



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2010년10월29일
(11) 등록번호 10-0990570
(24) 등록일자 2010년10월21일

(51) Int. Cl.
F25B 1/00 (2006.01) F25B 11/02 (2006.01)
F25B 49/02 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2008-7025227
(22) 출원일자(국제출원일자) 2007년04월16일
심사청구일자 2008년10월16일
(85) 번역문제출일자 2008년10월16일
(65) 공개번호 10-2008-0100391
(43) 공개일자 2008년11월17일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/058288
(87) 국제공개번호 WO 2007/123088
국제공개일자 2007년11월01일
(30) 우선권주장
JP-P-2006-116694 2006년04월20일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP2004257303 A
JP2007113815 A
전체 청구항 수 : 총 16 항

(73) 특허권자
다이킨 고교 가부시키키가이샤
일본국 오사카시 기타구 나카자끼니시 2쵸메 4반
12고우메다센터빌딩
(72) 발명자
사끼따니 가즈미
일본 5918511 오오사까후 사까이시 기따꾸 가나오
까쵸 1304반쵸 다이킨 고교 가부시키키가이샤 사까
이 세이사꾸쇼 가나오까 고히조오 내
오카모토 데즈야
일본 5918511 오오사까후 사까이시 기따꾸 가나오
까쵸 1304반쵸 다이킨 고교 가부시키키가이샤 사까
이 세이사꾸쇼 가나오까 고히조오 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
성재동, 장수길

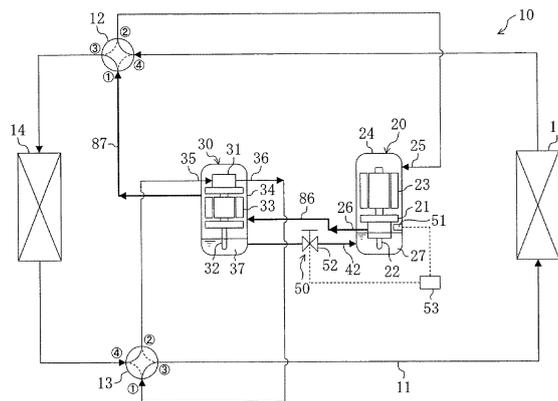
심사관 : 황동율

(54) 냉동장치

(57) 요약

공조기(10)의 냉매회로(11)에는 압축기(20)와 팽창기(30)가 설치된다. 압축기(20)에서는, 오일팬(27)으로부터 압축기구(21)로 냉동기유가 공급된다. 팽창기(30)에서는, 오일팬(37)으로부터 팽창기구(31)로 냉동기유가 공급된다. 압축기 케이싱(24) 내는 냉동주기의 고압이 되며, 팽창기 케이싱(34) 내는 냉동주기의 저압이 된다. 압축기 케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34)을 잇는 오일 유통관(42)에는 유량(油量)조절밸브(52)가 설치된다. 유량조절밸브(52)는 유면센서(51)의 출력신호에 기초하여 조작된다. 유량조절밸브(52)를 열면, 오일 유통관(42)에서는 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)을 향해 냉동기유가 흐른다.

대표도



(72) 발명자

오카모토 마사카즈

일본 5918511 오오사카후 사카이시 기따꾸 가나오
까쵸 1304반쨌 다이킨 교교 가부시키가이샤 사카이
세이사꾸쇼 가나오까 고힌쵸오 내

구마꾸라 에이지

일본 5918511 오오사카후 사카이시 기따꾸 가나오
까쵸 1304반쨌 다이킨 교교 가부시키가이샤 사카이
세이사꾸쇼 가나오까 고힌쵸오 내

특허청구의 범위

청구항 1

압축기(20)와 팽창기(30)가 접속된 냉매회로(11)를 구비하며, 이 냉매회로(11)에서 냉매를 순환시켜 냉동주기를 실행하는 냉동장치에 있어서,

상기 압축기(20)에는, 냉매를 흡입하여 압축하는 압축기구(21)와, 이 압축기구(21)를 수용하는 압축기 케이싱(24)과, 이 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 상기 압축기구(21)로 윤활유를 공급하는 급유기구(22)가 설치되며,

상기 팽창기(30)에는, 유입된 냉매를 팽창시켜 동력을 발생시키는 팽창기구(31)와, 이 팽창기구(31)를 수용하는 팽창기 케이싱(34)과, 이 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 상기 팽창기구(31)로 윤활유를 공급하는 급유기구(32)가 설치되고,

상기 압축기 케이싱(24)과 상기 팽창기 케이싱(34)은, 그 한쪽 내압이 냉동주기의 고압이 되며, 다른 쪽 내압이 냉동주기의 저압이 되는 한편,

상기 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)과 상기 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37) 사이에서 윤활유를 이동시키기 위하여 이 압축기 케이싱(24)과 이 팽창기 케이싱(34)을 접속하는 오일 유통로(42)와,

상기 오일 유통로(42)에서의 윤활유 유통상태를 조절하기 위한 조절수단(50)을 구비하는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 조절수단(50)은, 상기 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27) 또는 상기 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)의 유면(油面) 위치를 검출하는 유면 검출기(51)와, 상기 오일 유통로(42)에 설치됨과 더불어, 상기 유면검출기(51)의 출력신호에 기초하여 개방도가 제어되는 제어밸브(52)를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 압축기구(21)는, 상기 압축기 케이싱(24) 외부로부터 직접 흡입한 냉매를 압축하여 이 압축기 케이싱(24) 내로 토출하는 한편,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 흡입측에 접속되는 배관과 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간을 연통시키는 저압측 연통로(80)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 4

청구항 1에 있어서,

상기 압축기구(21)는, 상기 압축기 케이싱(24) 외부로부터 직접 흡입한 냉매를 압축하여 이 압축기 케이싱(24) 내로 토출하는 한편,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 흡입측을 향하는 저압냉매의 일부 또는 전부를 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로 도입하기 위한 저압측 도입통로(81)와, 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로부터 저압 냉매를 도출하여 상기 압축기(20)로 공급하기 위한 저압측 도출통로(82)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 팽창기 케이싱(34) 내에는, 상기 팽창기구(31)에 의해 구동되는 발전기(33)가 이 팽창기 케이싱(34)의 내부공간을 구획하도록 수용되는 한편,

상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 상기 발전기(33)에 의해 구획된 한쪽 공간에 상기 저압측 도입통로(81)가 접속되고, 다른 쪽 공간에 상기 저압측 도출통로(82)가 각각 접속되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간은 상기 발전기(33)에 의해 상하로 구획되는 한편,

상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 상기 발전기(33)의 하측 공간에 상기 저압측 도입통로(81)가 접속되고, 상기 발전기(33)의 상측 공간에 상기 저압측 도출통로(82)가 각각 접속되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 7

청구항 3 또는 4에 있어서,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 팽창기(30)의 유출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(70)와, 이 오일분리기(70)로부터 상기 압축기 케이싱(24) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(71)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 8

청구항 3 또는 4에 있어서,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 팽창기(30)의 유출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(70)와, 이 오일분리기(70)로부터 상기 팽창기 케이싱(34) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(72)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 9

청구항 3 또는 4에 있어서,

상기 오일 유통로(42)를 흐르는 윤활유를 상기 압축기(20)로 흡입되는 저압냉매와 열교환 시켜 냉각하는 오일냉각용 열교환기(90)를 구비하는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 10

청구항 1에 있어서,

상기 압축기구(21)는, 상기 압축기 케이싱(24) 내로부터 흡입한 냉매를 압축하여 이 압축기 케이싱(24) 외부로 직접 토출하는 한편,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 토출측에 접속되는 배관과 상기 팽창기 케이싱(34) 내부공간을 연통시키는 고압측 연통로(85)와, 상기 압축기(20)의 토출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(60)와, 이 오일분리기(60)로부터 상기 팽창기 케이싱(34) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(62)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 11

청구항 1에 있어서,

상기 압축기구(21)는, 상기 압축기 케이싱(24) 내로부터 흡입한 냉매를 압축하여 이 압축기 케이싱(24) 외부로 직접 토출하는 한편,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)로부터 토출된 고압냉매의 일부 또는 전부를 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로 도입하기 위한 고압측 도입통로(86)와, 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로부터 고압냉매를 도출하기 위한 고압측 도출통로(87)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 팽창기 케이싱(34) 내에는, 상기 팽창기구(31)에 의해 구동되는 발전기(33)가 이 팽창기 케이싱(34)의 내

부공간을 구획하도록 수용되는 한편,

상기 팽창기 케이싱(34)에서는, 상기 발전기(33)에 의해 구획된 내부공간의 한쪽에 상기 고압측 도입통로(86)가 접속되고, 다른 쪽에 상기 고압측 도출통로(87)가 각각 접속되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 13

청구항 12에 있어서,

상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간은 상기 발전기(33)에 의해 상하로 구획되는 한편,

상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 상기 발전기(33)의 하측 공간에 상기 고압측 도입통로(86)가 접속되고, 상기 발전기(33)의 상측 공간에 상기 고압측 도출통로(87)가 각각 접속되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 14

청구항 3, 4 또는 11에 있어서,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 토출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(60)와, 이 오일분리기(60)로부터 상기 압축기 케이싱(24) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(61)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 15

청구항 3, 4 또는 11에 있어서,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 토출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(60)와, 이 오일분리기(60)로부터 상기 팽창기 케이싱(34) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(62)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

청구항 16

청구항 3, 4 또는 11에 있어서,

상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 흡입측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(75)와, 이 오일분리기(75)로부터 상기 팽창기 케이싱(34) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(77)가 설치되는 것을 특징으로 하는 냉동장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 냉동장치에 있어서 압축기나 팽창기에의 윤활유 공급에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 종래, 냉매회로에서 냉매를 순환시켜 냉동주기를 행하는 냉동장치가 알려져 있으며, 공조기 등의 용도에 널리 이용되고 있다. 예를 들어 특허문헌 1(일본 특허공개 2000-241033호 공보)에는, 냉매를 압축하는 압축기와, 냉매를 팽창시키는 동력회수용 팽창기를 구비하는 냉동장치가 개시되어 있다. 구체적으로 특허문헌 1의 도 1에 기재된 냉동장치에서는, 팽창기가 압축기와 하나의 축으로 연결되며, 팽창기에서 얻어진 동력이 압축기의 구동에 이용된다. 또 특허문헌 1의 도 6에 기재된 냉동장치에서는, 압축기에는 전동기가, 팽창기에는 발전기(發電機)가 각각 연결되어 있다. 이 냉동장치는 압축기가 전동기에 의해 구동되어 냉매를 압축하는 한편, 발전기가 팽창기에 의해 구동되어 발전동작을 한다.

[0003] 팽창기와 압축기를 하나의 축으로 연결한 유체기계는, 예를 들어 특허문헌 2(일본 특허공개 2005-299632호 공보)에 개시되어 있다. 이 특허문헌에 개시된 유체기계에서는, 압축기로서의 압축기구와, 팽창기로서의 팽창기구와, 양자를 연결하는 축이 하나의 케이싱 내에 수용된다. 또 이 유체기계에서는 축 내부에 급유통로가 형성되며, 케이싱 바닥부에 고인 윤활유가 급유통로를 통하여 압축기구나 팽창기구로 공급된다.

[0004] 또 특허문헌 3(일본 특허공개 2005-002832호 공보)에는, 이른바 밀폐형 압축기가 개시되어 있다. 이 밀폐형 압축기에서는 압축기구와 전동기가 하나의 케이싱 내에 수용된다. 또한 이 밀폐형 압축기에서는, 압축기구의 구

동축에 급유통로가 형성되며, 케이싱 바닥부에 고인 윤활유가 급유통로를 통하여 압축기구로 공급된다. 특허문헌 1의 도 6에 기재된 냉동장치에서는 이러한 종류의 밀폐형 압축기를 이용하는 것도 가능하다.

발명의 상세한 설명

- [0005] [발명의 개시]
- [0006] [발명이 해결하고자 하는 과제]
- [0007] 전술한 바와 같이, 냉매회로에 설치되는 압축기로는, 압축기구를 케이싱 내에 수용하며, 케이싱 내에 저류된 윤활유를 압축기구로 공급하는 구조의 압축기가 알려져 있다. 또 팽창기에 대해서도, 팽창기구를 케이싱 내에 수용하며, 케이싱 내에 저류된 윤활유를 팽창기구로 공급하는 구조로 하는 것을 생각할 수 있다.
- [0008] 그리고 특허문헌 1의 도 6에 기재된 바와 같은 냉동장치에서는, 각각이 개별로 케이싱을 구비하는 압축기와 팽창기를 냉매회로에 설치하며, 압축기에서는 그 케이싱 내 윤활유를 이용하여 압축기구를 순환시키고, 팽창기에서는 그 케이싱 내 윤활유를 이용하여 팽창기구를 순환시키는 것을 생각할 수 있다. 그런데 이와 같은 구성의 냉동장치에서는, 압축기와 팽창기 중 한쪽에 윤활유가 치우쳐버려, 시저 등의 문제를 초래할 우려가 있다.
- [0009] 이 문제점에 대하여 설명하기로 한다. 압축기의 운전 중에는 압축기구로 공급된 윤활유의 일부가 냉매와 함께 압축기로부터 토출된다. 또 팽창기의 운전 중에는, 팽창기구로 공급된 윤활유의 일부가 냉매와 함께 팽창기로부터 유출해간다. 즉, 압축기와 팽창기의 양쪽을 구비하는 냉동장치의 냉매회로에서는, 압축기의 케이싱으로부터 흘러나온 윤활유와, 팽창기의 케이싱으로부터 흘러나온 윤활유가 냉매와 함께 순환한다. 그리고 압축기로부터 유출된 양에 해당하는 만큼의 윤활유를 압축기의 케이싱으로 회송하며, 팽창기로부터 유출된 양에 해당하는 만큼의 윤활유를 팽창기의 케이싱으로 회송할 수 있으면, 압축기와 팽창기의 양쪽에서 케이싱 내 윤활유의 양이 확보된다.
- [0010] 그러나 냉매회로 내를 순환하는 윤활유 중 압축기로 돌아오는 것과 팽창기로 돌아오는 것의 비율을 정확하게 설정하기는 매우 어렵다. 즉, 압축기로부터 유출된 양에 해당하는 만큼의 윤활유를 압축기로 회송하며, 팽창기로부터 유출된 양에 해당하는 만큼의 윤활유를 팽창기로 회송하는 것은 실제문제로서 불가능하다. 때문에 냉동장치를 운전하는 사이에 압축기와 팽창기의 한쪽에 윤활유가 치우쳐 존재해버려, 양자 중 케이싱 내 윤활유의 양이 적은 쪽에서 윤활 불량에 의한 시저 등 문제를 초래할 우려가 있다.
- [0011] 본 발명은 이러한 점에 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적은 각각 별개의 케이싱을 구비하는 압축기와 팽창기가 냉매회로에 설치되는 냉동장치에 있어서 그 신뢰성을 확보하는 데 있다.
- [0012] [과제를 해결하기 위한 수단]
- [0013] 제 1 발명은, 압축기(20)와 팽창기(30)가 접속된 냉매회로(11)를 구비하며, 이 냉매회로(11)에서 냉매를 순환시켜 냉동주기를 실행하는 냉동장치를 대상으로 한다. 그리고 상기 압축기(20)에는, 냉매를 흡입하여 압축하는 압축기구(21)와, 이 압축기구(21)를 수용하는 압축기 케이싱(24)과, 이 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 상기 압축기구(21)로 윤활유를 공급하는 급유통로(22)가 설치되며, 상기 팽창기(30)에는, 유입된 냉매를 팽창시켜 동력을 발생시키는 팽창기구(31)와, 이 팽창기구(31)를 수용하는 팽창기 케이싱(34)과, 이 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 상기 팽창기구(31)로 윤활유를 공급하는 급유통로(32)가 설치되고, 상기 압축기 케이싱(24)과 상기 팽창기 케이싱(34)은, 그 한쪽 내압이 냉동주기의 고압이 되며, 다른 쪽 내압이 냉동주기의 저압이 되는 한편, 상기 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)과 상기 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37) 사이에서 윤활유를 이동시키기 위하여 이 압축기 케이싱(24)과 이 팽창기 케이싱(34)을 접속하는 오일 유통로(42)와, 상기 오일 유통로(42)에서의 윤활유 유통상태를 조절하기 위한 조절수단(50)을 구비하는 것이다.
- [0014] 제 1 발명에 있어서, 냉매회로(11)에서는 냉매가 압축, 응축, 팽창, 증발의 각 과정을 차례로 반복하면서 순환한다. 압축기(20)의 운전 중에는, 급유통로(22)가 압축기 케이싱(24) 내 오일팬으로부터 압축기구(21)로 윤활유를 공급하며, 압축기구(21)로 공급된 윤활유의 일부가 압축기구(21)에서 압축된 냉매와 함께 압축기(20)로부터 토출된다. 팽창기(30)의 운전 중에는, 급유통로(32)가 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 팽창기구(31)로 윤활유를 공급하며, 팽창기구(31)로 공급된 윤활유의 일부가 팽창기구(31)에서 팽창한 냉매와 함께 팽창기(30)로부터 송출된다. 압축기(20)나 팽창기(30)로부터 유출된 윤활유는, 냉매회로(11) 내를 냉매와 함께 순환하고, 압축기(20) 또는 팽창기(30)로 돌아온다.
- [0015] 이 제 1 발명에서, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)과 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)은 오일 유통로(42)를

개재하고 서로 연통된다. 압축기 케이싱(24)의 내부공간과 팽창기 케이싱(34) 내부공간 사이에는 압력차가 있다. 이로써, 윤활유는 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)과 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)의 한쪽으로부터 다른 쪽을 향하여 오일 유통로(42)를 흐른다. 오일 유통로(42)를 흐르는 윤활유의 유통상태는 조절수단(50)에 의해 조절된다.

- [0016] 제 2 발명은, 상기 제 1 발명에 있어서 상기 조절수단(50)은, 상기 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27) 또는 상기 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)의 유면(油面) 위치를 검출하는 유면 검출기(51)와, 상기 오일 유통로(42)에 설치됨과 더불어, 상기 유면검출기(51)의 출력신호에 기초하여 개방도가 제어되는 제어밸브(52)를 구비하는 것이다.
- [0017] 제 2 발명에서, 조절수단(50)은 유면검출기(51)와 제어밸브(52)를 구비한다. 압축기 케이싱(24)에 있어서 윤활유의 저류량은, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)의 유면 높이에 상관된다. 또 팽창기 케이싱(34)의 윤활유 저류량은, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)의 유면 높이에 상관된다. 그리고 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)과 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37) 중 어느 한쪽의 유면 위치에 관한 정보가 얻어지면, 그 정보에 기초하여, 압축기(20)와 팽창기(30)에서의 윤활유의 과부족 발생 여부를 판단할 수 있다. 그래서 이 발명에서는, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)과 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37) 중 어느 한쪽의 유면 위치를 유면검출기(51)로 검출하고, 유면검출기(51)의 출력신호에 따라 제어밸브(52)의 개방도를 제어함으로써, 오일 유통로(42)의 윤활유가 유량(流量)을 제어한다.
- [0018] 제 3 발명은, 상기 제 1 발명에 있어서 상기 압축기구(21)는, 상기 압축기 케이싱(24) 외부로부터 직접 흡입한 냉매를 압축하여 이 압축기 케이싱(24) 내로 토출하는 한편, 상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 흡입측에 접속되는 배관과 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간을 연통시키는 저압측 연통로(80)가 설치되는 것이다.
- [0019] 제 4 발명은, 상기 제 1 발명에 있어서 상기 압축기구(21)는 상기 압축기 케이싱(24) 외부로부터 직접 흡입한 냉매를 압축하여 이 압축기 케이싱(24) 내로 토출하는 한편, 상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 흡입측을 향하는 저압냉매의 일부 또는 전부를 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로 도입하기 위한 저압측 도입통로(81)와, 상기 팽창기 케이싱(34) 내부공간으로부터 저압냉매를 도출하여 상기 압축기(20)로 공급하기 위한 저압측 도출통로(82)가 설치되는 것이다.
- [0020] 제 3 및 제 4 발명에서는, 압축기(20)로 흘러온 냉매를 압축기구(21)가 직접 흡입한다. 압축기구(21)는, 흡입한 냉매를 압축하여 압축기 케이싱(24) 내로 토출한다. 즉, 압축기구(21)에서 압축된 냉매는 압축기 케이싱(24)의 내부공간으로 일단 토출되고, 그 후 압축기 케이싱(24) 외부로 송출된다. 압축기 케이싱(24)의 내압은, 압축기 케이싱(21)으로부터 토출된 냉매의 압력(즉, 냉동주기의 고압)과 거의 동등해진다.
- [0021] 제 3 발명에서, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간은 저압측 연통로(80)를 개재하고 압축기(20) 흡입측에 접속되는 배관과 연통된다. 또 제 4 발명에서, 압축기(20)의 흡입측을 향하는 저압냉매는 저압측 도입통로(81)를 지나 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로 유입되고, 그 후 저압측 도출통로(82)를 지나 압축기(20)로 흡입된다. 따라서 이들 발명에서 팽창기 케이싱(34)의 내압은, 압축기(20)로 흡입되는 냉매의 압력(즉, 냉동주기의 저압)과 거의 동등해진다.
- [0022] 이와 같이, 제 3 및 제 4 발명에서는 압축기 케이싱(24)의 내압이 팽창기 케이싱(34) 내압보다 높다. 이로써, 오일 유통로(42)에서는 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)을 향하여 윤활유가 흐른다.
- [0023] 제 5 발명은, 상기 제 4 발명에 있어서 상기 팽창기 케이싱(34) 내에는, 상기 팽창기구(31)에 의해 구동되는 발전기(33)가 이 팽창기 케이싱(34)의 내부공간을 구획하도록 수용되는 한편, 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 상기 발전기(33)에 의해 구획된 한쪽 공간에 상기 저압측 도입통로(81)가 접속되며, 다른 쪽 공간에 상기 저압측 도출통로(82)가 각각 접속되는 것이다.
- [0024] 제 5 발명에서는, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에 발전기(33)가 수용된다. 팽창기구(31)에서 냉매로부터 회수된 동력은 발전기(33)를 구동시키기 위하여 이용된다. 즉, 발전기(33)에서는 냉매로부터 회수된 동력이 전력으로 변환된다. 저압측 도입통로(81)를 지나 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 저압냉매는, 예를 들어 발전기(33) 자체에 형성된 틈새나, 발전기(33)와 팽창기 케이싱(34) 사이의 틈새 등을 통과하고, 그 후 저압측 도출통로(82)로 흘러 들어간다. 저압냉매와 함께 팽창기 케이싱(34) 내로 유입한 윤활유는 발전기(33)를 통과하는 사이에 냉매와 분리되어, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 흘러간다.
- [0025] 제 6 발명은, 상기 제 5 발명에 있어서 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간은 상기 발전기(33)에 의해 상하로

구획되는 한편, 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 상기 발전기(33)의 하측 공간에 상기 저압측 도입통로(81)가 접속되며, 상기 발전기(33)의 상측 공간에 상기 저압측 도출통로(82)가 각각 접속되는 것이다.

- [0026] 제 6 발명에 있어서, 저압측 도입통로(81)로부터 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 저압냉매는 발전기(33)를 밑으로부터 위를 향하여 통과한다. 한편, 발전기(33)를 통과할 때 냉매로부터 분리된 윤활유는, 중력을 받아 위로 부터 밑으로 흘러 떨어진다.
- [0027] 제 7 발명은, 상기 제 3 또는 제 4 발명에 있어서 상기 냉매회로(11)에는, 상기 팽창기(30)의 유출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(70)와, 이 오일분리기(70)로부터 상기 압축기 케이싱(24) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(71)가 설치되는 것이다.
- [0028] 제 7 발명에서는, 냉매회로(11) 내를 냉매와 함께 흐르는 윤활유는, 팽창기(30) 하류에 배치된 오일분리기(70)에서 냉매와 분리된다. 오일분리기(70)에서 냉매와 분리된 윤활유는 오일회송통로(71)를 지나 압축기 케이싱(24) 내부로 보내진다. 압축기 케이싱(24) 내 윤활유는, 일부가 오일 유통로(42)를 지나 팽창기 케이싱(34) 내로 공급된다. 즉, 팽창기(30)나 압축기(20)로부터 유출되어 냉매회로(11) 내를 흐르는 윤활유는 압축기 케이싱(24) 내로 일단 회송되며, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 팽창기(30)로 분배된다.
- [0029] 제 8 발명은, 상기 제 3 또는 제 4 발명에 있어서 상기 냉매회로(11)에는, 상기 팽창기(30)의 유출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(70)와, 이 오일분리기(70)로부터 상기 팽창기 케이싱(34) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(72)가 설치되는 것이다.
- [0030] 제 8 발명에서는, 냉매회로(11) 내를 냉매와 함께 흐르는 윤활유는, 팽창기(30) 하류에 배치된 오일분리기(70)에서 냉매와 분리된다. 오일분리기(70)에서 냉매와 분리된 윤활유는, 오일회송통로(72)를 지나 팽창기 케이싱(34) 내부로 보내진다. 즉, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로는, 압축기 케이싱(24) 내에 저류되는 윤활유와, 오일분리기(70)에서 냉매로부터 분리된 윤활유의 양쪽이 공급된다.
- [0031] 제 9 발명은, 상기 제 3 또는 제 4 발명에 있어서 상기 오일 유통로(42)를 흐르는 윤활유를 상기 압축기(20)로 흡입되는 저압냉매와 열교환 시켜 냉각하는 오일냉각용 열교환기(90)를 구비하는 것이다.
- [0032] 제 9 발명에서는, 오일냉각용 열교환기(90)에 있어서 상기 오일 유통로(42)를 흐르는 윤활유가 압축기(20)로 흡입되는 저압냉매와 열교환 된다. 압축기 케이싱(24)의 내부공간은 압축기구(21)로부터 토출된 고온고압의 냉매로 채워진다. 이로써, 압축기 케이싱(24) 내에 저류된 윤활유는 비교적 고온(예를 들어 80℃ 정도)이 된다. 한편, 압축기(20)로 흡입되는 저압냉매는 비교적 저온(예를 들어 5℃ 정도)이다. 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 오일 유통로(42)로 유입된 윤활유는 오일냉각용 열교환기(90)를 통과하는 사이에 저압냉매와 열교환 함으로써 냉각되고, 그 후 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 흘러 들어간다.
- [0033] 제 10 발명은, 상기 제 1 발명에 있어서 상기 압축기구(21)는, 상기 압축기 케이싱(24) 내로부터 흡입한 냉매를 압축하여 이 압축기 케이싱(24) 외부로 직접 토출하는 한편, 상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 토출측에 접속되는 배관과 상기 팽창기 케이싱(34) 내부공간을 연통시키는 고압측 연통로(85)와, 상기 압축기(20)의 토출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(60)와, 이 오일분리기(60)로부터 상기 팽창기 케이싱(34) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(62)가 설치되는 것이다.
- [0034] 제 11 발명은, 상기 제 1 발명에서 상기 압축기구(21)는, 상기 압축기 케이싱(24) 내로부터 흡입한 냉매를 압축하여 이 압축기 케이싱(24) 외부로 직접 토출하는 한편, 상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)로부터 토출된 고압냉매의 일부 또는 전부를 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로 도입하기 위한 고압측 도입통로(86)와, 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로부터 고압냉매를 도출하기 위한 고압측 도출통로(87)가 설치되는 것이다.
- [0035] 제 10 및 제 11 발명에 있어서, 압축기(20)를 향해 흘러온 저압냉매는 압축기 케이싱(24)의 내부공간으로 일단 흘러 들어가고, 그 후 압축기구(21)로 흡입된다. 압축기구(21)는 흡입한 냉매를 압축하여 압축기 케이싱(24) 외부로 직접 토출한다. 압축기 케이싱(24)의 내압은, 압축기구(21)가 흡입하는 냉매의 압력(즉, 냉동주기의 저압)과 거의 동등해진다.
- [0036] 제 10 발명에서, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간은 고압측 연통로(85)를 개재하고 압축기(20)의 토출측에 접속되는 배관과 연통된다. 또 제 11 발명에서, 압축기(20)로부터 토출된 고압냉매는 고압측 도입통로(86)를 지나 팽창기 케이싱(34) 내부공간으로 유입되고, 그 후 고압측 도출통로(87)를 지나 팽창기 케이싱(34)으로부터 유출해 간다. 따라서 이들 발명에서 팽창기 케이싱(34)의 내압은, 압축기(20)로부터 토출된 냉매의 압력(즉, 냉동주기

의 고압)과 거의 동등해진다.

