

명세서

발명의 명칭: 선박의 연료 가스 공급 장치 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 선박의 연료 가스 공급 장치 및 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 액화 천연 가스를 엔진에 공급하는 연료 가스 공급 장치에서 벙커링 매니폴드(bunkering manifold), 벤트 라이저(vent riser), 연료 가스 공급 룸(FGS room, fuel gas supply room) 및 연료 가스 탱크의 배치에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근에는, 선박에서 각종 엔진의 연료로서 사용하고 있는 중유, MDO(Marine Diesel Oil) 등을 연소시킬 경우 배기가스에 포함된 각종 유해물질로 인한 환경오염의 심각성이 대두되어, 중유 등의 오일을 연료로서 사용하는 선박의 각종 엔진에 대한 규제가 강화되고 있으며, 이러한 규제를 만족시키기 위한 비용이 점차 증가하고 있다.
- [3] 그에 따라 연료유로서 중유 혹은 MDO 등의 오일을 사용하지 않거나 또는 최소한의 양만 사용하는 대신에, 가스 연료인 LNG, LPG, CNG 혹은 DME 등의 청정연료를 사용하는 선박이 해결방안으로 제시되고 있는 동시에 많은 기술 개발이 이루어 지고 있다.
- [4] 특히 액화천연가스를 연료로 사용하는 전자제어식 가스분사(MEGI) 엔진의 경우 고압(200 ~ 300barg)의 공급 조건을 요구하고 있으며, 이러한 요건을 충족시키기 위하여 고압펌프 및 고압 기화기를 이용한다.
- [5] 연료 가스는 일반적으로 저온 탱크에 액상으로 저장된다. 그런데, 연료 가스 탱크는 디젤유 탱크들보다 크기가 크고 무겁다. 그리고, 연료 가스 탱크에 저장되어 있는 연료 가스를 엔진에 공급하기 위해서는 고압 펌프 및 고압 기화기 등의 장치가 필요하고 이런 장치들은 연료 가스 공급 룸(FGS room, fuel gas supply room)에 설치된다. 따라서, 선박 내의 공간을 효율적으로 이용하기 위해 연료 가스 탱크 및 연료 가스 공급 룸을 선박 내에서 어떤 장소에 위치시킬 것인지가 문제된다.
- [6] 그리고, 연료 가스를 공급받기 위한 장치인 벙커링 매니폴드(bunkering manifold)와 응급시 연료 가스 탱크 및 FGS 룸의 BOG를 배출하는 배기구인 벤트 라이저(vent riser)도 설치된다. 벙커링 매니폴드는 연료 가스를 공급받기 위한 장치이고, 벤트 라이저는 BOG를 배출하므로 폭발의 위험성이 있다. 따라서, 연료 가스의 공급이 용이하고, 폭발의 위험성을 줄이기 위해 벙커링 매니폴드 및 벤트 라이저를 선박 내에서 어떤 장소에 위치시킬 것인지도 문제된다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [7] 본 발명은 선박 내의 공간을 효율적으로 이용할 수 있고 연료 가스의 공급

라인의 길이를 최소화할 수 있도록 연료 가스 탱크 및 연료 가스 공급 룸(FGS room, fuel gas supply room)이 배치되고 연료 가스의 공급을 용이하게 하고 폭발의 위험성을 줄일 수 있도록 벙커링 매니폴드 및 벤트 라이저가 배치되는 연료 가스 공급 장치 및 방법을 제공하는 것이다.

