



등록특허 10-2330773



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월25일  
(11) 등록번호 10-2330773  
(24) 등록일자 2021년11월19일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
*B63H 21/38* (2006.01) *B63B 17/00* (2006.01)  
*B63B 25/14* (2006.01) *F02M 21/02* (2019.01)  
*F17C 13/04* (2006.01) *F17C 7/02* (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
*B63H 21/38* (2013.01)  
*B63B 17/0027* (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2020-7002021
- (22) 출원일자(국제) 2018년05월18일  
심사청구일자 2020년01월21일
- (85) 번역문제출일자 2020년01월21일
- (65) 공개번호 10-2020-0021091
- (43) 공개일자 2020년02월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2018/019409
- (87) 국제공개번호 WO 2019/008923  
국제공개일자 2019년01월10일
- (30) 우선권주장  
JP-P-2017-131823 2017년07월05일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문현  
JP2013224591 A\*  
JP2015221645 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

전체 청구항 수 : 총 8 항

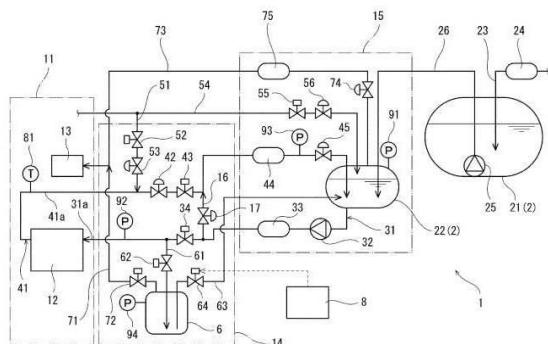
심사관 : 최수혁

## (54) 발명의 명칭 선박

## (57) 요 약

선박은, LPG를 저장하는 연료 탱크와, LPG를 연료로 하는 엔진 룸 내에 배치된 추진용 엔진과, 연료 탱크로부터 엔진에 LPG를 공급하고 제1 차단 밸브가 설치된 연료 공급 라인과, 엔진으로부터 연료 탱크로 사용되지 않은 LPG를 회수하고 제2 차단 밸브가 설치된 연료 회수 라인과, 엔진 룸과 제2 차단 밸브 사이에서 연료 회수 라인에 불활성 가스를 공급하는 제1 퍼지 라인과, 제3 차단 밸브가 설치된 제2 퍼지 라인에 의해 엔진 룸과 제1 차단 밸브 사이에서 연료 공급 라인과 연결되는 퍼지 탱크를 포함하고, 제2 퍼지 라인 및 퍼지 탱크는 연료 공급 라인에서 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 연료 회수 라인에서 엔진 룸 내에 존재하는 부분보다 하방에 배치되어 있다.

## 대 표 도



(52) CPC특허분류

*B63B 25/14* (2013.01)  
*F02M 21/0212* (2019.05)  
*F02M 21/0221* (2013.01)  
*F02M 21/023* (2013.01)  
*F17C 13/04* (2013.01)  
*F17C 7/02* (2013.01)  
*F17C 2205/0332* (2013.01)  
*F17C 2265/066* (2013.01)  
*F17C 2270/0105* (2013.01)

(72) 발명자

코가, 테루히사

일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와  
사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주쿄교 카부시키 카  
이샤 사내

시사와, 유키

일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와  
사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주쿄교 카부시키 카  
이샤 사내

우이, 타케오

일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와  
사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주쿄교 카부시키 카  
이샤 사내

---

타카기, 토시히로

일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와  
사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주쿄교 카부시키 카  
이샤 사내

타케다, 히로유키

일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-ку 히가시카와  
사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주쿄교 카부시키 카  
이샤 사내

인도, 나오코

일본국 효고 650-8670 고베-시 추오-쿠 히가시카와  
사키-초 3-초메 1-1 카와사키 주쿄교 카부시키 카  
이샤 사내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

LPG를 저장하는 연료 탱크와,

LPG를 연료로 하는 엔진 룸 내에 배치된 추진용 엔진과,

상기 연료 탱크로부터 상기 엔진에 LPG를 공급하고, 상기 엔진 룸 밖에 제1 차단 밸브가 설치된 연료 공급 라인과,

상기 엔진으로부터 상기 연료 탱크로 사용되지 않은 LPG를 회수하고, 상기 엔진 룸 밖에 제2 차단 밸브가 설치된 연료 회수 라인과,

상기 엔진 룸과 상기 제2 차단 밸브 사이에서 상기 연료 회수 라인에 불활성 가스를 공급하는 제1 퍼지 라인과,

제3 차단 밸브가 설치된 제2 퍼지 라인에 의해, 상기 엔진 룸과 상기 제1 차단 밸브 사이에서 상기 연료 공급 라인과 연결되는 퍼지 탱크를 포함하고,

상기 제2 퍼지 라인 및 상기 퍼지 탱크는, 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분보다 하방에 배치되어 있고,

상기 연료 탱크에 공급되는 LPG를 0 °C 이상으로 가열하는 가열기를 더 포함하고,

상기 연료 탱크는, LPG를 당해 연료 탱크의 온도에서의 포화 증기 압력 이상의 압력으로 유지하는 것을 특징으로 하는 선박.

