



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년06월05일

(11) 등록번호 10-2539435

(24) 등록일자 2023년05월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

B63H 21/38 (2006.01) B63B 17/00 (2006.01)

F02M 21/02 (2019.01) F17C 9/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

B63H 21/38 (2013.01)

B63B 17/0027 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0099035

(22) 출원일자 2018년08월24일

심사청구일자 2021년08월13일

(65) 공개번호 10-2020-0022872

(43) 공개일자 2020년03월04일

(56) 선행기술조사문헌

JP2008298042 A*

KR101394679 B1*

KR1020160053379 A*

KR1020170073246 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한화오션 주식회사

경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)

(72) 발명자

김선진

서울특별시 동대문구 신이문로6길 5, 201호 (이문동, 재창조아트빌)

이승철

서울특별시 강남구 양재대로55길 12, 117동 1101호 (일원동, 수서아파트)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 7 항

심사관 : 최수혁

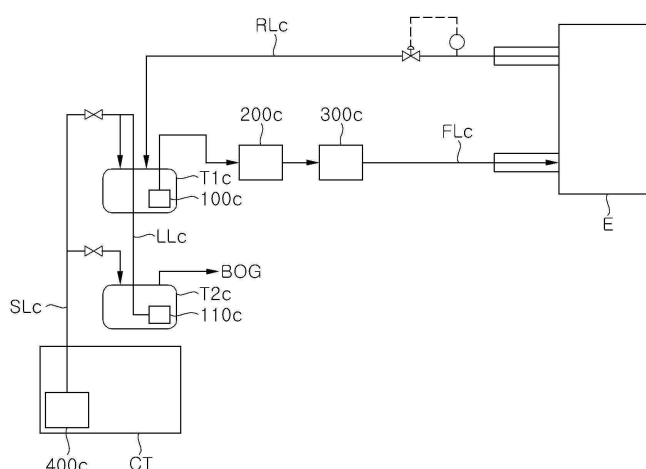
(54) 발명의 명칭 액화가스추진 선박의 연료공급시스템 및 방법

(57) 요약

액화가스추진 선박의 연료공급시스템 및 방법이 개시된다. 본 발명의 액화가스추진 선박의 연료공급시스템은, 선박에 마련되어 상기 선박의 엔진으로 공급될 액화가스를 저장하는 카고 탱크; 상기 카고 탱크와 상기 엔진 사이에 마련되어 상기 엔진으로 상기 액화가스를 연료로 공급하는 제1 저장탱크; 및 상기 카고 탱크의 하류에 마련되는 제2 저장탱크;를 포함하되, 상기 제1 저장탱크로부터 상기 엔진으로 상기 액화가스가 연료로 공급되는 동안 상기 카고 탱크로부터 상기 액화가스가 상기 제2 저장탱크로 공급되고, 상기 제2 저장탱크에서 상기 액화가스는 기액분리되어 기체는 상기 선박의 BOG 처리수단으로 공급되고 액체는 상기 제1 저장탱크로 공급될 수 있는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도5

FSS 4



(52) CPC특허분류

F02M 21/0215 (2013.01)

F02M 21/0218 (2013.01)

F17C 9/00 (2013.01)

B63B 2770/00 (2013.01)

F17C 2227/0185 (2013.01)

F17C 2227/0302 (2013.01)

F17C 2265/017 (2013.01)

F17C 2265/066 (2013.01)

F17C 2270/0105 (2013.01)

(72) 발명자

정혜민

경상남도 거제시 국산3길 3, 202호 (옥포동)

최진호

서울특별시 은평구 증산로7길 11, 201호 (증산동)

안성일

서울특별시 강동구 고덕로 130, 119동 1603호 (암사동, 프라이어팰리스아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

선박에 마련되어 상기 선박의 엔진으로 공급될 액화가스를 저장하는 카고 탱크;

상기 카고 탱크와 상기 엔진 사이에 마련되어 상기 엔진으로 상기 액화가스를 연료로 공급하는 제1 저장탱크; 및

상기 카고 탱크의 하류에 마련되는 제2 저장탱크; 를 포함하되,

상기 제1 저장탱크로부터 상기 엔진으로 상기 액화가스가 연료로 공급되는 동안 상기 제2 저장탱크의 내압을 낮추어 상기 카고 탱크로부터 별도의 부스터 펌프 없이 카고 펌프로 상기 액화가스를 상기 제2 저장탱크로 공급하여 충전하고,

상기 제2 저장탱크에서 상기 액화가스는 기액분리되어 기체는 상기 선박의 BOG 처리수단으로 공급되고 액체는 상기 제1 저장탱크로 공급될 수 있는 것을 특징으로 하는 액화가스추진 선박의 연료공급시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제2 저장탱크에서 상기 액화가스로부터 기액분리된 액체를 상기 제1 저장탱크로 공급하는 리퀴드 라인;

상기 제1 저장탱크에 마련되며 상기 엔진으로 공급될 상기 액화가스를 펌핑하는 제1 저압펌프; 및

상기 제2 저장탱크에 마련되며 상기 제1 저장탱크로 상기 액화가스를 펌핑하는 제2 저압펌프; 를 더 포함하는 액화가스추진 선박의 연료공급시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,

상기 제1 저압펌프로부터 상기 액화가스를 공급받아 가압하는 고압펌프; 및

상기 고압펌프의 하류에 마련되어 가압된 상기 액화가스를 가열하는 열교환기; 를 더 포함하는 액화가스추진 선박의 연료공급시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,

상기 엔진으로부터 상기 제1 저장탱크로 연결되어 상기 엔진에 공급된 상기 액화가스를 상기 제1 저장탱크로 공급하는 리턴라인; 을 더 포함하는 액화가스추진 선박의 연료공급시스템.