과제 해결 수단

- [8] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 선박의 연료 가스 공급 장치에 있어서, 연료 가스를 이용하여 추력을 발생시키는 엔진; 및 상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 연료 가스 탱크를 포함하고, 상기 엔진은 상기 선박의 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고, 상기 연료 가스 탱크는 상기 엔진룸의 위에 설치되는 선박의 연료 가스 공급 장치가 제공된다.
- [9] 특히, 상기 연료 가스 탱크는 상기 선박의 종방향으로 길게 배치될 수 있다.
- [10] 또한, 상기 선박은 컨테이너 선박일 수 있다.
- [11] 또한, 상기 연료 가스 탱크는 제1 갑판 위에 설치되어 있고, 상기 연료 가스 탱크 위에 제2 갑판이 설치되어 있고, 상기 제2 갑판 위에는 컨테이너가 적재될 수 있다.
- [12] 또한, 상기 선박의 연료 가스 공급 장치는 상기 연료 가스 탱크에 저장되어 있는 연료 가스를 가압하여 상기 엔진으로 공급하는 장비들을 포함하는 연료 가스 공급(FGS, fuel gas supply) 룸을 더 포함할 수 있다.
- [13] 또한, 상기 연료 가스 공급 룸은 상기 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 상기 엔진으로 이송시키는 연료 가스 공급 라인; 상기 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 가압하는 고압 펌프; 및 상기 가압된 연료 가스를 가열하는 히터를 포함할 수 있다.
- [14] 또한, 상기 연료 가스 공급 룸은 상기 엔진룸의 위에 설치될 수 있다.
- [15] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따르면, 선박의 연료 가스 공급 방법에 있어서, 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 엔진의 요구에 맞게 가압하는 단계; 및 상기 가압된 연료 가스를 가열하여 상기 엔진으로 공급하는 단계를 포함하고, 상기 엔진은 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고, 상기 연료 가스 탱크는 상기 엔진룸의 위에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 방법이 제공된다.
- [16] 특히, 상기 연료 가스 탱크는 상기 선박의 종방향으로 길게 배치될 수 있다.
- [17] 또한, 상기 선박은 컨테이너 선박일 수 있다.
- [18] 또한, 상기 연료 가스 탱크는 제1 갑판 위에 설치되어 있고, 상기 연료 가스 탱크 위에 제2 갑판이 설치되어 있고, 상기 제2 갑판 위에는 컨테이너가 적재될 수 있다.
- [19] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따르면, 선박의 연료 가스 공급 장치에 있어서, 연료 가스를 이용하여 추력을 발생시키는 엔진; 상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 제1 연료 가스 탱크; 및 상기 연료 가스

- 탱크에 저장되어 있는 연료 가스를 가압하여 상기 엔진으로 공급하는 장비들을 포함하는 연료 가스 공급(FGS, fuel gas supply) 룸을 포함하고, 상기 엔진은 상기 선박의 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고, 상기 연료 가스 공급 룸은 상기 엔진룸의 위에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치가 제공된다.
- [20] 특히, 상기 연료 가스 공급 룸은 상기 제1 연료 가스 탱크와 인접한 거리에 설치될 수 있다.
- [21] 또한, 상기 선박의 연료 가스 공급 장치는 상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 제2 연료 가스 탱크를 더 포함하고, 상기 연료 가스 공급 룸은 상기 제1 연료 가스 탱크와 상기 제2 연료 가스 탱크 사이에 설치될 수 있다.
- [22] 또한, 상기 연료 가스 공급 룸은 상기 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 상기 엔진으로 이송시키는 연료 가스 공급 라인; 상기 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 가압시키는 고압 펌프; 및 상기 가압된 연료 가스를 가열하는 히터를 포함할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 선박은 컨테이너 선박일 수 있다.
- [24] 또한, 상기 연료 가스 탱크는 상기 엔진룸의 위에 설치될 수 있다.
- [25] 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 선박의 연료 가스 공급 방법에 있어서, 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 고압 펌프로 엔진의 요구에 맞게 가압하는 단계; 및 상기 가압된 연료 가스를 히터로 가열하여 상기 엔진으로 공급하는 단계를 포함하고, 상기 엔진은 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고, 상기 고압 펌프 및 히터를 포함하는 연료 가스 공급 룸은 상기 엔진룸의 위에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 방법이 제공된다.
- [26] 특히, 상기 연료 가스 공급 룸은 상기 연료 가스 탱크와 인접한 거리에 설치될 수 있다.
- [27] 또한, 상기 선박은 컨테이너 선박일 수 있다.
- [28] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 선박의 연료 가스 공급 장치에 있어서, 연료 가스를 이용하여 추력을 발생시키는 엔진; 상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 연료 가스 탱크; 및 상기 선박의 외부로부터 연료 가스를 공급 받아 상기 연료 가스 탱크로 공급하는 병커링 매니폴드를 포함하고, 상기 엔진은 상기 선박의 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고, 상기 병커링 매니폴드는 상기 선박의 선미의 한쪽 측면에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치가 제공된다.
- [29] 특히, 상기 병커링 매니폴드는 상기 연료 가스 탱크 옆에 설치될 수 있다.
- [30] 또한, 상기 선박의 연료 가스 공급 장치는 응급시 상기 연료 가스 탱크의 증발 가스(BOG, Boil-Off Gas)를 배출하는 벤트 라이저(vent riser)를 더 포함할 수 있다.
- [31] 또한, 상기 벤트 라이저는 상기 선박의 선미에 설치될 수 있다.
- [32] 또한, 상기 병커링 매니폴드와 상기 벤트 라이저는 서로 상기 선박의 반대편 측면에 설치될 수 있다.
- [33] 또한, 상기 병커링 매니폴드는 LNG 병커링선으로부터 연료 가스를 공급받을

수 있다.

[34] 또한, 상기 선박은 컨테이너 선박일 수 있다.