#### 청구항 2

LPG를 저장하는 연료 탱크와,

LPG를 연료로 하는 엔진 룸 내에 배치된 추진용 엔진과,

상기 연료 탱크로부터 상기 엔진에 LPG를 공급하고, 상기 엔진 룸 밖에 제1 차단 밸브가 설치된 연료 공급 라인과,

상기 엔진으로부터 상기 연료 탱크로 사용되지 않은 LPG를 회수하고, 상기 엔진 룸 밖에 제2 차단 밸브가 설치된 연료 회수 라인과,

상기 엔진 룸과 상기 제2 차단 밸브 사이에서 상기 연료 회수 라인에 불활성 가스를 공급하는 제1 퍼지 라인과,

제3 차단 밸브가 설치된 제2 퍼지 라인에 의해, 상기 엔진 룸과 상기 제1 차단 밸브 사이에서 상기 연료 공급 라인과 연결되는 퍼지 탱크를 포함하고,

상기 제2 퍼지 라인 및 상기 퍼지 탱크는, 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분보다 하방에 배치되어 있고,

상기 연료 회수 라인에는, LPG를 소정의 온도까지 냉각하는 냉각기가 설치된 것을 특징으로 하는 선박.

#### 청구항 3

LPG를 저장하는 연료 탱크와,

LPG를 연료로 하는 엔진 룸 내에 배치된 추진용 엔진과,

상기 연료 탱크로부터 상기 엔진에 LPG를 공급하고, 상기 엔진 룸 밖에 제1 차단 밸브가 설치된 연료 공급 라인과,

상기 엔진으로부터 상기 연료 탱크로 사용되지 않은 LPG를 회수하고, 상기 엔진 룸 밖에 제2 차단 밸브가 설치된 연료 회수 라인과,

상기 엔진 룸과 상기 제2 차단 밸브 사이에서 상기 연료 회수 라인에 불활성 가스를 공급하는 제1 퍼지 라인과, 제3 차단 밸브가 설치된 제2 퍼지 라인에 의해, 상기 엔진 룸과 상기 제1 차단 밸브 사이에서 상기 연료 공급 라인과 연결되는 퍼지 탱크를 포함하고,

상기 제2 퍼지 라인 및 상기 퍼지 탱크는, 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분보다 하방에 배치되어 있고,

상기 연료 회수 라인에는 압력 조절 밸브가 설치되어 있고, 상기 압력 조절 밸브는 당해 압력 조절 밸브의 상류 측의 LPG의 압력을 상기 엔진의 출구에서의 LPG의 온도에서의 포화 증기 압력 또는 상정한 최대 온도에서의 포화 증기 압력보다 높도록 조절하는 것을 특징으로 하는 선박.

#### 청구항 4

LPG를 저장하는 연료 탱크와,

LPG를 연료로 하는 엔진 룸 내에 배치된 추진용 엔진과,

상기 연료 탱크로부터 상기 엔진에 LPG를 공급하고, 상기 엔진 룸 밖에 제1 차단 밸브가 설치된 연료 공급 라인과,

상기 엔진으로부터 상기 연료 탱크로 사용되지 않은 LPG를 회수하고, 상기 엔진 룸 밖에 제2 차단 밸브가 설치된 연료 회수 라인과,

상기 엔진 룸과 상기 제2 차단 밸브 사이에서 상기 연료 회수 라인에 불활성 가스를 공급하는 제1 퍼지 라인과,

제3 차단 밸브가 설치된 제2 퍼지 라인에 의해, 상기 엔진 룸과 상기 제1 차단 밸브 사이에서 상기 연료 공급 라인과 연결되는 퍼지 탱크를 포함하고,

상기 제2 퍼지 라인 및 상기 퍼지 탱크는, 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분보다 하방에 배치되어 있고,

상기 연료 탱크는, LPG가 도입되는 저장 탱크와, 상기 저장 탱크로부터 LPG가 공급되고 상기 연료 공급 라인과 상기 연료 회수 라인에 의해 상기 엔진과 연결된 서비스 탱크를 포함하는 것을 특징으로 하는 선박.

#### 청구항 5

제4항에 있어서,

상기 서비스 탱크에는 불활성 가스가 도입되는 것을 특징으로 하는 선박.

#### 청구항 6

LPG를 저장하는 연료 탱크와,

LPG를 연료로 하는 엔진 룸 내에 배치된 추진용 엔진과,

상기 연료 탱크로부터 상기 엔진에 LPG를 공급하고, 상기 엔진 룸 밖에 제1 차단 밸브가 설치된 연료 공급 라인과,

상기 엔진으로부터 상기 연료 탱크로 사용되지 않은 LPG를 회수하고, 상기 엔진 룸 밖에 제2 차단 밸브가 설치된 연료 회수 라인과,

상기 엔진 룸과 상기 제2 차단 밸브 사이에서 상기 연료 회수 라인에 불활성 가스를 공급하는 제1 퍼지 라인과,

제3 차단 밸브가 설치된 제2 퍼지 라인에 의해, 상기 엔진 룸과 상기 제1 차단 밸브 사이에서 상기 연료 공급

라인과 연결되는 퍼지 탱크를 포함하고,

상기 제2 퍼지 라인 및 상기 퍼지 탱크는, 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분보다 하방에 배치되어 있고,

상기 퍼지 탱크는, 제4 차단 밸브가 설치된 반송 라인을 통해 상기 연료 탱크와 연결되어 있고,

상기 제1 차단 밸브, 상기 제2 차단 밸브, 상기 제3 차단 밸브 및 상기 제4 차단 밸브를 제어하는 제어 장치를 더 포함하고,

상기 제어 장치는, 상기 연료 공급 라인과 상기 연료 회수 라인을 통해 상기 연료 탱크와 상기 엔진 사이에서 LPG를 순환시키는 때에는, 상기 제3 차단 밸브를 폐쇄하는 동시에 상기 제1 차단 밸브 및 상기 제2 차단 밸브를 개방하고, 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분을 불활성 가스로 퍼지하는 퍼지 작업을 할 때에는, 상기 제1 차단 밸브, 상기 제2 차단 밸브 및 상기 제4 차단 밸브를 폐쇄하는 동시에 상기 제3 차단 밸브를 개방하며, 상기 퍼지 작업이 완료된 후에 상기 제4 차단 밸브를 개방하는 것을 특징으로 하는 선박.

