



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년04월24일
 (11) 등록번호 10-0825184
 (24) 등록일자 2008년04월18일

(51) Int. Cl.
F01C 20/18 (2006.01) *F01C 1/02* (2006.01)
F01C 20/02 (2006.01) *F01C 1/356* (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2007-7005180
 (22) 출원일자 2007년03월05일
 심사청구일자 2007년03월05일
 번역문제출일자 2007년03월05일
 (65) 공개번호 10-2007-0041772
 (43) 공개일자 2007년04월19일
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2005/014402
 국제출원일자 2005년08월05일
 (87) 국제공개번호 WO 2006/013961
 국제공개일자 2006년02월09일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2004-00230929 2004년08월06일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 JP13116371 A
 JP14364562 A
 JP01200001 A
 전체 청구항 수 : 총 8 항

(73) 특허권자
다이킨 고교 가부시킴가이샤
 일본국 오사카시 기타구 나카자끼니시 2쵸메 4반
 12고우메다센터빌딩
 (72) 발명자
사끼따니 가즈미
 일본 591-8511 오오사카후 사카이시 가나오까쵸
 1304반지 다이킨고교 가부시킴가이샤 사카이 세이
 사꾸쇼 가나오까 고오쵸오 내
모리와끼 미찌오
 일본 591-8511 오오사카후 사카이시 가나오까쵸
 1304반지 다이킨고교 가부시킴가이샤 사카이 세이
 사꾸쇼 가나오까 고오쵸오 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
성재동, 장수길

심사관 : 이은주

(54) 팽창기

(57) 요약

용적형 팽창기에 있어서, 팽창기구(60)의 제 1 유체실(72) 용적을 변경하기 위한 용적변경기구(90)를 구비한다. 팽창기구(60)는, 실린더(71, 81) 내에 회전자(75, 85)가 수납된 제 1 회전기구(70) 및 제 2 회전기구(80)를 구비한다. 제 1 회전기구(70)의 제 1 유체실(72)과 제 2 회전기구(80)의 제 2 유체실(82)이 하나의 작동실(66)을 구성하도록 연통되는 한편, 제 1 회전기구(70)의 제 1 유체실(72)이 제 2 회전기구(80)의 제 2 유체실(82)보다 작게 구성된다. 용적변경기구(90)는, 제 1 유체실(72)로 연통되는 보조실(93)과, 보조실(93)의 용적을 변경하는 보조피스톤(92)을 구비한다. 보조실(93)이 제 1 회전기구(70)의 제 1 유체실(72)로 연통된다.

(72) 발명자

오카모토 마사카즈

일본 591-8511 오오사카후 사카이시 가나오카쵸
1304반지 다이킨고교 가부시키키가이샤 사카이 세이
사쿠쇼 가나오카 고히로오 내

구마꾸라 에이지

일본 591-8511 오오사카후 사카이시 가나오카쵸
1304반지 다이킨고교 가부시키키가이샤 사카이 세이
사쿠쇼 가나오카 고히로오 내

이노구찌 유우메

일본 591-8511 오오사카후 사카이시 가나오카쵸
1304반지 다이킨고교 가부시키키가이샤 사카이 세이
사쿠쇼 가나오카 고히로오 내

오카모토 테즈야

일본 591-8511 오오사카후 사카이시 가나오카쵸
1304반지 다이킨고교 가부시키키가이샤 사카이 세이
사쿠쇼 가나오카 고히로오 내

사사키 요시나리

일본 591-8511 오오사카후 사카이시 가나오카쵸
1304반지 다이킨고교 가부시키키가이샤 사카이 세이
사쿠쇼 가나오카 고히로오 내

특허청구의 범위

청구항 1

초임계 냉동주기의 냉매회로(20)에 이용되는 용적형 팽창기에 있어서,
 팽창기실(72)의 용적을 변경하기 위한 용적변경수단(90)을 구비하는 것을 특징으로 하는 팽창기.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 용적변경수단(90)은, 팽창기실(72)로 연통하는 보조실(93)과, 이 보조실(93)의 용적을 변경하는 피스톤(92)을 구비하는 것을 특징으로 하는 팽창기.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 용적변경수단(90)은, 팽창기실(72)로 연통하는 보조실(93)과, 이 보조실(93)과 팽창기실(72) 사이에 구성된 개폐기구(96)를 구비하는 것을 특징으로 하는 팽창기.

청구항 4

청구항 1에 있어서,
 상기 용적변경수단(90)은, 팽창기실(72)로 연통하는 보조실(93)과, 이 보조실(93)과 팽창기실(72) 사이에 구성된 유량조절기구(96)를 구비하는 것을 특징으로 하는 팽창기.

청구항 5

청구항 1에 있어서,
 상기 팽창기실(72)을 구성하는 팽창기구(60)는, 실린더(71, 81) 내에 회전자(75, 85)가 수납된 제 1 회전기구(70) 및 제 2 회전기구(80)를 구비하며,
 상기 제 1 회전기구(70)의 팽창기실(72)과 제 2 회전기구(80)의 팽창기실(82)이 하나의 작동실(66)을 구성하도록 연통되는 한편, 상기 제 1 회전기구(70)의 팽창기실(72)이 제 2 회전기구(80)의 팽창기실(82)보다 작게 구성되고,
 상기 용적변경수단(90)은, 제 1 회전기구(70)의 팽창기실(72)과 연통하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 팽창기.

청구항 6

청구항 1에 있어서,
 상기 팽창기실(130)을 구성하는 팽창기구(60)는, 거울판에 소용돌이 형상의 랩(111, 121)이 형성된 1쌍의 스크롤 부재(110, 120)를 구비하고, 양 스크롤 부재(110, 120)의 랩(111, 121)을 서로 맞물림 결합시켜, 적어도 1쌍의 팽창기실(130)을 구성하는 스크롤기구(100)로 구성되며,
 상기 용적변경수단(90)은, 팽창기실(130)과 연통하도록 구성되는 것을 특징으로 하는 팽창기.

청구항 7

청구항 1에 있어서,
 상기 팽창기실(72)을 구성하는 팽창기구(60)는, 냉매회로(20)에 구성된 압축기구(50)에 접속되는 것을 특징으로 하는 팽창기.

청구항 8

청구항 1에 있어서,

상기 냉매회로(20)의 냉매는 CO₂인 것을 특징으로 하는 팽창기.

명세서

기술분야

<1> 본 발명은 팽창기에 관하며, 특히 팽창기실의 용적구조에 관한 것이다.

배경기술

<2> 종래, 고압유체의 팽창으로 동력을 발생시키는 팽창기로, 회전식 팽창기 등의 용적형 팽창기가 있다(예를 들어 특허문헌1; 일특개평 8-338356호 공보 참조). 이 팽창기는, 증기압축식 냉동주기의 팽창행정을 행하기 위해 사용된다(예를 들어 특허문헌2; 일특개 2001-116371호 공보 참조).

<3> 상기 팽창기는 실린더와, 실린더 내를 공전하는 피스톤을 구비한다. 실린더와 피스톤 사이의 작동실은, 흡입팽창실과 배출실로 구획된다. 그리고 피스톤의 공전에 따라, 작동실은 흡입팽창실로부터 배출실로, 또 배출실로부터 흡입팽창실로 차례로 전환된다. 이와 같이 냉매의 흡입팽창과 배출이 동시에 병행 실시된다.

<4> 상기 팽창기에서는, 피스톤 1회전 중에 고압냉매가 실린더 내에 공급되는 흡입행정의 각도범위와, 냉매의 팽창이 이루어지는 팽창행정의 각도범위가 미리 정해진다. 즉 이러한 종류의 팽창기에서는, 일반적으로 팽창비(흡입냉매와 배출냉매의 밀도비)가 일정하다. 그리고 흡입행정의 각도범위에서 고압냉매를 실린더로 도입하는 한편, 남은 팽창행정의 각도범위에서 정해진 팽창비로 냉매를 팽창시켜 회전동력을 회수한다.

발명의 상세한 설명

<5> [발명의 개시]

<6> [발명이 해결하고자 하는 과제]

<7> 그러나, 종래의 용적형 팽창기는 고유의 팽창비로 고정된다. 한편, 상기 팽창기가 이용되는 증기압축식 냉동주기에서는, 냉각대상의 온도변화나 방열(가열)대상의 온도변화에 의해 이 냉동주기의 고압압력과 저압압력이 변화된다. 그리고 고압압력과 저압압력의 비(압력비)도 변동하며, 이에 따라 팽창기의 흡입냉매와 배출냉매의 밀도도 각각 변동한다. 따라서 이 경우는, 냉동주기가 상기 팽창기와는 다른 팽창비로 운전되게 되고, 그 결과 운전효율이 저하된다는 문제가 있다.

<8> 예를 들어, 증기압축식 냉동주기의 압력비가 작아지는 운전조건에서는, 압축기 입구의 냉매밀도와 팽창기 입구의 냉매밀도의 비가 작아진다. 그러나, 압축기와 팽창기가 모두 용적형 유체기계이며 서로 1개의 축으로 연결된 경우가 있다. 이 경우, 압축기를 통과하는 냉매의 체적유량과 팽창기를 통과하는 냉매 체적유량의 비는, 항상 일정하며 변화하지 않는다. 때문에, 증기압축식 냉동주기의 압력비가 작아지면, 압축기를 통과하는 냉매의 질량유량에 대해 팽창기를 통과하는 냉매의 질량유량이 상대적으로 과소해져, 이른바 과팽창 상태에 빠져버린다.

<9> 이에 반해 상기 특허문헌2의 장치에서는, 팽창기와 병렬로 바이패스통로를 형성하고, 이 바이패스통로에는 유량 제어밸브를 배치한다. 그리고 증기압축식 냉동주기의 압력비가 작아지는 운전조건에서는, 팽창기로 유입된 냉매의 일부를 바이패스통로로 유출시켜, 팽창기와 바이패스통로 양쪽에서 냉매를 유출시키도록 구성한다. 그러나 이와 같이 하면, 팽창기를 통과하지 않고 바이패스통로를 흐르는 냉매가 팽창워크를 행하지 않으므로, 팽창기에 의한 회수동력이 줄어 운전효율이 저하된다.

