



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0081484
(43) 공개일자 2017년07월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F02M 21/02 (2006.01) B63H 21/14 (2006.01)
F02D 19/06 (2006.01) F02D 19/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F02M 21/0215 (2013.01)
B63H 21/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0000575
(22) 출원일자 2016년01월04일
심사청구일자 2016년01월04일

(71) 출원인
서미영
경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 103동302호(반림동, 노블파크아파트)
(72) 발명자
서미영
경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 103동302호(반림동, 노블파크아파트)
이재익
경상남도 창원시 성산구 원이대로 449, 109동 302호 (반림동, 노블파크아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인에이아이피

전체 청구항 수 : 총 6 항

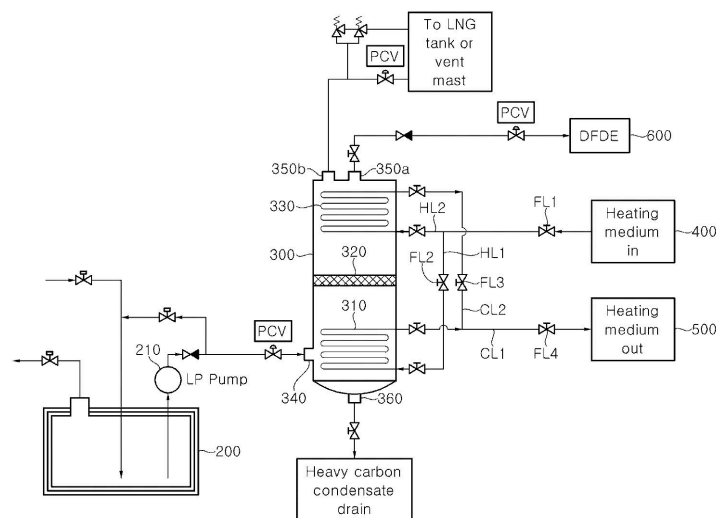
(54) 발명의 명칭 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터 및 그러한 연료 공급 히터를 포함하는 액화가스 연료 공급 시스템 및 방법

(57) 요약

본 발명은 연료의 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 시스템에 있어서, 저온부 히터, 중탄소 제거기 및 고온부 히터를 하나의 장비로 통합한 일체형 연료 공급 히터(Combined LNG to Gas Heater)와 일체형 연료 공급 히터를 포함하는 연료 공급 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

본 발명에 따른 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터는, 액화가스를 공급받는 액화가스 공급부; 상기 공급받은 액화가스 중 적어도 일부를 기화시키는 기화부; 상기 기화부에서 기화된 가스를 가열시키는 가열부; 및 상기 가열부에서 가열된 가스를 배출하는 가스 배출부;를 포함하고, 상기 기화부에서 기화되고 상기 가열부로 이동하는 유체 중 불순물을 걸러내는 트레이(Tray); 및 상기 기화부에서 기화되지 않은 액체를 배출시키는 드레인부;를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

F02D 19/0647 (2013.01)

F02D 19/081 (2013.01)

F02M 21/0218 (2013.01)

F02M 21/0227 (2013.01)

F02M 21/0287 (2013.01)

(72) 발명자

최용선

부산광역시 강서구 군라2길 134 (대저2동)

정진원

경상남도 창원시 진해구 안골로 359, 105동 108호
(용원동, 일신님아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

액화가스를 공급받는 액화가스 공급부;

상기 공급받은 액화가스 중 적어도 일부를 기화시키는 기화부;

상기 기화부에서 기화된 가스를 가열시키는 가열부; 및

상기 가열부에서 가열된 가스를 배출하는 가스 배출부;를 포함하고,

상기 기화부에서 기화되고 상기 가열부로 이동하는 유체 중 불순물을 걸러내는 트레이(Tray); 및

상기 기화부에서 기화되지 않은 액체를 배출시키는 드레인부;를 더 포함하는, 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 액화가스 연료 공급 히터 내부는,

상기 기화부, 트레이 및 가열부가 순서대로 위치하는, 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터.

청구항 3

청구항 2에 있어서,

상기 기화부에서는,

탄소수 2 이하의 탄화수소 유체가 기화되고,

상기 가열부에서는,

상기 탄소수 2 이하의 탄화수소 기체가 가열되는, 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터.

청구항 4

청구항 1 내지 3 중 어느 한 항에 따른 액화가스 연료 공급 히터;를 포함하고,

상기 액화가스 연료 공급 히터로 액화가스를 공급하는 액화가스 저장탱크;

상기 액화가스 연료 공급 히터에서 기화 및 가열된 가스를 연료로써 공급받는 메탄가 조절이 필요한 엔진; 및

상기 연료 공급 히터로 가열매체를 공급하는 가열매체 공급장치;를 포함하여, 상기 액화가스를 상기 엔진의 연료로써 공급하고,

상기 가열매체 공급장치로부터 상기 기화부 및 상기 가열부로 공급되는 가열매체의 유량을 조절하는 유량조절밸브;를 더 포함하며,

상기 엔진은 연료의 메탄가 조절이 필요한 DFDE(Dual Fuel Diesel Electric) 엔진 또는 X-DF(eXtra long stroke Dual Fuel) 엔진인 것을 특징으로 하는, 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 시스템.

