(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년09월07일
(11) 등록번호 10-0757179
(24) 등록일자 2007년09월03일

(51) Int. Cl.
F01C 1/356(2006.01) *F01C 11/00*(2006.01)
F01C 13/04(2006.01) *F04C 18/356*(2006.01)
(21) 출원번호 10-2006-7021391
(22) 출원일자 2006년10월16일
심사청구일자 2006년10월16일
번역문제출일자 2006년10월16일
(65) 공개번호 10-2006-0127259
공개일자 2006년12월11일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2005/004087
국제출원일자 2005년03월09일
(87) 국제공개번호 WO 2005/088078
국제공개일자 2005년09월22일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-00075711 2004년03월17일 일본(JP)
JP-P-2004-00329196 2004년11월12일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP15139059 A
전체 청구항 수 : 총 12 항

(73) 특허권자
다이킨 고교 가부시키가이샤
일본국 오사카시 키타구 나까자끼니시 2쵸메 4반 12고우메다센터빌딩
(72) 발명자
오까모또 데쯔야
일본 591-8511 오사까후 사까이시 가나오까쪼 1304반지 다이킨고교 가부시키가이샤 사까이 세이사꾸쇼 가나오까 고오죠오 내
구마꾸라 에이지
일본 591-8511 오사까후 사까이시 가나오까쪼 1304반지 다이킨고교 가부시키가이샤 사까이 세이사꾸쇼 가나오까 고오죠오 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
성재동, 주성민

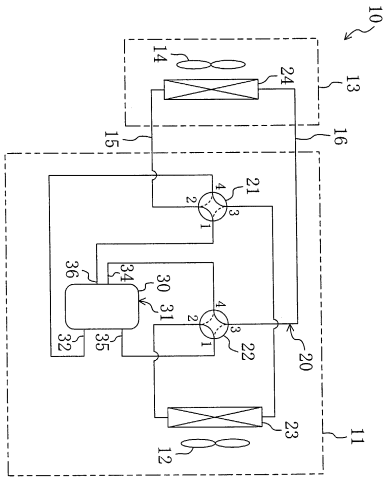
심사관 : 이은주

(54) 유체기계

(57) 요 약

유체기계로서의 압축·팽창유닛(30)에서는, 1개의 케이싱(31)에 압축기구(50)와 팽창기구(60) 양쪽이 수납된다. 압축기구(50)와 팽창기구(60)를 연결하는 축(40)에는, 급유통로(90)가 형성된다. 케이싱(31) 저부에 고인 냉동기유는, 급유통로(90)로 흡입되어 압축기구(50)나 팽창기구(60)로 공급된다. 압축기구(50)나 팽창기구(60)로 공급되지 않은 잉여 냉동기유는, 축(40) 상단에 개구된 급유통로(90)의 종단에서 배출된다. 그 후 잉여 냉동기유는, 도출공(101)으로부터 오일회수관(102)으로 유입되어 제 2 공간(39) 쪽으로 회송된다. 이로써 압축기구나 팽창기구의 윤활에 이용되지 않은 잉여 윤활유로부터 팽창기구를 흐르는 유체로의 입열량이 감소된다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

오까모또 마사까즈

일본 591-8511 오사까후 사까이시 가나오까쪼 130 4반지 다이킨고교 가부시키가이샤 사까이 세이사꾸쇼 가나오까 고오죠오 내

모리와끼 미찌오

일본 591-8511 오사까후 사까이시 가나오까쪼 130 4반지 다이킨고교 가부시키가이샤 사까이 세이사꾸쇼 가나오까 고오죠오 내

사끼따니 가쯔미

일본 591-8511 오사까후 사까이시 가나오까쪼 130 4반지 다이킨고교 가부시키가이샤 사까이 세이사꾸쇼 가나오까 고오죠오 내

특허청구의 범위

청구항 1

유체의 팽창으로 동력을 발생시키는 팽창기구(60)와, 유체를 압축시키는 압축기구(50)와, 팽창기구(60)에서 발생한 동력을 압축기구(50)로 전달하는 회전축(40)이 용기형상의 케이싱(31)에 수납되며,

상기 압축기구(50)의 토출유체가 상기 케이싱(31)의 내부공간을 통해 이 케이싱(31) 외부로 송출되는 유체기계에 있어서,

상기 케이싱(31) 내에서의 상기 압축기구(50) 쪽으로 윤활유가 저류되는 한편,

상기 회전축(40)에 형성되면서 상기 케이싱(31) 내에 저류된 윤활유를 팽창기구(60)에 공급하여 잉여 윤활유를 종단에서 배출하는 급유통로(90)와,

상기 잉여 윤활유를 급유통로(90)의 종단에서 압축기구(50) 쪽으로 유도하기 위한 오일회수통로(100)를 구비하는 유체기계.

청구항 2

유체의 팽창으로 동력을 발생시키는 팽창기구(60)와, 유체를 압축시키는 압축기구(50)와, 팽창기구(60)에서 발생한 동력을 압축기구(50)로 전달하는 회전축(40)이 용기형상의 케이싱(31)에 수납되며,

상기 케이싱(31) 내부가 팽창기구(60)를 배치하는 제 1 공간(38)과 압축기구(50)를 배치하는 제 2 공간(39)으로 구획되고,

상기 압축기구(50)의 토출유체가 제 2 공간(39)을 통해 케이싱(31) 외부로 송출되는 유체기계에 있어서,

상기 회전축(40)에 형성되면서 제 2 공간(39)에 저류되는 윤활유를 팽창기구(60)에 공급하여 잉여 윤활유를 종단에서 배출하는 급유통로(90)와,

상기 잉여 윤활유를 급유통로(90) 종단에서 제 2 공간(39)으로 유도하기 위한 오일회수통로(100)를 구비하는 유체기계.

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

급유통로(90)의 윤활유를 오일회수통로(100)의 윤활유와 열교환시키는 열교환수단(120)이 구성되는, 유체기계.

청구항 4

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

오일회수통로(100)는, 급유통로(90)를 따라 회전축(40)에 형성되는, 유체기계.

청구항 5

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

오일회수통로(100)는, 그 종단이 급유통로(90)에 접속되는, 유체기계.

청구항 6

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

팽창기구(60)는, 양 끝단이 막힌 실린더(71, 81), 이 실린더(71, 81) 내에 유체실(72, 82)을 형성하기 위한 피스톤(75, 85), 및 상기 유체실(72, 82)을 고압측과 저압측으로 구획하기 위한 블레이드(76, 86)를 구비한 회전식 팽창기로 구성되며,

상기 실린더(71, 81)는, 이 실린더(71, 81)를 두께방향으로 관통함과 동시에 상기 블레이드(76, 86)가 삽입되는 관통공(78, 88)을 구비하고,

상기 실린더(71, 81)의 관통공(78, 88)이 오일회수통로(100)의 일부를 구성하는, 유체기계.

청구항 7

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

케이싱(31)에는, 압축기구(50)의 토출유체를 케이싱(31) 외부로 도출시키는 토출관(36)이 구성되며,

오일회수통로(100)의 종단은, 이 종단에서 나온 윤활유의 토출관(36)으로의 유입을 억제하는 위치에 배치되는, 유체기계.

청구항 8

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

케이싱(31) 내부에서는, 압축기구(50)의 위쪽에 팽창기구(60)가 배치되며,

상기 케이싱(31) 중 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이의 부분에는, 압축기구(50)의 토출유체를 케이싱(31) 외부로 도출시키기 위한 토출관(36)이 구성되고,

오일회수통로(100)의 종단은, 상기 토출관(36)의 시작단보다 아래쪽에 배치되는, 유체기계.

청구항 9

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

케이싱(31) 내의 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이에는, 회전축(40)에 연결되어 압축기구(50)를 구동하는 전동기(45)가 배치되며,

상기 케이싱(31) 중 전동기(45)와 팽창기구(60) 사이의 부분에는, 압축기구(50)의 토출유체를 케이싱(31) 외부로 도출시키기 위한 토출관(36)이 배치되고,

오일회수통로(100)의 종단은, 상기 전동기(45)의 고정자(46) 바깥둘레에 형성된 코어커팅부(48)와 케이싱(31)의 틈새에 배치되는, 유체기계.

청구항 10

제 2 항에 있어서,

케이싱(31)에는, 압축기구(50)의 토출유체를 제 2 공간(39)에서 케이싱(31) 외부로 도출시키는 토출관(36)이 구성되며,

오일회수통로(100)의 종단은, 이 종단에서 나온 윤활유의 토출관(36)으로의 유입을 억제하는 위치에 배치되는, 유체기계.

청구항 11

제 2 항에 있어서,

케이싱(31) 내부에서는, 압축기구(50) 위쪽에 팽창기구(60)가 배치되며,

상기 케이싱(31) 중 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이의 부분에는, 압축기구(50)의 토출유체를 제 2 공간(39)으로부터 케이싱(31) 외부로 도출시키기 위한 토출관(36)이 배치되고,

오일회수통로(100)의 종단은, 상기 토출관(36)의 시작단보다 아래쪽에 배치되는, 유체기계.

청구항 12

제 2 항에 있어서,

케이싱(31) 내의 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이에는, 회전축(40)에 연결되어 압축기구(50)를 구동하는 전동기(45)가 배치되며,

상기 케이싱(31) 중 전동기(45)와 팽창기구(60) 사이의 부분에는, 압축기구(50)의 토출유체를 제 2 공간(39)으

로부터 케이싱(31) 외부로 도출시키기 위한 토출관(36)이 배치되고,

오일회수통로(100)의 종단은, 상기 전동기(45)의 고정자(46) 바깥둘레에 형성된 코어커팅부(48)와 케이싱(31)의 틈새에 배치되는, 유체기계.

명 세 서

기 술 분 야

<1> 본 발명은, 고압유체의 팽창에 의해 동력을 발생시키는 팽창기에 관한 것이다.

배 경 기 술

<2> 종래, 팽창기구와 전동기와 압축기구를 하나의 회전축으로 연결시킨 유체기계가 알려져 있다. 이 유체기계에 있어서, 팽창기구에서는 도입된 유체의 팽창에 의해 동력이 발생한다. 팽창기에서 발생한 동력은, 전동기에서 발생한 동력과 함께, 회전축에 의해 압축기구로 전달된다. 그리고 압축기구는, 팽창기구 및 전동기로부터 전달된 동력에 의해 구동되어 유체를 흡입 압축한다.

<3> 특허문헌1(일특개 2003-172244호 공보)에는 이러한 종류의 유체기계가 개시되었다. 특허문헌1의 도 6에는, 세로로 길며 원통형의 케이싱 내에 팽창기구와 전동기와 압축기구와 회전축을 수납한 유체기계가 기재되었다. 이 유체기계의 케이싱 내에서는, 팽창기구와 전동기와 압축기구가 아래에서 위를 향해 차례로 배치되며, 이들이 하나의 회전축으로 서로 연결된다. 또 팽창기구와 압축기구는, 모두 회전식 유체기계로 구성된다.

<4> 이 특허문헌1에 개시된 유체기계는, 냉동주기를 행하는 공조기에 설치된다. 압축기구에는 증발기로부터 5℃ 정도의 저압냉매가 흡입된다. 압축기구로부터는, 압축되어 90℃ 정도로 된 고압냉매가 토출된다. 압축기구로부터 토출된 고압냉매는, 케이싱 내부공간을 통과하고, 토출관을 통해 케이싱 외부로 토출되어간다. 한편, 팽창기구에는 방열기(放熱器)로부터 30℃ 정도의 고압냉매가 도입된다. 팽창기구로부터는, 팽창되어 0℃ 정도로 된 저압냉매가 증발기를 향해 송출된다.

<5> 이와 같은 종형 유체기계에서는, 케이싱 저부에 고인 윤활유를 압축기구나 팽창기구에 공급하는 구조를 취하는 경우가 많다. 이와 같은 구조를 취하는 경우에는, 회전축에 급유통로가 형성된다. 케이싱 저부에 고인 윤활유는, 원심펌프작용 등에 의해 회전축 하단으로부터 급유통로로 흡입된다. 그리고 급유통로를 흐르는 윤활유는, 압축기구나 팽창기구에 공급되어 부재 상호간의 윤활에 이용된다.

<6> 전술한 바와 같이, 압축기구에서 압축된 유체는, 비교적 고온으로 되는 경우가 많다. 때문에 압축기구의 토출유체가 케이싱 내를 흐르는 구조의 유체기계에서는, 케이싱 저부에 고인 윤활유도 비교적 고온이 된다. 따라서 이 구조의 유체기계에서는, 비교적 고온의 윤활유가 급유통로를 통해 압축기구나 팽창기구로 공급되게 된다.

발명의 상세한 설명

<7> **발명의 개시**

<8> **발명이 해결하고자 하는 과제**

<9> 여기서, 상기 유체기계의 압축기구나 팽창기구에서는, 그 회전속도 등의 운전상태에 의해 필요한 윤활유의 양이 변화된다. 이로써 유체기계에서는, 어떠한 운전상태에서도 압축기구나 팽창기구로 충분한 양의 윤활유가 공급되도록, 급유통로로 흡입되는 윤활유의 유량이 여분을 두고 설정된다.

<10> 그러한 경우에는, 급유통로로 흡입된 윤활유의 일부만이 압축기구나 팽창기구의 윤활에 이용되므로, 압축기구와 팽창기구의 어느 쪽에도 공급되지 않은 잉여 윤활유를 케이싱 저부로 회송시킬 필요가 발생한다. 이를 위한 구조로서, 잉여 윤활유를 배출하기 위해 급유통로의 종단을 회전축 상단면에 개구시키는 구조를 생각할 수 있다. 이 구조를 취한 경우, 급유통로의 종단에서 흘러 넘친 잉여 윤활유는, 팽창기구의 표면을 따라 케이싱 저부로 흘러 내려간다.

<11> 그러나 압축기구의 토출유체가 케이싱 내를 흐르는 구조의 유체기계에서는, 급유통로로 도입되는 윤활유의 온도가 고온이 되어, 급유통로의 종단에서 흘러 넘치는 잉여 윤활유의 온도도 비교적 높아진다. 때문에 비교적 저온의 유체가 통과하는 팽창기구의 표면에 잉여 윤활유가 장시간에 걸쳐 체류하면, 잉여 윤활유로부터 팽창기구 내의 유체로 이동하는 열량이 증대한다는 문제가 생긴다. 특히 냉동주기를 실행하는 공조기 등에 상기 유체기계를 이용할 경우는, 팽창기구로부터 증발기로 보내지는 냉매의 엔탈피가 증대하여 냉동능력의 저하를 초래하므

로, 이 문제에 기인하는 악영향이 컸다.

<12> 본 발명은 이러한 점에 감안하여 이루어진 것으로, 그 목적으로 하는 바는 압축기구나 팽창기구의 윤활에 이용되지 않은 잉여 윤활유로부터 팽창기구를 흐르는 유체로 들어가는 열량을 삭감하는 데 있다.