<10> 또 역으로, 증기압축식 냉동주기의 압력비가 커지는 운전조건에서는, 압축기 입구의 냉매밀도와 팽창기 입구의 냉매밀도 비가 커진다. 이 때 압축기를 통과하는 냉매의 체적유량과 팽창기를 통과하는 냉매의 체적유량 비가 항상 일정하게 변화하지 않으면, 팽창기의 팽창비가 작아져 팽창부족이 일어난다.

<11> 본 발명은, 이러한 점에 감안하여 이루어진 것으로, 냉매의 과팽창 및 팽창부족을 회피하는 것을 목적으로 한다.

<12> [과제를 해결하기 위한 수단]

<13> 도 4에 나타난 바와 같이 제 1 발명은, 초임계 냉동주기의 냉매회로(20)에 이용되는 용적형 팽창기에 있어서,

팽창기실의 용적을 변경하기 위한 용적변경수단(90)을 구비한다.

- <14> 제 2 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 용적변경수단(90)이, 팽창기실(72)로 연통하는 보조실(93)과, 이 보조실(93)의 용적을 변경하는 피스톤(92)을 구비하는 구성으로 한다.
- <15> 제 3 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 용적변경수단(90)이, 팽창기실(72)로 연통하는 보조실(93)과, 이 보조실(93)과 팽창기실(72) 사이에 배치된 개폐기구(96)를 구비하는 구성으로 한다.
- <16> 제 4 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 용적변경수단(90)이, 팽창기실(72)로 연통되는 보조실(93)과, 이 보조실(93)과 팽창기실(72) 사이에 배치된 유량조절기구(96)를 구비하는 구성으로 한다.
- <17> 제 5 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 팽창기실(72)을 구성하는 팽창기구(60)는, 실린더(71, 81) 내에 회전자(75, 85)가 수납된 제 1 회전기구(70) 및 제 2 회전기구(80)를 구비하는 구성으로 한다. 그리고 상기 제 1 회전기구(70)의 팽창기실(72)과 제 2 회전기구(80)의 팽창기실(82)이 하나의 작동실(66)을 구성하도록 연통되는 한편, 상기 제 1 회전기구(70)의 팽창기실(72)이 제 2 회전기구(80)의 팽창기실(82)보다 작게 구성된다. 더불어, 상기 용적변경수단(90)이, 제 1 회전기구(70)의 팽창기실(72)로 연통하도록 구성된다.
- <18> 제 6 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 팽창기실(130)을 구성하는 팽창기구(60)는, 거울판에 소용돌이 형상의 램(111, 121)이 형성된 1쌍의 스크롤 부재(110, 120)를 구비하는 구성으로 한다. 그리고 양 스크롤 부재(110, 120)의 램(111, 121)을 서로 맞물림 결합시켜, 적어도 1쌍의 팽창기실(130)을 구성하는 스크롤기구(100)로 구성된다. 더불어, 상기 용적변경수단(90)이, 팽창기실(130)로 연통하도록 구성된다.
- <19> 제 7 발명은 제 1 발명에 있어서, 상기 팽창기실(72)을 구성하는 팽창기구(60)가, 냉매회로(20)에 배치된 압축기구(50)에 접속되는 구성으로 한다.
- <20> 제 8 발명은 제 1 발명에 있어서, 냉매회로(20)의 냉매가 CO₂인 구성으로 한다.
- <21> -작용-
- <22> 상기 제 1 발명에서는, 예를 들어 증기압축식 냉동주기의 압력비가 작아지는 운전조건에서, 압축기구(50) 입구의 냉매밀도와 팽창기구(60) 입구의 냉매밀도 비가 작아진다. 이 경우, 팽창기실(73)의 용적이 일정하면, 압축기구(50)를 통과하는 냉매의 질량유량에 대해 팽창기구(60)를 통과하는 냉매의 질량유량이 상대적으로 과소해진다. 그 결과 과팽창이 발생한다. 그래서 용적변경수단(90)의 보조실(93) 용적을 크게 하여 과팽창을 회피한다.
- <23> 예를 들어 제 2 발명에서는, 용적변경수단(90)의 피스톤(92)을 이동시켜 보조실(93) 용적을 크게 한다. 또 제 3 발명에서는, 용적변경수단(90)의 개폐기구(96)를 개구시켜 보조실(93) 용적을 이용한다. 또 제 4 발명에서는, 용적변경수단(90)의 유량조절기구(96)를 조절하여 보조실(93) 용적을 크게 한다.
- <24> 한편 예를 들어, 증기압축식 냉동주기의 압력비가 커지는 운전조건에서, 압축기구(50) 입구의 냉매밀도와 팽창기구(60) 입구의 냉매밀도 비가 커진다. 이 경우, 팽창기실(73)의 용적이 일정하면, 팽창기구(60)의 팽창비가 작아진다. 그 결과 팽창부족이 발생한다. 그래서 용적변경수단(90)의 보조실(93) 용적을 작게 하여 팽창부족을 회피한다.
- <25> 예를 들어 제 2 발명에서는, 용적변경수단(90)의 피스톤(92)을 이동시켜 보조실(93) 용적을 작게 한다. 제 3 발명에서는, 용적변경수단(90)의 개폐기구(96)를 폐쇄시켜 보조실(93) 용적을 이용하지 않는다. 또 제 4 발명에서는, 용적변경수단(90)의 유량조절기구(96)를 조절하여 보조실(93) 용적을 작게 한다.
- <26> 또한 제 5 발명에서는, 팽창기실(72)을 2개의 회전기구(70, 80)로 구성하고, 이 팽창기실(72)의 용적을 용적변경수단(90)으로 증감시킨다.
- <27> 또 제 6 발명에서는, 팽창기실(130)을 스크롤기구(100)로 구성하고, 이 팽창기실(130)의 용적을 용적변경수단(90)으로 증감시킨다.
- <28> 또한 제 7 발명에서는, 팽창기구(60)의 냉매 압력에너지를 이용하여 압축기구(50)를 구동시킨다.
- <29> 또 제 8 발명에서는, 냉매회로를 CO₂냉매가 순환하여 냉동주기를 행한다.
- <30> [발명의 효과]
- <31> 이상과 같이 본 발명에 의하면, 팽창기실(72)의 용적을 증감시키는 용적변경기구(90)를 배치하도록 하여 보조실

(93)의 용적을 증감시킴으로써, 냉매의 과팽창을 회피할 수 있음과 더불어, 냉매의 팽창부족을 확실하게 회피할 수 있다. 그 결과, 운전효율의 향상을 도모할 수 있다.

- <32> 또 제 2 발명에 의하면, 상기 용적변경기구(90)는 보조실(93)의 용적을 피스톤(92)으로 조정하도록 하므로, 팽창기실(72)의 용적을 정확하게 증감시킬 수 있음과 더불어, 간단한 구성으로 팽창기실(72)의 용적을 증감시킬 수 있다.
- <33> 또한 제 3 발명에 의하면, 상기 용적변경기구(90)는 보조실(93)을 개폐기구(96)로 개폐하도록 하므로, 팽창기실(72)의 용적을 간편하게 증감시킬 수 있다.
- <34> 또 제 4 발명에 의하면, 상기 용적변경기구(90)는 보조실(93)의 용적을 유량조절기구(96)로 조정하도록 하므로, 팽창기실(72)의 용적을 유량으로 증감시킬 수 있다.
- <35> 또한 제 5 발명에 의하면, 상기 팽창기구(60)가 2개의 회전기구(70, 80)를 구비하도록 하므로, 고압의 유체실(73)과 팽창실(66)을 확실하게 구획 형성할 수 있는 점에서, 냉매팽창을 확실하게 실행시킬 수 있다.
- <36> 또 제 6 발명에 의하면, 상기 팽창기구(60)가 스크롤기구(100)를 구비하도록 하므로, 스크롤기구(100)로 냉매를 팽창시킬 수 있다.
- <37> 또한 제 7 발명에 의하면, 팽창기구(60)와 압축기구(50)를 연결하도록 하므로, 냉매의 압력에너지를 확실하게 동력으로 회수할 수 있어 운전효율의 향상을 도모할 수 있다.
- <38> 또 제 8 발명에 의하면, 냉매로 CO₂를 이용하므로 환경에 적합한 냉매회로(20)를 구성할 수 있다.

실시예

- <72> 이하, 본 발명의 실시형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다.
- <73> [제 1 실시형태]
- <74> -전체구성-
- <75> 도 1에 나타난 바와 같이 본 실시형태의 공조기(10)는, 이른바 분리형 공조기로서 실외기(11)와 실내기(13)를 구비한다. 실외기(11)에는, 실외 팬(12), 실외열교환기(23), 제 1 십자전환밸브(21), 제 2 십자전환밸브(22), 및 압축팽창유닛(30)이 수납된다. 실내기(13)에는 실내 팬(14) 및 실내열교환기(24)가 수납된다. 실외기(11)와 실내기(13)는, 한 쌍의 연락배관(15, 16)으로 접속된다.
- <76> 상기 공조기(10)의 냉매회로(20)는, 압축팽창유닛(30)이나 실내열교환기(24) 등이 접속된 폐쇄회로이다. 이 냉매회로(20)는, 냉매로서 이산화탄소(CO₂)가 충전되며, 초임계 냉동주기(임계온도 이상의 증기압 영역을 포함하는 냉동주기)를 행하도록 구성된다.
- <77> 상기 실외열교환기(23)에서는, 냉매회로(20)의 냉매가 실외공기와 열교환하며, 실내열교환기(24)에서는 냉매회로(20)의 냉매가 실내공기와 열교환한다.
- <78> 상기 제 1 십자전환밸브(21)는, 제 1 포트가 압축팽창유닛(30)의 토출관(36)에, 제 2 포트가 연락배관(15)을 개재하고 실내열교환기(24)의 한 끝에, 제 3 포트가 실외열교환기(23)의 한 끝에, 제 4 포트가 압축팽창유닛(30)의 흡입관(32)에 각각 접속된다. 그리고 제 1 십자전환밸브(21)는, 제 1 포트와 제 2 포트가 연통하고 제 3 포트와 제 4 포트가 연통하는 상태(도 1에 실선으로 나타난 상태)와, 제 1 포트와 제 3 포트가 연통하고 제 2 포트와 제 4 포트가 연통하는 상태(도 1에 파선으로 나타난 상태)로 전환된다.
- <79> 상기 제 2 십자전환밸브(22)는, 제 1 포트가 압축팽창유닛(30)의 유출포트(35)에, 제 2 포트가 실외열교환기(23)의 다른 끝에, 제 3 포트가 연락배관(16)을 개재하고 실내열교환기(24)의 다른 끝에, 제 4 포트가 압축팽창유닛(30)의 유입포트(34)에 각각 접속된다. 그리고 제 2 십자전환밸브(22)는, 제 1 포트와 제 2 포트가 연통하고 제 3 포트와 제 4 포트가 연통하는 상태(도 1에 실선으로 나타난 상태)와, 제 1 포트와 제 3 포트가 연통하고 제 2 포트와 제 4 포트가 연통하는 상태(도 1에 파선으로 나타난 상태)로 전환된다.
- <80> -압축팽창유닛의 구성-
- <81> 도 2에 나타난 바와 같이, 상기 압축팽창유닛(30)의 케이싱(31)은 길이가 긴 원통형의 밀폐용기로 구성된다. 이 케이싱(31) 내부에는, 밑에서 위를 향해 압축기구(50)와 전동기(45)와 팽창기구(60)가 차례로 배치된다.