[35] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 선박의 연료 가스 공급 장치에 있어서, 연료 가스를 이용하여 추력을 발생시키는 엔진; 상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 연료 가스 탱크; 및 응급시 상기 연료 가스 탱크의 증발 가스(BOG, Boil-Off Gas)를 배출하는 벤트 라이저(vent riser)를 포함하고, 상기 엔진은 상기 선박의 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고, 상기 벤트 라이저는 상기 선박의 선미의 한쪽 측면에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치가 제공된다.

[36] 특히, 상기 선박의 연료 가스 공급 장치는 상기 연료 가스 탱크에 저장되어 있는 연료 가스를 가압하여 상기 엔진으로 공급하는 장비들을 포함하는 연료 가스 공급(FGS, fuel gas supply) 룸을 더 포함할 수 있다.

[37] 또한, 상기 벤트 라이저는 상기 연료 가스 공급 룸의 증발 가스를 배출할 수 있다.

[38] 또한, 상기 선박은 컨테이너 선박일 수 있다.

발명의 효과

[39] 본 발명에 따르면, 병커링 매니폴드를 선미의 한쪽 측면에 설치함으로써 연료 가스의 공급을 용이하게 한다.

[40] 그리고, 벤트 라이저를 선미에 설치함으로써 연료 가스가 냉동 컨테이너와 같은 비방폭 화물 또는 어커모데이션(accommodation)으로 접근하는 것을 방지할 수 있다.

[41] 그리고, 병커링 매니폴드와 벤트 라이저를 서로 반대편에 배치함으로써 연료 가스에 의한 폭발의 위험성을 줄일 수 있다.

[42] 본 발명에 따르면, 연료 가스 공급 룸(FGS room, fuel gas supply room) 및 연료 가스 탱크를 엔진룸의 위에 설치함으로써 선박 내의 공간을 효율적으로 이용할 수 있고 연료 가스의 공급 라인의 길이를 최소화할 수 있고, 연료 가스 탱크를 선박의 종방향으로 길게 배치함으로써 슬로싱 효과를 최소화시킬 수 있다.

[43] 그리고, 병커링 매니폴드를 선미의 한쪽 측면에 설치함으로써 연료 가스의 공급을 용이하게 한다. 그리고, 벤트 라이저를 선미에 설치함으로써 연료 가스가 냉동 컨테이너와 같은 비방폭 화물 또는 어커모데이션(accommodation)으로 접근하는 것을 방지할 수 있다. 그리고, 병커링 매니폴드와 벤트 라이저를 서로 반대편에 배치함으로써 연료 가스에 의한 폭발의 위험성을 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[44] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 장치를 나타낸 도면이다.

[45] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 장치의 배치를 나타낸 평면도이다.

- [46] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 장치의 배치를 나타낸 단면도이다.
- [47] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 장치의 배치를 나타낸 측면도이다.
- [48] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 방법을 나타낸 흐름도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [49] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.
- [50] 일반적으로, 선박에서 배출되는 폐기가스 중 국제 해사 기구(International Maritime Organization)의 규제를 받고 있는 것은 질소산화물(NO_x)과 황산화물(SO_x)이며, 최근에는 이산화탄소(CO_2)의 배출도 규제하려 하고 있다. 특히, 질소산화물(NO_x)과 황산화물(SO_x)의 경우, 1997년 해상오염 방지협약(MARPOL; The Prevention of Marine Pollution from Ships) 의정서를 통하여 제기되고, 8년이라는 긴 시간이 소요된 후 2005년 5월에 발효요건을 만족하여 현재 강제규정으로 이행되고 있다.
- [51] 따라서, 이러한 규정을 충족시키기 위하여 질소산화물(NO_x) 배출량을 저감하기 위한 다양한 방법들이 소개되고 있는데, 이러한 방법 중에서 LNG 운반선과 같은 선박 등의 해양구조물을 위한 고압 천연가스 분사 엔진, 예를 들어 MEGI 엔진이 개발되어 사용되고 있다. MEGI 엔진은, 동급출력의 디젤엔진에 비해 오염물질 배출량을 이산화탄소는 23%, 질소화합물은 80%, 황화합물은 95% 이상 줄일 수 있는 친환경적인 차세대 엔진으로서 각광받고 있다.
- [52] 이와 같은 MEGI 엔진은 천연가스를 엔진의 연료로 사용하고, 그 부하에 따라 엔진에 대하여 대략 200 ~ 400 bara(절대압력) 정도의 고압의 연료가스 공급 압력이 요구된다.
- [53] MEGI 엔진은 추진을 위해 프로펠러에 직결되어 사용될 수도 있으며, 이를 위해 MEGI 엔진은 저속으로 회전하는 2행정 엔진으로 이루어진다. 즉, MEGI 엔진은 저속 2행정 고압 천연가스 분사 엔진이다.
- [54] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 장치를 나타낸 도면이고, 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 장치의 배치를 나타낸 평면도이고, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 장치의 배치를 나타낸 단면도이고, 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료

가스 공급 장치의 배치를 나타낸 측면도이다.