청구항 5

하나의 장치 내에 제1 열교환기, 트레이 및 제2 열교환기가 마련되는 연료 공급 히터로 액화가스를 공급하는 단계;

상기 연료 공급 히터의 제1 열교환기로 상기 액화가스를 기화시키는 단계;

상기 연료 공급 히터의 트레이를 통과시켜 상기 기화된 가스 중 중탄소화합물(Heavy Carbon)을 분리하는 단계;

상기 연료 공급 히터의 제2 열교환기로 상기 중탄소화합물이 분리된 가스를 엔진의 연료 온도 조건에 따라 가열하는 단계;를 포함하는, 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진으로 액화가스 연료를 공급하는 방법.

청구항 6

청구항 5에 있어서,

상기 중탄소화합물이 분리된 가스는 메탄(CH_4) 가스인 것을 특징으로 하는, 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진으로 액화가스 연료를 공급하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 LNG(Liquefied Natural Gas)와 같은 액화가스를 엔진(Engine)의 연료 공급 조건에 맞추어 엔진의 연료로써 공급할 수 있도록 하는 장비를 일체형으로 제공하는 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터 및 그러한 연료 공급 히터를 포함하는 액화가스 연료 공급 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 선박의 추진을 위한 동력원으로는 주로 열효율과 내구성이 높은 디젤 엔진(Diesel Engine)이 사용되고 있다. 특히, 선박에서 사용되는 대형 디젤 엔진의 경우, 비용 절감을 위해 점성이 높고, 휘발성이 낮으며, 가연성이 낮은 저급 연료인 HFO(Heavy Fuel Oil)를 많이 사용한다. 그러나, 이러한 디젤 엔진은 상대적으로 환경오염을 일으키는 황화합물(SO_x), 질소화합물(NO_x) 및 입자상 물질(PM: Particulate Material)이 많이 발생한다.

[0003] 이에 따라, 환경적으로 오염이 적은 LNG(Liquefied Natural Gas)나 LPG(Liquefied Petroleum Gas)와 같은 액화가스를 연료로 사용하는 가스연료 선박(Gas Fuel Ship)이 개발되고 있다.

[0004] LNG를 연료로 사용하는 선박은 주로 LNG를 운반하는 LNG 운반선(LNG Carrier)이 대다수를 차지하고 있었으나, 최근 선박의 대기가스 배출에 대한 규제 지역(ECA: Emission Control Area)이 확대되고 있고, 그 규제 역시 강화되고 있다. 또한, 고유가 시장이 지속되고 있으며, 셰일가스(Shale Gas)의 개발로 LNG 연료의 가격 하락이 예상되고 있으므로, 이로 인해 여객선, 화물선, 소형 어선부터 초대형 컨테이너선 등에도 친환경 연료, 특히 LNG를 그 대체 수단으로 사용하고자 하는 움직임이 일어나고 있다.

[0005] LNG를 연료로 사용하는 선박의 연료 공급 시스템은 크게 두 가지 방법이 있다. 먼저, DF 엔진(Dual Fuel)을 이용한 방식이다. DF 엔진으로 LNG를 연료로써 공급하는 연료 공급 시스템의 일 실시예는 도 1에 간략하게 도시하였다.

[0006] 도 1에 도시한 바와 같이, LNG 저장탱크(100)로부터 LNG 공급 펌프(110)를 이용하여 LNG를 토출하고, 토출된 LNG는 저온부 히터(120)에서 천연가스(Natural Gas)로 기화시킨다. 기화된 천연가스는 예냉각기(130)에서 약 -110°C 내지는 -100°C 로 냉각시켜 중탄소(Heavy Carbon) 성분을 액화시킨다. 액화된 중탄소화합물은 중탄소 제거기(140)에서 기액분리시킴으로써 엔진의 연료로써 공급할 천연가스의 메탄가(Methane Number)를 조절하는데, 기체 상태의 가벼운 탄소화합물 예를 들어, 메탄(CH_4) 등 탄소수가 적은 탄소화합물을 포함하는 천연가스만을 고온부 히터(150)에서 엔진 공급 조건에 맞게 가열시킨 후 DF 엔진(160)의 연료로써 공급한다.

[0007] 두 번째로는, ME-GI 엔진을 이용한 방식이 있는데, ME-GI 엔진으로 공급되는 가스연료는 메탄가를 조절할 필요가 없기 때문에, LNG 저장탱크로부터 LNG를 토출하여 기화시키고, 기화된 천연가스를 압축기로 압축하여 ME-GI 엔진에서 요구하는 온도, 압력 조건을 맞춘 뒤 연료로써 공급한다.

[0008] LNG 저장탱크가 멤브레인 타입, 독립형 A, B 또는 C 타입 중 어느 것인지에 따라, 또는 엔진이 저압, 중압 또는 고압 엔진 중 어느 것인지에 따라 엔진의 연료 공급 시스템 구성 요소가 달라질 수는 있으나, 크게는 상술한 두 가지 방식을 이용하여 연료를 공급한다.