- <82> 상기 케이싱(31)에는 토출관(36)이 설치된다. 이 토출관(36)은, 전동기(45)와 팽창기구(60) 사이에 접속되며, 케이싱(31) 내부공간으로 연통된다.
- <83> 상기 전동기(45)는, 케이싱(31)의 긴 쪽 방향 중앙부에 배치된다. 이 전동기(45)의 고정자(46)는 케이싱(31)에 고정되며, 회전자(47)는 축(40)의 주축부(44)가 관통한다. 상기 축(40)은, 회전축을 구성하며, 하단부에 2개의 하측편심부(58, 59)가 형성되고, 상단부에 2개의 상측편심부(41, 42)가 형성된다.
- <84> 상기 양 하측편심부(58, 59)는, 주축부(44)보다 큰 지름으로 형성되며, 아래쪽의 제 1 하측편심부(58)와 위쪽의 제 2 하측편심부(59)는, 주축부(44)의 축심에 대한 편심방향이 역으로 구성된다.
- <85> 상기 양 상측편심부(41, 42)는, 주축부(44)보다 큰 지름으로 형성되며, 아래쪽의 제 1 상측편심부(41)와 위쪽의 제 2 상측편심부(42)는, 모두 같은 방향으로 편심된다. 제 2 상측편심부(42)의 바깥지름은 제 1 상측편심부(41)의 바깥지름보다 크고, 또 제 2 상측편심부(42)의 편심량이 제 1 상측편심부(41)의 편심량보다 크다.
- <86> 상기 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 리어헤드(55)와 제 1 실린더(51), 중간플레이트(56), 제 2 실린더(52), 및 프론트헤드(54)가 적층된다.
- <87> 상기 제 1 및 제 2 실린더(51, 52) 내부에는, 원통형의 피스톤(57)이 각각 배치된다. 이 피스톤(57)은, 도시하지 않으나 평판형 블레이드가 돌출되며, 이 블레이드는 요동부시를 개재하고 실린더(51, 52)로 지지된다. 제 1 실린더(51) 내의 피스톤(57)은 축(40)의 제 1 하측편심부(58)가 삽입되며, 제 2 실린더(52) 내의 피스톤(57)은 축(40)의 제 2 하측편심부(59)가 삽입된다. 그리고 피스톤(57, 57) 외주면과 실린더(51, 52) 내주면 사이에 압축실(53, 53)이 형성된다.
- <88> 상기 제 1 및 제 2 실린더(51, 52)에는, 각각 흡입포트(33)가 형성된다. 각 흡입포트(33)는 흡입관(32)에 의해 케이싱(31) 외부로 연장된다.
- <89> 상기 프론트헤드(54) 및 리어헤드(55)에는, 도시하지 않으나 각각 토출포트가 형성된다. 프론트헤드(54)의 토출포트는, 제 2 실린더(52) 내의 압축실(53)을 케이싱(31) 내부공간으로 연통시킨다. 리어헤드(55)의 토출포트는, 제 1 실린더(51) 내의 압축실(53)을 케이싱(31) 내부공간으로 연통시킨다. 또 각 토출포트는, 도시하지 않으나 토출밸브가 설치된다. 그리고 압축기구(50)로부터 케이싱(31) 내부공간으로 토출된 가스냉매는, 토출관(36)을 통해 압축팽창유닛(30)에서 송출된다.
- <90> 상기 팽창기구(60)는, 이른바 요동피스톤형의 유체기계이며, 실린더(71, 81) 및 피스톤(75, 85)을 2조 구비한다. 상기 팽창기구(60)는, 밑에서 위를 향해 프론트헤드(61), 제 1 실린더(71), 중간플레이트(63), 제 2 실린더(81), 및 리어헤드(62)가 적층된다. 제 1 실린더(71)의 하측단면은 프론트헤드(61)로 막히며, 상측단면은 중간플레이트(63)로 막힌다. 한편, 제 2 실린더(81)의 하측단면은 중간플레이트(63)로 막히며, 상측단면은 리어헤드(62)로 막힌다. 또 제 2 실린더(81)의 안지름은 제 1 실린더(71)의 바깥지름보다 크게 구성된다.
- <91> 상기 축(40)은, 팽창기구(60)를 관통한다. 도 3 내지 도 5에 나타난 바와 같이, 제 1 및 제 2 피스톤(75, 85)은, 모두 원통형으로 형성되어 회전자를 구성한다. 제 1 피스톤(75)의 바깥지름과 제 2 피스톤(85)의 바깥지름은 같으며, 제 1 피스톤(75)에는 제 1 상측편심부(41)가, 제 2 피스톤(85)에는 제 2 상측편심부(42)가 각각 관통한다.
- <92> 상기 제 1 실린더(71) 내에는, 그 내주면과 제 1 피스톤(75)의 외주면 사이에 제 1 유체실(72)이 형성된다. 한편 제 2 실린더(81) 내에는, 그 내주면과 제 2 피스톤(85)의 외주면 사이에 제 2 유체실(82)이 형성된다.
- <93> 상기 제 1 및 제 2 피스톤(75, 85) 각각에는, 블레이드(76, 86)가 일체로 형성된다. 블레이드(76, 86)는, 피스톤(75, 85)의 반지름방향으로 이어지는 판상으로 형성되며, 피스톤(75, 85) 외주면에서 바깥쪽으로 돌출된다.
- <94> 상기 각 실린더(71, 81)에는, 한 쌍의 부시(77, 87)가 형성된다. 한 쌍의 부시(77, 87)는, 블레이드(76, 86)를 개재한 상태로 설치된다. 그리고 상기 블레이드(76, 86)는, 부시(77, 87)를 개재하고 실린더(71, 81)로 지지되며, 실린더(71, 81)에 대해 회전운동 및 진퇴 자유롭게 구성된다.
- <95> 상기 제 1 실린더(71) 내의 제 1 유체실(72)은 팽창기실을 구성하며, 제 1 블레이드(76)에 의해 구획되어, 도 4에서 제 1 블레이드(76)의 왼쪽이 제 1 고압실(73)이 되고, 그 오른쪽이 제 1 저압실(74)이 된다. 제 2 실린더(81) 내의 제 2 유체실(82)은 팽창기실을 구성하며, 제 2 블레이드(86)에 의해 구획되어, 도 4에서 제 2 블레이드(86)의 왼쪽이 제 2 고압실(83)이 되고, 그 오른쪽이 제 2 저압실(84)이 된다.