청구항 5

제 3항에 있어서,

상기 엔진으로부터 상기 제2 저장탱크로 연결되어 상기 엔진에 공급된 상기 액화가스를 상기 제2 저장탱크로 공급하는 리턴라인; 을 더 포함하는 액화가스추진 선박의 연료공급시스템.

청구항 6

선박에 엔진으로 공급될 액화가스를 저장하는 카고 탱크와 엔진 사이에 제1 및 제2 저장탱크를 마련하고,

상기 제1 저장탱크로부터 상기 엔진으로 상기 액화가스가 연료로 공급되는 동안 상기 제2 저장탱크의 내압을 낮추어 상기 카고 탱크로부터 별도의 부스터 펌프 없이 카고 펌프로 상기 액화가스를 상기 제2 저장탱크로 공급하여 충전하고,

상기 제2 저장탱크에서 상기 액화가스는 기액분리되어 기체는 상기 선박의 BOG 처리수단으로 공급되고 액체는 상기 제1 저장탱크로 공급될 수 있는 것을 특징으로 하는 액화가스추진 선박의 연료공급방법.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 엔진에 공급된 상기 액화가스는 리턴라인을 통해 상기 제2 저장탱크로 공급되는 것을 특징으로 하는 액화가스추진 선박의 연료공급방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액화가스추진 선박의 연료공급시스템 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 선박에 마련되어 선박의 엔진으로 공급될 액화가스를 저장하는 카고 탱크와 엔진 사이에, 엔진으로 공급될 액화가스를 저장할 수 있는 두 개의 저장탱크를 마련하고, 제1 저장탱크로부터 엔진으로 액화가스가 연료로 공급되는 동안 카고 탱크로부터 제2 저장탱크로 액화가스를 공급하고, 제2 저장탱크에서 액화가스를 기액분리하여 기체는 선박의 BOG 처리수단으로 공급하고 액체는 제1 저장탱크로 공급될 수 있도록 하는 액화가스추진 선박의 연료공급시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] LNG(Liquefied Natural Gas)나 LPG(Liquefied Petroleum Gas) 등의 액화가스의 소비량이 전 세계적으로 급증하고 있다. 액화가스는, 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 또는, 액화된 상태로 액화가스 운반선에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다. LNG나 LPG 등의 액화가스는 천연가스 혹은 석유가스를 극저온(LNG의 경우 대략 -163°C)으로 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태일 때보다 그 부피가 대폭 감소하므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

[0003] 석유가스의 액화 온도는 상압 약 -42°C 의 저온이고, LPG는 상압 -42°C 보다 높으면 증발되므로, 선박의 LPG 저장탱크에는 단열처리가 되어있다. 그러나 외부의 열이 지속적으로 LPG에 전달되므로, LPG 수송 과정에서 LPG 저장탱크 내에서 지속적으로 LPG가 기화되어 LPG 저장탱크 내에 증발가스(Boil-Off Gas)가 발생한다.

[0004] 종래 LPG 운반선에서는 LPG 저장탱크 내에 증발가스가 축적되면 LPG 저장탱크 내의 압력이 과도하게 상승하므로, LPG 저장탱크에 내압구조를 갖추는 한편 탱크 내에서 발생하는 증발가스를 처리하기 위해 증발가스 재액화 장치를 사용하였다.

[0005] 그러나 흡입 펌프, 왕복 압축기, 냉각기, 응축기, 팽창 밸브 등으로 구성되어 증발가스를 응축시켜 재액화시키는 증발가스 재액화 장치를 사용하면, 많은 전력이 소모되어 운전 비용이 증가하며 초기 시설 투자비가 상승하고, 선박의 한정된 공간에 대형 장치를 설치해야 하므로 선내에 공간 확보가 어려운 문제점이 있다.

[0006] 한편, 종래의 LPG 운반선 등에는 선박의 추진 연료로서 상대적으로 가격이 저렴한 벙커C유 등의 중유를 사용하는 연료 공급 시스템을 채용하고 있는데, 이러한 중유 연료 공급 시스템은 중유 연료 사용에 대한 국제적인 배기가스 배출규제 강화로 황 성분이 적은 중유 연료 탱크(LSHFO tank)를 별도로 설치해야 했고, 국제적인 환경규제 기준에 적합한 친환경적인 연료 공급 시스템의 요구가 커졌다.