- [0037] 이와 같이, 제 10 및 제 11 발명에서는 팽창기 케이싱(34)의 내압이 압축기 케이싱(24) 내압보다 높아진다. 이로써, 오일 유통로(42)에서는 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)을 향해 윤활유가 흐른다.
- [0038] 제 10 발명에서, 냉매회로(11) 내를 냉매와 함께 흐르는 윤활유는, 압축기(20) 하류에 배치된 오일분리기(60)에서 냉매와 분리된다. 오일분리기(60)에서 냉매와 분리된 윤활유는, 오일회송통로(62)를 지나 팽창기 케이싱(34) 내부로 보내진다. 팽창기 케이싱(34) 내 윤활유는, 일부가 오일 유통로(42)를 지나 압축기 케이싱(24) 내로 공급된다. 즉, 팽창기(30)나 압축기(20)로부터 유출되어 냉매회로(11) 내를 흐르는 윤활유는, 팽창기 케이싱(34) 내로 일단 회송되며, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 압축기(20)로 분배된다.
- [0039] 제 12 발명은, 상기 제 11 발명에 있어서 상기 팽창기 케이싱(34) 내에는, 상기 팽창기구(31)에 의해 구동되는 발전기(33)가 이 팽창기 케이싱(34)의 내부공간을 구획하도록 수용되는 한편, 상기 팽창기 케이싱(34)에서는, 상기 발전기(33)에 의해 구획된 내부공간의 한쪽에 상기 고압측 도입통로(86)가 접속되며, 다른 쪽에 상기 고압측 도출통로(87)가 각각 접속되는 것이다.
- [0040] 제 12 발명에서는 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에 발전기(33)가 수용된다. 팽창기구(31)에서 냉매로부터 회수된 동력은 발전기(33)를 구동시키기 위하여 이용된다. 즉, 발전기(33)에서는 냉매로부터 회수된 동력이 전력으로 변환된다. 고압측 도입통로(86)를 지나 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 고압냉매는, 예를 들어 발전기(33) 자체에 형성된 틈새나, 발전기(33)와 팽창기 케이싱(34) 사이의 틈새 등을 통과하고, 그 후 고압측 도출통로(87)로 흘러 들어간다. 고압냉매와 함께 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 윤활유는 발전기(33)를 통과하는 사이에 냉매와 분리되며, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 흘러간다.
- [0041] 제 13 발명은, 상기 제 12 발명에 있어서 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간은 상기 발전기(33)에 의해 상하로 구획되는 한편, 상기 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 상기 발전기(33)의 하측 공간에 상기 고압측 도입통로(86)가, 상기 발전기(33)의 상측 공간에 상기 고압측 도출통로(87)가 각각 접속되는 것이다.
- [0042] 제 13 발명에서는, 고압측 도입통로(86)로부터 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 고압냉매는 발전기(33)를 밑으로부터 위를 향하여 통과한다. 한편, 발전기(33)를 통과할 때 냉매로부터 분리된 윤활유는, 중력을 받아 위로부터 밑으로 흘러 떨어진다.
- [0043] 제 14 발명은, 상기 제 3, 제 4 또는 제 11 발명에 있어서 상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 토출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(60)와, 이 오일분리기(60)로부터 상기 압축기 케이싱(24) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(61)가 설치되는 것이다.
- [0044] 제 15 발명은, 상기 제 3, 제 4 또는 제 11 발명에 있어서 상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 토출측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(60)와, 이 오일분리기(60)로부터 상기 팽창기 케이싱(34) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(62)가 설치되는 것이다.
- [0045] 제 14 및 제 15 발명에 있어서, 냉매회로(11) 내를 냉매와 함께 흐르는 윤활유는, 팽창기(30) 하류에 배치된 오일분리기(60)에서 냉매와 분리된다. 즉, 이들 발명의 오일분리기(60)에서는, 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출된 윤활유가 냉매와 분리된다. 그리고 제 14 발명에서는, 오일분리기(60)에서 냉매와 분리된 윤활유가 오일회송통로(61)를 지나 압축기 케이싱(24) 내부로 보내진다. 또 제 15 발명에서는, 오일분리기(60)에서 냉매와 분리된 윤활유가 오일회송통로(62)를 지나 팽창기 케이싱(34) 내부로 보내진다.
- [0046] 제 16 발명은, 상기 제 3, 제 4 또는 제 11 발명에 있어서 상기 냉매회로(11)에는, 상기 압축기(20)의 흡입측에 배치되어 냉매와 윤활유를 분리시키는 오일분리기(75)와, 이 오일분리기(75)로부터 상기 팽창기 케이싱(34) 내로 윤활유를 공급하기 위한 오일회송통로(77)가 설치되는 것이다.
- [0047] 제 16 발명에서는, 냉매회로(11) 내를 냉매와 함께 흐르는 윤활유는, 압축기(20) 상류에 배치된 오일분리기(75)에서 냉매와 분리된다. 오일분리기(75)에서 냉매와 분리된 윤활유는, 오일회송통로(77)를 지나 팽창기 케이싱(34) 내부로 보내진다.
- [0048] [발명의 효과]
- [0049] 본 발명에서는, 압축기 케이싱(24)의 내압과 팽창기 케이싱(34) 내압을 상이시킨 상태에서, 압축기 케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34)을 오일 유통로(42)에 의해 접속시킨다. 그리고 오일 유통로(42)를 이용함으로써, 압축기

케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34) 중 내압이 높은 쪽으로부터 내압이 낮은 쪽으로 윤활유를 공급한다. 이로써, 냉동장치(10)의 운전 중에 압축기(20)와 팽창기(30)의 어느 한쪽에 윤활유가 치우쳐 존재하는 상태로 되어도, 윤활유를 압축기(20)와 팽창기(30)로 다시 분배하기가 가능해진다. 그 결과, 압축기 케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34) 각각에서 윤활유의 저류량을 확보할 수 있어, 압축기구(21)나 팽창기구(31)의 윤활을 확실하게 할 수 있다. 따라서 본 발명에 의하면, 압축기(20)나 팽창기(30)가 윤활불량에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있으며, 냉동장치(10)의 신뢰성을 확보할 수 있다.

[0050] 상기 제 2 발명에서는, 상기 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27) 또는 상기 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)의 유면 위치를 유면검출기(51)로 검출한다. 이로써, 압축기(20)와 팽창기(30)의 윤활유 저류량을 정확하게 검지할 수 있으며, 윤활유 부족에 의한 압축기(20)나 팽창기(30)의 손상을 한층 확실하게 회피할 수 있다.

[0051] 상기 제 3 발명에서, 팽창기 케이싱(34)은 냉매회로(11) 중 압축기(20)를 향해 저압냉매가 흐르는 배관과 저온측 연통로를 개재하고 접속된다. 또 상기 제 4 발명에서는 압축기(20)의 흡입측을 향하는 저압냉매가 팽창기 케이싱(34)의 내부공간을 통과한다.

[0052] 여기서, 냉매회로(11)에서는 팽창기(30) 하류에 흡열용 열교환기가 설치되므로, 이 열교환기의 냉매 흡열량을 확보하기 위해서는, 팽창기(30)로부터 유출되는 냉매의 엔탈피를 가능한 한 낮게 하는 것이 바람직하다. 한편, 압축기(20)를 향하는 저압냉매의 온도는 그다지 높지 않는다.

[0053] 제 3 발명에서는, 팽창기 케이싱(34)이 냉매회로(11) 중 압축기(20)를 향해 저압냉매가 흐르는 배관과 연통되므로, 팽창기 케이싱(34) 내 온도는 그다지 높아지지 않는다. 또 제 4 발명에서는 비교적 저온의 저압냉매가 팽창기 케이싱(34) 내부공간을 통과하므로, 팽창기 케이싱(34) 내 온도는 그다지 높아지지 않는다. 따라서 이들 발명에 의하면, 팽창기구(31)에서 팽창하는 냉매로 침입하는 열량을 억제할 수 있어, 팽창기(30)로부터 유출하는 냉매의 엔탈피를 낮게 억제할 수 있다. 그 결과, 흡열용 열교환기의 냉매 흡열량을 충분히 확보할 수 있다.

[0054] 상기 제 5 및 제 6 발명에서는, 압축기(20)의 흡입측을 향하는 저압냉매의 일부 또는 전부를 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로 도입하고, 거기에 배치된 발전기(33)를 이용하여 윤활유와 저압냉매를 분리한다. 이로써, 팽창기 케이싱(34) 내에 저류되는 윤활유의 양을 확보하기 쉬워진다.

[0055] 또 상기 제 5 및 제 6 발명에서는, 팽창기 케이싱(34) 내에서 저압냉매와 윤활유를 분리하므로, 냉매와 함께 압축기구(21)로 흡입되는 윤활유의 양을 삭감할 수 있다. 압축기구(21)가 1회의 흡입공정에서 흡입할 수 있는 유체의 체적은 정해져있으므로, 냉매와 함께 압축기구(21)로 흡입되는 윤활유의 양을 삭감할 수 있으면, 그만큼 압축기구(21)로 흡입되는 냉매의 양을 늘릴 수 있다. 따라서 이들 발명에 의하면, 압축기(20)의 성능을 충분히 발휘시킬 수 있다.

[0056] 또한 상기 제 6 발명에서는, 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 저압냉매가 발전기(33)를 밑으로부터 위를 향해 통과하는 한편, 발전기(33)를 통과할 때 냉매와 분리된 윤활유가 위로부터 밑을 향해 흘러 떨어지는 구성이다. 즉, 이 발명에서, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 저압냉매의 흐르는 방향과, 저압냉매와 분리된 윤활유가 흐르는 방향이 서로 역방향이 된다. 따라서 이 발명에 의하면, 저압냉매와 분리된 윤활유 중, 다시 저압냉매와 함께 흘러 저압측 도출통로(82)로 유입해버리는 윤활유의 양을 한층 확실하게 삭감할 수 있다.

[0057] 또 상기 제 7 및 제 8 발명에서는, 팽창기(30) 하류에 배치한 오일분리기(70)에서 윤활유를 포집한다. 따라서 냉매회로(11) 중 오일분리기(70)로부터 압축기(20) 흡입측에 이르는 부분을 흐르는 윤활유의 양을 삭감할 수 있다. 냉매회로(11) 중 오일분리기(70)에서 압축기(20)까지의 부분에는 흡열용 열교환기가 설치된다. 이로써, 이들 발명에 의하면, 흡열용 열교환기의 냉매 흡열이 윤활유에 의해 저해되는 것을 억제할 수 있으며, 이 열교환기의 성능을 충분히 발휘시키기가 가능해진다.

[0058] 상기 제 9 발명에서는, 압축기 케이싱(24) 내 윤활유를, 오일냉각용 열교환기(90)에서 냉각한 후 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 공급한다. 전술한 바와 같이, 냉매회로(11)에서 흡열용 열교환기의 냉매 흡열량을 확보하기 위해서는, 팽창기(30)로부터 유출하는 냉매의 엔탈피를 가능한 한 낮게 하는 것이 바람직하다. 이 발명에서는 압축기 케이싱(24) 내 윤활유가 냉각된 후 팽창기 케이싱(34) 내로 유입하므로, 팽창기구(31)에서 팽창하는 냉매로 침입하는 열량을 억제할 수 있다. 따라서 이 발명에 의하면, 팽창기(30)로부터 유출되는 냉매의 엔탈피를 낮게 억제할 수 있어, 흡열용 열교환기의 냉매 흡열량을 충분히 확보할 수 있다.

[0059] 상기 제 10, 제 14, 및 제 15 발명에서는, 압축기(20) 하류에 배치한 오일분리기(60)에서 윤활유를 포집한다. 이로써, 냉매회로(11) 중 오일분리기(60)로부터 팽창기(30) 유입측에 이르는 부분을 흐르는 윤활유의 양을 삭감할 수 있다. 냉매회로(11) 중 오일분리기(60)로부터 팽창기(30)까지의 부분에는 방열용 열교환기가 설치된다.

따라서 이 발명에 의하면, 방열용 열교환기에서의 냉매 방열이 윤활유에 의해 저해되는 것을 억제할 수 있으며, 이 열교환기의 성능을 충분히 발휘시키기가 가능해진다.

[0060] 상기 제 12 및 제 13 발명에서는, 압축기(20)로부터 토출된 고압냉매의 일부 또는 전부를 팽창기 케이싱(34) 내부공간으로 도입하고, 거기에 배치된 발전기(33)를 이용하여 윤활유와 고압냉매를 분리한다. 이로써, 압축기(20)로부터 고압냉매와 함께 토출된 윤활유를 팽창기 케이싱(34) 내에서 포집할 수 있어, 팽창기 케이싱(34) 내에 저류되는 윤활유의 양을 확보하기 쉬워진다.

[0061] 또 상기 제 12 및 제 13 발명에서는, 팽창기 케이싱(34) 내에서 고압냉매와 윤활유를 분리하므로, 고압측 도출통로(87)를 지나 팽창기 케이싱(34)으로부터 고압냉매와 함께 유출되는 윤활유의 양을 삭감할 수 있다. 따라서 이들 발명에 의하면, 상기 제 10 발명의 경우와 마찬가지로, 방열용 열교환기에서의 냉매 방열이 윤활유에 의해 저해되는 것을 억제할 수 있어, 이 열교환기의 성능을 충분히 발휘시키기가 가능해진다.

[0062] 또한 상기 제 13 발명에서는, 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 고압냉매가 발전기(33)를 밑으로부터 위를 향해 통과하는 한편, 발전기(33)를 통과할 때에 냉매와 분리된 윤활유가 위로부터 밑을 향해 흘러 떨어지는 구성이다. 즉, 이 발명에서 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 고압냉매가 흐르는 방향과, 고압냉매와 분리된 윤활유가 흐르는 방향이 서로 역방향이다. 따라서 이 발명에 의하면, 고압냉매와 분리된 윤활유 중, 다시 고압냉매와 함께 흘러 고압측 도출통로(87)로 유입해버리는 윤활유의 양을 한층 확실하게 삭감할 수 있다.

[0063] 상기 제 16 발명에서는, 압축기(20) 상류에 배치한 오일분리기(75)에서 윤활유를 포집하므로, 냉매와 함께 압축기구(21)로 흡입되는 윤활유의 양을 삭감할 수 있다. 따라서 이 발명에 의하면, 상기 제 5 및 제 6 발명과 마찬가지로, 압축기(20)의 성능을 충분히 발휘시킬 수 있다.

실시예

[0121] 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다.

[0122] <<제 1 실시형태>>

[0123] 본 발명의 제 1 실시형태에 대하여 설명한다. 본 실시형태는 본 발명에 관한 냉동장치에 의해 구성된 공조기(10)이다.

[0124] 도 1 및 도 2에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 공조기(10)는 냉매회로(11)를 구비한다. 이 냉매회로(11)에는, 압축기(20)와, 팽창기(30), 실외열교환기(14), 실내열교환기(15), 제 1 사방밸브(12) 및 제 2 사방밸브(13)가 접속된다. 냉매회로(11)에는 냉매로서 이산화탄소(CO₂)가 충전된다. 또 압축기(20)와 팽창기(30)는 대략 같은 높이로 배치된다.

[0125] 냉매회로(11)의 구성에 대하여 설명한다. 압축기(20)는, 토출관(26)이 제 1 사방밸브(12)의 제 1 포트에 접속되며, 흡입관(25)이 제 1 사방밸브(12)의 제 2 포트에 접속된다. 팽창기(30)는, 유출관(36)이 제 2 사방밸브(13)의 제 1 포트에 접속되며, 유입관(35)이 제 2 사방밸브(13)의 제 2 포트에 접속된다. 실외열교환기(14)는, 일단이 제 1 사방밸브(12)의 제 3 포트에 접속되며, 타단이 제 2 사방밸브(13)의 제 4 포트에 접속된다. 실내열교환기(15)는, 일단이 제 2 사방밸브(13)의 제 3 포트에 접속되며, 타단이 제 1 사방밸브(12)의 제 4 포트에 접속된다.

[0126] 냉매회로(11)에는 저압측 연통관(80)이 설치된다. 저압측 연통관(80) 일단은, 압축기(20)의 흡입관(25)과 제 1 사방밸브(12) 제 2 포트를 잇는 배관으로 접속된다. 저압측 연통관(80) 타단은 팽창기(30)에 접속된다. 이 저압측 연통관(80)은 저압측 연통로를 구성한다.

[0127] 실외열교환기(14)는, 냉매를 실외공기와 열 교환시키기 위한 공기열교환기이다. 실내열교환기(15)는, 냉매를 실내공기와 열 교환시키기 위한 공기열교환기이다. 제 1 사방밸브(12)와 제 2 사방밸브(13)는 각각, 제 1 포트와 제 3 포트가 연통하며 제 2 포트와 제 4 포트가 연통하는 상태(도 1에 나타내는 상태)와, 제 1 포트와 제 4 포트가 연통하며 제 2 포트와 제 3 포트가 연통하는 상태(도 2에 나타내는 상태)로 전환되도록 구성된다.

[0128] 도 3에도 나타내는 바와 같이, 압축기(20)는 이른바 고압 돔형의 전밀폐형 압축기이다. 이 압축기(20)는 세로로 긴 원통형으로 형성된 압축기 케이싱(24)을 구비한다. 압축기 케이싱(24) 내부에는 압축기구(21), 전동기(23), 및 구동축(22)이 수용된다. 압축기구(21)는 이른바 회전식의 용적형 유체기계를 구성한다. 압축기 케이싱(24) 내에서는, 압축기구(21) 상방에 전동기(23)가 배치된다. 구동축(22)은 상하방향으로 이어지는 자세로

배치되어, 압축기구(21)와 전동기(23)를 연결시킨다.

- [0129] 압축기 케이싱(24)에는 흡입관(25)과 토출관(26)이 설치된다. 흡입관(25)은 압축기 케이싱(24)의 몸체부 하단 부근을 관통하며, 종단이 압축기구(21)에 직접 접속된다. 토출관(26)은 압축기 케이싱(24) 정상부를 관통하며, 시작단이 압축기 케이싱(24) 내 전동기(23)의 상측공간으로 개구된다. 압축기구(21)는 흡입관(25)으로부터 흡입한 냉매를 압축하여 압축기 케이싱(24) 내로 토출한다.
- [0130] 압축기 케이싱(24)의 바닥부에는 윤활유로서의 냉동기유가 저류된다. 즉, 압축기 케이싱(24) 내에는 오일팬(27)이 형성된다.
- [0131] 구동축(22)은, 오일팬(27)으로부터 압축기구(21)로 냉동기유를 공급하는 급유기구를 구성한다. 구동축(22) 내부에는, 도시하지 않으나, 축방향으로 이어지는 급유통로가 형성된다. 이 급유통로는 구동축(22) 하단에 개구됨과 더불어, 이른바 원심펌프를 구성한다. 구동축(22) 하단은 오일팬(27)에 잠긴 상태이다. 구동축(22)이 회전하면, 원심펌프 작용에 의해 오일팬(27)으로부터 급유통로로 냉동기유가 흡입된다. 급유통로로 흡입된 냉동기유는, 압축기구(21)로 공급되어 압축기구(21)의 윤활에 이용된다.
- [0132] 팽창기(30)는 세로로 긴 원통형으로 형성된 팽창기 케이싱(34)을 구비한다. 팽창기 케이싱(34) 내부에는 팽창기구(31), 발전기(33), 및 출력축(32)이 수용된다. 팽창기구(31)는 이른바 회전식의 용적형 유체기체를 구성한다. 팽창기 케이싱(34) 내에서는, 팽창기구(31) 하방에 발전기(33)가 배치된다. 출력축(32)은 상하방향으로 이어지는 자세로 배치되며, 팽창기구(31)와 발전기(33)를 연결시킨다.
- [0133] 팽창기 케이싱(34)에는 유입관(35)과 유출관(36)이 설치된다. 유입관(35)과 유출관(36)은 모두 팽창기 케이싱(34)의 몸체부 상단부근을 관통한다. 유입관(35)은, 종단이 팽창기구(31)에 직접 접속된다. 유출관(36)은, 시작단이 팽창기구(31)에 직접 접속된다. 팽창기구(31)는 유입관(35)을 지나 유입된 냉매를 팽창시키고, 팽창 후의 냉매를 유출관(36)으로 송출한다. 즉, 팽창기(30)를 통과하는 냉매는, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로는 흘러 들어가지 않고 팽창기구(31)만을 통과한다.
- [0134] 팽창기 케이싱(34)의 바닥부에는 윤활유로서의 냉동기유가 저류된다. 즉, 팽창기 케이싱(34) 내에는 오일팬(37)이 형성된다.
- [0135] 출력축(32)은, 오일팬(37)으로부터 팽창기구(31)로 냉동기유를 공급하는 급유기구를 구성한다. 출력축(32) 내부에는, 도시하지 않으나, 축방향으로 이어지는 급유통로가 형성된다. 이 급유통로는 출력축(32) 하단에 개구됨과 더불어, 이른바 원심펌프를 구성한다. 출력축(32) 하단은 오일팬(37)에 잠긴 상태이다. 출력축(32)이 회전하면, 원심펌프 작용에 의해 오일팬(37)으로부터 급유통로로 냉동기유가 흡입된다. 급유통로로 흡입된 냉동기유는, 팽창기구(31)로 공급되어 팽창기구(31)의 윤활에 이용된다.
- [0136] 저압측 연통관(80)은 팽창기 케이싱(34)에 접속된다. 저압측 연통관(80)의 단부는, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간 중 팽창기구(31)와 발전기(33) 사이의 부분에 개구된다. 팽창기 케이싱(34)의 내부공간은 압축기(20)의 흡입관(25)에 접속되는 배관에 대하여, 저압측 연통관(80)을 개재하고 연통된다.
- [0137] 압축기 케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34) 사이에는 오일유통관(42)이 설치된다. 이 오일유통관(42)은 오일 유통로를 구성한다. 오일유통관(42) 일단은, 압축기 케이싱(24)의 측면 하부에 접속된다. 오일유통관(42) 일단은, 구동축(22) 하단보다 소정값만큼 높은 위치에서 압축기 케이싱(24)의 내부공간에 개구된다. 통상운전상태에서 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)의 유면(油面)은, 오일유통관(42) 일단보다 위에 위치한다. 한편, 오일유통관(42) 타단은, 팽창기 케이싱(34)의 측면 하부에 접속된다. 오일 유통관(42) 타단은, 출력축(32) 하단보다 소정값만큼 높은 위치에서 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에 개구된다. 통상 운전상태에서, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)의 유면은, 오일 유통관(42) 타단보다 위에 위치한다.
- [0138] 오일 유통관(42)에는 유량(油量)조절밸브(52)가 설치된다. 유량조절밸브(52)는 외부로부터의 신호에 따라 개폐하는 전자밸브이다. 팽창기 케이싱(34) 내부에는 유면센서(51)가 수용된다. 유면센서(51)는 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)의 유면 높이를 검출하는 것으로, 유면검출기를 구성한다. 냉동장치에는 제어기(53)가 설치된다. 이 제어기(53)는 유면센서(51)의 출력신호에 기초하여 유량조절밸브(52)를 제어하는 제어수단을 구성한다.
- [0139] 본 실시형태에서는 오일유통관(42)에서의 냉동기유의 유통상태를 조절하기 위한 조절수단(50)이, 유량조절밸브(52), 유면센서(51) 및 제어기(53)로 구성된다. 또 유량조절밸브(52)는 유면센서(51)의 출력에 따라 조작되는 제어밸브를 구성한다.

- [0140] -운전동작-
- [0141] 상기 공조기(10)의 동작에 대하여 설명한다. 여기서는 공조기(10)의 냉방운전 시 및 난방운전 시의 동작에 대하여 설명하며, 이어서 압축기(20)와 팽창기(30)의 오일량을 조절하는 동작에 대하여 설명한다.
- [0142] <냉방운전>
- [0143] 냉방운전 시에는 제 1 사방밸브(12) 및 제 2 사방밸브(13)가 도 1에 나타내는 상태로 설정되며, 냉매회로(11)에서 냉매가 순환되어 증기압축 냉동주기가 이루어진다. 이 냉매회로(11)에서 실행되는 냉동주기는, 그 고압이, 냉매인 이산화탄소의 임계압력보다 높은 값으로 설정된다.
- [0144] 압축기(20)에서는 전동기(23)에 의해 압축기구(21)가 회전 구동된다. 압축기구(21)는 흡입관(25)으로부터 흡입한 냉매를 압축하여 압축기 케이싱(24) 내로 토출한다. 압축기 케이싱(24) 내 고압냉매는 토출관(26)을 지나 압축기(20)로부터 토출된다. 압축기(20)로부터 토출된 냉매는 실외열교환기(14)로 송출되어 실외공기에 방열한다. 실외열교환기(14)에서 방열한 고압냉매는 팽창기(30)로 유입한다.
- [0145] 팽창기(30)에서는, 유입관(35)을 통하여 팽창기구(31)로 유입된 고압냉매가 팽창함으로써 발전기(33)가 회전 구동된다. 발전기(33)에서 발생한 전력은 압축기(20)의 전동기(23)로 공급된다. 팽창기구(31)에서 팽창된 냉매는 유출관(36)을 통하여 팽창기(30)로부터 송출된다. 팽창기(30)로부터 송출된 냉매는 실내열교환기(15)로 보내진다. 실내열교환기(15)에서는 유입된 냉매가 실내공기로부터 흡열하고 증발하여, 실내공기가 냉각된다. 실내열교환기(15)로부터 유출한 저압냉매는 압축기(20)의 흡입관(25)으로 유입한다.
- [0146] <난방운전>
- [0147] 난방운전 시에는 제 1 사방밸브(12) 및 제 2 사방밸브(13)가 도 2에 나타내는 상태로 설정되며, 냉매회로(11)에서 냉매가 순환되어 증기압축 냉동주기가 이루어진다. 이 냉매회로(11)에서 실행되는 냉동주기는, 그 고압이, 냉매인 이산화탄소의 임계압력보다 높은 값으로 설정된다.
- [0148] 압축기(20)에서는 전동기(23)에 의해 압축기구(21)가 회전 구동된다. 압축기구(21)는 흡입관(25)으로부터 흡입된 냉매를 압축하여 압축기 케이싱(24) 내로 토출한다. 압축기 케이싱(24) 내 고압냉매는 토출관(26)을 지나 압축기(20)로부터 토출된다. 압축기(20)로부터 토출된 냉매는 실내열교환기(15)로 송출된다. 실내열교환기(15)에서는 유입된 냉매가 실내공기에 방열하여, 실내공기가 가열된다. 실내열교환기(15)에서 방열한 고압냉매는 팽창기(30)로 유입한다.
- [0149] 팽창기(30)에서는, 유입관(35)을 지나 팽창기구(31)로 유입한 고압냉매가 팽창함으로써 발전기(33)가 회전 구동된다. 발전기(33)에서 발생한 전력은 압축기(20)의 전동기(23)로 공급된다. 팽창기구(31)에서 팽창된 냉매는 유출관(36)을 통하여 팽창기(30)로부터 송출된다. 팽창기(30)로부터 송출된 냉매는 실외열교환기(14)로 보내진다. 실외열교환기(14)에서는 유입된 냉매가 실외공기로부터 흡열하여 증발한다. 실외열교환기(14)로부터 유출한 저압냉매는 압축기(20)의 흡입관(25)으로 유입한다.
- [0150] <유량조절동작>
- [0151] 우선, 압축기(20)의 운전 중에는, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 압축기구(21)로 냉동기유가 공급된다. 압축기구(21)로 공급된 냉동기유는 압축기구(21)의 윤활에 이용되는데, 그 일부는 압축 후의 냉매와 함께 압축기 케이싱(24)의 내부공간으로 토출된다. 압축기구(21)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유는, 전동기(23)의 회전자와 고정자 사이에 형성된 틈새나, 고정자와 압축기 케이싱(24) 사이에 형성된 틈새 등을 통과하는 사이에 그 일부가 냉매와 분리된다. 압축기 케이싱(24) 내에서 냉매와 분리된 냉동기유는 오일팬(27)으로 흘러 떨어져간다. 한편, 냉매와 분리되지 않은 냉동기유는 냉매와 함께 토출관(26)을 지나 압축기(20) 외부로 유출해간다.
- [0152] 또 팽창기(30)의 운전 중에는, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 팽창기구(31)로 냉동기유가 공급된다. 팽창기구(31)로 공급된 냉동기유는 팽창기구(31)의 윤활에 이용되는데, 그 일부는 팽창 후의 냉매와 함께 팽창기구(31)로부터 송출된다. 팽창기구(31)로부터 송출된 냉동기유는 유출관(36)을 지나 팽창기(30) 외부로 유출해간다.
- [0153] 이와 같이, 공조기(10)의 운전 중에는 압축기(20)나 팽창기(30)로부터 냉동기유가 유출해간다. 압축기(20)나 팽창기(30)로부터 유출한 냉동기유는 냉매와 함께 냉매회로(11) 내를 순환하고, 다시 압축기(20)나 팽창기(30)로 돌아온다.