## 청구항 7

제6항에 있어서,

상기 퍼지 탱크의 압력을 검출하는 압력계를 더 포함하고,

상기 제어 장치는 상기 압력계에서 검출되는 상기 퍼지 탱크의 압력이 소정 값 이상이 되었을 때, 상기 퍼지 작업이 완료되었다고 판정하는 것을 특징으로 하는 선박.

## 청구항 8

제1항 내지 제4항, 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분은, 상기 엔진을 향해 오르막으로 형성되고,

상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분은, 상기 엔진을 향해 내리막으로 형성되는 것을 특징으로 하는 선박.

## 청구항 9

삭제

### 발명의 설명

#### 기술 분야

[0001] 본 발명은 LPG를 연료로 하는 추진용 엔진을 포함하는 선박에 관한 것이다.

#### 배경 기술

[0002] 종래의 선박에서 일반적으로 추진용 엔진의 연료는 중유 등의 연료유 또는 LNG(Liquefied Natural Gas)였다. 최근에는 추진용 엔진의 연료로서 LPG(Liquefied Petroleum Gas)를 이용하는 것도 제안되어 있다.

[0003] 예를 들어, 특허문현 1에는 연료 탱크로부터 추진용 엔진에 LPG를 액체 그대로 공급하는 선박이 개시되어 있다. LPG를 연료로 이용하는 경우에는 연료유에 비해 유황 산화물 대책이 불필요한 동시에 이산화탄소 배출량이 적다는 장점이 있고, LNG와 비교해 비중이 크기 때문에 연료 탱크를 소형화할 수 있다는 장점이 있다.

#### 선행기술문헌

## 특허문헌

[0004] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제2012-0113398호

### 발명의 내용

#### 해결하려는 과제

[0005] LPG를 연료로 사용하는 경우에는 연료 탱크와 추진용 엔진을 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인으로 연결하고, 연료 탱크와 엔진 사이에 LPG를 순환시키면서 필요한 양만 엔진에서 사용하도록 하는 것이 고려된다.

[0006] 그런데, 추진용 엔진의 연료로 LNG나 LPG 같은 저비점(低沸點) 연료를 이용하는 경우에는, 연료를 사용하지 않을 때 및 긴급 시에는 엔진 룸 내의 연료용 배관을 불활성 가스로 퍼지(purge)하는 것이 일반적으로 필요하다. 그러나 상술한 바와 같은 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인을 이용한 구조에서는 액체인 LPG를 불활성 가스의 공급에 의해 엔진 룸 밖으로 몰아내는 것이 곤란하다.

[0007] 따라서, 본 발명은 LPG가 흐르는 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인에서 엔진 룸 내에 존재하는 부분을 불활성 가스로 쉽게 퍼지할 수 있는 선박을 제공하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위하여, 본 발명에 따른 선박은, LPG를 저장하는 연료 탱크와, LPG를 연료로 하는 엔진 룸 내에 배치된 추진용 엔진과, 상기 연료 탱크로부터 상기 엔진에 LPG를 공급하고 상기 엔진 룸 밖에 제1 차단 밸브가 설치된 연료 공급 라인과, 상기 엔진으로부터 상기 연료 탱크로 사용되지 않은 LPG를 회수하고 상기 엔진 룸 밖에 제2 차단 밸브가 설치된 연료 회수 라인과, 상기 엔진 룸과 상기 제2 차단 밸브 사이에서 상기 연료 회수 라인에 불활성 가스를 공급하는 제1 퍼지 라인과, 제3 차단 밸브가 설치된 제2 퍼지 라인에 의해 상기 엔진 룸과 상기 제1 차단 밸브 사이에서 상기 연료 공급 라인과 연결되는 퍼지 탱크를 포함하고, 상기 제2 퍼지 라인 및 상기 퍼지 탱크는 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 보다 하방에 배치되어 있는 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 구성에 따르면, 제2 퍼지 라인 및 퍼지 탱크가 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인의 엔진 룸 내에 존재하는 부분보다 하방에 배치되어 있다. 따라서, 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인의 엔진 룸 내에 존재하는 부분을 불활성 가스로 퍼지하는 경우에는 제1 차단 밸브 및 제2 차단 밸브를 폐쇄하고 제3 차단 밸브를 개방하는 동시에, 제1 퍼지 라인을 통해 연료 회수 라인에 불활성 가스를 공급하면, 중력을 이용하여 LPG를 연료 공급 라인으로부터 퍼지 탱크 내로 몰아낼 수 있다. 따라서, LPG가 흐르는 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인의 엔진 룸 내에 존재하는 부분을 불활성 가스로 쉽게 퍼지할 수 있다.

[0010] 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분은 상기 엔진을 향해 오르막으로 형성(상향 구배로 형성)되고, 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분은 상기 엔진을 향해 내리막으로 형성(하향 구배로 형성)되어도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인에서 엔진 룸 내에 존재하는 부분을 불활성 가스로 더욱 쉽게 퍼지할 수 있다.

[0011] 상기의 선박은 상기 연료 탱크에 공급되는 LPG를 0 °C 이상으로 가열하는 가열기를 더 포함하고, 상기 연료 탱크는 LPG를 당해 연료 탱크의 온도에서의 포화 증기 압력 이상의 압력으로 유지하여도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 연료 탱크와, 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인을 구성하는 배관을 니켈 합금 등의 저온 강재 아니라 일반 강재로 구성할 수 있기 때문에 비용을 절감할 수 있다.

[0012] 상기 연료 회수 라인에는 LPG를 소정의 온도까지 냉각하는 냉각기가 설치되어 있어도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 회수된 LPG가 연료 탱크에서 플래시(급격히 기화)되는 것을 억제할 수 있다.

