



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0091646

(43) 공개일자 2017년08월09일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*F25B 45/00* (2006.01) *F25B 31/00* (2006.01)  
*F25J 1/00* (2006.01) *F25J 1/02* (2006.01)

(52) CPC특허분류  
*F25B 45/00* (2013.01)  
*F25B 31/00* (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-7017160

(22) 출원일자(국제) 2015년12월24일  
심사청구일자 2017년06월22일

(85) 번역문제출일자 2017년06월22일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2015/086146

(87) 국제공개번호 WO 2016/111189  
국제공개일자 2016년07월14일

(30) 우선권주장  
JP-P-2015-000504 2015년01월05일 일본(JP)

(71) 출원인  
미츠비시 주쿄 서멀 시스템즈 가부시키가이샤  
일본 도쿄도 미나토구 고난 2초메 16반 5고

(72) 발명자  
히라오 도요타카  
일본 1088215 도쿄도 미나토구 고난 2초메 16반  
5고 미츠비시 주쿄교 가부시키가이샤 내  
우에다 겐지  
일본 1088215 도쿄도 미나토구 고난 2초메 16반  
5고 미츠비시 주쿄교 가부시키가이샤 내  
와타나베 야스시  
일본 1088215 도쿄도 미나토구 고난 2초메 16반  
5고 미츠비시 주쿄교 가부시키가이샤 내

(74) 대리인  
장수길, 김성환

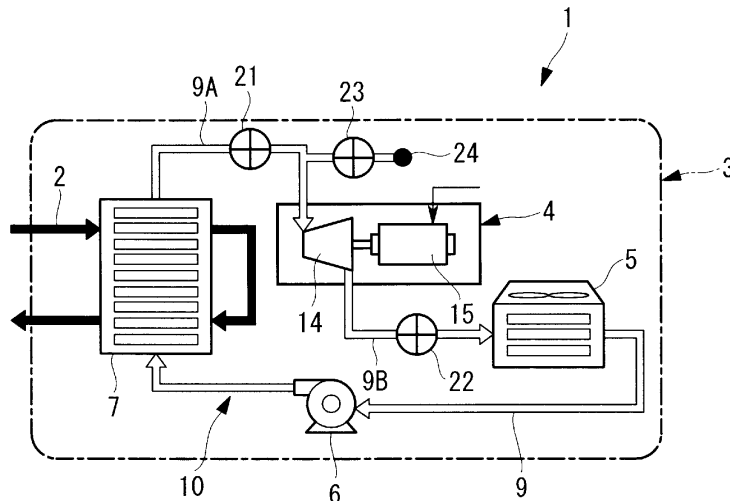
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 액화 가스용 냉각 장치

(57) 요약

액화 가스용 냉각 장치(1)는 냉각함으로써 액화되는 액화 가스를 흐르게 하는 가스 유로(2)와, 가스 유로(2) 내를 흐르는 액화 가스를 냉각하는 증발기(7) 및 압축기(4), 응축기(5), 교축 팽창기(6)로 냉동 사이클(10)을 구성하는 냉동 장치(3)를 구비하고, 냉동 장치(3)는, 압축기(4)의 흡입 유로(9A) 및 토출 유로(9B)에 각각 설치되는 흡입측 개폐 밸브(21) 및 토출측 개폐 밸브(22)와, 흡입측 개폐 밸브(21)와 토출측 개폐 밸브(22) 사이의 냉매 유로(9)에 설치된 서비스용 개폐 밸브(23)를 구비하고 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

*F25J 1/0057* (2013.01)

*F25J 1/0269* (2013.01)

*F25J 1/0284* (2013.01)

*F25J 1/0294* (2013.01)

*F25J 1/0298* (2013.01)

*F25B 2345/002* (2013.01)

*F25B 2400/06* (2013.01)

*F25B 2400/075* (2013.01)

*F25J 2280/20* (2013.01)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

냉각함으로써 액화되는 액화 가스를 흐르게 하는 가스 유로와,

상기 가스 유로 내를 흐르는 액화 가스를 냉각하는 증발기 및 압축 기구와 전동 모터를 내장한 밀폐형의 압축기, 응축기, 교축 팽창기로 냉동 사이클을 구성하는 냉동 장치를 구비하고,

상기 냉동 장치는,

상기 압축기의 흡입 유로 및 토출 유로에 각각 설치되는 흡입측 개폐 밸브 및 토출측 개폐 밸브와,

상기 흡입측 개폐 밸브와 상기 토출측 개폐 밸브 사이의 냉매 유로에 설치된 서비스용 개폐 밸브를 갖는 서비스 포트

를 구비한 액화 가스용 냉각 장치의 메인テナンス 방법이며,

상기 압축기를 정지 상태로 한 후, 상기 흡입측 개폐 밸브 및 상기 토출측 개폐 밸브를 폐쇄하는 스텝과,

상기 서비스 포트에 냉매 회수기를 접속하여 상기 서비스용 개폐 밸브를 개방하는 스텝과,

상기 압축기 내부의 냉매를 상기 냉매 회수기에 회수하는 스텝과,

상기 압축기에 대하여 메인テナンス를 실시하는 스텝

을 구비하는, 액화 가스용 냉각 장치의 메인テナンス 방법.

#### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 서비스 포트에 진공 펌프를 접속하여 상기 압축기 내의 공기를 진공화하여 배기하는 스텝과,

상기 서비스 포트에 냉매 충전기를 접속하여 필요량의 냉매를 보충하는 스텝과,

상기 서비스용 개폐 밸브를 폐쇄함과 함께, 상기 흡입측 개폐 밸브 및 상기 토출측 개폐 밸브를 개방하는 스텝

을 구비하는, 액화 가스용 냉각 장치의 메인テナンス 방법.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서, 상기 흡입측 개폐 밸브 및 상기 토출측 개폐 밸브를 폐쇄하는 스텝 전에, 상기 압축기의 운전 시간을 카운트하여, 미리 설정된 운전 시간이 경과하면, 상기 운전 시간이 경과한 것을 통지하는 스텝을 더 구비하는, 액화 가스용 냉각 장치의 메인テナンス 방법.

#### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 흡입측 개폐 밸브 및 상기 토출측 개폐 밸브와, 상기 서비스용 개폐 밸브를 구비한 서비스 포트 및 상기 압축기가 모듈화되고, 그 압축 모듈이 상기 냉동 사이클에 대하여 복수대 병렬로 접속되어 있고,

상기 흡입측 개폐 밸브 및 상기 토출측 개폐 밸브를 폐쇄하는 스텝 전에, 상기 복수대의 압축 모듈의 상기 압축기 중 미리 설정된 운전 시간을 경과한 상기 압축기가 운전을 정지하는 스텝을 더 구비하는, 액화 가스용 냉각 장치의 메인テナンス 방법.

#### 청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 냉동 장치가 냉동 사이클 단위로 모듈화되고, 그 냉동 모듈이 상기 액화 가스의 가스 유로에 대하여 복수대 병렬 또는 직렬로 접속되어 있고,

상기 흡입측 개폐 밸브 및 상기 토출측 개폐 밸브를 폐쇄하는 스텝 전에, 상기 복수대의 냉동 모듈 중 미리 설정된 운전 시간을 경과한 상기 압축기를 갖는 상기 냉동 장치가 운전을 정지하는 스텝을 더 구비하는, 액화 가스용 냉각 장치의 메인터넌스 방법.

#### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 복수대의 냉동 모듈이 상기 가스 유로에 대하여 병렬로 접속되고, 각 냉동 모듈의 증발기에 대한 상기 가스 유로의 입구측 및 출구측 중 어느 한쪽 또는 양쪽에 각각 유로 개폐 밸브가 설치되어 있고, 정지 상태로 된 상기 냉동 모듈의 상기 유로 개폐 밸브를 폐쇄하는 스텝을 더 구비하는, 액화 가스용 냉각 장치의 메인터넌스 방법.

#### 청구항 7

냉각함으로써 액화되는 액화 가스를 흐르게 하는 가스 유로와,

상기 가스 유로 내를 흐르는 액화 가스를 냉각하는 증발기 및 압축 기구와 전동 모터를 내장한 밀폐형의 압축기, 응축기, 교축 팽창기로 냉동 사이클을 구성하는 냉동 장치를 구비하고,

상기 냉동 장치는,

상기 압축기의 흡입 유로 및 토출 유로에 각각 설치되는 흡입측 개폐 밸브 및 토출측 개폐 밸브와,

상기 흡입측 개폐 밸브와 상기 토출측 개폐 밸브 사이의 냉매 유로에 설치된 서비스용 개폐 밸브

를 구비한, 액화 가스용 냉각 장치.

#### 청구항 8

제7항에 있어서, 상기 흡입측 개폐 밸브 및 상기 토출측 개폐 밸브와, 상기 서비스용 개폐 밸브를 구비한 서비스 포트 및 상기 압축기가 모듈화되고, 그 압축 모듈이 상기 냉동 사이클에 대하여 복수대 병렬로 접속되어 있는, 액화 가스용 냉각 장치.

#### 청구항 9

제7항에 있어서, 상기 냉동 장치가 냉동 사이클 단위로 모듈화되고, 그 냉동 모듈이 상기 액화 가스의 가스 유로에 대하여 복수대 병렬 또는 직렬로 접속되어 있는, 액화 가스용 냉각 장치.

#### 청구항 10

제9항에 있어서, 상기 복수대의 냉동 모듈이 상기 가스 유로에 대하여 병렬로 접속되고, 각 냉동 모듈의 증발기에 대한 상기 가스 유로의 입구측 및 출구측 중 어느 한쪽 또는 양쪽에 각각 유로 개폐 밸브가 설치되어 있는, 액화 가스용 냉각 장치.

### 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 액화 가스를 냉각하여 액화하기 위한 냉각 장치(이하, 간단히 액화 가스용 냉각 장치라고 한다)에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 예를 들어, 액화 천연 가스(이하, 간단히 LNG라고도 한다)는, 상온, 상압의 천연 가스를 우선 -30℃ 정도까지 예랭한 후, 그 가스를 재차 냉각함으로써 액화하고, 또한 그 액화 가스를 -162℃까지 과냉각함으로써 생성된다. 이 냉각 공정에 있어서, 각종 냉매를 사용한 냉동 장치가 사용되고 있으며, 각각의 냉동 장치는, 압축기, 응축기, 교축 팽창기 및 증발기를 냉매 유로로 순차 접속하여, 폐쇄 사이클의 냉동 사이클을 구성한 것으로 되어 있다.

[0003] 특허문헌 1 내지 5에는, 각각 상기와 같이 냉동 장치를 사용한 LNG 등의 액화 가스용 냉각 장치가 개시되어 있다. 이들 액화 가스용 냉각 장치는, 예랭 공정 및 액화 공정에 각각 개별로 필요한 능력을 갖는 냉동 장치를

설치한 것으로 되어 있다.