- [0154] 압축기(20)에서는, 냉매회로(11) 내를 흐르는 냉동기유가 냉매와 함께 흡입관(25)을 통하여 압축기구(21)로 흡입된다. 흡입관(25)으로부터 압축기구(21)로 흡입된 냉동기유는, 압축 후의 냉매와 함께 압축기 케이싱(24)의 내부공간으로 토출된다. 전술한 바와 같이, 압축기구(21)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유의 일부는, 압축기 케이싱(24)의 내부공간을 흐르는 사이에 냉매와 분리되어 오일팬(27)으로 회송된다. 즉, 압축기(20)의 운전 중에는 압축기 케이싱(24) 내 냉동기유가 토출관(26)으로부터 유출해감과 동시에, 흡입관(25)으로부터 압축기구(21)로 흡입된 냉동기유가 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 돌아온다. 따라서 압축기(20)에서는 압축기 케이싱(24) 내 냉동기유의 저류량이 확보된다.
- [0155] 한편, 팽창기(30)에서도 냉매회로(11) 내를 흐르는 냉동기유가 냉매와 함께 유입관(35)을 통하여 팽창기구(31)로 흡입된다. 그런데, 팽창기구(31)에서 팽창한 냉매는 유출관(36)을 통하여 팽창기 케이싱(34) 외부로 직접 송출되어간다. 때문에 냉매와 함께 팽창기구(31)로 유입한 냉동기유는, 유출관(36)으로부터 팽창기 케이싱(34) 외부로 직접 송출되어버린다. 즉, 팽창기(30)에서는 냉매회로(11) 내를 흐르는 냉동기유가 팽창기구(31)로 유입하기는 하되, 이 냉매는 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 돌아오는 일없이 팽창기 케이싱(34)으로부터 송출되어간다. 또 팽창기(30)에서는, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 팽창기구(31)로 공급된 냉동기유가 냉매와 함께 팽창기(30)로부터 송출되어간다. 따라서 팽창기(30)의 운전 중에는, 팽창기 케이싱(34) 내에 저류된 냉동기유의 양이 점점 감소해가게 된다.
- [0156] 팽창기 케이싱(34) 내 냉동기유의 저류량이 감소하면, 그에 따라 오일팬(37)의 유면 위치가 저하된다. 제어기(53)는, 유면센서(51)의 출력신호에 기초하여 오일팬(37)의 유면 위치가 어느 정도 이하까지 저하되었다고 판단하면, 유량조절밸브(52)를 연다. 유량조절밸브(52)가 개방되면, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)과 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)이 서로 연통된다.
- [0157] 전술한 바와 같이, 압축기(20)에서는, 압축기구(21)에서 압축된 냉매가 압축기 케이싱(24)의 내부공간으로 토출된다. 이로써, 압축기 케이싱(24)의 내압은, 압축기구(21)로부터 토출된 냉매의 압력(즉, 냉동주기의 고압)과 거의 동등해진다. 한편, 팽창기(30)에서는, 팽창기 케이싱(34)에 저압측 연통관(80)이 접속되며, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간이 압축기(20) 흡입관(25)에 접속된 배관과 연통된다. 이로써, 팽창기 케이싱(34)의 내압은, 압축기(20)로 흡입되는 냉매의 압력(즉, 냉동주기의 저압)과 거의 동등해진다.
- [0158] 이와 같이, 압축기 케이싱(24)의 내압은 팽창기 케이싱(34) 내압보다 높다. 이로써, 유량조절밸브(52)를 개방한 상태에서는, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)을 향하여 오일유통관(42) 내를 냉동기유가 흐른다. 그리고 제어기(53)는, 유면센서(51)의 출력신호에 기초하여 오일팬(37)의 유면 위치가 어느 정도 이상까지 상승했다고 판단하면, 유량조정밸브(52)를 닫는다.
- [0159] -제 1 실시형태의 효과-
- [0160] 본 실시형태에서는, 압축기 케이싱(24)의 내압을 팽창기 케이싱(34) 내압보다 높게 설정하여, 오일유통관(42)을 통하여 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 냉동기유가 공급되도록 한다. 이로써, 공조기(10)의 운전중에 압축기(20)에 냉동기유가 치우쳐 존재하는 상태로 되어도, 냉동기유가 과잉된 압축기(20)로부터 냉동기유가 부족한 팽창기(30)로 오일유통관(42)을 통하여 냉동기유를 공급할 수 있다. 그 결과, 압축기 케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34) 각각에서 냉동기유의 저류량을 충분히 확보할 수 있으며, 압축기구(21)나 팽창기구(31)의 윤활을 확실하게 행할 수 있다. 따라서 본 실시형태에 의하면, 압축기(20)나 팽창기(30)가 윤활불량에 의해 손상되는 것을 방지할 수 있으며, 공조기(10)의 신뢰성을 확보할 수 있다.
- [0161] 여기서, 냉매회로(11)에서는, 증발기로서 기능하는 열교환기가 팽창기(30) 하류에 위치한다. 증발기로서 기능하는 열교환기에서의 냉매 흡열량을 확보하기 위해서는, 팽창기(30)로부터 유출하는 냉매의 엔탈피를 가능한 한 낮게 하는 것이 바람직하다. 한편, 압축기구(21)로 흡입되기 전의 냉매는, 압축기구(21)에서 압축된 후의 냉매에 비해 저온이다.
- [0162] 본 실시형태에서 팽창기 케이싱(34)은, 압축기(20)로 흡입되는 저압냉매가 흐르는 배관에 대하여 저압측 연통관(80)을 개재하고 접속된다. 이 저압냉매는 비교적 저온이므로, 팽창기 케이싱(34) 내 온도도 그다지 높아지지 않는다. 이로써, 팽창기구(30)에서 팽창하는 냉매로 침입하는 열량을 억제할 수 있으며, 팽창기(30)로부터 유출하는 냉매의 엔탈피를 낮게 억제할 수 있다. 따라서 본 실시형태에 의하면, 증발기로서 기능하는 열교환기의 냉매 흡열량을 충분히 확보할 수 있다.
- [0163] -제 1 실시형태의 제 1 변형예-

- [0164] 본 실시형태에서는, 냉매회로(11)에 오일분리기(60)와 오일회송관(62)을 추가해도 된다. 여기서는 본 변형예의 공조기(10)에 대하여, 도 1, 도 2에 나타낸 것과 다른 점을 설명한다.
- [0165] 도 4에 나타내는 바와 같이, 오일분리기(60)는 압축기(20)의 토출측에 배치된다. 이 오일분리기(60)는, 압축기(20)로부터 토출된 냉매와 냉동기유를 분리하기 위한 것이다. 구체적으로, 오일분리기(60)는 세로로 긴 원통형의 밀폐용기형으로 형성된 본체부재(65)를 구비한다. 이 본체부재(65)에는 입구관(66)과 출구관(67)이 설치된다. 입구관(66)은, 본체부재(65)로부터 횡방향으로 돌출되며, 본체부재(65)의 측벽부 상부를 관통한다. 출구관(67)은, 본체부재(65)로부터 상방향으로 돌출되며, 본체부재(65)의 정상부를 관통한다. 오일분리기(60)는, 입구관(66)이 압축기(20)의 토출관(26)에 접속되며, 출구관(67)이 제 1 사망밸브(12)의 제 1 포트에 접속된다.
- [0166] 오일회송관(62)은 오일분리기(60)와 팽창기(30)를 접속하며, 오일회송통로를 형성한다. 오일회송관(62) 일단은, 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부에 접속된다. 오일회송관(62) 타단은, 팽창기 케이싱(34)의 바닥부에 접속된다. 오일회송관(62) 도중에는, 냉동기유를 감압하기 위한 모세관(63)이 설치된다. 오일분리기(60) 본체부재(65)의 내부공간은, 오일회송관(62)을 개재하고 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)과 연통된다.
- [0167] 본 변형예의 공조기(10)에서 이루어지는 유량조절 동작에 대하여 설명한다.
- [0168] 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유는, 오일분리기(60)로 유입되고, 냉매로부터 분리되어 본체부재(65)의 바닥에 고인다. 본체부재(65)에 고인 냉동기유는 오일회송관(62)으로 유입하며, 모세관(63)에서 감압된 후 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 공급된다. 한편, 팽창기(30)로부터 냉매와 함께 유출한 냉동기유는, 냉매회로(11)를 냉매와 함께 흘러 압축기(20)의 압축기구(21)로 흡입된다. 압축기구(21)로 흡입된 냉동기유는 압축 후 냉매와 함께 압축기 케이싱(24) 내부공간으로 토출되며, 일부는 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 흘러 떨어진다.
- [0169] 이와 같이 본 변형예에서, 압축기(20)로부터 유출된 냉동기유는 오일분리기(60)와 오일회송관(62)을 지나 팽창기 케이싱(34) 내로 공급된다. 한편, 팽창기(30)로부터 유출된 냉동기유는 압축기 케이싱(24) 내로 유입되며, 일부는 오일 유통관(42)을 지나 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 회송된다.
- [0170] -제 1 실시형태의 제 2 변형예-
- [0171] 상기 제 1 변형예의 냉매회로(11)에서는, 오일분리기(60)를 팽창기 케이싱(34)이 아닌 압축기 케이싱(24)에 접속해도 된다. 여기서는 본 변형예의 공조기(10)에 대하여 상기 제 1 변형예와 다른 점을 설명한다.
- [0172] 도 5에 나타내는 바와 같이, 본 변형예의 냉매회로(11)에서는 오일분리기(60) 본체부재(65)와 압축기 케이싱(24)이 오일회송관(61)으로 접속된다. 오일회송관(61)은, 일단이 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부에 접속되며, 타단이 압축기 케이싱(24) 바닥부에 접속된다. 이 오일회송관(61)은 오일분리기(60) 본체부재(65)와 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)을 연통시키는 오일회송통로를 구성한다.
- [0173] 본 변형예의 냉매회로(11)에서, 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유는 오일분리기(60)에서 냉매와 분리되고, 그 후 오일회송관(61)을 통하여 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 회송된다. 또 팽창기(30)로부터 냉매와 함께 유출된 냉동기유는 압축기(20)의 압축기구(21)로 흡입되며, 일부는 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 흘러 떨어진다. 즉 본 변형예에서는, 압축기(20)로부터 유출된 냉동기유와 팽창기(30)로부터 유출된 냉동기유의 양쪽이 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 모아지며, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 냉동기유가 분배된다.
- [0174] -제 1 실시형태의 제 3 변형예-
- [0175] 본 실시형태에서는 냉매회로(11)에 오일분리기(75)와 오일회송관(77)을 추가해도 된다. 여기서는 본 변형예의 공조기(10)에 대하여 도 1, 도 2에 나타낸 것과 다른 점을 설명한다.
- [0176] 도 6에 나타내는 바와 같이, 오일분리기(75)는 압축기(20)의 흡입측에 배치된다. 오일분리기(75) 자체는 상기 제 1 변형예의 오일분리기(60)와 마찬가지로 구성된다. 즉, 이 오일분리기(75)는, 본체부재(65)와, 입구관(66), 및 출구관(67)을 구비한다. 오일분리기(75)는, 입구관(66)이 제 1 사망밸브(12)의 제 2 포트에 접속되며, 출구관(67)이 압축기(20)의 흡입관(25)에 접속된다.
- [0177] 오일회송관(77)은 오일분리기(75)와 팽창기 케이싱(34)을 접속하며, 오일회송통로를 형성한다. 오일회송관(77) 일단은, 오일분리기(75)의 본체부재(65) 바닥부에 접속된다. 오일회송관(77) 타단은, 팽창기 케이싱(34)의 바닥부에 접속된다. 오일분리기(75) 본체부재(65)의 내부공간은, 오일회송관(77)을 개재하고 팽창기 케이싱(34)

내 오일팬(37)과 연통된다.

- [0178] 본 변형예의 냉매회로(11)에서, 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출한 냉동기유는, 냉매회로(11) 내를 흘러 팽창기(30)의 유입관(35)으로부터 팽창기구(31)로 유입한다. 팽창기구(31)로 유입한 냉동기유는, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 팽창기구(31)로 공급된 냉동기유와 함께, 유출관(36)을 지나 팽창기(30)로부터 유출해간다. 팽창기구(31)로부터 유출한 냉동기유는, 냉매회로(11) 내를 냉매와 함께 흘러 오일분리기(75)로 유입한다.
- [0179] 오일분리기(75)의 본체부재(65) 내로 유입된 냉동기유는, 일부가 냉매와 분리되어 본체부재(65)의 바닥부에 고인다. 본체부재(65) 내에 고인 냉동기유는 오일회송관(77)을 지나 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 공급된다. 한편, 오일분리기(75) 내 냉매는, 나머지 냉동기유와 함께 압축기(20)의 흡입관(25)을 지나 압축기 케이싱(24) 내로 유입한다.
- [0180] 본 변형예에서는, 압축기(20)의 흡입측에 배치한 오일분리기(75)에서 냉동기유를 포집한다. 이로써, 냉매와 함께 압축기 케이싱(24) 내로 유입하는 냉동기유의 양을 삭감할 수 있다. 즉, 압축기구(21)로 흡입되는 냉동기유의 양을 삭감할 수 있다. 압축기구(21)가 1회의 흡입과정에서 흡입할 수 있는 유체의 체적은 정해져있으므로, 냉매와 함께 압축기구(21)로 흡입되는 냉동기유의 양을 삭감할 수 있으면, 그만큼 압축기구(21)로 흡입되는 냉매의 양을 늘릴 수 있다. 따라서 본 변형예에 의하면, 압축기(20)의 성능을 충분히 발휘시킬 수 있다.
- [0181] -제 1 실시형태의 제 4 변형예-
- [0182] 본 실시형태에서는 냉매회로(11)에 오일분리기(70)와 오일회송관(72)을 추가해도 된다. 본 변형예의 공조기(10)에 대하여 도 1, 도 2에 나타낸 것과 다른 점을 설명한다.
- [0183] 도 7에 나타내는 바와 같이, 오일분리기(70)는 팽창기(30)의 유출측에 배치된다. 오일분리기(70) 자체는 상기 제 1 변형예의 오일분리기(60)와 마찬가지로 구성된다. 즉, 이 오일분리기(70)는, 본체부재(65)와, 입구관(66), 및 출구관(67)을 구비한다. 오일분리기(70)는, 입구관(66)이 팽창기(30)의 유출관(36)에 접속되며, 출구관(67)이 제 2 사방밸브(13)의 제 1 포트에 접속된다.
- [0184] 오일회송관(72)은 오일분리기(70)와 팽창기 케이싱(34)을 접속한다. 오일회송관(72) 일단은, 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부에 접속된다. 오일회송관(72) 타단은, 팽창기 케이싱(34)의 바닥부에 접속된다. 이 오일회송관(72)은, 오일분리기(70)의 본체부재(65)와 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)을 연통시키는 오일회송통로를 구성한다.
- [0185] 본 변형예의 냉매회로(11)에서, 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유는, 냉매회로(11) 내를 흘러 팽창기(30)의 유입관(35)으로부터 팽창기구(31)로 유입한다. 팽창기구(31)로 유입한 냉동기유는, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 팽창기구(31)로 공급된 냉동기유와 함께, 유출관(36)을 지나 팽창기(30)로부터 유출해간다.
- [0186] 팽창기(30)로부터 유출한 냉동기유는, 팽창후의 기액 2상상태의 냉매와 함께 오일분리기(70)의 본체부재(65) 내로 유입한다. 본체부재(65)의 내부에서는, 하부에 액냉매와 냉동기유의 혼합물이 고이며, 상부에 가스냉매가 고인다. 또 냉매회로(11)에서 이용되는 냉동기유의 비중은, 액냉매의 비중보다 크다. 이로써, 본체부재(65) 내 액저류부에서는, 바닥층일수록 냉동기유의 비율이 많아지며, 상층일수록 액냉매의 비율이 많아진다.
- [0187] 전술한 바와 같이, 오일회송관(72)은 본체부재(65) 바닥부에 접속된다. 본체부재(65) 내 액저류부의 바닥층에 존재하는 냉동기유는, 오일회송관(72)을 지나 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 공급된다. 한편, 오일분리기(70)의 출구관(67)은, 하단부가 본체부재(65) 내 액저류부에 잠긴상태이다. 본체부재(65) 내 액저류부의 상층에 존재하는 액냉매는 출구관(67)을 지나 본체부재(65)로부터 유출되어, 냉방운전 중이면 실내열교환기(15)로 공급되며, 난방운전 중이면 실외열교환기(14)로 공급된다.
- [0188] -제 1 실시형태의 제 5 변형예-
- [0189] 상기 제 4 변형예의 냉매회로(11)에서는, 오일분리기(70)를 팽창기 케이싱(34)이 아닌 압축기(20) 흡입측에 접속해도 된다. 여기서는 본 변형예의 공조기(10)에 대하여 상기 제 4 변형예와 다른 점을 설명한다.
- [0190] 도 8에 나타내는 바와 같이, 본 변형예의 냉매회로(11)에서는, 오일분리기(70) 본체부재(65)와 압축기(20) 흡입관(25)이 오일회송관(71)으로 접속된다. 오일회송관(71) 일단은, 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부에 접속되며, 오일회송관(71) 타단은, 압축기(20) 흡입관(25)과 제 1 사방밸브(12) 제 2 포트를 잇는 배관에 접속된

다. 이 오일회송관(71)은, 오일분리기(70)와 압축기(20) 흡입관(25)을 접속하며, 오일회송통로를 형성한다.

- [0191] 오일분리기(70)의 본체부재(65) 내에 고인 냉동기유는, 오일회송관(71)을 지나 압축기(20) 흡입측으로 유입하며, 냉매와 함께 흡입관(25)을 지나 압축기구(21)로 흡입된다. 압축기구(21)로 흡입된 냉동기유는, 압축 후의 냉매와 함께 압축기 케이싱(24)의 내부공간으로 토출되며, 일부는 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 흘러 떨어져간다. 즉, 본 변형예에서는, 압축기(20)로부터 유출된 냉동기유와 팽창기(30)로부터 유출된 냉동기유의 양쪽이 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 일단 모아지고, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 냉동기유가 분배된다.
- [0192] <<제 2 실시형태>>
- [0193] 본 발명의 제 2 실시형태에 대하여 설명한다. 본 실시형태의 공조기(10)는 상기 제 1 실시형태의 냉매회로(11) 구성을 변경한 것이다. 여기서는 본 실시형태의 공조기(10)에 대하여 상기 제 1 실시형태와 다른 점을 설명한다.
- [0194] 도 9 및 도 10에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 냉매회로(11)에는 저압측 도입관(81)과 저압측 도출관(82)이 설치된다. 이 냉매회로(11)에서 상기 제 1 실시형태의 저압측 연통관(80)은 생략된다.
- [0195] 저압측 도입관(81)은 저압측 도입통로를 구성한다. 저압측 도입관(81)의 시작단은, 압축기(20) 흡입관(25)과 제 1 사방밸브(12) 제 2 포트를 잇는 배관에 접속된다. 저압측 도입관(81)의 종단은 팽창기 케이싱(34)에 접속된다. 이 저압측 도입관(81)의 종단은, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간 중 발전기(33)보다 하측 부분에 개구된다.
- [0196] 저압측 도출관(82)은 저압측 도출통로를 구성한다. 저압측 도출관(82)의 시작단은 팽창기 케이싱(34)에 접속된다. 이 저압측 도출관(82)의 시작단은, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간 중, 팽창기구(31)와 발전기(33) 사이의 부분에 개구된다. 저압측 도출관(82)의 타단은, 압축기(20) 흡입관(25)과 제 1 사방밸브(12) 제 2 포트를 잇는 배관에 대하여, 저압측 도입관(81)의 접속부분보다 압축기(20) 쪽 부분의 위치에 접속된다.
- [0197] -운전동작-
- [0198] 본 실시형태 냉매회로(11)의 냉방운전 중 및 난방운전 중의 동작은, 제 1 사방밸브(12)를 지나 압축기(20)로 흡입되는 냉매의 유통경로를 제외하고, 상기 제 1 실시형태의 냉매회로(11)에서 이루어지는 동작과 마찬가지로이다.
- [0199] 본 실시형태에서, 실외열교환기(14)와 실내열교환기(15) 중 증발기가 된 쪽으로부터 유출된 냉매는, 일부가 팽창기 케이싱(34)을 지나 압축기(20)로 흡입되며, 나머지가 압축기(20)로 직접 흡입된다.
- [0200] 구체적으로, 제 1 사방밸브(12)를 통과한 저압냉매는, 일부가 저압측 도입관(81)을 지나 팽창기 케이싱(34) 내로 유입한다. 팽창기 케이싱(34)으로 유입한 저압냉매는, 발전기(33)의 회전자와 고정자 사이에 형성된 틈새나, 고정자와 팽창기 케이싱(34) 사이에 형성된 틈새 등을, 밑으로부터 위를 향하여 통과한다. 이때, 저압냉매와 함께 팽창기 케이싱(34) 내로 유입한 냉동기유가 냉매와 분리된다. 팽창기 케이싱(34) 내에서 냉매와 분리된 냉동기유는 오일팬(37)으로 흘러 떨어져간다. 발전기(33)를 통과한 저압냉매는 저압측 도출관(82)으로 유입하고, 제 1 사방밸브(12)로부터 압축기(20)로 직접 향하는 냉매와 합류한 후 압축기(20)로 흡입된다.
- [0201] -제 2 실시형태의 효과-
- [0202] 본 실시형태에 의하면 상기 제 1 실시형태와 마찬가지로의 효과가 얻어진다. 또 본 실시형태에서는, 압축기(20)를 향하는 저압냉매의 일부가 팽창기 케이싱(34)을 통과한 후 압축기(20)로 흡입되므로, 압축기(20)로 냉매와 함께 흡입되는 냉동기유의 양을 삭감할 수 있다. 따라서 본 실시형태에 의하면, 상기 제 1 실시형태의 제 3 변형예의 경우와 마찬가지로, 압축기구(21)로 흡입되는 냉매의 양을 확보함으로써, 압축기(20)의 성능을 충분히 발휘시킬 수 있다.
- [0203] 여기서, 운전조건에 따라서는 실외열교환기(14)와 실내열교환기(15) 중 증발기가 된 쪽에서 모든 액냉매를 미처 증발시키지 못하는 경우가 있으며, 그러한 경우, 압축기(20)를 향하는 저압냉매로 액냉매가 혼입해버린다. 이에 반해 본 실시형태에서는, 압축기(20)를 향하는 저압냉매의 일부가 팽창기 케이싱(34) 내에서 발전기(33)를 통과한다. 이에 따라, 저압냉매에 섞여있는 액냉매는, 발전기(33)에서 발생하는 열을 흡열하여 증발한다. 따라서 본 실시형태에 의하면, 압축기(20)로 흡입되는 냉매로 액냉매가 혼입될 가능성을 저감할 수 있으며, 이른바 액백 때문에 압축기(20)가 파손되는 위험성을 저감할 수 있다. 즉, 팽창기 케이싱(34)을 어큐뮬레이터로서 이용할 수 있다.

- [0204] 또 본 실시형태에서는, 압축기(20)의 흡입측을 향하는 저압냉매의 일부를 팽창기 케이싱(34) 내부공간으로 도입하고, 거기에 배치된 발전기(33)를 이용하여 냉동기유와 저압냉매를 분리한다. 이로써, 팽창기 케이싱(34) 내에 저류되는 냉동기유의 양을 확보하기 쉬워진다.
- [0205] 또한 본 실시형태의 팽창기(30)에서는, 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 저압냉매가 발전기(33)를 밑으로부터 위를 향해 통과하는 한편, 발전기(33)를 통과할 때에 냉매와 분리된 냉동기유가 위로부터 밑을 향하여 흘러 떨어진다. 즉, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 저압냉매의 흐르는 방향과, 저압냉매와 분리된 냉동기유의 흐르는 방향이 서로 역방향이다. 따라서 본 실시형태에 의하면, 저압냉매와 분리된 냉동기유 중, 다시 저압냉매와 함께 흘러 저압측 도출관(82)으로 유출해버리는 냉동기유의 양을 한층 확실하게 삭감할 수 있다.
- [0206] 또 본 실시형태의 팽창기(30)에서는, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간을 비교적 저온의 저압냉매가 통과한다. 이로써, 팽창기 케이싱(34) 내에 수용된 발전기(33)를 저압냉매에 의해 냉각할 수 있으므로, 온도상승에 기인하는 발전기(33)의 효율저하를 억제할 수 있다. 특히 본 실시형태의 팽창기 케이싱(34) 내에서는, 저압측 도입관(81)을 지나 유입한 저압냉매가 발전기(33)를 통과한다. 따라서 본 실시형태에 의하면, 저압냉매에 의한 발전기(33)의 냉각을 확실하게 할 수 있다.
- [0207] -제 2 실시형태의 제 1 변형예-
- [0208] 도 11에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는 압축기(20)의 토출측에 오일분리기(60)를 설치하고, 이 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부와 팽창기 케이싱(34) 바닥부를 오일회송관(62)으로 접속함과 더불어, 냉동기유를 감압하기 위한 모세관(63)을 오일회송관(62)에 설치해도 된다.
- [0209] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 9에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 1 변형예(도 4 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 1 변형예에 대한 설명을 원용한다.
- [0210] -제 2 실시형태의 제 2 변형예-
- [0211] 도 12에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 압축기(20)의 토출측에 오일분리기(60)를 설치하고, 이 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부와 압축기 케이싱(24) 바닥부를 오일회송관(61)에 의해 접속해도 된다.
- [0212] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 9에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 2 변형예(도 4 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 2 변형예에 대한 설명을 원용한다.
- [0213] -제 2 실시형태의 제 3 변형예-
- [0214] 도 13에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 압축기(20)의 흡입측에 오일분리기(75)를 설치하고, 이 오일분리기(75)의 본체부재(65) 바닥부와 팽창기 케이싱(34) 바닥부를 오일회송관(77)에 의해 접속해도 된다.
- [0215] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 9에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 3 변형예(도 6 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 3 변형예에 대한 설명을 원용한다.
- [0216] -제 2 실시형태의 제 4 변형예-
- [0217] 도 14에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 팽창기(30)의 유출측에 오일분리기(70)를 설치하고, 이 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부와 팽창기 케이싱(34) 바닥부를 오일회송관(72)에 의해 접속해도 된다.
- [0218] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 9에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 4 변형예(도 7 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 4 변형예에 대한 설명을 원용한다.
- [0219] -제 2 실시형태의 제 5 변형예-
- [0220] 도 15에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 팽창기(30)의 유출측에 오일분리기(70)를 설치하고, 이 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부와 압축기(25) 흡입관을 오일회송관(71)으로 접속해도 된다.
- [0221] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 9에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 5 변형예(도 8 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본

변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 5 변형예에 대한 설명을 원용한다.