[0013] 상기 연료 회수 라인에는 압력 조절 밸브가 설치되어 있고, 이 압력 조절 밸브는 당해 압력 조절 밸브의 상류측의 LPG 압력을 상기 엔진의 출구에서의 LPG의 온도에서의 포화 증기 압력 또는 상정(想定)한 최대 온도에서의 포화 증기 압력보다 높도록 조절하여도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 연료 회수 라인에서 LPG가 플래시되는 것을 방지할 수 있다.

[0014] 상기 연료 탱크는 LPG가 도입되는 저장 탱크와, 상기 저장 탱크로부터 LPG가 공급되고 상기 연료 공급 라인과

상기 연료 회수 라인에 의해 상기 엔진과 연결된 서비스 탱크를 포함하여도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 연료 탱크를 LPG 도입용 저장 탱크(storage tank) 및 LPG 순환용 서비스 탱크(service tank)로 나눌 수 있다.

[0015] 상기 서비스 탱크에는 불활성 가스가 도입되어도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 서비스 탱크의 유지 압력을 포화 증기 압력보다 높일 수 있어, LPG 엔진에 공급하는 펌프의 필요 유효 흡입 헤드(NPSHr)의 확보가 용이해진다.

[0016] 상기 퍼지 탱크는 제4 차단 밸브가 설치된 반송 라인을 통해 상기 연료 탱크와 연결되어 있고, 상기 선박은 상기 제1 차단 밸브, 상기 제2 차단 밸브, 상기 제3 차단 밸브 및 상기 제4 차단 밸브를 제어하는 제어 장치를 더 포함하고, 상기 제어 장치는, 상기 연료 공급 라인과 상기 연료 회수 라인을 통해 상기 연료 탱크와 상기 엔진 사이에서 LPG를 순환시키는 때에는, 상기 제3 차단 밸브를 폐쇄하는 동시에 상기 제1 차단 밸브 및 상기 제2 차단 밸브를 개방하고, 상기 연료 공급 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분 및 상기 연료 회수 라인에서 상기 엔진 룸 내에 존재하는 부분을 불활성 가스로 퍼지하는 퍼지 작업을 할 때에는, 상기 제1 차단 밸브, 상기 제2 차단 밸브 및 상기 제4 차단 밸브를 폐쇄하는 동시에 상기 제3 차단 밸브를 개방하며, 상기 퍼지 작업이 완료된 후에 상기 제4 차단 밸브를 개방하여도 좋다. 이러한 구성에 따르면, 퍼지 작업이 완료된 후, 불활성 가스의 압력을 이용하여 퍼지 탱크에 쌓인 LPG를 반송 라인을 통해 연료 탱크로 되돌릴 수 있다.

[0017] 예를 들어, 상기의 선박은, 상기 퍼지 탱크의 압력을 검출하는 압력계를 더 포함하고, 상기 제어 장치는 상기 압력계에서 검출되는 상기 퍼지 탱크의 압력이 소정 값 이상이 되었을 때, 상기 퍼지 작업이 완료되었다고 판정 하여도 좋다.

### 발명의 효과

[0018] 본 발명에 따르면, LPG가 흐르는 연료 공급 라인 및 연료 회수 라인에서 엔진 룸 내에 존재하는 부분을 불활성 가스로 쉽게 퍼지할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 선박의 개략적인 구성도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 도 1에 본 발명의 일 실시예에 따른 선박(1)을 도시한다. 이러한 선박(1)은 LPG를 연료로 하는 추진용 엔진(12)과, LPG를 저장하는 연료 탱크(2)를 포함한다. LPG는 주성분이 프로판이라도 좋고(프로판 가스), 부탄이라도 좋다(부탄 가스).

[0021] 선박(1)에는 엔진 룸(11)과, 비교적 협소한 제1 기기 룸(14)과, 상대적으로 넓은 제2 기기 룸(15)이 형성되어 있다. 추진용 엔진(12)은 엔진 룸(11) 내에 배치되어 있다. 또한, 엔진 룸(11) 내에는, LPG가 기화된 PG를 연소시키는 보일러(13)도 배치되어 있다. 예를 들어, 추진용 엔진(12)은 디젤 사이클 또는 오토 사이클의 왕복 기관이다. 여기서, 제2 기기 룸(15)은 반드시 밀폐 공간일 필요는 없고, 개방 공간(오픈 스페이스; open space)이라도 좋다.

[0022] 본 실시예에 따르면, 연료 탱크(2)가 모든 룸(11, 14, 15)의 외부에 배치된 비교적 큰 용적의 저장 탱크(21)와, 제2 기기 룸(15) 내에 배치된 비교적 작은 용적의 서비스 탱크(22)로 구성되어 있다. 저장 탱크(21)와 서비스 탱크(22)는 중계 라인(26)에 의해 서로 연결되어 있다.

[0023] 저장 탱크(21) 내에는 LPG 공급원으로부터 연료 도입 라인(23)을 통해 LPG가 도입된다. LPG 공급원은 선박(1)에 탑재되는 화물 탱크여도 좋고, 육상의 LPG 공급 설비 또는 LPG 연료 공급선이라도 좋다.

[0024] 본 실시예에 따르면, 저장 탱크(21)에 온도를 조절하는 장치가 설치되어 있지 않고, 저장 탱크(21)의 온도는 대기 온도에 추종하여 변화한다. 한편, LPG 공급원으로부터 도입되는 LPG는 약 -42°C인 것이 많다. 따라서, 연료 도입 라인(23)에는 LPG를 0 °C 이상으로 가열하는 가열기(24)가 설치되어 있다. 그리고, 저장 탱크(21)는 LPG를 당해 저장 탱크(21) 내의 온도에서의 포화 증기 압력 이상의 압력으로 유지(保持)한다. 다만, LPG 공급원인 육상의 LPG 공급 설비와 LPG 연료 공급선에 가열기가 장착되어 있어 선박(1)에 전달되는 LPG의 온도가 0°C 이상이면 가열기(24)는 불필요하다.