## 선행기술문헌

### 특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 미국 특허 출원 공개 제2009/0090131호 명세서  
(특허문헌 0002) 미국 특허 출원 공개 제2010/0281915호 명세서(대응하는 일본 출원; 일본 특허 공개 제2010-261038호 공보)  
(특허문헌 0003) 미국 특허 출원 공개 제2010/0257895호 명세서  
(특허문헌 0004) 미국 특허 출원 공개 제2014/0190205호 명세서  
(특허문헌 0005) 미국 특허 출원 공개 제2014/0283550호 명세서

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0005] 상기 액화 가스용 냉각 장치의 냉동 장치는, 냉동 사이클을 구성하는 압축기의 구동축을 가스 터빈 또는 전동 모터의 출력축에 연결하여, 압축기를 구동하는 구성으로 되어 있다. 이러한 압축기는, 일정한 운전 시간마다 베어링 등의 소모 부품을 교환할 필요가 있고, 그 때마다, 냉동 사이클 내의 냉매를 회수하여, 메인テナンス할 필요가 있었다. 따라서, 그 동안, 액화 가스용 냉각 장치를 가동할 수 없어, LNG의 생산이 중단되거나 하는 과제가 있었다.
- [0006] 한편, 압축기는, 터빈축 구동 또는 모터축 구동이며, 압축기 구동축의 축 시일부로부터 극미량이지만 냉매 누설이 발생하기 때문에, 정기적으로 냉매를 추가 보충할 필요가 있었다. 또한, 압축기와 터빈은, 계열마다 직선상에 배치되지만, 설치 스페이스가 좁은 플랜트에서는, 구성 기기를 배치할 때, 큰 제약을 받는 경우가 있었다. 또한, 메인テナンス 시, 시스템의 완전 정지를 방지하기 위하여, 복수 계통의 냉동 장치의 일부를 정지하고, 다른 냉동 장치를 동작시키면서 메인テナンス 하는 경우가 있지만, 이때, 정지되는 압축기의 구동 모터나 인버터의 전력 부분이 활선 상태로 되어 있는 경우가 있어, 메인テナンス 작업에 위험을 미치는 경우가 있거나 하는 과제가 있었다.
- [0007] 본 발명은 이러한 사정을 감안하여 이루어진 것이며, 압축기 메인テナンス의 용이화 및 그 메인テナンス 시간의 단축 및 일부 압축기의 메인テナンス를 행하면서 시스템을 가동하는 것이 가능한 액화 가스용 냉각 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제의 해결 수단

- [0008] 상기한 과제를 해결하기 위하여, 본 발명의 액화 가스용 냉각 장치는, 이하의 수단을 채용하고 있다.
- [0009] 즉, 본 발명에 관한 액화 가스용 냉각 장치는, 냉각함으로써 액화되는 액화 가스를 흐르게 하는 가스 유로와, 상기 가스 유로 내를 흐르는 액화 가스를 냉각하는 증발기 및 압축기, 응축기, 교축 팽창기로 냉동 사이클을 구성하는 냉동 장치를 구비하고, 상기 냉동 장치는, 상기 압축기의 흡입 유로 및 토출 유로에 각각 설치되는 흡입측 개폐 밸브 및 토출측 개폐 밸브와, 상기 흡입측 개폐 밸브와 상기 토출측 개폐 밸브 사이의 냉매 유로에 설치된 서비스용 개폐 밸브를 구비하고 있다.
- [0010] 본 발명에 따르면, 미리 설정되어 있는 운전 시간이 경과하여, 압축기의 메인テナンス가 필요해졌을 때, 압축기의 운전을 정지하고, 그 흡입 유로 및 토출 유로에 설치되어 있는 개폐 밸브를 폐쇄한다.
- [0011] 이에 의해, 압축기를 냉동 사이클로부터 분리한 상태로 한 뒤, 서비스 포트를 통하여 압축기 내부의 냉매를 회수한 후, 압축기를 메인テナンス할 수 있다.
- [0012] 따라서, 압축기의 메인テナンス 시, 냉동 사이클 내의 냉매를 모두 회수할 필요가 없어, 작업 시간을 단축화할 수 있음과 함께, 냉매 회수 작업을 포함하는 메인テナンス 작업의 용이화나 그 인공비, 보충 냉매 비용 등의 메인テナンス 비용의 삭감을 도모할 수 있다.

- [0013] 압축기의 메인터넌스는, 예를 들어 운전 시간을 카운트하여 통지하거나 함으로써, 적절한 타이밍에 실시하면 된다.
- [0014] 또한, 본 발명의 액화 가스용 냉각 장치는, 상기한 액화 가스용 냉각 장치에 있어서, 상기 흡입측 개폐 밸브 및 상기 토출측 개폐 밸브와, 상기 서비스용 개폐 밸브를 구비한 서비스 포트 및 상기 압축기가 모듈화되고, 그 압축 모듈이 상기 냉동 사이클에 대하여 복수대 병렬로 접속되어 있다.
- [0015] 본 발명에 따르면, 병렬로 접속되어 있는 복수대의 압축기를 규정된 운전 시간을 경과한 압축기부터 순차 운전을 정지하고, 상술한 바와 같이 개별로 메인터넌스함으로써, 복수대의 압축기를 순차 로테이션화하여 메인터넌스할 수 있다.
- [0016] 따라서, 액화 가스용 냉각 장치를 완전 정지할 필요가 없어, 운전을 계속하면서 개별로 압축기의 메인터넌스를 실시할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 액화 가스용 냉각 장치는, 상기한 액화 가스용 냉각 장치에 있어서, 상기 냉동 장치가 냉동 사이클 단위로 모듈화되고, 그 냉동 모듈이 상기 액화 가스의 가스 유로에 대하여 복수대 병렬 또는 직렬로 접속되어 있다.
- [0018] 본 발명에 따르면, 모듈화된 각 냉동 장치의 압축기가 규정된 운전 시간을 경과했을 때, 그 압축기가 탑재되어 있는 냉동 모듈부터 순차 운전을 정지하고, 상술한 바와 같이 압축기를 개별로 메인터넌스함으로써, 복수대의 냉동 모듈의 압축기를 순차 로테이션화하여 메인터넌스할 수 있다.
- [0019] 따라서, 액화 가스용 냉각 장치를 완전 정지할 필요가 없어, 운전을 계속하면서 개별로 압축기의 메인터넌스를 실시할 수 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 액화 가스용 냉각 장치는, 상기한 액화 가스용 냉각 장치에 있어서, 상기 복수대의 냉동 모듈이 상기 가스 유로에 대하여 병렬로 접속되고, 각 냉동 모듈의 증발기에 대한 상기 가스 유로의 입구측 및 출구측 중 어느 한쪽 또는 양쪽에 각각 유로 개폐 밸브가 설치되어 있다.
- [0021] 본 발명에 따르면, 모듈화된 냉동 장치의 압축기를 규정된 운전 시간을 경과한 것부터 순차 로테이션하여 메인터넌스할 때, 정지 상태로 된 냉동 모듈의 증발기에 대한 액화 가스의 유통을, 그 입구측 및 출구측 중 어느 한쪽 또는 양쪽에 설치되어 있는 유로 개폐 밸브를 폐쇄하여 차단하고, 메인터넌스할 수 있다.
- [0022] 따라서, 다른 냉동 모듈에서 냉각된 액화 가스에 비냉각의 액화 가스가 혼입되는 것에 의한 냉각 효율의 저하를 억제하여, 냉각 성능의 향상을 도모할 수 있다.