[0007] 최근에는 LPG 또는 LNG 운반선에서 LPG 또는 LNG 및 그로부터 발생하는 증발가스를 추진 연료로 사용하는 연료공급시스템의 적용이 늘어나고 있고, 국제적인 배기가스 배출규제 강화에 따라 LPG 또는 LNG 운반선 외에 일반선박에서도 LNG 등을 추진 연료로 사용하는 선박이 증가하고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] LPG를 추진연료로 사용하는 선박의 종래 연료공급시스템의 일 예를 도 1에 개략적으로 도시하였다.

[0009] 도 1에 도시된 바와 같이, 엔진(70)에 연료로 공급될 LPG는 카고탱크(10)로부터 펌프(20)를 통해 연료저장탱크(30)로 공급된다.

- [0010] 연료저장탱크(30)로 공급된 LPG는 펌프(40)로 펌핑되어 연료공급라인(L1)을 통해 고압펌프(50)와 열교환기(60)를 거쳐 엔진으로 공급된다. 한편, 초과공급되거나 엔진 로드 변화에 따라 연료소모율이 변화하는 등으로 공급된 LPG 중 일부를 연료저장탱크로 재순환시키는 경우, 리턴라인(L2)을 통해 연료저장탱크로 공급한다.
- [0011] 이러한 연료공급시스템에서 연료저장탱크는 LPG에서 발생하는 증발가스로 인한 내압 상승, 리턴라인을 통해 재순환되는 LPG 연료의 플래싱(flashing), 펌프 사용에 따라 발생하는 열로 인한 플래싱 등을 고려하여 설계해야 하고, 이는 탱크 용량을 증가시키는 원인이 될 수 있음을 본 발명자들은 발견하였다.
- [0012] 연료저장탱크에 저장된 LPG가 소진되면 카고탱크로부터 LPG를 펌핑하여 충전해야 하는데, 증발가스 등으로 인해 연료저장탱크의 내압은 최고 19bar까지 이를 수 있어, 고압인 연료저장탱크에 LPG를 공급하기 위해서는 스트리핑 펌프 외에도 고압으로 LPG를 공급하기 위한 피드 펌프가 추가 설치되어야 하므로 설치비용 증가 및 고압 펌프 구동에 따른 전력 소비, 열 발생 등의 문제가 있다는 점도 발견하였다.
- [0013] 또한, 연료 소진 후 카고탱크로부터 LPG를 충전하여 다시 엔진으로 공급할 때까지 시간이 소요되어 엔진으로 안정적인 연료공급이 이루어지지 못하는 문제도 있다.
- [0014] 본 발명은 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로 카고탱크 내 고압 펌프 설치를 줄여 설치비용을 절감하고, 엔진에 안정적으로 LPG를 공급할 수 있는 선박의 연료공급시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0015] 상술한 문제를 해결하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 선박에 마련되어 상기 선박의 엔진으로 공급될 액화가스를 저장하는 카고 탱크;
- [0016] 상기 카고 탱크와 상기 엔진 사이에 마련되어 상기 엔진으로 상기 액화가스를 연료로 공급하는 제1 저장탱크; 및
- [0017] 상기 카고 탱크의 하류에 마련되는 제2 저장탱크; 를 포함하되,
- [0018] 상기 제1 저장탱크로부터 상기 엔진으로 상기 액화가스가 연료로 공급되는 동안 상기 카고 탱크로부터 상기 액화가스가 상기 제2 저장탱크로 공급되고, 상기 제2 저장탱크에서 상기 액화가스는 기액분리되어 기체는 상기 선박의 BOG 처리수단으로 공급되고 액체는 상기 제1 저장탱크로 공급될 수 있는 것을 특징으로 하는 액화가스추진 선박의 연료공급시스템이 제공된다.
- [0019] 바람직하게는, 상기 제2 저장탱크에서 상기 액화가스로부터 기액분리된 액체를 상기 제1 저장탱크로 공급하는 리퀴드 라인;
- [0020] 상기 제1 저장탱크에 마련되며 상기 엔진으로 공급될 상기 액화가스를 펌핑하는 제1 저압펌프; 및
- [0021] 상기 제2 저장탱크에 마련되며 상기 제1 저장탱크로 상기 액화가스를 펌핑하는 제2 저압펌프; 를 더 포함할 수 있다.
- [0022] 바람직하게는, 상기 제1 저압펌프로부터 상기 액화가스를 공급받아 가압하는 고압펌프; 및
- [0023] 상기 고압펌프의 하류에 마련되어 가압된 상기 액화가스를 가열하는 열교환기; 를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 바람직하게는, 상기 엔진으로부터 상기 제1 저장탱크로 연결되어 상기 엔진에 공급된 상기 액화가스를 상기 제1 저장탱크로 공급하는 리턴라인; 을 더 포함할 수 있다.
- [0025] 바람직하게는, 상기 엔진으로부터 상기 제2 저장탱크로 연결되어 상기 엔진에 공급된 상기 액화가스를 상기 제2 저장탱크로 공급하는 리턴라인; 을 더 포함할 수 있다.
- [0027] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 선박에 엔진으로 공급될 액화가스를 저장하는 카고 탱크와 엔진 사이에 제1 및 제2 저장탱크를 마련하고,
- [0028] 상기 제1 저장탱크로부터 상기 엔진으로 상기 액화가스가 연료로 공급되는 동안 상기 카고 탱크로부터 상기 액화가스가 상기 제2 저장탱크로 공급되고, 상기 제2 저장탱크에서 상기 액화가스는 기액분리되어 기체는 상기 선박의 BOG 처리수단으로 공급되고 액체는 상기 제1 저장탱크로 공급될 수 있는 것을 특징으로 하는 액화가스추진 선박의 연료공급방법이 제공된다.
- [0029] 바람직하게는, 상기 엔진에 공급된 상기 액화가스는 리턴라인을 통해 상기 제2 저장탱크로 공급될 수 있다.