<13> **과제를 해결하기 위한 수단**

<14> 제 1 발명은, 유체의 팽창으로 동력을 발생시키는 팽창기구(60)와, 유체를 압축시키는 압축기구(50)와, 팽창기구(60)에서 발생한 동력을 압축기구(50)로 전달하는 회전축(40)이 용기형상의 케이싱(31)에 수납되며, 상기 압축기구(50)의 토출유체가 상기 케이싱(31)의 내부공간을 통해 이 케이싱(31) 외부로 송출되는 유체기계를 대상으로 한다. 그리고 상기 케이싱(31) 내에서의 상기 압축기구(50) 쪽에 윤활유가 저류되는 한편, 상기 회전축(40)에 형성되면서 상기 케이싱(31) 내에 저류된 윤활유를 팽창기구(60)에 공급하여 잉여 윤활유를 종단에서 배출하는 급유통로(90)와, 상기 잉여 윤활유를 급유통로(90)의 종단에서 압축기구(50) 쪽으로 유도하기 위한 오일회수통로(100)를 구비하는 것이다.

<15> 제 2 발명은, 유체의 팽창으로 동력을 발생시키는 팽창기구(60)와, 유체를 압축시키는 압축기구(50)와, 팽창기구(60)에서 발생한 동력을 압축기구(50)로 전달하는 회전축(40)이 용기형상의 케이싱(31)에 수납되며, 상기 케이싱(31) 내부가 팽창기구(60)를 배치하는 제 1 공간(38)과 압축기구(50)를 배치하는 제 2 공간(39)으로 구획되고, 상기 압축기구(50)의 토출유체가 제 2 공간(39)을 통해 케이싱(31) 외부로 송출되는 유체기계를 대상으로 한다. 그리고 상기 회전축(40)에 형성되면서 제 2 공간(39)에 저류되는 윤활유를 팽창기구(60)에 공급하여 잉여 윤활유를 종단에서 배출하는 급유통로(90)와, 상기 잉여 윤활유를 급유통로(90) 종단에서 제 2 공간(39)으로 유도하기 위한 오일회수통로(100)를 구비하는 것이다.

<16> 제 3 발명은 상기 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 급유통로(90)의 윤활유를 오일회수통로(100)의 윤활유와 열교환시키는 열교환수단(120)이 구성되는 것이다.

<17> 제 4 발명은 상기 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 오일회수통로(100)는, 급유통로(90)를 따라 회전축(40)에 형성되는 것이다.

<18> 제 5 발명은 상기 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 오일회수통로(100)는, 그 종단이 급유통로(90)에 접속되는 것이다.

<19> 제 6 발명은 상기 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 팽창기구(60)는, 양 끝단이 막힌 실린더(71, 81), 이 실린더(71, 81) 내에 유체실(72, 82)을 형성하기 위한 피스톤(75, 85), 및 상기 유체실(72, 82)을 고압측과 저압측으로 구획하기 위한 블레이드(76, 86)를 구비한 회전식 팽창기로 구성되며, 상기 실린더(71, 81)는, 이 실린더(71, 81)를 두께방향으로 관통함과 동시에 상기 블레이드(76, 86)가 삽입되는 관통공(78, 88)을 구비하고, 상기 실린더(71, 81)의 관통공(78, 88)이 오일회수통로(100)의 일부를 구성하는 것이다.

<20> 제 7 발명은 상기 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 케이싱(31)에는, 압축기구(50)의 토출유체를 케이싱(31) 외부로 도출시키는 토출관(36)이 구성되며, 오일회수통로(100)의 종단은, 이 종단에서 나온 윤활유의 토출관(36)으로의 유입을 억제하는 위치에 배치되는 것이다.

<21> 제 8 발명은 상기 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 케이싱(31) 내부에서는, 압축기구(50)의 위쪽에 팽창기구(60)가 배치되며, 상기 케이싱(31) 중 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이의 부분에는, 압축기구(50)의 토출유체를 케이싱(31) 외부로 도출시키기 위한 토출관(36)이 구성되고, 오일회수통로(100)의 종단은, 상기 토출관(36)의 시작단보다 아래쪽에 배치되는 것이다.

<22> 제 9 발명은 상기 제 1 또는 제 2 발명에 있어서, 케이싱(31) 내의 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이에는, 회전축(40)에 연결되어 압축기구(50)를 구동시키는 전동기(45)가 배치되며, 상기 케이싱(31) 중 전동기(45)와 팽창기구(60) 사이의 부분에는, 압축기구(50)의 토출유체를 케이싱(31) 외부로 도출시키기 위한 토출관(36)이 배치되고, 오일회수통로(100)의 종단은, 상기 전동기(45)의 고정자(46) 바깥둘레에 형성된 코어커팅부(48)와 케이싱(31)의 틈새에 배치되는 것이다.

<23> 제 10 발명은 상기 제 2 발명에 있어서, 케이싱(31)에는, 압축기구(50)의 토출유체를 제 2 공간(39)에서 케이싱(31) 외부로 도출시키는 토출관(36)이 구성되며, 오일회수통로(100)의 종단은, 이 종단에서 나온 윤활유의 토출관(36)으로의 유입을 억제하는 위치에 배치되는 것이다.

<24> 제 11 발명은 상기 제 2 발명에 있어서, 케이싱(31) 내부에서는, 압축기구(50) 위쪽에 팽창기구(60)가

배치되며, 상기 케이싱(31) 중 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이의 부분에는, 압축기구(50)의 토출유체를 제 2 공간(39)으로부터 케이싱(31) 외부로 도출시키기 위한 토출관(36)이 배치되고, 오일회수통로(100)의 종단은, 상기 토출관(36)의 시작단보다 아래쪽에 배치되는 것이다.

<25> 제 12 발명은 상기 제 2 발명에 있어서, 케이싱(31) 내의 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이에는, 회전축(40)에 연결되어 압축기구(50)를 구동하는 전동기(45)가 배치되며, 상기 케이싱(31) 중 전동기(45)와 팽창기구(60) 사이의 부분에는, 압축기구(50)의 토출유체를 제 2 공간(39)으로부터 케이싱(31) 외부로 도출시키기 위한 토출관(36)이 배치되고, 오일회수통로(100)의 종단은, 상기 전동기(45)의 고정자(46) 바깥둘레에 형성된 코어커팅부(48)와 케이싱(31)의 틈새에 배치되는 것이다.

<26> -작용-

<27> 상기 제 1 발명에서는, 유체기계(30)의 케이싱(31) 내에 팽창기구(60)와 압축기구(50) 양쪽이 수납된다. 압축기구(50)에서 압축된 유체는, 케이싱(31)의 내부공간으로 토출된 후, 케이싱(31) 외부로 송출된다. 케이싱(31)의 내부공간에서는, 압축기구(50) 쪽 위치에 윤활유가 저류된다. 즉, 케이싱(31)의 내부공간에는, 압축기구(50)에서 토출된 유체와 윤활유가 존재한다. 케이싱(31) 내에 저류된 윤활유는, 압축기구(50)로부터 토출된 유체의 온도와 압력에 대응하여 비교적 고온고압의 상태로 된다.

<28> 이 발명의 유체기계(30)에 있어서, 팽창기구(60)에서의 유체 팽창에 의해 발생한 동력은, 회전축(40)에 의해 압축기구(50)로 전달된다. 회전축(40)에는, 급유통로(90)가 형성된다. 급유통로(90)는, 케이싱(31) 내의 압축기구(50) 쪽에 저류된 윤활유를 팽창기구(60)에 공급하고, 그 종단에서 잉여 윤활유를 배출한다. 잉여 윤활유는, 급유통로(90) 종단으로부터 오일회수통로(100)로 유입되며, 이 오일회수통로(100)를 통해 압축기구(50) 쪽으로 회송된다. 즉 잉여 윤활유는, 오일회수통로(100)에 의해 압축기구(50) 쪽으로 신속하게 배출된다. 그리고 잉여 윤활유가 팽창기구(60)의 표면을 따라 흐르는 경우에 비해, 잉여 윤활유가 팽창기구(60)와 접촉하는 시간은 짧아져, 잉여 윤활유로부터 팽창기구(60)로 이동하는 열량도 감소된다.

<29> 상기 제 2 발명에서는, 유체기계(30)의 케이싱(31) 내에 팽창기구(60)와 압축기구(50) 양쪽이 수납된다. 케이싱(31) 내부는, 팽창기구(60)가 배치되는 제 1 공간(38)과, 압축기구(50)가 배치되는 제 2 공간(39)으로 구획된다. 압축기(50)에서 압축된 유체는, 케이싱(31) 내의 제 2 공간(39)으로 토출되고, 이 제 2 공간(39)을 통해 케이싱(31) 외부로 송출된다. 여기서 케이싱(31) 내의 제 1 공간(38)과 제 2 공간(39)은 기밀하게 구획될 필요는 없으며, 제 1 공간(38)과 제 2 공간(39)의 압력이 동일해도 상관없다. 제 2 공간(39)에는, 윤활유가 저류된다. 제 2 공간(39)에 저류된 윤활유는, 압축기구(50)로부터 토출된 유체의 온도와 압력에 대응하여 비교적 고온고압의 상태로 된다.

<30> 이 발명의 유체기계(30)에 있어서, 팽창기구(60)에서의 유체 팽창에 의해 발생한 동력은, 회전축(40)에 의해 압축기구(50)로 전달된다. 회전축(40)에는, 급유통로(90)가 형성된다. 급유통로(90)는 제 2 공간(39)에 저류된 윤활유를 팽창기구(60)에 공급하고, 그 종단에서 잉여 윤활유를 배출한다. 잉여 윤활유는, 급유통로(90)의 종단에서 오일회수통로(100)로 유입되며, 이 오일회수통로(100)를 통해 제 2 공간(39) 쪽으로 회송된다. 즉, 잉여 윤활유는, 오일회수통로(100)에 의해 제 2 공간(39) 쪽으로 신속히 배출된다. 그리고 잉여 윤활유가 팽창기구(60)의 표면을 따라 흐르는 경우에 비해, 잉여 윤활유가 팽창기구(60)와 접촉하는 시간은 짧아져, 잉여 윤활유에서 팽창기구(60)로 이동하는 열량도 감소한다.

<31> 상기 제 3 발명에서는, 유체기계(30)에 열교환수단(120)이 구성된다. 열교환수단(120)에서는, 급유통로(90)를 통해 팽창기구(60)로 공급되는 윤활유와, 오일회수통로(100)를 통해 팽창기구(60) 쪽에서 회송되어온 잉여 윤활유가 열교환한다. 팽창기구(60)는 비교적 저온이므로, 오일회수통로(100)를 흐르는 잉여 윤활유는, 케이싱(31) 내부공간에서 급유통로(90)로 도입된 윤활유에 비해 저온이다. 이로써 열교환수단(120)에서는, 급유통로(90)의 윤활유가 오일회수통로(100)의 윤활유에 의해 냉각된다. 즉, 급유통로(90)에서 팽창기구(60)에 공급되는 윤활유의 온도가 저하된다.

<32> 상기 제 4 발명에서는, 오일회수통로(100)와 급유통로(90) 양쪽이 1개의 축(40)에 형성된다. 축(40)에서는, 오일회수통로(100)와 급유통로(90)가 서로 근접된 상태로 되어, 급유통로(90)의 윤활유와 오일회수통로(100)의 윤활유 사이에서 열교환이 이루어진다. 전술한 바와 같이, 오일회수통로(100)를 흐르는 잉여 윤활유는, 케이싱(31) 내부공간에서 급유통로(90)로 도입된 윤활유에 비해 저온이다. 이로써 팽창기구(60)에는, 오일회수통로(100)의 윤활유에 의해 냉각된 급유통로(90)의 윤활유가 공급된다.

<33> 상기 제 5 발명에서는, 오일회수통로(100)의 종단이 급유통로(90)에 접속된다. 팽창기구(60)에는, 케이싱(31)

내부공간으로부터 도입된 윤활유와, 오일회수통로(100)로부터의 잉여 윤활유를 혼합한 것이 공급된다. 전술한 바와 같이, 오일회수통로(100)를 흐르는 잉여 윤활유는, 케이싱(31) 내부공간으로부터 도입된 급유통로(90)의 윤활유에 비해 저온이다. 이로써 급유통로(90)로부터 팽창기구(60)로 공급되는 윤활유의 온도는, 오일회수통로(100)로부터의 윤활유와 혼합됨으로써 저하된다.

<34> 상기 제 6 발명에서는, 팽창기구(60)가 회전식 팽창기로 구성된다. 팽창기구(60)를 구성하는 회전식 팽창기는, 블레이드(76, 86)와 피스톤(75, 85)이 일체로 형성된 요동피스톤형이라도 되며, 블레이드(76, 86)와 피스톤(75, 85)이 별체로 형성된 롤링피스톤형이라도 된다. 실린더(71, 81)에는 관통공(78, 88)이 형성되며, 이 관통공(78, 88)에 블레이드(76, 86)가 삽입된다. 관통공(78, 88)은, 블레이드(76, 86)의 이동을 허용하기 위해 조금 크게 형성된다. 그리고 이 관통공(78, 88)이 오일회수통로(100)의 일부를 구성하며, 이 관통공(78, 88)을 잉여 윤활유가 통과한다.

<35> 상기 제 7 발명에서는, 케이싱(31)에 토출관(36)이 형성된다. 압축기구(50)로부터 케이싱(31) 내부공간으로 토출된 유체는, 토출관(36)을 통해 케이싱(31) 외부로 송출된다. 여기서 예를 들어 오일회수통로(100)의 종단이 토출관(36) 시작단 부근에 위치하면, 오일회수통로(100)로부터 유출된 윤활유가 압축기구(50)의 토출유체와 함께 토출관(36)으로 흘러들어 케이싱(31)으로부터 배출되어버려, 케이싱(31) 내부공간에 저류된 윤활유의 양이 감소될 우려가 있다. 그래서 본 발명에서는, 오일회수통로(100)로부터 유출된 윤활유가 토출관(36)으로 유입되는 것을 억제하는 위치에 오일회수통로(100)의 종단을 배치하여, 케이싱(31) 내의 윤활유 저류량을 확보한다.

<36> 상기 제 8 발명에서는, 압축기구(50)와 팽창기구(60)가 케이싱(31) 내에서 상하로 배치된다. 케이싱(31) 중 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이의 부분, 즉 압축기구(50)보다 위이며 팽창기구(60)보다 아래 부분에는, 토출관(36)이 형성된다. 압축기구(50)로부터 토출된 유체는, 케이싱(31) 내부공간을 위쪽을 향해 흘러, 토출관(36)을 통해 케이싱(31) 외부로 송출된다. 한편 오일회수통로(100)의 종단은, 상기 토출관(36)보다 아래쪽에 배치된다. 이로써 오일회수통로(100)로부터 유출된 후 상승하여 토출관(36)으로 흘러드는 윤활유는, 거의 없거나 있더라도 극히 미량이다.