- [0222] <<제 3 실시형태>>
- [0223] 본 발명의 제 3 실시형태에 대하여 설명한다. 본 실시형태의 공조기(10)는 상기 제 2 실시형태의 냉매회로(11) 구성을 변경한 것이다. 여기서는 본 실시형태의 공조기(10)에 대하여 상기 제 2 실시형태와 다른 점을 설명한다.
- [0224] 도 16 및 도 17에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 냉매회로(11)에서는 압축기(20) 흡입관(25)과 제 1 사방밸브(12) 제 2 포트를 잇는 배관이 생략된다. 그리고 이 냉매회로(11)에서는, 저압측 도입관(81)의 시작단이 제 1 사방밸브(12) 제 2 포트에 접속되며, 저압측 도출관(82)의 종단이 압축기(20) 흡입관(25)에 접속된다. 여기서 팽창기 케이싱(34)에서의 저압측 도입관(81) 및 저압측 도출관(82)의 접속위치는 상기 제 2 실시형태의 경우와 마찬가지로이다.
- [0225] 본 실시형태의 냉매회로(11)에서, 실외열교환기(14)와 실내열교환기(15) 중 증발기가 된 쪽으로부터 유출한 냉매는, 전부가 저압측 도입관(81)을 지나 팽창기 케이싱(34) 내부공간으로 유입하며, 발전기(33)를 밑으로부터 위를 향하여 통과한 후에 저압측 도출관(82)을 지나 압축기(20)로 흡입된다.
- [0226] 본 실시형태에서는, 압축기(20)로 흡입되는 저압냉매가 모두 팽창기 케이싱(34) 내부공간을 통과한다. 이로써, 본 실시형태에 의하면, 상기 제 2 실시형태에서 얻어지는 효과를 한층 큰 정도로 얻을 수 있다. 즉, 압축기(20)로 냉매와 함께 흡입되는 냉동기유의 양을 한층 삭감할 수 있으며, 압축기(20)의 성능을 충분히 발휘시킬 수 있다. 또, 압축기(20)를 향하는 저압냉매에 액냉매가 포함되어 있을 경우라도, 그 액냉매의 거의 대부분을 팽창기 케이싱(34) 내에서 증발시킬 수 있으므로, 이른바 액백에 의해 압축기(20)가 파손되는 위험성을 저감할 수 있다.
- [0227] -제 3 실시형태의 제 1 변형예-
- [0228] 도 18에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는 압축기(20)의 토출측에 오일분리기(60)를 설치하고, 이 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부와 팽창기 케이싱(34) 바닥부를 오일회송관(62)으로 접속함과 더불어, 냉동기유를 감압하기 위한 모세관(63)을 오일회송관(62)에 설치해도 된다.
- [0229] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 16에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 1 변형예(도 4 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 1 변형예에 대한 설명을 원용한다.
- [0230] -제 3 실시형태의 제 2 변형예-
- [0231] 도 19에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 압축기(20)의 토출측에 오일분리기(60)를 설치하고, 이 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부와 압축기 케이싱(24) 바닥부를 오일회송관(61)에 의해 접속해도 된다.
- [0232] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 16에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 2 변형예(도 5 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 2 변형예에 대한 설명을 원용한다.
- [0233] -제 3 실시형태의 제 3 변형예-
- [0234] 도 20에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 압축기(20)의 흡입측에 오일분리기(75)를 설치하고, 이 오일분리기(75)의 본체부재(65) 바닥부와 팽창기 케이싱(34) 바닥부를 오일회송관(77)으로 접속해도 된다.
- [0235] 여기서는, 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 16에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점에 대하여 설명한다. 본 변형예의 냉매회로(11)에서는, 저압측 도입관(81)의 시작단이 오일분리기(75)의 출구관(67)에 접속된다. 그 이외의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 3 변형예(도 6 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 3 변형예에 대한 설명을 원용한다.
- [0236] -제 3 실시형태의 제 4 변형예-
- [0237] 도 21에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 팽창기(30)의 유출측에 오일분리기(70)를 설치하고, 이 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부와 팽창기 케이싱(34) 바닥부를 오일회송관(72)에 의해 접속해도 된다.
- [0238] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 16에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 4 변형예(도 7

참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 4 변형예에 대한 설명을 인용한다.

- [0239] -제 3 실시형태의 제 5 변형예-
- [0240] 도 22에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는, 팽창기(30)의 유출측에 오일분리기(70)를 설치하고, 이 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부와 압축기(25) 흡입관을 오일회송관(71)에 의해 접속해도 된다.
- [0241] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 16에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 1 실시형태 제 5 변형예(도 8 참조)의 냉매회로(11)와, 도 1, 도 2에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서, 상기 제 1 실시형태의 제 5 변형예에 대한 설명을 인용한다.
- [0242] <<제 4 실시형태>>
- [0243] 본 발명의 제 4 실시형태에 대하여 설명한다. 본 실시형태의 공조기(10)는 상기 제 1 실시형태의 압축기(20) 구성을 변경한 것이다. 여기서는 본 실시형태의 공조기(10)에 대하여 상기 제 1 실시형태와 다른 점을 설명한다.
- [0244] 도 23 및 도 24에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 압축기(20)는, 이른바 저압 돔형의 진밀폐형 압축기(20)이다. 이 압축기(20)에서 흡입관(25)은, 압축기 케이싱(24)의 몸체부 상단 부근을 관통하며, 종단이 압축기 케이싱(20) 내 전동기(23)의 상측 공간에 개구된다. 토출관(26)은, 압축기 케이싱(24)의 몸체부 하단 부근을 관통하며, 시작단이 압축기구(21)에 직접 접속된다. 여기서 압축기구(21)가 회전식의 용적형 유체기계를 구성하는 점이나, 구동축(22)이 급유기구를 구성하는 점은 상기 제 1 실시형태의 경우와 마찬가지로이다.
- [0245] 본 실시형태의 냉매회로(11)에는 오일분리기(60)와 오일회송관(62)이 설치된다. 또 이 냉매회로(11)에는 고압측 연통관(85)이 설치된다.
- [0246] 오일분리기(60)는 압축기(20)의 토출측에 배치된다. 이 오일분리기(60) 자체는 상기 제 1 실시형태 제 1 변형예의 오일분리기(60)와 마찬가지로 구성된다. 즉, 이 오일분리기(60)는 본체부재(65)와, 입구관(66), 및 출구관(67)을 구비한다. 오일분리기(60)는, 입구관(66)이 압축기(20)의 토출관(26)에 접속되며, 출구관(67)이 제 1 사방밸브(12)의 제 1 포트에 접속된다.
- [0247] 오일회송관(62)은 오일분리기(60)와 팽창기(30)를 접속하며, 오일회송통로를 형성한다. 오일회송관(62) 일단은, 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부에 접속된다. 오일회송관(62) 타단은, 팽창기 케이싱(34)의 바닥부에 접속된다. 오일분리기(60) 본체부재(65)의 내부공간은, 오일회송관(62)을 개재하고 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)과 연통된다.
- [0248] 고압측 연통관(85)은 고압측 연통로를 구성한다. 고압측 연통관(85) 일단은, 압축기(20)의 토출관(26)과 제 1 사방밸브(12) 제 1 포트를 잇는 배관에 접속된다. 고압측 연통관(85) 타단은 팽창기 케이싱(34)에 접속된다. 고압측 연통관(85)의 단부는, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간 중 발전기(33) 하측 부분에 개구된다.
- [0249] -운전동작-
- [0250] 본 실시형태의 냉매회로(11)에 있어서 냉방운전 중 및 난방운전 중의 동작은, 압축기(20)로부터 토출된 냉매가 오일분리기(60)를 통과하는 점을 제외하고, 상기 제 1 실시형태의 냉매회로(11)에서 행해지는 동작과 마찬가지로이다. 본 실시형태의 냉매회로(11)에서, 압축기(20)로부터 토출된 냉매는, 오일분리기(60)를 통과한 후 제 1 사방밸브(12)로 유입되어, 냉방운전 중이면 실외열교환기(14)로 공급되며, 난방운전 중이면 실내열교환기(15)로 공급된다.
- [0251] 본 실시형태의 공조기(10)에서 이루어지는 유량조절동작에 대하여 설명한다.
- [0252] 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유는, 오일분리기(60)로 유입되고, 냉매로부터 분리되어 본체부재(65)의 바닥에 고인다. 본체부재(65)에 고인 냉동기유는 오일회송관을 통하여 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 공급된다.
- [0253] 한편, 팽창기(30)로부터 냉매와 함께 유출된 냉동기유는, 냉매회로(11)를 냉매와 함께 흘러 압축기(20) 흡입관(25)을 지나 압축기 케이싱(24)의 내부공간으로 유입한다. 압축기 케이싱(24) 내로 냉매와 함께 유입한 냉동기유는, 전동기(23)의 회전자와 고정자 사이에 형성된 틈새나, 고정자와 압축기 케이싱(24) 사이에 형성된 틈새 등을 통과하는 사이에 일부가 냉매와 분리되어 오일팬(27)을 향해 흘러 떨어져간다. 냉매와 분리되지 않은 냉

동기유는, 냉매와 함께 압축기구(21)로 흡입되고, 그 후 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출되어 간다.

- [0254] 이와 같이 본 실시형태에서는, 압축기(20)로부터 유출된 냉동기유가 오일분리기(60)에서 포집되며, 오일분리기(60)에서 포집된 냉동기유가 팽창기 케이싱(34) 내로 공급된다. 이로써, 공조기(10)의 운전 중에는, 팽창기 케이싱(34) 내의 냉동기유 저류량이 점차 증대해가는 한편, 압축기 케이싱(24) 내의 냉동기유 저류량이 점차 감소해간다.
- [0255] 팽창기 케이싱(34) 내 냉동기유의 저류량이 증대되면, 이에 따라 오일팬(37)의 유면 위치가 상승한다. 제어기(53)는, 유면센서(51)의 출력신호에 기초하여 오일팬(37)의 유면 위치가 어느 정도 이상까지 상승했다고 판단하면, 유량조절밸브(52)를 연다. 유량조절밸브(52)가 개방되면, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)과 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)이 서로 연통된다.
- [0256] 여기서, 압축기(20)로 흡입되는 냉매는, 압축기 케이싱(24)의 내부공간을 통과한 후 압축기구(21)로 흡입된다. 이로써, 압축기 케이싱(24)의 내압은, 압축기구(21)로 흡입되는 냉매의 압력(즉, 냉동주기의 저압)과 거의 동등해진다. 한편, 팽창기(30)에서는, 팽창기 케이싱(34)에 고압측 연통관(85)이 접속되며, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간이 압축기(20) 토출관(26)에 접속된 배관과 연통된다. 이로써, 팽창기 케이싱(34)의 내압은, 압축기(20)로부터 토출된 냉매의 압력(즉, 냉동주기의 고압)과 거의 동등해진다.
- [0257] 이와 같이, 팽창기 케이싱(34)의 내압은 압축기 케이싱(24) 내압보다 높다. 이로써, 유량조절밸브(52)가 개방된 상태에서는, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)을 향하여 오일유통관(42) 내를 냉동기유가 흐른다. 그리고 제어기(53)는, 유면센서(51)의 출력신호에 기초하여 오일팬(37)의 유면 위치가 어느 정도 이하까지 저하되었다고 판단하면, 유량조정밸브(52)를 닫는다.
- [0258] <<제 5 실시형태>>
- [0259] 본 발명의 제 5 실시형태에 대하여 설명한다. 본 실시형태의 공조기(10)는 상기 제 4 실시형태의 압축기(20) 구성을 변경한 것이다. 여기서는 본 실시형태의 공조기(10)에 대하여 상기 제 4 실시형태와 다른 점을 설명한다.
- [0260] 도 25 및 도 26에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 냉매회로(11)에는 고압측 도입관(86)과 고압측 도출관(87)이 설치된다. 이 냉매회로(11)에서 상기 제 4 실시형태의 고압측 연통관(85), 오일분리기(60) 및 오일회송관(62)은 생략된다.
- [0261] 고압측 도입관(86)은 고압측 도입통로를 구성한다. 고압측 도입관(86)의 시작단은, 압축기(20) 토출관(26)과 제 1 사방밸브(12) 제 1 포트를 잇는 배관에 접속된다. 고압측 도입관(86)의 종단은, 팽창기 케이싱(34)에 접속된다. 이 고압측 도입관(86)의 종단은 팽창기 케이싱(34) 내부공간 중 발전기(33)보다 하측 부분에 개구된다.
- [0262] 고압측 도출관(87)은 고압측 도출통로를 구성한다. 고압측 도출관(87)의 시작단은, 팽창기 케이싱(34)에 접속된다. 이 고압측 도출관(87)의 시작단은, 팽창기 케이싱(34) 내부공간 중 팽창기구(31)와 발전기(33) 사이의 부분에 개구된다. 고압측 도출관(87) 타단은, 압축기(20) 토출관(26)과 제 1 사방밸브(12) 제 1 포트를 잇는 배관에 대하여, 고압측 도입관(86)의 접속부분보다 제 1 사방밸브(12) 쪽 위치에 접속된다.
- [0263] -운전동작-
- [0264] 본 실시형태의 냉매회로(11)에 있어서 냉방운전 중 및 난방운전 중의 동작은, 압축기(20)로부터 토출되어 제 1 사방밸브(12)를 향하는 냉매의 유통경로를 제외하고, 상기 제 4 실시형태의 냉매회로(11)에서 이루어지는 동작과 마찬가지로이다.
- [0265] 본 실시형태에서, 압축기(20)로부터 토출된 냉매는, 일부가 팽창기 케이싱(34)을 지나 제 1 사방밸브(12)로 유입하며, 나머지가 제 1 사방밸브(12)로 직접 유입한다.
- [0266] 구체적으로, 압축기(20)로부터 토출된 냉매는, 일부가 고압측 도입관(86)을 지나 팽창기 케이싱(34) 내로 유입한다. 팽창기 케이싱(34)으로 유입한 고압냉매는, 발전기(33)의 회전자와 고정자 사이에 형성된 틈새나, 고정자와 팽창기 케이싱(34) 사이에 형성된 틈새 등을 밑으로부터 위를 향하여 통과한다. 이때, 고압냉매와 함께 팽창기 케이싱(34) 내로 유입한 냉동기유가 냉매와 분리된다. 팽창기 케이싱(34) 내에서 냉매와 분리된 냉동기유는 오일팬(37)으로 흘러 떨어져간다. 발전기(33)를 통과한 고압냉매는 고압측 도출관(87)으로 유입하고, 압축기(20)로부터 제 1 사방밸브(12)로 직접 향하는 냉매와 합류한 후 제 1 사방밸브(12)로 유입한다.

- [0267] 전술한 바와 같이, 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유는, 일부가 팽창기 케이싱(34) 내에서 고압냉매와 분리된다. 이로써, 공조기(10)의 운전 중에는, 팽창기 케이싱(34) 내 냉동기유의 저류량이 점차 증대해가는 한편, 압축기 케이싱(24) 내 냉동기유의 저류량이 점차 감소해간다.
- [0268] 여기서 본 실시형태의 제어기(53)는 상기 제 4 실시형태와 마찬가지로의 동작을 한다. 즉, 제어기(53)는, 유면센서(51)의 출력신호에 기초하여, 오일팬(37)의 유면 위치가 어느 정도 이상까지 상승했다고 판단하면, 유량조정밸브(52)를 열어, 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로부터 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 냉동기유를 공급한다. 그리고 제어기(53)는, 유면센서(51)의 출력신호에 기초하여, 오일팬(37)의 유면 위치가 어느 정도 이하까지 저하되었다고 판단하면, 유량조정밸브(52)를 닫는다.
- [0269] -제 5 실시형태의 효과-
- [0270] 본 실시형태에 의하면, 상기 제 1 실시형태에서 얻어지는 효과에 더불어, 이하에 나타내는 바와 같은 효과가 얻어진다.
- [0271] 본 실시형태에서는, 압축기(20)로부터 토출된 고압냉매의 일부를 팽창기 케이싱(34) 내부공간으로 도입하고, 거기에 배치된 발전기(33)를 이용하여 냉동기유와 저압냉매를 분리한다. 이로써, 팽창기 케이싱(34) 내에 저류되는 냉동기유의 양을 확보하기 쉬워진다.
- [0272] 또 본 실시형태의 팽창기(30)에서는, 팽창기 케이싱(34) 내로 유입된 고압냉매가 발전기(33)를 밑으로부터 위를 향하여 통과하는 한편, 발전기(33)를 통과할 때에 냉매와 분리된 냉동기유가 위로부터 밑을 향하여 흘러 떨어진다. 즉, 팽창기 케이싱(34)의 내부공간에서는, 고압냉매의 흐르는 방향과, 고압냉매와 분리된 냉동기유의 흐르는 방향이 서로 역방향이다. 따라서 본 실시형태에 의하면, 고압냉매와 분리된 냉동기유 중, 다시 고압냉매와 함께 흘러 고압축 도출관(87)으로 유출해버리는 냉동기유의 양을 한층 확실하게 삭감할 수 있다.
- [0273] -제 5 실시형태의 제 1 변형예-
- [0274] 본 실시형태에서는, 상기 제 4 실시형태의 경우와 마찬가지로, 오일분리기(60)와 오일회송관(62)을 냉매회로(11)에 설치해도 된다. 여기서는 본 변형예의 공조기(10)에 대하여, 도 25에 나타난 것과 다른 점을 설명한다.
- [0275] 도 27에 나타내는 바와 같이, 오일분리기(60)는, 냉매회로(11)의 압축기(20) 토출측에 배치된다. 이 오일분리기(60) 자체는, 상기 제 4 실시형태의 오일분리기(60)와 마찬가지로 구성된다. 즉, 이 오일분리기(60)는, 본체부재(65)와, 입구관(66), 및 출구관(67)을 구비한다. 오일분리기(60)는, 입구관(66)이 토출관(26)에 접속되며, 출구관(67)이 제 1 사방밸브(12)의 제 1 포트에 접속된다.
- [0276] 오일회송관(62)은 오일분리기(60)와 팽창기(30)를 접속하며, 오일회송통로를 형성한다. 오일회송관(62) 일단은, 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부에 접속된다. 오일회송관(62) 타단은, 팽창기 케이싱(34)의 바닥부에 접속된다. 오일분리기(60) 본체부재(65)의 내부공간은, 오일회송관(62)을 개재하고 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)과 연통된다.
- [0277] 본 변형예에서 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유는, 오일분리기(60)에서 고압냉매와 분리되며, 오일회송관(62)을 통하여 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 공급된다.
- [0278] -제 5 실시형태의 제 2 변형예-
- [0279] 상기 제 1 변형예의 냉매회로(11)에서는, 오일분리기(60)를 팽창기 케이싱(34)이 아닌 압축기 케이싱(24)에 접속해도 된다. 여기서는 본 변형예의 공조기(10)에 대하여, 상기 제 1 변형예와 다른 점을 설명한다.
- [0280] 도 28에 나타내는 바와 같이, 본 변형예의 냉매회로(11)에서는, 오일분리기(60) 본체부재(65)와 압축기 케이싱(24)이 오일회송관(61)으로 접속된다. 오일회송관(61)은, 일단이 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부에 접속되며, 타단이 압축기 케이싱(24) 바닥부에 접속된다. 오일회송관(61)에는, 냉동기유를 감압하기 위한 모세관(63)이 설치된다. 이 오일회송관(61)은 오일분리기(60) 본체부재(65)와 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)을 연통시키는 오일회송통로를 구성한다.
- [0281] 본 변형예의 냉매회로(11)에서, 압축기(20)로부터 냉매와 함께 토출된 냉동기유는, 일부가 팽창기 케이싱(34) 내에서 고압냉매와 분리되는 한편, 나머지 일부가 오일분리기(60)에서 고압냉매와 분리된다. 팽창기 케이싱(34) 내에서 고압냉매와 분리된 냉동기유는 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 유입한다. 한편, 오일분리기(60)에서 고압냉매와 분리된 냉동기유는, 오일회송관(61)을 지나 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 공급된

다.

[0282] -제 5 실시형태의 제 3 변형예-

[0283] 본 실시형태에서는 냉매회로(11)에 오일분리기(70)와 오일회송관(71)을 추가해도 된다. 여기서는 본 변형예의 공조기(10)에 대하여 도 25에 나타낸 것과 다른 점을 설명한다.

[0284] 도 29에 나타내는 바와 같이, 오일분리기(70)는 팽창기(30)의 유출측에 배치된다. 오일분리기(70) 자체는 상기 제 4 실시형태의 오일분리기(60)와 마찬가지로 구성된다. 즉, 이 오일분리기(70)는, 본체부재(65)와, 입구관(66), 및 출구관(67)을 구비한다. 오일분리기(70)는, 입구관(66)이 팽창기(30)의 유출관(36)에 접속되며, 출구관(67)이 제 2 사방밸브(13)의 제 1 포트에 접속된다.

[0285] 오일회송관(71)은 일단이 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부에 접속되며, 타단이 압축기 케이싱(24) 바닥부에 접속된다.

[0286] 오일회송관(71) 일단은, 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부에 접속되며, 오일회송관(71) 타단은, 압축기(20)의 흡입관(25)과 제 1 사방밸브(12) 제 2 포트를 잇는 배관에 접속된다. 이 오일회송관(71)은, 오일분리기(70)의 본체부재(65)와 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)을 연통시키는 오일회송통로를 구성한다.

[0287] 본 변형예의 냉매회로(11)에서, 팽창기(30)로부터 유출한 냉동기유는, 팽창후의 기액 2상상태인 냉매와 함께 오일분리기(70)의 본체부재(65) 내로 유입한다. 본체부재(65)의 내부에서는, 하부에 액냉매와 냉동기유의 혼합물이 고이며, 상부에 가스냉매가 고인다. 또 냉매회로(11)에서 이용되는 냉동기유의 비중은, 액냉매의 비중보다 크다. 이로써, 본체부재(65) 내 액 저류부에서는, 바닥층일수록 냉동기유의 비율이 많아지며, 상층일수록 액냉매의 비율이 많아진다.

[0288] 진술한 바와 같이, 오일회송관(71)은 본체부재(65) 바닥부에 접속된다. 본체부재(65) 내 액저류부의 바닥층에 존재하는 냉동기유는, 오일회송관(71)을 지나 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로 공급된다. 한편, 오일분리기(70)의 출구관(67)은, 하단부가 본체부재(65) 내 액저류부에 잠긴상태이다. 본체부재(65) 내 액저류부의 상층에 존재하는 액냉매는 출구관(67)을 지나 본체부재(65)로부터 유출되어, 냉방운전 중이면 실내열교환기(15)로 공급되며, 난방운전 중이면 실외열교환기(14)로 공급된다.

[0289] <<제 6 실시형태>>

[0290] 본 발명의 제 6 실시형태에 대하여 설명한다. 본 실시형태의 공조기(10)는 상기 제 5 실시형태의 냉매회로(11) 구성을 변경한 것이다. 여기서는 본 실시형태의 공조기(10)에 대하여 상기 제 5 실시형태와 다른 점을 설명한다.

[0291] 도 30 및 도 31에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 냉매회로(11)에서는 압축기(20)의 토출관(26)과 제 1 사방밸브(12) 제 1 포트를 잇는 배관이 생략된다. 그리고 이 냉매회로(11)에서는, 고압측 도입관(86)의 시작단이 압축기(20) 토출관(26)에 접속되며, 고압측 도입관(87)의 종단이 제 1 사방밸브(12) 제 1 포트에 접속된다. 또, 팽창기 케이싱(34)에서의 고압측 도입관(86) 및 고압측 도입관(87)의 접속위치는 상기 제 5 실시형태의 경우와 마찬가지로이다.

[0292] 본 실시형태의 냉매회로(11)에서 압축기(20)로부터 토출된 냉매는, 전부가 고압측 도입관(86)을 지나 팽창기 케이싱(34)의 내부공간으로 유입하며, 발전기(33)를 밑으로부터 위를 향하여 통과한 후에 고압측 도입관(87)을 지나 제 1 사방밸브(12)로 유입한다.

[0293] 본 실시형태에서는, 압축기(20)로부터 토출된 고압냉매 전부가 팽창기 케이싱(34)의 내부공간을 통과한다. 이로써, 본 실시형태에 의하면, 상기 제 5 실시형태에서 얻어지는 효과를, 더 한층 큰 정도로 얻을 수 있다. 즉 본 실시형태에서는, 팽창기 케이싱(34) 내에서 고압냉매와 분리되는 냉동기유의 양이 상기 제 5 실시형태의 경우에 비해 많아지므로, 팽창기 케이싱(34) 내에 저류되는 냉동기유의 양을 한층 확보하기 쉬워져, 냉동기유의 부족에 의해 팽창기(30)가 손상하는 위험성을 한층 저감할 수 있다.

[0294] -제 6 실시형태의 제 1 변형예-

[0295] 도 32에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는 압축기(20)의 토출측에 오일분리기(60)를 설치하고, 이 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부와 팽창기 케이싱(34) 바닥부를 오일회송관(62)으로 접속해도 된다.

[0296] 여기서는 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 30에 나타낸 냉매회로(11)와의 상이점에 대하여 설명한다. 본 변형예

의 냉매회로(11)에서는 고압측 도출관(87)의 종단이 오일분리기(60)의 입구관(66)에 접속된다. 그 이외의 상이점은 상기 제 5 실시형태 제 1 변형예(도 27 참조)의 냉매회로(11)와 도 25에 나타난 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서, 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서 상기 제 5 실시형태의 제 1 변형예에 대한 설명을 인용한다.

[0297] -제 6 실시형태의 제 2 변형예-

[0298] 도 33에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는 압축기(20)의 토출측에 오일분리기(60)를 설치하고, 이 오일분리기(60)의 본체부재(65) 바닥부와 압축기 케이싱(24) 바닥부를 오일회송관(61)에 의해 접속해도 된다.

[0299] 여기서는 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 30에 나타난 냉매회로(11)와의 상이점에 대하여 설명한다. 본 변형예의 냉매회로(11)에서는 고압측 도출관(87)의 종단이 오일분리기(60)의 입구관(66)에 접속된다. 그 이외의 상이점은 상기 제 5 실시형태 제 2 변형예(도 28 참조)의 냉매회로(11)와, 도 25에 나타난 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서, 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서 상기 제 5 실시형태의 제 2 변형예에 대한 설명을 인용한다.

[0300] -제 6 실시형태의 제 3 변형예-

[0301] 도 34에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태에서는 팽창기(20)의 유출측에 오일분리기(70)를 설치하고, 이 오일분리기(70)의 본체부재(65) 바닥부와 압축기 케이싱(24) 바닥부를 오일회송관(71)으로 접속해도 된다.

[0302] 본 변형예의 냉매회로(11)와 도 30에 나타난 냉매회로(11)와의 상이점은, 상기 제 5 실시형태의 제 3 변형예(도 29 참조)의 냉매회로(11)와 도 25에 나타난 냉매회로(11)와의 상이점과 마찬가지로이다. 그래서, 여기서는 본 변형예에 대한 설명으로서 상기 제 5 실시형태 제 3 변형예에 대한 설명을 인용한다.

[0303] <<그 밖의 실시형태>>

[0304] 상기 실시형태에 대해서는 이하와 같은 구성으로 해도 된다.

[0305] -제 1 변형예-

[0306] 상기 각 실시형태에서는, 도 35에 나타내는 바와 같이 오일 유통관(42) 도중에 조정수단으로서의 모세관(54)을 설치해도 된다. 여기서, 도 35에 나타내는 냉매회로(11)는, 상기 제 1 실시형태에 본 변형예를 적용한 것이다.

