 저감시킨 구성을 제안하는 것이다.
- [0048] 이하, 본 실시형태인 냉매 전환 밸브(60)를 상세히 설명한다. 도 10, 도 11은 본 실시형태인 밸브 본체(80)의 상면 사시도와 하면 사시도이다.
- [0049] 도 10에 있어서, 밸브 본체(80)는 내측에 원형 형상의 오목부(87)가 형성되어 있고, 외주부에 환상벽(環狀壁)(88)이 식립(植立), 형성되어 있다. 환상벽(88)의 외주면에는 밸브체 기어(83)가 형성되어 있다. 이것은 도 7에 나타내고 있는 바와 같다. 밸브체 기어(83)의 둘레 방향의 일부는 노칭되어 있으며 이 부분에 스톱퍼(84)가 형성되어 있다. 또한, 밸브 본체(80)의 저면벽(89)의 중앙에는 밸브체 축 구멍(85)이 형성되어 있다. 이 스톱퍼(84), 밸브체 축 구멍(85)도 도 7에 나타내고 있는 바와 같다.
- [0050] 그리고 도 11에 있는 바와 같이, 저면벽(89)의 전동 모터가 배치되어 있는 측의 반대측의 표면에는 2단의 계단 형상의 평탄면이 형성되어 있다. 낮은 쪽의 평탄면은 냉매가 항상 공급되는 냉매 도통로(90)이며, 이것은 도 7에 나타내는 냉매 도통로(82c)에 대응하는 것이다. 한편, 높은 쪽의 평탄면은 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)이며, 이 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)에는 2개의 가늘고 긴 냉매 도통로(92a, 92b)가 형성되어 있다. 2개의 냉매 도통로(92a, 92b)는 밸브체 축 구멍(85)을 경계로 해서 선대칭의 위치에서 같은 형상으로 형성되어 있다. 냉매 도통로(92a, 92b)는 도 7에 나타내는 냉매 도통로(82a, 82b)에 대응하는 것이며, 이 냉매 도통로의

길이는 각각의 개구를 연통할 수 있는 길이를 구비하고 있다. 이것에 대해서는 후술한다.

- [0051] 냉매 도통로(92a, 92b)와 밸브체 축 구멍(85)으로 둘러싸인 영역에는, 본 실시형태의 특징인, 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 슬라이딩 접촉 면적을 저감하기 위한 면적 저감 오목부(93)가 형성되어 있다. 이 면적 저감 오목부(93)는 밸브체 축 구멍(85)으로부터 스톱퍼(84)를 향해서 연장되어 있으며, 이 영역에, 전술한 제 2 모드(도 9에서 냉매 유입구(A)로부터 개구(B-2)로 냉매가 직접적으로 흐르는 상태)의 상태에서 개구(B-4)가 위치하는 구성으로 되어 있다.
- [0052] 단, 인접하는 냉매 도통로(92a, 92b)와의 사이의 거리는 후술하는 바와 같은 「셀 길이(L)」에 가까운 길이로 설정되어 있다. 이 소정의 거리(L)로 설정한 이유는 충분한 셀 기능의 확보를 위해서이다. 또한, 면적 저감 오목부(93)의 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 슬라이딩 접촉면으로부터의 깊이는 냉매 도통로(92a, 92b)보다 얇게 되어 있다. 요는 슬라이딩 접촉면(91)의 면적을 저감할 수 있으면 되므로 약간 깊게 되어 있으면 되는 것이다.
- [0053] 또한, 면적 저감 오목부(93)는 가늘고 긴 형상으로 형성되어 있지만, 이 형상은 임의이며, 또한 그 수, 배치 위치도 임의이다. 요는, 슬라이딩 접촉면(91)에 셀 기능을 손상시키지 않는 범위에서 적절하게 배치되어 있으면 되는 것이다.