<37> 상기 제 9 발명에서는, 케이싱(31) 내의 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이에 전동기(45)가 구성된다. 전동기(45)는, 축(40)에 연결되어, 팽창기구(60)와 함께 압축기구(50)를 구동시킨다. 케이싱(31) 중 전동기(45)와 팽창기구(60) 사이의 부분, 즉 전동기(45)보다 팽창기구(60)에 가까운 부분에는 토출관(36)이 형성된다. 압축기구(50)로부터 케이싱(31) 내부공간으로 토출된 유체는, 전동기(45)에 형성된 틈새 등을 통과해, 토출관(36)을 통해 케이싱(31) 외부로 송출된다. 전동기(45)의 고정자(46)에는, 그 외주를 부분적으로 절취한 코어커팅부(48)가 형성된다. 오일회수통로(100)의 종단은, 이 고정자(46)의 코어커팅부(48)와 케이싱(31) 내면과의 틈새에 형성된다. 오일회수통로(100)로부터 유출된 윤활유는, 이 틈새를 흐르게 된다. 이로써 오일회수통로(100)로부터 유출된 후 토출관(36)으로 흘러드는 윤활유는 거의 없거나 있더라도 극히 미량이다.

<38> 상기 제 10 발명에서는, 케이싱(31)에 토출관(36)이 구성된다. 압축기구(50)로부터 제 2 공간(39)으로 토출된 유체는, 토출관(36)을 통해 케이싱(31) 외부로 송출된다. 여기서, 예를 들어 오일회수통로(100)의 종단이 토출관(36) 시작단 부근에 위치하면, 오일회수통로(100)로부터 유출된 윤활유가 압축기구(50)의 토출유체와 함께 토출관(36)으로 흘러들어 케이싱(31)으로부터 배출되어버려, 제 2 공간(39)에 저류된 윤활유의 양이 감소될 우려가 있다. 그래서 본 발명에서는, 오일회수통로(100)로부터 유출된 윤활유가 토출관(36)으로 유입되는 것을 억제하는 위치에 오일회수통로(100)의 종단을 배치하여, 제 2 공간(39)에서의 윤활유 저류량을 확보한다.

<39> 상기 제 11 발명에서는, 압축기구(50)와 팽창기구(60)가 케이싱(31) 내에 상하로 배치된다. 케이싱(31) 중 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이의 부분, 즉 압축기구(50)보다 위이며 팽창기구(60)보다 아래 부분에는, 토출관(36)이 형성된다. 압축기구(50)로부터 제 2 공간(39)에 토출된 유체는, 제 2 공간(39)을 위쪽을 향해 흘러, 토출관(36)을 통해 케이싱(31) 외부로 송출된다. 한편 오일회수통로(100)의 종단은, 상기 토출관(36)보다 아래쪽에 배치된다. 이로써 오일회수통로(100)로부터 유출된 후 상승하여 토출관(36)으로 흘러드는 윤활유는, 거의 없거나 있더라도 극히 미량이다.

<40> 상기 제 12 발명에서는, 케이싱(31) 내의 압축기구(50)와 팽창기구(60) 사이에 전동기(45)가 구성된다. 전동기(45)는, 회전축(40)에 연결되어, 팽창기구(60)와 함께 압축기구(50)를 구동시킨다. 케이싱(31) 중 전동기(45)와 팽창기구(60) 사이의 부분, 즉 전동기(45)보다 팽창기구(60)에 가까운 부분에는 토출관(36)이 형성된다. 압축기구(50)로부터 제 2 공간(39)으로 토출된 유체는, 전동기(45)에 형성된 틈새 등을 통과하고, 토출관(36)을 지나 케이싱(31) 외부로 송출된다. 전동기(45)의 고정자(46)에는, 그 외주를 부분적으로 절취한 코어커팅부(48)가 형성된다. 오일회수통로(100)의 종단은, 이 고정자(46)의 코어커팅부(48)와 케이싱(31) 내면과의 틈새

에 형성된다. 오일회수통로(100)로부터 유출된 윤활유는, 이 틈새를 흐르게 된다. 이로써 오일회수통로(100)로부터 유출된 후 토출관(36)으로 흘러드는 윤활유는 거의 없거나 있더라도 극히 미량이다.

<41> **발명의 효과**

<42> 상기 제 1 발명의 유체기계(30)에 있어서, 회전축(40)의 급유통로(90)로부터 배출된 잉여 윤활유는, 급유통로(90)의 종단에서 오일회수통로(100)로 도입되어 압축기구(50) 쪽으로 회송된다. 즉 이 제 1 발명에서는, 잉여 윤활유를 오일회수통로(100)로 도입시켜 압축기구(50) 쪽으로 신속하게 송출한다. 또 상기 제 2 발명의 유체기계(30)에 있어서, 회전축(40)의 급유통로(90)로부터 배출된 잉여 윤활유는, 급유통로(90)의 종단에서 오일회수통로(100)로 도입되어 제 2 공간(39) 쪽으로 회송된다. 즉 이 제 2 발명에서는, 잉여 윤활유를 오일회수통로(100)로 도입시켜 제 2 공간(39) 쪽으로 신속하게 송출한다.

<43> 따라서 본 발명에 의하면, 잉여 윤활유가 팽창기구(60)의 표면을 따라 흐르는 경우에 비해, 잉여 윤활유가 팽창기구(60)와 접촉하는 시간을 단축할 수 있으며, 그 결과 잉여 윤활유로부터 팽창기구(60)로 이동하는 열량을 삭감할 수 있다.

<44> 또 상기 제 3, 제 4 및 제 5 발명에서는, 팽창기구(60)를 통과하는 사이에 온도가 저하된 오일회수통로(100)의 윤활유를 이용함으로써, 급유통로(90)로부터 팽창기구(60)에 공급되는 윤활유의 온도를 저하시킨다. 따라서 이들 발명에 의하면, 급유통로(90)로부터 팽창기구(60)에 공급되는 윤활유와 팽창기구(60)를 통과하는 유체의 온도차를 축소할 수 있어, 윤활유로부터 팽창기구(60)를 통과하는 유체로 이동하는 열량을 한층 삭감할 수 있다.

<45> 상기 제 6 발명에서는, 블레이드(76, 86)를 설치하기 위해 반드시 실린더(71, 81)에 형성되는 관통공(78, 88)을 이용하여 오일회수통로(100)의 일부를 형성한다. 이로써 오일회수통로(100)의 설치에 기인하는 기계가공 등의 증대를 억제할 수 있어, 유체기계(30)의 제조원가 상승을 억제할 수 있다. 또 오일회수통로(100)를 흐르는 잉여 윤활유를 블레이드(76, 86) 등의 윤활에 이용할 수 있어, 팽창기구(60)의 신뢰성을 향상시키는 것도 가능해진다.

<46> 상기 제 7에서 제 12까지의 각 발명에 의하면, 압축기구(50)의 토출유체와 함께 토출관(36)으로부터 케이싱(31) 외부로 유출되는 윤활유의 양을 삭감할 수 있다. 이로써 케이싱(31) 내의 윤활유 저류량을 충분히 확보할 수 있어, 압축기구(50)나 팽창기구(60)로 충분한 양의 윤활유를 공급하여 시저(seizure) 등의 문제를 미연에 방지할 수 있다.

실 시 예

<70> 이하 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 상세히 설명한다.

<71> **제 1 실시형태**

<72> 본 발명의 제 1 실시형태에 대해 설명한다. 본 실시형태의 공조기(10)는, 본 발명에 관한 유체기계인 압축·팽창유닛(30)을 구비한다.

<73> <공조기의 전체구성>

<74> 도 1에 나타내는 바와 같이 상기 공조기(10)는, 이른바 분리형의 것으로, 실외기(11)와 실내기(13)를 구비한다. 실외기(11)에는, 실외팬(12), 실외 열교환기(23), 제 1 십자절환밸브(21), 제 2 십자절환밸브(22), 및 압축·팽창유닛(30)이 수납된다. 실내기(13)에는, 실내팬(14) 및 실내 열교환기(24)가 수납된다. 실외기(11)는 옥외에 설치되며, 실내기(13)는 옥내에 설치된다. 또 실외기(11)와 실내기(13)는, 한 쌍의 연락배관(15, 16)으로 접속된다. 그리고 압축·팽창유닛(30)의 상세는 후술하기로 한다.

<75> 상기 공조기(10)에는 냉매회로(20)가 구성된다. 이 냉매회로(20)는, 압축·팽창유닛(30)이나 실내 열교환기(24) 등이 접속된 폐회로이다. 또 이 냉매회로(20)에는, 냉매로서 이산화탄소(CO_2)가 충전된다.

<76> 상기 실외 열교환기(23)와 실내 열교환기(24)는, 모두 크로스핀식 핀튜브 열교환기로 구성된다. 실외 열교환기(23)에서는, 냉매회로(20)를 순환하는 냉매가 실외공기와 열교환 된다. 실내 열교환기(24)에서는, 냉매회로(20)를 순환하는 냉매가 실내공기와 열교환 된다.

<77> 상기 제 1 십자절환밸브(21)는 4개의 포트를 구비한다. 이 제 1 십자절환밸브(21)는, 그 제 1 포트가 압축·팽창유닛(30)의 토출관(36)에, 제 2 포트가 연락배관(15)을 개재하고 실내 열교환기(24)의 한 끝에, 제 3 포트가 실외 열교환기(23)의 한 끝에, 제 4 포트가 압축·팽창유닛(30)의 흡입포트(32)에 각각 접속된다. 그리고 제 1

십자절환밸브(21)는, 제 1 포트와 제 2 포트가 연통되며 또 제 3 포트와 제 4 포트가 연통되는 상태(도 1에 실선으로 나타내는 상태)와, 제 1 포트와 제 3 포트가 연통되며 제 2 포트와 제 4 포트가 연통되는 상태(도 1에 점선으로 나타내는 상태)로 절환된다.

<78> 상기 제 2 십자절환밸브(22)는 4개의 포트를 구비한다. 이 제 2 십자절환밸브(22)는, 그 제 1 포트가 압축·팽창유닛(30)의 유출포트(35)에, 제 2 포트가 실외 열교환기(23)의 다른 끝에, 제 3 포트가 연락배관(16)을 개재하고 실내 열교환기(24)의 다른 끝에, 제 4 포트가 압축·팽창유닛(30)의 유입포트(34)에 각각 접속된다. 그리고 제 2 십자절환밸브(22)는, 제 1 포트와 제 2 포트가 연통되며 또 제 3 포트와 제 4 포트가 연통되는 상태(도 1에 실선으로 나타내는 상태)와, 제 1 포트와 제 3 포트가 연통되며 제 2 포트와 제 4 포트가 연통되는 상태(도 1에 점선으로 나타내는 상태)로 절환된다.

<79> <압축·팽창유닛의 구성>

<80> 도 2에 나타내는 바와 같이, 압축·팽창유닛(30)은 세로로 긴 원통형의 밀폐용기인 케이싱(31)을 구비한다. 이 케이싱(31)의 내부에는, 밑에서 위를 향해 차례로, 압축기구부(50)와, 전동기(45)와, 팽창기구(60)가 배치된다. 또 케이싱(31) 저부에는 냉동기유(윤활유)가 저류된다. 즉 케이싱(31) 내부에서는, 압축기구(50) 쪽으로 냉동기유가 저류된다.

<81> 상기 케이싱(31) 내부공간은, 팽창기구(60)의 프론트헤드(61)에 의해 상하로 구획되며, 위쪽 공간이 제 1 공간(38)을, 아래쪽 공간이 제 2 공간(39)을 각각 구성한다. 제 1 공간(38)에는 팽창기구(60)가 배치되며, 제 2 공간(39)에는 압축기구(50)와 전동기(45)가 배치된다. 여기서 제 1 공간(38)과 제 2 공간(39)은 기밀하게 구획된 것은 아니며, 제 1 공간(38)의 내압과 제 2 공간(39)의 내압은 대략 동등하다.

<82> 상기 케이싱(31)에는 토출관(36)이 설치된다. 이 토출관(36)은, 전동기(45)와 팽창기구(60) 사이에 배치되며, 케이싱(31) 내의 제 2 공간(39)으로 연통된다. 또 토출관(36)은 비교적 짧은 직선관 형태로 형성되며, 대략 수평자세로 설치된다.

<83> 상기 전동기(45)는, 케이싱(31)의 길이 방향 중앙부에 배치된다. 이 전동기(45)는, 고정자(46)와 회전자(47)로 구성된다. 고정자(46)는 열 박음(shrink fitting) 등으로 상기 케이싱(31)에 고정된다. 고정자(46)의 외주부에는 그 일부를 절취한 코어커팅부(48)가 형성된다. 이 코어커팅부(48)와 케이싱(31) 내주면과의 사이에는 틈새가 형성된다. 회전자(47)는 고정자(46)의 안쪽에 배치된다. 또 회전자(47)에는, 이 회전자(47)와 동축으로 축(shaft)(40)의 주축부(44)가 관통된다.

<84> 상기 축(40)은 회전축을 구성한다. 이 축(40)에서는, 그 하단측에 2개의 하측 편심부(58, 59)가 형성되며, 그 상단측에 2개의 대경 편심부(41, 42)가 형성된다.

<85> 2개의 하측 편심부(58, 59)는, 주축부(44)보다 큰 지름으로 형성되며, 하측이 제 1 하측 편심부(58)를, 상측이 제 2 하측 편심부(59)를 각각 구성한다. 제 1 하측 편심부(58)와 제 2 하측 편심부(59)에서는, 주축부(44)의 축심에 대한 편심방향이 역으로 된다.

<86> 2개의 대경 편심부(41, 42)는 주축부(44)보다 큰 지름으로 형성되며, 하측이 제 1 대경 편심부(41)를 구성하며, 상측이 제 2 대경 편심부(42)를 구성한다. 제 1 대경 편심부(41)와 제 2 대경 편심부(42)는, 모두 같은 방향으로 편심된다. 제 2 대경 편심부(42)의 바깥 지름은, 제 1 대경 편심부(41)의 바깥 지름보다 크다. 또 주축부(44)의 축심에 대한 편심량은, 제 2 대경 편심부(42) 쪽이 제 1 대경 편심부(41)보다 크다.

<87> 상기 축(40)에는, 급유통로(90)가 형성된다. 급유통로(90)는 그 시작단이 축(40) 하단에, 그 종단이 축(40) 상단 면에 각각 개구된다. 또 급유통로(90)는 그 시작단 부분이 원심펌프를 구성한다. 이 급유통로(90)는, 케이싱(31) 저부에 저류된 냉동기유를 흡입하고, 흡입한 냉동기유를 압축기구(50)와 팽창기구(60)에 공급한다.

<88> 압축기구(50)는 요동피스톤형의 회전압축기를 구성한다. 이 압축기구(50)는, 실린더(51, 52)와 피스톤(57)을 2개씩 구비한다. 압축기구(50)에서는, 밑에서 위를 향해 차례로, 리어헤드(55)와, 제 1 실린더(51)와, 중간플레이트(56)와, 제 2 실린더(52)와, 프론트헤드(54)가 적층된 상태로 구성된다.

<89> 제 1 및 제 2 실린더(51, 52)의 내부에는, 원통형의 피스톤(57)이 1개씩 배치된다. 도시하지 않지만, 피스톤(57)의 측면에는 평판형의 블레이드가 돌출 형성되며, 이 블레이드는 요동부시를 개재하고 실린더(51, 52)에 지지된다. 제 1 실린더(51) 내의 피스톤(57)은, 축(40)의 제 1 하측 편심부(58)와 결합된다. 한편, 제 2 실린더(52) 내의 피스톤(57)은, 축(40)의 제 2 하측 편심부(59)와 결합된다. 각 피스톤(57, 57)은, 그 내주 면이 하측 편심부(58, 59)의 외주 면과 미끄럼 접촉하며, 그 외주 면이 실린더(51, 52)의 내주 면과 미끄럼 접촉한다.

