



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2018년05월04일  
 (11) 등록번호 10-1841869  
 (24) 등록일자 2018년03월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
 F25B 13/00 (2006.01) F25B 49/02 (2006.01)  
 F25B 9/00 (2006.01)  
 (52) CPC특허분류  
 F25B 13/00 (2013.01)  
 F25B 49/022 (2013.01)  
 (21) 출원번호 10-2016-7028381  
 (22) 출원일자(국제) 2015년01월16일  
 심사청구일자 2016년10월12일  
 (85) 번역문제출일자 2016년10월12일  
 (65) 공개번호 10-2016-0133517  
 (43) 공개일자 2016년11월22일  
 (86) 국제출원번호 PCT/JP2015/051125  
 (87) 국제공개번호 WO 2015/136979  
 국제공개일자 2015년09월17일  
 (30) 우선권주장  
 JP-P-2014-052481 2014년03월14일 일본(JP)  
 (56) 선행기술조사문헌  
 KR100441005 B1\*  
 (뒷면에 계속)

(73) 특허권자  
 미쓰비시덴키 가부시카가이샤  
 일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2초메 7반 3고  
 아사히 가라스 가부시카가이샤  
 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 1초메 5방 1고  
 (72) 발명자  
 마에야마 히데아키  
 일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2-7-3 미쓰비시덴키 가부시카가이샤 내  
 사토 코이치  
 일본국 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 2-7-3 미쓰비시덴키 가부시카가이샤 내  
 (74) 대리인  
 최달용

전체 청구항 수 : 총 13 항

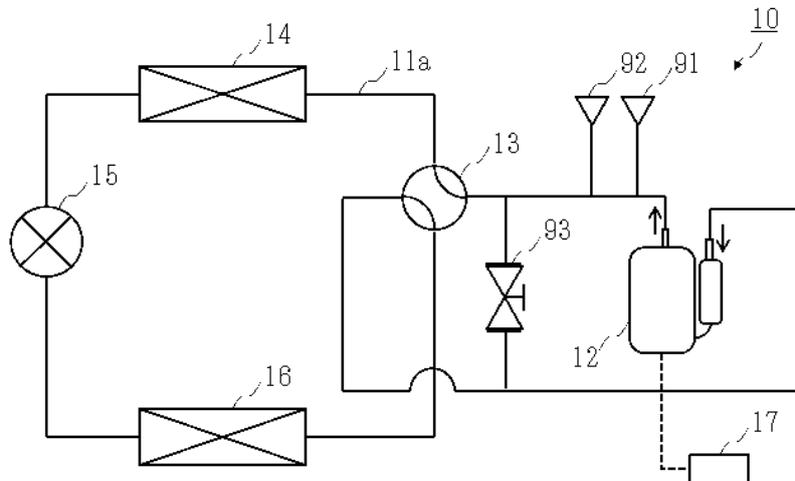
심사관 : 오만일

(54) 발명의 명칭 **냉동 사이클 장치**

**(57) 요약**

HF0-1123을 함유하는 냉매가 순환하는 냉매 회로(11a)에는, 압축기(12)와, 4방 밸브(13)와, 실외 열교환기(14)와, 팽창 밸브(15)와, 실내 열교환기(16)가 접속되어 있다. 냉동 사이클 장치(10)는, 제어 기구에 의해, 냉매 회로(11a)의 압축기(12)로부터 팽창 밸브(15)까지의 유로(즉, 고압측)에서의 냉매의 압력을 임계치 이하로 제어한다. 이에 의해, 압축기(12) 등, 일부에서 HF0-1123의 불균화 반응이 일어나도, 그 확산을 방지한다.

**대표도** - 도1



(52) CPC특허분류

**F25B 9/002** (2013.01)  
F25B 2400/0401 (2013.01)  
F25B 2600/024 (2013.01)  
F25B 2600/0261 (2013.01)  
F25B 2600/0271 (2013.01)  
F25B 2600/2501 (2013.01)  
F25B 2700/1931 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

JP2009036056 A\*  
KR2019980020830 U\*  
W02012157763 A1  
JP09250847 A  
JP2790521 B2  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

압축기와, 제1 열교환기와, 팽창기구와, 제2 열교환기가 접속되고, 1,1,2-트리플루오로에틸렌을 함유하고 고압이 될수록 불균화 반응의 연쇄반응이 일어나기 쉬운 냉매가 순환하는 냉매 회로와,

상기 냉매의 불균화 반응의 연쇄반응에 의해 폭발이 발생하지 않도록, 상기 냉매 회로의 상기 압축기로부터 상기 팽창기구까지의 유로에서의 상기 냉매의 압력이 4MPa 이상 5MPa 이하의 제1값에 달하면, 상기 압축기의 전동 요소의 회전수를 내리고, 상기 냉매 회로의 상기 압축기로부터 상기 팽창기구까지의 유로에서의 상기 냉매의 압력이 5MPa 이상 6MPa 이하에서 상기 제1값보다도 높은 제3값에 달하면, 상기 압축기의 전동 요소에의 급전을 정지하는 제어 기구를 구비하는 냉동 사이클 장치.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제어 기구는, 상기 압축기의 압축 요소에 의해 압축되기 전과 후의 상기 냉매의 압력차가 제2값에 달하면, 상기 압축기의 압축 요소를 바이패스하기 위한 상기 냉매의 유로를 여는 바이패스 밸브를 상기 압축기에 구비하는 냉동 사이클 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,

상기 압축기의 압축 요소는, 상기 냉매 회로로부터 내부의 실린더실에 상기 냉매를 흡입하고, 상기 실린더실에서 상기 냉매를 압축하는 실린더와, 상기 실린더에 의해 압축된 상기 냉매를 상기 압축기의 용기내의 공간에 토출하는 토출 머플러를 구비하고,

상기 바이패스 밸브는, 상기 압축기의 압축 요소에 의해 압축되기 전과 후의 상기 냉매의 압력차가 상기 제2값에 달하면, 상기 실린더에서 상기 실린더실에 상기 냉매가 흡입되는 경로와 상기 토출 머플러를 연통시키는 냉동 사이클 장치.

#### 청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제2값이 3.5MPa 이상 4.5MPa 이하의 값인 냉동 사이클 장치.

#### 청구항 6

제1항에 있어서,

상기 제어 기구는, 상기 냉매 회로에 접속되고, 상기 압축기에 의해 압축되기 전과 후의 상기 냉매의 압력차가 3.5MPa 이상 4.5MPa 이하의 제2값에 달하면, 상기 압축기를 바이패스하기 위한 상기 냉매의 유로를 여는 바이패스 밸브를 구비하는 냉동 사이클 장치.