- <96> 상기 제 1 실린더(71)와 제 2 실린더(81)는, 각각의 둘레방향에서의 부시(77, 87) 위치가 일치하는 상태로 배치된다. 즉 제 1 블레이드(76)가 제 1 실린더(71)의 가장 바깥쪽으로 후퇴한 상태로 됨과 동시에, 제 2 블레이드(86)도 제 2 실린더(81)의 가장 바깥쪽으로 후퇴한 상태로 된다.
- <97> 상기 제 1 실린더(71)에는 유입포트(34)가 형성된다. 유입포트(34)는, 제 1 실린더(71)의 내주면이며, 도 3 및 도 4에서의 부시(77)보다 왼쪽으로 개구되어, 제 1 고압실(73)(제 1 유체실(72)의 고압측)로 연통된다. 한편 상기 제 2 실린더(81)에는, 유출포트(35)가 형성된다. 유출포트(35)는 제 2 실린더(81)의 내주면이며, 도 3 및 도 4에서의 부시(87)보다 오른쪽으로 개구된다. 유출포트(35)는 제 2 저압실(84)(제 2 유체실(82)의 저압측)로 연통된다.
- <98> 상기 중간플레이트(63)에는 연통로(64)가 형성된다. 이 연통로(64)는 중간플레이트(63)를 두께방향으로 관통한다. 상기 연통로(64)의 한끝은 제 1 블레이드(76) 오른쪽으로 개구되고, 다른 끝은 제 2 블레이드(86) 왼쪽으로 개구된다. 그리고 도 3에 나타낸 바와 같이, 연통로(64)는 제 1 저압실(74)과 제 2 고압실(83)을 서로 연통시킨다.
- <99> 이상과 같이 구성된 본 실시형태의 팽창기구(60)에서는, 제 1 실린더(71)와 부시(77), 제 1 피스톤(75), 및 제 1 블레이드(76)가 제 1 회전기구(70)를 구성한다. 또 제 2 실린더(81)와 부시(87), 제 2 피스톤(85), 및 제 2 블레이드(86)가 제 2 회전기구(80)를 구성한다.
- <100> 상기 팽창기구(60)는, 제 1 회전기구(70)에서 제 1 저압실(74)의 용적이 감소되는 행정과, 제 2 회전기구(80)에서 제 2 고압실(83)의 용적이 증가하는 행정이 동기한다(도 5 참조). 또 상기 제 1 회전기구(70)의 제 1 저압실(74)과 제 2 회전기구(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 1개의 작동실인 팽창실(66)을 구성한다.
- <101> 이 점에 대해 상술하면, 제 1 블레이드(76)가 제 1 실린더(71)의 외주 쪽으로 가장 후퇴한 상태의 축(40) 회전각을 0도로 한다. 또 여기서는 제 1 유체실(72)의 최대용적이 3cc이며, 제 2 유체실(82)의 최대용적이 10cc인 것으로 한다.
- <102> 축(40) 회전각이 0도인 시점에서는, 제 1 저압실(74)의 용적이 최대값인 3cc이며, 제 2 고압실(83)의 용적이 최소값인 0cc이다. 제 1 저압실(74)의 용적은, 축(40)이 회전함에 따라 감소하여 회전각이 360도에 달한 시점에서 최소값인 0cc가 된다. 한편 제 2 고압실(83)의 용적은, 축(40)이 회전함에 따라 증가하여 회전각이 360도에 달한 시점에서 최대값인 10cc가 된다.
- <103> 연통로(64)의 용적을 무시하면, 어느 회전각에서의 팽창실(66) 용적은, 그 회전각에서의 제 1 저압실(74) 용적과 제 2 고압실(83) 용적을 합한 값이 된다. 즉 팽창실(66)의 용적은, 축(40) 회전각이 0도인 시점에서 최소값인 3cc가 되고, 축(40)이 회전함에 따라 점차 증가하여 그 회전각이 360도에 달한 시점에서 최대값 10cc가 된다.
- <104> 한편 본 발명의 특징으로서, 제 1 회전기구(70)에는 팽창기실인 제 1 유체실(72)의 용적을 변경하기 위한 용적변경기구(90)가 구성된다. 이 용적변경기구(90)는, 보조실린더(91)와, 이 보조실린더(91)에 수납된 직동(直動)식의 보조피스톤(92)을 구비하여 용적변경수단을 구성한다. 상기 보조실린더(91)의 내부는 제 1 유체실(72)로 연통하는 보조실(93)을 구성하며, 상기 보조피스톤(92)은 보조실린더(91)의 내부에 왕복직선이동 자유롭게 수납되어 보조실(93)의 용적을 변경하도록 구성된다.
- <105> 상기 보조실린더(91)는, 제 1 회전기구(70)의 제 1 실린더(71)에 형성된다. 그리고 상기 보조실린더(91)의 한 끝은, 도 5에 나타낸 바와 같이 제 1 회전기구(70)의 제 1 피스톤(75)이 270도 회전한 위치의 제 1 실린더(71) 내주면으로 개구된다. 즉 상기 보조실(93)은, 흡입실인 제 1 고압실(73)(제 1 유체실(72)의 고압측)로 연통되어, 냉매의 흡입용적이 증대하도록 구성된다. 그리고 그 후, 제 1 피스톤(75) 및 제 2 피스톤(85)의 회전에 따라 상기 보조실(93)은, 제 1 저압실(74)과 연통로(64)와 제 2 고압실(83)로 구성되는 팽창실(66)로 연통되도록 구성된다. 여기서 상기 제 1 실린더(71)의 내주면에서 보조실린더(91)의 개구위치는, 제 1 피스톤(75)이 180도~360도 회전하는 범위이면 된다.
- <106> 또 상기 보조피스톤(92)은, 냉매의 과팽창 또는 팽창부족이 발생할 경우, 보조실(93)의 용적을 증감시키도록 이동한다. 상기 보조피스톤(92)은, 보조실린더(91)의 개구단 쪽으로 가장 전진한 상태에서 제 1 실린더(71)의 내주면과 거의 일치하여, 보조실(93)의 용적은 실질적으로 0이 된다. 한편 상기 보조피스톤(92)은, 보조실린더

(91)의 폐색단 쪽으로 가장 후퇴한 상태에서 제 1 실린더(71)의 내주면과 떨어져, 보조실(93)의 용적이 최대가 된다. 그리고 상기 보조피스톤(92)은, 도시하지 않으나 운전조건 등에 대응하여 보조실린더(91) 내의 위치가 제어된다.

- <107> 여기서 냉매의 과팽창이 발생한 경우 다음과 같다. 예를 들어, 증기압축식 냉동주기의 압력비가 작아지는 운전 조건에서는, 압축기구(50) 입구에서의 냉매밀도와 팽창기구(60) 입구에서의 냉매밀도 비가 작아진다. 이 경우, 제 1 고압실(73)의 용적이 일정하면, 압축기구(50)를 통과하는 냉매의 질량유량에 대해 팽창기구(60)를 통과하는 냉매의 질량유량이 상대적으로 과소해진다. 그 결과 과팽창이 발생한다.
- <108> 이 경우, 상기 보조피스톤(92)은, 후퇴하여 보조실(93)의 용적을 증대시키고, 제 1 유체실(72)로 유입되는 냉매의 질량유량을 증대시킨다.
- <109> 한편 팽창부족이 발생할 경우 다음과 같다. 즉 예를 들어 증기압축식 냉동주기의 압력비가 커지는 운전조건에서는, 압축기구(50) 입구에서의 냉매밀도와 팽창기구(60) 입구에서의 냉매밀도 비가 커진다. 이 경우, 제 1 고압실(73)의 용적이 일정하면, 팽창기구(60)의 팽창비가 작아진다. 그 결과 팽창부족이 발생한다.
- <110> 이 경우, 상기 보조피스톤(92)은, 전진하여 보조실(93)의 용적을 감소시키고, 제 1 유체실(72)로 유입되는 냉매의 질량유량을 적게 하여, 팽창실(66)에서의 팽창비를 크게 한다.
- <111> -운전동작-
- <112> 상기 공조기(10)의 동작에 대해 설명한다.
- <113> (1) 냉방운전
- <114> 냉방운전 시에는, 제 1 십자전환밸브(21) 및 제 2 십자전환밸브(22)가 도 1에 파선으로 나타낸 상태로 전환된다. 우선, 압축기구(50)에서 압축된 냉매는 토출관(36)에서 토출된다. 이 토출냉매는, 제 1 십자전환밸브(21)를 지나 실외열교환기(23)에서 실외공기에 방열한다.
- <115> 이 방열한 냉매는, 제 2 십자전환밸브(22)를 통과하여 압축팽창유닛(30)의 팽창기구(60)로 유입된다. 팽창기구(60)에서는 고압냉매가 팽창되어, 그 내부에너지가 축(40)의 회전동력으로 변환된다. 팽창 후의 저압냉매는, 유출포트(35)에서 유출되고 제 2 십자전환밸브(22)를 통과하여 실내열교환기(24)로 공급된다.
- <116> 상기 실내열교환기(24)에서는, 냉매가 실내공기로부터 흡열하고 증발하여 실내공기가 냉각된다. 실내열교환기(24)로부터 유출된 저압가스냉매는, 제 1 십자전환밸브(21)를 통과하여 압축팽창유닛(30)의 압축기구(50)로 흡입된다. 압축기구(50)는 흡입된 냉매를 압축시켜 토출한다.
- <117> (2) 난방운전
- <118> 난방운전 시에는, 제 1 십자전환밸브(21) 및 제 2 십자전환밸브(22)가 도 1에 실선으로 나타낸 상태로 전환된다. 우선, 압축기구(50)에서 압축된 냉매는 토출관(36)에서 토출된다. 이 토출냉매는, 제 1 십자전환밸브(21)를 지나 실내열교환기(24)로 공급된다. 실내열교환기(24)에서는, 유입된 냉매가 실내공기에 방열하여 실내공기가 가열된다.
- <119> 상기 실내열교환기(24)에서 방열한 냉매는, 제 2 십자전환밸브(22)를 통과하여 압축팽창유닛(30)의 팽창기구(60)로 유입된다. 팽창기구(60)에서는 고압냉매가 팽창되어, 그 내부에너지가 축(40)의 회전동력으로 변환된다. 팽창 후의 저압냉매는, 유출포트(35)에서 유출되고 제 2 십자전환밸브(22)를 통과하여 실외열교환기(23)로 공급된다.
- <120> 상기 실외열교환기(23)에서는, 냉매가 실외공기로부터 흡열하여 증발된다. 그 후 저압가스냉매는, 제 1 십자전환밸브(21)를 통과하여 압축팽창유닛(30)의 압축기구(50)로 흡입된다. 압축기구(50)는 흡입된 냉매를 압축시켜 토출한다.
- <121> (3) 팽창기구(60)의 동작
- <122> 다음으로 팽창기구(60)의 동작에 대해 설명한다.
- <123> 우선, 제 1 회전기구(70)의 제 1 고압실(73)로 초임계상태의 고압냉매가 유입되는 행정에 대해, 도 5에 기초하여 설명한다. 회전각이 0도인 상태에서 축(40)이 약간 회전하면, 제 1 피스톤(75)과 제 1 실린더(71)의 접촉위치가 유입포트(34)를 통과하고, 유입포트(34)로부터 제 1 고압실(73)로 고압냉매가 유입되기 시작한다. 그 후 축(40)의 회전각이 90도, 180도, 270도로 점차 커짐에 따라, 제 1 고압실(73)로 고압냉매가 유입된다. 이 제 1

고압실(73)로의 고압냉매 유입은, 축(40)의 회전각이 360도에 달할 때까지 계속된다.