[0025] 여기서, 저장 탱크(21)의 유지 압력이란 저장 탱크(21) 내의 기상(氣相)의 압력을 말한다(후술하는 서비스 탱크(22)의 유지 압력도 마찬가지임). 만약 저장 탱크(21) 내에 PG 이외의 기체가 혼합되지 않는 경우에는 저장 탱크(21)의 유지 압력은 LPG의 포화 증기 압력과 동일하다.

- [0026] 예를 들어, 저장 탱크(21) 내의 온도가 25 °C인 경우는 저장 탱크(21)의 유지 압력(포화 증기 압력)은 절대 압력에서 약 1.0 MPa이다. 이하에서, 압력의 표시는 특별히 기재하는 경우를 제외하고 절대 압력이다. 여기서, LPG의 포화 증기 압력은 50 °C에서 약 1.8 MPa이기 때문에, 저장 탱크(21)는 예를 들어 1.9 MPa까지 견딜 수 있도록 구성된다.
- [0027] 저장 탱크(21)의 내부에는 펌프(25)가 설치되어 있다. 펌프(25)의 수는 1개라도 좋고 복수라도 좋다. 상술한 중계 라인(26)의 상류단은 펌프(25)에 연결되어 있다. 또한, 중계 라인(26)의 하류단은 서비스 탱크(22) 내에서 개구되어 있다. 그리고, 펌프(25)에 의해 중계 라인(26)을 통해 저장 탱크(21)로부터 서비스 탱크(22)로 LPG가 공급된다. 그러나, 펌프(25)는 저장 탱크(21)의 외부에서 중계 라인(26)의 중간에 설치되어도 좋다.
- [0028] 저장 탱크(21)와 마찬가지로, 서비스 탱크(22)에는 온도를 조절하는 장치가 설치되어 있지 않고, 서비스 탱크(22)의 온도는 대기 온도에 추종하여 변화한다. 서비스 탱크(22)는 LPG를 해당 서비스 탱크(22) 내의 온도에서의 포화 증기 압력 이상의 압력으로 유지한다.
- [0029] 본 실시예에 따르면, 서비스 탱크(22)가 불활성 가스 도입 라인(54)에 의해 도시 생략한 불활성 가스 공급원과 연결되어 있다. 불활성 가스 공급원은, 예를 들어 엔진 룸(11) 내에 배치된다. 그리고, 서비스 탱크(22) 내에 불활성 가스 도입 라인(54)을 통해 불활성 가스(예를 들어, 질소)가 도입되는 경우, 서비스 탱크(22)의 유지 압력은 포화 증기 압력보다 높아진다. 그러나, 서비스 탱크(22) 내에 불활성 가스가 존재하지 않는 경우는, 서비스 탱크(22)의 유지 압력은 LPG의 포화 증기 압력과 동일하다.
- [0030] 후술하는 바와 같이 엔진(12)과 서비스 탱크(22) 사이에서 LPG가 순환할 때는, 서비스 탱크(22)의 온도는 대기 온도보다 높아도 좋다. 예를 들어, 서비스 탱크(22) 내의 온도가 40 °C인 경우 서비스 탱크(22)의 유지 압력(포화 증기 압력)은 약 1.45 MPa이다. 여기서, 서비스 탱크(22)는 예를 들어 2.0 MPa까지 견딜 수 있도록 구성된다.
- [0031] 불활성 가스 도입 라인(54)에는, 상류 측에서부터 순서대로 차단 밸브(55) 및 압력 조절 밸브(56)가 설치되어 있다. 예를 들어, 상술한 불활성 가스 공급원의 압력은 3.0 MPa이다. 차단 밸브(55) 및 압력 조절 밸브(56)는 제어 장치(8)에 의해 제어된다. 다만, 도 1에서는 도면의 간략화를 위해서 일부의 신호선만을 도시하고 있다. 제어 장치(8)는, 예를 들어, ROM 또는 RAM과 같은 메모리와 CPU를 구비하는 컴퓨터이고, ROM에 저장된 프로그램이 CPU에 의해 실행된다.
- [0032] 제어 장치(8)는 서비스 탱크(22) 내의 기상의 압력(유지 압력)을 검출하는 압력계(91)와 전기적으로 연결되어 있다. 그리고, 제어 장치(8)는 압력계(91)에서 검출되는 압력이 허용 범위의 하한을 밑돌지 않도록 차단 밸브(55) 및 압력 조절 밸브(56)를 제어한다.
- [0033] 또한, 서비스 탱크(22)는 연소 라인(73)에 의해 상술한 보일러(13)와 연결되어 있다. 연소 라인(73)의 상류단은 서비스 탱크(22)의 상부에 연결되어 있다. 연소 라인(73)에는 상류 측에서부터 순서대로 압력 조절 밸브(74) 및 가열기(75)가 설치되어 있다. 가열기(75)는 기화된 PG와 불활성 가스의 혼합 가스를 보일러(13)에서의 연소에 적합한 온도까지 가열한다.
- [0034] 압력 조절 밸브(74)는 제어 장치(8)에 의해 제어된다. 제어 장치(8)는 압력계(91)에서 검출되는 압력이 허용 범위의 상한을 초과하지 않도록 압력 조절 밸브(74)를 제어한다. 여기서, 도시는 생략하였지만, 연소 라인(73)에는 보일러(13)에 공급되는 혼합 가스를 1.0 MPa 이하로 감압하는 압력 조절 밸브도 설치된다.
- [0035] 또한, 서비스 탱크(22)는 연료 공급 라인(31) 및 연료 회수 라인(41)에 의해 추진용 엔진(12)과 연결되어 있다. 즉, 연료 공급 라인(31)을 통해 서비스 탱크(22)로부터 엔진(12)으로 LPG가 공급되고, 연료 회수 라인(41)을 통해 엔진(12)으로부터 서비스 탱크(22)로 미사용한 LPG가 회수된다. 다시 말해서, 서비스 탱크(22)와 엔진(12) 사이에서 연료 공급 라인(31) 및 연료 회수 라인(41)을 통해 LPG를 순환시킨다.
- [0036] 연료 공급 라인(31)의 상류단은 서비스 탱크(22)의 하부에 연결되어 있다. 한편, 연료 공급 라인(31)에서 엔진 룸(11) 내에 존재하는 부분(이하, 엔진 룸 내 연장부라고 한다)(31a)은 엔진(12)을 향해 오르막으로 형성되어 있다.
- [0037] 연료 공급 라인(31)에는 상류 측으로부터 순서대로 펌프(32), 가열기(33) 및 차단 밸브(34)(본 발명의 제1 차단 밸브에 해당)가 설치되어 있다. 이러한 장치(32 ~ 34)는 엔진 룸(11)의 외부에 배치되어 있다. 더 상세하게는, 펌프(32) 및 가열기(33)는 제2 기기 룸(15) 내에 배치되고, 차단 밸브(34)는 제1 기기 룸(14) 내에 배치되어 있다. 가열기(33)는 LPG를 엔진(12)의 요구 온도(예를 들어, 45 °C)까지 가열한다.