- [0054] 또한, 냉매 도통로(92a, 92b)의 외주측에는, 전술한 제 2 모드(도 9에서 냉매 유입구(A)로부터 개구(B-2)로 냉매가 직접적으로 흐르는 상태)의 상태에서, 개구(B-1)와 개구(B-3)를 완전히 닫는 B-1용 폐지(閉止) 영역(이하, 폐지면이라 함)(94)과 B-3용 폐지 영역(이하, 폐지면이라 함)(95)이 형성되어 있다. 이 양 폐지면(94, 95)은 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)에 형성되어 있는 것이다. 또한 이 폐지면(94, 95)으로부터 스톱퍼(84)측을 향한 외주면에는 슬라이딩 접촉 면적을 저감하기 위한 노치부(96, 97)가 형성되어 있다.
- [0055] 또한, 전술한 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 상세한 형상에 대하여 도 12를 이용해서 설명한다. 또한, 도 11과 같은 부분에 대해서는 설명을 생략한다.
- [0056] 도 12에는, 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 형상 외에, 이것과 협동해서 냉매의 흐름을 제어하는 각 개구(B-1)~개구(B-4)를 파선으로 나타내고 있다. 따라서, 연통관(69b)~연통관(69e)은 지면(紙面)에 대해서 전방측으로 수직으로 연장되어 있는 것이다.
- [0057] 도 12는 제 2 모드(도 9에서 냉매 유입구(A)로부터 개구(B-2)로 직접적으로 냉매가 흐르는 상태)의 상태를 나타내고 있다. 따라서, 이 상태에서 개구(B-1), 개구(B-3)는 B-1용 폐지면(94)과, B-3용 폐지면(95)으로 완전히 폐지되어 있다.
- [0058] 냉매 도통로(92a, 92b)와 밸브체 축 구멍(85)으로 둘러싸인 영역에는, 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 슬라이딩 접촉 면적을 저감하기 위한 면적 저감 오목부(93)가 형성되어 있다. 이 면적 저감 오목부(93)는 밸브체 축 구멍(85)으로부터 스톱퍼(84)를 향해서 연장되어 있으며 이 영역에 개구(B-4)가 위치해 있다. 또한, 개구(B-4)는 면적 저감 오목부(93)에 대향해서 개구되어 있지만, 면적 저감 오목부(93)는 냉매를 다른 개구로 흘려보내는 도통 기능을 구비하고 있지 않으므로, 개구(B-4)도 면적 저감 오목부(93)가 배치된 폐지 영역에 의해서 폐지되어 있다.
- [0059] 한편, 개구(B-2)는 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)으로부터 이간되어 있으므로, 이 비(非)폐지 영역의 부분으로부터 냉매를 개구(B-2)로 유출시킬 수 있는 것이다.
- [0060] 그리고, 이 도 12로부터 알 수 있는 바와 같이, 밸브체 축 구멍(85)으로부터 개구(B-2, B-4)까지의 거리, 환언하면 개구(B-2)와 개구(B-4)까지의 길이는, 밸브체 축 구멍(85)으로부터 개구(B-1, B-3)까지의 거리, 환언하면 개구(B-1)와 개구(B-3)까지의 길이에 비해서 짧게 되어 있다. 이와 같이 함으로써 냉매 도통로(92a, 92b)의 길이를 단축할 수 있으며, 이것에 의해서 밸브 본체(80)의 직경을 작게 하는 것이 가능해진다.
- [0061] 예를 들면, 모든 개구를 밸브체 축 구멍(85)으로부터 개구(B-1, B-3)와 마찬가지로 외측으로 등거리에 두면, 냉매 도통로(92a, 92b)의 길이를 길게 하지 않으면 안 되며, 또한 냉매 도통로(92a, 92b)를 형성하기 위한 쉘면을 형성할 두께도 필요해지므로, 밸브 본체(80)의 직경이 커지는 문제가 생기기 때문이다.
- [0062] 또한, 개구(B-2)는 양측에 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)(=셀면)이 위치해 있으며, 개구(B-2)의 위치가 밸브체 축 구멍(85)에 가깝기 때문에, 이 부분만큼 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 슬라이딩 접촉 면적을 저감하는 것에 기여하고 있다.