- <124> 다음으로, 팽창기구(60)에서 냉매가 팽창되는 행정에 대해, 도 5에 기초하여 설명한다. 회전각이 0도인 상태에서 축(40)이 약간 회전하면, 제 1 저압실(74)과 제 2 고압실(83)이 연통로(64)를 통해 서로 연통되어, 제 1 저압실(74)에서 제 2 고압실(83)로 냉매가 흐르기 시작한다. 그 후 축(40)의 회전각이 90도, 180도, 270도로 점차 커짐에 따라, 제 1 저압실(74)의 용적이 점차 감소됨과 동시에 제 2 고압실(83)의 용적이 점차 증가하여, 결과적으로 팽창실(66)의 용적이 점차 증가한다. 이 팽창실(66)의 용적 증가는, 축(40)의 회전각이 360도에 달하기 직전까지 계속된다. 이 팽창실(66)의 용적이 증가하는 행정에서 팽창실(66) 내의 냉매가 팽창되고, 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 팽창되면서 유입된다.
- <125> 냉매가 팽창되는 행정에 있어서 팽창실(66) 내의 냉매압력은, 축(40)의 회전각이 커짐에 따라 저하된다. 구체적으로 제 1 저압실(74)을 채우는 초임계 상태의 냉매는, 축(40)의 회전각이 약 55도까지 달하는 동안 급격히 압력이 저하되어 포화액 상태가 된다. 그 후 팽창실(66) 내의 냉매는, 그 일부가 증발하면서 완만하게 압력이 저하된다.
- <126> 이어서, 제 2 회전기구(80)의 제 2 저압실(84)로부터 냉매가 유출되어 가는 행정에 대해 설명한다. 제 2 저압실(84)은, 축(40)의 회전각이 0도인 시점에서 유출포트(35)로 연통되기 시작한다. 즉 제 2 저압실(84)에서 유출포트(35)로 냉매가 유출되기 시작한다. 그 후 축(40)의 회전각이 90도, 180도, 270도로 점차 커져가고, 그 회전각이 360도에 달하는 동안에 걸쳐, 제 2 저압실(84)로부터 팽창 후의 저압냉매가 유출된다.
- <127> (4) 용적변경기구(90)의 동작
- <128> 다음에 용적변경기구(90)의 동작에 대해 설명한다. 여기서 상기 보조피스톤(92)은, 보조실린더(91) 내의 소정 위치로 제어되어 보조실(93)이 소정의 용적으로 설정된 것으로서 설명한다.
- <129> 우선, 제 1 회전기구(70)에서, 회전각이 0도 상태에서 360도에 달할 때까지 축(40)이 회전하는 동안에, 제 1 고압실(73)로 고압냉매가 유입된다. 이 흡입행정에서, 제 1 고압실(73)로 보조실(93)이 개구되므로 냉매의 유입량이 증대한다.
- <130> 이어서, 회전각 0도 상태에서 축(40)이 회전하면, 제 1 저압실(74)과 제 2 고압실(83)이 연통로(64)를 통해 서로 연통되고, 축(40)의 회전에 따라 팽창실(66)의 용적이 점차 증가한다. 이 팽창행정에서, 보조실(93)의 냉매도 팽창되게 되어 팽창되는 냉매량이 증대한다.
- <131> 그 후, 제 2 회전기구(80)의 제 2 저압실(84)로부터 냉매가 유출되게 되며, 이 때 보조실(93)의 냉매도 제 2 저압실(84)로부터 유출포트(35)로 유출된다.
- <132> 구체적으로 냉매의 과팽창이 발생했을 경우, 증기압축식 냉동주기의 압력비가 작아지는 운전조건에 있어서, 압축기구(50) 입구에서의 냉매밀도와 팽창기구(60) 입구에서의 냉매밀도 비가 작아진다. 이 경우 도 6의 실선A로 나타낸 바와 같이, 제 1 고압실(73)의 용적이 일정하면, 압축기구(50)를 통과하는 냉매의 질량유량에 대해 팽창기구(60)를 통과하는 냉매의 질량유량이 상대적으로 과소해진다. 그 결과, 도 6의 B부분에 나타낸 바와 같이 과팽창이 발생한다. 그래서 보조피스톤(92)을 보조실린더(91)로 후퇴시켜 보조실(93)의 용적을 크게 한다. 그 결과 도 6의 일점쇄선C로 나타낸 바와 같이 과팽창이 회피된다.
- <133> 한편 팽창부족이 발생했을 경우, 증기압축식 냉동주기의 압력비가 커지는 운전조건에 있어서, 압축기구(50) 입구에서의 냉매밀도와 팽창기구(60) 입구에서의 냉매밀도 비가 커진다. 이 경우 도 7의 실선D로 나타낸 바와 같이, 제 1 고압실(73)의 용적이 일정하면, 팽창기구(60)의 팽창비가 작아진다. 그 결과 도 7의 E부분에 나타낸 바와 같이 팽창부족이 발생한다. 그래서 보조피스톤(92)을 보조실린더(91)로 전진시켜 보조실(93)의 용적을 작게 한다. 그 결과 도 7의 일점쇄선F로 나타낸 바와 같이 팽창부족이 회피된다.
- <134> -제 1 실시예-
- <135> 도 8 및 도 9는, 온난지역(겨울철 외부기온이 그리 내려가지 않는 지역)을 위한 공조기(10)에 적용한 경우이다.
- <136> 이 공조기(10)는 도 8에 나타낸 바와 같이, 겨울철에 외부 기온 0℃ 부근에서의 운전조건을 설계점으로 한다. 그리고 동계의 경우, 흡입용적으로 제 1 고압실(73)만을 사용하고 보조실(93)은 사용하지 않는다. 이 경우 도 8의 (B)에 나타낸 바와 같이, 실제 운전조건의 팽창비와 설계점의 팽창비가 일치하여 과부족은 발생하지 않는다.

- <137> 한편, 하기의 경우 도 9의 (B)에 파선으로 나타낸 바와 같이, 압축기구(50)를 통과하는 냉매의 질량유량에 대해 팽창기구(60)를 통과하는 냉매의 질량유량이 상대적으로 과소해진다. 따라서 보조실(93)의 용적을 0으로 하면 과팽창이 발생한다. 그래서 도 9의 (A)에 나타낸 바와 같이, 보조실(93)의 용적을 크게 하고, 냉매의 흡입량을 증대시켜 운전하여, 도 9의 (B)에 실선으로 나타낸 바와 같이 과팽창을 회피한다.
- <138> 또 상기 보조실(93)의 용적은, 동계 고정흡입량을 1로 하면, 하기는 거의 2배의 용적이 필요하게 된다. 따라서 보조실(93)의 용적은 제 1 고압실(73)의 용적과 같은 것으로 한다. 예를 들어 제 1 고압실(73)의 용적이 2cc인 경우, 보조실(93)의 용적도 2cc가 된다.
- <139> -제 2 실시예-
- <140> 도 10~도 12는, 한랭지역(외부 기온 -10℃에서 사용할 가능성이 있는 지역)을 위한 공조기(10)에 적용한 경우이다.
- <141> 이 공조기(10)는 도 10에 나타낸 바와 같이, 동계 외부기온이 10℃ 부근에서의 운전조건에 있어서, 보조실(93) 용적의 30%를 사용한 상태를 설계점으로 한다. 그리고 이 동계의 경우, 흡입용적으로서 제 1 고압실(73)과 보조실(93) 용적의 30%를 사용한다. 이 경우 도 10의 (B)에 나타낸 바와 같이, 실제 운전조건인 팽창비와 설계점 팽창비가 일치하여 과부족은 발생하지 않는다.
- <142> 한편 하기의 경우 도 11의 (B)에 파선으로 나타낸 바와 같이, 압축기구(50)를 통과하는 냉매의 질량유량에 대해 팽창기구(60)를 통과하는 냉매의 질량유량이 상대적으로 과소해진다. 따라서 보조실(93)의 용적을 30%로 하면 과팽창이 발생한다. 그래서 도 11의 (A)에 나타낸 바와 같이, 보조실(93)의 용적을 최대로 하고, 냉매의 흡입량을 증대시켜 운전하여, 도 11의 (B)에 실선으로 나타낸 바와 같이 과팽창을 회피한다.
- <143> 또 업동기의 경우 도 12의 (B)에 파선으로 나타낸 바와 같이, 압축기구(50)를 통과하는 냉매의 질량유량에 대해 팽창기구(60)를 통과하는 냉매의 질량유량이 상대적으로 과대해진다. 따라서 보조실(93)의 용적을 30%로 하면 팽창부족이 발생한다. 그래서 도 12의 (A)에 나타낸 바와 같이, 보조실(93)의 용적을 0으로 하고, 냉매의 흡입량을 감소시켜 운전하여, 도 12의 (B)에 실선으로 나타낸 바와 같이 팽창부족을 회피한다.
- <144> 또 상기 보조실(93)의 용적은 다음과 같다. 설계점에서의 용적이 작으므로, 하기에 필요한 보조실(93)의 용적은, 제 1 고압실(73) 용적의 1.6배 정도로 한다.
- <145> -제 1 실시형태의 효과-
- <146> 이상과 같이 본 실시형태에 의하면, 제 1 회전기구(70)의 제 1 유체실(72) 용적을 증감시키는 용적변경기구(90)를 배치하도록 하므로, 보조실(93)의 용적을 증감시킴으로써, 냉매의 과팽창을 회피할 수 있음과 더불어, 냉매의 팽창부족을 확실하게 회피할 수 있다. 그 결과 운전효율의 향상을 도모할 수 있다.
- <147> 또 상기 용적변경기구(90)는, 보조실(93)의 용적을 보조피스톤(92)으로 조정하도록 하므로, 제 1 유체실(72)의 용적을 정확하게 증감시킬 수 있음과 더불어, 간단한 구성으로 제 1 유체실(72)의 용적을 증감시킬 수 있다.
- <148> 또한 상기 팽창기구(60)가 2개의 회전기구(70, 80)를 구비하도록 하므로, 제 1 고압실(73)과 팽창실(66)을 확실하게 구획 형성할 수 있는 점에서, 냉매팽창을 확실하게 실행시킬 수 있다.
- <149> 그리고 상기 팽창기구(60)와 압축기구(50)를 연결하도록 하므로, 냉매의 압력에너지를 확실하게 동력으로서 회수할 수 있으므로, 운전효율의 향상을 도모할 수 있다.
- <150> 또 냉매로 CO₂를 사용하므로, 환경에 적합한 냉매회로(20)를 구성할 수 있다.
- <151> [제 2 실시형태]
- <152> 다음으로 본 발명의 제 2 실시형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다.
- <153> 도 13~도 18에 나타낸 바와 같이 본 실시형태는, 상기 제 1 실시형태가 팽창기구(60)를 2개의 회전기구(70, 80)로 구성하는 것 대신 팽창기구(60)를 스크롤기구(100)로 구성한 것이다.
- <154> 구체적으로, 상기 스크롤기구(100)는, 케이싱(31)의 프레임(도시 생략)에 고정된 고정스크롤(110)과, 상기 프레임에 올덤 링을 개재하고 유지된 가동스크롤(120)을 구비한다.
- <155> 상기 고정스크롤(110)은 스크롤부재를 구성하며, 평판형의 고정거울판(도시 생략)과, 이 고정거울판에 입설된 소용돌이 형상의 고정 랩(111)을 구비한다. 한편 상기 가동스크롤(120)은 스크롤부재를 구성하며, 평판형의 가

동거울판(도시 생략)과, 이 가동거울판에 입설된 소용돌이 형상의 가동 랩(121)을 구비한다. 고정스크롤(110)의 고정 랩(111)과 가동스크롤(120)의 가동 랩(121)이 서로 맞물려 복수의 유체실(130)이 형성된다.