[0307] 오일 유통관(42)에 모세관(54)을 설치하면, 오일 유통관(42)을 흐르는 냉동기유는 모세관(54)을 통과할 때 감압된다. 이로써, 서로 내압이 다른 압축기 케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34)이 오일 유통관(42)을 개재하고 연통되어 있어도, 압축기 케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34) 중 내압이 낮은 쪽에 냉동기유가 치우치는 일은 없다. 즉, 모세관(54)은, 압축기 케이싱(24)과 팽창기 케이싱(34) 중 내압이 낮은 쪽에 냉동기유가 치우치는 일이 없도록, 오일 유통관(42)에서의 냉동기유 유량(流量)을 조절한다.

[0308] -제 2 변형예-

[0309] 상기 각 실시형태에서는, 도 36, 37에 나타내는 바와 같이, 유면센서(51)를 압축기 케이싱(24) 내에 설치해도 된다. 또 도 36에 나타내는 냉매회로(11)는 상기 제 3 실시형태에 본 변형예를 적용한 것이다. 또한 도 37에 나타내는 냉매회로(11)는 상기 제 6 실시형태에 본 변형예를 적용한 것이다.

[0310] 도 36에 나타내는 냉매회로(11)에서는, 압축기 케이싱(24)의 내압이 팽창기 케이싱(34) 내압보다 높아진다. 이로써, 유량조절밸브(52)가 개방된 상태의 오일 유통관(42)에서는, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)을 향하여 냉동기유가 흐른다. 그래서 제어기(53)는, 압축기 케이싱(24) 내 유면 위치가 어느 정도 이상까지 상승했다고 판단하면 유량조절밸브(52)를 열며, 압축기 케이싱(24) 내 유면 위치가 어느 정도 이하까지 저하되었다고 판단하면 유량조절밸브(52)를 닫는다.

[0311] 한편, 도 37에 나타내는 냉매회로(11)에서는, 팽창기 케이싱(34)의 내압이 압축기 케이싱(24) 내압보다 높아진다. 이로써, 유량조절밸브(52)가 개방된 상태의 오일 유통관(42)에서는, 팽창기 케이싱(34) 내 내 오일팬(37)으로부터 압축기 케이싱(24) 오일팬(27)을 향하여 냉동기유가 흐른다. 그래서 제어기(53)는, 압축기 케이싱(24) 내 유면 위치가 어느 정도 이하까지 저하되었다고 판단하면 유량조절밸브(52)를 열며, 압축기 케이싱(24) 내 유면 위치가 어느 정도 이상까지 상승했다고 판단하면 유량조절밸브(52)를 닫는다.

[0312] -제 3 변형예-

[0313] 상기 제 1, 2 및 3 실시형태에서는, 도 38에 나타내는 바와 같이 냉매회로(11)에 오일냉각용 열교환기(90)를 설

치해도 된다.

- [0314] 오일냉각용 열교환기(90)는, 예를 들어 플레이트식 열교환기나, 이중 감김식 열교환기로 구성된다. 구체적으로 오일냉각용 열교환기(90)에는 제 1 유로(91)와 제 2 유로(92)가 형성된다. 오일냉각용 열교환기(90)의 제 1 유로(91)는 오일 유통관(42) 도중에 형성된다. 한편, 오일냉각용 열교환기(90)의 제 2 유로(92)는 압축기(20) 흡입관과 제 1 사방밸브(12)를 잇는 배관 도중에 형성된다. 그리고 오일냉각용 열교환기(90)에서는, 오일 유통관(42) 내를 흐르는 냉동기유와, 제 1 사방밸브(12)로부터 압축기(20)를 향하는 저압냉매가 열 교환한다.
- [0315] 상기 제 1, 2 및 3 실시형태의 압축기(20)에서는, 압축기구(21)에서 압축된 고온고압의 냉매가 압축기 케이싱(24)의 내부공간으로 토출된다. 따라서 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)에 저류되는 윤활유는 비교적 고온(예를 들어 80℃ 정도)이다. 한편, 압축기(20)로 흡입되는 저압냉매는, 비교적 저온(예를 들어 5℃ 정도)이다. 이로써, 압축기 케이싱(24) 내 오일팬(27)으로부터 오일 유통관(42)으로 유입한 윤활유는, 오일냉각용 열교환기(90)를 통과하는 사이에 저압냉매와 열교환 함으로써 냉각되고, 그 후 팽창기 케이싱(34) 내 오일팬(37)으로 흘러 들어간다.
- [0316] 여기서, 냉매회로(11)에서는, 실외열교환기(14)와 실내열교환기(15) 중, 증발기가 된 쪽에서의 냉매 흡열량을 확보하기 위해서는, 팽창기(30)로부터 유출하는 냉매의 엔탈피를 가능한 한 낮게 하는 것이 바람직하다. 이에 반해, 본 실시형태에서는, 압축기 케이싱(24) 내 냉동기유가 오일냉각용 열교환기(90)에서 냉각된 후 팽창기 케이싱(34) 내로 유입하므로, 팽창기구(31)에서 팽창하는 냉매로 침입하는 냉매의 엔탈피를 낮게 억제할 수 있으며, 증발기에서의 냉매 흡열량을 충분히 확보할 수 있다.
- [0317] -제 4 변형예-
- [0318] 상기 각 실시형태에서는, 도 39에 나타내는 바와 같이 팽창기 케이싱(34) 내 팽창기구(31)를 단열재(38)로 둘러싸도 된다.
- [0319] 전술한 바와 같이, 팽창기구(31)를 통과하는 냉매로 외부로부터 열이 침입하면, 침입한 열량만큼, 증발기로서 기능하는 열교환기에서의 냉매 흡열량이 감소해버린다. 이에 반해, 본 변형예와 같이 팽창기구(31)를 단열재(38)로 둘러싸면, 팽창기구(31)를 통과하는 냉매로 침입하는 열량을 삭감할 수 있어, 증발기로서 기능하는 열교환기의 성능을 충분히 발휘시킬 수 있다.
- [0320] 여기서, 상기 제 4~제 6 실시형태와 같이 팽창기 케이싱(34)의 내압이 냉동주기의 고압인 경우는, 상기 제 1~제 3 실시형태와 같이 팽창기 케이싱(34) 내압이 냉동주기의 저압인 경우에 비해, 팽창기 케이싱(34) 내 분위기 온도가 높아진다. 따라서 본 변형예는 상기 제 4~제 6 실시형태와 같은 팽창기 케이싱(34) 내압이 냉동주기의 고압이 되는 경우에, 특히 효과적이다.
- [0321] -제 5 변형예-
- [0322] 상기 각 실시형태에서는, 압축기구(21)와 팽창기구(31) 각각이 회전식 유체기계로 구성되었으나, 압축기구(21)와 팽창기구(31)를 구성하는 유체기계의 형식은 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들어 압축기구(21)와 팽창기구(31) 각각이 스크롤식 유체기계로 구성되어도 된다. 또 압축기구(21)와 팽창기구(31)는 서로 다른 형식의 유체기계로 구성되어도 된다.
- [0323] -제 6 변형예-
- [0324] 상기 각 실시형태에서는, 압축기(20) 구동축(22)이나 팽창기(30) 출력축(32)이 형성된 급유통로에 의해 원심펌프를 구성했으나, 구동축(22)이나 출력축(32)의 하단에 기계식 펌프(예를 들어 기어식 펌프나 트로코이드식 펌프)를 연결시켜, 구동축(22)이나 출력축(32)으로 기계식 펌프를 구동시켜 압축기구(21)나 팽창기구(31)로 급유해도 된다.
- [0325] 상기 제 1~제 3 실시형태와 같이, 팽창기 케이싱(34) 내압이 냉동주기의 저압인 경우, 팽창기 케이싱(34) 내에 저류되는 냉동기유의 압력이 팽창기구(31)로 유입하는 냉매의 압력보다 낮아지므로, 원심펌프로는 팽창기구(31)에 대한 충분한 급유량을 확보하기 어려울 경우도 있을 수 있다. 또 상기 제 4~제 5 실시형태와 같이, 압축기(20)가 저압 동형인 경우도, 원심펌프로는 압축기구(21)에 대한 충분한 급유량을 확보하기 어려울 경우도 있을 수 있다. 따라서 압축기(20)와 팽창기(30) 중 케이싱(24, 34) 내압이 냉동주기의 저압이 되는 쪽에 기계식 급유펌프를 설치하는 것이 바람직하다.
- [0326] 그리고 이상의 실시형태는 본질적으로 바람직한 예시이며, 본 발명, 그 적용물, 또는 그 용도범위의 제한을 의

도하는 것은 아니다.

산업상 이용 가능성

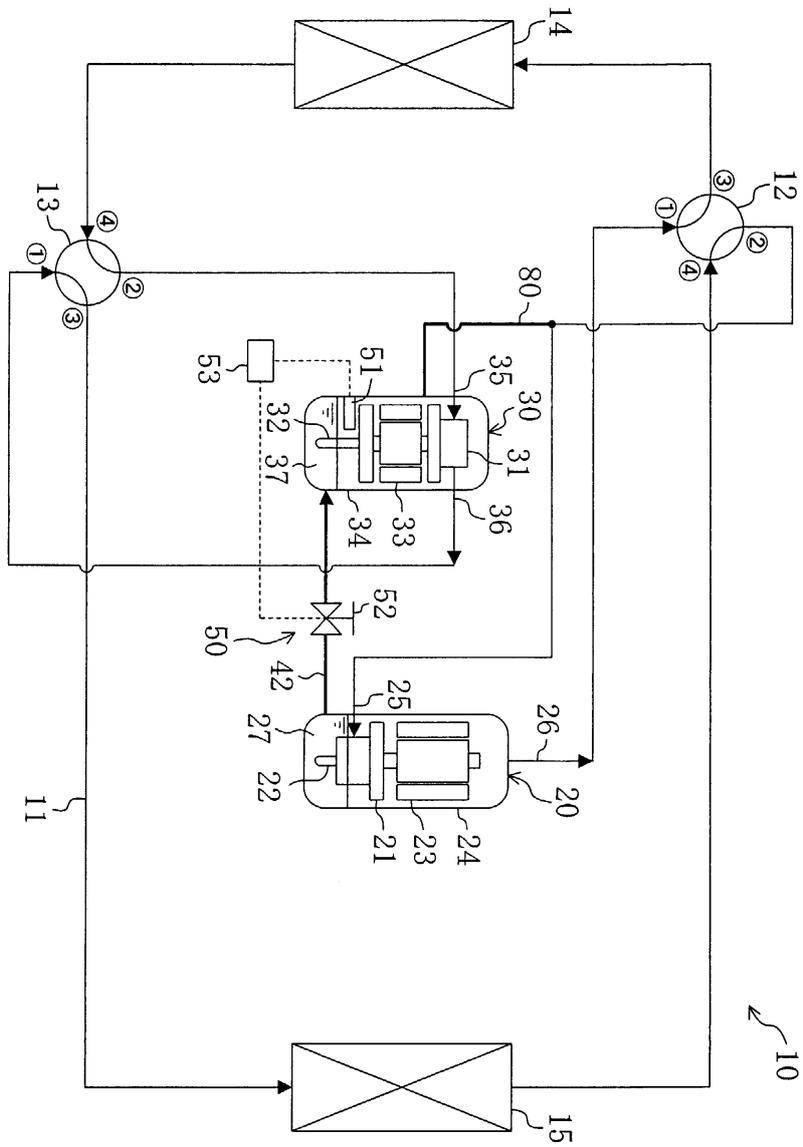
[0327] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은, 압축기와 팽창기가 냉매회로에 설치되는 냉동장치에 대하여 유용하다.

도면의 간단한 설명

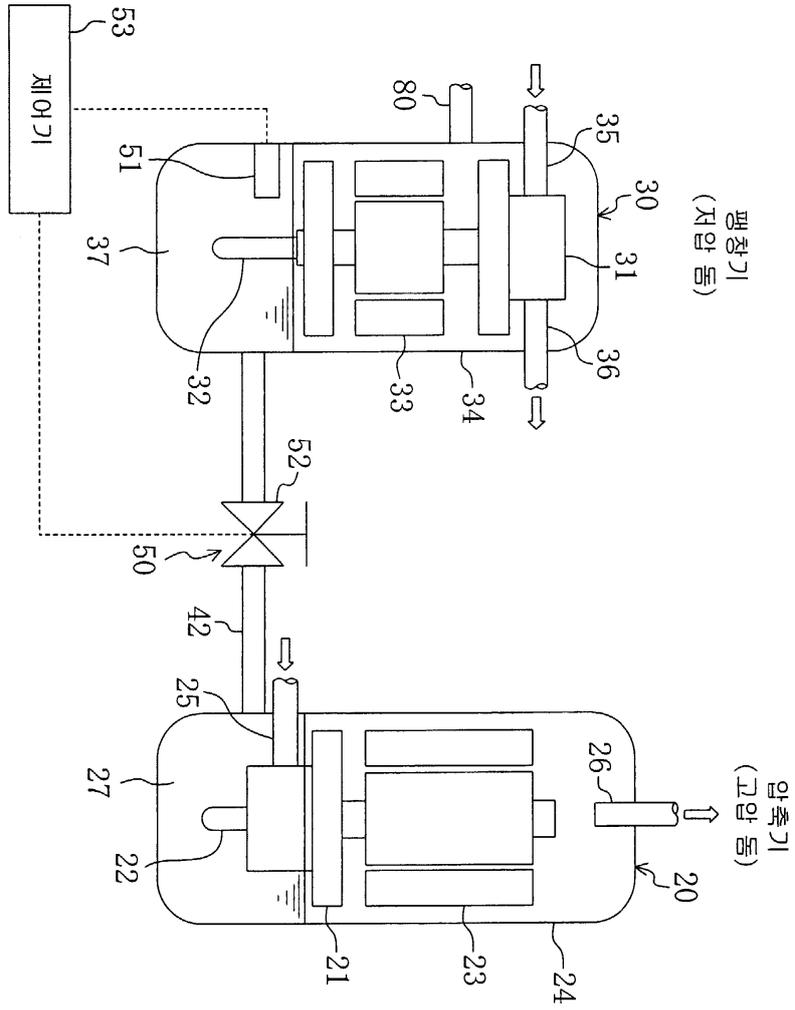
- [0064] 도 1은, 제 1 실시형태에 있어서 냉매회로의 구성과 냉방운전 중의 냉매 흐름을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0065] 도 2는, 제 1 실시형태에 있어서 냉매회로의 구성과 난방운전 중의 냉매 흐름을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0066] 도 3은, 제 1 실시형태에 있어서 냉매회로의 주요부 확대도이다.
- [0067] 도 4는, 제 1 실시형태의 제 1 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0068] 도 5는, 제 1 실시형태의 제 2 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0069] 도 6은, 제 1 실시형태의 제 3 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0070] 도 7은, 제 1 실시형태의 제 4 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0071] 도 8은, 제 1 실시형태의 제 5 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0072] 도 9는, 제 2 실시형태에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0073] 도 10은, 제 2 실시형태에 있어서 냉매회로의 주요부 확대도이다.
- [0074] 도 11은, 제 2 실시형태의 제 1 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0075] 도 12는, 제 2 실시형태의 제 2 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0076] 도 13은, 제 2 실시형태의 제 3 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0077] 도 14는, 제 2 실시형태의 제 4 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0078] 도 15는, 제 2 실시형태의 제 5 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0079] 도 16은, 제 3 실시형태에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0080] 도 17은, 제 3 실시형태에 있어서 냉매회로의 주요부 확대도이다.
- [0081] 도 18은, 제 3 실시형태의 제 1 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0082] 도 19는, 제 3 실시형태의 제 2 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0083] 도 20은, 제 3 실시형태의 제 3 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0084] 도 21은, 제 3 실시형태의 제 4 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0085] 도 22는, 제 3 실시형태의 제 5 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0086] 도 23은, 제 4 실시형태에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0087] 도 24는, 제 4 실시형태에 있어서 냉매회로의 주요부 확대도이다.
- [0088] 도 25는, 제 5 실시형태에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0089] 도 26은, 제 5 실시형태에 있어서 냉매회로의 주요부 확대도이다.
- [0090] 도 27은, 제 5 실시형태의 제 1 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0091] 도 28은, 제 5 실시형태의 제 2 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0092] 도 29는, 제 5 실시형태의 제 3 변형예에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0093] 도 30은, 제 6 실시형태에 있어서 냉매회로 구성을 나타내는 냉매회로도이다.
- [0094] 도 31은, 제 6 실시형태에 있어서 냉매회로의 주요부 확대도이다.

