



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0020028
(43) 공개일자 2017년02월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 21/02 (2006.01) *B63H 21/38* (2006.01)
F02M 21/06 (2006.01) *F02M 25/08* (2006.01)
F17C 9/02 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
F02M 21/0218 (2013.01)
B63H 21/38 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2015-0114671
 (22) 출원일자 2015년08월13일
 심사청구일자 2015년08월13일

(71) 출원인
삼성중공업 주식회사
 경기도 성남시 분당구 판교로227번길 23 (삼평동)
 (72) 발명자
조민규
 경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동) (주)삼성중공업
최병윤
 경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동) (주)삼성중공업
이호기
 경상남도 거제시 장평3로 80 (장평동) (주)삼성중공업
 (74) 대리인
특허법인세림

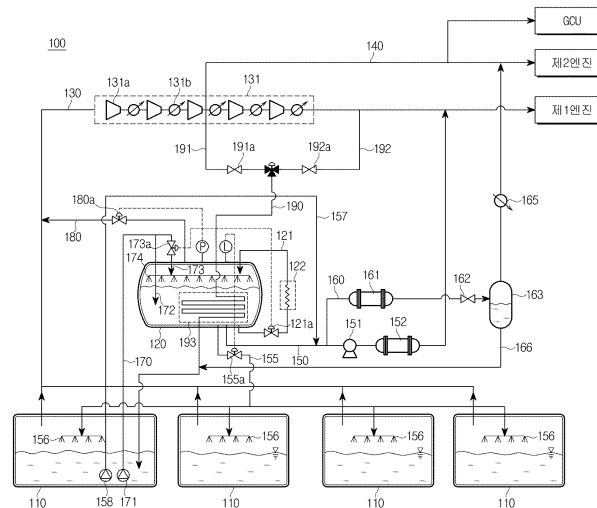
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **연료가스 공급시스템**

(57) 요약

연료가스 공급시스템이 개시된다. 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 액화가스 및 액화가스의 증발가스를 수용하는 저장탱크, 저장탱크로부터 액화가스를 공급받아 수용하는 버퍼탱크, 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 압축부에 의해 가압된 증발가스를 제1엔진으로 공급하는 제1연료공급라인, 가압된 증발가스의 일부 및 압축부 중단부의 가압 도중의 증발가스의 일부 중 적어도 어느 하나를 공급받아 재액화하여 저장탱크로 공급하는 재액화라인, 버퍼탱크의 내부압력을 상승 또는 유지시키는 압력생성장치 및 압력생성장치에 의해 송출된 액화가스를 저장탱크의 내부로 분사하는 예냉라인을 포함하여 제공될 수 있다.

대표도



(52) CPC특허분류

F02M 21/0215 (2013.01)
F02M 21/0224 (2013.01)
F02M 21/023 (2013.01)
F02M 21/0287 (2013.01)
F02M 21/06 (2013.01)
F02M 25/08 (2013.01)
F02M 25/0836 (2013.01)
F17C 9/02 (2013.01)
Y02T 70/5218 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

액화가스 및 상기 액화가스의 증발가스를 수용하는 저장탱크;

상기 저장탱크로부터 액화가스를 공급받아 수용하는 버퍼탱크;

상기 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 상기 압축부에 의해 가압된 증발가스를 제1엔진으로 공급하는 제1연료공급라인;

상기 가압된 증발가스의 일부 및 상기 압축부 중단부의 가압 도중의 증발가스의 일부 중 적어도 어느 하나를 공급받아 재액화하여 상기 저장탱크로 공급하는 재액화라인;

상기 버퍼탱크의 내부압력을 상승 또는 유지시키는 압력생성장치; 및

상기 압력생성장치에 의해 송출된 액화가스를 상기 저장탱크의 내부로 분사하는 예냉라인을 포함하는 연료가스 공급시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 재액화라인은

상기 제1연료공급라인의 압축부의 중단부로부터 분기되는 제1도입라인과, 상기 제1도입라인을 따라 이송되는 가압 도중의 증발가스를 감압시키는 제1팽창밸브와, 상기 제1연료공급라인의 압축부의 후단으로부터 분기되는 제2도입라인과, 상기 제2도입라인을 따라 이송되는 가압된 증발가스를 감압시키는 제2팽창밸브 및 상기 제1도입라인 또는 상기 제2도입라인을 통해 공급된 증발가스를 상기 버퍼탱크 내부의 액화가스와 열교환하는 열교환부를 포함하는 연료가스 공급시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 압력생성장치에 의해 송출된 상기 버퍼탱크의 액화가스를 가압하는 가압펌프 및 상기 가압펌프에 의해 가압된 액화가스를 기화시키는 고압기화기를 구비하고, 상기 가압펌프 및 상기 고압기화기에 의해 가압 및 기화된 액화가스를 상기 제1엔진으로 공급하는 액화가스 연료공급라인을 더 포함하는 연료가스 공급시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 압력생성장치에 의해 송출된 상기 버퍼탱크의 액화가스를 공급받아 기화시키는 강제기화기와, 상기 강제기화기에 의해 기화된 액화가스를 감압시키는 감압밸브 및 상기 감압밸브를 통과하여 기액 혼합상태의 액화가스를 기체성분과 액체성분으로 분리하는 기액분리기를 구비하고, 상기 기액분리기에서 분리된 기체성분을 제2엔진으로 공급하는 기화가스 연료공급라인을 더 포함하는 연료가스 공급시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 압축부의 중단부로부터 분기되어 상기 압축부에 의해 일부 가압된 증발가스를 상기 제2엔진으로 공급하는 제2연료공급라인을 더 포함하는 연료가스 공급시스템.

청구항 6

제4항 또는 제5항에 있어서,

상기 저장탱크의 액화가스를 상기 버퍼탱크로 공급하도록 송출펌프를 구비하는 액화가스 공급라인을 더 포함하는 연료가스 공급시스템.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 액화가스 공급라인의 출구 측 단부는 공급관 및 복수개의 스프레이 노즐을 구비하는 분사관으로 분기되어 마련되는 연료가스 공급시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 버퍼탱크의 증발가스를 상기 제1연료공급라인의 압축부 전단으로 공급하는 증발가스 조절라인을 더 포함하는 연료가스 공급시스템.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 압력생성장치는

상기 버퍼탱크의 액화가스를 공급받아 기화시키는 가열기를 구비하고 상기 가열기에 의해 가열된 액화가스를 상기 버퍼탱크로 재공급하여 상기 버퍼탱크의 내부압력을 상승 또는 유지시키는 압력생성라인을 포함하는 연료가스 공급시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 버퍼탱크의 내부압력을 측정하는 압력센서를 더 포함하고,

상기 분사관과 상기 증발가스 조절라인 및 상기 압력생성라인에는 개폐밸브가 각각 마련되고,

상기 각각의 개폐밸브는

상기 압력센서가 측정한 상기 버퍼탱크의 내부압력 정보에 따라 작동이 제어되는 연료가스 공급시스템.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 버퍼탱크의 액화가스 수위를 측정하는 레벨센서를 더 포함하고,

상기 예냉라인에는 개폐밸브가 마련되고,

상기 개폐밸브는

상기 레벨센서가 측정한 상기 버퍼탱크의 수위 정보에 따라 작동이 제어되는 연료가스 공급시스템.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 버퍼탱크는