- [55] 도 1 내지 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 장치는 연료 가스 탱크(110), FGS 룸(120), 엔진(130), 벙커링 매니폴드(bunkering manifold)(140) 및 벤트 라이저(vent riser)(150)를 포함하고, 엔진(130)은 엔진룸 내에 설치된다.
- [56] 연료 가스 탱크(110)는 엔진(130)에 공급할 연료 가스를 저장하고 있고, FGS 룸(120)의 장비들은 연료 가스 탱크(110)에 저장되어 있는 연료 가스를 가압하여 엔진(130)으로 공급한다.
- [57] 엔진(130)은 연료 가스 탱크(110)로부터 공급되는 연료 가스를 이용하여 구동되어 추력을 발생시키는 가스 동력 엔진이다. 이때 엔진(130)은 MEGI 엔진일 수 있고, 이중연료 엔진일 수도 있다.
- [58] 엔진(130)이 이중연료 엔진일 경우에는 엔진(130)은 LNG 또는 오일을 선택적으로 공급받을 수 있다. 그러나, 엔진(130)의 효율이 떨어지는 것을 방지하기 위해서 LNG와 오일이 혼합되어 공급되는 것은 차단할 수 있다.
- [59] 엔진(130)은 연료 가스의 연소에 의해 실린더 내부의 피스톤이 왕복운동 함에 따라, 피스톤에 연결된 크랭크 축이 회전되고, 크랭크 축에 연결되는 샤프트가 회전된다. 따라서 엔진(130) 구동 시 최종적으로 샤프트에 연결된 프로펠러가 회전함에 따라, 선체가 전진 또는 후진하게 된다.
- [60] 물론 본 실시예에서 엔진(130)은 프로펠러를 구동하기 위한 엔진(130)일 수 있으나, 발전을 위한 엔진(130) 또는 기타 동력을 발생시키기 위한 엔진(130)일 수 있다. 즉, 본 실시예는 엔진(130)의 종류를 특별히 한정하지 않는다. 다만 엔진(130)은 LNG의 연소에 의해 구동력을 발생시키는 내연기관일 수 있다.
- [61] 엔진(130)은 엔진룸 내부에 설치되고, 도 4에 도시된 바와 같이, 엔진룸은 배의 선미에 위치한다.
- [62] 연료 가스 탱크(110)는 엔진(130)에 저장될 연료 가스를 저장한다. 연료 가스 탱크(110)는 연료 가스를 주로 액체 형태로 보관한다. 그런데, 천연 가스의 액화온도는 상압에서 약 -163°C 의 극저온이므로, 천연 가스는 그 온도가 상압에서 -163°C 보다 약간만 높아도 증발된다. 연료 가스 탱크(110)가 단열처리가 되어 있더라도 외부의 열이 천연 가스에 지속적으로 전달되므로, 천연 가스는 연료 가스 탱크 내에서 지속적으로 기화되어 연료 가스 탱크(110) 내에 증발 가스(BOG, Boil-Off Gas)가 발생하고, 연료 가스 탱크(110) 내부의 압력이 올라갈 수 있다. 따라서, 연료 가스 탱크(110)는 압력 탱크 형태일 수 있다. 연료 가스 탱크(110)가 압력 탱크 형태라고 하더라도 연료 가스 탱크(110) 내부의 압력이 계속 증가하는 것을 방지하기 위해서는 BOG를 연료 가스 탱크(110)의 외부로 배출시켜야 한다. BOG는 선박 내에서 연료로 사용하거나 액화시켜서 다시 연료 가스 탱크(110)로 보낼 수 있다.
- [63] 연료 가스 탱크(110)는 도 2 내지 4에 도시된 바와 같이, 엔진룸 위에 설치된다. 이는 선박의 공간을 효율적으로 활용하고, 연료 가스 탱크(110)에서 엔진룸으로

연결되는 연료 가스 공급 라인(124)의 길이를 최소화하기 위함이다. 즉, 연료 가스 탱크(110)는 어커모데이션(accommodation) 뒤에 설치된다. 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, 엔진룸 위에 제1 갑판이 있고, 제1 갑판 위에 연료 가스 탱크(110)가 설치될 수 있다. 이때, 제1 갑판은 메인 갑판일 수 있다.