선행기술문헌

특허문헌

[0009] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2015-0117484 (2015. 10. 20. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] DF 엔진의 경우 열효율이 우수하여 연료비를 절감할 수 있으며 안전성이 탁월하고, 엔진에서 연소 후 배출되는 배기가스 중의 이산화탄소를 획기적으로 절감할 수 있어 친환경적이라는 장점이 있으나, DF 엔진의 연료 공급 시스템에 있어서, 엔진의 요구 조건에 따라 메탄가를 조절해야하는 제약이 따르기 때문에 저온부 히터(120), 중탄소 제거기(140) 및 고온부 히터(150)가 반드시 포함되어야 한다.
- [0011] 기존의 DF 엔진의 연료 공급 시스템은 장비 구성이 복잡하고, 장비의 크기가 커서 LNG 운반선이 아닌 일반 여객선, 화물선 등의 경우 LNG 연료 공급 시스템을 설치하기 위해 화물 적재 공간을 줄여 LNG 연료 공급 시스템의 배치 공간을 확보해야하고, 배관 등의 기자재가 많이 필요하므로 시간적, 공간적, 자원적 손실이 크다.
- [0012] 따라서, 본 발명은 연료의 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 시스템에 있어서, 저온부 히터, 중탄소 제거기 및 고온부 히터를 하나의 장비로 통합한 일체형 연료 공급 히터(Combined LNG to Gas Heater)와 일체형 연료 공급 히터를 포함하는 연료 공급 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 의하면, 액화가스를 공급받는 액화가스 공급부; 상기 공급받은 액화가스 중 적어도 일부를 기화시키는 기화부; 상기 기화부에서 기화된 가스를 가열시키는 가열부; 및 상기 가열부에서 가열된 가스를 배출하는 가스 배출부;를 포함하고, 상기 기화부에서 기화되고 상기 가열부로 이동하는 유체 중 불순물을 걸러내는 트레이(Tray); 및 상기 기화부에서 기화되지 않은 액체를 배출시키는 드레인부;를 더 포함하는, 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터가 제공된다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 액화가스 연료 공급 히터 내부는, 상기 기화부, 트레이 및 가열부가 순서대로 위치할 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 기화부에서는, 탄소수 2 이하의 탄화수소 유체가 기화되고, 상기 가열부에서는, 상기 탄소수 2 이하의 탄화수소 기체가 가열될 수 있다.
- [0016] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 일 측면에 의하면, 상기 액화가스 연료 공급 히터;를 포함하고, 상기 액화가스 연료 공급 히터로 액화가스를 공급하는 액화가스 저장탱크; 상기 액화가스 연료 공급 히터에서 기화 및 가열된 가스를 연료로써 공급받는 엔진; 및 상기 연료 공급 히터로 가열매체를 공급하는 가열매체 공급장치;를 포함하여, 상기 액화가스를 상기 엔진의 연료로써 공급하며, 상기 가열매체 공급장치로부터 상기 기화부 및 상기 가열부로 공급되는 가열매체의 유량을 조절하는 제1 유량조절밸브;를 더 포함하고, 상기 엔진은 연료의 메탄가 조절이 필요한 DFDE(Dual Fuel Diesel Electric) 엔진 또는 X-DF(eXtra long stroke Dual Fuel) 엔진인 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 시스템이 제공된다.
- [0017] 또한, 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 일 측면에 의하면, 하나의 장치 내에 제1 열교환기, 트레이 및 제2 열교환기가 마련되는 연료 공급 히터로 액화가스를 공급하는 단계; 상기 연료 공급 히터의 제1 열교환기로 상기 액화가스를 기화시키는 단계; 상기 연료 공급 히터의 트레이를 통과시켜 상기 기화된 가스 중 중탄소화합물을 분리하는 단계; 및 상기 연료 공급 히터의 제2 열교환기로 상기 중탄소화합물이 분리된 가스를 엔진의 연료 온도 조건에 따라 가열하는 단계;를 포함하는, 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진으로 액화가스 연료를 공급하는 방법이 제공된다.
- [0018] 바람직하게는, 상기 중탄소화합물이 분리된 가스는 메탄(CH_4) 가스일 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명에 따르면, 소형 어선부터 초대형 컨테이너선까지 다양한 선종에 LNG와 같은 친환경 액화가스를 엔진의 연료로써 공급할 수 있으므로 국제적 환경규제 등을 만족시킬 수 있다.

[0020] 또한, 엔진의 연료 공급 시스템을 설치하기 위해 기존의 선박 화물 적재 공간을 축소하지 않아도 되며, 배관 등 기자재 수량 및 원가를 절감할 수 있고, 장비 수를 줄임으로써 배치 공간이 줄어들며 유지보수가 용이하다. 또한, 장비 구입비(CAPEX)를 절감할 수 있다.

[0021] 또한, 엔진으로 공급하는 연료의 메탄가를 조절함으로써 노킹(Knocking) 현상을 방지하여 엔진의 효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0022] 도 1은 종래 기술에 따른 DF 엔진의 액화가스 연료 공급 시스템의 일 실시예를 간략하게 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터 및 그러한 연료 공급 히터를 포함하는 액화가스 연료 공급 시스템을 간략하게 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0023] 본 발명의 동작상 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부도면 및 첨부도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.