선박의 갑판 상에 마련되는 연료가스 공급시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 연료가스 공급시스템에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 연료가스를 효율적으로 관리 및 이용할 수

있는 선박용 연료가스 공급시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 온실가스 및 각종 대기오염 물질의 배출에 대한 국제해사기구(IMO)의 규제가 강화됨에 따라 조선 및 해운업계에 서는 기존 연료인 중유, 디젤유의 이용을 대신하여, 청정 에너지원인 천연가스를 선박의 연료가스로 이용하는 경우가 많아지고 있다.
- [0003] 연료가스 중에서 널리 이용되고 중요한 자원으로 여겨지는 천연가스(Natural Gas)는 메탄(methane)을 주성분으 로 하며, 통상적으로 저장 및 수송의 용이성을 위해 천연가스를 약 섭씨 -162도로 냉각해 그 부피를 1/600로 줄 인 무색 투명한 초저온 액체인 액화천연가스(Liquefied Natural Gas)로 상변화하여 관리 및 운용을 수행하고 있 다.
- [0004] 이러한 액화천연가스는 선체에 단열 처리되어 설치되는 저장탱크에 수용되어 액화천연가스의 수요처로 수송되거나, 연료탱크에 수용되어 선박의 엔진에 연료가스로서 공급될 수 있다. 그러나 액화천연가스를 완전히 단열시켜 수용하는 것은 실질적으로 불가능하므로, 외부의 열이 저장탱크의 내부로 지속적으로 전달되어 액화천연가스가 기화하여 발생하는 증발가스가 저장탱크의 내부에 축적되게 된다.
- [0005] 이러한 증발가스는 저장탱크의 내부압력을 상승시켜 저장탱크의 변형 및 훼손을 유발할 수 있으며, 액화천연가 스를 수송하는 과정에서 선박의 진동에 의해 저장탱크 및 선박의 구조적인 문제를 야기하는 문제점이 존재한다.
- [0006] 또한 생산지에서 액화천연가스 또는 액화에탄가스 등의 초저온의 액화가스를 저장탱크로 급유 시, 저장탱크의 내부 온도에 의해 액화가스의 기화가 발생함으로써 저장탱크의 내부압력이 급격히 상승하여 저장탱크의 변형 및 안전사고의 우려가 존재하였다.
- [0007] 이에 저장탱크에서 발생하는 증발가스를 효율적으로 이용 및 처리하며, 저장탱크 또는 연료탱크에 존재하는 액 화연료가스의 효율적으로 관리할 수 있는 방안이 요구된다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2010-0035223호(2010. 04. 05. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명의 실시 예는 증발가스를 효과적으로 처리 또는 이용할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0010] 본 발명의 실시 예는 증발가스를 효과적으로 재액화하여 이용할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한 다.
- [0011] 본 발명의 실시 예는 저장탱크로의 액화가스 급유를 원활하게 수행할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고 자 한다.
- [0012] 본 발명의 실시 예는 연료가스를 효율적으로 이용 및 관리할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0013] 본 발명의 실시 예는 단순한 구조로서 효율적인 운용을 도모할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0014] 본 발명의 실시 예는 구조의 안정성을 기할 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.
- [0015] 본 발명의 실시 예는 에너지 효율을 향상시킬 수 있는 연료가스 공급시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0016] 본 발명의 일 측면에 따르면, 액화가스 및 상기 액화가스의 증발가스를 수용하는 저장탱크, 상기 저장탱크로부

터 액화가스를 공급받아 수용하는 버퍼탱크, 상기 저장탱크의 증발가스를 가압하는 압축부를 구비하고 상기 압축부에 의해 가압된 증발가스를 제1엔진으로 공급하는 제1연료공급라인, 상기 가압된 증발가스의 일부 및 상기 압축부 중단부의 가압 도중의 증발가스의 일부 중 적어도 어느 하나를 공급받아 재액화하여 상기 저장탱크로 공급하는 재액화라인, 상기 버퍼탱크의 내부압력을 상승 또는 유지시키는 압력생성장치 및 상기 압력생성장치에 의해 송출된 액화가스를 상기 저장탱크의 내부로 분사하는 예냉라인을 포함하여 제공될 수 있다.

- [0017] 상기 재액화라인은 상기 제1연료공급라인의 압축부의 중단부로부터 분기되는 제1도입라인과, 상기 제1도입라인을 따라 이송되는 가압 도중의 증발가스를 감압시키는 제1팽창밸브와, 상기 제1연료공급라인의 압축부의 후단으로부터 분기되는 제2도입라인과, 상기 제2도입라인을 따라 이송되는 가압된 증발가스를 감압시키는 제2팽창밸브 및 상기 제1도입라인 또는 상기 제2도입라인을 통해 공급된 증발가스를 상기 버퍼탱크 내부의 액화가스와 열교환하는 열교환부를 포함하여 제공될 수 있다.
- [0018] 상기 압력생성장치에 의해 송출된 상기 버퍼탱크의 액화가스를 가압하는 가압펌프 및 상기 가압펌프에 의해 가압된 액화가스를 기화시키는 고압기화기를 구비하고, 상기 가압펌프 및 상기 고압기화기에 의해 가압 및 기화된 액화가스를 상기 제1엔진으로 공급하는 액화가스 연료공급라인을 더 포함하여 제공될 수 있다.
- [0019] 상기 압력생성장치에 의해 송출된 상기 버퍼탱크의 액화가스를 공급받아 기화시키는 강제기화기와, 상기 강제기화기에 의해 기화된 액화가스를 감압시키는 감압밸브 및 상기 감압밸브를 통과하여 기액 혼합상태의 액화가스를 기체성분과 액체성분으로 분리하는 기액분리기를 구비하고, 상기 기액분리기에서 분리된 기체성분을 제2엔진으로 공급하는 기화가스 연료공급라인을 더 포함하여 제공될 수 있다.
- [0020] 상기 압축부의 중단부로부터 분기되어 상기 압축부에 의해 일부 가압된 증발가스를 상기 제2엔진으로 공급하는 제2연료공급라인을 더 포함하여 제공될 수 있다.
- [0021] 상기 저장탱크의 액화가스를 상기 버퍼탱크로 공급하도록 송출펌프를 구비하는 액화가스 공급라인을 더 포함하여 제공될 수 있다.
- [0022] 상기 액화가스 공급라인의 출구 측 단부는 공급관 및 복수개의 스프레이 노즐을 구비하는 분사관으로 분기되어 마련될 수 있다.
- [0023] 상기 버퍼탱크의 증발가스를 상기 제1연료공급라인의 압축부 전단으로 공급하는 증발가스 조절라인을 더 포함하여 제공될 수 있다.
- [0024] 상기 압력생성장치는 상기 버퍼탱크의 액화가스를 공급받아 기화시키는 가열기를 구비하고 상기 가열기에 의해 가열된 액화가스를 상기 버퍼탱크로 재공급하여 상기 버퍼탱크의 내부압력을 상승 또는 유지시키는 압력생성장치를 포함하여 제공될 수 있다.
- [0025] 상기 버퍼탱크의 내부압력을 측정하는 압력센서를 더 포함하고, 상기 분사관과 상기 증발가스 조절라인 및 상기 압력생성장치에는 개폐밸브가 각각 마련되고, 상기 각각의 개폐밸브는 상기 압력센서가 측정하는 상기 버퍼탱크의 내부압력 정보에 따라 작동이 제어되도록 마련될 수 있다.
- [0026] 상기 버퍼탱크의 액화가스 수위를 측정하는 레벨센서를 더 포함하고, 상기 예냉라인에는 개폐밸브가 마련되고, 상기 개폐밸브는 상기 레벨센서가 측정하는 상기 버퍼탱크의 수위 정보에 따라 작동이 제어되도록 마련될 수 있다.
- [0027] 상기 버퍼탱크는 선박의 갑판 상에 마련되어 제공될 수 있다.

