

명세서

발명의 명칭: 선박용 연료 공급 시스템 및 방법

기술분야

- [1] 본 발명은 액화석유가스 등의 비압축성 유체를 엔진의 연료로 사용하는 선박의 연료 공급 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로, 석유가스는 생산지에서 저온으로 액화된 액화석유가스(Liquefied Petroleum Gas, 이하 LPG라 함)의 상태로 만들어진 후 LPG 운반선에 의해 목적지까지 원거리에 걸쳐 수송된다.
- [3] 종래 LPG 운반선의 엔진용 연료로서는 HFO(Heavy Fuel Oil) 또는 MDO(Marine Diesel Oil)와 같은 오일 연료를 사용하여 왔다. 또한, 종래 LPG 운반선의 화물로서 LPG는 저장탱크에 저장되어 운반되는데, 저장탱크에서 발생한 BOG(Boil Off Gas)는 재액화 플랜트에서 재액화된 후 다시 저장탱크로 이송되어 저장되었다.
- [4] 이와 같이 종래 LPG 운반선에서는 연료와 화물이 이원화된 시스템에 의해 사용 또는 처리되었고, 화물로서 저장탱크에 저장된 LPG를 연료로 사용할 수 있는 엔진 등의 수단은 존재하지 않았다.
- [5] 최근, 화물로서 저장탱크에 저장된 LPG를 엔진의 연료로 공급하는 방안에 대한 관심이 높아지고 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [6] 본 발명은 엔진으로부터 배출된 잉여 연료의 부피를 줄여 저장탱크로 보내기 위해, 엔진으로부터 배출된 잉여 연료를, 엔진에서 연료로 사용되기 위해 저장탱크로부터 배출되는 액화가스와 열교환시켜 냉각시키는, 선박용 연료 공급 시스템 및 방법을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [7] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 1) 비압축성 유체를 연료로 공급받는 엔진(E)에 과잉의 액화가스를 연료로 공급하고, 2) 상기 엔진(E)에서 사용되고 남아 상기 엔진(E)으로부터 배출되는 잉여 연료를 저장탱크(T)로부터 배출되는 액화가스와 열교환시켜 냉각시키고, 3) 상기 엔진(E)으로부터 배출된 후 상기 2)단계에서 열교환되어 냉각된 잉여 연료는 상기 저장탱크(T)로 복귀되며, 4) 상기 저장탱크(T)로부터 배출된 후 상기 2)단계에서 열교환의 냉매로 사용된 액화가스는 상기 엔진(E)으로 공급되어, 상기 엔진의 부하 변동을 수용할 수 있는 과잉의 액화가스를 상기 엔진에 연료로 공급하여 상기 엔진의 케비테이션을 방지하는 선박용 연료 공급 방법이 제공된다.

- [8] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 비압축성 유체를 연료로 공급받는 엔진(E)에서 배출된 잉여 연료를 저장탱크(T)로 복귀시키는 배관; 상기 배관에 마련되어 상기 잉여 연료를 상기 저장탱크(T)로부터 배출되는 액화가스와 열교환시켜 냉각시키는 열교환기(30);를 포함하고, 상기 저장탱크(T)로부터 배출된 후 상기 열교환기(30)에서 냉매로 사용된 액화가스는 상기 엔진(E)으로 공급되고, 상기 엔진(E)에 상기 엔진의 부하 변동을 수용할 수 있는 과잉의 액화가스를 연료로 공급한 후, 상기 엔진(E)에서 사용되고 남은 잉여 연료가 상기 엔진(E)으로부터 배출되어 상기 열교환기(30)를 거쳐 상기 저장탱크로 보내지는, 선박용 연료 공급 시스템이 제공된다.
- [9] 상기 선박용 연료 공급 시스템은, 상기 저장탱크(T) 내부에 설치되어 액화가스를 펌핑하는 제1 펌프(10)를 더 포함할 수 있다.
- [10] 상기 선박용 연료 공급 시스템은, 상기 열교환기(30) 상류에 설치되어 상기 저장탱크(T)로부터 배출된 액화가스를 펌핑하는 제2 펌프(20)를 더 포함할 수 있다.
- [11] 상기 선박용 연료 공급 시스템은, 상기 열교환기(30) 하류에 설치되어 상기 열교환기(30)에 의해 열교환된 액화가스를 펌핑하는 제2 펌프(20)를 더 포함할 수 있다.
- [12] 상기 선박용 연료 공급 시스템은, 상기 저장탱크(T)로부터 배출된 후 상기 열교환기(30)에서 냉매로 사용된 액화가스를 상기 엔진(E)의 요구 온도로 가열시키는 가열기(40)를 더 포함할 수 있다.
- [13] 상기 선박용 연료 공급 시스템은, 상기 엔진(E)으로부터 배출된 후 상기 열교환기(30)에 의해 냉각된 잉여 연료를 상기 저장탱크(T) 내부 압력까지 감압시킨 후 상기 저장탱크(T)로 보내는 감압장치(50)를 더 포함할 수 있다.
- [14] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 다른 측면에 따르면, 1) 엔진(E)에 과잉의 액화가스를 연료로 공급한 후, 상기 엔진(E)에서 사용되고 남은 연료가 상기 엔진(E)으로부터 배출되고, 2) 상기 엔진(E)으로부터 배출된 잉여 연료를 저장탱크(T)로부터 배출되는 액화가스와 열교환시켜 냉각시키고, 3) 상기 엔진(E)으로부터 배출된 후 상기 2)단계에서 열교환되어 냉각된 잉여 연료는 상기 저장탱크(T)로 복귀되며, 4) 상기 저장탱크(T)로부터 배출된 후 상기 2)단계에서 열교환의 냉매로 사용된 액화가스는 상기 엔진(E)으로 공급되는, 선박용 연료 공급 방법이 제공된다.