#### 청구항 7

삭제

#### 청구항 8

제1항에 있어서,

상기 제어 기구는, 상기 냉매 회로의 상기 압축기로부터 상기 팽창기구까지의 유로에서의 상기 냉매의 압력이 상기 제3값에 달하면, 상기 압축기의 전동 요소의, Y결선에 의해 접속된 3상의 고정자 권선의 중성점을 차단함으로써, 상기 압축기의 전동 요소와 외부 전원과의 사이의 통전을 차단하는 자동 복귀식의 압력 퓨즈를 상기 압축기의 용기내에 구비하는 냉동 사이클 장치.

**청구항 9**

삭제

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제1항에 있어서,

상기 제어 기구는, 상기 압축기의 용기의 밖으로 상기 냉매를 배출하기 위한 릴리프 밸브를 상기 압축기에 구비하고, 상기 냉매 회로의 상기 압축기로부터 상기 팽창기구까지의 유로에서의 상기 냉매의 압력이 5.5MPa 이상 6.5MPa 이하에서 상기 제3값보다 높은 제4값에 달하면, 상기 릴리프 밸브를 여는 냉동 사이클 장치.

**청구항 12**

제1항, 제3항 내지 제6항, 제8항 및 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉매가 1,1,2-트리플루오로에틸렌인 냉동 사이클 장치.

**청구항 13**

제1항, 제3항 내지 제6항, 제8항 및 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 냉매가 1,1,2-트리플루오로에틸렌을 1% 이상 함유하는 혼합물인 냉동 사이클 장치.

**청구항 14**

압축기와, 제1 열교환기와, 팽창기구와, 제2 열교환기가 접속되고, 1,1,2-트리플루오로에틸렌을 함유하고 고압이 될수록 불균화 반응의 연쇄반응이 일어나기 쉬운 냉매가 순환하는 냉매 회로와,

상기 냉매의 불균화 반응의 연쇄반응에 의해 폭발이 발생하지 않도록, 상기 냉매 회로의 상기 압축기로부터 상기 팽창기구까지의 유로에서의 상기 냉매의 압력이 임계치에 달하면, 상기 압축기의 전동 요소의, Y결선에 의해 접속된 3상의 고정자 권선의 중성점을 차단함으로써, 상기 압축기의 전동 요소와 외부 전원 사이의 통전을 차단하는 자동 복귀식의 압력 퓨즈를 상기 압축기의 용기 내에 구비하는 제어 기구를 구비하는 냉동 사이클 장치.

**청구항 15**

제14항에 있어서,

상기 임계치가 5MPa 이상 6MPa 이하의 값인 냉동 사이클 장치.

**청구항 16**

제14항 또는 제15항에 있어서,

상기 냉매가 1,1,2-트리플루오로에틸렌인 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

**청구항 17**

제14항 또는 제15항에 있어서,

상기 냉매가 1,1,2-트리플루오로에틸렌을 1% 이상 함유하는 혼합물인 것을 특징으로 하는 냉동 사이클 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은, 냉동 사이클 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 근래, 지구 온난화 방지의 관점에서, 온실 효과 가스의 삭감이 요구되고 있다. 공기 조화기 등의 냉동 사이클 장치에 사용되고 있는 냉매에 대해서도, 지구 온난화 계수(GWP)보다 낮은 것이 검토되어 있다. 현재, 공기 조화기용으로서 널리 사용되고 있는 R410A의 GWP는 2088로 매우 큰 값이다. 근래 도입되기 시작하고 있는 디플루오로메탄(R32)의 GWP도 675로 상당히 큰 값으로 되어 있다.

[0003] GWP가 낮은 냉매로서는, 이산화탄소(R744 : GWP=1), 암모니아(R717 : GWP=0), 프로판(R290 : GWP=6), 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜(R1234yf : GWP=4), 1, 3,3,3-테트라플루오로프로펜(R1234ze : GWP=6) 등이 있다.

[0004] 이들 저(低)GWP 냉매는, 하기한 과제가 있기 때문에, 일반적인 공기 조화기에 적용하는 것은 곤란하다.

[0005] · R744 : 동작 압력이 매우 높기 때문에, 내압(耐壓) 확보의 과제가 있다. 또한, 임계 온도가 31℃로 낮기 때문에, 공기 조화기 용도로의 성능의 확보가 과제가 된다.

[0006] · R717 : 고독성(高毒性)이기 때문에, 안전 확보의 과제가 있다.

[0007] · R290 : 강연성(強燃性)이기 때문에, 안전 확보의 과제가 있다.

[0008] · R1234yf/R1234ze : 저동작압(低動作壓)이고 체적 유량이 커지기 때문에, 압력 손실 증대에 의한 성능 저하의 과제가 있다.

[0009] 상기한 과제를 해결하는 냉매로서, 1,1,2-트리플루오로에틸렌(HFO-1123)이 있다(예를 들면, 특허 문헌 1 참조). 이 냉매에는, 특히, 이하의 이점이 있다.

[0010] · 동작 압력이 높고, 냉매의 체적 유량이 작기 때문에, 압력 손실이 작고, 성능을 확보하기 쉽다.

[0011] · GWP가 1 미만이며, 지구 온난화 대책으로서 우위성이 높다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0012] (특허문헌 0001) 국제 공개 제2012/157764호

**비특허문헌**

[0013] (비특허문헌 0001) Andrew E. Feiring, Jon D. Hulburt, "Trifluoroethylene deflagration", Chemical & Engineering News (22 Dec 1997) Vol. 75, No. 51, pp. 6

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0014] HFO-1123에는, 하기한 과제가 있다.

[0015] (1) 고온, 고압의 상태에서, 착화(着火) 에너지가 가하여지면, 폭발이 발생한다(예를 들면, 비특허 문헌 1 참조).

[0016] (2) 대기(大氣) 수명이 2일 미만으로 매우 작다. 냉동 사이클계의 화학적 안정성의 저하가 우려된다.

[0017] HFO-1123을 냉동 사이클 장치에 적용하려면, 상기한 과제를 해결할 필요가 있다.

- [0018] (1)의 과제에 관해서는, 불균화(不均化) 반응의 연쇄(連鎖)에 의해 폭발이 발생하는 것이 밝혀졌다. 이 현상이 발생하는 조건은, 하기한 2점이다.
- [0019] (1a) 냉동 사이클 장치(특히, 압축기)의 내부에 착화 에너지(고온부)가 발생하고, 불균화 반응이 일어난다.
- [0020] (1b) 고온, 고압의 상태에서, 불균화 반응이 연쇄하여 확산한다.
- [0021] (2)의 과제에 관해서는, 냉동 사이클계의 화학적 안정성을 확보할 필요가 있다.
- [0022] 본 발명은, 예를 들면, 압축기에 있어서, HF0-1123의 불균화 반응에 의한 폭발을 방지하는 것을 목적으로 한다. 본 발명은, 특히, (1b)의 조건의 성립을 회피하는 것을 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0023] 본 발명의 하나의 양태에 관한 냉동 사이클 장치는,
- [0024] 압축기와, 제1 열교환기와, 팽창기구와, 제2 열교환기가 접속되고, 1,1,2-트리플루오로에틸렌을 함유하는 냉매가 순환하는 냉매 회로와,
- [0025] 상기 냉매 회로의 상기 압축기로부터 상기 팽창기구까지의 유로에서의 상기 냉매의 압력을 임계치 이하로 제어하는 제어 기구를 구비한다.