발명의 효과

- [0028] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 증발가스를 효과적으로 처리 또는 이용할 수 있는 효과를 가진다.
- [0029] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 증발가스의 재액화 효율을 향상시킬 수 있는 효과를 가진다.
- [0030] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 급유 전 저장탱크의 예냉을 효과적으로 수행하여 저장탱크로의 급유작업을 원활하게 수행할 수 있는 효과를 가진다.
- [0031] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 연료가스를 효율적으로 이용 및 관리할 수 있는 있는 효과를 가진다.

[0032] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 단순한 구조로서 효율적인 운용을 도모할 수 있는 효과를 가진다.

[0033] 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템은 구조의 안정성을 기할 수 있는 효과를 가진다.

도면의 간단한 설명

[0034] 도 1은 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템을 나타내는 개념도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0035] 이하에서는 본 발명의 실시 예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명한다. 이하의 실시 예는 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명의 사상을 충분히 전달하기 위해 제시하는 것이다. 본 발명은 여기서 제시한 실시 예만으로 한정되지 않고 다른 형태로 구체화될 수도 있다. 도면은 본 발명을 명확히 하기 위해 설명과 관계 없는 부분의 도시를 생략하고, 이해를 돕기 위해 구성요소의 크기를 다소 과장하여 표현할 수 있다.

[0036] 도 1은 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)을 나타내는 개념도이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)은 적어도 하나의 저장탱크(110), 저장탱크(110)로부터 액화가스를 공급받아 수용하는 버퍼탱크(120), 버퍼탱크(120)의 내부압력을 상승 또는 유지시키는 압력생성장치, 저장탱크(110)의 증발가스를 제1엔진으로 공급하는 제1연료공급라인(130), 저장탱크(110)의 증발가스를 제2엔진으로 공급하는 제2연료공급라인(140), 버퍼탱크(120)의 액화가스를 제1엔진으로 공급하는 액화가스 연료공급라인(150), 버퍼탱크(120)의 액화가스를 제2엔진으로 공급하는 기화가스 연료공급라인(160), 버퍼탱크(120)의 액화가스를 저장탱크(110) 내부로 분사하여 저장탱크(110)를 냉각시키는 예냉라인(155), 저장탱크(110)의 액화가스를 버퍼탱크(120)로 공급하는 액화가스 공급라인(170), 저장탱크(110)의 액화가스를 액화가스 연료공급라인(150)으로 공급하는 액화가스 보조라인(157), 버퍼탱크(120)의 증발가스를 제1연료공급라인(130)으로 공급하는 증발가스 조절라인(180), 버퍼탱크(120)의 내부압력을 측정 또는 감지하는 압력센서(P), 버퍼탱크의 액화가스 수위를 측정 또는 감지하는 레벨센서(L) 및 제1연료공급라인(130)을 따라 이송되는 가압된 증발가스의 일부 및 가압 도중의 증발가스의 일부 중 적어도 어느 하나를 공급받아 재액화시키는 재액화라인(190)을 포함하여 마련될 수 있다.

[0038] 이하 실시 예에서는 본 발명에 대한 이해를 돕기 위한 일 예로서, 액화천연가스 및 이로부터 발생하는 증발가스를 적용하여 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니며 액화에탄가스, 액화탄화수소가스 등 다양한 액화가스 및 이로부터 발생하는 증발가스가 적용되는 경우에도 동일한 기술적 사상으로 동일하게 이해되어야 한다.

[0039] 저장탱크(110)는 액화천연가스 및 증발가스를 수용하도록 적어도 하나가 마련된다. 저장탱크(110)는 외부의 열 침입에 의한 액화천연가스의 기화를 최소화할 수 있도록 단열 처리된 멤브레인 타입의 화물창으로 마련될 수 있다. 저장탱크(110)는 천연가스의 생산지 등으로부터 액화천연가스를 공급받아 수용 또는 저장하여 액화천연가스의 수요처인 목적지에 이르러 하역하기까지 액화천연가스 및 증발가스를 안정적으로 보관하도록 마련된다.

[0040] 저장탱크(110)에는 액화천연가스를 급유 시 저장탱크(110)의 내부에 증발가스의 발생을 억제하고, 급유작업을 원활히 수행할 수 있도록 저장탱크(110)의 내부를 미리 냉각시키는 예냉라인(155)이 마련될 수 있다. 예냉라인(155)은 후술하는 버퍼탱크(120)로부터 액화천연가스 등의 초저온의 액화가스를 공급받아 저장탱크(110)의 내부에 미리 분사함으로써 저장탱크(110)로의 급유 전 저장탱크(110)의 내부를 예냉(Pre-Cooling)시킬 수 있다. 이에 대한 자세한 설명은 후술하도록 한다.

[0041] 저장탱크(110)는 일반적으로 단열 처리되어 설치되나, 외부의 열 침입을 완전히 차단하는 것은 실질적으로 어려우므로, 저장탱크(110) 내부에는 액화천연가스가 자연적으로 기화하여 발생하는 증발가스가 존재하게 된다. 이러한 증발가스는 저장탱크(110)의 내부압력을 상승시켜 저장탱크(110)의 변형 및 폭발 등의 위험을 잠재하고 있으므로 증발가스를 저장탱크(110)로부터 제거 또는 처리할 필요성이 있다. 이에 따라 저장탱크(110) 내부에 발생된 증발가스는 본 발명의 실시 예와 같이 제1연료공급라인(130) 또는 제2연료공급라인(140)을 통해 엔진의 연료가스로 이용되거나 재액화라인(190)에 의해 재액화되어 저장탱크(110)로 재공급될 수 있다. 이와는 달리, 도면에는 도시하지 않았으나 저장탱크(110)의 상부에 마련되는 벤트마스트(미도시)로 공급하여 파잉의 증발가스를 처리 또는 소모시킬 수도 있다.

[0042] 도 1에서는 저장탱크(110)가 4개 조로 구성된 것으로 도시되어 있으나, 그 수에 한정되는 것은 아니며 선박의

사양, 액화천연가스의 수송량 등에 따라 그 수는 다양하게 이루어질 수 있음은 자명하다 할 것이다.