### 발명의 효과

- [0023] 본 발명에 의하면, 미리 설정되어 있는 운전 시간이 경과하여, 압축기의 메인터넌스가 필요해졌을 때, 압축기의 운전을 정지하고, 그 흡입 유로 및 토출 유로에 설치되어 있는 개폐 밸브를 폐쇄한다.
- [0024] 이에 의해, 압축기를 냉동 사이클로부터 분리된 상태로 한 뒤, 서비스 포트를 통하여 압축기 내부의 냉매를 회수한 후, 압축기를 메인터넌스할 수 있다.
- [0025] 이로 인해, 압축기의 메인터넌스 시, 냉동 사이클 내의 냉매를 모두 회수할 필요가 없어, 작업 시간을 단축화할 수 있음과 함께, 냉매 회수 작업을 포함하는 메인터넌스 작업의 용이하나 그 인공비, 보충 냉매 비용 등의 메인터넌스 비용의 삭감을 도모할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 액화 가스용 냉각 장치의 부분 구성도이다.
- 도 2는 상기한 액화 가스용 냉각 장치에 적용되는 냉동 장치용 압축기의 개략 구성도이다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시 형태에 관한 액화 가스용 냉각 장치의 부분 구성도이다.
- 도 4는 본 발명의 제3 실시 형태에 관한 액화 가스용 냉각 장치의 부분 구성도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에, 본 발명에 관한 실시 형태에 대하여, 도면을 참조하여 설명한다.