**발명의 효과**

- [0026] 본 발명에서는, 1,1,2-트리플루오로에틸렌을 함유하는 냉매를 냉동 사이클 장치에 적용하고 있다. 냉동 사이클 장치의 제어 기구는, 냉매 회로의 압축기로부터 팽창기구까지의 유로에서의 냉매의 압력을 임계치 이하로 제어한다. 이에 의해, 냉동 사이클 장치에서, HF0-1123의 불균화 반응이 연쇄 반응으로서 확산하지 않도록 하여, 불균화 반응에 의한 폭발을 방지할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0027] 도 1은 실시의 형태 1에 관한 냉동 사이클 장치(냉방시)의 회로도.
- 도 2는 실시의 형태 1에 관한 냉동 사이클 장치(난방시)의 회로도.
- 도 3은 실시의 형태 1에 관한 압축기의 종단면도.
- 도 4는 실시의 형태 1에 관한 압축기의 종단면 부분 확대도, 및, 실시의 형태 1에 관한 압축기가 구비하는 바이패스 밸브의 평면도.
- 도 5는 실시의 형태 1에 관한 압축기가 구비하는 전동 요소의 고정자 및 압력 퓨즈의 전기 접속도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0028] 이하, 본 발명의 실시의 형태에 관해, 도면을 이용하여 설명한다.
- [0029] 실시의 형태 1.
- [0030] 도 1 및 도 2는, 본 실시의 형태에 관한 냉동 사이클 장치(10)의 회로도이다. 도 1은, 냉방시의 냉매 회로(11a)를 도시하고 있다. 도 2는, 난방시의 냉매 회로(11b)를 도시하고 있다.
- [0031] 본 실시의 형태에서, 냉동 사이클 장치(10)는, 공기 조화기이다. 또한, 냉동 사이클 장치(10)가 공기 조화기 이외의 기기(예를 들면, 히트 펌프 사이클 장치)라도, 본 실시의 형태를 적용할 수 있다.
- [0032] 도 1 및 도 2에서, 냉동 사이클 장치(10)는, 냉매가 순환하는 냉매 회로(11a, 11b)를 구비한다.
- [0033] 냉매 회로(11a, 11b)에는, 압축기(12)와, 4방 밸브(13)와, 실외 열교환기(14)와, 팽창 밸브(15)와, 실내 열교환기(16)가 접속되어 있다. 압축기(12)는, 냉매를 압축한다. 4방 밸브(13)는, 냉방시와 난방시에서 냉매가 흐르는 방향을 전환한다. 실외 열교환기(14)는, 제1 열교환기의 예이다. 실외 열교환기(14)는, 냉방시에는 응축기로서 동작하고, 압축기(12)에 의해 압축된 냉매를 방열시킨다. 실외 열교환기(14)는, 난방시에는 증발기로서 동작하고, 실외 공기와 팽창 밸브(15)에서 팽창한 냉매와의 사이에서 열교환을 행하여 냉매를 가열한다. 팽창 밸브(15)는, 팽창기구의 예이다. 팽창 밸브(15)는, 응축기에서 방열한 냉매를 팽창시킨다. 실내 열교환기(16)는, 제

2 열교환기의 예이다. 실내 열교환기(16)는, 난방시에는 응축기로서 동작하고, 압축기(12)에 의해 압축된 냉매를 방열시킨다. 실내 열교환기(16)는, 냉방시에는 증발기로서 동작하고, 실내 공기와 팽창 밸브(15)에서 팽창한 냉매와의 사이에서 열교환을 행하여 냉매를 가열한다.