- [0043] 엔진은 저장탱크(110)에 수용된 액화천연가스 및 증발가스 등의 연료가스를 공급받아 선박의 추진력을 발생시키거나 선박의 내부 설비 등의 발전용 전원을 발생시킬 수 있다. 엔진은 상대적으로 고압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키는 제1엔진과, 상대적으로 저압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키는 제2엔진으로 이루어질 수 있다. 일 예로 제1엔진은 상대적으로 고압의 연료가스로 출력을 발생시킬 수 있는 ME-GI 엔진 또는 X-DF 엔진으로 이루어지고, 제2엔진은 상대적으로 저압의 연료가스로 출력을 발생시킬 수 있는 DFDE 엔진 등으로 이루어질 수 있다. 그러나 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 수의 엔진 및 다양한 종류의 엔진이 이용되는 경우에도 동일하게 이해되어야 할 것이다.
- [0044] 버퍼탱크(120)는 저장탱크(110)로부터 액화천연가스를 공급받아 수용하도록 마련된다. 버퍼탱크(120)는 후술하는 액화가스 공급라인(170)을 통해 저장탱크(110)에 수용 또는 저장된 액화천연가스를 공급받아 수용할 수 있다. 버퍼탱크(120)의 내부에 수용된 액화천연가스는 액화가스 연료공급라인(150) 또는 기화가스 연료공급라인(160)을 통해 제1엔진 및 제2엔진에 연료가스로 공급되거나, 후술하는 예냉라인(155)을 통해 저장탱크(110)로 분사하여 저장탱크(110)의 냉각을 수행할 수 있다.
- [0045] 버퍼탱크(120)는 연료가스 공급시스템(100)이 적용되는 선박의 갑판 상에 마련될 수 있으며, C-타입의 가압식 탱크로 이루어질 수 있다. 그러나 당해 방식에 한정되는 것은 아니며, 저장탱크(110)로부터 액화천연가스를 공급받아 안정적으로 수용하면서, 내부에서 발생하는 증발가스의 압력에 의한 부하를 효과적으로 제어할 수 있다면 다양한 방식의 탱크로 이루어지는 경우를 포함한다.
- [0046] 이와 같이, 액화천연가스를 엔진에 연료가스로 공급하는 버퍼탱크(120)와 증발가스를 엔진에 연료가스로 공급하는 저장탱크(110)를 별도로 마련함으로써 연료가스의 효율적인 이용 및 관리가 가능해질 수 있다. 구체적으로, 생산지로부터 급유받아 수요처로 수송 및 하역하는 액화천연가스는 저장탱크(110)에 수용시키되, 이로부터 발생하는 증발가스는 선박의 추진용 엔진 또는 발전용 엔진의 연료가스로 이용하여 증발가스의 효율적인 처리 및 이용을 도모하고, 액화천연가스의 수요처에 저장탱크(110)의 액화천연가스를 모두 하역한 이후에는 저장탱크(110)와 별도로 구비된 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스를 제1엔진 또는 제2엔진에 연료가스로 공급하여 선박을 운용할 수 있으므로, 연료가스의 관리 방안이 다양해지고 효율적인 운용이 가능해지는 효과를 갖는다.
- [0047] 나아가, 액화천연가스의 생산지에서 액화천연가스를 저장탱크(110)로 급유 시, 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스를 저장탱크(110)로 미리 분사하여 저장탱크(110)를 예냉(Pre-Cooling)시킴으로써, 급유 시 증발가스의 발생을 억제하여 급유 작업을 원활하게 하고, 저장탱크(110)에 가해지는 부하를 최소화할 수 있다. 뿐만 아니라, 제1엔진 및 제2엔진의 연료가스와 수송하고자 하는 액화가스의 종류가 서로 다른 경우, 일 예로 제1엔진 및 제2엔진의 연료가스로 천연가스가 이용되고 수송하고자 하는 액화가스는 액화에탄가스로 서로 다른 경우에도, 천연가스는 버퍼탱크(120)에 수용하여 제1엔진 및 제2엔진의 작동을 구현하고, 저장탱크(110)에는 액화에탄가스를 수용하여 수송할 수 있으므로 설비의 호환성이 향상되고, 효율적인 운용을 도모할 수 있게 된다.
- [0048] 압력생성장치는 버퍼탱크(120)의 내부압력을 상승 또는 유지시켜주도록 버퍼탱크(120)에 연결되어 마련된다. 압력생성장치는 버퍼탱크(120)의 액화천연가스를 공급받아 기화시킨 후, 기화된 액화천연가스를 버퍼탱크(120)로 재공급하여 버퍼탱크(120)의 내부압력을 상승 또는 유지시키는 압력생성라인(121)을 포함하여 마련될 수 있다.
- [0049] 이를 위해 압력생성라인(121)은 입구 측 단부가 버퍼탱크(120)의 하측에 연통되어 마련되고, 출구 측 단부가 버퍼탱크(120)의 상측에 연통되어 마련될 수 있으며, 압력생성라인(121)으로 공급되는 버퍼탱크(120)의 액화천연가스를 기화시키는 가열기(122)를 포함하여 마련될 수 있다. 가열기(122)는 고온의 열매체와 열교환하는 열교환기로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0050] 압력생성라인(121)은 가열기(122)로 공급되는 액화천연가스의 공급량을 조절하도록 개폐밸브(121a)를 구비할 수 있으며, 개폐밸브(121a)는 후술하는 압력센서(P)가 감지한 버퍼탱크(120)의 내부압력 정보에 근거하여 그 개폐작동이 제어될 수 있다.
- [0051] 압력생성라인(121)이 버퍼탱크(120)의 내부압력을 상승 또는 유지시킴으로써, 버퍼탱크(120)의 액화천연가스를 후술하는 액화가스 연료공급라인(150) 및 예냉라인(155)으로 용이하게 공급할 수 있으며, 특히 별도의 장치 없이 버퍼탱크(120)의 액화천연가스를 예냉라인(155)으로 이송시켜, 예냉라인(155)을 통한 저장탱크(110)의 냉각을 용이하게 구현할 수 있다.
- [0052] 제1연료공급라인(130)은 저장탱크(110)에서 발생된 증발가스를 엔진에 연료가스로서 공급하거나, 증발가스의 재액화를 위해 후술하는 재액화라인(190)으로 공급하도록 마련될 수 있다. 제1연료공급라인(130)은 입구 측 단부

가 저장탱크(110)의 내부에 연결되어 마련되고, 출구 측 단부는 제1엔진에 연결되되, 중단부에는 후술하는 제2연료공급라인(140) 및 재액화라인(190)이 분기되도록 마련될 수 있다. 제1연료공급라인(130)에는 증발가스를 엔진이 요구하는 조건에 맞추어 처리할 수 있도록 복수단의 컴프레서를 구비하는 압축부(131)가 마련된다.