[64] 특히, 컨테이너 선박의 경우에는 엔진룸 앞 부분에는 일반적으로 컨테이너를 적재하는 화물창이 위치한다. 그런데, 컨테이너는 위에서 내려서 적재하므로, 연료 가스 탱크(110)의 아래에는 컨테이너를 적재할 수 없다. 따라서, 연료 가스 탱크(110)가 엔진룸 위가 아닌 화물창 위에 설치되면 연료 가스 탱크(110)의 아래에 있는 화물창에는 컨테이너를 적재할 수 없어서 적재할 수 있는 화물의 양이 줄어들어 손실이 발생한다. 따라서, 연료 가스 탱크(110)를 엔진룸 위에 설치함으로써 선박의 공간을 효율적으로 이용할 수 있다.

[65] 그리고, 도 2에 도시된 바와 같이, 연료 가스 탱크(110)는 선박의 종방향으로 길게 배치될 수 있다. 이는 슬로싱(sloshing) 효과를 최소화하기 위함이다. 슬로싱이란 유체와 유체를 담고 있는 용기 사이에서 발생하는 상대적 운동으로서, 유체 화물을 운송할 때 운반 용기 내부에서 발생하는 슬로싱 현상에 의해 운반 용기에 충격이 발생해 운반 용기가 파손될 수 있다. 즉, 선박의 횡동요에 의해 연료 가스 탱크(110)에 저장된 연료 가스가 흔들리면서 연료 가스 탱크(110)가 파손될 수 있는데, 연료 가스 탱크(110)를 선박의 종방향으로 길게 배치하면, 선박의 횡동요에 의해 연료 가스가 흔들리면서 연료 가스 탱크(110)에 가해지는 힘이 작아져 연료 가스 탱크(110)의 파손을 방지할 수 있다.

[66] 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이, 연료 가스 탱크(110) 위에 제2 갑판(deck)을 추가로 설치하고, 제2 갑판 위에 컨테이너를 적재할 수도 있다.

[67] 도 1 내지 3에서는 선박에 두 개의 연료 가스 탱크(110)가 설치된 경우를 도시하고 있으나, 연료 가스 탱크(110)는 한 개만 설치될 수도 있고, 연료 가스 탱크(110)가 고장나는 경우를 대비하여 복수 개가 설치될 수도 있다.

[68] 도 1에 도시된 바와 같이, FGS 룸(120)에는 연료 가스 공급 라인(124), 1차 펌프(121), 2차 펌프(122) 및 히터(123)가 포함된다.

[69] 연료 가스 공급 라인(124)은 연료 가스 탱크(110)에서 엔진(130)으로 연료 가스를 이송하는 파이프이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 연료 가스 공급 라인(124)에는 1차 펌프(121), 2차 펌프(122) 및 히터(123)가 구비되어 있어서 연료 가스를 엔진(130)이 요구하는 압력과 온도로 변화시켜서 엔진(130)에 공급한다.

[70] 연료 가스 공급 라인(124)에는 연료 공급 밸브가 설치되어 연료 공급 밸브의 개도 조절에 따라 연료 가스의 공급량이 조절될 수 있다.

[71] 1차 펌프(121)는 연료 가스 탱크(110)에 저장된 연료 가스를 수 내지 수십 bar 이내로 가압하여 연료 가스 공급 라인(124)으로 이송시킨다. 도 1에 도시된 바와 같이, 두 개의 연료 가스 탱크(110) 각각에 하나씩 1차 펌프(121)가 연결되어, 1차 펌프(121)는 자신이 연결된 연료 가스 탱크(110)의 연료 가스를 연료 가스 공급