[0024] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예에 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. 또한, 하기 실시 예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 따른 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터 및 그러한 연료 공급 히터를 포함하는 액화가스 연료 공급 시스템 및 방법은, 선박에 적용될 수 있는데, 선박이란, 해상을 운항하거나 해상에 부유하는 해양 구조물을 통칭하는 의미로서, LNG와 같은 액화가스를 저장하기 위한 액화가스 저장 탱크가 마련되는 선박, 특히 천연가스를 액화하여 액화천연가스를 생산하고, 저장 및 하역하는 FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading)일 수 있으나, 그 외에도 LNG-FSRU(Floating, Storage and Regasification Unit), LNG carrier나 LNG-RV(Regasification Vessel) 등도 포함한다. 그러나, 이에 한정하는 것은 아니며 초대형 컨테이너선 등의 화물선, 일반 여객선, 소형 어선 등 엔진을 탑재하고 엔진의 동력으로 추진할 수 있는 모든 선박을 포함할 수 있으며, 선박 뿐 아니라 액화가스를 연료로써 공급받을 수 있는 엔진을 포함하는 육상 플랜트 등에도 적용할 수 있다.

[0026] 또한, 본 명세서에서 엔진은 액화가스를 연료로 공급받을 수 있는 엔진을 의미하며, 특히 DF(Dual Fuel) 엔진일 수 있다. DF 엔진이란, 열효율이 우수한 내연기관으로, 천연가스와 디젤 오일(Diesel Oil)을 모두 연료로 사용할 수 있는 엔진이며, 연료 공급에 있어 메탄가 조절이 필요하다.

[0027] 메탄가(MN: Methane Number)란, 가스 연료의 항노크성(Antiknock)의 지표로써, 메탄의 메탄가를 100, 수소의 메탄가를 0으로 정하여, 이를 기준으로 메탄과 수소의 혼합가스 중의 메탄의 체적 비율을 의미한다.

[0028] 여기서 노크(Knock)란 엔진의 이상연소 및 이에 동반하여 발생하는 금속성 타격음을 의미하는 것으로, 엔진의 4행정 중 폭발 행정 중에 피스톤의 운전과 연료의 점화시기가 맞지 않아 발생하는 것인데, 따라서, 엔진으로 공급되는 가스 연료는 엔진에서 요구하는 충분한 메탄가가 유지되어야 노킹현상을 방지할 수 있다.

[0029] 특히, DFDE 엔진(Dual Fuel Diesel Electric Engine)은 액화가스 저장탱크에서 지속적으로 발생하는 증발가스(BOG: Boil Off Gas)로 DF 엔진을 구동시켜 전기를 생산하고, 생산된 전기를 선박의 프로펠러와 연결된 모터를 돌려 선박을 구동하는 방식인데, DFDE의 열효율은 약 41~43% 수준이며, 스팀 터빈 엔진에 비해 엔진 효율이 30% 이상 높다는 장점이 있다. 이는 연간 수백만 달러의 연료비를 절감할 수 있다는 것을 의미한다. 또한, DFDE는 고온고압의 스팀을 사용하는 스팀터빈엔진에 비해 안전성이 탁월하고, 운항시 발생하는 배기가스 내의 이산화탄소(CO₂) 등 온실가스를 획기적으로 줄일 수 있는 친환경 엔진이다.

[0030] 또한, X-DF 엔진(eXtra long stroke Dual Fuel)은 DFDE 엔진과 마찬가지로 이중 연료(Dual Fuel) 엔진이나, DFDE가 추진 모터를 돌리는 대신 X-DF 엔진은 2 Stroke Type을 사용한다.

[0031] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터 및 그러한 연료 공급 히터를 포함하는 액화가스 연료 공급 시스템 및 방법은 상술한 DF 엔진에 적용되는 것을 예로 들기로 한다. 그러나, 이에 한정하는 것은 아니고 공급받는 가스 연료의 메탄가 조절이 필요한 엔진, 특히 선박용 엔진

에는 모두 적용할 수 있다.