발명의 효과

- [15] 본 발명에 의하면, 추가적인 냉매나 장치를 사용하지 않고도 간단하고 경제적인 방법으로 엔진으로부터 배출된 잉여 연료의 부피를 줄일 수 있어, 저장탱크의 용량을 줄일 수 있다는 장점이 있다.
- [16] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의하면, 엔진에서 요구하는 연료의 온도를 맞추기 위해 저장탱크로부터 배출된 액화가스를 가열한 후에 엔진으로 공급하는데, 본

발명에 의하면 저장탱크로부터 배출된 액화가스를 엔진으로부터 배출된 잉여 연료와 열교환시킨 후에 가열기로 보내므로, 가열기에서 소모되는 에너지를 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [17] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 선박용 연료 공급 시스템의 개략도이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [18] 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대한 구성 및 작용을 상세히 설명하면 다음과 같다. 하기 실시예는 여러 가지 다른 형태로 변형될 수 있으며, 본 발명의 범위가 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [19] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 선박용 연료 공급 시스템의 개략도이다.
- [20] 도 1을 참조하면, 본 실시예의 선박용 연료 공급 시스템은, 엔진(E)에서 배출된 잉여 연료를, 저장탱크(T)로부터 배출되는 액화가스와 열교환시켜 냉각시키는 열교환기(30)를 포함한다.
- [21] 본 실시예의 저장탱크(T)는 엔진(E)에서 연료로 사용되는 액화가스를 저장하며, 저장탱크(T)로부터 배출된 액화가스는 열교환기(30)에서 냉매로 사용된 후 엔진(E)에 연료로 공급된다.
- [22] 본 실시예에 의하면, 엔진(E)에 과잉의 액화가스를 연료로 공급한 후, 엔진(E)에서 사용되고 남은 연료가 엔진(E)으로부터 배출되면, 엔진(E)으로부터 배출된 잉여 연료를 열교환기(30)로 보낸다. 엔진(E)으로부터 배출된 후 열교환기(30)로 보내진 잉여 연료는 열교환기(30)에 의해 냉각된 후 저장탱크(T)로 복귀된다.
- [23] 기체 상태의 압축성 유체(Compressible Fluid)를 엔진(E)의 연료로 공급하는 경우에는, 연료공급라인을 엔진(E)에서 요구되는 양보다 조금 더 높은 압력으로 채워 놓으면, 압축성 유체인 연료가 어느 정도 압축된 상태로 연료공급라인에 존재하면서 엔진(E)이 갑자기 많은 양의 연료를 필요로 하는 경우에도 바로 연료를 공급할 수 있으므로, 엔진(E)의 부하가 변동되어도 별다른 문제 없이 안정적으로 연료를 공급할 수 있다.
- [24] 그러나, 액체 상태의 비압축성 유체(Incompressible Fluid)를 엔진(E)의 연료로 공급하는 경우에는, 비압축성 유체는 압력을 가하여도 부피의 변화가 미미하므로, 연료공급라인을 엔진(E)에서 요구되는 양보다 조금 더 높은 압력으로 채워 놓는 방법을 사용할 수 없다.
- [25] 그런데, 엔진(E)이 갑자기 많은 양의 연료를 필요로 하는 경우에 엔진(E)이 필요로 하는 양의 연료를 공급하지 못하게 되면, 엔진(E)에 캐비테이션(Cavitation) 등이 발생할 수 있다.
- [26] 따라서, 본 발명의 발명자들은 엔진(E)에 공급되는 연료가 부족한 경우를

발생시키는 것보다는, 차라리 엔진이 필요한 양보다 더 많은 양의 연료를 공급하는 것이 더 낫다고 판단하였다.