- [0038] 차단 밸브(34)는 제어 장치(8)에 의해 제어된다. 차단 밸브(34)의 제어에 대해서는 뒤에서 자세히 설명한다.
- [0039] 연료 회수 라인(41)의 하류단은 서비스 탱크(22) 내에서 개구되어 있다. 한편, 연료 회수 라인(41)에서 엔진 룸(11) 내에 존재하는 부분(이하, 엔진 룸 내 연장부라고 한다)(41a)는 엔진(12)을 향해 내리막으로 형성되어 있다.
- [0040] 연료 회수 라인(41)에는 상류 측으로부터 순서대로 제1 압력 조절 밸브(42), 차단 밸브(43)(본 발명의 제2 차단 밸브에 해당), 냉각기(44) 및 제2 압력 조절 밸브(45)(본 발명의 압력 조절 밸브에 해당)가 설치되어 있다. 이러한 장치(42 ~ 45)는 엔진 룸(11)의 외부에 배치되어 있다. 더 상세하게는 제1 압력 조절 밸브(42) 및 차단 밸브(43)는 제1 기기 룸(14) 내에 배치되고, 냉각기(44) 및 제2 압력 조절 밸브(45)는 제2 기기 룸(15) 내에 배치되어 있다. 냉각기(44)는 LPG를 소정의 온도 (예를 들어, 40 °C)까지 냉각한다.
- [0041] 제1 압력 조절 밸브(42), 차단 밸브(43) 및 제2 압력 조절 밸브(45)는 제어 장치(8)에 의해 제어된다. 여기서, 차단 밸브(43)의 제어에 대해서는 뒤에서 자세히 설명한다. 제어 장치(8)는 엔진(12)의 입구에서의 LPG의 압력을 감지하는 압력계(92) 및 제2 압력 조절 밸브(45)의 상류 측의 LPG의 압력을 검출하는 압력계(93)와 전기적으로 연결되어 있다. 본 실시예에 따르면, 압력계(93)가 냉각기(44)의 하류 측에 위치하고 있지만, 압력계(93)는 냉각기(44)의 상류 측에 위치하여도 좋다.
- [0042] 제1 압력 조절 밸브(42)에 관해서는, 제어 장치(8)는 압력계(92)에서 검출되는 압력이 엔진(12)의 요구 압력이 되도록 제1 압력 조절 밸브(42)를 제어한다. 한편, 제2 압력 조절 밸브(45)에 관해서는, LPG의 온도는 LPG가 엔진(12)를 통과함으로써 조금 높아진다(예를 들어, 55 °C), 따라서, 제2 압력 조절 밸브(45)의 제어를 위한 설정 값으로서, 상정한 최대 온도에서 포화 증기 압력이 되는 설정 값을 결정한다(예를 들어, 2.0 MPa), 제어 장치(8)는 압력계(93)에서 검출되는 압력이 설정 값보다 높아지도록 제2 압력 조절 밸브(45)를 제어한다.
- [0043] 또는, 제어 장치(8)는 엔진(12)의 출구에서의 LPG의 온도를 검출하는 온도계(81)와 전기적으로 연결되어 있고, 압력계(93)에서 검출되는 압력이 온도계(81)에서 검출되는 온도에서의 포화 증기 압력보다 높도록 제2 압력 조절 밸브(45)를 제어하여도 좋다.
- [0044] 여기서, 본 실시예에 따르면, 연료 공급 라인(31)의 가열기(33)와 제1 차단 밸브(34)의 사이의 부분이 바이패스 라인(16)에 의해 연료 회수 라인(41)의 차단 밸브(43)와 냉각기(44)의 사이의 부분과 연결되어 있다. 바이패스 라인(16)에는 유량 제어 밸브(17)가 설치되어 있다. 유량 제어 밸브(17)는 엔진(12)을 통과하는 LPG가 소정의 유량이 되도록 제어 장치(8)에 의해 제어된다.
- [0045] 또한, 선박(1)에는 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a) 및 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a)를 불활성 가스로 퍼지하기 위한 구성으로서, 제1 퍼지 라인(51), 제2 퍼지 라인(61) 및 퍼지 탱크(6)가 설치되어 있다.
- [0046] 제1 퍼지 라인(51)은 연료 회수 라인(41)에서 엔진 룸(11)과 제1 압력 조절 밸브(42) 사이의 부분을 상술한 도시 생략한 불활성 가스 공급원과 연결한다. 즉, 제1 퍼지 라인(51)을 통해 엔진 룸(11)과 제1 압력 조절 밸브(42)의 사이에서 연료 회수 라인(41)에 불활성 가스가 공급된다. 제1 퍼지 라인(51)에는 상류 측으로부터 순서대로 차단 밸브(52) 및 유량 제어 장치가 설치되어 있다. 유량 제어 장치는, 본 실시예에서는 유량 제어 밸브(53)이지만, 오리피스 등으로 되어 있어도 좋다.
- [0047] 제2 퍼지 라인(61)은 연료 공급 라인(31)의 차단 밸브(34)와 엔진 룸(11) 사이의 부분을 퍼지 탱크(6)와 연결한다. 제2 퍼지 라인(61)의 하류단은 퍼지 탱크(6) 내에서 개구하고 있다. 제2 퍼지 라인(61)에는 차단 밸브(62) (본 발명의 제3 차단 밸브에 해당)가 설치되어 있다.
- [0048] 제2 퍼지 라인(61) 및 퍼지 탱크(6)는 제1 기기 룸(14) 내에서 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a) 및 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a) 보다 하방에 위치한다.
- [0049] 또한, 퍼지 탱크(6)는 반송 라인(63)에 의해 서비스 탱크(22)와 연결되는 동시에 연소 라인(71)에 의해 상술한 보일러(13)와 연결되어 있다. 반송 라인(63)은 액체인 LPG를 서비스 탱크(22)로 되돌리기 위한 것이고, 연소 라인(71)은 기화된 PG와 불활성 가스의 혼합 가스를 보일러(13)로 인도하기 위한 것이다.
- [0050] 반송 라인(63)의 상류단은 퍼지 탱크(6) 내에서 개구하고 있고, 반송 라인(63)의 하류단은 서비스 탱크(22) 내에서 개구하고 있다. 반송 라인(63)에는 차단 밸브(64)(본 발명의 제4 차단 밸브에 해당)가 설치되어 있다.
- [0051] 연소 라인(71)의 상류단은 퍼지 탱크(6)의 상부에 연결되어 있다. 연소 라인(71)에는 차단 밸브(72)가 설치되어