- [0032] 또한, 본 명세서에서 액화가스는 LNG인 것을 예로 들어 설명하기로 한다. 그러나 이에 한정하는 것은 아니고, LEG(Liquefied Ethane Gas), LPG(Liquefied Petroleum Gas) 등의 액화가스를 적용하여도 동일한 효과를 기대할 수 있다.
- [0033] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 메탄가 조절이 필요한 선박용 엔진의 액화가스 연료 공급 히터 및 그러한 연료 공급 히터를 포함하는 액화가스 연료 공급 시스템을 간략하게 도시한 도면이며, 이하, 도 2를 참조하여 설명하기로 한다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 연료 공급 히터(300)는 도 2에 도시된 바와 같이, LNG 저장탱크(200)로부터 LNG를 DF 엔진(600)의 연료로써 공급하기 위하여 LNG를 공급받는 액화가스 공급부(340), 액화가스 공급부(340)로부터 공급받은 LNG 중 적어도 일부를 기화시키는 기화부(310), 기화부(310)에서 기화된 가스를 가열시키는 가열부(330) 및 가열부(330)에서 엔진(600)의 연료 공급 조건에 맞도록 가열된 가스를 배출하는 가스 배출부(350a)를 포함한다.
- [0035] 또한, 기화부(310)에서 기화된 후 가열부(330)로 이동하는 유체 중 불순물을 걸러내는 트레이(Tray)(320)와 기화부(310)에서 기화되지 않은 액체를 배출시키는 드레인부(360)를 더 포함한다.
- [0036] 기화부(310), 트레이(320) 및 가열부(330)는 액화가스 연료 공급 히터(300) 내부에 순서대로 위치할 수 있는데, 바람직하게는 도 2에 도시된 바와 같이, 액화가스 연료 공급 히터(300)로 공급되는 LNG의 흐름 방향에 따라 액화가스 연료 공급 히터(300)의 하부에서부터 기화부(310), 트레이(320) 및 가열부(330) 순서대로 위치할 수 있다.
- [0037] 기화부(310)는 액화가스를 기화시키는 제1 열교환기이고, 가열부(330)는 기화부(310)에서 기화된 가스를 엔진(600)의 연료 공급 조건에 맞도록 가열하는 제2 열교환기이다.
- [0038] 액화가스 공급부(340)는 도 2에 도시된 바와 같이, 액화가스 연료 공급 히터(300)의 중심부보다 아래에 위치하는 것이 바람직하고, 기화부(310)는 액화가스 공급부(340)와 인접하여 위치하는 것이 바람직하다. 또한, 가스 배출부(350a)는 액화가스 연료 공급 히터(300)의 상부면에 위치하는 것이 바람직하고, 가열부(330)는 가스 배출부(350a)와 인접하여 위치하는 것이 바람직하며, 트레이(320)는 기화부(310)와 가열부(330) 사이, 액화가스 연료 공급 히터(300) 내부의 중심부에 위치하는 것이 바람직하다.
- [0039] 따라서, 액화가스 연료 공급 히터(300)로 공급되는 LNG는 액화가스 공급부(340)를 통해 액화가스 연료 공급 히터(300)의 하측부에서 내부로 공급되고 기화부(310), 트레이(320) 및 가열부(330)를 순서대로 거쳐 기화되고, 메탄가(Methane Number)가 조절되며, 엔진(600) 연료 공급 조건에 맞게 가열된 후, 액화가스 연료 공급 히터(300)의 상부면에 위치하는 가스 배출부(350a)를 통해 DF 엔진(600)의 연료로 공급된다.
- [0040] 즉, 본 발명에 따른 액화가스 연료 공급 히터(300)는 기존의 DF 엔진(600)으로 가스 연료를 공급하는 연료 공급 시스템에서 액화가스를 기화시키는 저온부 히터(Low Temperature Heater), 메탄가를 조절하는 중탄소 제거기(Heavy Carbon Removal) 및 메탄가가 조절된 천연가스를 엔진 연료 공급 조건에 맞도록 가열시키는 고온부 히터(High Temperature Heater)를 하나로 통합한 일체형의 액화가스 연료 공급 히터(LTGH: Combined LNG to Gas Heater)(300)인 것을 특징으로 한다.
- [0041] 또한, 액화가스 연료 공급 히터(300)에는 연료 공급 히터(300)의 내부 압력을 조절하기 위해 인위적으로 가스를 배출시킬 수 있는 압력 조절부(350b)가 액화가스 연료 공급 히터(300) 상부면에 더 마련될 수 있으며, 압력 조절부(350b)를 통해 배출되는 가스는 LNG 저장탱크(200)로 재공급되거나, 벤트 마스트(Vent Mast)를 통해 외기로 배출될 수도 있다.
- [0042] 기화부(310)는 LNG를 기화시키기 위한 가열매체(Heating Medium)가 통과할 수 있는 코일(Coil) 형태의 배관일 수 있다. 즉, 액화가스 공급부(340)로 공급된 LNG는 기화부(310)에서 가열매체와 열교환하여 적어도 일부가 기화될 수 있다.
- [0043] 기화부(310)에서 기화되는 액화가스는 탄소수 2 이하의 탄화수소, 예를 들어, 액화가스에 포함된 메탄(CH_4), 에탄(C_2H_6)일 수 있으며, 탄소수 3 이상의 탄화수소, 예를 들어 액화가스에 포함된 프로판(C_3H_8), 부탄(C_4H_{10})이 일부 포함될 수도 있다.
- [0044] 기화부(310)에서 기화된 천연가스는 트레이(320)를 거쳐 가열부(330)로 이동할 수 있는데, 트레이(320)에서는

기화부(310)에서 기화된 천연가스 중 불순물이 제거될 수 있다.