- [0028] [제1 실시 형태]
- [0029] 이하, 본 발명의 제1 실시 형태에 대하여, 도 1 및 도 2를 사용하여 설명한다.
- [0030] 도 1에는 본 발명의 제1 실시 형태에 관한 액화 가스용 냉각 장치의 부분 구성도가 도시되고, 도 2에는 그 장치에 적용되는 냉동 장치용 압축기의 개략 구성도가 도시되어 있다.
- [0031] 액화 가스용 냉각 장치(1)는 예를 들어 천연 가스 등의 액화 가스(원료 가스)를 흐르게 하는 가스 유로(2)를 갖고 있으며, 그 가스 유로(2)에 대하여 액화 가스를 소정 온도까지 냉각하는 냉동 장치(3)가 설치된 구성으로 되어 있다.
- [0032] 냉동 장치(3)는 공지와 같이, 냉매를 압축하는 압축기(4)와, 압축기(4)에 의해 압축된 고온 고압의 냉매 가스를 응축 액화하는 응축기(5)와, 응축기(5)에 의해 응축된 냉매를 단열 팽창하는 교축 팽창기(6)와, 교축 팽창기(6)에 의해 단열 팽창된 저온 저압의 냉매를 증발하는 증발기(7)를 냉매 유로(9)에 의해 상기 순서로 접속하고, 폐쇄 사이클의 냉동 사이클(10)을 구성한 것이다. 또한, 교축 팽창기(6)로서는, 각종 팽창기(익스팬더)나 팽창 밸브를 사용할 수 있다.
- [0033] 또한, 액화 가스를 흐르게 하는 가스 유로(2)는 냉동 장치(3)의 증발기(7)를 거쳐 순차 냉각됨으로써, 원료 가스인 천연 가스를  $-162^{\circ}\text{C}$ 의 액화 가스(LNG)로 하기 위해, 하류측 행정으로 유통되게 되어 있다.
- [0034] 상기 냉동 장치(3)에 적용되는 압축기(4)는 도 2에 도시된 바와 같이, 압축기 하우징(12)과 모터 하우징(13)을 볼트 등에 의해 일체로 결합하여 구성되는 밀폐 구조의 하우징(11) 내부에, 압축 기구(14) 및 전동 모터(15)를 내장한 밀폐형의 전동 압축기로 되어 있다. 여기에서의 압축기(4)는 상하 2단의 임펠러(16, 17)를 구비하고, 그 회전축(18)을 도시 생략된 베어링을 통하여 회전 가능하게 지지된 모터축(19)에 의해 증속 기어(20)를 통하여 구동하도록 한 터보 압축기로 되어 있다.
- [0035] 상기 압축기(4)는 임펠러(16, 17)를 상하 2단으로 설치한 2단 압축기로 되어 있지만, 1단 압축 기기 혹은 3단 이상의 다단 압축기로 해도 된다. 또한, 모터축(19)에 의해 증속 기어(20)를 통하여 회전축(18)을 구동하는 것으로 되어 있지만, 회전축(18)과 모터축(19)을 일체축으로 한 직결 구조의 압축기로 해도 된다.
- [0036] 상기 압축기(4)의 흡입 유로(9A) 및 토출 유로(9B)에는, 각각 흡입측 개폐 밸브(21) 및 토출측 개폐 밸브(22)가 설치되고, 냉동 사이클(10)을 차단 상태로 할 수 있는 구성으로 된과 함께, 그 흡입측 개폐 밸브(21) 및 토출측 개폐 밸브(22) 사이의 냉매 유로(9)에 서비스용 개폐 밸브(23)를 구비한 서비스 포트(24)가 설치된 구성으로 되어 있다.
- [0037] 이상으로 설명한 구성에 의해, 본 실시 형태에 따르면, 이하의 작용 효과를 발휘한다.
- [0038] 액화 가스용 냉각 장치(1)에 의해, 예를 들어 천연 가스 등의 원료 가스를 냉각하여 액화 가스(LNG)를 생성할 때, 냉동 장치(3)를 운전함으로써, 가스 유로(2) 내를 흐르는 상온의 액화 가스는, 증발기(7)에 의해 순차 냉각되어, 우선  $-30^{\circ}\text{C}$  정도까지 여랭된 후, 그때부터 재차 냉각 및 과냉각됨으로써,  $-162^{\circ}\text{C}$ 의 액화 가스(LNG)로 된다.
- [0039] 이 액화 냉각 과정에서 운전되는 냉동 장치(3)의 압축기(4)는 미리 설정된 운전 시간마다 베어링 등의 소모 부품을 교환하기 위한 메인テナンス가 필요하다. 이때, 압축기(4)를 정지 상태로 하고, 내부의 냉매를 회수한 후, 메인テナンス해야 한다. 이 메인テナンス의 구체적 수순을 이하에 설명한다.
- [0040] (1) 압축기(4)의 운전 시간을 컨트롤러 등에 의해 카운트하여, 미리 설정된 운전 시간이 경과하면, 그것을 적당한 수단을 통하여 통지함으로써, 메인テナンス가 필요하다고 판단하여, 냉동 장치(3)의 운전을 정지한다.
- [0041] (2) 압축기(4)를 정지 상태로 한 후, 흡입 유로(9A) 및 토출 유로(9B)에 설치되어 있는 개폐 밸브(21, 22)를 폐쇄하여 냉동 사이클(10)을 차폐하고, 압축기(4)를 냉동 사이클(10)로부터 분리된 상태로 한다.
- [0042] (3) 이 상태에서 서비스 포트(24)에 냉매 회수기를 접속하고, 서비스용 개폐 밸브(23)를 개방함으로써 압축기(4) 내부의 냉매를 냉매 회수기측의 탱크 등에 회수한다.
- [0043] (4) 그 후, 압축기(4)에 있어서의 베어링 등의 소모 부품을 교환하는 등, 필요한 메인テナンス를 실시한다.
- [0044] (5) 메인テナンス가 종료되면, 서비스 포트(24)에 진공 펌프를 접속하여 압축기(4) 내의 공기를 진공화하여 배기 한 후, 서비스 포트(24)에 냉매 충전기를 접속하여, 필요량의 냉매를 보충한다.