그리고 피스톤(57, 57)의 외주 면과 실린더(51, 52)의 내주 면 사이에 압축실(53)이 형성된다.

<90> 제 1 및 제 2 실린더(51, 52)에는, 각각 흡입포트(33)가 1개씩 형성된다. 각 흡입포트(33)는, 실린더(51, 52)를 반지름 방향으로 관통하며, 그 종단이 실린더(51, 52)의 내주 면에 개구된다. 또 각 흡입포트(33)는 배관에 의해 케이싱(31)의 외부로 연장된다.

<91> 프론트헤드(54) 및 리어헤드(55)에는, 각각 토출포트가 1개씩 형성된다. 프론트헤드(54)의 토출포트는, 제 2 실린더(52) 내의 압축실(53)을 제 2 공간(39)과 연통시킨다. 리어헤드(55)의 토출포트는, 제 1 실린더(51) 내의 압축실(53)을 제 2 공간(39)과 연통시킨다. 또 각 토출포트는, 그 종단에 리드밸브로 된 토출밸브가 배치되며, 이 토출밸브에 의해 개폐된다. 여기서, 도 2에서 토출포트 및 토출밸브의 도시는 생략한다. 그리고 압축기구(50)로부터 제 2 공간(39)으로 토출된 가스냉매는, 토출관(36)을 통해 압축 · 팽창유닛(30)으로부터 토출된다.

<92> 전술한 바와 같이 압축기구(50)에는, 급유통로(90)로부터 냉동기유가 공급된다. 도시하지는 않으나, 하측편심부(58, 59)나 주축부(44)의 외주 면에는 급유통로(90)로부터 분기된 통로가 개구되며, 이 통로로부터 냉동기유가 하측편심부(58, 59)와 피스톤(57, 57)의 습동면, 혹은 주축부(44)와 프론트헤드(54)나 리어헤드(55)의 습동면에 공급된다.

<93> 도 3에도 나타내는 바와 같이, 상기 팽창기구(60)는, 이른바 요동피스톤형의 유체기계로 구성된다. 이 팽창기구(60)에는, 쌍을 이룬 실린더(71, 81) 및 피스톤(75, 85)이 2조 설치된다. 또 팽창기구(60)에는, 프론트헤드(61)와, 중간플레이트(63)와, 리어헤드(62)가 설치된다.

<94> 상기 팽창기구(60)에서는 밑에서 위를 향해 차례로, 프론트헤드(61), 제 1 실린더(71), 중간플레이트(63), 제 2 실린더(81), 리어헤드(62)가 적층된 상태로 된다. 이 상태에서 제 1 실린더(71)는, 그 하측 단면이 프론트헤드(61)로 막히며, 그 상측 단면이 중간플레이트(63)로 막힌다. 한편, 제 2 실린더(81)는, 그 하측 단면이 중간플레이트(63)로 막히며, 그 상측 단면이 리어헤드(62)로 막힌다. 또 제 2 실린더(81)의 안지름은, 제 1 실린더(71)의 안지름보다 크다.

<95> 상기 축(40)은, 적층된 상태의 프론트헤드(61), 제 1 실린더(71), 중간플레이트(63), 제 2 실린더(81)를 관통한다. 축(40)의 상단부는 리어헤드(62)에 형성된, 저부를 갖는 구멍에 삽입된다. 이 구멍의 저면(도 2에서는 상면)과 축(40)의 상단 면 사이에는 단부공간(95)이 형성된다. 또 축(40)은 그 제 1 대경편심부(41)가 제 1 실린더(71) 내에 위치하며, 그 제 2 대경편심부(42)가 제 2 실린더(81) 내에 위치한다.

<96> 도 4 및 도 5에도 나타내는 바와 같이, 제 1 실린더(71) 내에는 제 1 피스톤(75)이, 제 2 실린더(81) 내에는 제 2 피스톤(85)이 각각 설치된다. 제 1 및 제 2 피스톤(75, 85)은, 모두 고리형 또는 원통형으로 형성된다. 제 1 피스톤(75)의 바깥 지름과 제 2 피스톤(85)의 바깥 지름은 서로 같다. 제 1 피스톤(75)의 안지름은 제 1 대경편심부(41)의 바깥 지름과, 제 2 피스톤(85)의 안지름은 제 2 대경편심부(42)의 바깥 지름과 각각 대략 같다. 그리고 제 1 피스톤(75)에는 제 1 대경 편심부(41)가, 제 2 피스톤(85)에는 제 2 대경 편심부(42)가 각각 관통한다.

<97> 상기 제 1 피스톤(75)은, 그 외주 면이 제 1 실린더(71)의 내주 면에, 한쪽 단면이 프론트헤드(61)에, 다른 쪽 단면이 중간플레이트(63)에 각각 미끄럼 접촉한다. 제 1 실린더(71) 내에는, 그 내주 면과 제 1 피스톤(75)의 외주 면 사이에 제 1 유체실(72)이 형성된다. 한편 상기 제 2 피스톤(85)은, 그 외주 면이 제 2 실린더(81)의 내주 면에, 한쪽 단면이 리어헤드(62)에, 다른 쪽 단면이 중간플레이트(63)에 각각 미끄럼 접촉한다. 제 2 실린더(81) 내에는, 그 내주 면과 제 2 피스톤(85)의 외주 면 사이에 제 2 유체실(82)이 형성된다.

<98> 상기 제 1 및 제 2 피스톤(75, 85) 각각에는, 블레이드(76, 86)가 1개씩 일체로 형성된다. 블레이드(76, 86)는, 피스톤(75, 85)의 반지름 방향으로 이어지는 판상으로 형성되며, 피스톤(75, 85)의 외주 면으로부터 바깥쪽으로 돌출된다. 제 1 피스톤(75)의 블레이드(76)는 제 1 실린더(71)의 부시공(78)에, 제 2 피스톤(85)의 블레이드(86)는 제 2 실린더(81)의 부시공(88)에 각각 삽입된다. 각 실린더(71, 81)의 부시공(78, 88)은, 실린더(71, 81)를 두께방향으로 관통하는 동시에 실린더(71, 81) 내주 면에 개구된다. 이들 부시공(78, 88)은 관통공을 구성한다.

<99> 상기 각 실린더(71, 81)에는, 한 쌍의 부시(77, 87)가 1조씩 장착된다. 각 부시(77, 87)는, 내측 면이 평면이며 외측 면이 원호 면이 되도록 형성된 작은 조각이다. 각 실린더(71, 81)에서 한 쌍의 부시(77, 87)는, 부시공(78, 88)에 삽입되어 블레이드(76, 86)를 개재한 상태가 된다. 각 부시(77, 87)는 그 내측 면이 블레이드(76, 86)와 미끄럼운동을 하며, 그 외측 면이 실린더(71, 81)와 미끄럼운동을 한다. 그리고 피스톤(75, 85)과

일체인 블레이드(76, 86)는, 부시(77, 87)를 개재하고 실린더(71, 81)에 지지되며, 실린더(71, 81)에 대해 회전 운동 자유롭게 또 진퇴 자유롭게 구성된다.

<100> 제 1 실린더(71) 내의 제 1 유체실(72)은, 제 1 피스톤(75)과 일체인 제 1 블레이드(76)로 구획되며, 도 4, 도 5에서의 제 1 블레이드(76) 왼쪽이 고압측 제 1 고압실(73)이 되고, 그 오른쪽이 저압측 제 1 저압실(74)이 된다. 제 2 실린더(81) 내의 제 2 유체실(82)은, 제 2 피스톤(85)과 일체인 제 2 블레이드(86)로 구획되며, 도 4, 도 5에서의 제 2 블레이드(86) 왼쪽이 고압측 제 2 고압실(83)이 되고, 그 오른쪽이 저압측 제 2 저압실(84)이 된다.

<101> 상기 제 1 실린더(71)와 제 2 실린더(81)는, 각각의 둘레방향에서 부시(77, 87) 위치가 일치하는 자세로 배치된다. 바꾸어 말하면, 제 2 실린더(81)의 제 1 실린더(71)에 대한 배치각도가 0° 이다. 전술한 바와 같이, 제 1 대경편심부(41)와 제 2 대경편심부(42)는, 주축부(44)의 축심에 대해 동일방향으로 편심된다. 따라서 제 1 블레이드(76)가 제 1 실린더(71)의 가장 바깥쪽으로 후퇴한 상태로 되는 동시에, 제 2 블레이드(86)가 제 2 실린더(81)의 가장 바깥쪽으로 후퇴한 상태로 된다.

<102> 상기 제 1 실린더(71)에는, 유입포트(34)가 형성된다. 유입포트(34)는 제 1 실린더(71)의 내주 면 중, 도 4, 도 5에서 부시(77)의 약간 왼쪽 부분에 개구된다. 유입포트(34)는 제 1 고압실(73)과 연통 가능하게 구성된다. 한편 상기 제 2 실린더(81)에는, 유출포트(35)가 형성된다. 유출포트(35)는 제 2 실린더(81)의 내주 면 중, 도 4, 도 5에서 부시(87)의 약간 오른쪽 부분에 개구된다. 유출포트(35)는 제 2 저압실(84)과 연통 가능하게 구성된다.

<103> 상기 중간플레이트(63)에는, 연통로(64)가 형성된다. 이 연통로(64)는 중간플레이트(63)를 두께방향으로 관통한다. 중간플레이트(63)의 제 1 실린더(71) 쪽 면에서는, 제 1 블레이드(76)의 오른쪽 부분에 연통로(64)의 한 끝이 개구된다. 중간플레이트(63)의 제 2 실린더(81) 쪽 면에서는, 제 2 블레이드(86)의 왼쪽 부분에 연통로(64)의 다른 끝이 개구된다. 그리고 도 4에 나타내는 바와 같이 연통로(64)는, 중간플레이트(63)의 두께방향에 대해 비스듬히 이어지며, 제 1 저압실(74)과 제 2 고압실(83)을 서로 연통시킨다.

<104> 도 2, 도 3에 나타내는 바와 같이, 상기 축(40)에서는, 급유통로(90)로부터 분기된 통로가 제 1 대경편심부(41), 제 2 대경편심부(42), 및 주축부(44)의 외주 면에 개구된다. 이 분기통로로부터는, 제 1 대경편심부(41)와 제 1 피스톤(75)의 습동면, 제 2 대경편심부(42)와 제 2 피스톤(85)의 습동면, 및 주축부(44)와 프론트헤드(61)의 습동면에 급유통로(90)의 냉동기유가 공급된다. 전술한 바와 같이, 축(40) 상단면에는 급유통로(90)의 종단이 개구되며, 이 급유통로(90)의 종단이 단부공간(95)과 연통된다.

<105> 상기 리어헤드(62)에는, 도출공(101)이 형성된다. 이 도출공(101)은, 그 시작단이 단부공간(95)과 연통되며, 종단이 리어헤드(62)의 외주 면에 개구된다. 도출공(101)의 종단에는, 오일회수관(102)이 접속된다. 이 오일회수관(102)은, 아래쪽으로 이어져 프론트헤드(61)를 관통하며, 하단이 토출관(36)보다 아래쪽에 위치한다. 리어헤드(62)의 도출공(101)과 오일회수관(102)은, 오일회수통로(100)를 구성한다. 오일회수관(102)의 하단은 오일회수통로(100)의 종단이 되므로, 오일회수통로(100)의 종단이 토출관(36)보다 아래쪽에 위치하게 된다.

<106> 이상과 같이 구성된 본 실시형태의 팽창기구(60)에서는, 제 1 실린더(71)와, 거기에 장착된 부시(77)와, 제 1 피스톤(75)과, 제 1 블레이드(76)가 제 1 회전기구부(70)를 구성한다. 또 제 2 실린더(81)와, 거기에 장착된 부시(87)와, 제 2 피스톤(85)과, 제 2 블레이드(86)가 제 2 회전기구부(80)를 구성한다.

<107> 전술한 바와 같이, 제 1 회전기구부(70)의 제 1 저압실(74)과, 제 2 회전기구부(80)의 제 2 고압실(83)은, 연통로(64)를 개재하고 서로 연통된다. 그리고 제 1 저압실(74)과 연통로(64)와 제 2 고압실(83)에 의해 1개의 폐쇄공간이 형성되며, 이 폐쇄공간이 팽창실(66)을 구성한다.

<108> 이 점에 대해 도 6을 참조하면서 설명한다. 여기서 도 6에서는 제 1 블레이드(76)가 제 1 실린더(71)의 외주 쪽으로 가장 후퇴한 상태에서의 축(40) 회전각을 0° 로 한다. 또 여기서는 제 1 유체실(72)의 최대용적이 3ml 이며, 제 2 유체실(82)의 최대용적이 10ml인 것으로 가정하여 설명한다.

<109> 도 6에 나타내는 바와 같이, 축(40)의 회전각이 0° 인 시점에서는, 제 1 저압실(74)의 용적이 최대값인 3㎖로 되며, 제 2 고압실(83)의 용적이 최소값인 0㎖로 된다. 제 1 저압실(74)의 용적은, 도 6에 일점쇄선으로 나타내는 바와 같이, 축(40)이 회전함에 따라 점차 감소하며, 그 회전각이 360° 에 달한 시점에서 최소값인 0㎖로 된다. 한편 제 2 고압실(83)의 용적은, 도 6에 이점쇄선으로 나타내는 바와 같이, 축(40)이 회전함에 따라 점차 증가하여, 그 회전각이 360° 에 달한 시점에서 최대값인 10㎖로 된다. 그리고 연통로(64)의 용적을 무시하면, 어느 회전각에서의 팽창실(66) 용적은, 그 회전각에서의 제 1 저압실(74) 용적과 제 2 고압실(83) 용적을

서로 합한 값이 된다. 즉 팽창실(66)의 용적은, 도 6에 실선으로 나타내는 바와 같이, 축(40)의 회전각이 0° 인 시점에서 최소값인 3㎖로 되며, 축(40)이 회전함에 따라 점차 증가하여, 그 회전각이 360° 에 달한 시점에서 최대값인 10㎖로 된다.

<110> -운전동작-

<111> 상기 공조기(10)의 동작에 대해 설명한다.

<112> <냉방운전>

<113> 냉방운전 시에는, 제 1 십자절환밸브(21) 및 제 2 십자절환밸브(22)가 도 1에 점선으로 나타내는 상태로 절환된다. 이 상태에서 압축·팽창유닛(30)의 전동기(45)를 통전시키면, 냉매회로(20)에서 냉매가 순환되어 증기압축식의 냉동주기가 이루어진다.

<114> 압축기구(50)에서 압축된 냉매는, 토출관(36)을 지나 압축·팽창유닛(30)으로부터 토출된다. 이 상태에서 냉매의 압력은, 그 임계압력보다 높아진 상태이다. 이 토출냉매는, 제 1 십자절환밸브(21)를 지나 실외 열교환기(23)로 보내진다. 실외 열교환기(23)에서는, 유입된 냉매가 실외공기에 방열한다.