- [0053] 압축부(131)는 증발가스를 압축하는 컴프레서(131a)와 압축되면서 가열된 증발가스를 냉각시키는 쿨러(131b)를 포함할 수 있다. 엔진이 서로 다른 압력조건을 갖는 복수개의 엔진으로 이루어지는 경우에는 압축부(131)의 중단부로부터 후술하는 제2연료공급라인(140)이 분기되어 제2엔진 또는 GCU로 일부 가압된 증발가스를 공급하도록 마련될 수 있다.
- [0054] 도 1에서는 압축부(131)가 5단의 컴프레서 및 쿨러로 이루어진 것으로 도시되어 있으나, 이는 일 예로서 엔진의 요구 압력조건 및 온도에 따라 압축부(131)는 다양한 수의 컴프레서 및 쿨러로 이루어질 수 있다. 또한 제1연료공급라인(130) 상의 압축부(131) 전단에는 후술하는 증발가스 조절라인(180)이 합류하도록 마련될 수 있으며, 이에 대한 자세한 설명은 후술하도록 한다.
- [0055] 제2연료공급라인(140)은 제1연료공급라인(130)의 압축부(131) 중단부로부터 분기되어 마련되어 일부 가압된 증발가스를 제2엔진 또는 GCU로 공급하도록 마련된다. 제2연료공급라인(140)은 입구 측 단부가 압축부(131)의 중단부에 연결되어 마련되고, 출구 측 단부는 분기되어 일측은 제2엔진, 타측은 GCU에 연결되어 마련될 수 있다.
- [0056] 제2엔진은 상대적으로 저압의 연료가스를 공급받아 출력을 발생시키므로, 증발가스를 압축하는 압축부(131)의 중단부로부터 분기되어 마련됨으로써, 일부 가압된 증발가스를 연료가스로 공급받아 작동될 수 있다. GCU는 제2엔진이 요구하는 연료가스의 공급량보다 제2연료공급라인(140)을 통해 공급되는 일부 가압된 증발가스의 공급량이 더 많은 경우, 잉여의 일부 가압된 증발가스를 공급받아 소모시키도록 마련된다.
- [0057] 액화가스 연료공급라인(150)은 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스를 제1엔진에 연료가스로서 공급하도록 마련된다. 액화가스 연료공급라인(150)은 입구 측 단부가 버퍼탱크(120)의 내부에 연통되어 마련되고 출구 측 단부는 제1엔진으로 직접 연결되거나, 도 1에 도시된 바와 같이 제1연료공급라인(130) 상의 압축부(131) 후단으로 합류하여 제1연료공급라인(130)을 따라 이송되는 가압된 증발가스와 함께 연료가스로 공급되도록 마련될 수 있다.
- [0058] 액화가스 연료공급라인(150)의 중단부에는 액화가스 연료공급라인(150)을 따라 이송되는 액화천연가스의 공급량을 보조해주는 액화가스 보조라인(157)이 합류하도록 마련될 수 있으며, 이에 대해서는 후술하도록 한다.
- [0059] 액화가스 연료공급라인(150)은 압력생성장치에 의해 버퍼탱크(120)로부터 이송되는 액화천연가스를 제1엔진이 요구하는 연료가스 압력조건에 상응하는 수준으로 가압하는 가압펌프(152) 및 가압펌프(152)에 의해 고압으로 가압된 액화천연가스를 기화시키는 고압기화기(153)를 포함할 수 있다.
- [0060] 가압펌프(152)는 왕복동식 펌프로 이루어질 수 있으며, 고압기화기(153)는 고온의 열매체와 열교환을 통해 저온의 액화천연가스를 기화시키는 열교환기로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 액화가스 연료공급라인(150)에는 액화가스 연료공급라인(150)을 통해 이송되는 액화천연가스의 공급량을 조절하는 개폐밸브(미도시)가 마련될 수 있다.
- [0061] 예냉라인(155)은 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스를 공급받아 저장탱크(110) 내부로 분사하여, 저장탱크(110)를 냉각시키도록 마련된다. 예냉라인(155)의 입구 측 단부는 버퍼탱크(120)의 내부에 연통되어 마련되고, 출구 측 단부는 저장탱크(110)의 내부에 연결되어 마련될 수 있다. 이와는 달리 예냉라인(155)의 입구 측 단부는 전술한 액화가스 연료공급라인(150) 상의 가압펌프(151) 전단으로부터 분기되어 마련될 수도 있다.
- [0062] 예냉라인(155)의 출구 측 단부에는 복수개의 스프레이 노즐(156)이 마련될 수 있다. 스프레이 노즐(156)은 저온의 액화천연가스를 저장탱크(110) 내부로 균일하게 분사하여 저장탱크(110)를 냉각시킬 수 있다. 예냉라인(155)의 출구 측 단부는 선박에 설치되는 저장탱크(110)의 수에 맞추어, 복수 갈래로 분기되어 마련될 수 있다.
- [0063] 특히 예냉라인(155)은 액화천연가스 생산지 등으로부터 저장탱크(110)에 액화천연가스를 급유하기 전, 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스의 일부를 저장탱크(110)의 내부로 미리 분사시킴으로써, 액화천연가스의 저장탱크(110) 급유 전에 저장탱크(110)의 내부를 예냉(Pre-Cooling)시킬 수 있다. 액화천연가스는 그 온도가 매우 낮으므로, 저장탱크(110)의 내부 온도가 높을수록 액화천연가스의 급유 시 기화가 많이 발생하여 증발가스 발생량이 급격히 증가할 수 있다. 급유 시 발생하는 증발가스는 저장탱크(110)의 내부압력을 급격히 상승시켜 저장탱크(110)의 변형 또는 훼손을 유발할 수 있으며, 액화천연가스의 급유 압력을 저장탱크(110) 내부압력에 상응하는 수준으로 상승시켜야 하므로 급유작업에 비효율을 초래할 수 있다.