있다. 여기서, 도시는 생략하였지만, 연소 라인(71)에는 보일러(13)에 공급되는 혼합 가스를 1.0 MPa 이하로 감압하는 압력 조절 밸브도 설치된다.

[0052] 상술한 차단 밸브(52, 62, 64, 72) 및 유량 제어 밸브(53)는 제어 장치(8)에 의해 제어된다. 이하에서, 이러한 밸브의 제어를 연료 공급 라인(31)의 차단 밸브(34) 및 연료 회수 라인(41)의 차단 밸브(43)의 제어를 포함하여 설명한다.

[0053] 연료 공급 라인(31) 및 연료 회수 라인(41)을 통해 서비스 탱크(22)와 엔진(12) 사이에서 LPG를 순환시키는 때에는, 제어 장치(8)는 제1 퍼지 라인(51)의 차단 밸브(52)와, 제2 퍼지 라인(61)의 차단 밸브(62)와, 반송 라인(63)의 차단 밸브(64)와, 연소 라인(71)의 차단 밸브(72)을 폐쇄하는 동시에 연료 공급 라인(31)의 차단 밸브(34)와, 연료 회수 라인(41)의 차단 밸브(43)를 개방한다. 이에 따라서, 연료 공급 라인(31) 및 연료 회수 라인(41)을 통해 LPG를 순환시킨다.

[0054] 한편, 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a) 및 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a)를 불활성 가스로 퍼지하는 퍼지 작업을 할 때, 제어 장치(8)는 연료 공급 라인(31)의 제1 차단 밸브(34)와, 연료 회수 라인(41)의 차단 밸브(43)를 폐쇄하는 동시에 제1 퍼지 라인(51)의 차단 밸브(52)와, 제2 퍼지 라인(61)의 차단 밸브(62)를 개방한다. 이 때, 반송 라인(63)의 차단 밸브(64) 및 연소 라인(71)의 차단 밸브(72)는 폐쇄된 상태이다.

[0055] 이에 따라서, 불활성 가스가 연료 회수 라인(41)에 공급되면서 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a)를 포함하는 상류측 부분 및 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a)를 포함하는 하류측 부분에 존재하는 LPG가 퍼지 탱크(6)로부터 쫓겨난다. 이에 따라서, 퍼지 탱크(6)의 압력이 서서히 상승한다. 이 때, 제어 장치(8)는 유량 제어 밸브(53)를 제어하여 불활성 가스의 유량을 조절한다.

[0056] 퍼지 탱크(6)의 압력은 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a) 및 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a)의 불활성 가스의 통과량에 의존한다.

[0057] 따라서, 제어 장치(8)는 압력계(94)에서 검출되는 압력이 불활성 가스를 흐르게 할 수 있는 양에 대응하는 소정 압(퍼지 완료 압력: 예를 들어, 1.9 MPa) 이상이 된 때에, 퍼지 작업이 완료되었다고 판정한다. 또한, 퍼지 탱크(6)로부터 서비스 탱크(22)로 LPG를 반송하는데 필요한 압력(LPG 반송 필요 압력: 예를 들어, 게이지 압력 2.0 MPa)이 퍼지 완료 압력보다 높은 경우, 제어 장치(8)는 더 계속해서 퍼지 탱크(6)가 가압되도록 제1 퍼지 라인(51)의 차단 밸브(52) 및 제2 퍼지 라인(61)의 차단 밸브(62)를 개방한 상태로 유지한다. 그리고, 퍼지 탱크(6)의 압력이 LPG 반송 필요 압력 이상으로 되었을 때, 제어 장치(8)는 제1 퍼지 라인(51)의 차단 밸브(52) 및 제2 퍼지 라인(61)의 차단 밸브(62)를 폐쇄하고, 그 후 반송 라인(63)의 차단 밸브(64)를 개방한다. 이에 따라서, 퍼지 작업 완료 후에, 불활성 가스의 압력을 이용하여 퍼지 탱크(6)에 쌓인 LPG를 반송 라인(63)을 통해 서비스 탱크(22)로 되돌릴 수 있다.