- [0045] 여기서 불순물은, 탄소수 3 이상의 탄화수소 유체, 예를 들어, 기화부(310)에서 기화된 액화가스에 포함되어 있는 메탄(CH_4)을 제외하고, 프로판(C_3H_8), 부탄(C_4H_{10}) 등의 기체 또는 액적(Droplet)을 의미한다. 또는, 탄소수 2 이상의 탄화수소 유체, 즉, 기화부(310)에서 기화된 액화가스에 포함되어 있는 에탄(C_2H_6)을 적어도 일부 포함할 수 있다.
- [0046] 트레이(320)는 메시(Knitted Mesh) 타입의 패드(Pad)로 마련될 수 있으며, 가열부(330)로 이동하는 천연가스 중의 중탄소(Heavy Carbon) 화합물과 같은 불순물을 걸러내는 역할을 한다.
- [0047] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 연료 공급 히터(300)의 기화부(310) 및 트레이(320)는 LNG에 포함된 저탄소화합물을 기화시키고, 기화된 천연가스 중 중탄소화합물을 걸러냄으로써 엔진(600)에서 요구하는 메탄가(Mathane Number) 및 메탄 농도로 조절할 수 있다.
- [0048] 기화부(310)에서 기화되지 않은 액체상태의 액화가스와 트레이(320)에서 응축되어 걸러진 응축물은 연료 공급 히터(300) 하부에 마련된 드레인부(360)를 통해 히터(300) 외부로 배출될 수 있는데, 드레인부(360)를 통해 배출되는 액화가스는 탄소수 3 또는 탄소수 2 이상의 탄화수소 유체, 예를 들어 에탄(C_2H_6)을 적어도 일부 포함하는 프로판(C_3H_8), 부탄(C_4H_{10}) 등의 중탄소화합물 일 수 있다.
- [0049] 액화가스 연료 공급 히터(300)의 하부는, 액화가스가 모이고, 드레인부(360)를 통해 용이하게 배출될 수 있도록 드레인부(360)를 향해 하방경사지도록 마련될 수 있다.
- [0050] 기화부(310) 및 트레이(320)를 거친 천연가스는 가열부(330)로 이동하는데, 가열부(330)는 기화부(310) 및 트레이(320)를 거친 천연가스를 가열시키기 위한 가열매체가 통과할 수 있는 코일 형태의 배관일 수 있다. 즉, 기화부(310) 및 트레이(320)를 통과하여 가열부(330)로 공급된 LNG는 가열부(330)에서 가열매체와 열교환하여 엔진(600)의 연료 공급 온도 조건에 맞게, 예를 들어 약 40°C 로 가열될 수 있다.
- [0051] 가열부(330)에서 가열되는 가스는 탄소수 2 이하, 예를 들어 메탄(CH_4) 기체를 포함할 수 있다.
- [0052] 기화부(310) 및 가열부(330)로 공급되는 가열매체는 동일한 온도를 가진 동일한 성분의 가열매체, 예를 들어 약 40 내지 50°C 의 글리콜 워터(Glycol Water)일 수 있는데, 액화가스 또는 천연가스를 가열시키고자 하는 목적 온도가 다르기 때문에 기화부(310)로 공급되는 가열매체의 유량과, 가열부(330)로 공급되는 가열매체의 유량을 서로 다르게 하여 공급할 수 있다.
- [0053] 바람직하게는, 기화부(310)에서 LNG를 기화시키기 위해 필요한 온도보다 가열부(330)에서 천연가스를 가열하기 위해 필요한 온도가 더 높으므로, 기화부(310)로 공급되는 가열매체의 유량보다 가열부(330)로 공급되는 가열매체의 유량이 더 클 수 있다.
- [0054] 이하, 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 연료 공급 히터(300)를 포함하는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 액화가스 연료 공급 시스템을 설명하기로 한다.
- [0055] 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 연료 공급 시스템은, 액화가스 연료 공급 히터(300)로 LNG를 공급하는 액화가스 저장탱크(200), 액화가스 연료 공급 히터(300)에서 기화, 메탄가 조절 및 가열된 천연가스를 연료로써 공급받는 DF 엔진(600) 및 연료 공급 히터(300)로 액화가스를 기화 및 가열시키기 위한 가열매체를 공급하는 가열매체 공급장치(400)를 포함하여, 액화가스를 엔진(600)의 연료 공급 조건에 맞추어 공급할 수 있는 것을 특징으로 한다.
- [0056] 가열매체 공급장치(400)는 연료 공급 히터(300)의 기화부(310)로 가열매체를 공급하는 제1 가열매체 공급라인(HL1)과, 제1 가열매체 공급라인(HL1)으로부터 분기되며, 연료 공급 히터(300)의 가열부(330)로 가열매체를 공급하는 제2 가열매체 공급라인(HL2)과 연결된다.
- [0057] 또한, 기화부(310) 및 가열부(330)로 공급되는 가열매체의 유량을 조절하는 유량조절밸브(FV1, FV2)를 더 포함할 수 있는데, 유량조절밸브(FV1, FV2)는 제1 가열매체 공급라인(HL1)에 마련될 수 있고, 또는 제2 가열매체 공급라인(HL2)에 마련될 수도 있다.
- [0058] 바람직하게는, 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 가열매체 공급라인(HL1)에 마련되며, 가열매체 공급장치(400)로부터 연료 공급 히터(300)로 공급할 가열매체의 유량을 조절하는 제1 유량조절밸브(FV1)와 기화부(310) 및 가열부(330)로 분기되는 가열매체의 유량을 조절하는 제2 유량조절밸브(FV2)를 적어도 포함할 수 있다. 더 바람직하게

는, 제2 유량조절밸브(FV2) 후단에 제1 가열매체 공급라인(HL1)으로부터 기화부(310)로 공급되는 가열매체의 유량을 조절하는 제3 유량조절밸브(FV3)와 제2 가열매체 공급라인(HL2)에 마련되며 가열부(330)로 공급되는 가열매체의 유량을 조절하는 제4 유량조절밸브(FV4)를 더 포함할 수도 있다.