도면

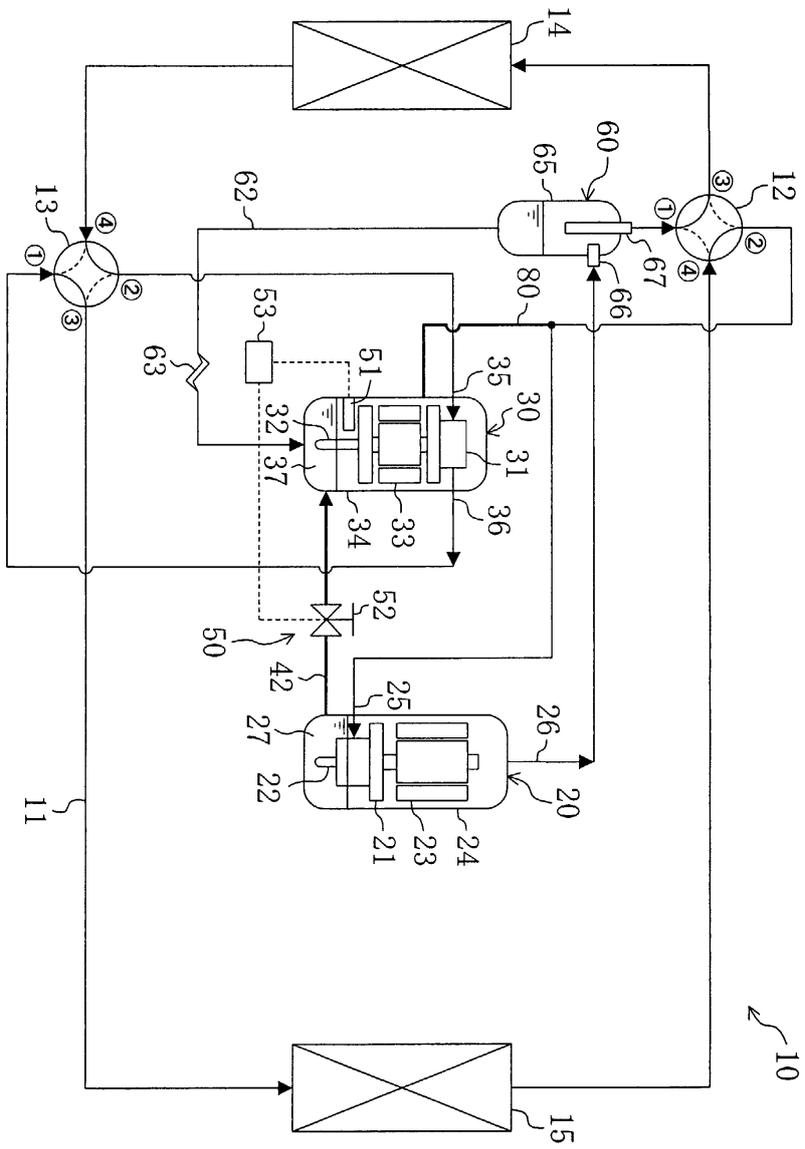
도면1



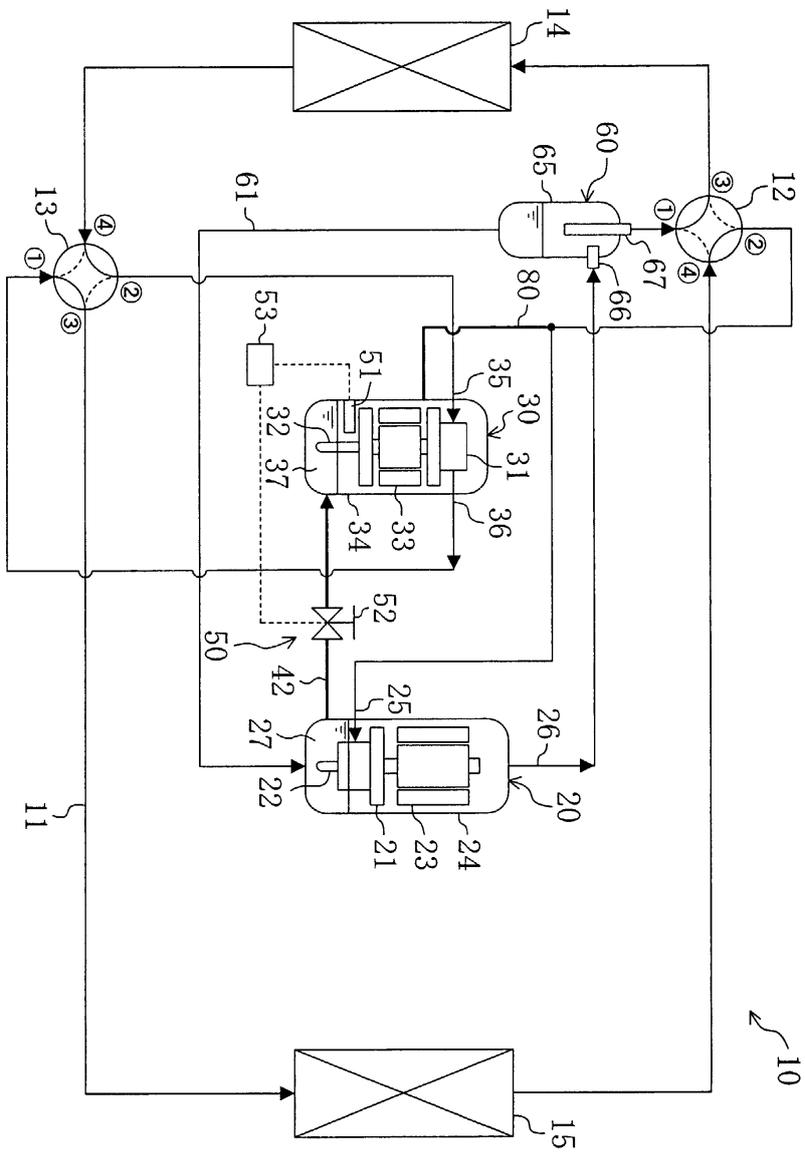
도면3



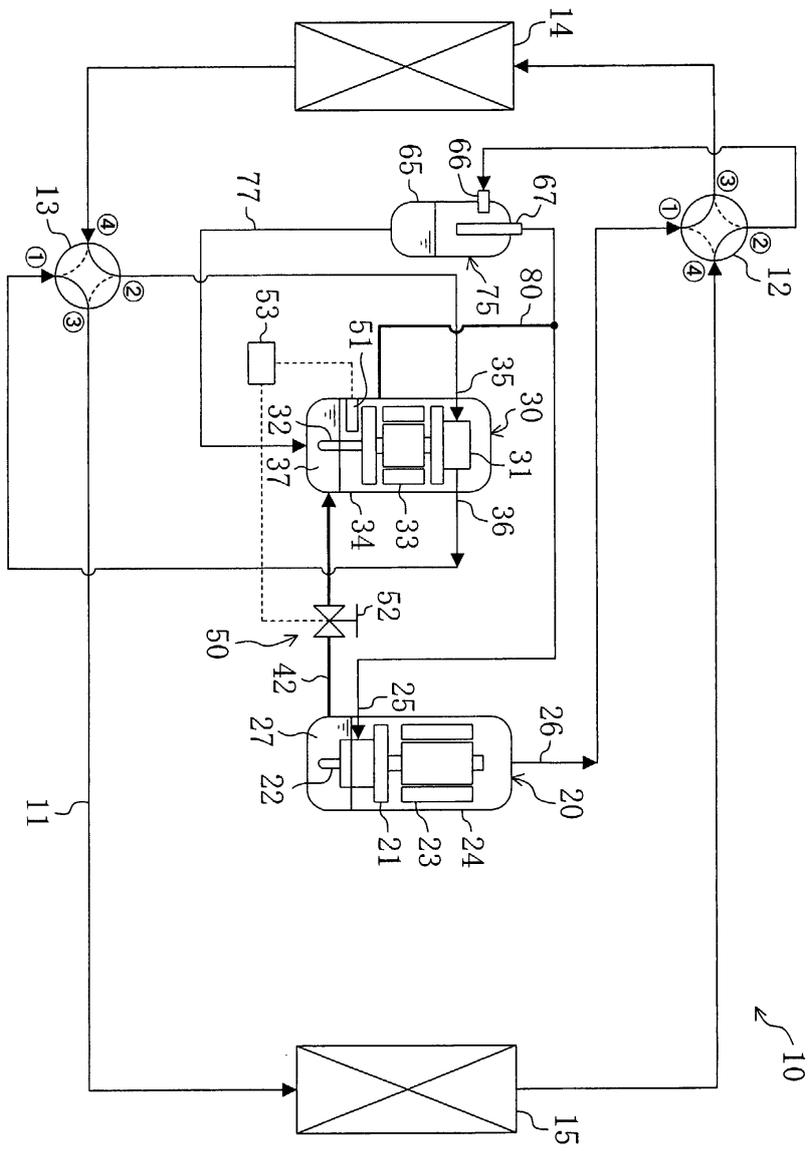
도면4



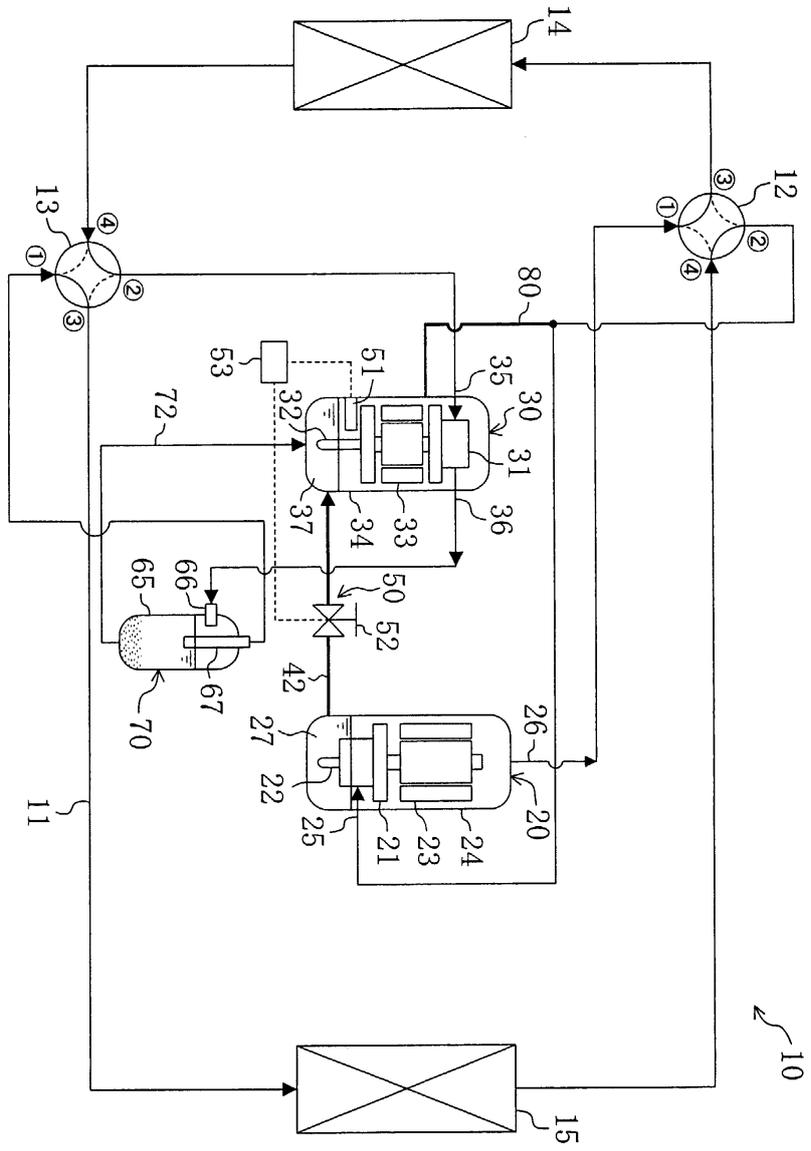
도면5



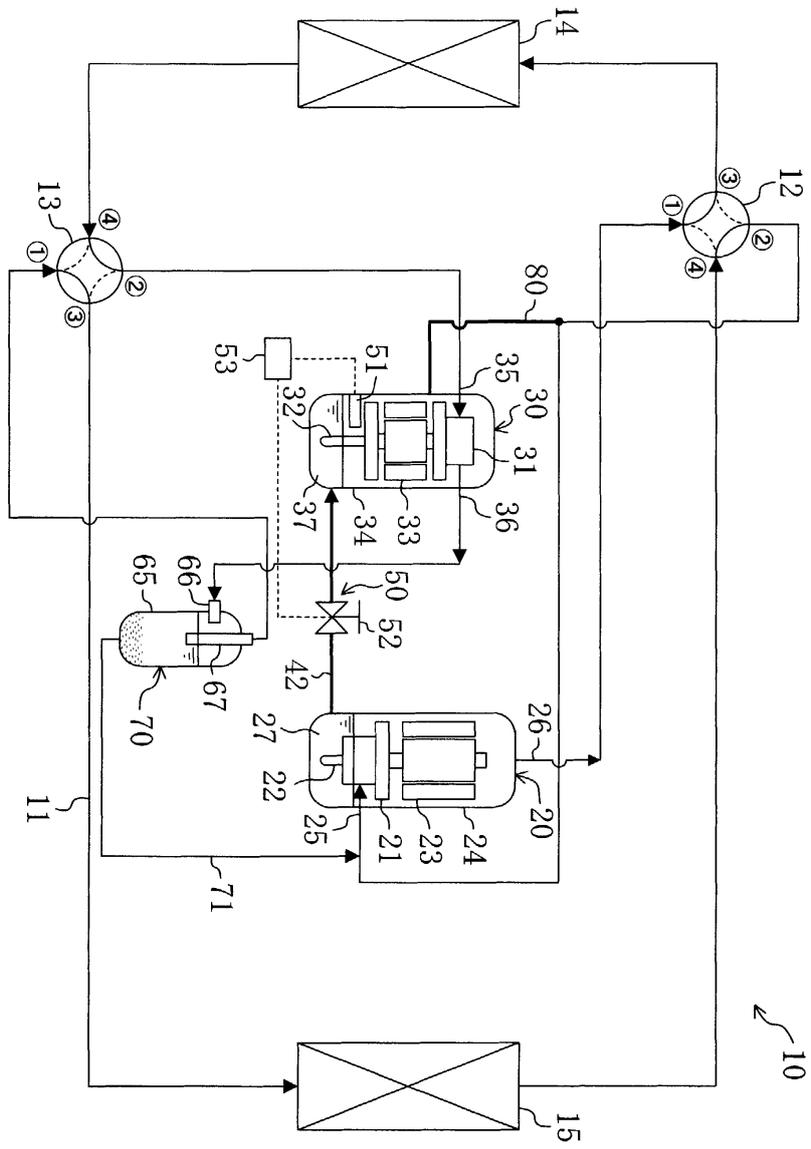
도면6



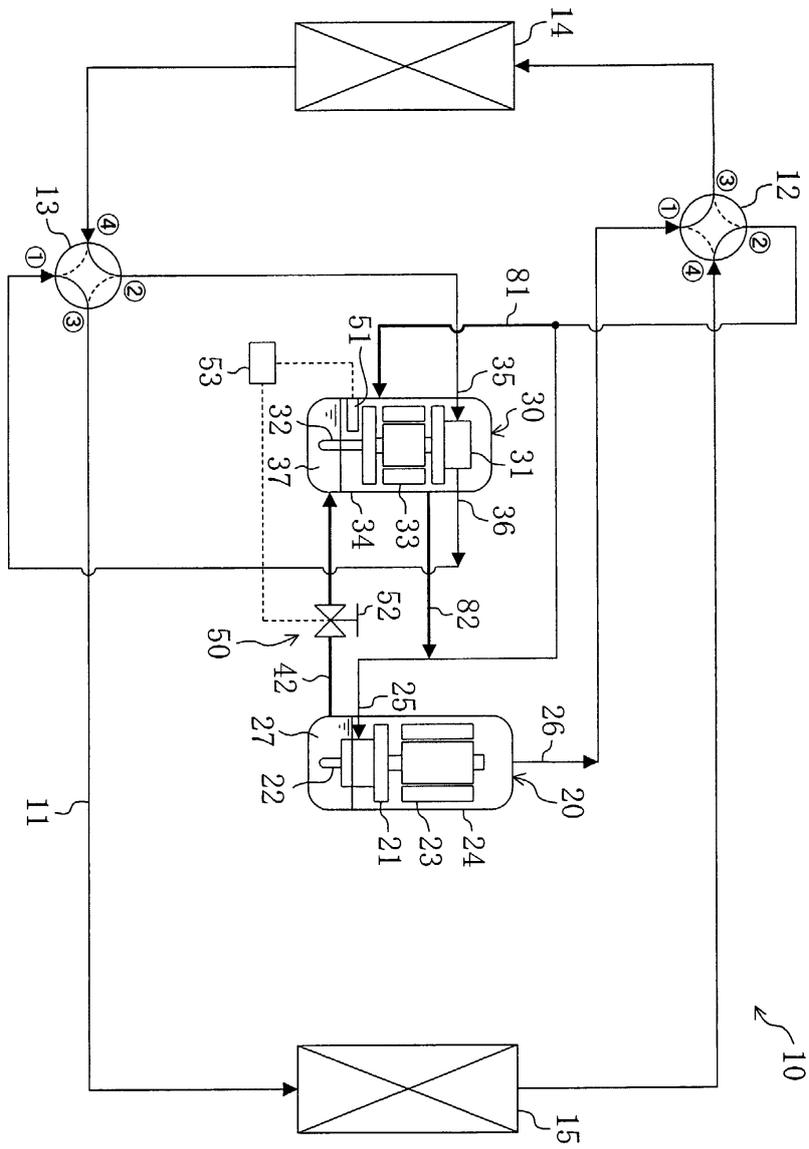
도면7



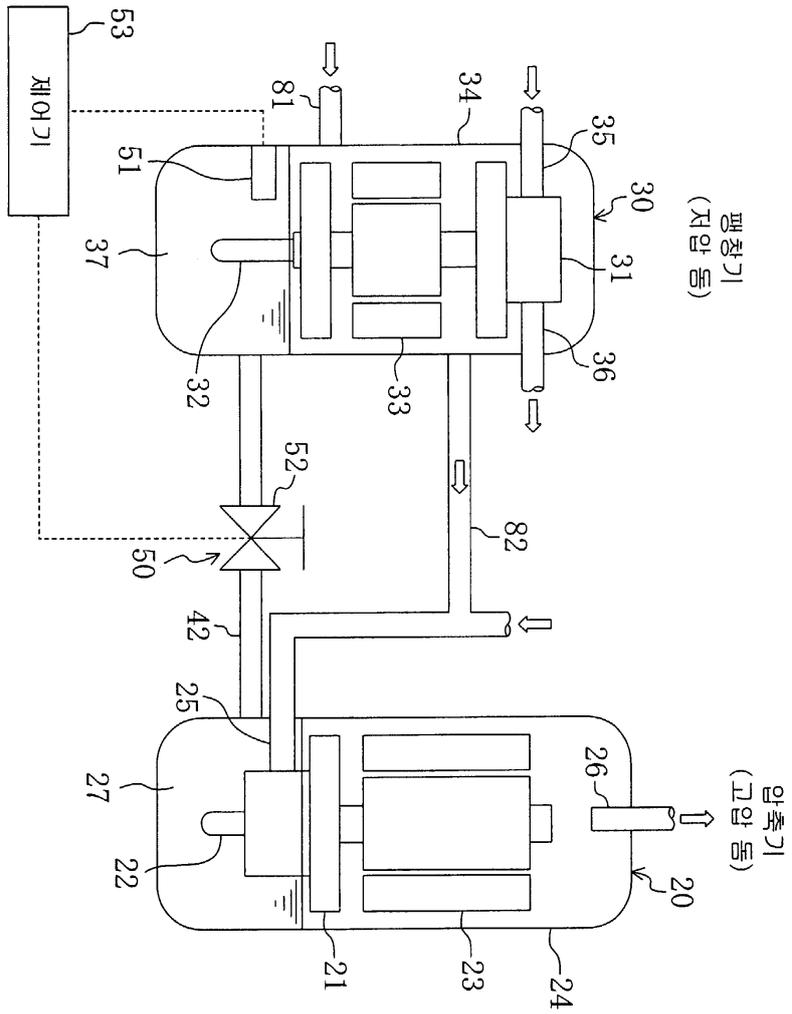
도면8



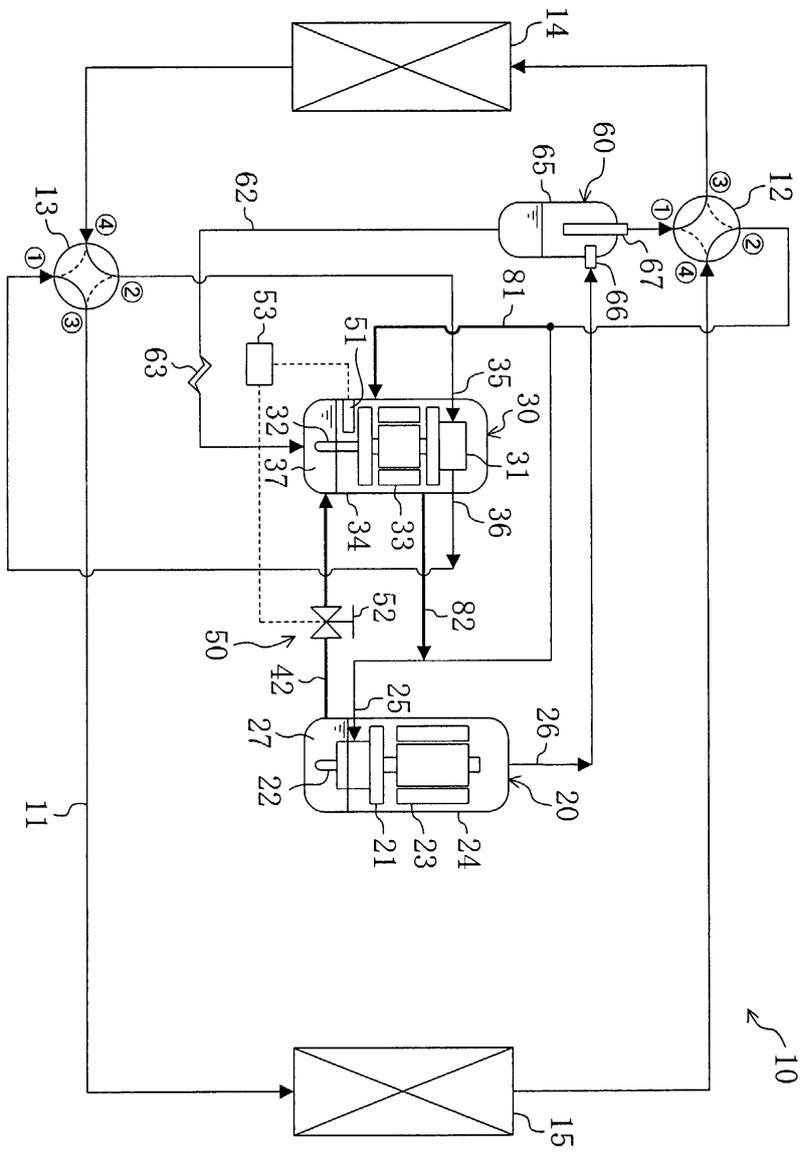
도면9



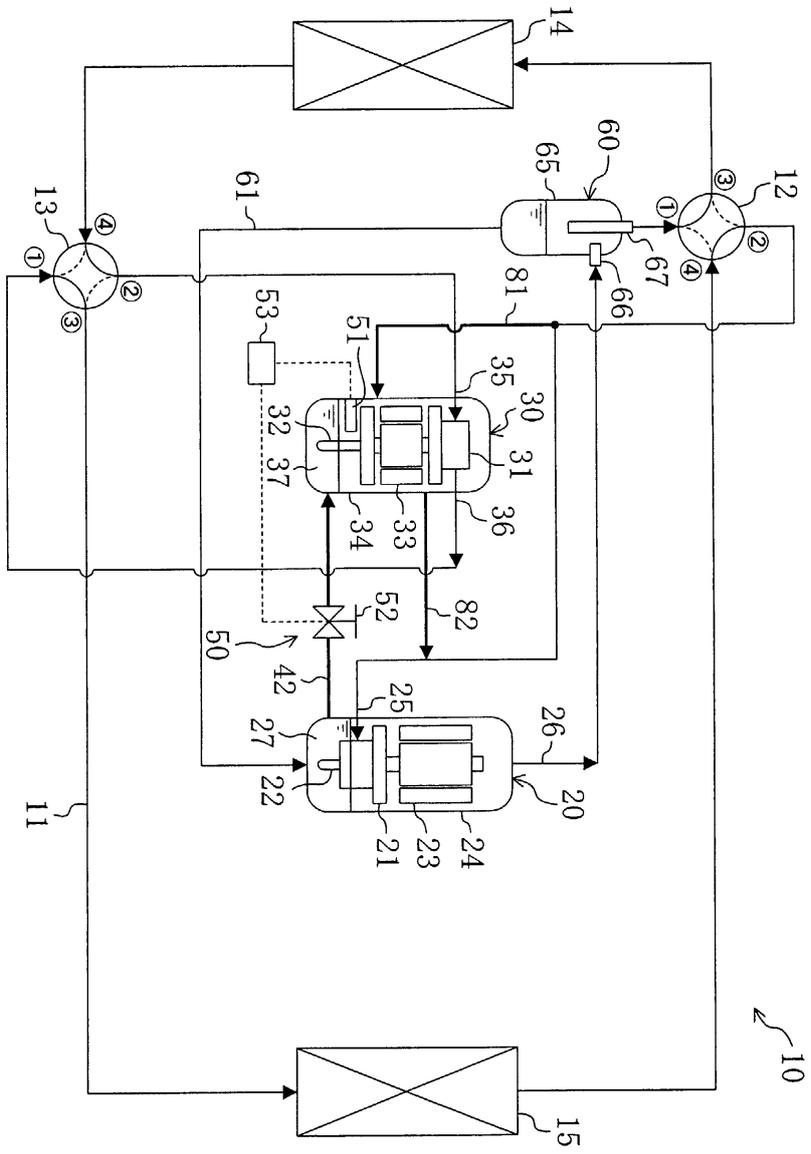
도면10



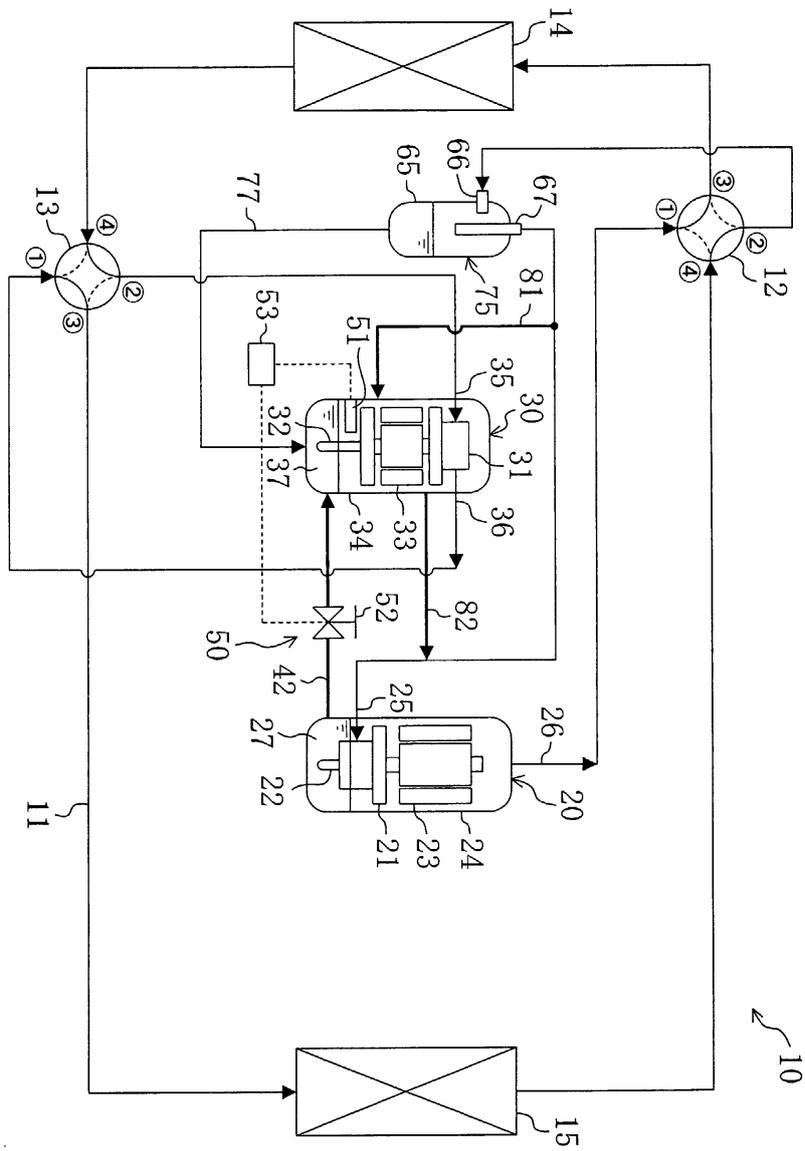
도면11



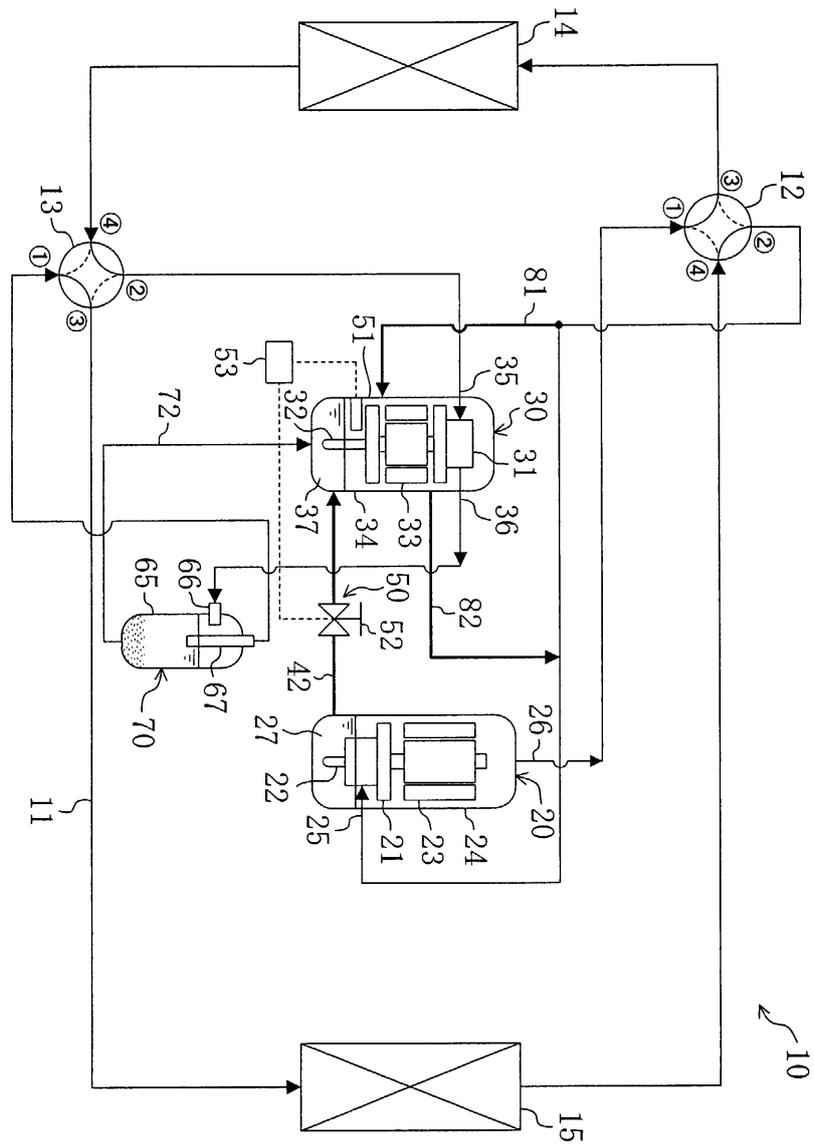
도면12