- [0063] 또한, 밸브 본체(80)의 회전에 맞춰서 냉매 도통로(92a)의 형상은, 개구(B-1)와 개구(B-2), 혹은 개구(B-1)와 개구(B-4)를 접속하는 형상으로 설정되어 있다. 마찬가지로, 냉매 도통로(92b)의 형상은, 개구(B-3)와 개구(B-2), 혹은 개구(B-3)와 개구(B-4)를 접속하는 형상으로 설정되어 있다.
- [0064] 다음으로, B-1용 폐지면(94)과 B-3용 폐지면(95)의 형상의 결정 방법에 대하여 설명하지만, 이하에서는 대표로 B-3용 폐지면(95)에 대하여 설명한다.
- [0065] 도 12의 상태에서, 개구(B-3)의 주연과 냉매 도통로(92b)의 주연까지의 B-3용 폐지면(95)의 기밀 성능(씰 성능)을 확보하기 위해서는, 개구(B-3)의 주연으로부터 냉매 도통로(92b)의 주연까지 소정의 길이의 폐지 거리(이하, 씰 길이라 함)가 필요하다. 본 실시형태에서는 개구(B-3)의 직경(D)과, 개구(B-3)의 주연으로부터 냉매 도통로(92b)의 주연까지의 「씰 길이(L)」로부터, 행정 능력 지수 CP가 소정의 값으로 되는 L/D를 구해서, 개구(B-3)의 주연으로부터 냉매 도통로(92b)의 주연까지 「씰 길이(L)」를 결정하도록 하고 있다. 또한, 「씰 길이(L)」는 개구(B-3)의 주연으로부터 냉매 도통로(92b)의 주연까지의 최단 거리에 거의 대응해 있다.
- [0066] 여기에서, 공정 능력 지수 CP는, 품질 관리의 분야에 있어서, 임의의 공정이 갖는 공정 능력을 정량적으로 평가하는 지표의 하나이다. 그리고, 본 실시형태에서는 공정 능력 지수 CP가 약 0.8 이상이면, 누설의 문제가 발생하지 않는다고 여겨지는 값이다. 그리고, 도 13에 있는 바와 같이 L/D가 0.45 이상이면 CP값이 0.8 이상으로 되어 누설에 대한 신뢰성을 충분히 확보할 수 있게 된다. 따라서, L/D=0.45로 했을 경우, 개구(B-3)의 직경(D)이 결정되면, 개구(B-3)의 주연으로부터 냉매 도통로(92b)의 주연까지의 「씰 길이(L)」는 $L=0.45 \times D$ 로 구할 수 있다.
- [0067] 이와 같이, 개구(B-3)의 직경(D)과, 개구(B-3)의 주연으로부터 냉매 도통로(92b)의 주연까지의 「씰 길이(L)」가 구해지면, 개구(B-3)의 중심을 중심으로 하는 반경($D/2+L$)의 원을 그려서, B-3용 폐지면(95)의 기본 형상이 결정되어 있다. 따라서, B-3용 폐지면(95)은 개구(B-3)를 「씰 길이(L)」를 가지고 씰하게 된다.
- [0068] 그리고, 냉매 도통로(92b)의 형상을 따른 노치부(97)의 외주연(97A)과 B-3용 폐지면(95)의 외주연의 접속부 부근에 빌드업부(C)를 형성해서 B-3용 폐지면(95)의 기본 형상이 보정되어 있다. 이와 같이 빌드업부(C)를 형성하는 것에 의해서, 밸브 본체(80)의 회전 위치의 어긋남에 의한 씰 성능의 변동을 억제할 수 있다.
- [0069] 또한, B-3용 폐지면(95)에는, 개구(B-3)를 경계로 해서 노치부(97)와는 반대측에도 노치부(99)가 형성되어 있다. 물론, B-1용 폐지면(94)에도 개구(B-1)를 경계로 해서 노치부(96)와는 반대측에도 노치부(98)가 형성되어 있다. 이것에 의해서, 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 슬라이딩 접촉 면적을 더 저감하는 것에 기여하고 있다. 이와 같이 해서 B-3용 폐지면(95) 및 B-1용 폐지면(94)의 형상이 결정되는 것이다.
- [0070] 또한, 이와 같이 해서 구해진 「씰 길이(L)」는 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 외형 형상을 결정하는데도 이용하고 있다. 도 12로부터 알 수 있는 바와 같이, B-3용 폐지면(95) 및 B-1용 폐지면(94) 이외에는, 냉매 도통로(92a, 92b)의 형상을 따라, 「씰 길이(L)」에 가까운 길이의 폭을 갖는 씰 영역만을 형성하도록 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)의 형상이 결정되어 있다. 따라서, 이 씰 영역 이외의 씰면은 노치부(96, 97, 98, 99) 등과 같이 노칭되어 생략되어 있다.
- [0071] 마찬가지로, 냉매 도통로(92a, 92b)와 면적 저감 오목부(93) 사이의 거리도 「씰 길이(L)」에 가까운 길이로 결정되어 있다. 따라서, 본 실시형태에서는, 필요한 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)을 남기고, 도 9에 있는 바와 같은 불필요한 밸브체 슬라이딩 접촉면을 생략하도록 하고 있다.
- [0072] 이와 같이 본 실시형태에 따르면, 적어도, 밸브체 슬라이딩 접촉면에 면적 저감 오목부, 혹은 면적 저감 오목부와 노치부를 설치하는 것에 의해서, 밸브체 슬라이딩 접촉면의 슬라이딩 접촉 면적을 저감할 수 있다. 이것에 의해서, 전동 모터에 공급하는 전력을 크게 하지 않으면 소정의 동작이 얻어지지 않는다는 과제, 혹은 밸브 본체의 회전 동작이 느려져 원활한 냉매 전환을 할 수 없어진다는 과제, 혹은 밸브 본체가 소정의 위치까지 회전하지 않아 냉매 전환 자체를 할 수 없어진다는 과제 중 하나 이상의 과제를 해결하는 것이 가능해지는 것이다.
- [0073] 다음으로, 본 실시형태에 따른 모드 전환 시에 있어서의 천이 상태에서의 냉매의 흐름에 대하여 설명한다. 특히, 이 경우는, 결로 억제 배관(18) 및 제 1 감압부(15a)에 냉매를 유통시키는 제 1 모드로부터, 제 1 감압부(15a)에만 냉매를 유통시키는 제 2 모드로 전환할 때의 결로 억제 배관(18)에 흐르는 냉매에 대하여 설명한다.
- [0074] 도 14a는 제 1 모드의 상태를 나타내고 있으며, 냉매 전환 밸브(60)의 밸브 본체(80)의 냉매 도통로(92a, 92b)의 위치와 각 개구(B-1)~개구(B-4)의 상대 위치는 도시와 같다. 이하, 도 14b, 도 14c, 도 14d, 도 14e도 마찬가지로이다.