발명의 효과

- [0030] 본 발명에서는 두 개의 저장탱크를 마련하고, 하나의 저장탱크를 엔진 연료 공급용(supplying)으로 운용하면서 다른 하나의 저장탱크는 연료 충전용(filling)으로 운용하는 것으로, 엔진 연료 공급용으로 운용되던 저장탱크의 액화가스가 소진되면 바로 연료 충전용으로 운용되던 다른 저장탱크를 엔진 연료 공급용으로 전환할 수 있어 지연 없이 안정적으로 엔진에 연료를 공급할 수 있다.
- [0031] 각 저장탱크에 바이패스 라인을 마련하고, 연료 충전 후 저장탱크를 대기 온도와 평형이 되도록 두어 증발가스로 탱크 내압을 높임으로써, 해당 저장탱크를 엔진 연료 공급용으로 운용할 때 저압펌프를 구동하지 않고 탱크 내압에 의해 바이패스 라인을 통해 바로 고압펌프로 액화가스가 공급될 수 있도록 함으로써 저장탱크 내 저압펌프의 구동에 따른 전력 소모를 줄일 수 있어 시스템 운전비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0032] 도 1에는 LPG를 추진연료로 사용하는 선박의 종래 연료공급시스템의 일 예를 개략적으로 도시하였다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스추진 선박의 연료공급시스템을 개략적으로 도시한다.
- 도 3은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스추진 선박의 연료공급시스템을 개략적으로 도시한다.
- 도 4는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스추진 선박의 연료공급시스템을 개략적으로 도시한다.
- 도 5는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스추진 선박의 연료공급시스템을 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0033] 본 발명의 동작상 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부도면 및 첨부도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [0034] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대해 구성 및 작용을 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서 각 도면의 구성요소들에 대해 참조 부호를 부가함에 있어 동일한 구성요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호로 표기되었음에 유의하여야 한다.
- [0036] 후술하는 본 발명의 실시예들에서 선박은, 액화가스를 추진용 엔진의 연료 또는 발전용 엔진의 연료로 사용할 수 있는 엔진이 설치되거나 액화가스를 연료로 사용하는 모든 종류의 선박일 수 있다. 대표적으로 LPG 운반선, LNG 운반선(LNG Carrier), 액체수소 운반선, LNG RV(Regasification Vessel)와 같은 자체 추진 능력을 갖춘 선박을 비롯하여, LNG FPSO(Floating Production Storage Offloading), LNG FSRU(Floating Storage Regasification Unit)와 같이 추진 능력을 갖추지는 않지만 해상에 부유하고 있는 해상 구조물도 포함될 수 있다. 다만, 후술하는 실시예들에서는 액화가스 운반선인 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0037] 또한, 본 실시예들은 가스를 저온으로 액화시켜 수송될 수 있고, 저장된 상태에서 증발가스가 발생하며 엔진의 연료로 공급될 수 있는 모든 종류의 액화가스의 연료공급시스템에 적용될 수 있다. 이러한 액화가스는 예를 들어 LNG(Liquefied Natural Gas), LEG(Liquefied Ethane Gas), LPG(Liquefied Petroleum Gas), 액화에틸렌가스(Liquefied Ethylene Gas), 액화프로필렌가스(Liquefied Propylene Gas) 등과 같은 액화석유화학가스일 수 있다. 다만, 후술하는 실시예들에서는 대표적인 액화가스 중 하나인 LPG가 적용되는 것을 예로 들어 설명하기로 한다.
- [0039] 도 2에는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액화가스추진 선박의 연료공급시스템을, 도 3에는 본 발명의 제2 실시예에 따른 액화가스추진 선박의 연료공급시스템을, 도 4에는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액화가스추진 선박의 연료공급시스템을, 도 5에는 본 발명의 제4 실시예에 따른 액화가스추진 선박의 연료공급시스템을 각각 개략적으로 도시하였다.
- [0040] 도 2 내지 5에 도시된 바와 같이 본 발명의 실시예들에서는, 선박에 마련되어 선박의 엔진으로 공급될 액화가스를 저장하는 카고 탱크와 엔진 사이에, 엔진으로 공급될 액화가스를 저장할 수 있는 두 개의 저장탱크, 즉 제1 및 제2 저장탱크(T1, T1a, T1b, T1c, T2, T2a, T2b, T2c)를 마련한 것이 특징이다.
- [0041] 특히, 도 2 내지 4에 도시된 제1 내지 제3 실시예들에서는, 제1 저장탱크(T1, T1a, T1b)로부터 엔진(E)으로 액화가스가 연료로 공급되는 동안 카고 탱크(CT)로부터 공급라인(SL, SLa, SLb)을 통해 제2 저장탱크(T2, T2a, T2b)로 액화가스를 공급하고, 제1 저장탱크의 액화가스가 소진되면 제2 저장탱크에 저장된 액화가스를 엔진의