- [0064] 이에 예냉라인(155)이 액화천연가스의 급유 전 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스를 일부 공급받아 저장탱크(110)로 미리 분사시킴으로써, 저장탱크(110)의 내부 온도를 낮추어 액화천연가스의 급유작업을 원활하게 수행할 수 있게 하고, 증발가스의 발생을 최소화하여 설비의 안정성을 도모할 수 있다.
- [0065] 예냉라인(155)에는 예냉라인(155)을 따라 이송되는 액화천연가스의 공급량을 조절하는 개폐밸브(155a)가 마련될 수 있다. 개폐밸브(155a)는 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스의 수위를 감지하는 레벨센서(L)와 연동하여 개폐 작동될 수 있다. 구체적으로 레벨센서(L)가 감지한 버퍼탱크(120)의 액화천연가스 수위 정보가 기 설정된 범위보다 높은 경우에는 개폐밸브(155a)를 개방하여, 버퍼탱크(120)의 액화천연가스를 저장탱크(110) 측으로 공급할 수 있다. 이와는 반대로 레벨센서(L)가 감지한 버퍼탱크의 액화천연가스 수위 정보가 기 설정된 범위보다 낮은 경우에는 개폐밸브(155a)를 폐쇄하여, 버퍼탱크(120)의 액화천연가스의 수위를 소정의 범위 이상으로 유지하며 운영되도록 제어할 수 있다.
- [0066] 액화가스 보조라인(157)은 저장탱크(110)에 수용된 액화천연가스를 액화가스 연료공급라인(150)으로 공급하도록 마련된다. 액화가스 보조라인(157)은 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스의 수용량이 적은 경우 또는 엔진이 요구하는 연료가스 요구량이 급격히 증가하는 경우에 저장탱크(110)에 수용된 액화천연가스를 액화가스 연료공급라인(150)으로 곧바로 공급하여 엔진의 연료가스의 요구량 변화에 능동적으로 대응할 수 있다.
- [0067] 이를 위해 액화가스 보조라인(157)의 입구 측 단부는 저장탱크(110)의 내부에 연결되어 마련되며 저장탱크(110)의 액화천연가스를 송출하는 송출펌프(158)가 마련될 수 있으며, 출구 측 단부는 액화가스 연료공급라인(150)상의 가압펌프(152) 전단으로 합류하도록 마련될 수 있다. 액화가스 보조라인(157)에는 개폐밸브(미도시)가 마련될 수 있으며, 엔진의 연료가스 요구량이 급격히 증가하는 때에 개방되도록 제어될 수 있다.
- [0068] 도 1에서는 액화가스 보조라인(157)의 입구 측 단부가 하나의 저장탱크(110)의 내부에 연결된 것으로 도시되어 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며, 다양한 수 및 위치의 저장탱크(110)에 연결되는 경우에도 동일하게 이해되어야 할 것이다.
- [0069] 기화가스 연료공급라인(160)은 버퍼탱크(120)의 액화천연가스를 공급받아 제2엔진에 연료가스로서 공급하도록 마련된다. 기화가스 연료공급라인(160)은 공급된 액화천연가스를 기화시키는 강제기화기(161), 강제기화기(161)에 의해 기화된 액화천연가스를 감압시키는 감압밸브(162), 감압밸브(162)를 통과하며 기액 혼합상태의 액화천연가스를 기체성분과 액체성분으로 분리하는 기액분리기(163) 및 기액분리기(163)에 의해 분리된 기체성분을 제2엔진이 요구하는 연료가스 요구조건에 맞추어 공급하도록 기체성분을 가열하는 히터(163)를 포함할 수 있다.
- [0070] 기화가스 연료공급라인(160)은 입구 측 단부가 버퍼탱크(120)의 내부에 연통되어 마련되거나, 도 1에 도시된 바와 같이, 액화가스 연료공급라인(150)상의 가압펌프(151) 전단으로부터 분기되어 마련됨으로써, 버퍼탱크(120)의 액화천연가스를 공급받을 수 있다. 기화가스 연료공급라인(160)으로 유입된 액화천연가스는 강제기화기(161)에 의해 기화될 수 있으며, 강제기화기(161)는 고온의 열매체와 열교환을 통해 액화천연가스를 강제 기화시키는 열교환기로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0071] 감압밸브(162)는 기화가스 연료공급라인(160)상의 강제기화기(161)를 통과하여 기화된 액화천연가스를 감압시키도록 마련된다. 일반적으로 버퍼탱크(120)의 내부압력은 압력생성장치에 의해 가압된 상태이며, 이에 따라 기화가스 연료공급라인(160)으로 공급되는 액화천연가스 역시 가압되어, 기화가스 연료공급라인(160)을 따라 이송되는 액화천연가스의 압력은 제2엔진이 요구하는 연료가스 압력조건보다 더 높게 형성될 수 있다. 이에 감압밸브(162)가 기화된 액화천연가스를 제2엔진이 요구하는 연료가스의 압력조건에 상응하는 수준으로 감압하여 공급할 수 있다. 감압밸브(162)는 일 예로 줄-톰슨 밸브(Joule-Thomson Valve)로 이루어질 수 있으나, 팽창기(Expander) 및 개폐밸브를 구비하는 장치 등 다양한 방식의 장치로 이루어지는 경우를 포함한다.
- [0072] 기액분리기(163)는 감압밸브(162)에 의해 감압되어 기액 혼합상태의 액화천연가스를 기체성분과 액체성분으로 분리하도록 마련된다. 기화된 액화천연가스는 감압밸브(162)를 통과하며 냉각 및 감압되어 재액화가 일부 이루어질 수 있으며, 특히 감압하는 과정에서 플래쉬 가스(Flash Gas)가 발생할 수 있다. 이에 감압밸브(162)를 통과하며 기액 혼합상태가 된 액화천연가스를 기액분리기(163)가 수용함과 동시에 기체성분 및 액체성분으로 분리하여 연료가스 이용공정의 다양성을 기하고, 각 성분을 별도로 취급할 수 있다.
- [0073] 한편 엔진에 공급되는 연료가스가 천연가스인 경우에, 연료가스의 메탄가(Methane number)를 엔진이 요구하는 조건 메탄가로 맞추어 공급해 주어야 한다. 특히 제2엔진이 DFDE 엔진으로 이루어지는 경우, DFDE 엔진이 요구하는 조건 메탄가에 맞추어 연료가스를 공급해야 엔진의 노킹(Knocking), 엔진 효율 저하, 엔지 피스톤 마모를 방지하고, 엔진이 정상적인 출력을 발휘할 수 있다.