- [0075] 이 제 1 모드인 상태에서는, 냉매는 개구(B-1)로부터 유입되어 결로 억제 배관(18)을 흘러, 개구(B-3)로부터 냉매 도통로(92b)를 지나 개구(B-2)로부터 유출된다. 이것에 의해서, 결로 억제 배관(18)에 많은 냉매가 흘러서 칸막이벽 등의 결로를 억제할 수 있다.
- [0076] 또한, 도 14a에 나타내는 제 1 모드로부터 밸브체(80)가 시계 방향으로 회전해 가면, 도 14b에 나타내는 바와 같이, 냉매 도통로(92a, 92b)의 위치와 각 개구(B-1)~개구(B-4)의 상대 위치는 변화해 간다. 도 14b에 있어서도, 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)에 형성한 노치부(99)의 존재에 의해서 냉매는 개구(B-1)로부터 유입되어 결로 억제 배관(18)을 흘러, 개구(B-3)로부터 냉매 도통로(92b)를 지나 개구(B-2)로부터 유출된다. 이 상태에서, 개구(B-3)와 냉매 도통로(92b) 및 개구(B-2)는 아직 도통 상태이다. 이것에 의해서, 결로 억제 배관(18)에 냉매가 흘러서 칸막이벽 등의 결로를 억제할 수 있다. 이 경우는 결로 억제 배관(18)에 흐르는 냉매의 양은 도 14a에 비해서 감소되어 있다.
- [0077] 또한, 도 14b에 나타내는 상태에서부터 밸브체(80)가 시계 방향으로 회전해 가면, 도 14c에 나타내는 바와 같이, 냉매 도통로(92a, 92b)의 위치와 각 개구(B-1)~개구(B-4)의 상대 위치는 변화해 간다. 도 14c에 있어서도, 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)에 형성한 노치부(99)의 존재에 의해서 냉매는 개구(B-1)로부터 유입되어 결로 억제 배관(18)을 흘러, 개구(B-3)로부터 냉매 도통로(92b)를 지나 개구(B-2)로부터 유출된다. 이 상태에서, 개구(B-3)와 냉매 도통로(92b) 및 개구(B-2)는 도통하는 면적은 감소되어 있지만 아직 도통 상태이다. 이것에 의해서, 결로 억제 배관(18)에 냉매가 흘러서 칸막이벽 등의 결로를 억제할 수 있다. 이 경우는 결로 억제 배관(18)에 흐르는 냉매의 양은 도 14b에 비해서 더 감소되어 있다.
- [0078] 또한, 도 14c에 나타내는 상태에서부터 밸브체(80)가 시계 방향으로 회전해 가면, 도 14d에 나타내는 바와 같이, 냉매 도통로(92a, 92b)의 위치와 각 개구(B-1)~개구(B-4)의 상대 위치는 변화해 간다. 도 14d에 있어서도, 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)에 형성한 노치부(99)의 존재에 의해서 냉매는 개구(B-1)로부터 유입되어 결로 억제 배관(18)을 흘러, 개구(B-3)로부터 냉매 도통로(92b)를 지나 개구(B-2)로부터 유출된다. 이 상태에서는, 개구(B-1)의 냉매 통과 면적은 더 좁아지며, 또한 개구(B-3)와 냉매 도통로(92b) 및 개구(B-2)는 도통하는 면적은 감소되어 있지만 아직 도통 상태이다. 이것에 의해서, 결로 억제 배관(18)에 소량이지만 냉매가 흘러서 칸막이벽 등의 결로를 억제할 수 있다.
- [0079] 또한, 도 14d에 나타내는 상태에서부터 밸브체(80)가 시계 방향으로 회전해 가면, 도 14e에 나타내는 바와 같이 제 2 모드로 전환되는 것이다. 이 상태에서는 개구(B-1)는 B-1 폐지면(94)에 의해 완전히 폐지되고, 마찬가지로 개구(B-3)는 B-3 폐지면(95)에 의해서 완전히 폐지된다. 한편, 개구(B-2)는 밸브체 슬라이딩 접촉면(91)으로부터 이간되므로, 직접적으로 냉매가 개구(B-2)에 유입된다. 이 상태에서는 결로 억제 배관(18)에는 냉매가 흐르지 않게 되어 있다.
- [0080] 이상과 같이, 본 실시형태에 따르면 제 1 모드로부터 제 2 모드로 천이하는 과정에서도 냉매가 결로 억제 배관(18)으로 계속해서 흐르고 있기 때문에, 칸막이벽 등의 결로를 더 억제할 수 있는 효과가 있다.
- [0081] 이상 기술한 바와 같이, 본 발명에 따르면, 밸브 시트와 슬라이딩하는 밸브 본체의 슬라이딩 접촉면에, 적어도, 냉매를 흘려보내는 도통로와는 별개로 냉매를 흘려보내는 기능을 갖지 않는 오목부를 형성해서 밸브 시트와의 슬라이딩 접촉 면적을 저감시키는 구성으로 했다. 이것에 의하면, 오목부에 의해서 밸브 본체의 슬라이딩 접촉면의 슬라이딩 접촉 면적이 저감되므로 슬라이딩 저항을 작게 할 수 있다.
- [0082] 이것에 의해서, 적어도, 전동 모터에 공급하는 전력을 크게 하지 않으면 소정의 동작이 얻어지지 않는다는 과제, 밸브 본체의 회전 동작이 느려져 원활한 냉매 전환을 할 수 없어진다는 과제, 밸브 본체가 소정의 위치까지 회전하지 않아 냉매 전환 자체를 할 수 없어진다는 과제 중 하나 이상의 과제를 해결할 수 있다.
- [0083] 또한, 본 발명은 상기한 실시예로 한정되는 것은 아니며 다양한 변형예가 포함된다. 예를 들면, 상기한 실시예는 본 발명을 알기 쉽게 설명하기 위하여 상세히 설명한 것이며, 반드시 설명한 모든 구성을 구비하는 것으로 한정되는 것은 아니다. 또한, 어느 실시예의 구성의 일부를 다른 실시예의 구성으로 치환하는 것이 가능하며, 또한 어느 실시예의 구성에 다른 실시예의 구성을 부가하는 것도 가능하다. 또한, 각 실시예의 구성의 일부에 대해 다른 구성의 추가·삭제·치환을 하는 것이 가능하다.