연료로 공급하면서, 제2 저장탱크의 액화가스가 엔진으로 공급되는 동안 카고 탱크로부터 제1 저장탱크로 액화 가스를 공급하도록 구성한 것이다. 이와 같이 2개의 저장탱크를 구성하여 하나의 저장탱크가 엔진에 연료 공급 용(supplying)으로 운용되는 동안, 카고 탱크로부터 다른 하나의 저장탱크에 액화가스를 충전(filling)해 둘 수 있도록 함으로써, 하나의 저장탱크에 액화가스가 소진되더라도 지연(delay) 없이 다른 저장탱크로부터 엔진에 액화가스가 안정적으로 연료로 공급될 수 있도록 한다.

[0043] 우선, 도 2에 도시된 제1 실시예의 시스템(FSS1)에는 추가로 다음과 같이 구성될 수 있다.

[0044] 제1 저장탱크에는 엔진으로 공급될 액화가스를 펌핑하는 제1 저압펌프(100)가 마련되며, 제2 저장탱크에는 엔진으로 공급될 액화가스를 펌핑하는 제2 저압펌프(110)가 각각 마련된다. 제1 저장탱크로부터 엔진으로 연결되는 제1 연료공급라인(FL1)에는 제1 또는 제2 저압펌프로부터 액화가스를 공급받아 가압하는 고압펌프(200)와, 고압펌프의 하류에서 가압된 액화가스를 가열하는 열교환기(300)가 마련된다. 제2 저장탱크로부터 고압펌프의 상류로 제2 연료공급라인(FL2)이 연결되어, 제2 저장탱크로부터 엔진으로 액화가스를 공급할 때에도 별도의 고압펌프와 열교환기를 마련할 필요없이 제1 연료공급라인에 마련된 고압펌프와 열교환기를 통해 연료를 공급할 수 있도록 한다. 이를 위해 제2 연료공급라인(FL2)은 고압펌프의 전단으로, 즉 제1 연료공급라인(FL1)에 제1 저압펌프 후단의 연료공급 헤더로 연결될 수 있다.

[0045] 한편, 엔진으로부터 제1 저장탱크로 리턴라인(RL)이 마련되어, 엔진에 공급된 액화가스를 제1 저장탱크로 공급할 수 있다. 엔진에 액화가스가 초과공급된 때 또는 엔진의 로드(load) 변화에 따라 연료소모율이 변화할 때 등과 같은 때, 엔진에 공급된 액화가스 일부를 리턴라인을 통해 제1 저장탱크로 공급하여 재순환시킬 수 있다.

[0046] 본 실시예에서 엔진은 액화가스를 연료로 공급받는 것으로 일 예를 들면, LPG와 디젤을 연료로 공급받는 Dual Fuel Engine일 수 있다. 이 경우 고압펌프와 열교환기를 거쳐 액화가스는 45 bar, 60℃ 정도로 엔진에 공급될 수 있고, 리턴라인을 통해 제1 저장탱크로 재순환되는 액화가스는 밸브를 거치면서 제1 저장탱크의 압력 조건으로 감압되어 제1 저장탱크로 공급된다.

[0047] 한편, 본 실시예에서는 카고 탱크로부터 제1 또는 제2 저장탱크로 액화가스가 공급되기에 앞서, 제1 또는 제2 저장탱크의 내압을 낮추어 카고 탱크로부터 저압 펌프만으로 액화가스가 공급될 수 있도록 한다. 즉 액화가스 충전(filling)에 앞서 제1 또는 제2 저장탱크의 내압을, 예를 들어 1 내지 5 bar까지 충분히 낮춤으로써, 별도의 부스터 펌프 없이 카고 탱크에 있는 카고 펌프(400)의 저압 펌핑 만으로도 카고 탱크로부터 제1 또는 제2 저장탱크로 액화가스를 공급할 수 있다. 제1 또는 제2 저장탱크의 압력은 예를 들어 탱크 내 BOG(Boil Off Gas)를 선내에 마련된 GCU를 포함한 BOG 처리수단으로 공급하거나 vent시킴으로써 낮출 수 있다.

[0048] 즉, 제1 또는 제2 저장탱크 중 어느 하나의 저장탱크에서 내압을 낮추고 카고 탱크로부터 액화가스를 공급하여 충전하는 동안, 다른 하나의 저장탱크는 엔진에 연료를 공급하게 된다. 이와 같이 본 실시예는 두 개의 저장탱크를 마련하고, 하나의 저장탱크를 엔진 연료 공급용(supplying)으로 운용하면서 다른 하나의 저장탱크는 연료 충전용(filling)으로 운용하는 것으로, 엔진 연료 공급용으로 운용되던 저장탱크의 액화가스가 소진되면 바로 연료 충전용으로 운용되던 다른 저장탱크를 엔진 연료 공급용으로 전환할 수 있어 지연 없이 안정적으로 엔진에 연료를 공급할 수 있다.