- [0045] (6) 냉매의 보충이 종료되면, 서비스용 개폐 밸브(23)를 폐쇄함과 함께, 흡입 유로(9A) 및 토출 유로(9B)의 개폐 밸브(21, 22)를 개방함으로써, 메인터넌스 작업을 완료시키고, 압축기(4) 및 냉동 장치(3)를 운전 가능 상태로 한다.
- [0046] 본 실시 형태에 의하면, 상기 수순에 의해 압축기(4)를 메인터넌스할 수 있기 때문에, 압축기(4)의 메인터넌스 시, 냉동 사이클(10) 내의 냉매를 모두 회수할 필요가 없어, 그 작업 시간을 단축화할 수 있음과 함께, 냉매 회수 작업을 포함하는 메인터넌스 작업의 용이화나 그 인공비, 보충 냉매 비용 등의 메인터넌스 비용의 삭감을 도모할 수 있다.
- [0047] 또한, 본 실시 형태의 압축기(4)는 밀폐 구조로 된 하우징(11) 내에 압축 기구(14)와 전동 모터(15)를 내장한 밀폐형의 전동 압축기로 되어 있다. 이로 인해, 압축기 구동축의 축 시일부가 없어져, 축 시일부로부터의 냉매 누설을 없앨 수 있다.
- [0048] 이로 인해, 정기적인 냉매의 추가 보충을 불필요화하여, 그 몫의 메인터넌스 비용이나 냉매 비용 등을 삭감할 수 있음과 함께, 시스템의 가동률을 상승시킬 수 있다.
- [0049] 또한, 가스 터빈 구동 방식의 것에 비하여, 기기의 배치 스페이스를 세이브할 수 있기 때문에, 좁은 플랜트에서의 기기의 배치 제약을 완화시킬 수 있다.
- [0050] [제2 실시 형태]
- [0051] 이어서, 본 발명의 제2 실시 형태에 대하여, 도 3을 사용하여 설명한다.
- [0052] 본 실시 형태는, 상기한 제1 실시 형태에 대하여, 모듈화된 압축기(4)를 냉동 사이클(10)에 복수대 병렬로 접속한 구성으로 하고 있는 점이 상이하다. 그 밖의 점에 대해서는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 설명은 생략한다.
- [0053] 본 실시 형태의 액화 가스용 냉각 장치(1)는 도 3에 도시된 바와 같이, 압축기(4)가 그 흡입 유로(9A) 및 토출 유로(9B)에 설치되는 개폐 밸브(21, 22), 흡입측 개폐 밸브(21) 및 토출측 개폐 밸브(22) 사이의 냉매 유로(9)에 설치되는 서비스용 개폐 밸브(23)를 구비한 서비스 포트(24) 등과 함께 일체로 모듈화되고, 그 압축 모듈 A1, B1, C1...가 냉동 사이클(10)에 대하여 복수대 병렬로 접속된 구성으로 되어 있다.
- [0054] 이와 같이, 모듈화된 압축기(4)를 냉동 사이클(10)에 대하여 복수대 병렬로 접속한 구성으로 함으로써, 복수대의 압축 모듈 A1, B1, C1의 압축기(4)를 미리 설정된 운전 시간을 경과한 것부터, 순차 운전을 정지하고, 상술한 수순 (2) 내지 (6)의 수순에 따라 개별로 메인터넌스할 수 있어, 압축기 메인터넌스를 로테이션화할 수 있다.
- [0055] 따라서, 압축기(4)의 메인터넌스마다, 액화 가스용 냉각 장치(1)의 운전을 정지할 필요가 없어져, 그 운전을 계속하면서, 개별로 압축기(4)의 메인터넌스를 실시할 수 있어, 액화 가스용 냉각 장치(1)의 가동률을 향상시킬 수 있다.
- [0056] 또한, 복수대의 압축 모듈 A1, B1, C1 중 어느 것이 고장나 운전 불능이 된 경우에도, 마찬가지로 액화 가스용 냉각 장치(1)의 운전을 계속하면서, 그 압축 모듈의 수리를 실시할 수 있기 때문에, 액화 가스(LNG)의 생산 저하를 방지할 수 있다.
- [0057] 또한, 모듈화된 압축기(4)를 냉동 사이클(10)에 대하여 복수대 병렬로 접속한 구성으로 함으로써, 1대의 압축기(4)당 용량을 소용량화할 수 있을 뿐 아니라, 개폐 밸브(21, 22, 23) 등에 대해서도 소직경화할 수 있어, 용이하게 실용화 가능한 범위의 사양으로 할 수 있다.
- [0058] [제3 실시 형태]
- [0059] 이어서, 본 발명의 제3 실시 형태에 대하여, 도 4를 사용하여 설명한다.
- [0060] 본 실시 형태는, 상기한 제1 실시 형태에 대하여, 모듈화한 냉동 장치(3)를 액화 가스의 가스 유로(2)에 대하여 복수대 병렬로 접속한 구성으로 하고 있는 점이 상이하다. 그 밖의 점에 대해서는, 제1 실시 형태와 마찬가지로 설명은 생략한다.
- [0061] 본 실시 형태에 관한 액화 가스용 냉각 장치(1)는 도 4에 도시된 바와 같이, 압축기(4), 응축기(5), 교축 팽창기(6), 증발기(7)를 냉매 유로(9)에 의해 순서 접속하여, 폐쇄 사이클의 냉동 사이클(10)을 구성하고 있다.