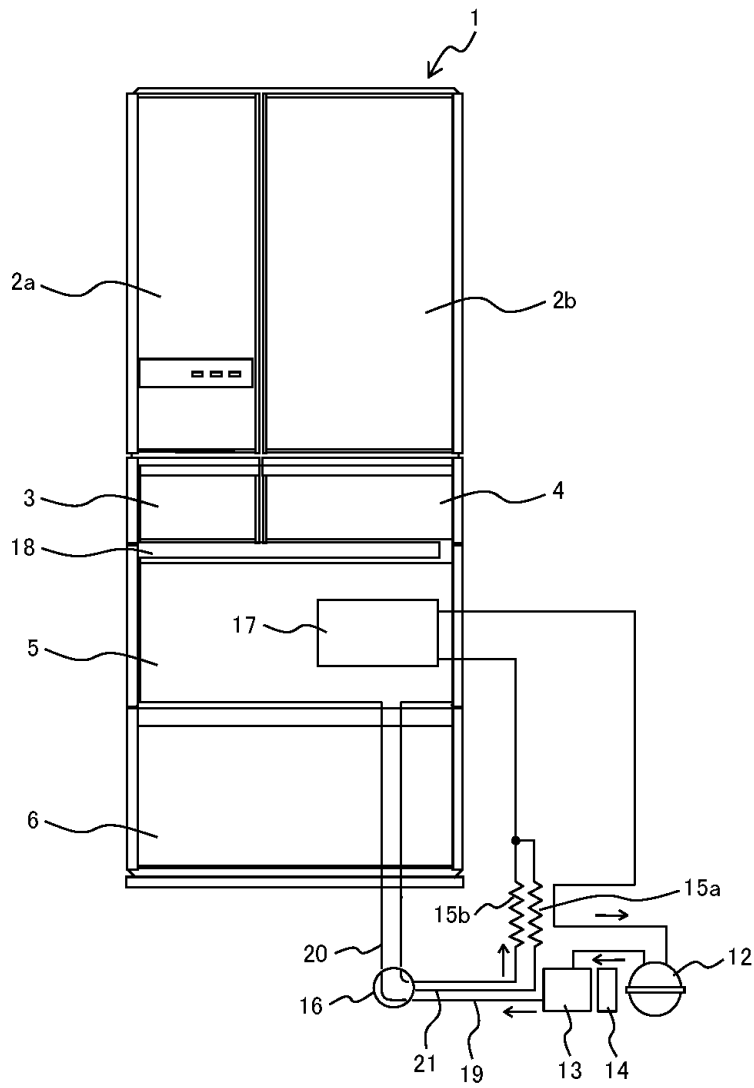
부호의 설명

- [0084] 1 : 냉장고 12 : 압축기

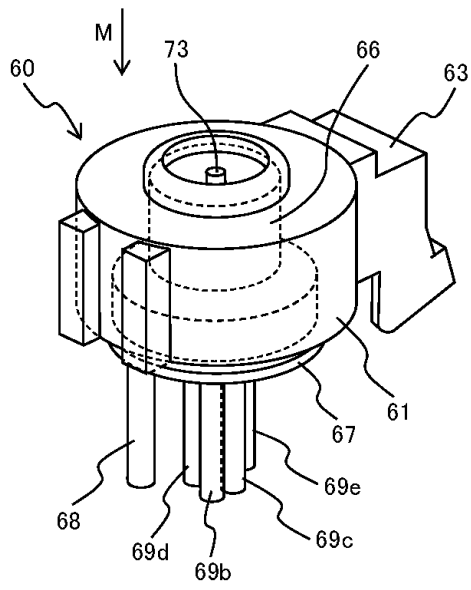
13 : 응축기	15a, 15b : 감압부
16 : 냉매 전환 밸브	17 : 증발기
18 : 결로 억제 배관	60 : 냉매 전환 밸브
66 : 밸브 케이스	67 : 밸브 시트 플레이트
67a : 제 1 밸브 시트 플레이트	67b : 제 2 밸브 시트 플레이트
68 : 냉매 유입관	69b : 연통관
69c : 연통관	69d : 연통관
69e : 연통관	71 : 밸브체 축
80 : 밸브 본체	81 : 밸브체 슬라이딩 접촉면
82a : 밸브체 홈	82b : 밸브체 홈
82c : 밸브체 홈	86 : 연마 다듬질면
84 : 스토퍼	85 : 밸브체 축 구멍
87 : 오목부	88 : 환상벽
89 : 저면벽	90 : 냉매 도통로
91 : 밸브체 슬라이딩 접촉면	92a, 92b : 냉매 도통로
93 : 면적 저감 오목부	94 : B-1 폐지면
95 : B-3 폐지면	96~99 : 노치부
A : 냉매 유입구	B-1~B-4 : 개구