- [0074] 천연가스는 메탄(Methane), 에탄(Ethane), 프로판(Propane), 부탄(Butane) 등을 포함하는 혼합물이다. 천연가스의 주성분인 메탄의 끓는 점은 섭씨 -161.5도로서, 천연가스의 기타 성분인 에탄(끓는 점 섭씨 -89도), 프로판(끓는 점 섭씨 -45도) 등에 비해 낮다. 메탄이 상대적으로 낮은 끓는 점을 가짐에 따라, 기화된 액화천연가스를 감압하는 과정에서 발생하는 플래쉬 가스 등의 기체성분에는 끓는 점이 낮은 메탄이 상대적으로 고농도로 함유되고, 액체성분에는 메탄 외의 성분이 상대적으로 많이 함유된다.
- [0075] 이에 기화가스 연료공급라인(160)이 메탄가가 높은 기액분리기(163)의 기체성분을 제2엔진에 연료가스로서 공급하여 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 메탄가를 제2엔진이 요구하는 조건 메탄가에 맞추어 공급할 수 있다.
- [0076] 기화가스 연료공급라인(160)은 기액분리기(163)에서 분리되어 제2엔진으로 공급되는 기체성분의 온도를 제2엔진이 요구하는 연료가스의 온도조건에 맞추어 가열시키는 히터(165)가 마련될 수 있다. 히터(165)는 글리콜 워터 등을 열매체로 하는 열교환기로 이루어질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0077] 또한 도 1에는 도시하지 않았으나, 제2엔진이 요구하는 조건 메탄가에 맞추어 연료가스의 메탄가를 조절할 수 있도록 기화가스 연료공급라인(160)을 따라 이송되는 기체성분의 공급량을 제어하는 개폐밸브(미도시)가 마련될 수 있다. 개폐밸브는 선박에 탑승한 작업자에 의해 수동적으로 개폐 작동될 수 있으며, 이와는 달리 제2엔진으로 공급되는 연료가스의 메탄가를 측정하는 메탄가 측정부(미도시)가 마련되고, 메탄가 측정부가 측정한 연료가스 메탄가 정보에 근거하여 개폐밸브(미도시)의 작동을 자동적으로 제어하도록 마련될 수도 있다.
- [0078] 기액분리기(163)에 의해 분리된 액체성분은 액화가스 순환라인(166)을 통해 저장탱크(110)로 회수될 수 있다. 액화가스 순환라인(166)은 입구 측 단부가 기액분리기(163)의 하측에 연통되어 마련되고, 출구 측 단부가 후술하는 재액화라인(190)의 열교환부(193) 후단으로 합류하거나 저장탱크(110)의 내부와 직접 연통되도록 마련될 수 있다. 액화가스 순환라인(166)에는 개폐밸브(미도시)가 마련되어 저장탱크(110)로 회수되는 액체성분의 공급량을 조절할 수 있으며, 액화가스 순환라인(166)을 따라 이송되는 액체성분의 압력을 저장탱크(110)의 내부압력에 상응하는 수준으로 감압시켜주는 감압밸브(미도시)가 마련될 수도 있다.
- [0079] 액화가스 공급라인(170)은 저장탱크(110)에 수용된 액화천연가스를 버퍼탱크(120)로 공급하도록 마련된다. 액화가스 공급라인(170)의 입구 측 단부는 저장탱크(110)의 내부에 연결되 저장탱크(110)에 수용된 액화천연가스를 송출하는 송출펌프(171)가 마련될 수 있으며, 출구 측 단부는 버퍼탱크(120)의 내부로 연결되도록 마련될 수 있다.
- [0080] 액화가스 공급라인(170)의 출구 측 단부는 버퍼탱크(120)의 내부로 액화천연가스를 공급하는 공급관(172)과 복수개의 스프레이 노즐(174)을 구비하는 분사관(173)으로 분기되어 마련될 수 있다. 통상적인 경우에는 공급관(172)을 통해 저장탱크(110)의 액화천연가스를 버퍼탱크(120)의 내부로 공급하되, 버퍼탱크(120)의 내부에 증발가스가 다량 발생하여 버퍼탱크(120)의 내부압력이 과도하게 높은 경우 분사관(173)의 스프레이 노즐(174)을 통해 액화천연가스를 분사시켜 버퍼탱크(120) 내부의 증발가스의 재액화를 도모할 수 있다. 또한 버퍼탱크(120)가 비어있는 상태에서 액화천연가스의 공급 전 버퍼탱크(120)의 내부 온도를 낮추어줄 필요가 있을 경우에도 분사관(173)의 스프레이 노즐(174)을 통해 액화천연가스를 분사시켜 버퍼탱크(120)의 내부 온도를 미리 냉각시켜줄 수 있다.
- [0081] 액화가스 공급라인(170)의 분사관(173)에는 분사관(173)을 따라 이송되는 액화천연가스의 공급량을 조절하는 개폐밸브(173a)가 마련되고, 개폐밸브(173a)는 후술하는 압력센서(P)가 감지한 버퍼탱크(120)의 내부압력 정보에 근거하여 그 개폐작동이 제어되어, 버퍼탱크(120) 내부의 증발가스의 재액화 공정 여부가 조절될 수 있다.
- [0082] 증발가스 조절라인(180)은 버퍼탱크(120)에 존재하는 증발가스를 제1연료공급라인(130)으로 순환시키도록 마련된다. 증발가스 조절라인(180)의 입구 측 단부는 버퍼탱크(120)의 내부에 연통되도록 마련되고, 출구 측 단부는 제1연료공급라인(130) 상의 압축부(131) 전단으로 합류하도록 마련된다. 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스로부터 증발가스가 다량 발생할 경우, 버퍼탱크(120)의 내부압력이 과도하게 상승할 우려가 있다. 이에 증발가스 조절라인(180)이 버퍼탱크(120)에 존재하는 증발가스를 제1연료공급라인(130) 측으로 순환시켜 엔진의 연료로 사용함으로써, 증발가스의 효율적인 이용 및 처리를 도모할 수 있다.
- [0083] 증발가스 조절라인(180)에는 증발가스 조절라인(180)을 따라 이송되는 증발가스의 공급량을 조절하는 개폐밸브(180a)가 마련될 수 있다. 개폐밸브(180a)는 전술한 압력생성라인(121)의 개폐밸브(121a) 및 액화가스 공급라인(170)의 분사관(173)에 마련되는 개폐밸브(173a)와 함께 버퍼탱크(120)의 내부압력을 감지하는 압력센서(P)와 연동하여 개폐작동이 이루어질 수 있다.

- [0084] 구체적으로 압력센서(P)가 측정된 버퍼탱크(120)의 내부압력이 기 설정된 범위보다 낮아, 버퍼탱크(120)의 액화 천연가스를 액화가스 연료공급라인(150) 및 예냉라인(155)으로 이송시키기 어려운 경우에는 증발가스 조절라인(180)의 개폐밸브(180a) 및 분사관(173)의 개폐밸브(173a)는 폐쇄시키고, 압력생성라인(121)의 개폐밸브(121a)는 개방하여, 버퍼탱크(120)의 내부압력을 상승시킬 수 있다. 이와는 반대로, 압력센서(P)가 측정된 버퍼탱크(120)의 내부압력이 기 설정된 범위보다 높은 경우에는 압력생성라인(121)의 개폐밸브(121a)는 폐쇄시키고, 증발가스 조절라인(180)의 개폐밸브(180a)는 개방시켜 버퍼탱크(120)에 존재하는 증발가스를 증발가스 조절라인(180)을 통해 제1연료공급라인(130) 측으로 공급함과 동시에, 분사관(173)의 개폐밸브(173a)를 개방하여 버퍼탱크(120) 내부의 증발가스를 재액화시켜, 버퍼탱크(120)의 내부압력을 낮출 수 있다. 이로써, 버퍼탱크(120)의 내부압력을 일정 범위 내로 유지하여 구조의 안정성을 도모할 수 있으며, 버퍼탱크(120) 내부에 존재하는 증발가스를 효율적으로 관리할 수 있다.
- [0085] 재액화라인(190)은 제1연료공급라인(130)을 따라 이송되는 가압된 증발가스의 일부 및 가압 도중의 증발가스의 일부 중 적어도 어느 하나를 공급받아 재액화하여 저장탱크(110)로 재공급하도록 마련된다.
- [0086] 재액화라인(190)은 제1연료공급라인(130)의 압축부(131) 중단부로부터 분기되는 제1도입라인(191)과, 제1연료공급라인(130)의 압축부(131) 후단으로부터 분기되는 제2도입라인(192) 및 제1도입라인(191) 또는 제2도입라인(192)을 통해 공급되는 증발가스를 냉각시키는 열교환부(193)를 포함하여 마련될 수 있다.
- [0087] 재액화라인(190)의 제1도입라인(191)은 제1연료공급라인(130)의 압축부(131) 중단부로부터 분기되어 마련되어, 가압 도중의 증발가스의 일부를 재액화라인(190)으로 도입하여 재액화시킬 수 있다. 일 예로, 제1도입라인(191)은 제2연료공급라인(140)이 제1연료공급라인(130)의 압축부(131)로부터 분기되는 지점에 근접한 위치로부터 분기되어, 압축부(131)의 일부를 통과하여 일부 가압된 증발가스 또는 가압 도중의 증발가스 중 제2엔진에 공급되지 않은 여유분의 증발가스를 재액화라인(190)으로 도입할 수 있다. 이로써 증발가스가 제1연료공급라인(130)의 압축부(131)에 의해 가압되는 중에 제2엔진의 출력 변화에 따른 연료가스 요구량이 변화하는 경우, 여유분의 증발가스를 제1도입라인(191)을 통해 재액화라인(190)으로 도입하여 증발가스의 효과적인 처리 및 이용을 도모할 수 있다. 또한 이와 동시에, 제1도입라인(191)이 분기된 지점 이후의 압축부(131)의 컴프레서(131a)에 가해지는 불필요한 부하를 방지할 수 있으며, 압축부(131)의 작동을 효율적으로 구현할 수 있으므로 설비 운용의 효율성을 도모할 수 있다.
- [0088] 제1도입라인(191)에는 제1도입라인(191)으로 공급되는 가압 도중의 증발가스를 저장탱크(110)의 내부압력에 상응하는 수준으로 감압시켜주는 제1팽창밸브(191a)가 마련될 수 있다. 제1연료공급라인(130)의 압축부(131)를 통과하는 증발가스는 압축부(131)의 컴프레서(131a)의 일부를 통과하여 가압된 바, 저장탱크(110)의 내부압력보다 큰 상태이다. 이에 제1팽창밸브(191a)가 제1도입라인(191)으로 도입된 가압 도중의 증발가스를 저장탱크(110) 내부압력에 상응하는 수준으로 감압시킴으로써, 후술하는 열교환부(193)를 거쳐 증발가스를 재액화시킨 후에 저장탱크(110)의 내부로 용이하게 공급할 수 있다. 제1팽창밸브(191a)는 일 예로 줄-톰슨 밸브(Joule-Thomson Valve)로 이루어질 수 있으나, 팽창기(Expander) 등 다양한 장치로 이루어지는 경우를 포함한다.
- [0089] 재액화라인(190)의 제2도입라인(192)은 제1연료공급라인(130)의 압축부(131) 후단으로부터 분기되어 마련되어, 가압된 증발가스의 일부를 재액화라인(190)으로 도입하여 재액화시킬 수 있다. 일 예로, 제2도입라인(192)은 압축부(131)를 통과하여 가압된 증발가스 중 제1엔진에 공급되지 않은 여유분의 증발가스를 재액화라인(190)으로 도입할 수 있다.
- [0090] 제2도입라인(192)에는 제2도입라인(192)으로 공급되는 가압된 증발가스를 저장탱크(110)의 내부압력에 상응하는 수준으로 감압시켜주는 제2팽창밸브(192a)가 마련될 수 있다. 제1연료공급라인(130)의 압축부(131)를 통과한 증발가스는 압축부(131)의 컴프레서(131a)를 통과하여 고압으로 가압된 바, 저장탱크(110)의 내부압력보다 큰 상태이다. 이에 제2팽창밸브(192a)가 제2도입라인(192)으로 도입된 가압된 증발가스를 저장탱크(110) 내부압력에 상응하는 수준으로 감압시킴으로써, 후술하는 열교환부(193)를 거쳐 증발가스를 재액화시킨 후에 저장탱크(110)의 내부로 용이하게 공급할 수 있다. 제2팽창밸브(192a)는 일 예로 줄-톰슨 밸브(Joule-Thomson Valve)로 이루어질 수 있으나, 팽창기(Expander) 등 다양한 장치로 이루어지는 경우를 포함한다.
- [0091] 제1도입라인(191)과 제2도입라인(192)은 각각 마련되는 개폐밸브(191a, 192a)의 후단에서 합류하여 열교환부(193)로 공급되도록 마련될 수 있으며, 제1도입라인(191)과 제2도입라인(192)이 합류하는 지점에는 삼방밸브(3 Way Valve)가 마련될 수 있다. 삼방밸브는 제1도입라인(191)을 통해 공급되는 가압 도중의 증발가스 및 제2도입라인(192)을 통해 공급되는 가압된 증발가스의 공급량을 조절하여, 가압 도중의 증발가스 및 가압된 증발가스