[0050] 도 3에 도시된 제2 실시예의 시스템(FSS2)은, 상술한 제1 실시예의 시스템에 추가하여 제1 저장탱크로부터 고압펌프의 상류로 연결되는 제1 바이패스라인(BL1a)과, 제2 저장탱크로부터 고압펌프의 상류로 연결되는 제2 바이패스라인(BL2a)을 각각 마련한 것이다.

[0051] 그리하여 본 실시예에서는 제1 또는 제2 저장탱크의 내부 압력이 높은 경우 제1 또는 제2 저압펌프로 펌핑하지 않고 액화가스를 곧바로 고압펌프 상류로 공급할 수 있어 펌프 사용에 따른 전력 소모를 줄일 수 있고, 열 발생을 줄여 탱크 내 증발가스 발생을 줄일 수 있게 된다.

[0052] 예를 들어 카고 탱크로부터 연료 충전용으로 운용 중인 제1 또는 제2 저장탱크로 액화가스가 공급된 후, 밸브를 닫고 제1 또는 제2 저장탱크의 내부 온도가 대기온도와 평형을 이루도록 두어 제1 또는 제2 저장탱크의 내부 온도 및 압력이 높아지게 된다. 그 후 엔진 연료 공급용으로 운용되던 저장탱크의 연료가 소진되면 연료 충전용으로 운용되던 저장탱크를 엔진 연료 공급용으로 전환하고, 탱크 내부 압력이 높아진 해당 저장탱크 내의 액화가스는 제1 또는 제2 저압펌프를 바이패스하여 제1 또는 제2 바이패스라인을 통해 곧바로 고압펌프의 상류로 공급될 수 있다. 연료 공급에 따라 해당 저장탱크 내부 압력이 낮아지면 다시 제1 또는 제2 저압펌프로 펌핑하여 액화가스를 고압펌프 상류로 공급할 수 있다.

[0053] 본 실시예는 각 저장탱크에 바이패스 라인을 마련하고, 연료 충전 후 저장탱크를 대기 온도와 평형이 되도록 두

어 증발가스로 탱크 내압을 높임으로써, 해당 저장탱크를 엔진 연료 공급용으로 운용할 때 저압펌프를 구동하지 않고 탱크 내압에 의해 바이패스 라인을 통해 바로 고압펌프로 액화가스가 공급되도록 한다. 이와 같이 시스템을 구성함으로써 저장탱크 내 제1 또는 제2 저압펌프의 구동에 따른 전력 소모를 줄일 수 있어 시스템 운전비용을 절감할 수 있다.

- [0055] 도 4에 도시된 본 발명의 제3 실시예(FSS3)는 전술한 실시예들에 추가하여, 엔진으로부터 제1 저장탱크로 연결되는 제1 리턴라인(RL1b)과, 제1 리턴라인에서 분기되어 제2 저장탱크로 연결되는 제2 리턴라인(RL2b)을 마련한 것이다.
- [0056] 제1 및 제2 저장탱크 중 어느 하나로부터 엔진으로 액화가스가 공급되면, 엔진에 공급된 액화가스는 제1 또는 제2 리턴라인을 통해 제1 및 제2 저장탱크 중 다른 하나로 공급될 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0057] 즉, 본 실시예는 엔진으로부터 액화가스가 재순환되는 리턴라인을 분기하여 제1 및 제2 저장탱크로 연결하고, 제1 및 제2 저장탱크 중 어느 하나가 엔진 연료 공급용으로 운용되면, 재순환되는 액화가스는 연료 충전용으로 운용되는 다른 저장탱크로 공급함으로써, 엔진 연료 공급용으로 운용되는 저장탱크가 재순환된 액화가스로 인해 영향을 받지 않고 안정적으로 엔진으로 연료를 공급할 수 있도록 한다.
- [0058] 연료 충전용으로 운용 중인 저장탱크에서는 리턴라인으로 액화가스가 재순환되면 이를 vent시키거나 선내 BOG 처리수단으로 공급하여 처리함으로써 탱크 내압을 낮게 유지할 수도 있고, 전술한 제2 실시예에서 기술한 바와 같이 연료 충전이 완료되어 밸브를 닫고 대기온도조건과 평형이 되도록 두어 탱크 내압을 상승시키는 중이라면 리턴라인으로 재순환된 액화가스를 통해 신속하게 탱크 내압을 상승시킬 수도 있다.
- [0060] 도 5에 도시된 본 발명의 제4 실시예(FSS4)는 전술한 실시예들과 같이 제1 및 제2 저장탱크를 마련하되, 전술한 실시예들과는 달리 제1 저장탱크로부터 엔진으로 액화가스가 연료로 공급되는 동안 카고 탱크로부터 제2 저장탱크로 액화가스를 공급하고, 제2 저장탱크에서 액화가스를 기액분리하여 기체는 선박의 BOG 처리수단으로 공급하고 액체는 제1 저장탱크로 공급될 수 있도록 구성한 것이다.
- [0061] 이를 위해 제2 저장탱크에서 액화가스로부터 기액분리된 액체를 제1 저장탱크로 공급하는 리퀴드 라인(LLc)이 추가로 마련된다.
- [0062] 카고 탱크로부터 제2 저장탱크로 액화가스를 공급하고, 제2 저장탱크에서 기액분리하여 액체는 리퀴드 라인을 통해 제1 저장탱크로 공급함으로써, 제1 저장탱크에서는 연료공급라인(FLc)을 통해 엔진에 연료를 공급하는 동시에 리퀴드 라인을 통해 액화가스의 충전도 이루어질 수 있어 저장된 액화가스의 소진 없이 지속적으로 엔진에 연료를 공급할 수 있게 된다. 이 경우 제1 저장탱크는 엔진 연료 공급용으로 운용되고, 제2 저장탱크는 연료 충전용으로만 운용될 수 있다. 다만, 제1 저장탱크의 연료가 소진되거나 제1 저장탱크의 유지 보수 등이 필요한 경우 제2 저장탱크를 엔진 연료 공급용으로 전환할 수도 있다.
- [0063] 본 실시예에서 엔진으로부터 엔진에 공급된 액화가스 일부를 재순환시키는 리턴라인은 도 5에 도시된 것과 같이 제1 저장탱크로 연결되도록 구성할 수도 있고, 이와는 달리 제2 저장탱크로 연결되도록 구성할 수도 있다.
- [0065] 본 발명은 상기 실시예에 한정되지 않고, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 아니하는 범위 내에서 다양하게 수정 또는 변형되어 실시될 수 있음은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어서 자명한 것이다.