- <156> 상기 고정스크롤(110)에는, 유입포트(101)와 유출포트(102)가 형성됨과 더불어, 보조포트(103)가 2개 형성된다. 유입포트(101)는, 고정 랩(111)이 감기기 시작하는 쪽 단부 근방으로 개구된다. 이 유입포트(101)는, 실내열교환기(24) 또는 실외열교환기(23)로 연통된다. 유출포트(102)는, 고정 랩(111)의 감김이 끝나는 쪽 단부 근방으로 개구된다. 이 유출포트(102)는, 실외열교환기(23) 또는 실내열교환기(24)로 연통된다.
- <157> 상기 복수의 유체실(130)은 팽창기실을 구성하며, 고정 랩(111)의 안쪽 면과 가동 랩(121)의 바깥쪽 면 사이에 개재된 공간이 제 1 유체실(130)로서의 A실(131)을 구성한다. 또 고정 랩(111)의 바깥쪽 면과 가동 랩(121)의 안쪽 면 사이에 개재된 공간이 제 2 유체실(130)로서의 B실(132)을 구성한다.
- <158> 상기 2개의 보조포트(103)는, 가동스크롤(120)이 고정스크롤(110)에 대해 180도 공전하면 유체실(130)로 연통되기 시작하여, 흡입행정을 종료한 후(0도), 팽창행정의 도중인 가동스크롤(120)이 고정스크롤(110)에 대해 180도 공전할 때까지 A실(131) 및 B실(132)로 연통되도록 구성된다.
- <159> 상기 2개의 보조포트(103)는, 본 실시형태 용적변경기구(90)의 보조실(93)로 연통된다. 즉 상기 용적변경기구(90)는, 2개의 보조포트(103)를 통해 팽창기실인 A실(131) 및 B실(132)의 용적을 변경하도록 구성된다. 그 밖의 구성은 제 1 실시형태와 마찬가지로이다.
- <160> -운전동작-
- <161> 다음으로, 상기 스크롤기구(100)의 팽창동작에 대해 설명한다.
- <162> 우선, 유입포트(101)로부터 도입되는 고압냉매는, 고정 랩(111)이 감기기 시작하는 근방과 가동 랩(121)이 감기기 시작하는 근방 사이에 개재된 1개의 유체실(130)로 유입된다. 즉 고압냉매는, 유입포트(101)로부터 흡입행정의 유체실(130)로 도입된다.
- <163> 여기서 도 13에 있어서, 고정 랩(111)이 감기기 시작하는 쪽 단부가 가동 랩(121)의 안쪽 면에 접하는 동시에 가동 랩(121)이 감기기 시작하는 쪽 단부가 고정 랩(111)의 안쪽 면에 접하는 상태를, 기준인 0도로 한다.
- <164> 이 0도의 상태에서, A실(131)과 B실(132)이 완전히 밀폐되어 흡입행정이 종료되고, 보조실(93)로도 보조포트(103)를 통해 고압냉매가 유입된다.
- <165> 이어서 가동스크롤(120)이 공전하여, 가동스크롤(120)의 공전각도가 60도(도 14 참조), 120도(도 15 참조)를 거쳐 180도(도 16 참조)로 될 때까지 팽창행정이 이루어져, A실(131) 및 B실(132)에서 냉매가 팽창된다. 이 때 보조실(93)의 냉매도 팽창된다.
- <166> 그 후, 가동스크롤(120)의 공전각도가 180도를 초과하면, 도 17에 나타난 바와 같이 보조포트(103)는, 흡입행정의 유체실(130)로 연통되는 한편, A실(131) 및 B실(132)에서 냉매가 팽창된다.
- <167> 다시 가동스크롤(120)이 공전하여, 가동스크롤(120)의 공전각도가 240도(도 17 참조), 300도(도 18 참조)를 거쳐 0도(도 13 참조)까지 A실(131) 및 B실(132)에서 냉매가 팽창되는 한편, 보조실(93)로는 냉매가 도입된다. 그리고 0도에서 A실(131) 및 B실(132)은, 유출포트(102)로 연통되어 유출행정이 개시된다.
- <168> 또 상기 보조실(93)에서는, 제 1 실시형태와 마찬가지로 A실(131) 및 B실(132)의 용적이 증감 제어되어, 냉매의 과팽창과 팽창부족이 회피된다. 그 밖의 작용은 제 1 실시형태와 마찬가지로이다.
- <169> -제 2 실시형태의 효과-
- <170> 따라서 본 실시형태에 의하면, 스크롤기구(100)에서도 팽창기실인 유체실(130)의 용적을 변경할 수 있으므로, 냉매의 과팽창과 팽창부족을 확실하게 회피할 수 있다. 그 밖의 효과는 제 1 실시형태와 마찬가지로이다.
- <171> [제 3 실시형태]
- <172> 다음으로 본 발명의 제 3 실시형태를 도면에 기초하여 상세하게 설명한다.
- <173> 도 19에 나타난 바와 같이 본 실시형태는, 제 1 실시형태가 용적변경기구(90)로 보조피스톤(92)을 이용한 것 대신, 용적변경기구(90)로 보조밸브(96)를 이용하는 것이다.
- <174> 구체적으로 본 실시형태의 용적변경기구(90)는, 보조탱크(94)가 보조통로(95)를 통해 제 1 회전기구(70)의 제 1 고압실(73)로 연통된다. 그리고 상기 보조통로(95)에는 보조밸브(96)가 배치된다. 그리고 상기 보조탱크(94)

의 내부는 보조실(93)로 구성되며, 제 1 유체실(72)의 용량을 증감시키도록 구성된다. 한편, 상기 보조밸브(96)는 개폐수단인 개폐밸브로 구성되어, 보조실(93)을 제 1 유체실(72)로 연통시키는 상태와, 차단하는 상태로 제어한다.

<175> 따라서 본 실시형태에서 제 1 유체실(72)의 용량은, 보조밸브(96)가 개구되어 보조실(93)의 용적량이 증가한 상태와, 보조밸브(96)가 폐쇄되어 보조실(93)의 용적량이 0의 상태로 변화되게 된다.

<176> 여기서 상기 보조밸브(96)는, 개폐밸브 대신 유량조절수단인 유량조절밸브로 구성하도록 해도 된다. 이 경우, 보조밸브(96)의 개방도에 따라 보조실(93)로의 냉매유입량이 변화되어, 실질적으로 보조실(93)의 용량이 연속적 또는 복수단계로 변화되게 된다. 그 결과 제 1 유체실(72)의 용량이 유량에 의해 증감하게 된다. 그 밖의 구성, 작용 및 효과는 제 1 실시형태와 마찬가지로이다.

<177> [그 밖의 실시형태]

<178> 상기 각 실시형태는, 팽창기구(60)로서 회전기구(70, 80) 또는 스크롤기구(100)를 적용했으나, 본 발명은 이들에 한정되는 것이 아니며, 요컨대 본 발명은 팽창기구의 용량을 증감시킬 수 있는 것이면 된다.

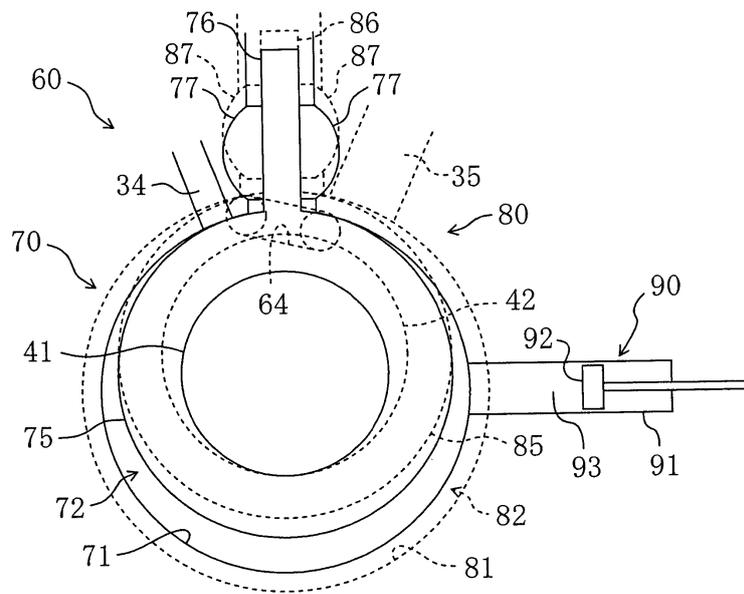
산업상 이용 가능성

<179> 이상 설명한 바와 같이 본 발명은, 냉매를 팽창시키는 팽창기에 대해 유용하다.