- [0034] 냉동 사이클 장치(10)는, 또한, 제어 장치(17)를 구비한다.
- [0035] 제어 장치(17)는, 예를 들면, 마이크로 컴퓨터이다. 도면에서는, 제어 장치(17)와 압축기(12)와의 접속밖에 도시하고 있지 않지만, 제어 장치(17)는, 압축기(12)뿐만 아니라, 냉매 회로(11a, 11b)에 접속된 각 요소에 접속되어 있다. 제어 장치(17)는, 각 요소의 상태를 감시하거나, 제어하거나 한다.
- [0036] 냉동 사이클 장치(10)는, 또한, 압력 센서(91)와, 압력 스위치(92)를 구비한다. 압력 센서(91) 및 압력 스위치(92)에 관해서는 후술한다.
- [0037] 냉매 회로(11a, 11b)에는, 또한, 바이패스 밸브(93)가 접속되어 있다. 바이패스 밸브(93)에 관해서도 후술한다.
- [0038] 본 실시의 형태에서, 냉매 회로(11a, 11b)를 순환하는 냉매로서는, 1,1,2-트리플루오로에틸렌(HFO-1123)를 함유하는 냉매가 사용된다. 이 냉매는, HFO-1123 단체(單體)라도 좋고, HFO-1123을 1% 이상 함유하는 혼합물이라도 좋다. 즉, 냉동 사이클 장치(10)에 사용되는 냉매가 HFO-1123을 1~100% 함유하고 있으면, 본 실시의 형태를 적용할 수 있고, 후술하는 효과를 얻을 수 있다.
- [0039] 알맞은 냉매로서, HFO-1123과 디플루오로메탄(R32)과의 혼합물을 사용할 수 있다. 예를 들면, HFO-1123을 40wt%, R32를 60wt% 함유하는 혼합물을 사용할 수 있다. 이 혼합물의 HFO-1123과 R32의 어느 일방 또는 양방을 다른 물질로 치환하여도 상관없다. HFO-1123은, HFO-1123과, 다른 에틸렌계 불화탄화수소와의 혼합물로 치환하여도 상관없다. 다른 에틸렌계 불화탄화수소로서는, 플루오로에틸렌(HFO-1141), 1,1-디플루오로에틸렌(HFO-1132a), 트랜스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(E)), 시스-1,2-디플루오로에틸렌(HFO-1132(Z))를 사용할 수 있다. R32는, 2,3,3,3-테트라플루오로프로펜(R1234yf), 트랜스-1,3,3,3-테트라플루오로프로펜(R1234ze(E)), 시스-1,3,3,3-테트라플루오로프로펜(R1234ze(Z)), 1,1,1,2-테트라플루오로에탄(R134a), 1,1,1,2,2-펜타플루오로에탄(R125)의 어느 하나로 치환하여도 상관없다. 또는, R32는, R32, R1234yf, R1234ze(E), R1234ze(Z), R134a, R125 중, 어느 2종류 이상으로 이루어지는 혼합물로 치환하여도 상관없다.
- [0040] 어느 냉매를 사용할 때에도, 전술한 (1)의 과제를 고려할 필요가 있다. 특히, 전술한 (1b)의 조건의 성립을 회피할 필요가 있다. 즉, 냉동 사이클 장치(10)에서, 불균화 반응이 연쇄하여 확산하는 것을 회피할 필요가 있다.
- [0041] 냉동 사이클 장치(10)는, 제어 기구에 의해, 냉매 회로(11a, 11b)의 압축기(12)로부터 팽창 밸브(15)까지의 유로(즉, 고압측)에서의 냉매의 압력을 임계치 이하로 제어한다. 이에 의해, 불균화 반응의 확산을 방지할 수 있다.
- [0042] 도 3은, 압축기(12)의 종단면도이다. 또한, 이 도면에서는, 단면을 나타내는 해칭을 생략하고 있다.
- [0043] 본 실시의 형태에서, 압축기(12)는, 1기통의 로터리 압축기이다. 또한, 압축기(12)가 다기통의 로터리 압축기, 또는, 스크롤 압축기라도, 용기의 내부가 토출 압력 분위기(즉, 냉매의 토출 압력과 같은 정도의 고압의 상태)라면, 본 실시의 형태를 적용할 수 있다.
- [0044] 도 3에서, 압축기(12)는, 밀폐 용기(20)와, 압축 요소(30)와, 전동 요소(40)와, 축(50)를 구비한다.
- [0045] 밀폐 용기(20)는, 용기의 예이다. 밀폐 용기(20)에는, 냉매를 흡입하기 위한 흡입관(21)와, 냉매를 토출하기 위한 토출관(22)이 부착되어 있다.
- [0046] 압축 요소(30)는, 밀폐 용기(20)의 중에 수납된다. 구체적으로는, 압축 요소(30)는, 밀폐 용기(20)의 내측 하부에 설치된다. 압축 요소(30)는, 흡입관(21)에 흡입된 냉매를 압축한다.
- [0047] 전동 요소(40)도, 밀폐 용기(20)의 중에 수납된다. 구체적으로는, 전동 요소(40)는, 밀폐 용기(20) 가운데에서, 압축 요소(30)에 의해 압축된 냉매가 토출관(22)으로부터 토출되기 전에 통과하는 위치에 설치된다. 즉, 전동 요소(40)는, 밀폐 용기(20)의 내측에서, 압축 요소(30)의 상방에 설치된다. 전동 요소(40)는, 압축 요소(30)를 구동한다. 전동 요소(40)는, 집중권(集中卷)의 모터이다.
- [0048] 밀폐 용기(20)의 저부에는, 압축 요소(30)의 활주부를 윤활하는 냉동기유가 저장되어 있다. 냉동기유로서는, 예를 들면, POE(폴리올레스테르), PVE(폴리비닐에테르), AB(알킬벤젠)가 사용된다.
- [0049] 압축기(12)는, 또한, 바이패스 밸브(94)와, 압력 퓨즈(95)와, 릴리프 밸브(96)를 구비한다. 이들에 관해서는 후

술한다. 바이패스 밸브(94)에는, 스프링(97)이 장착되어 있다.

- [0050] 이하에서는, 압축 요소(30)의 상세에 관해 설명한다.
- [0051] 압축 요소(30)는, 실린더(31)와, 롤링 피스톤(32)와, 베인(도시 생략)과, 주축받이(33)와, 부축받이(34)를 구비한다.
- [0052] 실린더(31)의 외주는, 평면시(平面視) 개략 원형이다. 실린더(31)의 내부에는, 평면시 개략 원형의 공간인 실린더실이 형성된다. 실린더(31)는, 축방향 양단이 개구하고 있다.
- [0053] 실린더(31)에는, 실린더실에 연통하고, 반경 방향으로 늘어나는 베인 홈(도시 생략)가 마련된다. 베인 홈의 외측에는, 베인 홈에 연통하는 평면시 개략 원형의 공간인 배압실(背壓室)이 형성된다.
- [0054] 실린더(31)에는, 냉매 회로(11a, 11b)로부터 가스 냉매가 흡입되는 흡입 포트(도시 생략)가 마련된다. 흡입 포트는, 실린더(31)의 외주면부터 실린더실에 관통하고 있다.
- [0055] 실린더(31)에는, 실린더실에서 압축된 냉매가 토출되는 토출 포트(도시 생략)가 마련된다. 토출 포트는, 실린더(31)의 상단면을 노치하여 형성되어 있다.
- [0056] 롤링 피스톤(32)는, 링형상이다. 롤링 피스톤(32)은, 실린더실 내에서 편심 운동한다. 롤링 피스톤(32)은, 축(50)의 편심축부(51)에 활주 자유롭게 감합(嵌合)된다.
- [0057] 베인의 형상은, 평탄한 개략 직방체이다. 베인은, 실린더(31)의 베인 홈 내에 설치된다. 베인은, 배압실에 설치된 베인 스프링에 의해 항상 롤링 피스톤(32)에 짝 눌러 있다. 밀폐 용기(20) 내가 고압이기 때문에, 압축기(12)의 운전이 시작하면, 베인의 배면(즉, 배압실 측의 면)에 밀폐 용기(20) 내의 압력과 실린더실 내의 압력과 차에 의한 힘이 작용한다. 이 때문에, 베인 스프링은, 주로 압축기(12)의 기동시(밀폐 용기(20) 내와 실린더실 내의 압력에 차가 없는 때)에, 베인을 롤링 피스톤(32)에 가압하는 목적으로 사용된다.
- [0058] 주축받이(33)는, 측면시 개략 역T자형상이다. 주축받이(33)는, 축(50)의 편심축부(51)보다도 위의 부분인 주축부(52)에 활주 자유롭게 감합된다. 주축받이(33)는, 실린더(31)의 실린더실 및 베인 홈의 상측을 폐색한다.
- [0059] 부축받이(34)는, 측면시 개략 T자형상이다. 부축받이(34)는, 축(50)의 편심축부(51)보다도 아래의 부분인 부축부(53)에 활주 자유롭게 감합된다. 부축받이(34)는, 실린더(31)의 실린더실 및 베인 홈의 하측을 폐색한다.
- [0060] 주축받이(33)는, 토출 밸브(도시 생략)를 구비한다. 주축받이(33)의 외측에는, 토출 머플러(35)가 부착된다. 토출 밸브를 통하여 토출되는 고온·고압의 가스 냉매는, 일단 토출 머플러(35)에 들어가고, 그 후 토출 머플러(35)로부터 밀폐 용기(20) 내의 공간에 방출된다. 또한, 토출 밸브 및 토출 머플러(35)는, 부축받이(34), 또는, 주축받이(33)와 부축받이(34)의 양쪽에 마련되어도 좋다.
- [0061] 실린더(31), 주축받이(33), 부축받이(34)의 재질은, 회주철, 소결강, 탄소강 등이다. 롤링 피스톤(32)의 재질은, 예를 들면, 크롬 등을 함유하는 합금강이다. 베인의 재질은, 예를 들면, 고속도공구강이다.
- [0062] 밀폐 용기(20)의 옆에는, 흡입 머플러(23)가 마련된다. 흡입 머플러(23)는, 냉매 회로(11a, 11b)로부터 저압의 가스 냉매를 흡입한다. 흡입 머플러(23)는, 액냉매가 되돌아오는 경우에 액냉매가 직접 실린더(31)의 실린더실에 들어가는 것을 억제한다. 흡입 머플러(23)는, 실린더(31)의 흡입 포트에 흡입관(21)를 통하여 접속된다. 흡입 머플러(23)의 본체는, 용접 등에 의해 밀폐 용기(20)의 측면에 고정된다.
- [0063] 이하에서는, 전동 요소(40)의 상세에 관해 설명한다.
- [0064] 본 실시의 형태에서, 전동 요소(40)는, 브러시리스 DC(Direct·Current) 모터이다. 또한, 전동 요소(40)가 브러시리스 DC 모터 이외의 모터(예를 들면, 유도 전동기)라도, 본 실시의 형태를 적용할 수 있다.
- [0065] 전동 요소(40)는, 고정자(41)와, 회전자(42)를 구비한다.
- [0066] 고정자(41)는, 밀폐 용기(20)의 내주면에 당접(當接)하여 고정된다. 회전자(42)는, 고정자(41)의 내측에 0.3~1mm 정도의 공극을 통하여 설치된다.
- [0067] 고정자(41)는, 고정자 철심(43)과, 고정자 권선(44)을 구비한다. 고정자 철심(43)은, 두께가 0.1~1.5mm의 복수장의 전자강판을 소정의 형상으로 타발(打拔)하여, 축방향으로 적층하고, 코킹이나 용접 등에 의해 고정하여 제작된다. 고정자 권선(44)은○ 고정자 철심(43)에 절연 부재(48)를 통하여 집중권으로 권회(卷回)된다. 절연 부재(48)의 재질은, 예를 들면, PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), PBT(폴리부틸렌테레프탈레이트), FEP(테트라플루