부호의 설명

[0066] CT: 카고 탱크

E: 엔진

T1, T1a, T1b, T1c: 제1 저장탱크

T2, T2a, T2b, T2c: 제2 저장탱크

100, 100a, 100b, 100c: 제1 저압펌프

110, 110a, 110b, 110c: 제2 저압펌프

200, 200a, 200b, 200c: 고압펌프

300, 300a, 300b, 300c: 열교환기

400, 400a, 400b, 400c: 저압펌프(카고펌프)

SL, SLa, SLb, SLc: 공급라인

FLc: 연료공급라인

FL1, FL1a, FL1b: 제1 연료공급라인

FL2, FL2a, FL2b: 제2 연료공급라인

RL, RLa, RLc: 리턴라인

RL1b: 제1 리턴라인

RL2b: 제2 리턴라인

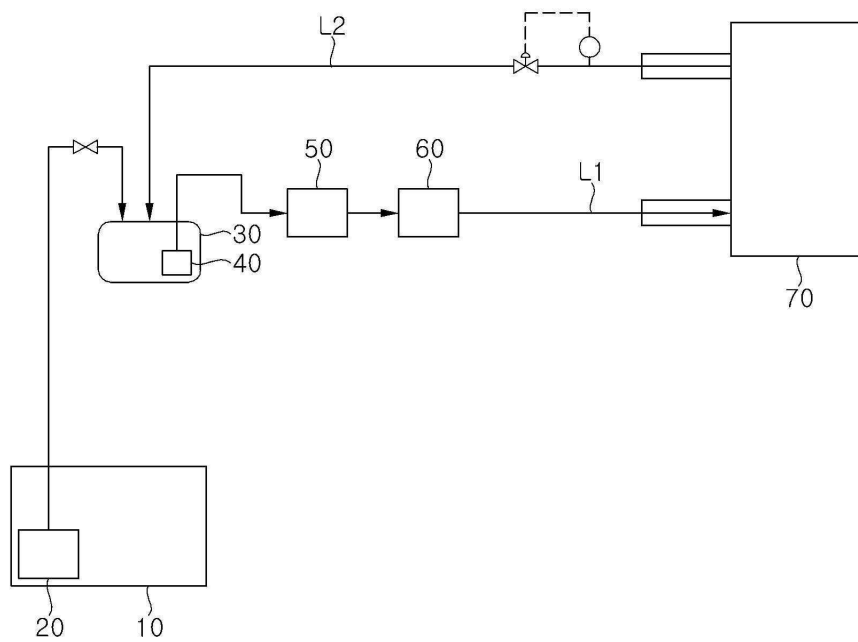
BL1a: 제1 바이패스라인

BL2a: 제2 바이패스라인

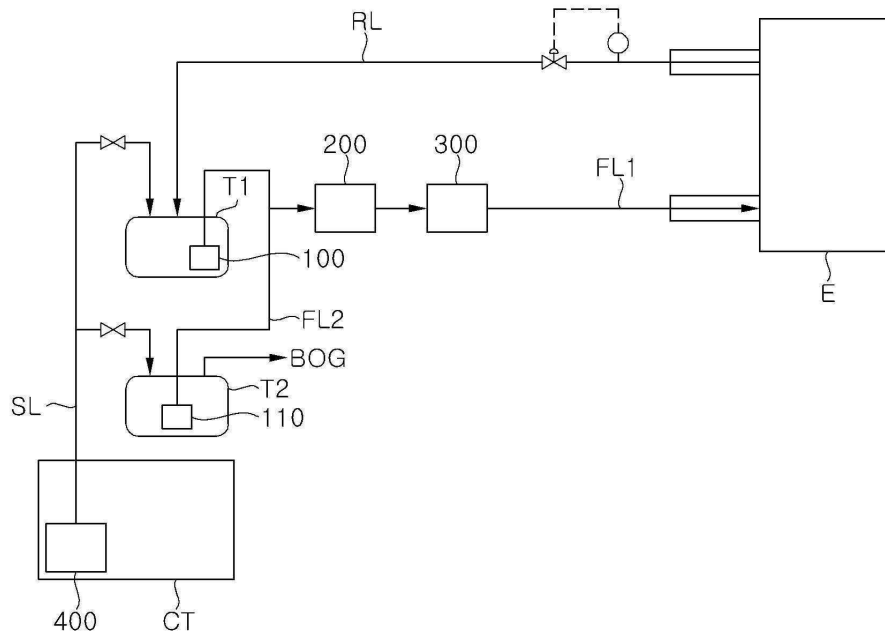
LLc: 리퀴드 라인

도면

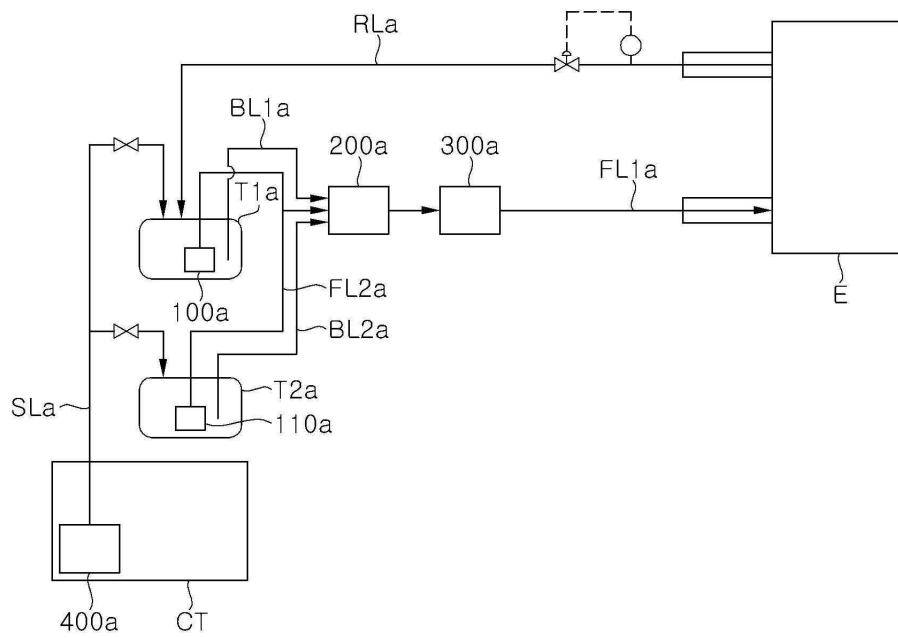
도면1



도면2

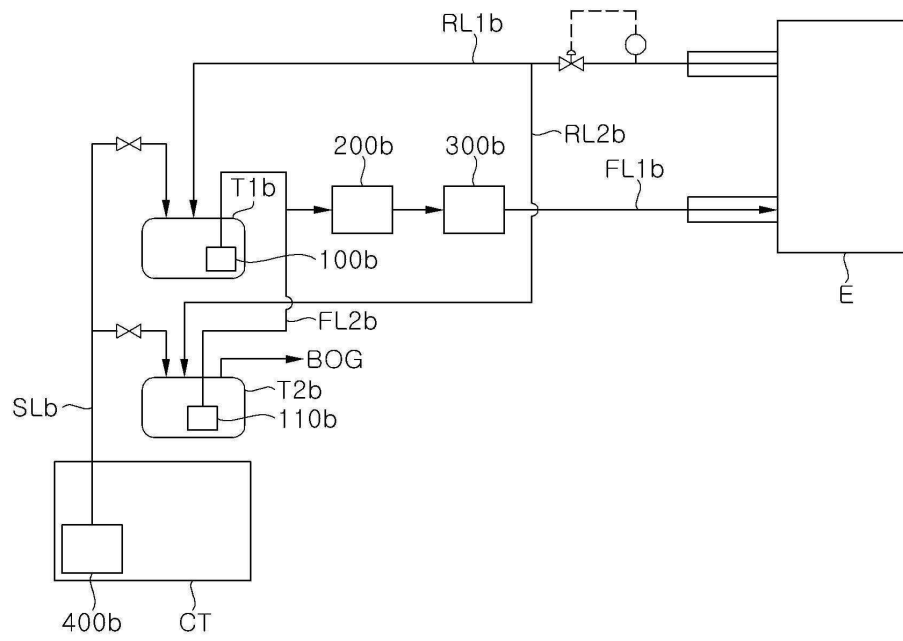
FSS 1

도면3

FSS 2

도면4

FSS 3



도면5

FSS 4