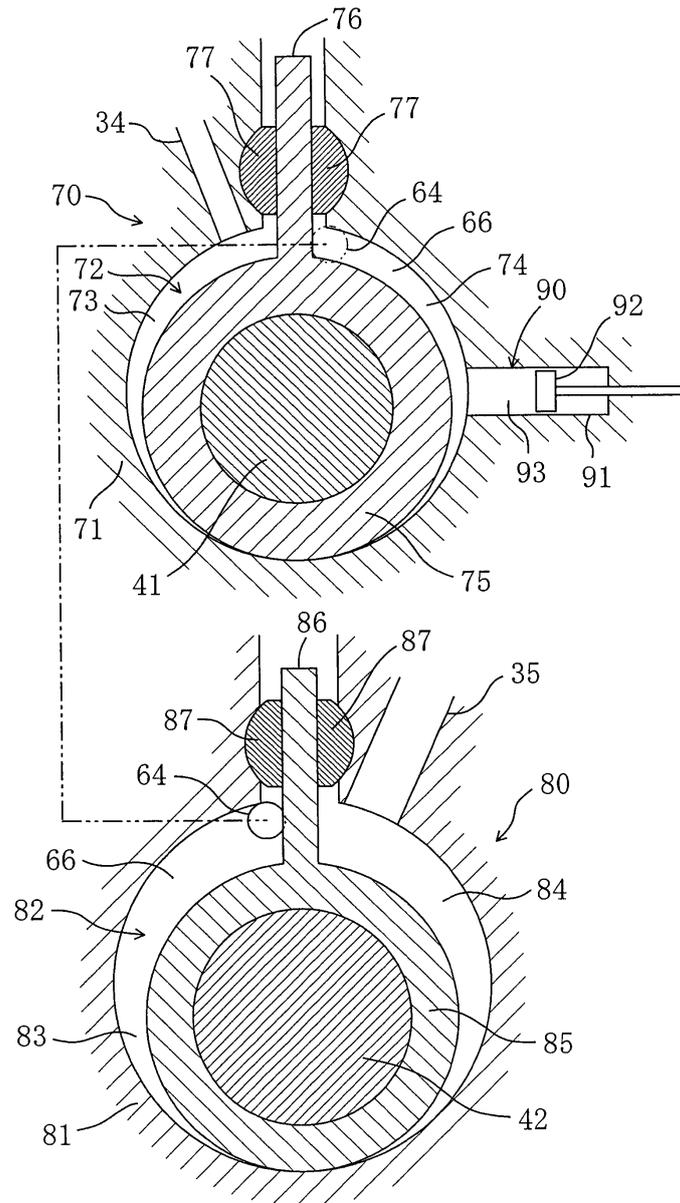
도면의 간단한 설명

- <39> 도 1은 제 1 실시형태의 공조기 배관계통도이다.
- <40> 도 2는 제 1 실시형태에서 압축팽창유닛의 개략단면도이다.
- <41> 도 3은 제 1 실시형태에서 팽창기구의 주요부 확대도이다.
- <42> 도 4는 제 1 실시형태에서 팽창기구의 각 회전기구를 개별로 나타낸 단면도이다.
- <43> 도 5는 제 1 실시형태의 팽창기구에서 축 회전각 90도마다의 각 회전기구 상태를 나타낸 단면도이다.
- <44> 도 6은 과팽창 운전상태를 나타낸 팽창기구의 변위량(displacement)과 압력과의 관계를 나타낸 그래프.
- <45> 도 7은 팽창부족의 운전상태를 나타낸 팽창기구의 변위량과 압력과의 관계를 나타낸 그래프.
- <46> 도 8의 (A)는 제 1 실시예의 설계점 운전상태를 나타낸 제 1 회전기구의 단면도, (B)는 압력과 실린더용적과의 관계를 나타낸 도이다.
- <47> 도 9의 (A)는 제 1 실시예의 과팽창 회피 운전상태를 나타낸 제 1 회전기구의 단면도, (B)는 압력과 실린더용적과의 관계를 나타낸 도이다.
- <48> 도 10의 (A)는 제 2 실시예의 설계점 운전상태를 나타낸 제 1 회전기구의 단면도, (B)는 압력과 실린더용적과의 관계를 나타낸 도이다.
- <49> 도 11의 (A)는 제 2 실시예의 과팽창 회피 운전상태를 나타낸 제 1 회전기구의 단면도, (B)는 압력과 실린더용적과의 관계를 나타낸 도이다.
- <50> 도 12의 (A)는 제 2 실시예의 팽창부족 회피 운전상태를 나타낸 제 1 회전기구의 단면도, (B)는 압력과 실린더용적과의 관계를 나타낸 도이다.
- <51> 도 13은 제 2 실시형태에서 공전각도 0도의 스크롤기구 단면도이다.
- <52> 도 14는 제 2 실시형태에서 공전각도 60도의 스크롤기구 단면도이다.
- <53> 도 15는 제 2 실시형태에서 공전각도 120도의 스크롤기구 단면도이다.
- <54> 도 16은 제 2 실시형태에서 공전각도 180도의 스크롤기구 단면도이다.
- <55> 도 17은 제 2 실시형태에서 공전각도 240도의 스크롤기구 단면도이다.
- <56> 도 18은 제 2 실시형태에서 공전각도 300도의 스크롤기구 단면도이다.
- <57> 도 19는 제 3 실시형태에서 팽창기구의 각 회전기구를 개별로 나타낸 단면도이다.