오로에틸렌·헥사플루오로프로필렌 공중합체), PFA(테트라플루오로에틸렌·퍼플루오로알킬비닐에테르 공중합체), PTFE(폴리테트라플루오로에틸렌), LCP(액정 폴리머), PPS(폴리페닐렌술폰과이드), 페놀 수지이다. 고정자 권선(44)에는, 리드선(45)이 접속되어 있다.

- [0068] 고정자 철심(43)의 외주에는, 둘레 방향으로 개략 등간격으로 복수의 노치가 형성되어 있다. 각각의 노치는, 토출 머플러(35)로부터 밀폐 용기(20) 내의 공간에 방출된 가스 냉매의 통로의 하나가 된다. 각각의 노치는, 전동 요소(40)의 위로부터 밀폐 용기(20)의 저부로 되돌아오는 냉동기유의 통로도 된다.
- [0069] 회전자(42)는, 회전자 철심(46)과, 영구 자석(도시 생략)을 구비한다. 회전자 철심(46)는, 고정자 철심(43)과 마찬가지로, 두께가 0.1~1.5mm의 복수장의 전자강판을 소정의 형상으로 타발하고, 축방향으로 적층하고, 코킹이나 용접 등에 의해 고정하여 제작된다. 영구 자석은, 회전자 철심(46)에 형성된 복수의 삽입 구멍에 삽입된다. 영구 자석으로서, 예를 들면, 페라이트 자석, 희토류 자석이 사용된다.
- [0070] 회전자 철심(46)에는, 개략 축방향으로 관통하는 복수의 관통구멍이 형성되어 있다. 각각의 관통구멍은, 고정자 철심(43)의 노치와 마찬가지로, 토출 머플러(35)로부터 밀폐 용기(20) 내의 공간에 방출되는 가스 냉매의 통로의 하나가 된다.
- [0071] 밀폐 용기(20)의 정부(頂部)에는, 외부 전원과 접속하는 전원 단자(24)(예를 들면, 유리 단자)가 부착되어 있다. 전원 단자(24)는, 예를 들면, 용접에 의해 밀폐 용기(20)에 고정되어 있다. 전원 단자(24)에는, 전동 요소(40)로부터의 리드선(45)이 접속된다.
- [0072] 밀폐 용기(20)의 정부에는, 축방향 양단이 개구한 토출관(22)이 부착되어 있다. 압축 요소(30)로부터 토출되는 가스 냉매는, 밀폐 용기(20) 내의 공간부터 토출관(22)을 통과하여 외부의 냉매 회로(11a, 11b)에 토출된다.
- [0073] 이하에서는, 압축기(12)의 동작에 관해 설명한다.
- [0074] 전원 단자(24)로부터 리드선(45)을 통하여 전동 요소(40)의 고정자(41)에 전력이 공급된다. 이에 의해, 전동 요소(40)의 회전자(42)가 회전한다. 회전자(42)의 회전에 의해, 회전자(42)에 고정된 축(50)이 회전한다. 축(50)의 회전에 수반하여, 압축 요소(30)의 롤링 피스톤(32)이 압축 요소(30)의 실린더(31)의 실린더실 내에서 편심 회전한다. 실린더(31)와 롤링 피스톤(32) 사이의 공간은, 압축 요소(30)의 베인에 의해 2개로 분할되어 있다. 축(50)의 회전에 수반하여, 그들 2개의 공간의 용적이 변화한다. 일방의 공간에서는, 서서히 용적이 확대함에 의해, 흡입 머플러(23)로부터 냉매가 흡입된다. 타방의 공간에서는, 서서히 용적이 축소함에 의해, 중의 가스 냉매가 압축된다. 압축된 가스 냉매는, 토출 머플러(35)로부터 밀폐 용기(20) 내의 공간에 일단 토출된다. 토출된 가스 냉매는, 전동 요소(40)를 통과하여 밀폐 용기(20)의 정부에 있는 토출관(22)으로부터 밀폐 용기(20)의 밖으로 토출된다.
- [0075] 이하에서는, 본 실시의 형태에 관한 제어 기구의 실장례에 관해 설명한다. 실장례 중, 어느 하나만을 적용하여도 좋고, 몇 개 또는 전부를 조합시켜서 적용하여도 좋다.
- [0076] 전술한 바와 같이, 제어 기구는, 냉매 회로(11a, 11b)의 고압측에서의 냉매의 압력을 임계치 이하로 제어한다.
- [0077] HF0-1123을 함유하는 냉매는, 고압이 될수록, 불균화 반응의 연쇄 반응이 일어나기 쉽다. 본 실시의 형태에서는, 고압측이 일정 이상의 압력이 되지 않도록 제어를 행함으로써, 압축기(12) 등, 일부에서 불균화 반응이 일어나도, 그 확산을 방지할 수 있다.
- [0078] 이하에 설명하는 실장례에서는, 각각 하나의 임계치가 설정된다. 2개 이상의 실장례를 조합시키는 경우, 2개 이상의 임계치가 설정되는 일이 된다. 그 경우, 제한이 완만한 임계치로부터 순번대로 적용함으로써, 불균화 반응의 확산을 다단계로 방지할 수 있다.
- [0079] 우선, 임계치로서 제1값이 설정되는 제1례에 관해 설명한다.
- [0080] 제1례에서는, 도 1 및 도 2에 도시한 제어 장치(17) 및 압력 센서(91)가, 제어 기구의 주요소로서 기능한다. 제어 장치(17)는, 냉매 회로(11a, 11b)의 고압측에서의 냉매의 압력이 제1값에 달하면, 압축기(12)의 전동 요소(40)의 회전수를 내린다. 예를 들면, 제1값은, 4~5MPa로 설정된다.
- [0081] 제어 장치(17)는, 압력 변화의 경향(傾向)으로, 압력이 제1값을 초과하는 것을 예측하고, 압력이 제1값을 초과하기 전에 전동 요소(40)의 감속 제어를 실시하여도 좋다. 제어 장치(17)는, 압력 변화가 급격하여, 분명히 회로 폐색 등의 이상이 발생하고 있다고 판단한 경우에는, 감속 제어가 아니라, 전동 요소(40)의 정지 제어를 실시하여도 좋다.