도면

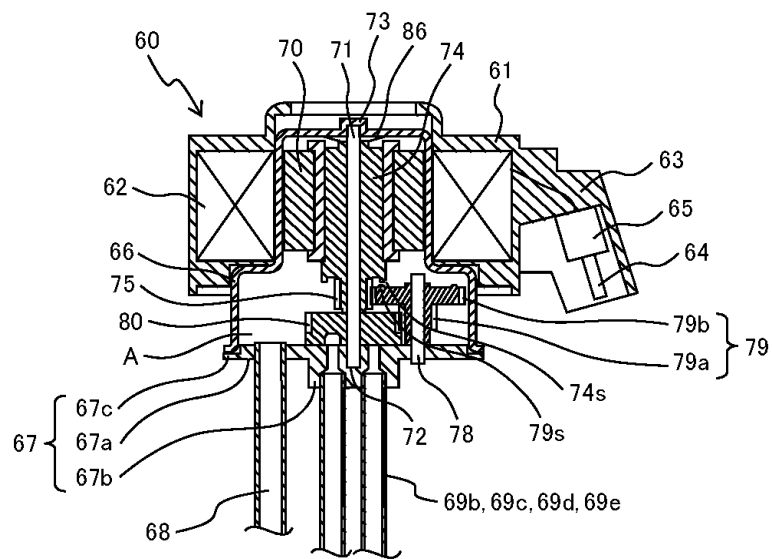
도면1



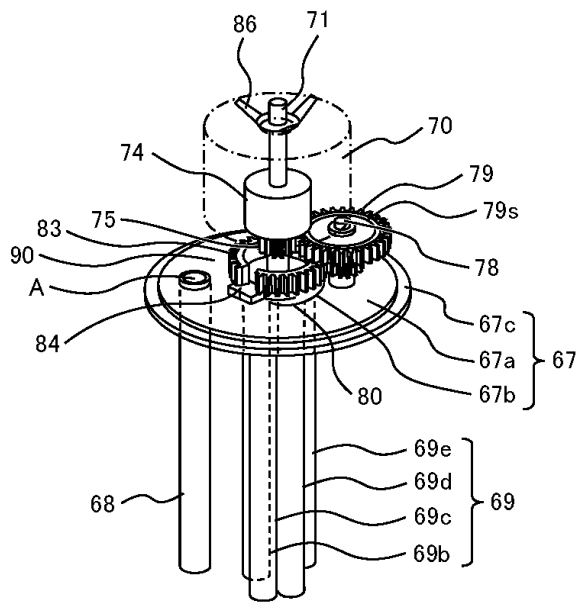
도면2



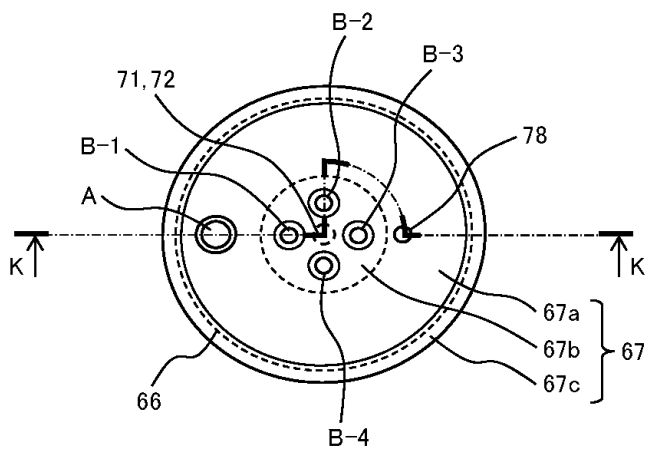
도면3



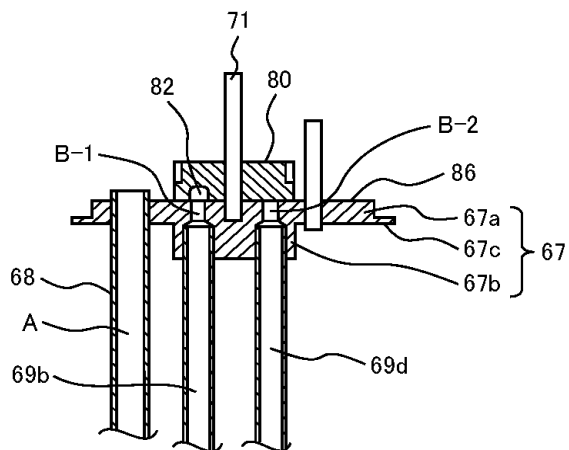
도면4



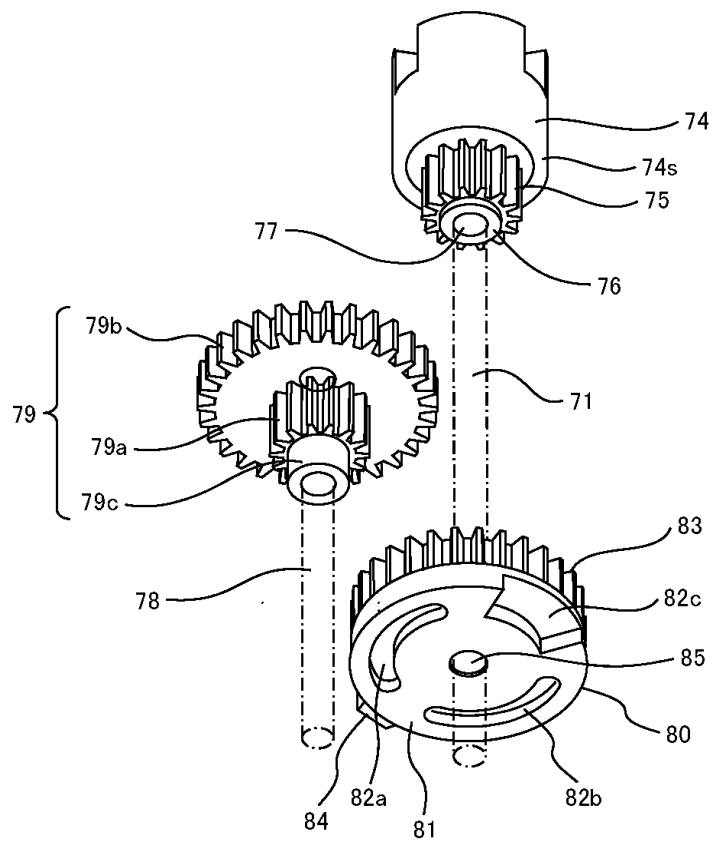
도면5