- 라인(124)으로 이송시킨다. 그리고, 연료 가스 공급 라인(124)은 2차 펌프(122) 앞에서 합쳐진다.
- [72] 도 1에서는 1차 펌프(121)가 2 개이고, 2차 펌프(122) 및 히터(123)가 각각 1 개씩 있는 것으로 도시되어 있으나, 연료 가스 공급 장치는 임의의 개수의 1차 펌프(121), 2차 펌프(122) 및 히터(123)를 포함할 수 있다.
- [73] 도 1에서는 1차 펌프(121)가 연료 가스 탱크(110) 외부에 설치되는 것으로 도시하고 있으나, 1차 펌프(121)는 연료 가스 탱크(110) 내부에 설치될 수도 있다.
- [74] 2차 펌프(122)는 고압펌프로서 연료 가스를 엔진(130)이 요구하는 압력, 예를 들어, 200 내지 400 bar까지 가압한다. 2차 펌프(122)는 모터(125)에 의해 구동될 수 있다.
- [75] 히터(123)는 2차 펌프(122)에 의해 가압된 연료 가스를 엔진(130)이 요구하는 온도가 될 수 있도록 가열하여 엔진(130)으로 공급한다.
- [76] FGS 룸(120)은 도 2 및 3에 도시된 바와 같이, 엔진룸의 위에 설치된다. 이는 선박의 공간을 효율적으로 활용하고, FGS 룸(120)에서 엔진룸으로 연결되는 연료 가스 공급 라인(124)의 길이를 최소화하기 위함이다. 도 3 및 4에 도시된 바와 같이, 엔진룸 위에 제1 갑판이 있고, 제1 갑판 위에 FGS 룸(120)이 설치될 수 있다.
- [77] 그리고, FGS 룸(120)은 연료 가스 탱크(110)와 인접한 거리에 배치될 수 있다. FGS 룸(120)이 연료 가스 탱크(110)와 인접한 거리에 배치되어야 연료 가스 탱크(110)와 FGS 룸(120)을 연결하는 연료 가스 공급 라인(124)이 최소화될 수 있다.
- [78] 그리고, 도 2 및 3과 같이 두 개의 연료 가스 탱크(110)가 있는 경우에는 FGS 룸(120)은 두 개의 연료 가스 탱크(110)의 사이에 배치될 수 있다. 이는 연료 가스 탱크(110)와 FGS 룸(120)을 연결하는 연료 가스 공급 라인(124)을 최소화하기 위함이다.
- [79] 도 2 및 3을 참조하면, 벙커링 매니폴드(bunkering manifold)(140)는 연료 가스를 공급받기 위한 장치이다. 즉, 선박은 외부, 예를 들어, LNG 벙커링선으로부터 연료 가스를 공급받아 연료 가스 탱크(110)에 저장하는데, 외부로부터 연료 가스를 공급받기 위해 필요한 장치가 벙커링 매니폴드(140)이다. 벙커링 매니폴드(140)는 연료 가스 탱크(110)와 연료 가스 이송 라인으로 연결되어 있어서, 연료 가스 이송 라인을 통해 연료 가스를 연료 가스 탱크(110)로 공급한다.
- [80] 도 2 및 3에 도시된 바와 같이, 벙커링 매니폴드(140)는 연료 가스의 공급을 용이하게 하기 위해 선박의 선미의 측면에 배치된다. 그리고, 외부로부터 공급받은 연료 가스를 연료 가스 탱크(110)로 이송하기 편리하도록 연료 가스 탱크(110) 옆에 배치할 수 있다.
- [81] 벤트 라이저(vent riser)(150)는 응급시 연료 가스 탱크(110) 및 FGS 룸(120)의 BOG를 배출하는 배기구이다. 벤트 라이저(150)는 연료 가스 탱크(110) 및 FGS

룸(140)과 BOG 이송 라인으로 연결되어 있다. 위에서 설명한 바와 같이, 연료 가스 탱크(110)에 저장되어 있는 액체 상태의 연료 가스는 연료 가스 탱크(110)의 외부로부터 유입되는 열에 의해 기화되어 BOG가 생성될 수 있다. BOG는 선박 내에서 연료로 사용하거나 액화시켜서 다시 연료 가스 탱크(110)로 보내질 수 있는데, 이 시스템이 제대로 작동하지 않아 연료 가스 탱크(110)에서 BOG가 배출되지 않거나 많은 양의 BOG가 생성되는 경우, 연료 가스 탱크(110) 내부의 압력이 올라갈 수 있다. 이런 응급 상황 시, 벤트 라이저(150)는 연료 가스 탱크(110)의 BOG를 배출한다. 또한, 벤트 라이저(vent riser)(150) 응급시 FGS 룸(140)의 BOG를 배출할 수도 있다.

[82] 벤트 라이저(150)는 연료 가스가 냉동 컨테이너와 같은 비방폭 화물 또는 어커모데이션(accommodation)으로 접근하는 것을 방지하기 위해 선미에 설치된다. 그리고, 병커링 매니폴드(140)와 벤트 라이저(150)는 서로 선박의 반대편 측면에 설치된다. 예를 들어, 병커링 매니폴드(140)를 선박의 좌현에 설치하고 벤트 라이저(150)를 선박의 우현에 설치할 수 있다. 또는 병커링 매니폴드(140)를 선박의 우현에 설치하고 벤트 라이저(150)를 선박의 좌현에 설치할 수도 있다. 이는 병커링 매니폴드(140)와 벤트 라이저(150)를 서로 반대편에 배치함으로써 연료 가스에 의한 폭발의 위험성을 줄이기 위함이다.

[83] 다음으로, 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 방법도 5를 참조하여 설명한다. 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 선박의 연료 가스 공급 방법을 나타낸 흐름도이다.