- [0062] 이 냉동 사이클(10)의 압축기(4)의 흡입 유로(9A) 및 토출 유로(9B)에 흡입측 및 토출측의 개폐 밸브(21, 22)를 설치하고, 흡입측 및 토출측 개폐 밸브(21, 22) 사이의 냉매 유로(9)에 서비스용 개폐 밸브(23)를 구비한 서비스 포트(24)를 더 설치하여 구성된 냉동 장치(3)를 냉동 사이클(10) 단위로 모듈화하고 있다.
- [0063] 또한, 그 냉동 모듈 A2, B2, C2...를 액화 가스의 가스 유로(2)에 대하여 복수대 병렬로 접속한 구성으로 하고 있다.
- [0064] 액화 가스의 가스 유로(2)에 대하여 병렬로 접속되어 있는 복수대의 냉동 모듈 A2, B2, C2의 증발기(7)에 대한 가스 유로(2)의 입구측 및 출구측 중 어느 한쪽 또는 양쪽에는, 각각 유로 개폐 밸브(25, 26)가 설치되어 있다.
- [0065] 이에 의해, 복수대의 냉동 모듈 A2, B2, C2가 압축기(4)의 메인터넌스 혹은 고장, 그 밖의 것에 의해 정지 상태에 이르렀을 때, 그 냉동 모듈 A2, B2, C2에 대한 액화 가스의 유통을 차단할 수 있는 구성으로 되어 있다.
- [0066] 상기와 같이 냉동 사이클(10) 단위로 모듈화된 냉동 모듈 A2, B2, C2를 액화 가스의 가스 유로(2)에 대하여 복수대 병렬로 접속한 구성으로 했다. 이들 모듈화된 각 냉동 장치(3)의 압축기(4)가 규정된 운전 시간을 경과했을 때, 그 압축기(4)가 탑재되어 있는 냉동 모듈 A2, B2, C2부터 순차 운전을 정지한다. 그리고, 압축기(4)를 상술한 수순 (2) 내지 (6)에 따라 개별로 메인터넌스할 수 있어, 압축기 메인터넌스를 로테이션화할 수 있다.
- [0067] 이에 의해, 압축기(4)의 메인터넌스마다, 액화 가스용 냉각 장치(1)의 운전을 정지할 필요가 없어져, 그 운전을 계속하면서 각 냉동 모듈 A2, B2, C2의 압축기(4)를 개별로 메인터넌스할 수 있어, 액화 가스용 냉각 장치(1)의 가동률을 향상시킬 수 있다.
- [0068] 또한, 복수대의 냉동 모듈 A2, B2, C2의 어느 구성 기기 등이 고장나 운전 불능이 된 경우에 있어서도, 마찬가지로 액화 가스용 냉각 장치(1)의 운전을 계속하면서, 그 냉동 모듈 A2, B2, C2의 수리를 행할 수 있기 때문에, 액화 가스의 생산 저하를 방지할 수 있다.
- [0069] 또한, 복수대의 냉동 모듈 A2, B2, C2의 증발기(7)에 대한 가스 유로(2)의 입구측 및 출구측 중 어느 한쪽 또는 양쪽에 각각 유로 개폐 밸브(25, 26)가 설치되어 있다. 이로 인해, 모듈화된 냉동 장치(3)의 압축기(4)를 미리 설정된 운전 시간을 경과한 것부터, 순차 로테이션하여 메인터넌스할 수 있다.
- [0070] 그 때에는, 정지 상태로 된 각 냉동 모듈 A2, B2, C2의 증발기(7)에 대한 액화 가스의 유통을, 그 입구측 및 출구측 중 어느 한쪽 또는 양쪽에 설치되어 있는 유로 개폐 밸브(25, 26)를 폐쇄하여 차단하고, 메인터넌스할 수 있다.
- [0071] 따라서, 병렬로 접속되어 있는 다른 냉동 모듈 A2, B2, C2로 냉각된 액화 가스에 정지 상태의 냉동 모듈을 경유한 비냉각의 액화 가스가 혼입되는 것에 의한 냉각 효율의 저하를 억제하여, 냉각 성능의 향상을 도모할 수 있다.
- [0072] 또한, 냉동 장치(3)를 소용량화된 복수대의 냉동 모듈 A2, B2, C2...로 분할하고, 그 복수대의 냉동 모듈 A2, B2, C2를 액화 가스의 가스 유로(2)에 대하여 병렬로 접속한 구성으로 했다.
- [0073] 이에 의해, 동일 능력을 갖는 대형의 냉동 장치(3)를 1대 설치하는 경우에 비하여, 기기 배치의 자유도를 높이고, 설치 스페이스가 좁은 플랜트에서의 기기 배치의 제약을 완화시킬 수 있음과 함께, 액화 가스용 냉각 장치(1)의 능력의 대소를 선택하는 경우에도 유연하게 대응할 수 있다.
- [0074] 게다가, 냉동 사이클(10)이나 가스 유로(2) 중에 설치하는 개폐 밸브(21, 22, 23, 25, 26) 등에 대해서도 소직경화할 수 있어, 용이하게 실용화 가능한 범위의 사양으로 할 수 있다.
- [0075] 또한, 본 발명은 상기 실시 형태에 관한 발명에 한정되는 것은 아니고, 그 요지를 일탈하지 않는 범위에서, 적절히 변형이 가능하다.
- [0076] 예를 들어, 상기 실시 형태에서는, 냉동 장치(3)에 적용하는 압축기(4)로서, 터보 압축기를 사용한 예에 대하여 설명했지만, 이것에 한정되는 것은 아니고, 타 형식의 예를 들어 스크루 압축기나 왕복동 압축기 등의 압축기를 사용해도 된다.
- [0077] 또한, 본 발명의 액화 가스용 냉각 장치는, 천연 가스 이외의 액화 가스의 액화에도 마찬가지로 적용할 수 있음은 말할 필요도 없다.
- [0078] 또한, 상기한 제3 실시 형태에 있어서는, 액화 가스를 흐르게 하는 가스 유로(2)에 대하여, 복수대의 냉동 모듈 A2, B2, C2...를 병렬로 접속한 예에 대하여 설명했지만, 반드시 병렬일 필요는 없고, 복수대의 냉동 모듈 A2,

B2, C2를 가스 유로(2)에 대하여 직렬로 접속한 구성으로 해도 된다. 이 경우, 각 냉동 모듈 A2, B2, C2의 증발기(7)에 대하여, 가스 유로(2)가 직렬로 접속되기 때문에, 유로 개폐 밸브(25, 26)를 생략하거나, 혹은 바이패스 회로를 설치한 구성으로 하면 된다.

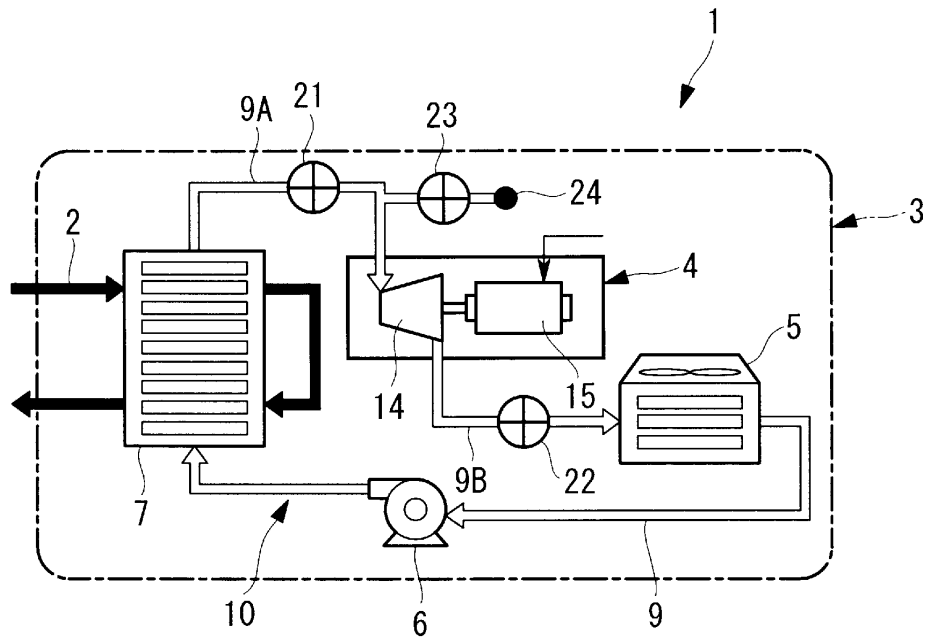
### 부호의 설명

[0079]