<115> 실외 열교환기(23)에서 방열한 냉매는, 제 2 십자절환밸브(22)를 통과하고, 유입포트(34)를 지나 압축·팽창유닛(30)의 팽창기구(60)로 유입된다. 팽창기구(60)에서는, 고압냉매가 팽창하여, 그 내부 에너지가 축(40)의 회전동력으로 변환된다. 팽창 후의 저압냉매는, 유출포트(35)를 지나 압축·팽창유닛(30)으로부터 유출되며, 제 2 십자절환밸브(22)를 통과하여 실내 열교환기(24)로 보내진다.

<116> 실내 열교환기(24)에서는, 유입된 냉매가 실내공기로부터 흡열하고 증발하여, 실내공기가 냉각된다. 실내 열교환기(24)로부터 나온 저압가스냉매는, 제 1 십자절환밸브(21)를 통과하고, 흡입포트(32)를 지나 압축·팽창유닛(30)의 압축기구(50)로 흡입된다. 압축기구(50)는, 흡입된 냉매를 압축하여 토출한다.

<117> <난방운전>

<118> 난방운전 시에는, 제 1 십자절환밸브(21) 및 제 2 십자절환밸브(22)가 도 1에 실선으로 나타내는 상태로 절환된다. 이 상태에서 압축·팽창유닛(30)의 전동기(45)를 통전시키면, 냉매회로(20)에서 냉매가 순환되어 증기압축식의 냉동주기가 이루어진다.

<119> 압축기구(50)에서 압축된 냉매는, 토출관(36)을 지나 압축·팽창유닛(30)으로부터 토출된다. 이 상태에서 냉매의 압력은, 그 임계압력보다 높아진 상태이다. 이 토출냉매는, 제 1 십자절환밸브(21)를 통과하여 실내 열교환기(24)로 보내진다. 실내 열교환기(24)에서는, 유입된 냉매가 실내공기에 방열하여, 실내공기가 가열된다.

<120> 실내 열교환기(24)에서 방열한 냉매는, 제 2 십자절환밸브(22)를 통과하고, 유입포트(34)를 지나 압축·팽창유닛(30)의 팽창기구(60)로 유입된다. 팽창기구(60)에서는, 고압냉매가 팽창하여 그 내부 에너지가 축(40)의 회전동력으로 변환된다. 팽창 후의 저압냉매는, 유출포트(35)를 지나 압축·팽창유닛(30)으로부터 유출되며, 제 2 십자절환밸브(22)를 통과하여 실외 열교환기(23)로 보내진다.

<121> 실외 열교환기(23)에서는, 유입된 냉매가 실외공기로부터 흡열하여 증발한다. 실외 열교환기(23)로부터 나온 저압가스냉매는, 제 1 십자절환밸브(21)를 통과하여, 흡입포트(32)를 지나 압축·팽창유닛(30)의 압축기구(50)로 흡입된다. 압축기구(50)는, 흡입된 냉매를 압축하여 토출한다.

<122> <팽창기구부의 동작>

<123> 팽창기구(60)의 동작에 대해 도 5를 참조하면서 설명한다.

<124> 우선, 제 1 회전기구부(70)의 제 1 고압실(73)에 초임계상태의 고압냉매가 유입되는 과정에 대해 설명한다. 회전각이 0° 인 상태에서 축(40)이 약간 회전하면, 제 1 피스톤(75)과 제 1 실린더(71)의 접촉위치가 유입포트(34)의 개구부를 통과하여, 유입포트(34)로부터 제 1 고압실(73)로 고압냉매가 유입되기 시작한다. 그 후, 축(40)의 회전각이 90° , 180° , 270° 로 점차 커짐에 따라, 제 1 고압실(73)로 고압냉매가 유입되어간다. 이 제 1 고압실(73)로의 고압냉매 유입은 축(40)의 회전각이 360° 에 달할 때까지 계속된다.

<125> 다음으로, 팽창기구(60)에서 냉매가 팽창하는 과정에 대해 설명한다. 회전각이 0° 인 상태에서 축(40)이 약간 회전하면, 제 1 저압실(74)과 제 2 고압실(83)이 연통로(64)를 개재하고 서로 연통되어, 제 1 저압실(74)로부터 제 2 고압실(83)로 냉매가 유입되기 시작한다. 그 후, 축(40)의 회전각이 90° , 180° , 270° 로 점차 커짐에 따라, 제 1 저압실(74)의 용적이 점차 감소하는 동시에, 제 2 고압실(83)의 용적이 점차 증가하여, 결과적으로

팽창실(66)의 용적이 점차 증가되어간다. 이 팽창실(66)의 용적 증가는, 축(40)의 회전각이 360° 에 달하기 직전까지 계속된다. 그리고 팽창실(66)의 용적이 증가하는 과정에서 팽창실(66) 내의 냉매가 팽창하고, 이 냉매의 팽창에 의해 축(40)이 회전 구동된다. 이와 같이, 제 1 저압실(74) 내의 냉매는, 연통로(64)를 통해 제 2 고압실(83)로 팽창하면서 유입되어간다.

<126> 냉매가 팽창하는 과정에서, 팽창실(66) 내의 냉매압력은, 도 6에 점선으로 나타내는 바와 같이, 축(40)의 회전각이 커짐에 따라 점차 저하되어간다. 구체적으로 제 1 저압실(74)을 채우는 초임계상태의 냉매는, 축(40)의 회전각이 약 55° 까지 달하는 사이에 급격하게 압력 저하되어, 포화액 상태로 된다. 그 후, 팽창실(66) 내의 냉매는 그 일부가 증발하면서 완만하게 압력 저하되어간다.

<127> 이어서, 제 2 회전기구부(80)의 제 2 저압실(84)로부터 냉매가 유출되어 가는 과정에 대해 설명한다. 제 2 저압실(84)은, 축(40)의 회전각이 0° 인 시점부터 유출포트(35)로 연통되기 시작한다. 즉, 제 2 저압실(84)로부터 유출포트(35)로 냉매가 유출되기 시작한다. 그 후, 축(40)의 회전각이 90° , 180° , 270° 로 점차 커져가, 그 회전각이 360° 까지 달하는 동안에 걸쳐, 제 2 저압실(84)로부터 팽창 후의 저압냉매가 유출되어간다.

<128> <압축 · 팽창유닛에서의 급유동작>

<129> 압축 · 팽창유닛(30)에서 압축기구(50)나 팽창기구(60)에 냉동기유를 공급하는 동작에 대해 설명한다.

<130> 케이싱(31)의 저부, 즉 제 2 공간(39)의 저부에는 냉동기유가 저류된다. 이 냉동기유의 온도는, 압축기구(50)로부터 제 2 공간(39)으로 토출된 냉매의 온도(약 90℃)와 같은 정도이다.

<131> 축(40)이 회전하면, 케이싱(31)의 저부에 고인 냉동기유가 급유통로(90)로 흡입된다. 위쪽을 향해 급유통로(90)를 흐르는 냉동기유는, 그 일부가 압축기구(50)에 공급된다. 압축기구(50)에 공급된 냉동기유는, 하측편심부(58, 59)와 피스톤(57, 57)의 습동면, 혹은 프론트헤드(54)나 리어헤드(55)와 주축부(44)의 습동면 윤활에 이용된다.

<132> 압축기구(50)에 공급되지 않은 나머지 냉동기유는, 급유통로(90) 내를 위쪽을 향해 흘러간다. 이 나머지 냉동기유는, 그 일부가 팽창기구(60)에 공급된다. 팽창기구(60)에 공급된 냉동기유는, 대경편심부(41, 42)와 피스톤(75, 85)의 습동면이나, 주축부(44)와 프론트헤드(61) 습동면의 윤활에 이용된다.

<133> 압축기구(50)와 팽창기구(60)의 어느 쪽에도 공급되지 않은 잉여 냉동기유는, 급유통로(90)의 종단에서 단부공간(95)으로 배출된다. 단부공간(95)으로 배출된 잉여 냉동기유는, 거의 모두가 도출공(101)으로 유입된다. 도출공(101)으로 유입된 잉여 냉동기유는, 오일회수관(102)을 통해 제 2 공간(39) 쪽으로 회송된다. 오일회수관(102)의 하단으로부터 유출된 잉여 냉동기유는, 중력에 의해 낙하되어 제 2 공간(39)의 저부로 돌아간다. 이와 같이 급유통로(90)의 종단에서 유출된 잉여 냉동기유는, 오일회수관(102)을 통해 팽창기구(60) 쪽에서 압축기구(50) 쪽으로 회송된다.

<134> 이와 같이 급유통로(90)의 종단에서 배출된 잉여 냉동기유는, 단부공간(95)에 모아져, 도출공(101)과 오일회수관(102)으로 구성된 오일회수통로(100)에 의해 제 2 공간(39) 쪽으로 신속하게 회송된다. 즉 잉여 냉동기유는, 급유통로(90)의 종단에서 오일회수통로(100)로 직접 도입되어 제 2 공간(39) 쪽으로 회송된다.

<135> 또 전술한 바와 같이, 오일회수관(102)의 하단은, 토출관(36)보다 아래쪽에 배치된다. 이로써 오일회수관(102)에서 유출된 후 상승하여 토출관(36)으로 흘러드는 냉동기유는, 거의 없거나 있다하더라도 극히 미량이다. 따라서 오일회수관(102)의 하단에서 유출된 잉여 냉동기유는, 토출냉매와 함께 토출관(36)으로 흘러드는 일없이, 그 거의 모두가 제 2 공간(39) 저부로 회송된다.

<136> -제 1 실시형태의 효과-

<137> 여기서, 팽창기구(60)에는 예를 들어 30℃ 정도의 고압냉매가 유입되고 팽창되어 예를 들어 0℃ 정도로 된 저압냉매가 팽창기구(60)로부터 유출되어간다. 한편, 급유통로(90)의 종단에서 배출되는 잉여 냉동기유의 온도는, 팽창기구(60)를 통과하는 냉매의 온도에 비해 높아진다. 이로써 급유통로(90)의 종단에서 흘러넘친 잉여 냉동기유가 팽창기구(60)의 표면을 따라 흘러내려가는 구조를 취하면, 잉여 냉동기유가 비교적 저온의 팽창기구(60)와 접촉하는 시간이 길어져, 잉여 냉동기유로부터 팽창기구(60)를 통과하는 냉매에의 입열량이 많아져버린다. 그리고 냉방운전 시에 증발기로 되는 실내열교환기(24)로 팽창기구(60)로부터 공급되는 냉매의 엔탈피가 증대하여 냉방능력의 저하를 초래하게 된다.

<138> 이에 반해, 본 실시형태의 압축 · 팽창유닛(30)에서는, 압축기구(50)나 팽창기구(60)의 윤활에 이용되지 않은 잉

여 냉동기유를 급유통로(90) 종단에서 오일회수통로(100)로 도입시켜 신속하게 제 2 공간(39) 쪽으로 회송한다. 따라서 본 실시형태에 의하면, 잉여 윤활유가 팽창기구(60)의 표면을 따라 흐르는 구성에 비해, 잉여 윤활유가 팽창기구(60)와 접촉하는 시간을 단축할 수 있어, 잉여 윤활유로부터 팽창기구(60)의 냉매로 이동하는 열량을 삭감할 수 있다. 그 결과, 냉방운전 시에 증발기인 실내열교환기(24)로 팽창기구(60)로부터 공급되는 냉매의 엔탈피 증대를 억제할 수 있어, 충분한 냉방능력을 얻기가 가능해진다.

<139> 또 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에서는, 오일회수관(102)으로부터 유출된 냉동기유가 토출관(36)으로 유입되지 않도록, 오일회수관(102)의 하단을 토출관(36)의 시작단보다 아래쪽에 배치한다. 이로써, 압축기구(50)의 토출냉매와 함께 토출관(36)으로부터 유출되는 냉동기유의 양을 삭감할 수 있어, 케이싱(31) 내의 냉동기유 저류량을 확보할 수 있다. 그 결과, 압축기구(50)나 팽창기구(60)에의 냉동기유 공급량을 확보할 수 있어, 시저 등의 문제를 미연에 방지할 수 있다.

<140> 또 압축·팽창유닛(30)으로부터 유출된 냉동기유가 실외열교환기(23)나 실내열교환기(24)에 고이면, 이들 열교환기(23, 24)에서의 냉매와 공기의 열교환이 고인 냉동기유에 의해 저해 받게 된다. 이를 위해 본 실시형태와 같이 압축·팽창유닛(30)으로부터 냉매와 함께 유출되는 냉동기유의 양을 삭감하면, 냉동기유의 저류에 기인하는 열교환기(23, 24)의 성능저하를 회피할 수도 있다.

<141> **제 2 실시형태**

<142> 본 발명의 제 2 실시형태에 대해 설명한다. 본 실시형태는, 상기 제 1 실시형태에서 압축·팽창유닛(30)의 구성을 변경한 것이다. 여기서는, 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에 대해, 상기 제 1 실시형태와 다른 점을 설명한다.

<143> 도 7에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 팽창기구(60)에서는 리어헤드(62)의 중앙부에 이 리어헤드(62)를 두께방향으로 관통하는 중앙공이 형성된다. 이 리어헤드(62)의 중앙공에는, 축(40)의 상단부가 삽입된다.

<144> 상기 팽창기구(60)에는, 상부 플레이트(110)가 배치된다. 이 상부 플레이트(110)는, 리어헤드(62) 위에 탑재되어, 리어헤드(62)의 중앙공이나 축(40) 상단면과 함께 단부공간(95)을 형성한다. 상부 플레이트(110)에는, 도출홈(111)이 형성된다. 도출홈(111)은, 상부 플레이트(110)의 하면을 오목하게 함으로써 형성된다. 또 도출홈(111)은, 그 시작단이 단부공간(95)과 겹치며 상부 플레이트(110) 외주 쪽을 향해 연장된다.

<145> 상기 팽창기구(60)에서는, 리어헤드(62)에 제 1 연통공(112)이 형성되며, 중간플레이트(63)에 제 2 연통공(113)이 형성된다. 제 1 연통공(112)은, 리어헤드(62)를 두께방향으로 관통하여, 도출홈(111)의 종단을 제 2 실린더(81)의 부시공(88)과 연통시킨다. 제 2 연통공(113)은, 중간플레이트(63)를 두께방향으로 관통하여, 제 2 실린더(81)의 부시공(88)을 제 1 실린더(71)의 부시공(78)과 연통시킨다.

<146> 또 상기 팽창기구(60)에서는, 제 1 실린더(71)에 도출공(114)이 형성된다. 도출공(111)은, 제 1 실린더(71)의 높이방향 중앙부에 형성되며, 그 시작단이 부시공(78)에 개구된다. 제 1 실린더(71)의 외주면에 개구되는 도출공(114)의 종단에는 오일회수관(102)이 접속된다. 이 오일회수관(102)은, 상기 제 1 실시형태와 마찬가지로, 프론트헤드(61)를 관통하여 제 2 공간(39)까지 연장되며, 그 종단이 토출관(36)보다 아래쪽에 위치한다.