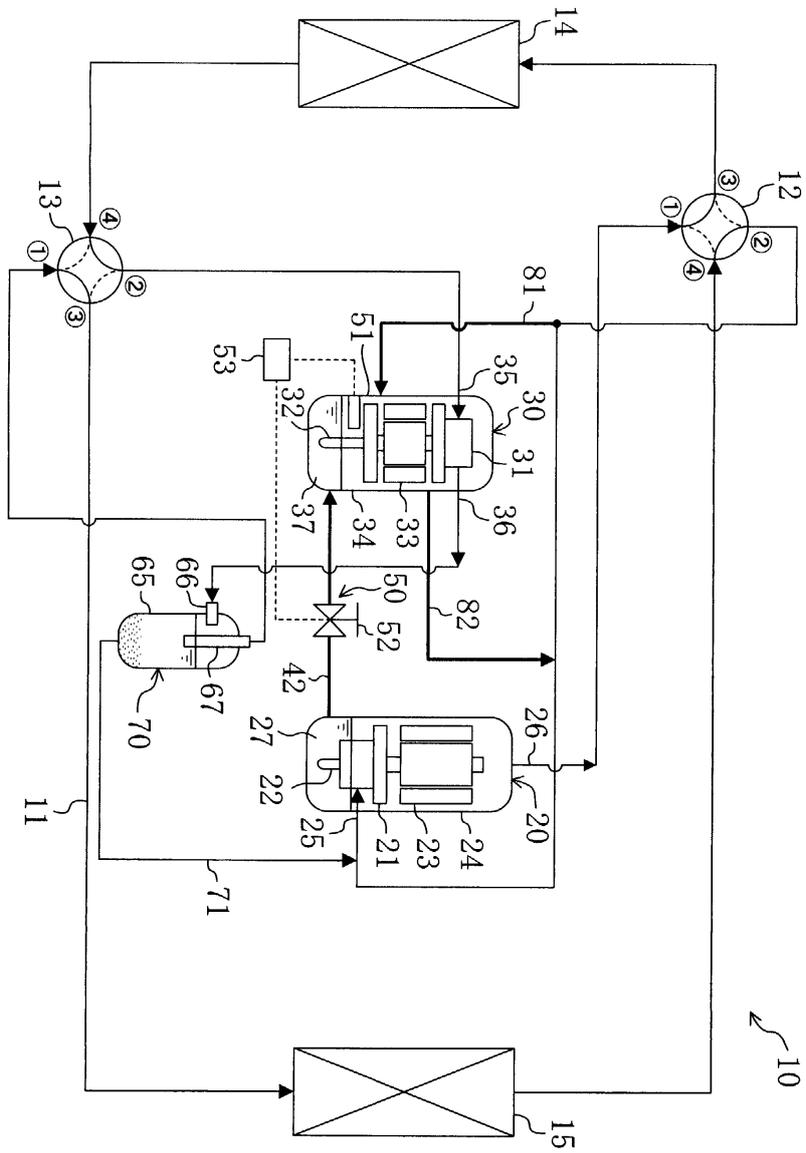
도면13



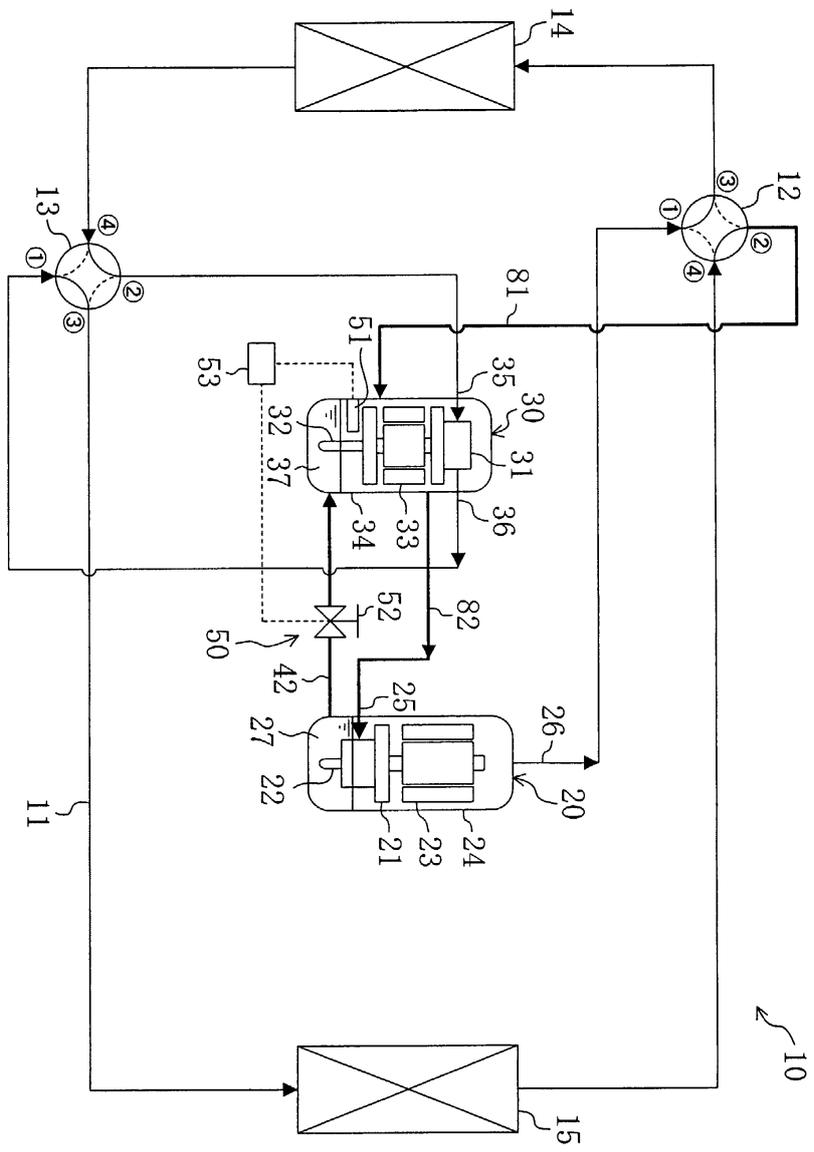
도면14



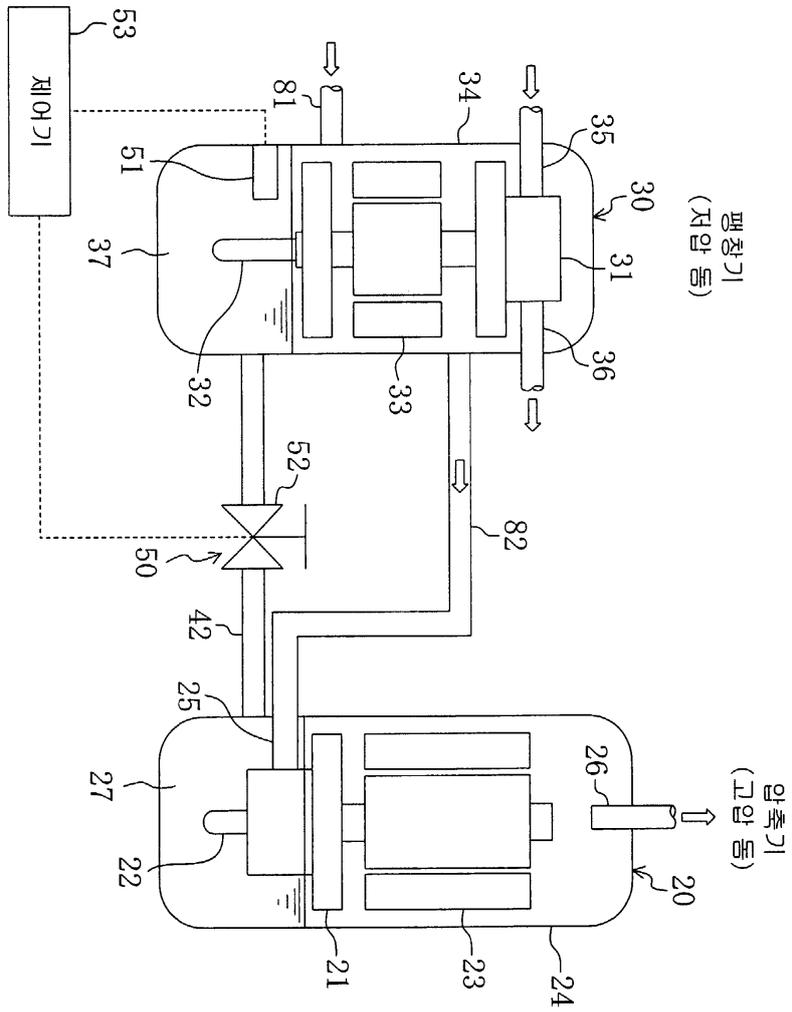
도면15



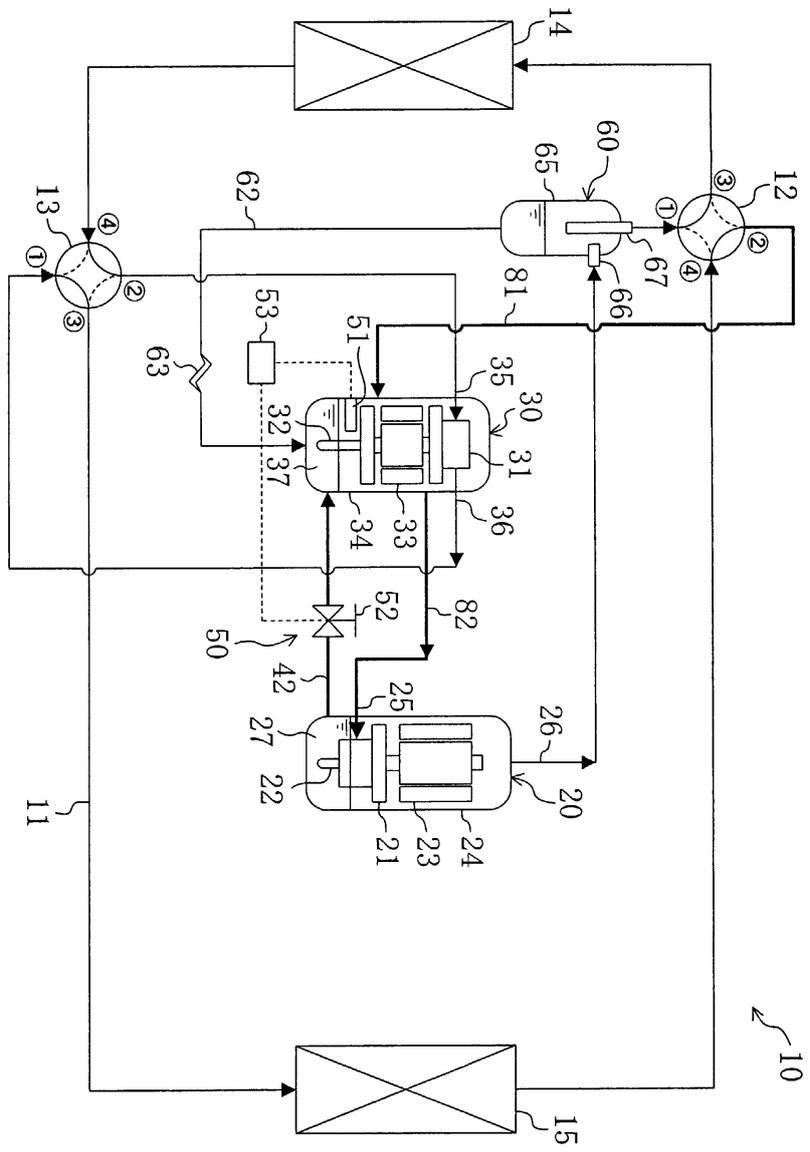
도면16



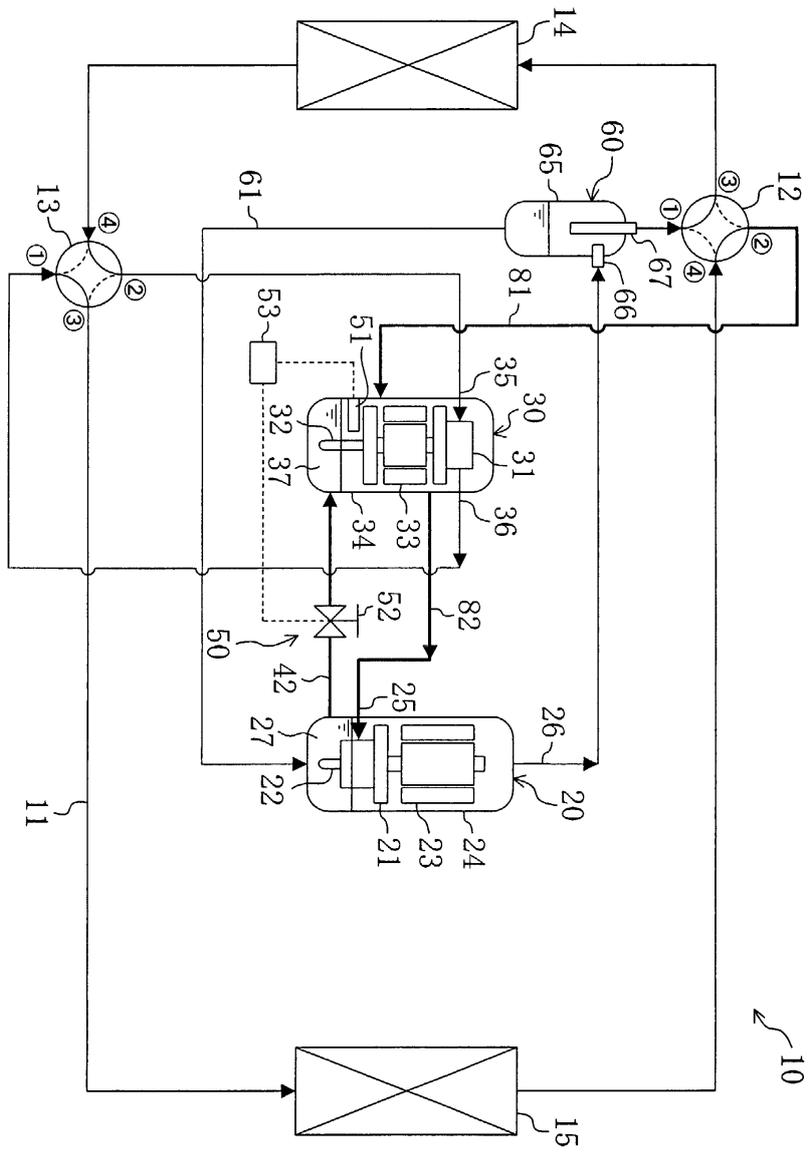
도면17



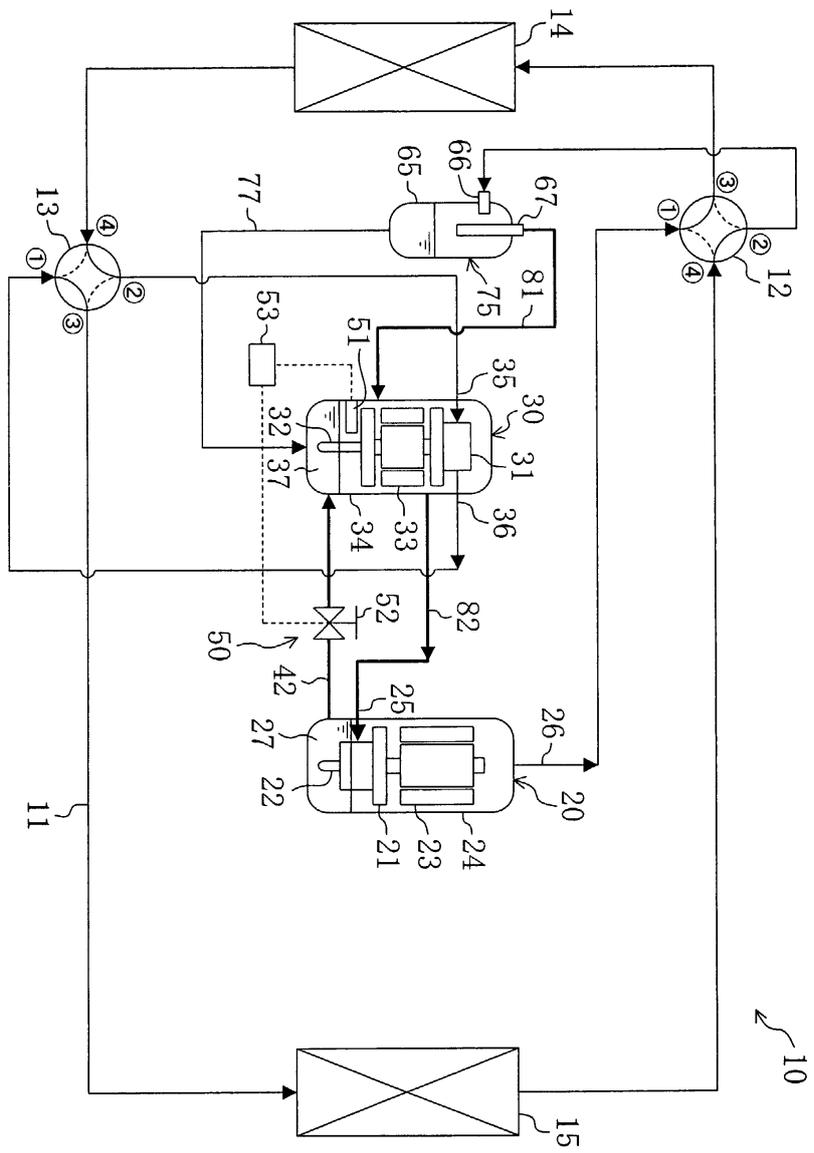
도면18



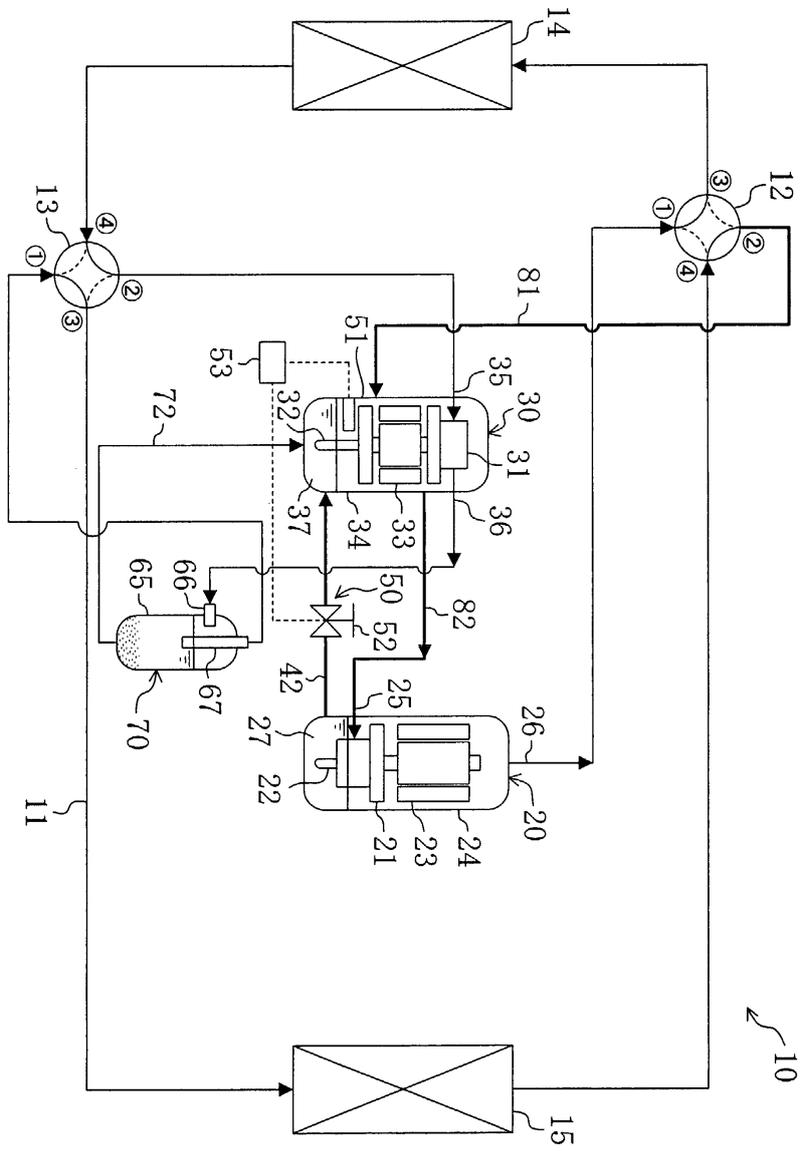
도면19



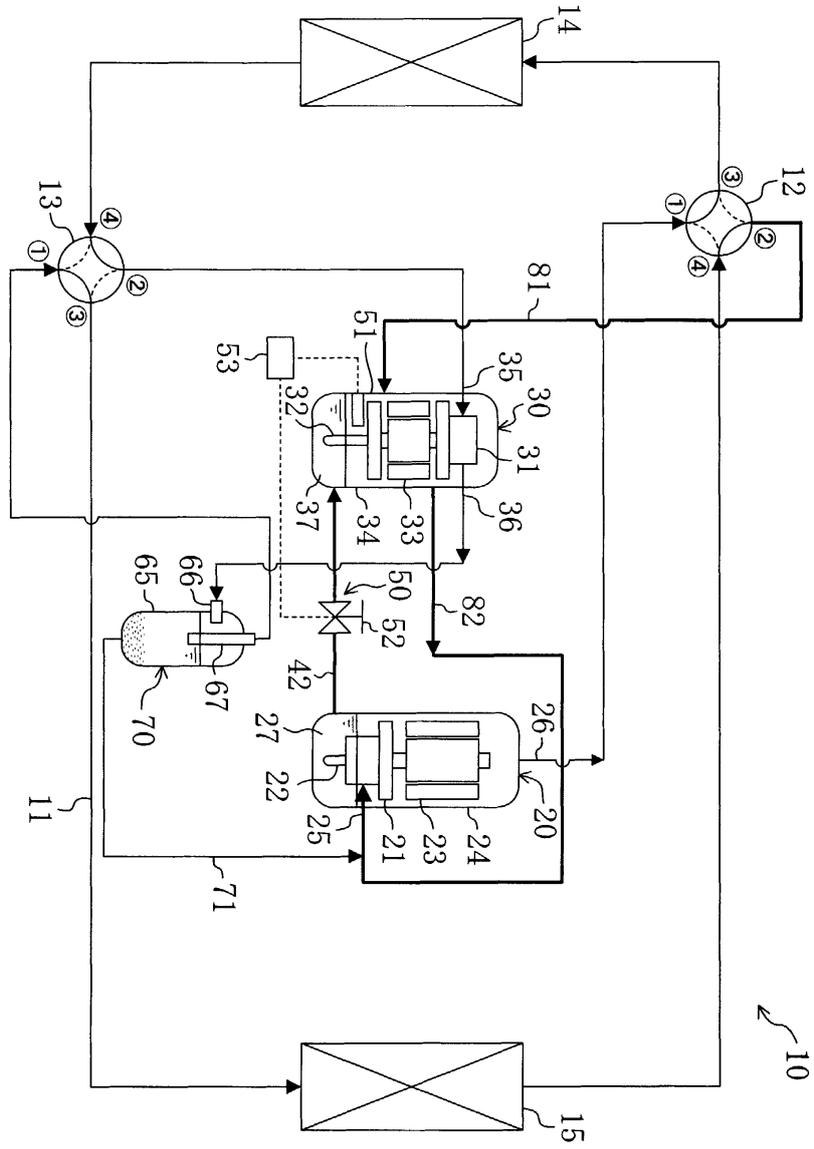
도면20



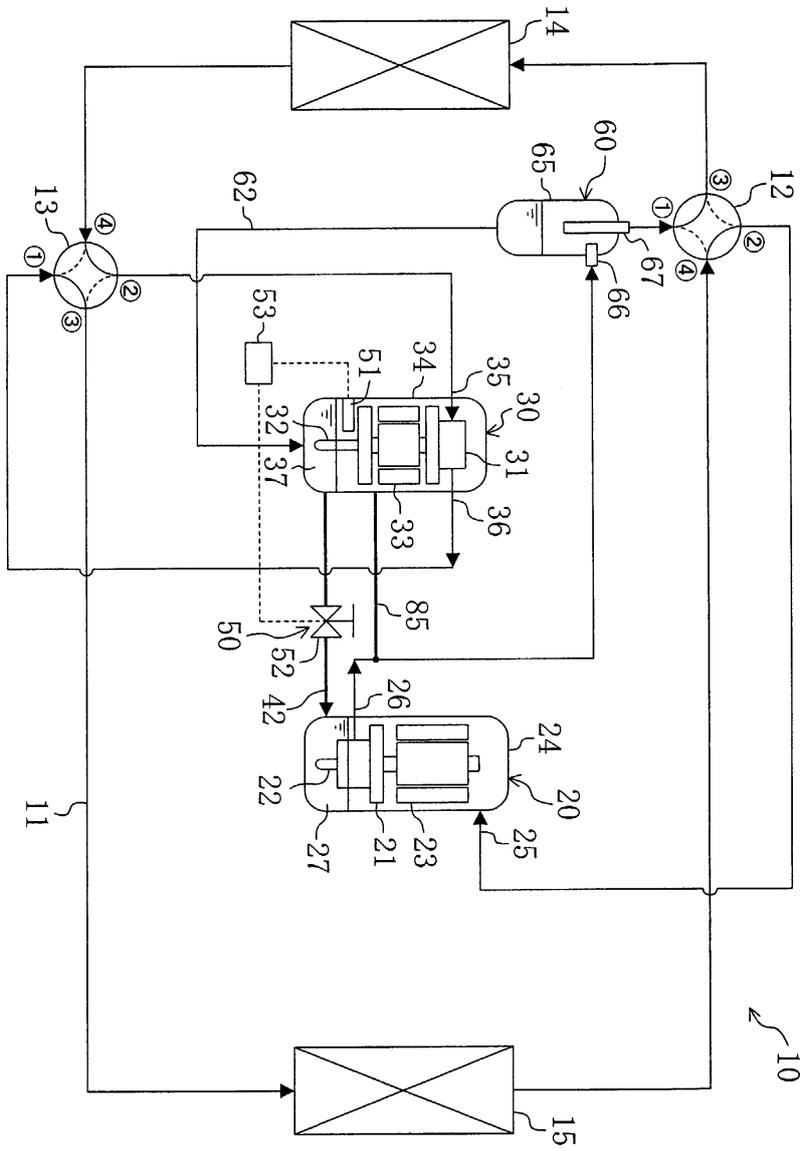
도면21



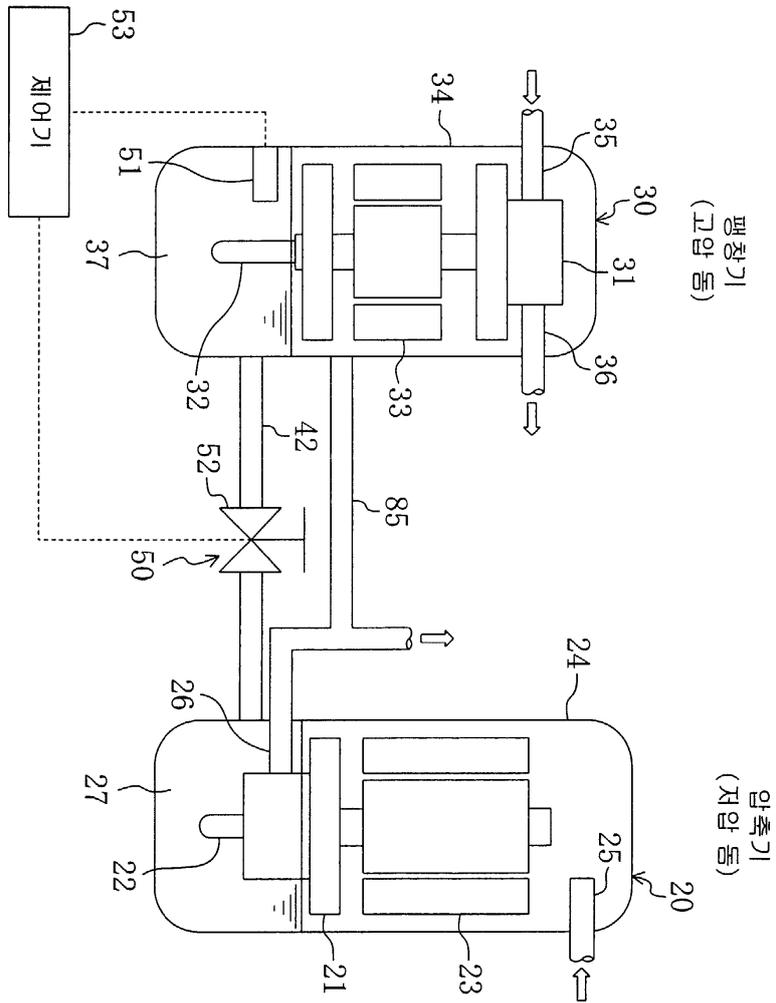
도면22



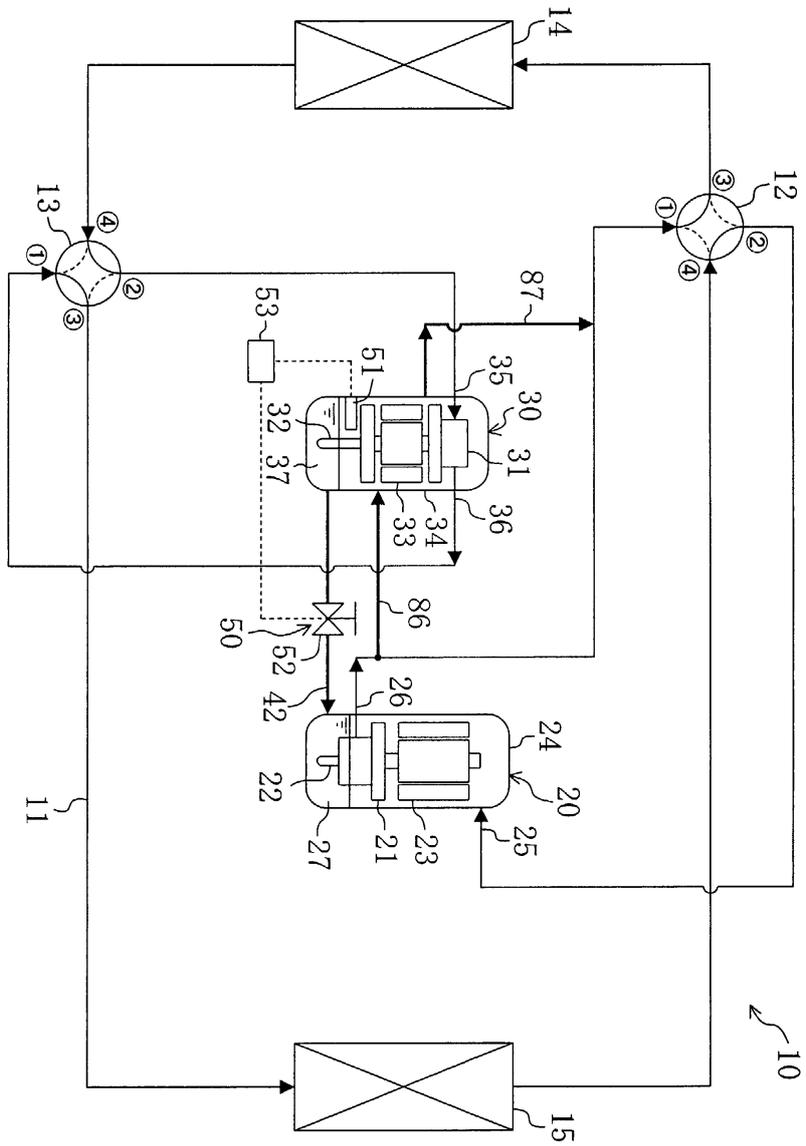
도면23