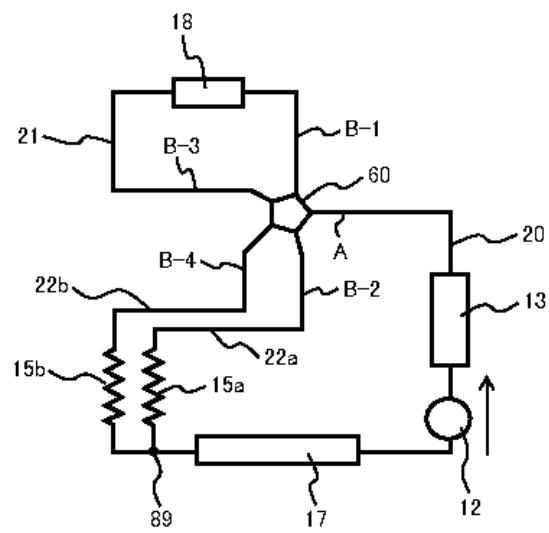
도면6



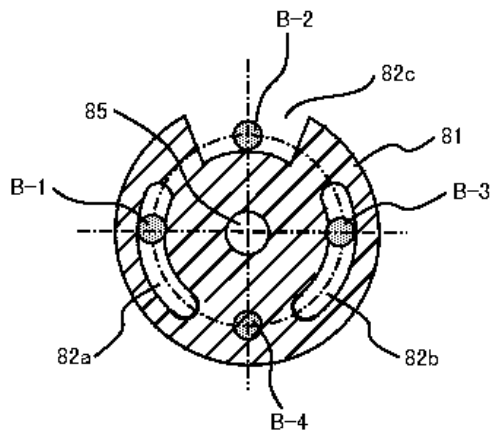
도면7



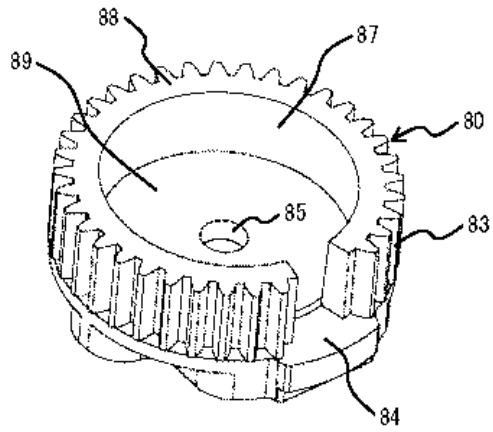
도면8



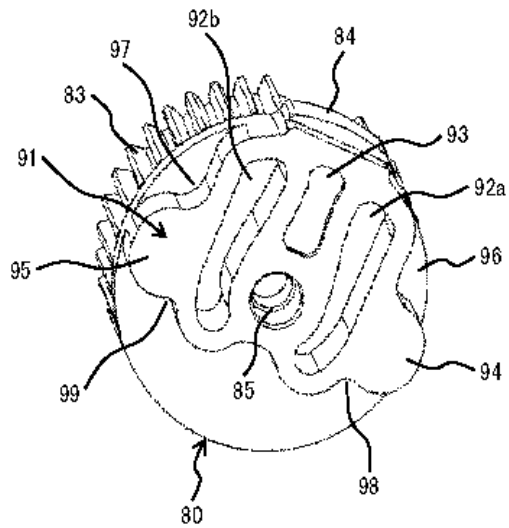
도면9



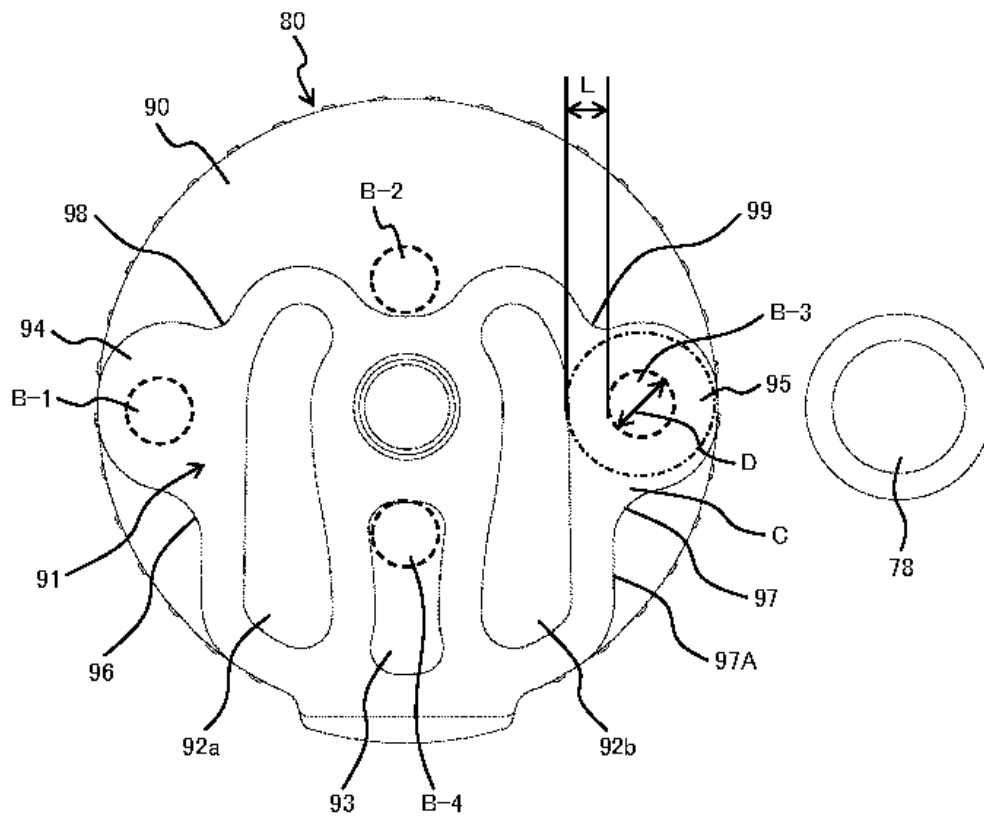
도면10