<147> 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에서는, 상부 플레이트(110)의 도출홈(111)과 리어헤드(62)의 제 1 연통공(112)과, 제 2 실린더(81)의 부시공(88)과, 중간 플레이트(63)의 제 2 연통공(113)과, 제 1 실린더(71)의 부시공(78) 및 도출공(114)과, 오일회수관(102)으로 오일회수통로(100)가 형성된다. 즉 이 압축·팽창유닛(30)에서는, 각 실린더(71, 81)의 부시공(78, 88)이 오일회수통로(100)의 일부를 구성한다.

<148> 상기 압축·팽창유닛(30)에서, 급유통로(90)의 종단에서 단부공간(95)에 배출된 잉여 냉동기유는, 도출홈(111)과 제 1 연통공(112)을 통해 제 2 실린더(81)의 부시공(88)으로 유입된다. 이 부시공(88)으로 유입된 냉동기유는, 제 2 실린더(81)와 부시(87)의 습동면이나 부시(87)와 제 2 블레이드(86)의 습동면 윤활에 이용된다. 이어서 냉동기유는, 제 2 실린더(81)의 부시공(88)에서 제 2 연통공(113)을 통해 제 1 실린더(71)의 부시공(78)으로 유입된다. 이 부시공(78)으로 유입된 냉동기유는, 제 1 실린더(71)와 부시(77)의 습동면이나 부시(77)와 제 1 블레이드(76)의 습동면 윤활에 이용된다. 그 후, 냉동기유는, 도출공(114)으로부터 오일회수관(102)에 유입되어 제 2 공간(39) 쪽으로 회송된다. 이와 같이 급유통로(90)의 종단에서 유출된 잉여 냉동기유는, 부시공(88)이나 오일회수관(102) 등을 통해 팽창기구(60) 쪽에서 압축기구(50) 쪽으로 회송된다.

<149> -제 2 실시형태의 효과-

<150> 본 실시형태에 의하면, 상기 제 1 실시형태에서 얻어지는 효과와 더불어, 다음과 같은 효과를 얻을 수 있다.

즉 본 실시형태에 의하면, 급유통로(90)에서 배출된 잉여 냉동기유를 부시(77, 87)나 블레이드(76, 86)의 윤활에 이용할 수 있다. 따라서 일반적인 요동피스톤형의 회전팽창기에서는 급유량이 부족하기 쉬웠던 부시(77, 78)나 블레이드(76, 86)에 충분한 양의 냉동기유를 공급할 수 있어, 팽창기구(60)의 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

<151> 또 본 실시형태의 제 1 실린더(71)에서는, 그 높이방향의 중앙부에 도출공(114)을 형성한다. 이로써 부시공(78) 중 도출공(114)보다 아래 부분에는, 냉동기유가 저류되게 된다. 그러므로 예를 들어 기동 직후와 같은 급유량이 부족하기 쉬운 운전상태에서도, 제 1 실린더(71)의 부시공(78)에 고인 냉동기유에 의해, 부시(77)나 제 1 블레이드(76)의 윤활을 확실하게 행할 수 있다.

<152> **제 3 실시형태**

<153> 본 발명의 제 3 실시형태에 대해 설명한다. 본 실시형태는, 상기 제 1 실시형태에서 압축·팽창유닛(30)의 구성을 변경한 것이다. 여기서는, 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에 대해, 상기 제 1 실시형태와 다른 점을 설명한다.

<154> 도 8에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에서는, 축(40)에 오일회수통로(100)가 형성되며, 리어헤드(62)의 도출공(101)이나 오일회수관(102)이 생략된다. 상기 축(40)에서는, 급유통로(90)를 따라 오일회수통로(100)가 형성된다.

<155> 상기 오일회수통로(100)는, 그 시작단이 축(40)의 상단 면에 개구되어 단부공간(95)에 연통된다. 오일회수통로(100)의 종단은, 축(40)의 주축부(44) 외주 면에 개구되어 제 2 공간(39)으로 연통된다. 또 주축부 외주 면의 오일회수통로(100) 종단의 개구위치는, 토출관(36)의 시작단보다 아래쪽이다. 이와 같이 오일회수통로(100)는, 그 종단이 케이싱(31) 내에서의 압축기구(50) 쪽으로 개구된다. 그리고 이 오일회수통로(100)는, 급유통로(90)의 종단에서 유출된 잉여 냉동기유를 팽창기구(60) 쪽에서 압축기구(50) 쪽으로 회송한다.

<156> 상기 압축·팽창유닛(30)에서 급유통로(90)의 종단에서 단부공간(95)으로 배출된 잉여 냉동기유는, 축(40)에 형성된 오일회수통로(100)로 유입되어간다.

<157> 여기서 0℃~30℃ 정도의 냉매가 흐르는 팽창기구(60)에 비해, 제 2 공간(39)의 저부에서 급유통로(90)로 흡입되는 냉동기유는 고온(예를 들어 90℃ 정도)이다. 때문에 급유통로(90)를 흐르는 냉동기유는, 급유통로(90)의 종단까지 이르는 사이에 그 온도가 어느 정도 저하된다. 즉 급유통로(90)의 종단에서 오일회수통로(100)로 유입되는 잉여 냉동기유는, 급유통로(90)를 흐르는 냉동기유보다 저온이 된다.

<158> 한편 축(40)의 주축부(44)는 그다지 굵지 않으므로, 급유통로(90)와 오일회수통로(100)는 서로 근접한다. 따라서 축(40)에서는, 급유통로(90)를 상승하는 냉동기유와 오일회수통로(100)를 하강하는 냉동기유 사이에 열교환이 이루어져, 급유통로(90)로부터 팽창기구(60)에 공급되는 냉동기유가 오일회수통로(100)의 냉동기유에 의해 냉각된다. 즉 급유통로(90)와 오일회수통로(100) 양쪽이 형성된 축(40)은, 급유통로(90)의 냉동기유를 오일회수통로(100)의 냉동기유와 열교환시키는 열교환수단을 구성한다.

<159> 이와 같이 본 실시형태에 의하면, 급유통로(90)로부터 팽창기구(60)에 공급되는 냉동기유의 온도를 저하시킬 수 있어, 냉동기유로부터 팽창기구(60)를 통과하는 냉매로 이동하는 열량을 한층 삭감할 수 있다. 그 결과 냉방운전 시에 증발기가 되는 실내열교환기(24)로 팽창기구(60)로부터 공급되는 냉매의 엔탈피 증대를 더욱 저감할 수 있어, 공조기(10)의 냉방능력을 향상시킬 수 있다.

<160> 또 본 실시형태에 의하면, 축(40)에 기계가공을 실시하는 것만으로 오일회수통로(100)를 형성할 수 있어, 오일회수통로(100) 설치에 기인하는 제조공정수나 제조원가의 증대를 억제할 수 있다.

<161> **제 4 실시형태**

<162> 본 발명의 제 4 실시형태에 대해 설명한다. 본 실시형태는, 상기 제 1 실시형태에서 압축·팽창유닛(30)의 구성을 변경한 것이다. 여기서는, 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에 대해, 상기 제 1 실시형태와 다른 점을 설명한다.

<163> 도 9에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에서는, 중계부재(130)와 열교환기(120)가 구성된다. 또 본 실시형태의 축(40)에 형성되는 급유통로(90)는 제 1 오일통로(91)와 제 2 오일통로(92)로 구성된다.

<164> 상기 중계부재(130)는, 원통형으로 형성된다. 이 중계부재(130)에는 축(40)의 주축부(44)가 삽입된다. 또 중

계부재(130)의 내주 면에는, 그 전 둘레에 걸치는 내주 홈(131, 132)이 2개 형성된다. 이들 2개의 내주 홈(131, 132)은, 아래쪽에 위치하는 것이 제 1 내주 홈(131)을, 위쪽에 위치하는 것이 제 2 내주 홈(132)을 각각 구성한다.

<165> 상기 급유통로(90)는, 상하방향의 도중에 2개로 분단되며, 하측 부분이 제 1 오일통로(91)를, 상측 부분이 제 2 오일통로(92)를 각각 구성한다. 제 1 오일통로(91)의 종단은, 주축부(44)의 외주면에 개구되어 중계부재(130)의 제 1 내주 홈(131)으로 연통된다. 한편, 제 2 오일통로(92)의 시작단은, 주축부(44)의 외주면에 개구되어 중계부재(130)의 제 2 내주 홈(132)으로 연통된다.

<166> 상기 열교환기(120)에는, 제 1 유로(流路)(121)와 제 2 유로(122)가 형성된다. 제 1 유로(121)는, 그 시작단이 중계부재(130)의 제 1 내주 홈(131)에 접속되고, 그 종단이 중계부재(130)의 제 2 내주 홈(132)에 접속된다. 한편, 제 2 유로(122)는 오일회수관(102)의 도중에 접속된다. 이 열교환기(120)는, 열교환수단을 구성하며, 급유통로(90)로부터 제 1 유로(121)로 유입된 냉동기유와, 오일회수관(102)에서 제 2 유로(122)로 유입된 냉동기유를 열교환시킨다.

<167> 상기 제 3 실시형태에 대한 설명에서 서술한 바와 같이, 급유통로(90)의 종단에서 오일회수통로(100)로 유입되는 잉여 냉동기유는, 급유통로(90)를 흐르는 냉동기보다 저온이다. 때문에 열교환기(120)에서는, 제 1 오일통로(91)로부터 제 1 유로(121)로 도입된 냉동기유가, 오일회수관(102)에서 제 2 유로(122)로 유입된 잉여 냉동기유에 의해 냉각된다. 그리고 열교환기(120)의 제 1 유로(121)를 흐르는 사이에 냉각된 냉동기유는, 제 2 오일통로(92)를 통해 팽창기구(60)에 공급되어간다.

<168> 이와 같이 본 실시형태에 의하면, 급유통로(90)에서 팽창기구(60)에 공급되는 냉동기유의 온도를 저하시킬 수 있어, 냉동기유에서 팽창기구(60)를 통과하는 냉매로 이동하는 열량을 한층 삭감할 수 있다. 그 결과, 냉방운전 시 증발기로 되는 실내열교환기(24)에 팽창기구(60)로부터 공급되는 냉매의 엔탈피 증대를 더욱 저감할 수 있어, 공조기(10)의 냉방능력을 향상시킬 수 있다.

<169> **제 5 실시형태**

<170> 본 발명의 제 5 실시형태에 대해 설명한다. 본 실시형태는, 상기 제 1 실시형태에서 압축·팽창유닛(30)의 구성을 변경한 것이다. 여기서는, 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에 대해, 상기 제 1 실시형태와 다른 점을 설명한다.

<171> 도 10에 나타내는 바와 같이, 본 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에는, 접속부재(140)와 버퍼탱크(142)가 배치된다. 또 본 실시형태의 축(40)에는 합류통로(143)가 형성된다.

<172> 상기 접속부재(140)는 원통형으로 형성된다. 이 접속부재(140)에는, 축(40)의 주축부(44)가 삽입된다. 또 접속부재(140)의 내주 면에는, 그 전 둘레에 걸친 내주 홈(141)이 1개 형성된다. 상기 합류통로(143)의 시작단은, 주축부(44)의 외주 면에 개구되어 접속부재(140)의 내주 홈(141)으로 연통된다. 이 합류통로(143)는, 시작단에서 수평방향으로 연장되어 종단이 급유통로(90)에 접속된다.

<173> 상기 버퍼탱크(142)는, 오일회수관(102)의 도중에 배치된다. 이 버퍼탱크(142)는, 오일회수관(102)을 흐르는 잉여 냉동기유를 일시적으로 저류하기 위한 것이다. 또 본 실시형태의 오일회수관(102)의 종단은, 접속부재(140)의 내주 홈(141)에 접속되며, 제 2 공간(39)으로는 연통되지 않는다.

<174> 상기 압축·팽창유닛(30)에 있어서, 급유통로(90)의 종단에서 배출된 잉여 냉동기유는, 오일회수관(102)을 통해 버퍼탱크(142)에 일단 유입되고, 그 후에 접속부재(140)의 내주 홈(141)으로부터 합류통로(143)을 통해 급유통로(90)로 회송된다. 즉 급유통로(90)의 종단에서 유출된 잉여 냉동기유는, 오일회수관(102)을 통해 팽창기구(60) 쪽에서 압축기구(50) 쪽으로 회송되어, 압축기구(50) 쪽 위치에서 급유통로(90)로 유입된다. 그리고 팽창기구(60)에 대해서는, 제 2 공간(39) 저부로부터 빨아올려진 냉동기유와, 오일회수관(102)으로부터 합류통로(143)를 통해 유입된 잉여 냉동기유를 혼합한 것이 공급된다.

<175> 상기 제 3 실시형태에 대한 설명에서 서술한 바와 같이, 급유통로(90)의 종단에서 오일회수통로(100)로 유입되는 잉여 냉동기유는, 제 2 공간(39) 저부로부터 급유통로(90)로 빨아올려진 냉동기유보다 저온이다. 이로써 제 2 공간(39) 저부로부터 빨아올려진 냉동기유에 오일회수관(102)으로부터의 잉여 냉동기유를 혼입시킨 후 팽창기구(60)에 공급하면, 급유통로(90)로부터 팽창기구(60)에 공급되는 냉동기유의 온도를 저하시킬 수 있어, 냉동기유로부터 팽창기구(60)를 통과하는 냉매로 이동하는 열량을 한층 삭감할 수 있다. 그 결과 냉방운전 시에 증발기로 되는 실내열교환기(24)에 팽창기구(60)로부터 공급되는 냉매의 엔탈피 증대를 더욱 저감할 수 있어, 공조

기(10)의 냉방능력을 향상시킬 수 있다.

<176> **그 밖의 실시형태**

<177> 상기 제 1 실시형태 및 제 2 실시형태의 압축·팽창유닛(30)에서는, 도 11에 나타내는 바와 같이 오일회수관(102)을 더욱 아래쪽으로 연장시켜, 오일회수관(102)의 하단을 고정자(46)의 코어커팅부(48)와 케이싱(31) 사이의 틈새에 배치해도 된다. 이 경우에는, 오일회수관(102)의 하단, 즉 오일회수통로(100)의 종단이 토출관(36)에서 떨어지게 되어, 토출관(36)으로 유입되는 냉동기유의 양을 한층 삭감할 수 있다. 여기서 도 11에 나타내는 것은, 상기 제 1 실시형태에 본 변형예를 적용한 것이다.

<178> 또 상기 각 실시형태에서는, 롤링피스톤형의 회전식 팽창기로 팽창기구(60)를 구성해도 된다. 이 변형예의 팽창기구(60)에서는, 각 회전기구부(70, 80)에서, 블레이드(76, 86)가 피스톤(75, 85)과는 별개로 형성된다. 그리고 이 블레이드(76, 86)는 그 선단이 피스톤(75, 85) 외주 면에 눌려, 피스톤(75, 85) 이동에 따라 진퇴운동한다.

<179> 여기서 이상의 실시형태는, 본질적으로 바람직한 예시이며, 본 발명, 그 적용물, 혹은 그 용도 범위의 제한을 의도하는 것은 아니다.

산업상 이용 가능성

<180> 이상 설명한 바와 같이, 본 발명은 고압유체의 팽창으로 동력을 발생시키는 팽창기에 유용하다.