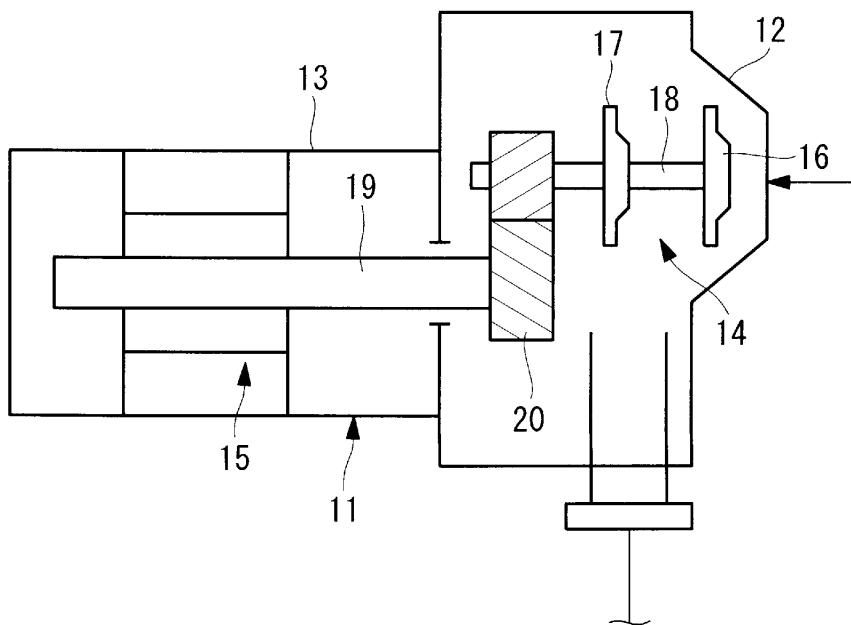
- 1: 액화 가스용 냉각 장치
- 2: 가스 유로
- 3: 냉동 장치
- 4: 압축기
- 5: 응축기
- 6: 교축 팽창기
- 7: 증발기
- 9: 냉매 유로
- 9A: 흡입 유로
- 9B: 토출 유로
- 10: 냉동 사이클
- 21, 22: 개폐 밸브
- 23: 서비스용 개폐 밸브
- 24: 서비스 포트
- 25, 26: 유로 개폐 밸브
- A1, B1, C1: 압축 모듈
- A2, B2, C2: 냉동 모듈

도면

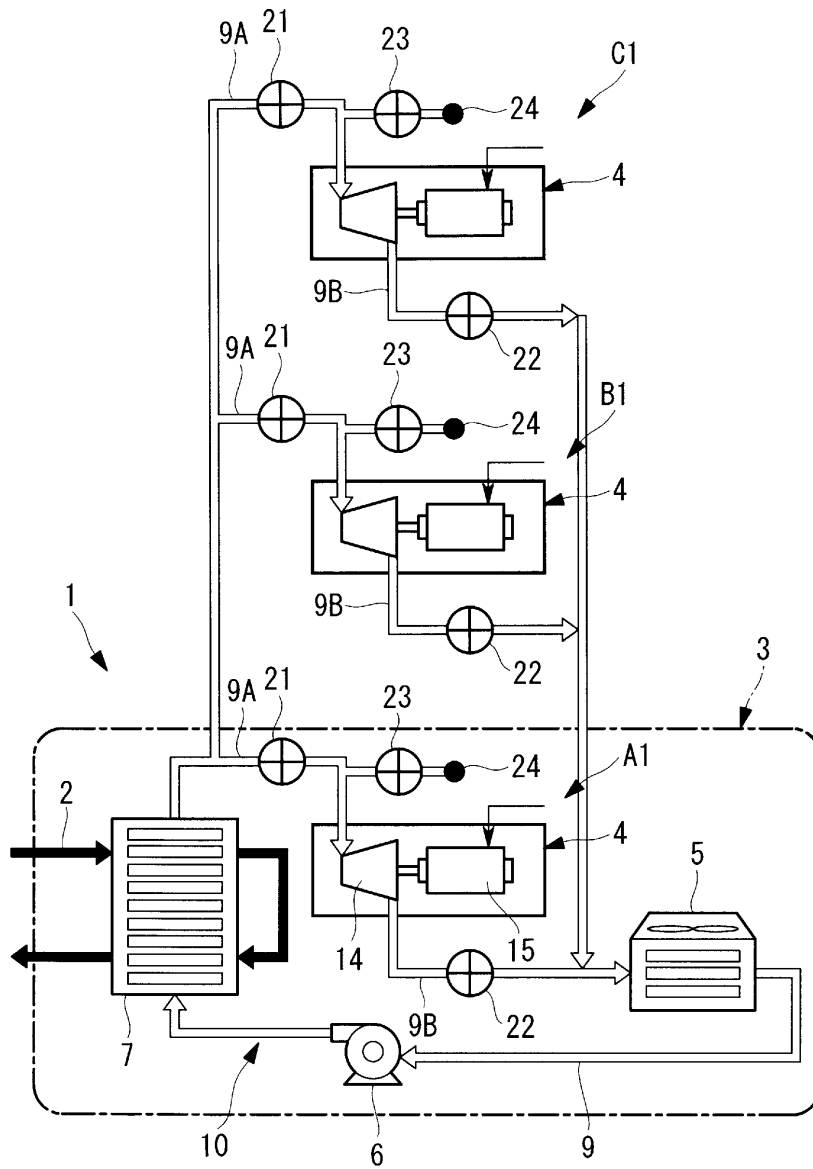
도면1



도면2



도면3



도면4