[0059] 또한, 기화부(310)에서 액화가스를 기화시킨 후의 가열매체를 배출하는 제1 가열매체 배출라인(CL1)과, 가열부(330)에서 천연가스를 가열시킨 후의 가열매체를 배출하는 제2 가열매체 배출라인(CL2)을 더 포함할 수 있는데, 제1 가열매체 배출라인(CL1)과 제2 가열매체 배출라인(CL2)은 가열매체 재순환장치(500)와 연결되어, 연료 공급 히터(300)로부터 열교환 후 배출되는 가열매체를 가열시켜 가열매체 공급장치(400)로 재순환시킬 수 있다.

[0060] 제2 가열매체 배출라인(CL2)은 제1 가열매체 배출라인(CL1)으로부터 분기되어 마련될 수 있으며, 제1 가열매체 배출라인(CL1) 및 제2 가열매체 배출라인(CL2)에도 마찬가지로 유량조절밸브(FV5, FV6, FV7, FV8)가 마련될 수 있다.

[0061] 가열매체 공급장치(400)로부터 제1 가열매체 공급라인(HL1) 및 제2 가열매체 공급라인(HL2)으로 공급되는 가열매체의 온도는 40 내지 50℃인 것이 바람직하다.

[0062] 기화부(310)에서 탄소수 2 이하의 액화가스를 기화시키는데 필요한 온도는, 메탄(CH_4)의 비점인 상압하 약 -162℃ 내지는 에탄(C_2H_6)의 비점인 상압하 약 -88.6℃ 이내이며, 따라서, 유량조절밸브(FV1, FV2, FV3)를 제어하여 기화부(310)로 공급되는 가열매체의 유량을 조절함으로써, 엔진(600)의 연료로써 공급하고자 연료 공급 히터(300)로 공급되는 액화가스 중에서 기화시키고자 하는 저탄화수소, 즉 액화가스 중에 포함된 대부분의 메탄(CH_4)을 기화시키도록 한다.

[0063] 이 때, 제1 가열매체 배출라인(CL1)에 마련되는 제5 유량조절밸브(FV5) 및 제8 유량조절밸브(FV8)를 제어하여 연료 공급 히터(300)로부터 배출되는 가열매체의 유량을 조절함으로써 액화가스에 전달하고자 하는 열에너지를 조절할 수도 있을 것이다.

[0064] 기화부(310)에서 기화된 천연가스 중에는 메탄(CH_4) 외에 에탄(C_2H_6), 프로판(C_3H_8) 등이 메탄과 함께 적어도 일부 함께 기화될 수 있는데, 메탄보다 탄소수가 큰 에탄, 프로판 등의 중탄화수소성분의 적어도 일부 내지는 전부가 트레이(320)에 의해 걸러지고, 바람직하게는 트레이(320)에서 응축되어 액적(Droplet) 상태로 중력에 의해 하강하여 연료 공급 히터(300)의 드레인부(360)를 통해 외부로 배출될 수 있다.

[0065] 기화부(310)에서 기화되고, 트레이(320)를 통과한 후 가열부(330)로 이동한 천연가스는 메탄(CH_4)가스 일 수 있으며, 가열부(330)에서 가열시키고자 하는 천연가스의 온도는 엔진(600)에서 연료 공급 조건으로써 필요로 하는 온도, 예를 들어 약 40℃일 수 있다.

[0066] 따라서, 유량조절밸브(FV1, FV2, FV4)를 제어하여 가열부(330)로 공급되는 가열매체의 유량을 조절함으로써, 엔진(600)의 연료로써 공급하고자 연료 공급 히터(300)로 공급되어 기화부(310)에서 기화된 천연가스, 바람직하게는 메탄가스를 목적 온도에 맞게 가열시키도록 한다.

[0067] 이 때, 마찬가지로, 제2 가열매체 배출라인(CL2)에 마련되는 제7 유량조절밸브(FV7) 및 제6 유량조절밸브(FV6)를 제어하여 연료 공급 히터(300)로부터 배출되는 가열매체의 유량을 조절함으로써 기화부(310)에서 기화되고 가열부(330)에서 가열되는 천연가스에 전달하고자 하는 열에너지를 조절할 수도 있을 것이다.

[0068] 가열부(330)에서 가열된 후 가스 배출부(350a)를 통해 배출되는 천연가스는 DF 엔진(600)의 연료로써 공급될 수 있는데, 이 때 연소 공기, 질소, 수소 등과 함께 혼합되어 엔진(600)으로 공급되는 메탄가스의 농도는 예를 들어, 약 70 vol%일 수 있고, 메탄가는 약 80일 수 있다.

[0069] 상술한 바와 같은, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 엔진으로 가스 연료를 공급하기 위해 필요한 장비인 저온부 히터, 중탄소 제거기 및 고온부 히터를 하나의 장비로 통합한 일체형 연료 공급 히터(Combined LNG to Gas Heater) 및 일체형 연료 공급 히터를 포함하는 연료 공급 시스템을 제공함으로써, 소형 어선부터 초대형 컨테이너선까지 다양한 선종에 LNG와 같은 친환경 액화가스를 엔진의 연료로써 공급할 수 있으므로 국제적 환경규제 등을 만족시킬 수 있다.