도면의 간단한 설명

<47> 도 1은 제 1 실시형태에서 공조기의 배관계통도.

<48> 도 2는 제 1 실시형태에서 압축·팽창유닛의 개략단면도.

<49> 도 3은 제 1 실시형태에서 팽창기구부의 주요부를 나타내는 확대단면도.

<50> 도 4는 제 1 실시형태에서 팽창기구부의 주요부 확대도.

<51> 도 5는 제 1 실시형태의 팽창기구부에서 회전축의 회전각 90° 마다의 각 회전기구부 상태를 나타내는 단면도.

<52> 도 6은 제 1 실시형태의 팽창기구부에서 회전축의 회전각과 팽창실 등의 용적 및 팽창실 내압과의 관계를 나타내는 관계도.

<53> 도 7은 제 2 실시형태에서 팽창기구부의 주요부를 나타내는 확대단면도.

<54> 도 8은 제 3 실시형태에서 팽창기구부의 주요부를 나타내는 확대단면도.

<55> 도 9는 제 4 실시형태에서 팽창기구부의 주요부를 나타내는 확대단면도.

<56> 도 10은 제 5 실시형태에서 팽창기구부의 주요부를 나타내는 확대단면도.

<57> 도 11은 그 밖의 실시형태에서 압축·팽창유닛의 개략단면도.

<58> **부호의 설명**

<59> 31 : 케이싱 36 : 토출관

<60> 38 : 제 1 공간 39 : 제 2 공간

<61> 40 : 회전축(shaft) 45 : 전동기

<62> 46 : 고정자 48 : 코어커팅부

<63> 50 : 압축기구 60 : 팽창기구

<64> 71 : 제 1 실린더 72 : 제 1 유체실

<65> 75 : 제 1 피스톤 76 : 제 1 블레이드

<66> 78, 88 : 부시공(관통공) 81 : 제 2 실린더

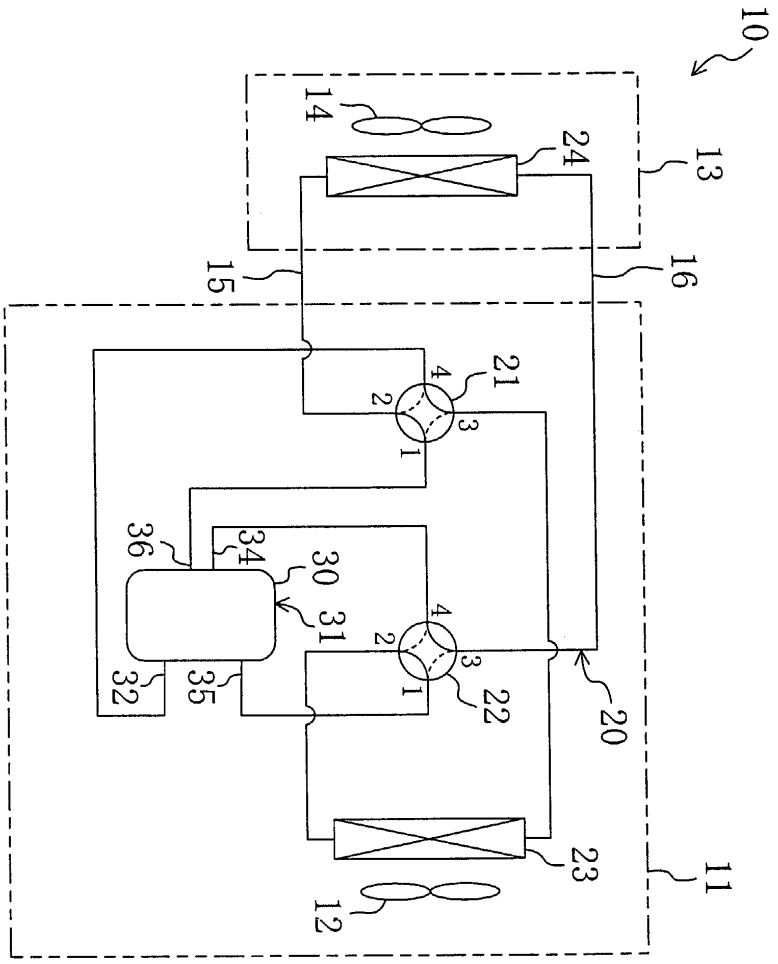
<67> 82 : 제 2 유체실 85 : 제 2 피스톤

<68> 86 : 제 2 블레이드 90 : 급유통로

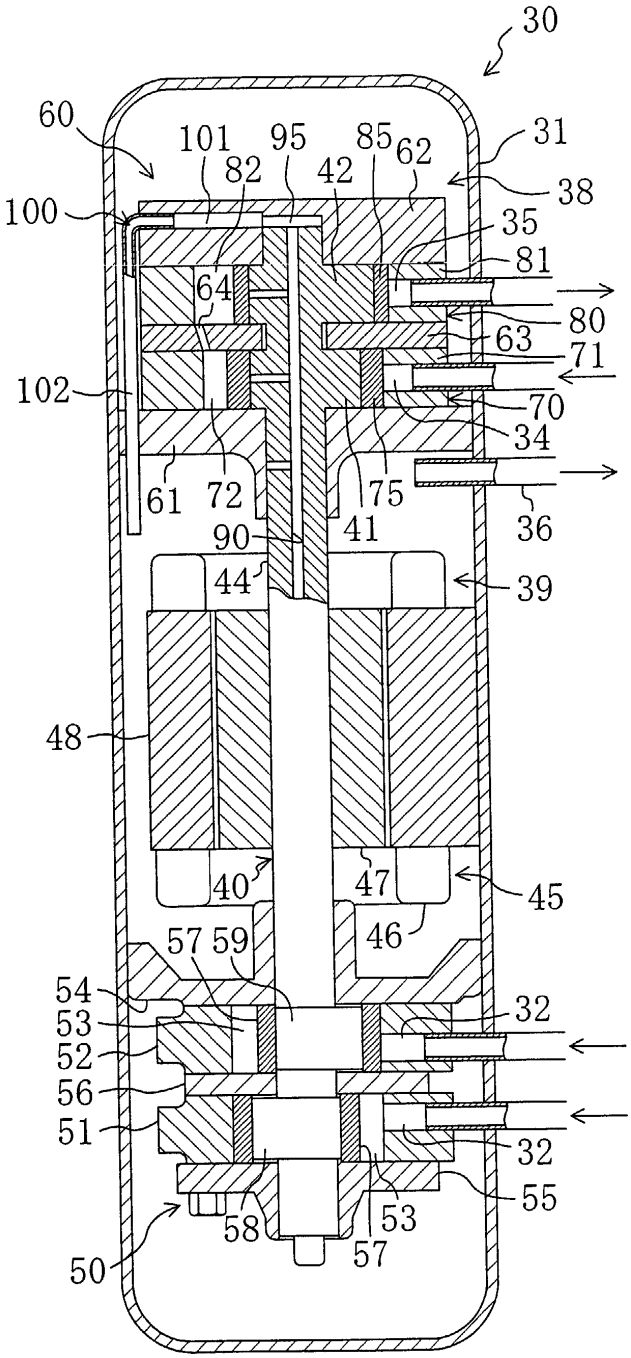
<69> 100 : 오일회수통로 120 : 열교환기(열교환수단)

도면

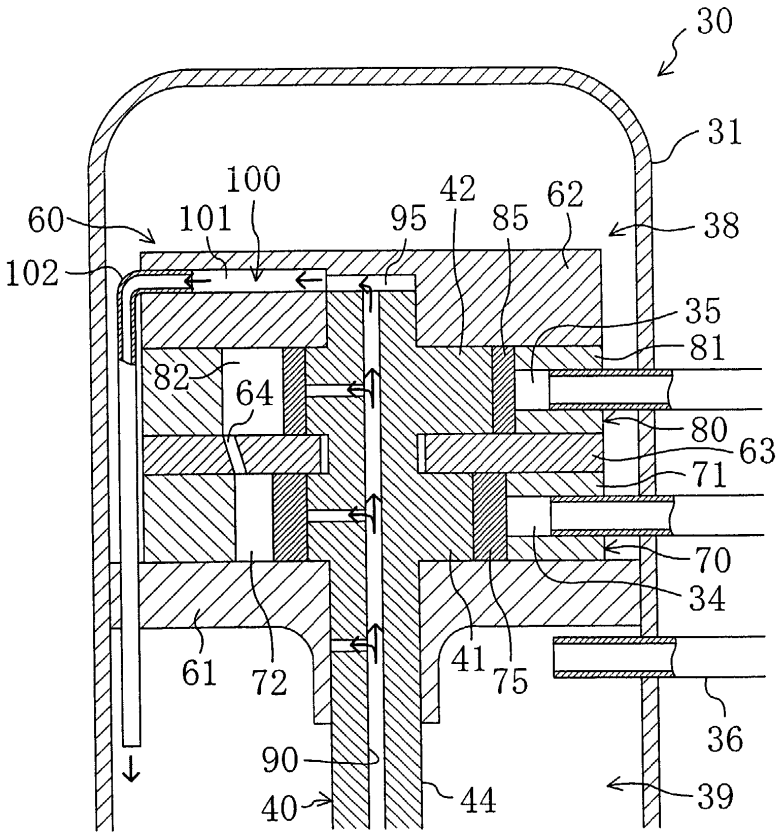
도면1



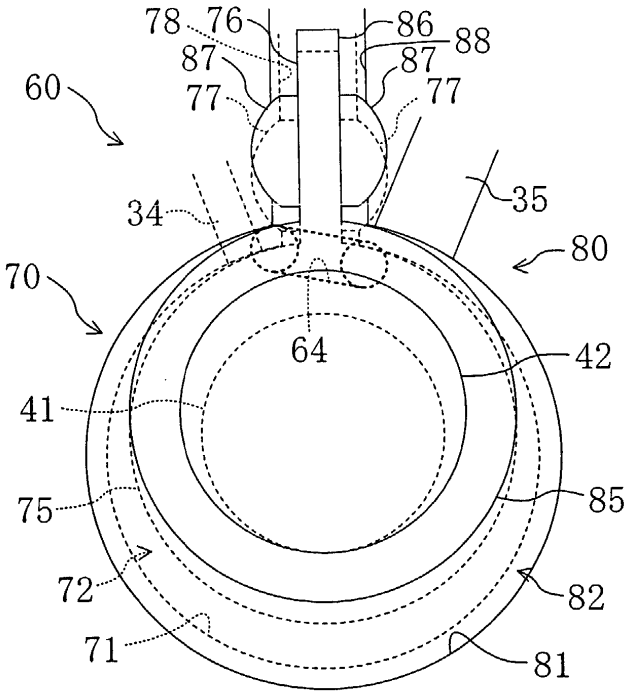
도면2


30
60
101
95
85
62
31
82
42
38
100
35
81
64
80
63
71
102
70
34
61
72
75
36
90
41
44
39
48
40
47
45
46
57
59
54
53
52
56
51
32
32
55
58
53
57
50

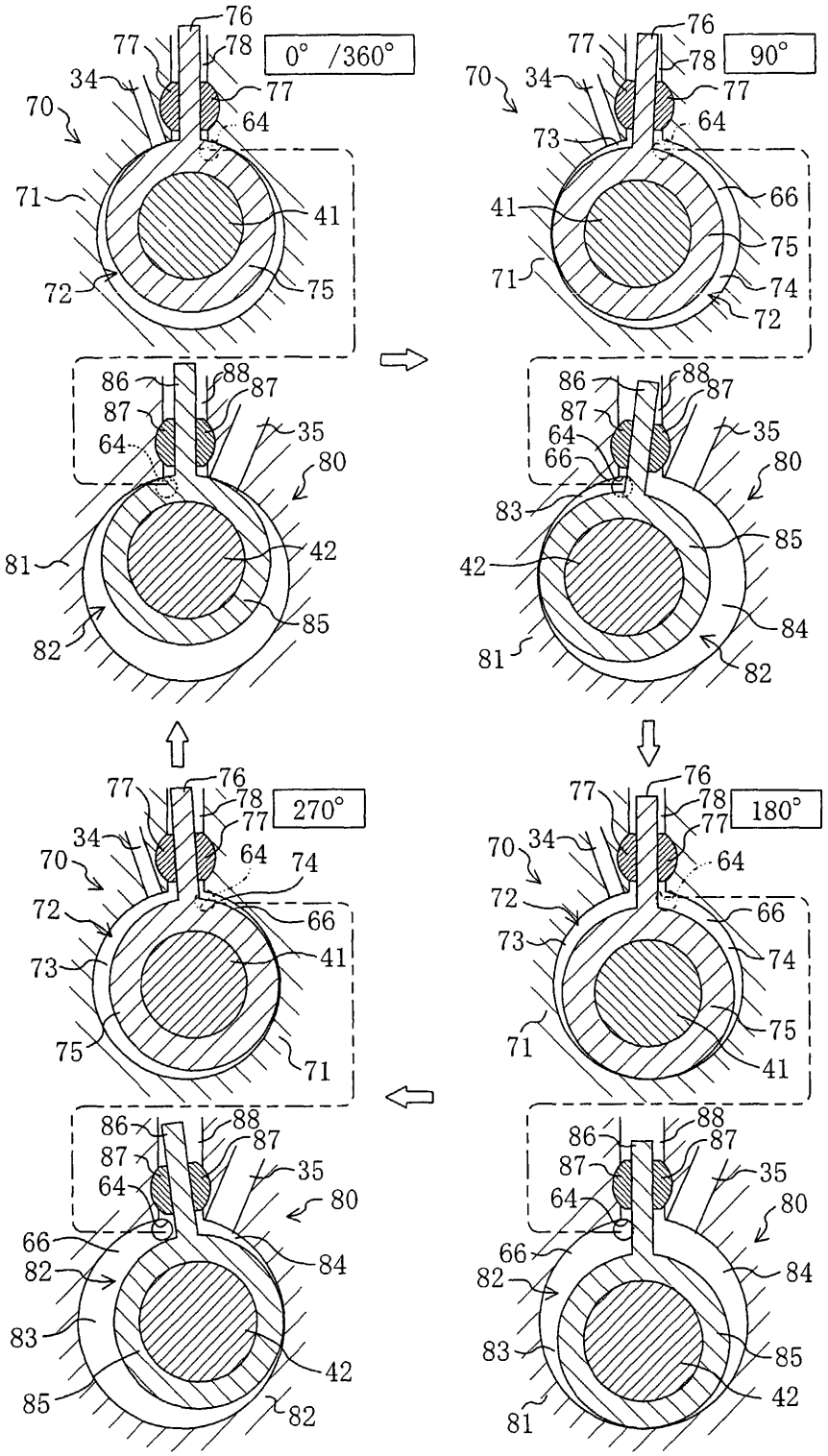
도면3


30
31
100
42
62
60
101
95
85
38
102
35
81
82
64
80
63
71
70
34
61
72
41
75
36
90
44
39
40