[0058] LPG의 서비스 탱크(22)로 반송이 완료되면, 제어 장치(8)는 반송 라인(63)의 차단 밸브(64)를 폐쇄하는 동시에 연소 라인(71)의 차단 밸브(72)를 개방하여, 퍼지 탱크(6) 내에 잔존하는 PG와 불활성 가스의 혼합 가스를 보일러(13)로 공급한다.

[0059] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 실시예에 따른 선박(1)에서는 제2 퍼지 라인(61) 및 퍼지 탱크(6)가 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a) 및 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a)보다 하방에 배치되어 있다. 따라서, 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a) 및 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a)를 불활성 가스로 퍼지하는 경우에는 중력을 이용하여 LPG를 연료 공급 라인(31)으로부터 퍼지 탱크(6) 내로 몰아낼 수 있다. 따라서, 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a) 및 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a)를 불활성 가스로 쉽게 퍼지할 수 있다.

[0060] 또한, 본 실시예에 따르면, 저장 탱크(21) 내에 도입되는 LPG가 가열기(24)에 의해 0 °C 이상으로 가열되기 때문에 저장 탱크(21) 및 서비스 탱크(22) 또한 연료 공급 라인(31) 및 연료 회수 라인(41)을 구성하는 배관을 니켈 합금 등의 저온 강재가 아니라 일반 강재로 구성할 수 있다. 따라서, 비용을 절감할 수 있다.

[0061] 나아가, 본 실시예에 따르면, 연료 회수 라인(41)에 냉각기(44)가 설치되어 있기 때문에, 회수된 LPG가 서비스 탱크(22) 내에서 플래시(급격히 기화)되는 것을 억제할 수 있다.

[0062] 또한, 본 실시예에 따르면, 연료 회수 라인(41)의 제2 압력 조절 밸브(45)에 의해 해당 제2 압력 조절 밸브(45)의 상류측의 LPG 압력이 상정된 최대 온도에서 포화 증기 압력보다 높도록 조절되므로, 연료 회수 라인(41)에

서 (본 실시예에서는 LPG가 냉각기(44)에서 냉각되기 전에) LPG가 플래시되는 것을 방지할 수 있다.

[0063] (변형예)

[0064] 본 발명은 상술한 실시예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 요지를 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능하다.

[0065] 예를 들어, 반송 라인(63)에 역류 방지 밸브가 설치되어 있으면, 서비스 탱크(22)와 엔진(12) 사이에서 LPG를 순환시킬 때, 차단 밸브(64)가 폐쇄되지 않아도 좋다.

[0066] 또한, 상기 실시예에 따르면, 연료 탱크(2)가 저장 탱크(21)와 서비스 탱크(22)로 구성되어 있었지만, 저장 탱크(21)가 생략되어 연료 탱크(2)가 서비스 탱크(22)만으로 구성되어 있어도 좋다. 그러나, 상기 실시예와 같은 구성이면, 연료 탱크(2)를 LPG 도입용 저장 탱크(21)와 LPG 순환용 서비스 탱크(22)로 나눌 수 있다.

[0067] 또한, 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a)는 반드시 엔진(12)을 향한 오르막일 필요는 없고, 수평면 상으로 배치되어도 좋다. 마찬가지로, 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a)는 반드시 엔진(12)을 향한 내리막일 필요는 없고, 수평면 상으로 배치되어도 좋다. 그러나, 상기 실시예와 같은 구성이면, 연료 회수 라인(41)의 엔진 룸 내 연장부(41a) 및 연료 공급 라인(31)의 엔진 룸 내 연장부(31a)를 불활성 가스로 더욱 쉽게 퍼지할 수 있다.

[0068] 또한, 서비스 탱크(22)에는 반드시 불활성 가스가 도입될 필요는 없고, 서비스 탱크(22)의 유지 압력이 LPG의 포화 증기 압력과 동일하여도 좋다. 그러나, 상기 실시예와 같은 구성이면, 서비스 탱크(22)의 유지 압력을 포화 증기 압력 보다 높일 수가 있고, LPG를 엔진(12)에 공급하는 펌프(32)의 필요 유효 흡입 헤드(NPSHr)의 확보가 용이해진다.

[0069] 또한, 연소 라인(71)의 차단 밸브(72)를 생략하고 퍼지 탱크(6)로부터 서비스 탱크(22)로 LPG의 반송이 완료될 때까지는 연소 라인(71)의 도시 생략한 압력 조절 밸브가 전부 폐쇄로 되어 있어도 좋다.

[0070] 또한, 반송 라인(63)을 생략하고, 퍼지 작업 완료 후에, 퍼지 탱크(6)에 쌓인 LPG의 전량을 기화시키면서 연소 라인(71)을 통해 보일러(13)로 공급하여도 좋다.

### 부호의 설명

[0071] 1: 선박

11: 엔진 룸

12: 추진용 엔진

2: 연료 탱크

21: 저장 탱크

22: 서비스 탱크

24: 가열기

25: 펌프

31: 연료 공급 라인

31a: 엔진 룸 내 연장부

34: 차단 밸브(제1 차단 밸브)

41: 연료 회수 라인

41a: 엔진 룸 내 연장부

43: 차단 밸브(제2 차단 밸브)

51: 제1 퍼지 라인

6: 퍼지 탱크

61: 제2 퍼지 라인

62: 차단 밸브(제3 차단 밸브)

63: 반송 라인

64: 차단 밸브(제4 차단 밸브)

8: 제어 장치

도면

도면1