[84] 도 5에 도시된 바와 같이, 1차 펌프(121)는 연료 가스 탱크(110)에 저장된 연료 가스를 가압하여 연료 가스 공급 라인(124)으로 이송시킨다(S510). 그리고, 2차 펌프(122)가 연료 가스를 엔진(130)이 요구하는 압력, 예를 들어, 200 내지 400 bar까지 가압한다(S520). 그리고, 히터(123)는 2차 펌프(122)에 의해 가압된 연료 가스를 엔진(130)이 요구하는 온도가 될 수 있도록 가열하여 엔진(130)으로 공급한다(S530).

[85] 이때, 선박의 공간을 효율적으로 활용하고, 연료 가스 탱크(110)에서 엔진룸으로 연결되는 연료 가스 공급 라인(124)의 길이를 최소화하기 위해 연료 가스 탱크(110)는 엔진룸 위에 설치된다. 그리고, 도 2에 도시된 바와 같이, 연료 가스 탱크(110)는 슬로싱 효과를 최소화하기 위해 선박의 종방향으로 길게 배치될 수 있다. 그리고, 도 4에 도시된 바와 같이, 연료 가스 탱크(110) 위에 제2 갑판(deck)을 추가로 설치하고, 제2 갑판 위에 컨테이너를 적재할 수도 있다.

[86] 그리고, 1차 펌프(121), 2차 펌프(122) 및 히터(123)를 포함하는 FGS 룸(120)은 선박의 공간을 효율적으로 활용하고, FGS 룸(120)에서 엔진룸으로 연결되는 연료 가스 공급 라인(124)의 길이를 최소화하기 위해 엔진룸의 위에 설치된다. 그리고, 연료 가스 탱크(110)와 FGS 룸(120)을 연결하는 연료 가스 공급 라인(124)이 최소화될 수 있도록 FGS 룸(120)은 연료 가스 탱크(110)와 인접한 거리에 배치될 수 있다.

- [87] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 선박의 연료 가스 공급 장치에 있어서,
연료 가스를 이용하여 추력을 발생시키는 엔진; 및
상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 연료 가스 탱크를
포함하고,
상기 엔진은 상기 선박의 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고,
상기 연료 가스 탱크는 상기 엔진룸의 위에 설치되는 선박의 연료
가스 공급 장치.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 연료 가스 탱크는 상기 선박의 종방향으로 길게 배치되는,
선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 3] 청구항 1에 있어서,
상기 선박은 컨테이너 선박인, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 연료 가스 탱크는 제1 갑판 위에 설치되어 있고, 상기 연료
가스 탱크 위에 제2 갑판이 설치되어 있고, 상기 제2 갑판 위에는
컨테이너가 적재되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 5] 청구항 1 내지 4에 있어서,
상기 연료 가스 탱크에 저장되어 있는 연료 가스를 가압하여 상기
엔진으로 공급하는 장비들을 포함하는 연료 가스 공급(FGS, fuel
gas supply) 룸을 더 포함하는 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 6] 청구항 5에 있어서,
상기 연료 가스 공급 룸은
상기 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 상기 엔진으로
이송시키는 연료 가스 공급 라인;
상기 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 가압하는 고압 펌프; 및
상기 가압된 연료 가스를 가열하는 히터를 포함하는, 선박의 연료
가스 공급 장치.
- [청구항 7] 청구항 5에 있어서,
상기 연료 가스 공급 룸은 상기 엔진룸의 위에 설치되는, 선박의
연료 가스 공급 장치.
- [청구항 8] 선박의 연료 가스 공급 방법에 있어서,
연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 엔진의 요구에 맞게
가압하는 단계; 및
상기 가압된 연료 가스를 가열하여 상기 엔진으로 공급하는
단계를 포함하고,
상기 엔진은 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고, 상기 연료