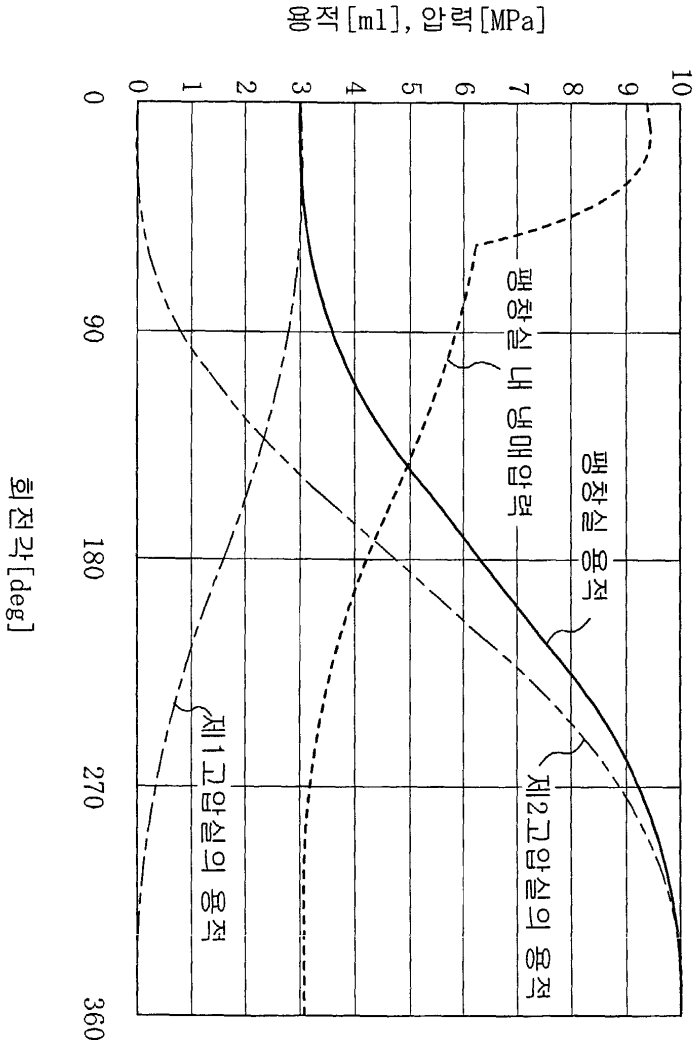
도면4


78
76
86
88
87
87
60
77
77
35
34
80
70
64
42
41
85
75
72
82
71
81

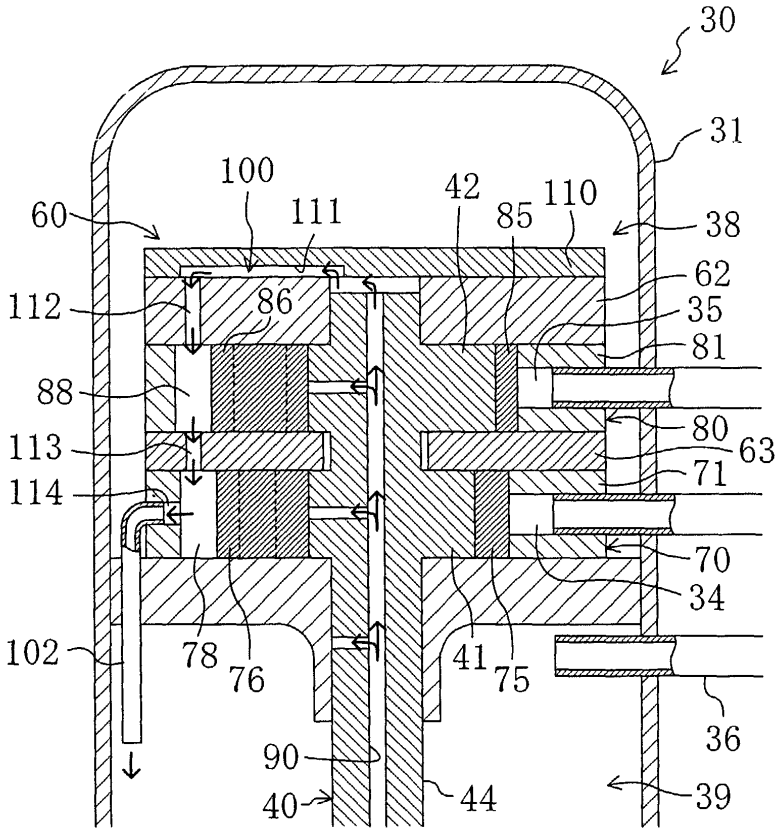
도면5



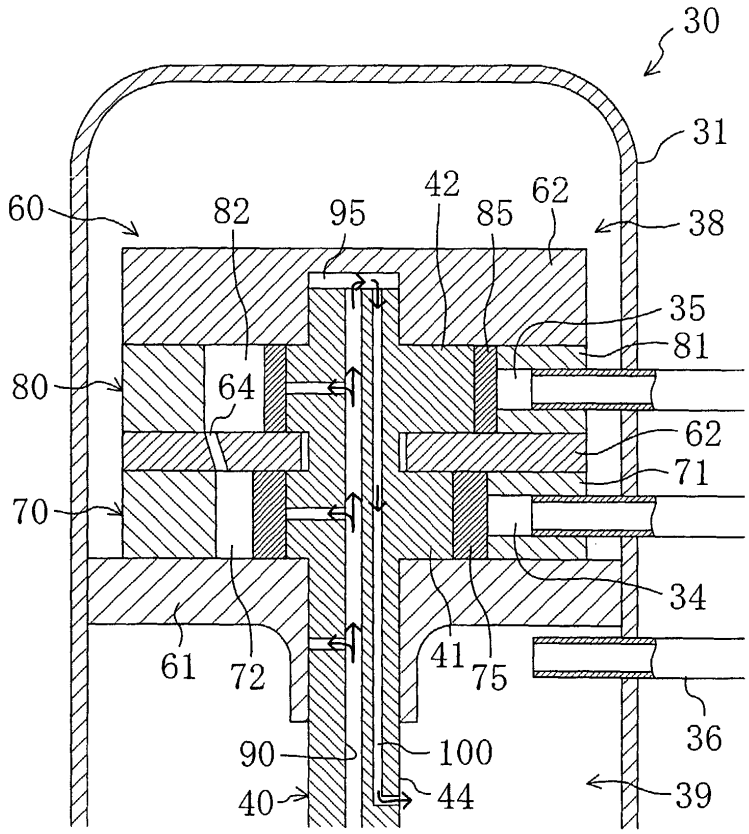
도면6


용적[ml], 압력[MPa]
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
0
90
180
270
360
회전각[deg]
팽창실 내 냉매압력
팽창실 용적
제1고압실의 용적
제2고압실의 용적

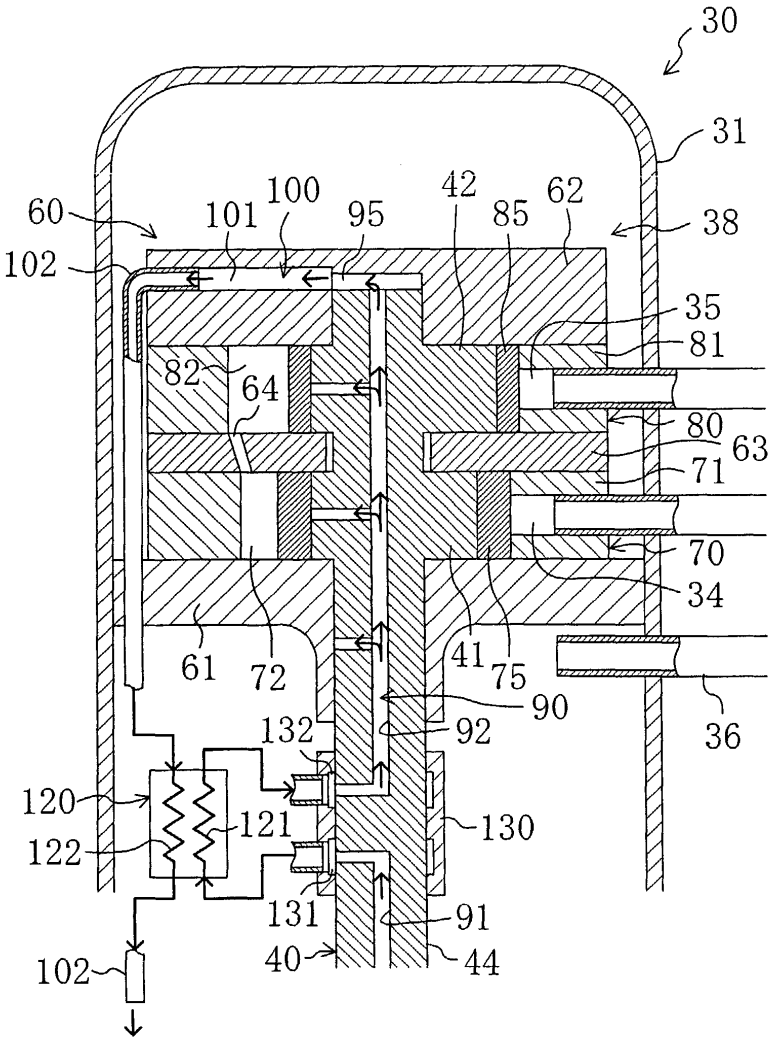
도면7


30
31
100
111
42
85
110
38
60
62
112
86
35
81
88
80
63
113
71
114
70
34
102
78
76
41
75
36
90
40
44
39

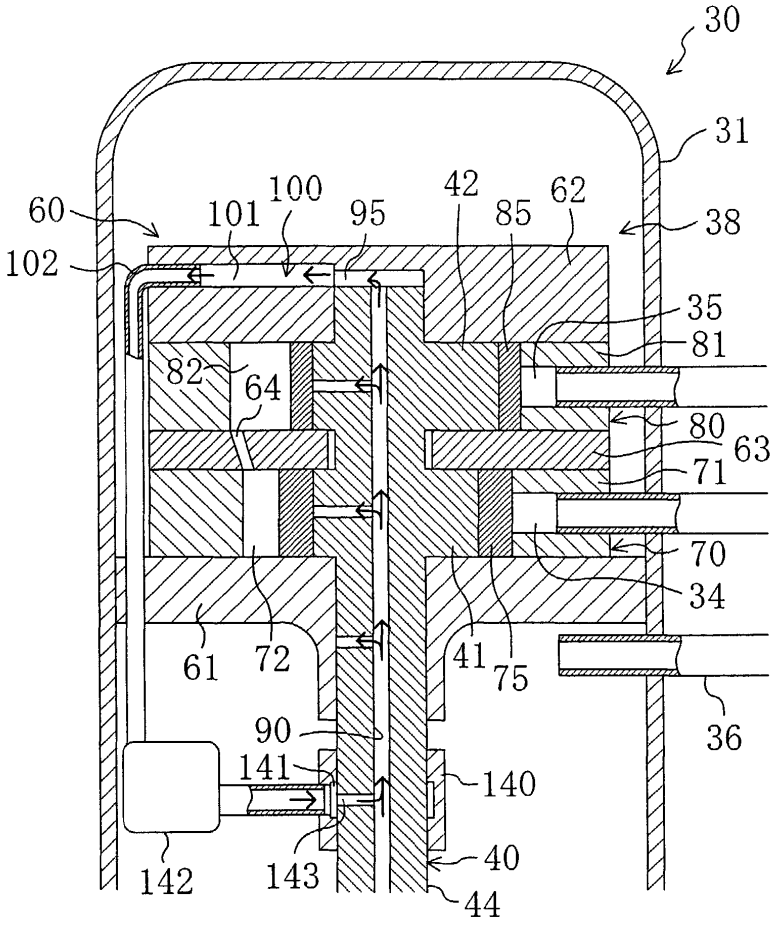
도면8


30
31
60
82
95
42
85
62
38
35
81
80
64
62
71
70
34
61
72
41
75
36
90
100
40
44
39

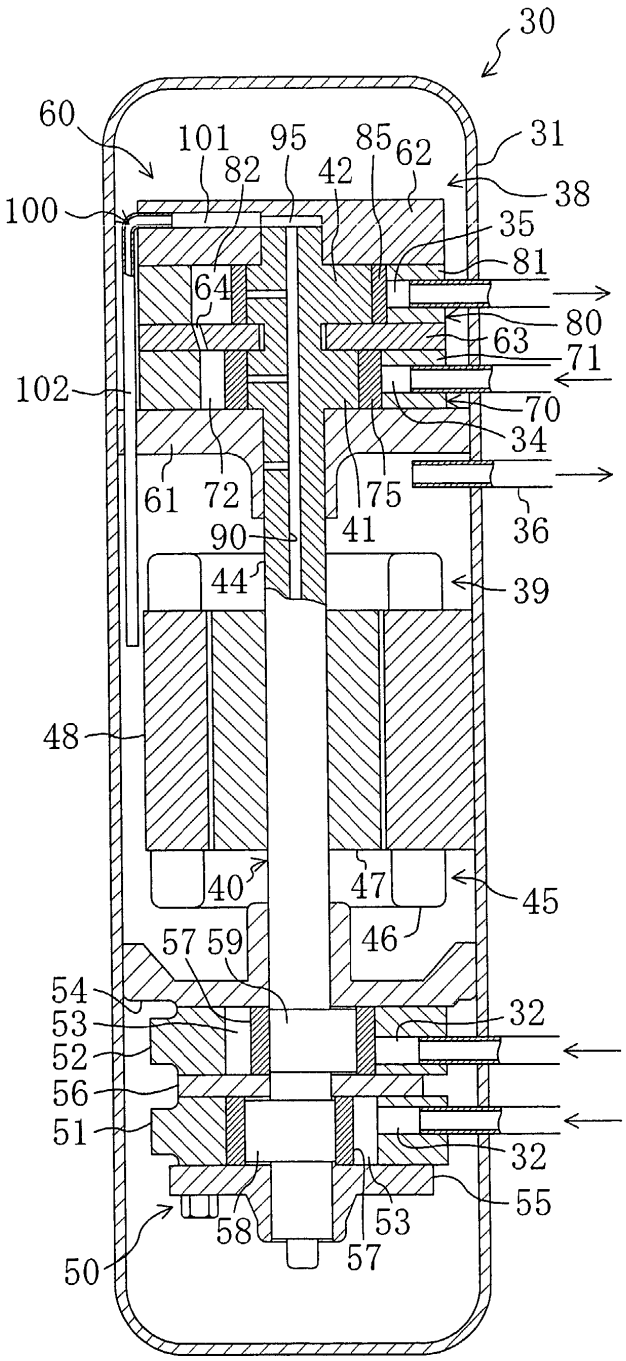
도면9


30
31
60
101
100
95
42
85
62
38
102
35
81
82
64
80
63
71
70
34
61
72
41
75
90
36
132
92
120
121
130
122
131
91
102
40
44

도면10


30
31
60
101
100
95
42
85
62
38
102
35
81
82
64
80
63
71
70
34
61
72
41
75
36
90
141
140
142
143
40
44

도면11


30
60
101
95
85
62
31
82
42
38
100
35
81
64
80
63
71
102
70
34
61
72
75
36
90
41
44
39
48
40
47
45
46
57
59
54
53
32
52
56
51
32
55
58
53
57
50