- [0082] 고압측의 압력은, 냉매 회로(11a, 11b)의 고압 배관에 설치된 압력 센서(91)에 의해, 정밀도 좋게 검지할 수 있다. 또한, 압력 센서(91)를 이용하지 않고서, 열교환기 또는 압축기(12)의 온도를 측정하고, 그 온도로부터 고압측의 압력을 추정하는 방법을 이용하여도 좋다.
- [0083] 제1레에서는, 압축기(12)의 운전을 정지하지 않고서 끝난다. 그 때문에, 압축기(12)의 운전 중의 압력 조건이 대폭적으로 변화하지 않는다. 따라서 냉동 사이클 장치(10)의 운전 상태를 손상시키지 않고서 운전을 계속할 수 있다. 또한, 제어 장치(17)는, 보호 동작을 행한 것을 인식할 수 있기 때문에, 압력이 재차 제1값을 초과하지 않도록 압축기(12) 또는 그 밖의 요소의 상태를 제어하는 것도 가능해진다.
- [0084] 다음에, 임계치로서 제2값이 설정되는 제2레에 관해 설명한다.
- [0085] 도 4는, 압축기(12)의 종단면 부분 확대도, 및, 압축기(12)가 구비하는 바이패스 밸브(94)의 평면도이다.
- [0086] 제2레에서는, 도 1 및 도 2에 도시한 바이패스 밸브(93), 또는, 도 3 및 도 4에 도시한 바이패스 밸브(94)가, 제어 기구의 주요소로서 기능한다. 냉매 회로(11a, 11b)에 접속된 바이패스 밸브(93)는, 압축기(12)에 의해 압축되기 전과 후의 냉매의 압력차가 제2값에 달하면, 압축기(12)를 바이패스하기 위한 냉매의 유로를 연다. 압축기(12)의 압축 요소(30)에 설치된 바이패스 밸브(94)는, 압축 요소(30)에 의해 압축되기 전과 후의 냉매의 압력차가 제2값에 달하면, 압축 요소(30)를 바이패스하기 위한 냉매의 유로를 연다. 구체적으로는, 바이패스 밸브(94)는, 압축 요소(30)에 의해 압축되기 전과 후의 냉매의 압력차가 제2값에 달하면, 스프링(97)의 작용에 의해 열림으로써, 실린더(31) 내의 흡입 경로와 토출 머플러(35)를 연통시킨다. 예를 들면, 제2값은, 3.5~4.5MPa로 설정된다.
- [0087] 바이패스 밸브(93, 94)는, 고압과 저압과의 압력차가 제2값을 초과하면 열려서 고압의 상승을 방지한다. 예를 들면, 바이패스 밸브(94)는, 압축기(12)의 토출 머플러(35)와 실린더(31)의 흡입부와와의 사이에 바이패스를 형성함에 의해, 압축기(12) 내의 고압 반송 경로가 폐색된 경우에도 확실하게 고압을 내릴 수 있다.
- [0088] 제2레에서는, 고압과 저압과의 압력차가 제2값을 초과하고 있는 동안만, 바이패스 밸브(93, 94)가 동작한다. 그 때문에, 냉동 사이클 장치(10)의 운전 상태를 손상시키지 않고서 운전을 계속할 수 있다.
- [0089] 다음에, 임계치로서 제3값이 설정되는 제3레에 관해 설명한다.
- [0090] 도 5는, 압축기(12)가 구비하는 전동 요소(40)의 고정자(41) 및 압력 퓨즈(95)의 전기(電氣) 접속도이다.
- [0091] 제3레에서는, 도 1 및 도 2에 도시한 압력 스위치(92), 또는, 도 3 및 도 5에 도시한 압력 퓨즈(95)가, 제어 기구의 주요소로서 기능한다. 냉매 회로(11a, 11b)의 고압 배관에 설치된 압력 스위치(92)는, 냉매 회로(11a, 11b)의 고압측에서의 냉매의 압력이 제3값에 달하면, 압축기(12)에의 급전을 기계적으로 정지한다. 압축기(12)의 전동 요소(40)에 설치된 압력 퓨즈(95)는, 냉매 회로(11a, 11b)의 고압측에서의 냉매의 압력이 제3값에 달하면, 전동 요소(40)로의 급전(給電)을 정지한다. 구체적으로는, 압력 퓨즈(95)는, 냉매 회로(11a, 11b)의 고압측에서의 냉매의 압력이 제3값에 달하면, 전동 요소(40)와 외부 전원 사이의 통전을 차단한다. 제3값은, 제1값보다도 높은 값으로 설정된다. 예를 들면, 제3값은, 5~6MPa로 설정된다.
- [0092] 압력 퓨즈(95)는, 압축기(12)의 토출관(22)이 폐색된 경우에도 동작 가능하기 때문에, 압력 스위치(92)보다도 알맞다. 압력 퓨즈(95)로서는, 자동 복귀식의 것을 이용하는 것이 바람직하다. 도 5에 도시하는 바와 같이, 압력 퓨즈(95)는, Y결선에 의해 접속된 3상의 고정자 권선(44)의 중성점(中性點)을 차단함으로써, 전동 요소(40)로의 전류의 흐름을 멈추게 한다. 이에 의해, 압축기(12)의 동작을 정지할 수 있다.
- [0093] 제3레에서는, 압축기(12)가 정지하기 때문에, 냉동 사이클 장치(10)의 운전 상태를 유지할 수가 없다. 그러나, 냉동 사이클 장치(10)의 복귀 운전이 가능한 상태로 안전을 확보할 수 있다.
- [0094] 다음에, 임계치로서 제4값이 설정되는 제4레에 관해 설명한다.
- [0095] 제4레에서는, 도 1 및 도 2에 도시한 제어 장치(17)와, 도 3에 도시한 릴리프 밸브(96)가, 제어 기구의 주요소로서 기능한다. 릴리프 밸브(96)는, 압축기(12)의 밀폐 용기(20)의 밖으로 냉매를 배출하기 위해 사용된다. 제어 장치(17)는, 냉매 회로(11a, 11b)의 고압측에서의 냉매의 압력이 제4값에 달하면, 릴리프 밸브(96)를 연다. 제4값은, 제3값보다도 높은 값으로 설정된다. 예를 들면, 제4값은, 5.5~6.5MPa로 설정된다.
- [0096] 제4레에서는, 냉매를 냉동 사이클의 외부에 방출하여 버린다. 그 때문에, 냉동 사이클 장치(10)는, 그 후에 정상 운전을 행할 수가 없게 된다. 그러나, 보다 확실하게 안전을 확보할 수 있다.