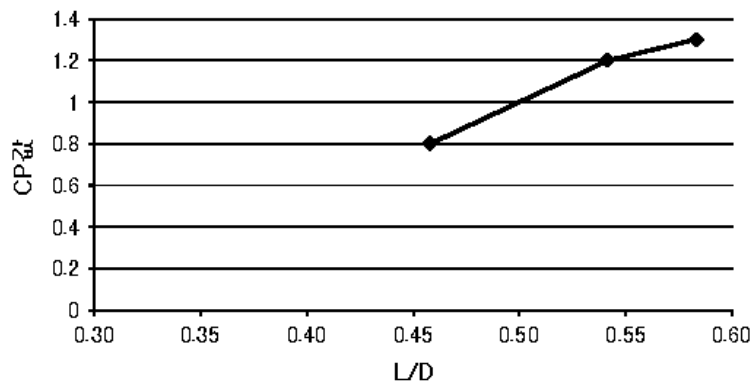
도면11



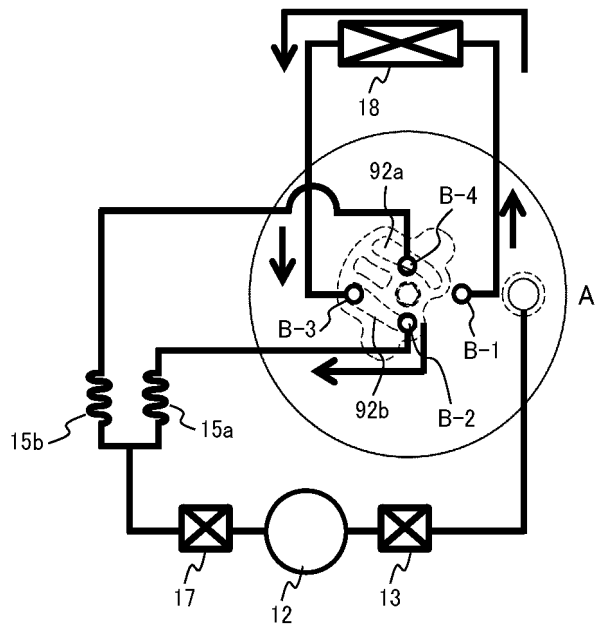
도면12



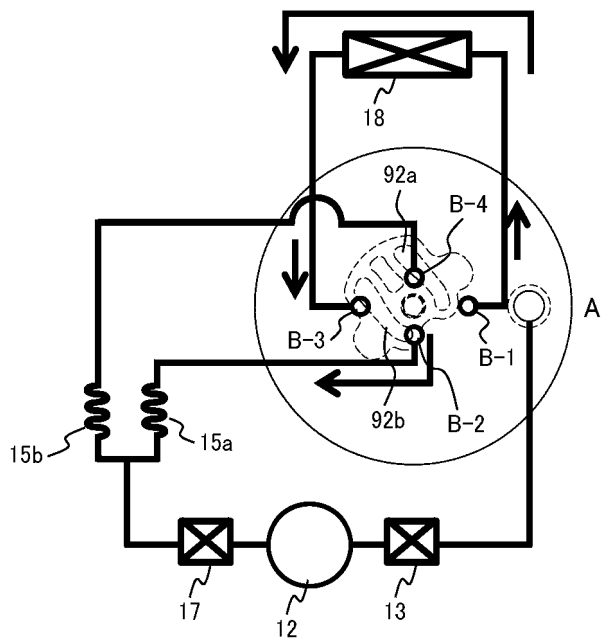
도면13



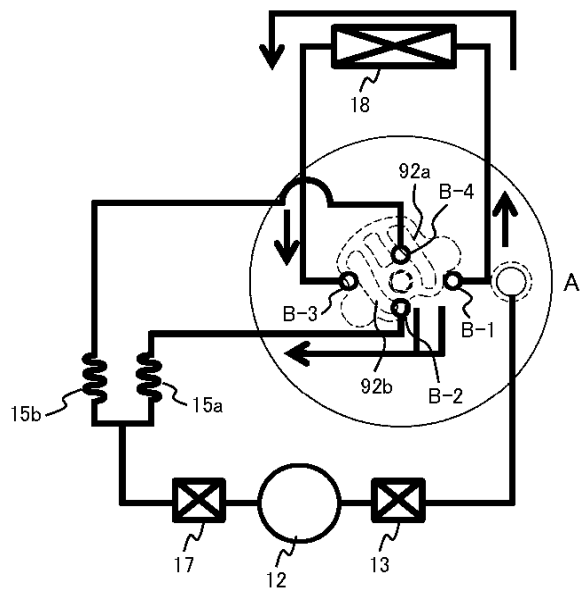
도면14a



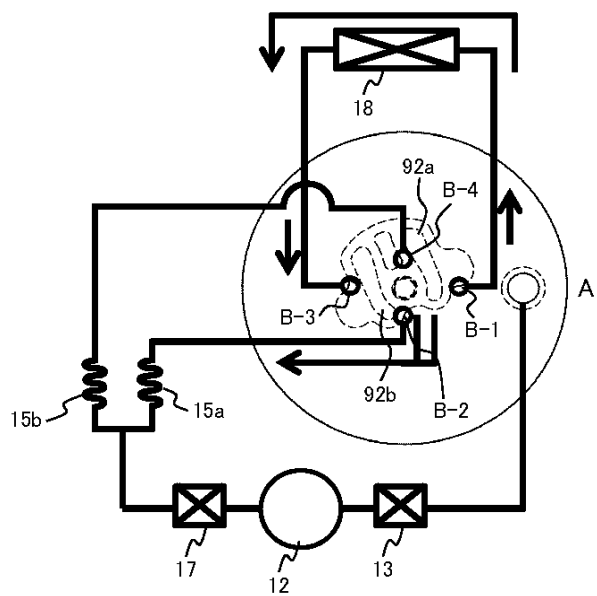
도면14b



도면14c



도면14d



도면14e