[0070] 또한, 엔진의 연료 공급 시스템을 설치하기 위해 기존의 선박 화물 적재 공간을 축소하지 않아도 되며, 배관 등 기자재 수량 및 원가를 절감할 수 있고, 장비 수를 줄임으로써 배치 공간이 줄어들며 유지보수가 용이하다. 또한, 장비 구입비(CAPEX)를 절감할 수 있으며, 엔진으로 공급하는 연료의 메탄가를 조절함으로써 노킹(Knocking)

현상을 방지하여 엔진의 효율을 높일 수 있다.

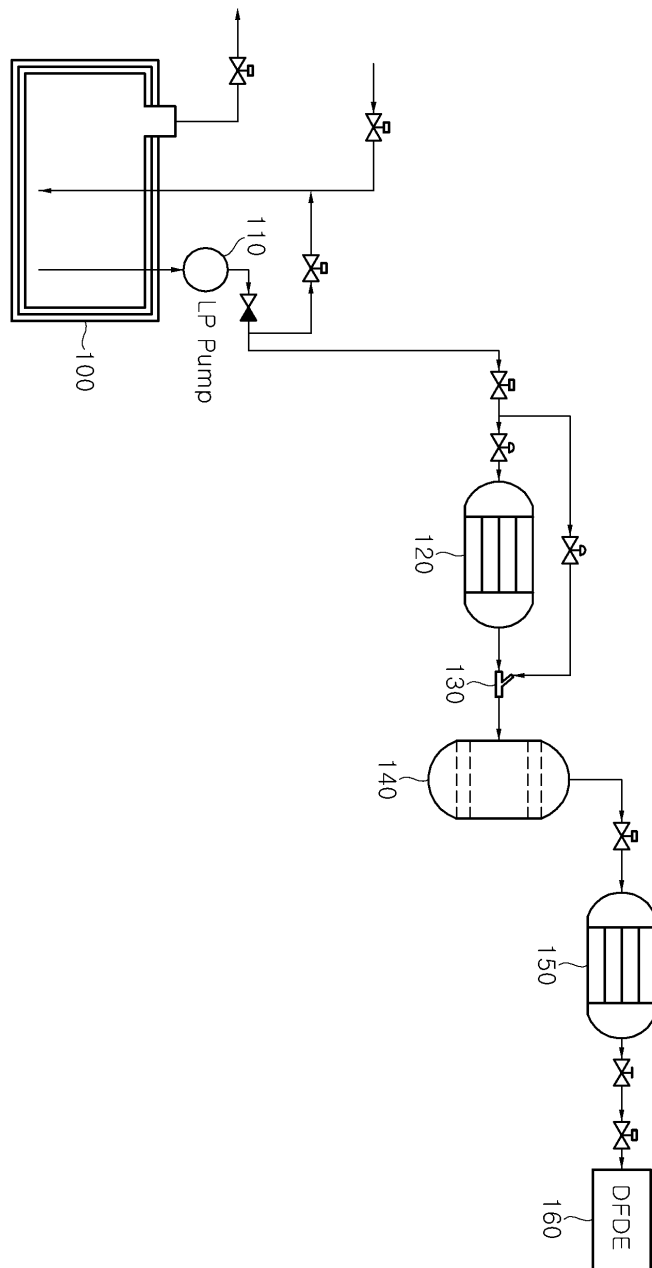
[0071] 이상과 같이 본 발명에 따른 실시 예를 살펴보았으며, 앞서 설명된 실시 예 이외에도 본 발명이 그 취지나 범주에 벗어남이 없이 다른 특정 형태로 구체화될 수 있다는 사실은 해당 기술에 통상의 지식을 가진 이들에게는 자명한 것이다. 그러므로, 상술된 실시 예는 제한적인 것이 아니라 예시적인 것으로 여겨져야 하고, 이에 따라 본 발명은 상술한 설명에 한정되지 않고, 첨부된 청구항의 범주 및 그 동등 범위 내에서 변경될 수도 있다.

부호의 설명

[0072] 100, 200 : LNG 저장탱크(LNG Storage Tank)
 110, 210 : LNG 공급 펌프(LNG Feed Pump)
 120 : 저온부 히터(Low Temperature Heater)
 130 : 예냉각기(Pre-Cooler)
 140 : 중탄소 제거기(Heavy Carbon Removal)
 150 : 고온부 히터(High Temperature Heater)
 160, 600 : DF 엔진(Dual Fuel Engine)
 300 : 액화가스 연료 공급 히터(LTGH: Combined LNG to Gas Heater)
 310 : 기화부(Vaporization Section)
 320 : 트레이(Heavy Carbon Condensate Tray)
 330 : 가열부(Gas Heating Section)
 340 : 드레인부(Heavy Carbon Condensate Drain Section)
 350a : 가스 배출부(Fuel Gas Emission Section)
 350b : 압력 조절부(Gas Emission Section)
 400 : 가열매체 공급장치(Heating Medium Supply Equipment)
 500 : 가열매체 재순환장치(Heating Medium Recirculation Equipment)
 HL1 : 제1 가열매체 공급라인
 HL2 : 제2 가열매체 공급라인
 CL1 : 제1 가열매체 배출라인
 CL2 : 제2 가열매체 배출라인
 FV1, FV2, FV3, FV4, FV5, FV6, FV7, FV8 : 유량조절밸브

도면

도면1



도면2