[0097] 전술한 바와 같이, 제1레부터 제4레까지의 4개의 실장레 중, 2개 이상을 병용함으로써, 보다 확실한 보호가 가능해진다. 4개의 실장레의 동작 우선 순위는, 제1레가 가장 높고, 제2레, 제3레, 제4레의 순서로 낮아져 간다. 이에 의해, 초기는, 운전 상태에의 영향이 적은 수단으로 보호를 걸 수 있다. 센서의 이상 등, 냉동 사이클 장치(10)에 분명한 이상이 생긴 경우에는, 냉동 사이클 장치(10)의 운전을 정지할 수 있다.

[0098] 이상 설명한 바와 같이, 본 실시의 형태에 의하면, HFO-1123의 불균화 반응의 확산을 방지할 수 있다. 그 때문에, HFO-1123을 함유하는 냉매의 불균화 반응에 의한 폭발을 방지하는 것이 가능해진다.

[0099] 이상, 본 발명의 실시의 형태에 관해 설명하였지만, 이 실시의 형태를 부분적으로 실시하여도 상관없다. 예를 들면, 각 도면에서 부호를 붙인 요소 중, 어느 하나 또는 몇 개를 생략하거나, 다른 요소로 치환하거나 하여도 좋다. 또한, 본 발명은, 이 실시의 형태로 한정되는 것이 아니고, 필요에 응하여 여러 가지의 변경이 가능하다.

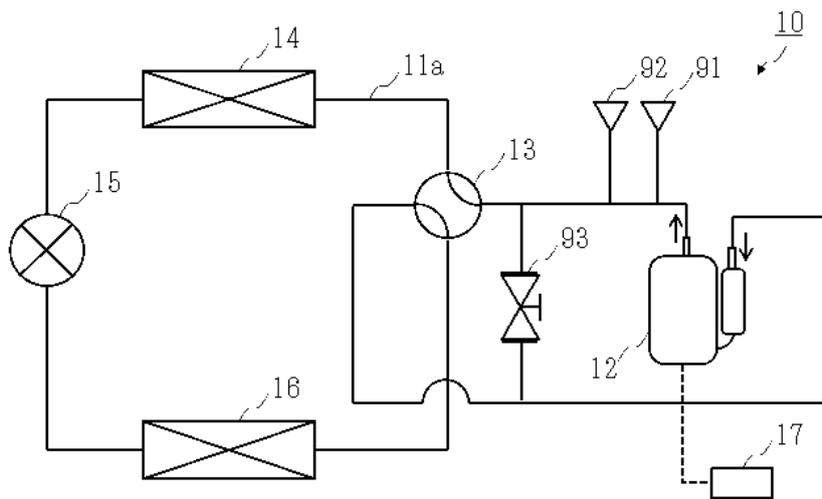
**부호의 설명**

- [0100] 10 : 냉동 사이클 장치
- 11a, 11b : 냉매 회로
- 12 : 압축기
- 13 : 4방 밸브
- 14 : 실외 열교환기
- 15 : 팽창 밸브
- 16 : 실내 열교환기
- 17 : 제어 장치
- 20 : 밀폐 용기
- 21 : 흡입관
- 22 : 토출관
- 23 : 흡입 머플러
- 24 : 전원 단자
- 30 : 압축 요소
- 31 : 실린더
- 32 : 롤링 피스톤
- 33 : 주축받이
- 34 : 부축받이
- 35 : 토출 머플러
- 40 : 전동 요소
- 41 : 고정자
- 42 : 회전자
- 43 : 고정자 철심
- 44 : 고정자 권선
- 45 : 리드선
- 46 : 회전자 철심
- 48 : 절연 부재

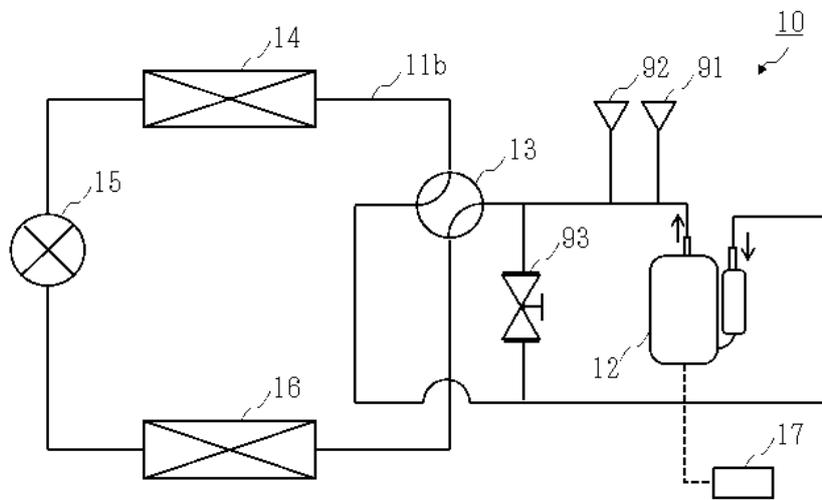
- 50 : 축
- 51 : 편심축부
- 52 : 주축부
- 53 : 부축부
- 91 : 압력 센서
- 92 : 압력 스위치
- 93 : 바이패스 밸브
- 94 : 바이패스 밸브
- 95 : 압력 퓨즈
- 96 : 릴리프 밸브
- 97 : 스프링