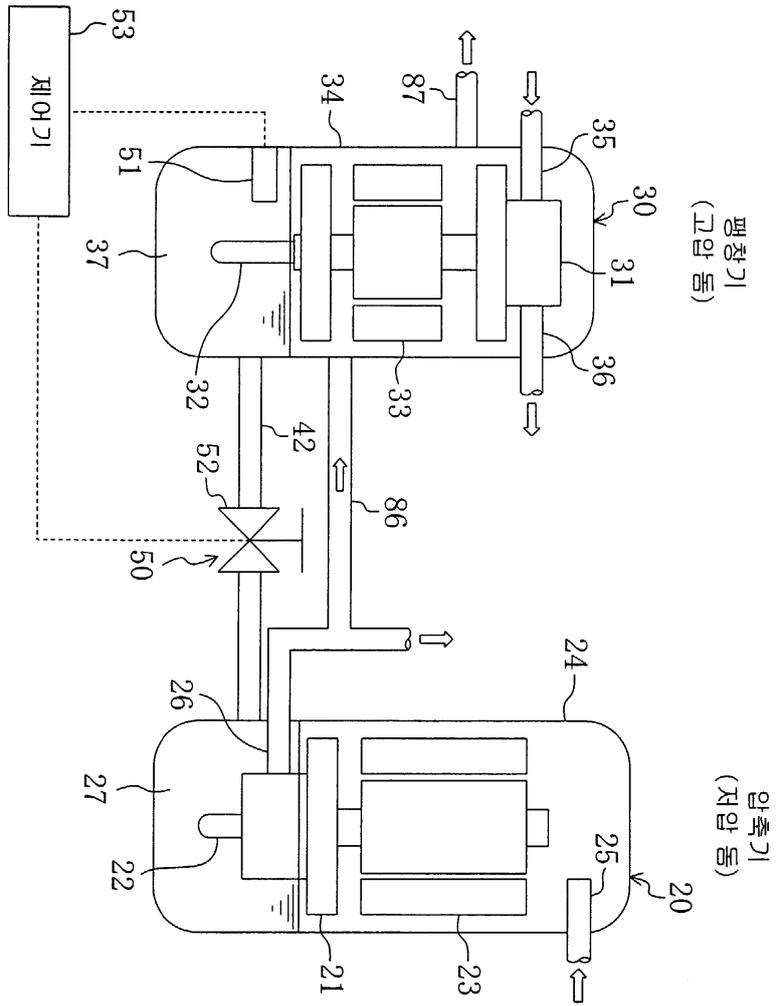
도면24



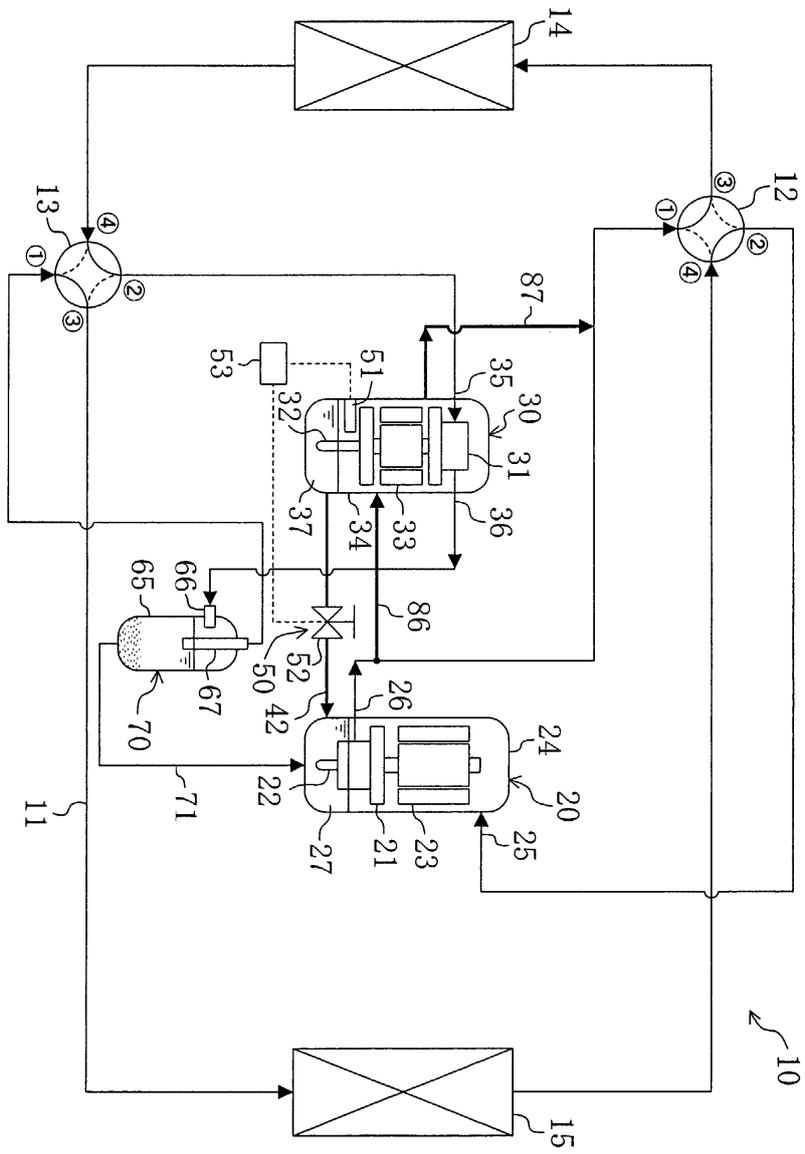
도면25



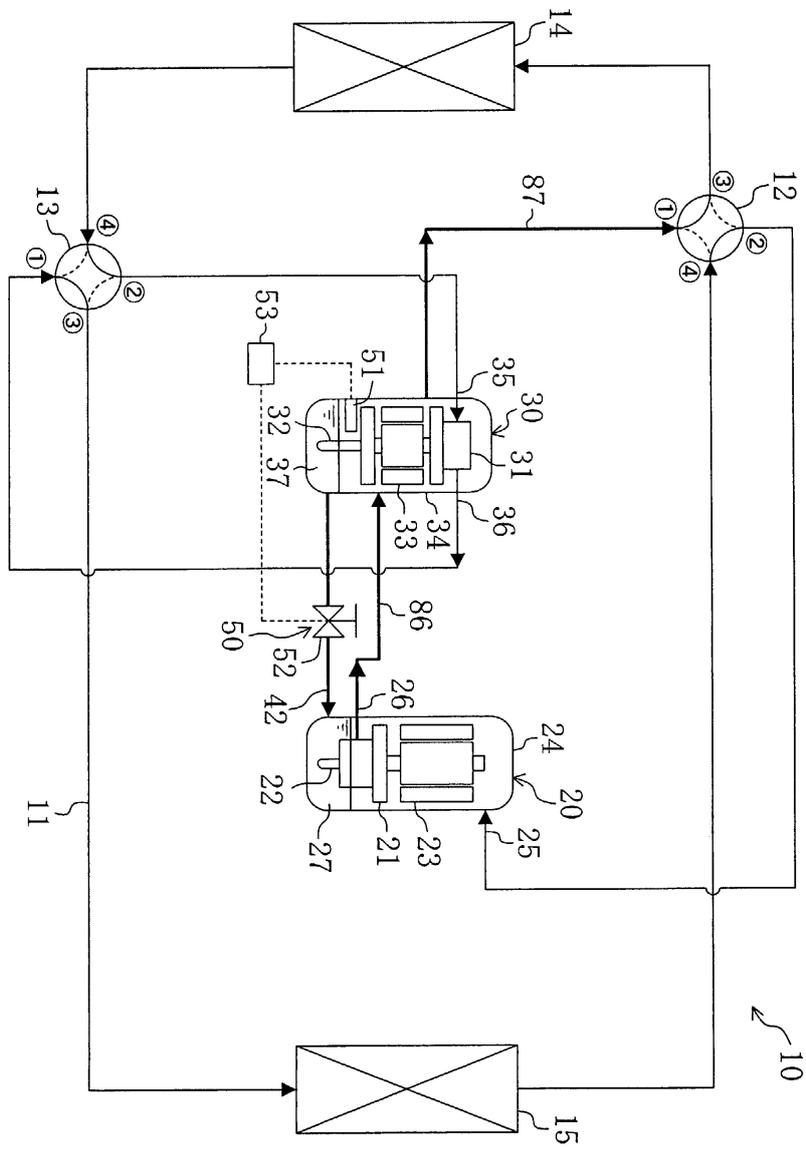
도면26



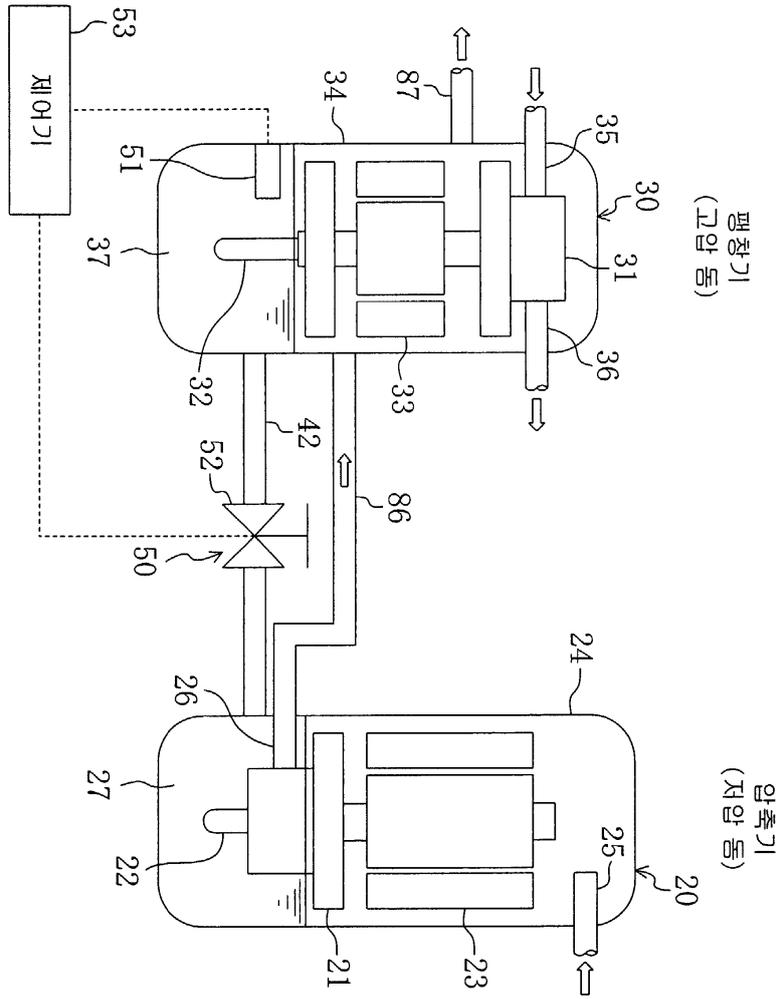
도면29



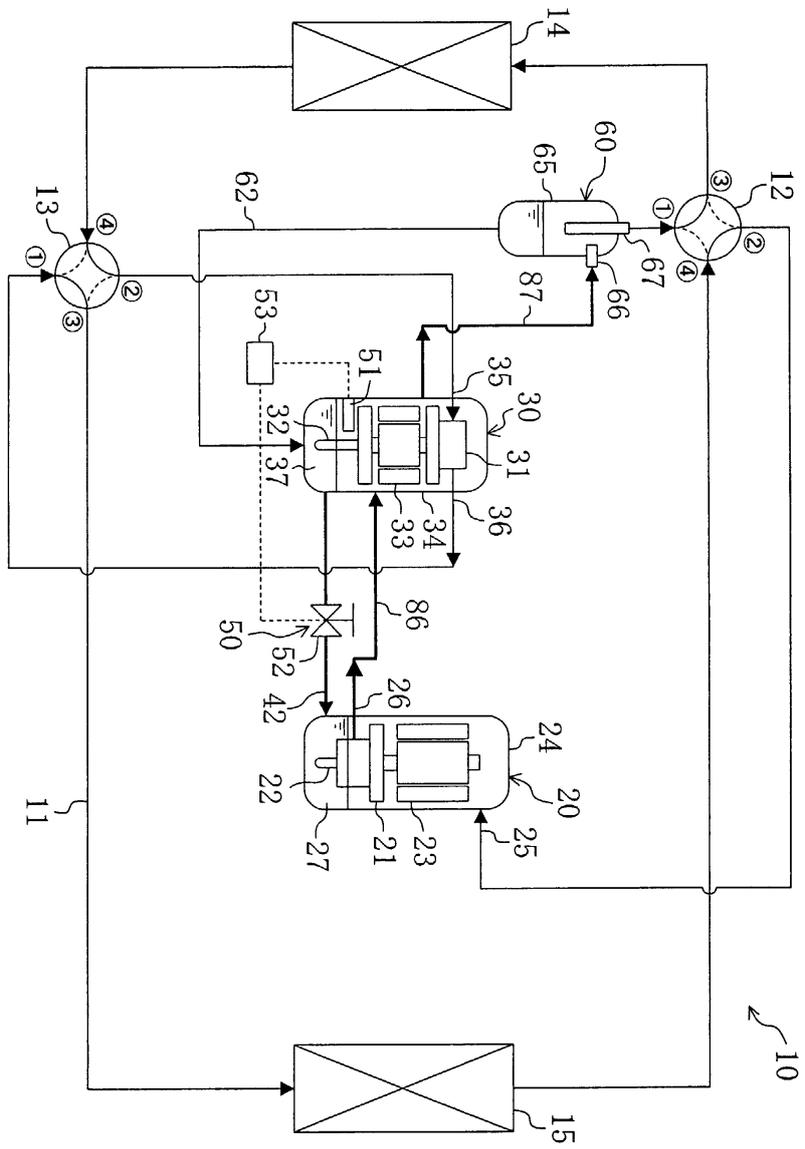
도면30



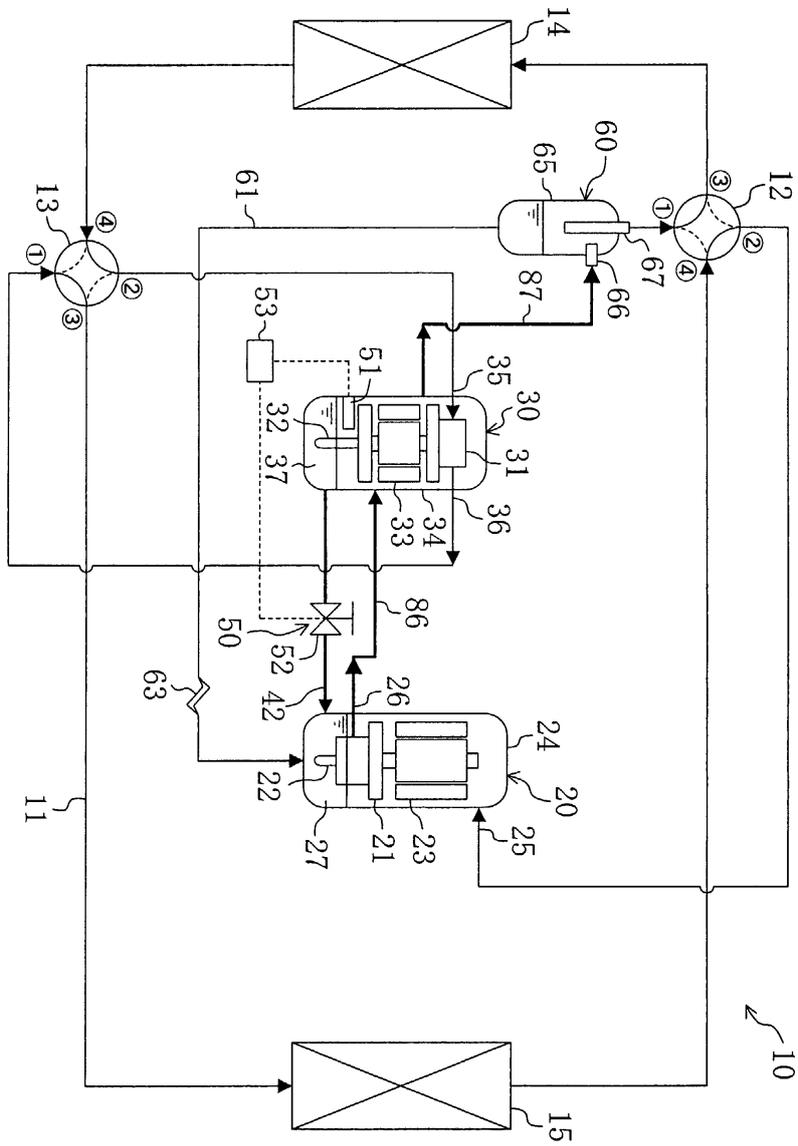
도면31



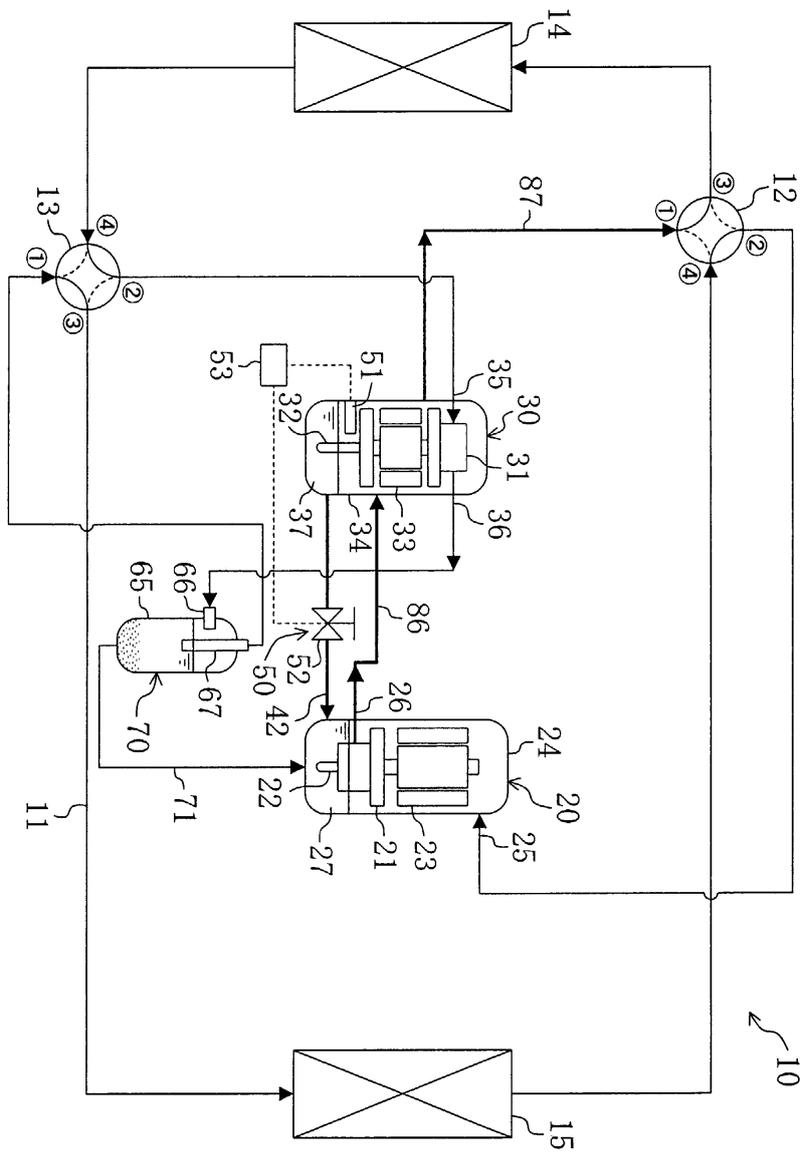
도면32



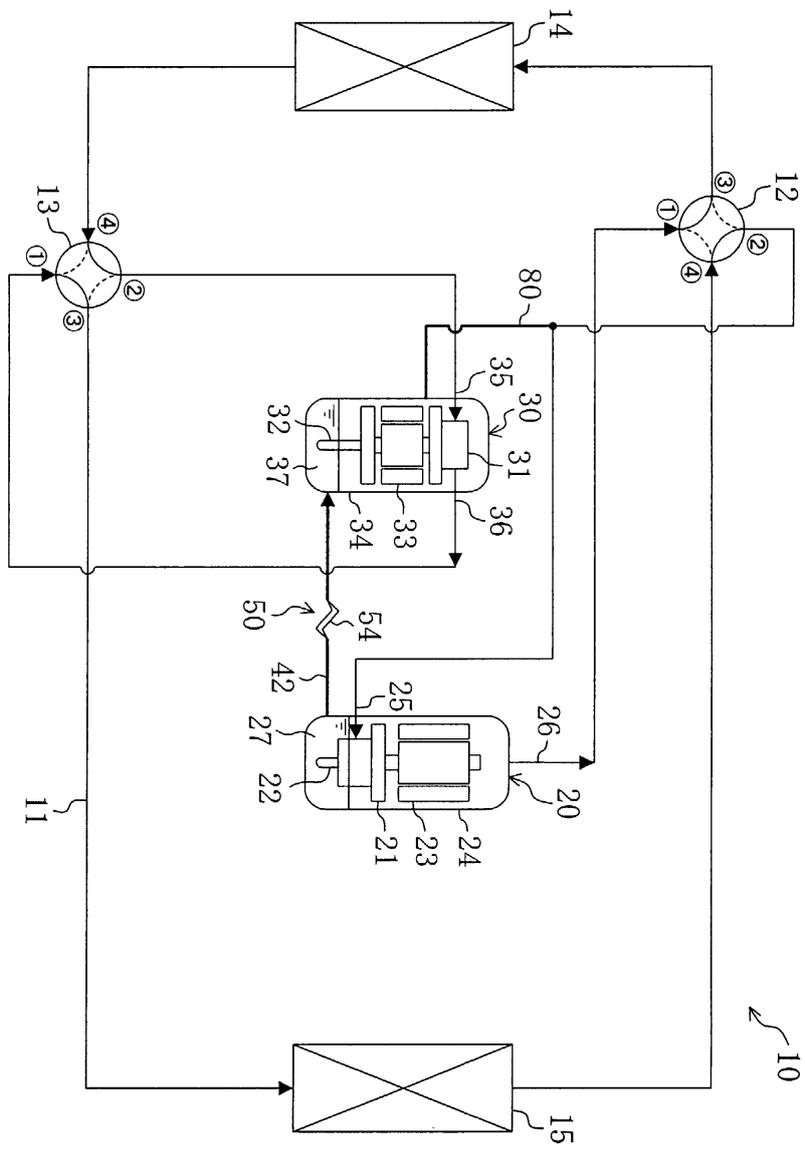
도면33



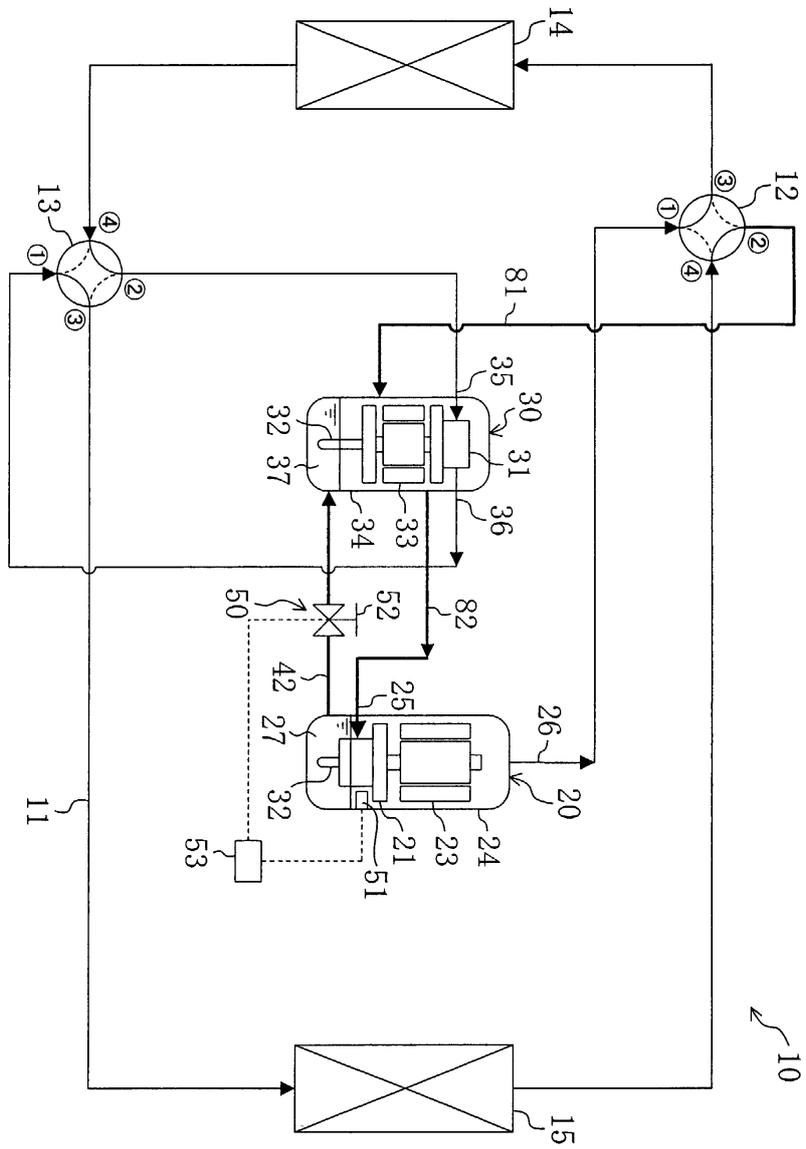
도면34



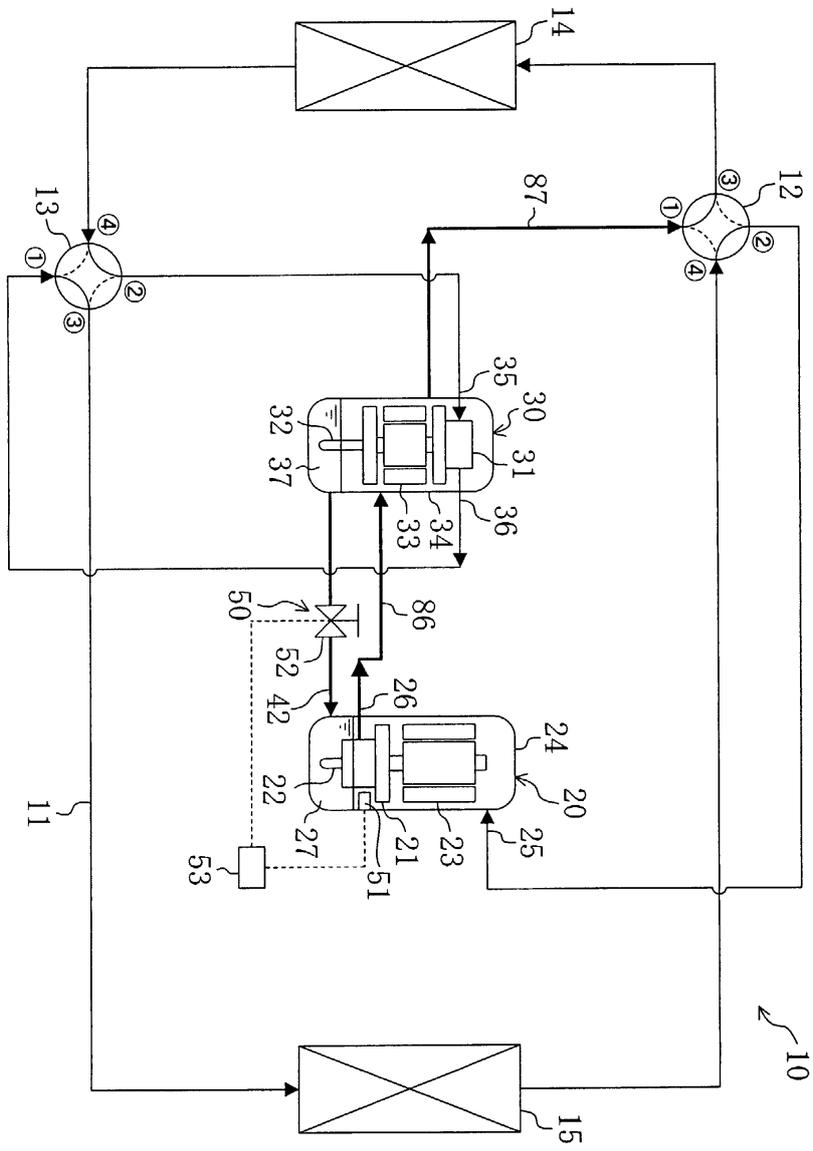
도면35



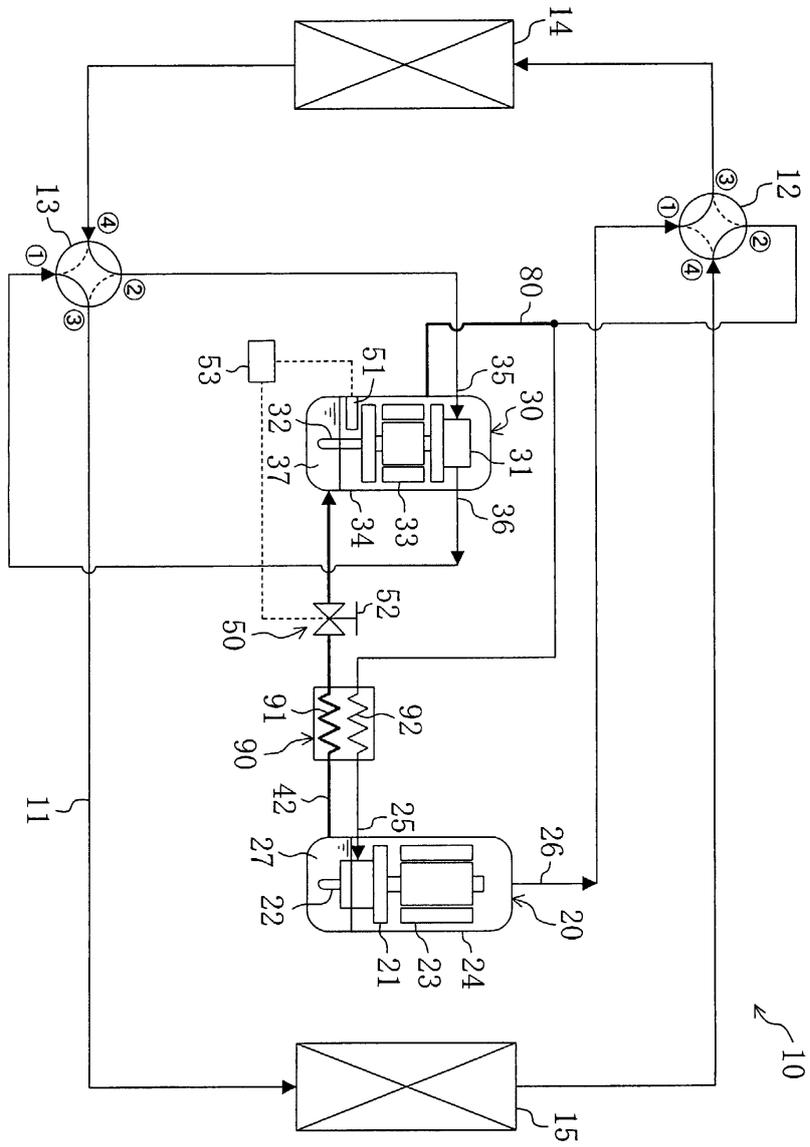
도면36



도면37



도면38



도면39