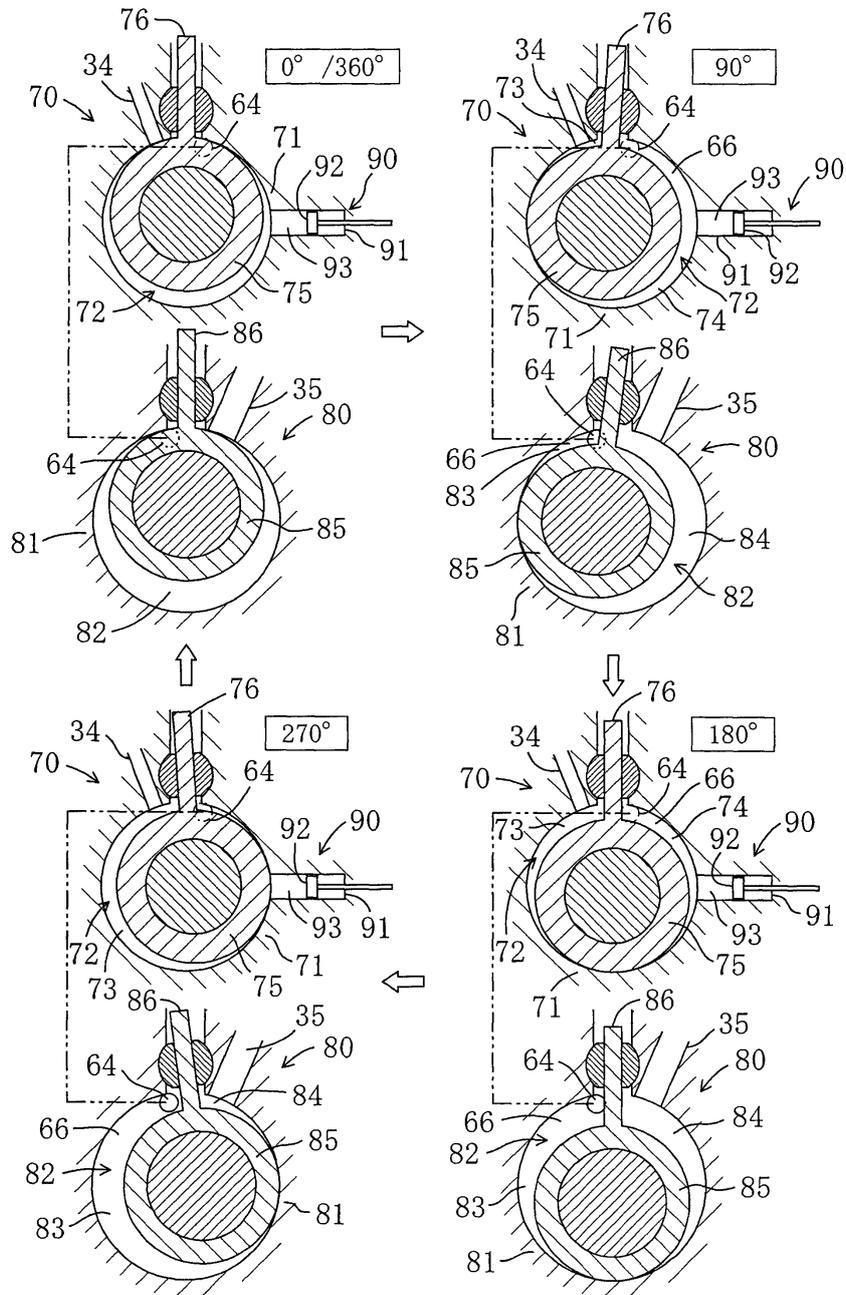
도면3



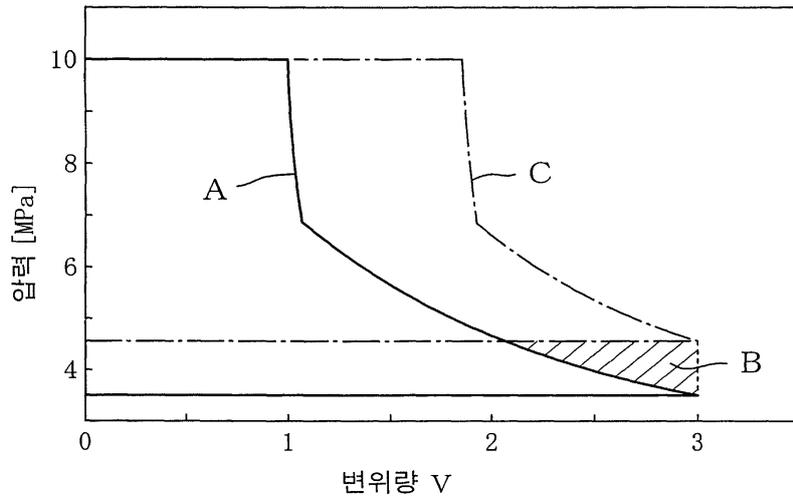
도면4



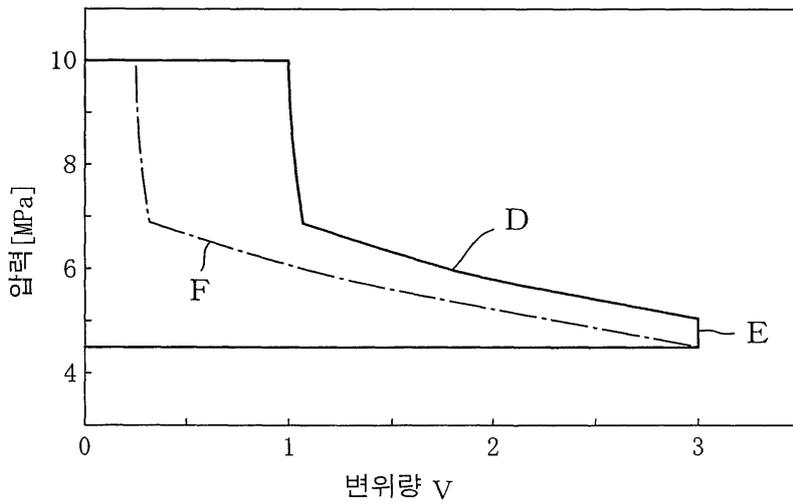
도면5



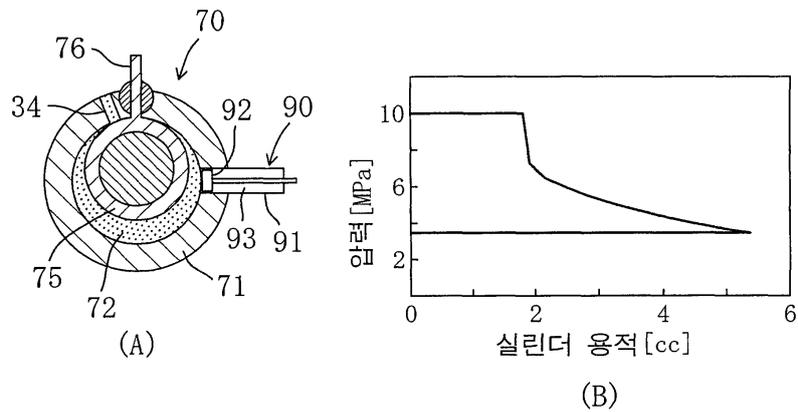
도면6



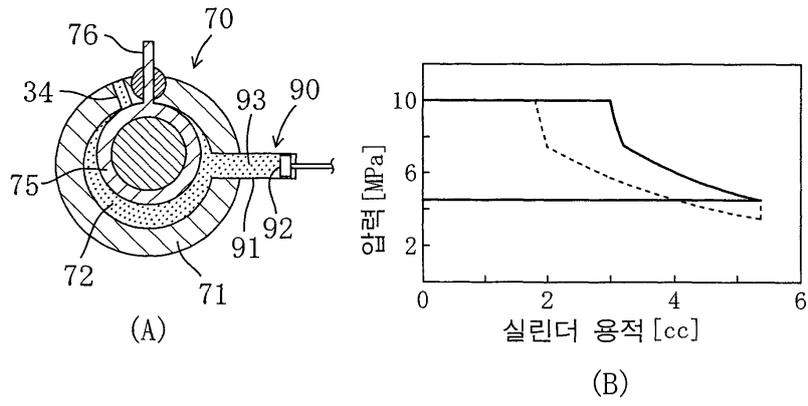
도면7



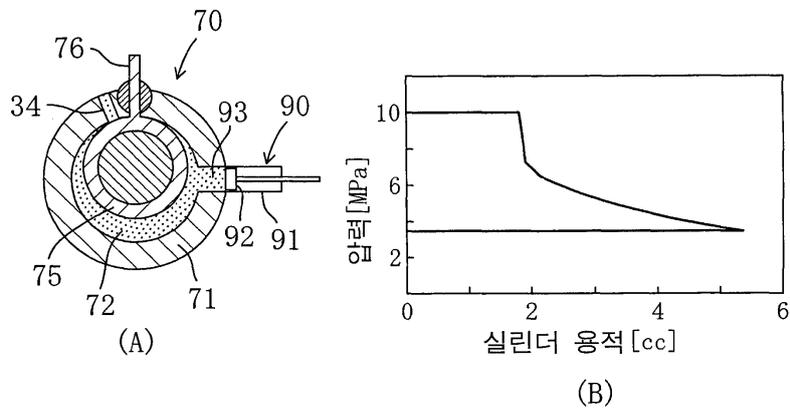
도면8



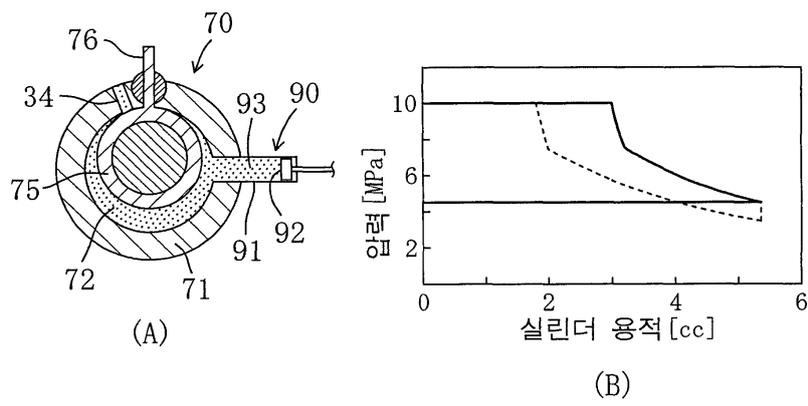
도면9



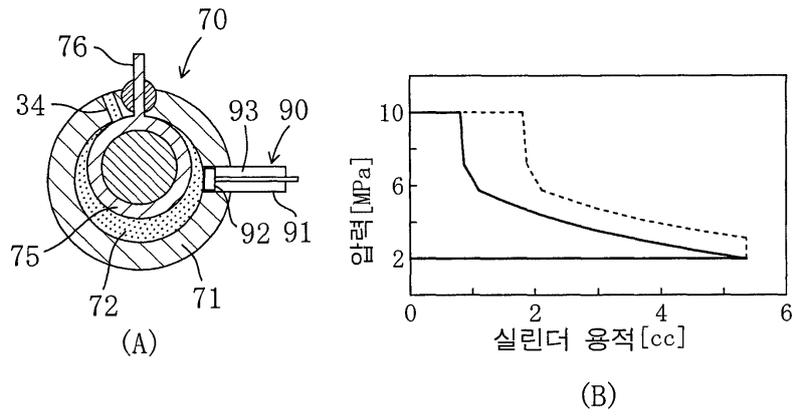
도면10



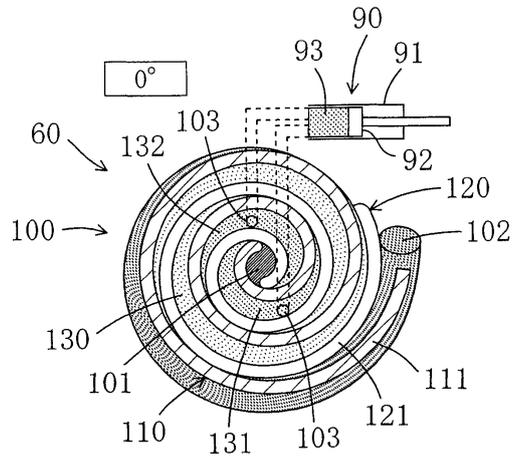
도면11



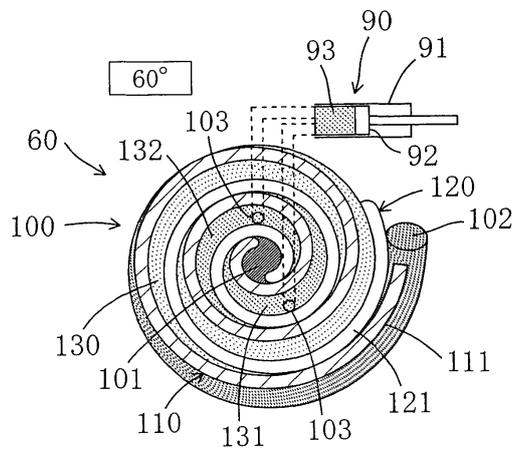
도면12



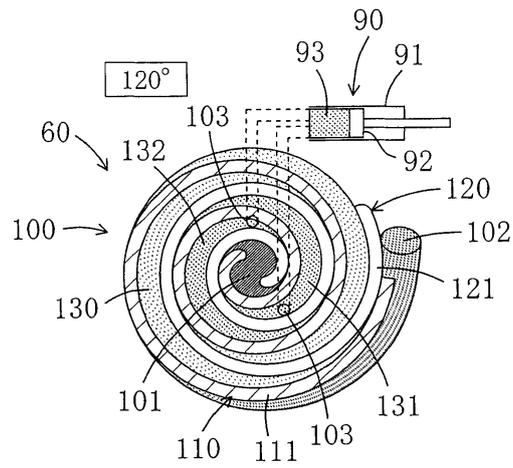
도면13



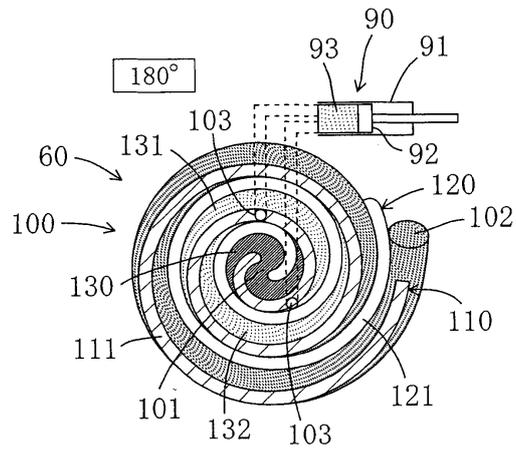
도면14



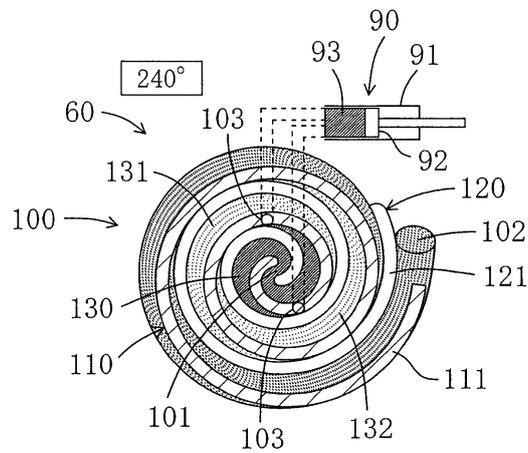
도면15



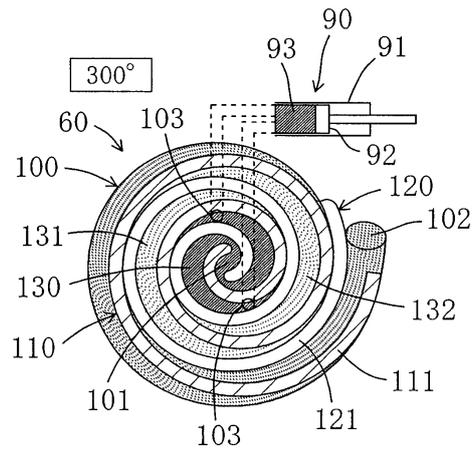
도면16



도면17



도면18



도면19