**도면**

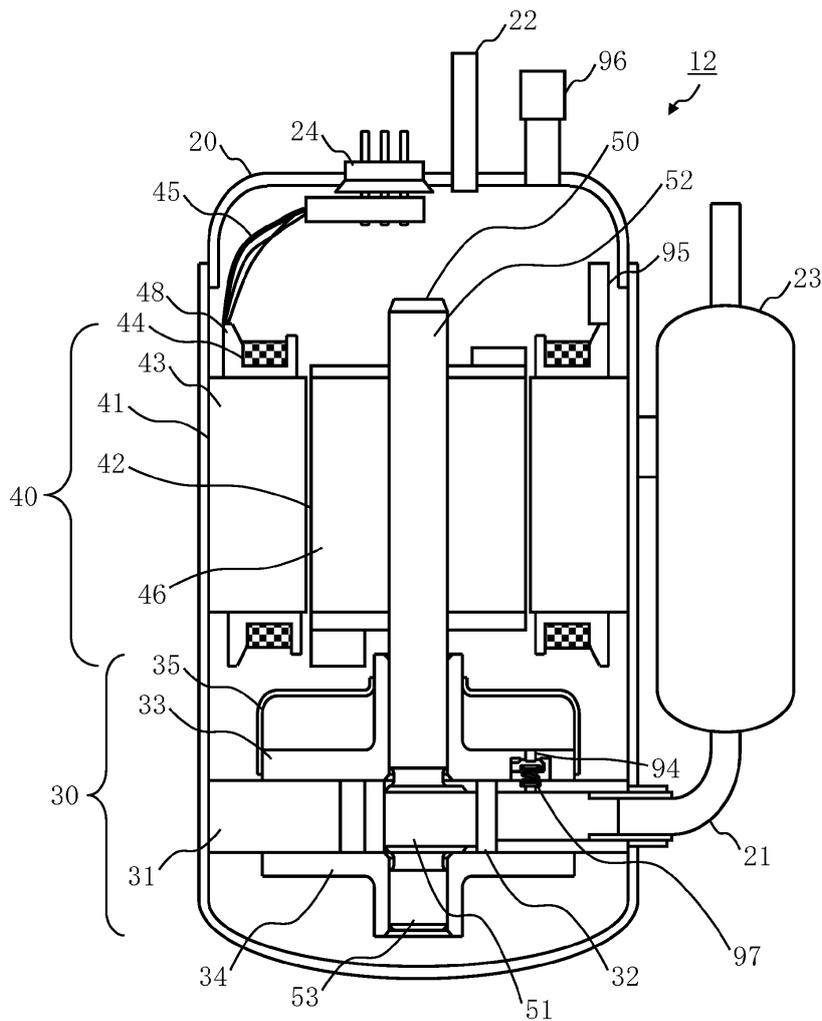
**도면1**



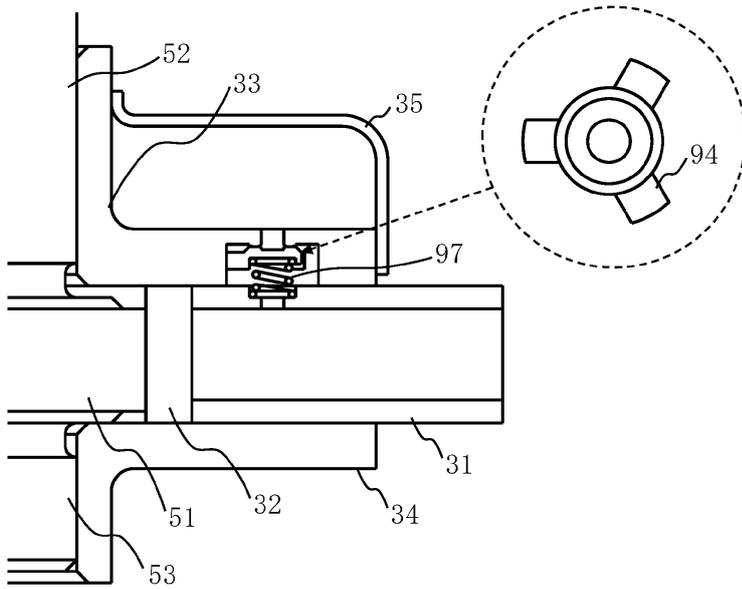
도면2



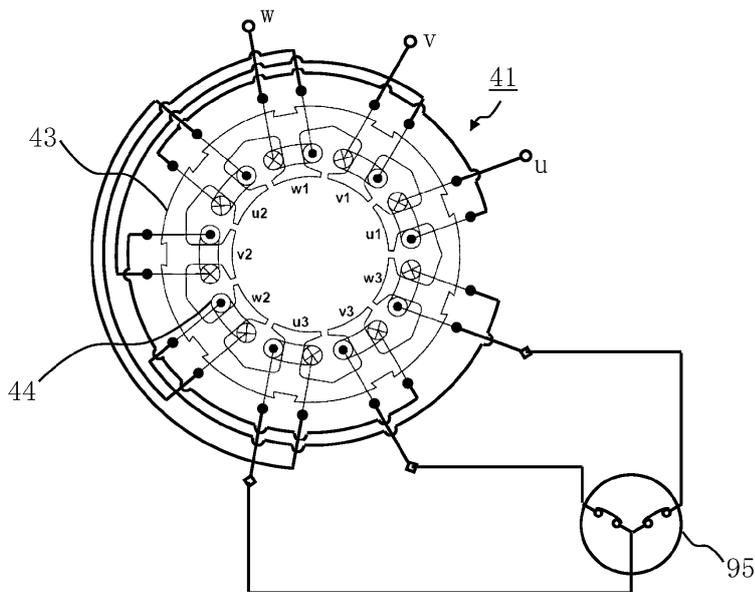
도면3



도면4



도면5



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 12, 13의 1줄

【변경전】

제1항, 제3항 내지 제6항 및 제11항 중 어느 한 항에 있어서

【변경후】

제1항, 제3항 내지 제6항, 제8항 및 제11항 중 어느 한 항에 있어서