중 어느 하나를 선택적으로 열교환부(193)로 공급하거나, 함께 열교환부(193)로 공급할 수 있다.

[0092] 열교환부(193)는 제1도입라인(191) 또는 제2도입라인을 통해 공급된 증발가스를 냉각시켜 재액화시킬 수 있도록 버퍼탱크(120)의 내부의 저온의 액화천연가스와 열교환하도록 마련된다. 이를 위해 열교환부(193)는 버퍼탱크(120) 내부의 하측에 설치될 수 있으며, 효과적인 열교환을 위해 재액화라인(190)을 따라 이송되는 고온의 증발가스와 버퍼탱크(120) 내부의 저온의 액화천연가스의 열교환 면적을 최대화하는 형상으로 형성될 수 있다. 일 예로 도 1에 도시된 바와 같이, 열교환부(193)는 지그재그 형상으로 형성될 수 있다. 다만 이에 한정되는 것은 아니며, 코일 형상 등 다양한 형상으로 형성되는 경우를 포함한다. 이와 같이, 열교환부(193)는 버퍼탱크(120) 내부의 저온의 액화천연가스를 이용하여 재액화라인(190)을 따라 이송되는 증발가스를 냉각 및 재액화시키도록 마련됨으로써, 별도의 냉각장치 없이도 증발가스를 냉각시킬 수 있으므로, 불필요한 전원의 낭비를 방지하고 설비가 단순화되어, 설비 운용의 효율성을 도모할 수 있다.

[0093] 이와 같은 구성을 갖는 본 발명의 실시 예에 의한 연료가스 공급시스템(100)은 액화천연가스를 엔진에 연료가스로 공급하는 버퍼탱크(120)와 증발가스를 엔진에 연료가스로 공급하는 저장탱크(110)를 별도로 마련하여, 연료가스의 효율적인 관리 및 이용을 도모할 수 있으며, 액화천연가스의 생산지에서 액화천연가스를 저장탱크(110)로 급유 시, 버퍼탱크(120)에 수용된 액화천연가스를 저장탱크(110)로 미리 분사하여 저장탱크(110)를 예냉(Pre-Cooling)시킴으로써, 급유 시 증발가스의 발생을 억제하여 급유 작업을 원활하게 하고, 저장탱크(110)에 가해지는 부하를 최소화할 수 있다.

[0094] 또한 제1엔진 및 제2엔진의 연료가스와 수송하고자 하는 액화가스의 종류가 서로 다른 경우, 일 예로 제1엔진 및 제2엔진의 연료가스로 천연가스가 이용되고 수송하고자 하는 액화가스는 액화에탄가스로 서로 다른 경우에도, 천연가스는 버퍼탱크(120)에 수용하여 제1엔진 및 제2엔진의 작동을 구현하고, 저장탱크(110)에는 액화에탄가스를 수용하여 수송할 수 있으므로 설비의 호환성이 향상되고, 효율적인 운용을 도모할 수 있게 된다.

[0095] 뿐만 아니라, 저장탱크(110)에서 발생하는 증발가스를 제1엔진 및 제2엔진의 연료가스로 이용함과 동시에, 제1엔진 및 제2엔진으로 공급되지 않은 여유분의 증발가스를 재액화라인(190)으로 도입하여, 재액화시킴으로써 증발가스의 효율적인 처리 및 소모가 가능해지는 작용효과를 갖는다.

[0096] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시 예를 참고로 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시 예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

- [0097] 100: 연료가스 공급시스템 110: 저장탱크
- 120: 버퍼탱크 121: 압력생성라인
- 122: 가열기 130: 제1연료공급라인
- 131: 압축부 140: 제2연료공급라인
- 150: 액화가스 연료공급라인 151: 가압펌프
- 152: 고압기화기 155: 예냉라인
- 157: 액화가스 보조라인 160: 기화가스 연료공급라인
- 161: 강제기화기 162: 감압밸브
- 163: 기액분리기 165: 히터
- 166: 액화가스 순환라인 170: 액화가스 공급라인
- 180: 증발가스 조절라인 190: 재액화라인
- 191: 제1도입라인 191a: 제1팽창밸브
- 192: 제2도입라인 192a: 제2팽창밸브
- 193: 열교환부

도면

도면1