- 가스 탱크는 상기 엔진룸의 위에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 방법.
- [청구항 9] 청구항 8에 있어서,
상기 연료 가스 탱크는 상기 선박의 종방향으로 길게 배치되는, 선박의 연료 가스 공급 방법.
- [청구항 10] 청구항 8에 있어서,
상기 선박은 컨테이너 선박인, 선박의 연료 가스 공급 방법.
- [청구항 11] 청구항 10에 있어서,
상기 연료 가스 탱크는 제1 갑판 위에 설치되어 있고, 상기 연료 가스 탱크 위에 제2 갑판이 설치되어 있고, 상기 제2 갑판 위에는 컨테이너가 적재되는, 선박의 연료 가스 공급 방법.
- [청구항 12] 선박의 연료 가스 공급 장치에 있어서,
연료 가스를 이용하여 추력을 발생시키는 엔진;
상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 제1 연료 가스 탱크;
및
상기 연료 가스 탱크에 저장되어 있는 연료 가스를 가압하여 상기 엔진으로 공급하는 장비들을 포함하는 연료 가스 공급(FGS, fuel gas supply) 룸을 포함하고,
상기 엔진은 상기 선박의 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고,
상기 연료 가스 공급 룸은 상기 엔진룸의 위에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 13] 청구항 12에 있어서,
상기 연료 가스 공급 룸은 상기 제1 연료 가스 탱크와 인접한 거리에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 14] 청구항 12에 있어서,
상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 제2 연료 가스 탱크를 더 포함하고,
상기 연료 가스 공급 룸은 상기 제1 연료 가스 탱크와 상기 제2 연료 가스 탱크 사이에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 15] 청구항 12에 있어서,
상기 연료 가스 공급 룸은
상기 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 상기 엔진으로 이송시키는 연료 가스 공급 라인;
상기 연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 가압시키는 고압 펌프;
및
상기 가압된 연료 가스를 가열하는 히터를 포함하는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 16] 청구항 12에 있어서,

- [청구항 17] 상기 선박은 컨테이너 선박인, 선박의 연료 가스 공급 장치.
청구항 12에 있어서,
상기 연료 가스 탱크는 상기 엔진룸의 위에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 18] 선박의 연료 가스 공급 방법에 있어서,
연료 가스 탱크에 저장된 연료 가스를 고압 펌프로 엔진의 요구에 맞게 가압하는 단계; 및
상기 가압된 연료 가스를 히터로 가열하여 상기 엔진으로 공급하는 단계를 포함하고,
상기 엔진은 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고, 상기 고압 펌프 및 히터를 포함하는 연료 가스 공급 루프는 상기 엔진룸의 위에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 방법.
- [청구항 19] 청구항 18에 있어서,
상기 연료 가스 공급 루프는 상기 연료 가스 탱크와 인접한 거리에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 방법.
- [청구항 20] 청구항 18에 있어서,
상기 선박은 컨테이너 선박인, 선박의 연료 가스 공급 방법.
- [청구항 21] 선박의 연료 가스 공급 장치에 있어서,
연료 가스를 이용하여 추력을 발생시키는 엔진;
상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 연료 가스 탱크; 및
상기 선박의 외부로부터 연료 가스를 공급받아 상기 연료 가스 탱크로 공급하는 벙커링 매니폴드를 포함하고,
상기 엔진은 상기 선박의 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고,
상기 벙커링 매니폴드는 상기 선박의 선미의 한쪽 측면에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 22] 청구항 21에 있어서,
상기 벙커링 매니폴드는 상기 연료 가스 탱크 옆에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 23] 청구항 21에 있어서,
응급시 상기 연료 가스 탱크의 증발 가스(BOG, Boil-Off Gas)를 배출하는 벤트 라이저(vent riser)를 더 포함하는 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 24] 청구항 23에 있어서,
상기 벤트 라이저는 상기 선박의 선미에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 25] 청구항 24에 있어서,
상기 벙커링 매니폴드와 상기 벤트 라이저는 서로 상기 선박의 반대편 측면에 설치되는, 선박의 연료 가스 공급 장치.

- [청구항 26] 청구항 21에 있어서,
상기 벙커링 매니폴드는 LNG 벙커링선으로부터 연료 가스를
공급받는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 27] 청구항 21에 있어서,
상기 선박은 컨테이너 선박인, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 28] 선박의 연료 가스 공급 장치에 있어서,
연료 가스를 이용하여 추력을 발생시키는 엔진;
상기 엔진으로 공급할 연료 가스를 저장하는 연료 가스 탱크; 및
응급시 상기 연료 가스 탱크의 증발 가스(BOG, Boil-Off Gas)를
배출하는 벤트 라이저(vent riser)를 포함하고,
상기 엔진은 상기 선박의 선미에 위치한 엔진룸 내부에 설치되고,
상기 벤트 라이저는 상기 선박의 선미의 한쪽 측면에 설치되는,
선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 29] 청구항 28에 있어서,
상기 연료 가스 탱크에 저장되어 있는 연료 가스를 가압하여 상기
엔진으로 공급하는 장비들을 포함하는 연료 가스 공급(FGS, fuel
gas supply) 룸을 더 포함하는 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 30] 청구항 29에 있어서,
상기 벤트 라이저는 상기 연료 가스 공급 룸의 증발 가스를
배출하는, 선박의 연료 가스 공급 장치.
- [청구항 31] 청구항 28에 있어서,
상기 선박은 컨테이너 선박인, 선박의 연료 가스 공급 장치.