- [27] 본 실시예에 의하면, 엔진(E)에서 요구되는 양의 액화가스만을 엔진(E)으로 공급하는 것이 아니라, 엔진(E)의 부하 변동을 수용할 수 있는 충분한 양의 액화가스를 전부 엔진(E)에 공급하고, 엔진(E)에서 사용되지 못한 잉여 액화가스는 엔진(E)으로부터 배출시킨다.
- [28] 따라서, 본 발명의 의하면, 액체 상태의 비압축성 유체를 엔진의 연료로 공급하는 경우에도, 안정적으로 엔진에 연료를 공급할 수 있다.
- [29] 본 실시예에 의하면, 엔진(E)의 요구량의 대략 100% 내지 120%의 액화가스를 엔진(E)에 공급할 수 있고, 바람직하게는 엔진(E)의 요구량의 대략 110%의 액화가스를 엔진(E)에 공급할 수 있다.
- [30] 또한, 본 실시예에 의하면, 엔진(E)으로부터 배출되는 잉여 연료는 대략 60°C, 45 bar일 수 있다.
- [31] 한편, 본 실시예의 선박용 연료 공급 시스템은, 저장탱크(T) 내부에 설치되어 액화가스를 펌핑하는 제1 펌프(10), 열교환기(30) 상류에 설치되어 저장탱크(T)로부터 배출된 액화가스를 추가로 펌핑하는 제2 펌프(20), 저장탱크(T)로부터 배출된 후 열교환기(30)에서 냉매로 사용된 액화가스를 엔진(E)의 요구 온도로 가열시키는 가열기(40), 및 엔진(E)으로부터 배출된 후 열교환기(30)에 의해 냉각된 잉여 연료를 저장탱크(T) 내부 압력까지 감압시킨 후 저장탱크(T)로 보내는 감압장치(50) 중 하나 이상을 더 포함할 수 있다.
- [32] 또한, 본 실시예에 의하면, 도 1에 도시된 바와 같이, 제2 펌프(20)에 의해 펌핑된 액화가스를 열교환기(30)로 보내 열교환시킬 수도 있지만, 저장탱크(T)로부터 배출된 액화가스를 열교환기(30)에 의해 먼저 열교환을 시킨 후에 제2 펌프(20)에 의해 펌핑할 수도 있다(즉, 제2 펌프(20)가 열교환기(30) 하류에 설치될 수도 있다.).
- [33] 본 실시예의 가열기(40)는 액화가스를 대략 40°C 내지 50°C로 가열할 수 있고, 바람직하게는 대략 45°C로 가열할 수 있다.
- [34] 본 실시예의 감압장치(50)는 액화가스를 대략 15 bar 내지 20 bar로 감압시킬 수 있고, 바람직하게는 대략 19 bar로 감압시킬 수 있다. 또한, 감압장치(50)에 의해 대략 19 bar로 감압된 유체의 온도는 대략 48°C일 수 있다.
- [35] 본 실시예의 감압장치(50)로는 유체를 감압시키는 다양한 수단이 적용될 수 있으며, 바람직하게는 감압장치(50)는 줄-톰슨 밸브 등의 팽창밸브일 수 있다.
- [36] 본 실시예의 선박용 연료 공급 시스템이 감압장치(50)를 포함하는 경우, 감압장치(50)에 의해 감압된 유체의 온도 및 부피가 증가하여 저장탱크(T)의 용량을 상승시키고, 저장탱크(T) 내 액화가스의 온도를 높이는 원인이 될 수 있는데, 본 실시예에 의하면 엔진(E)으로부터 배출된 잉여 연료를 열교환기(30)에 의해 냉각시킨 후에 감압장치(50)로 보내므로, 특히 본 발명은, 본 실시예의 선박용 연료 공급 시스템은 감압장치(50)를 포함하는 경우에

유용하게 적용될 수 있다.

- [37] 또한, 본 실시예의 선박용 연료 공급 시스템이 가열기(40)를 포함하는 경우, 저장탱크(T)로부터 배출된 액화가스가 열교환기(30)에서 냉매로 사용된 후 가열기(40)로 보내지므로, 저장탱크(T)로부터 배출된 액화가스가 열교환기(30)를 통과하며 온도가 더 높아진 후에 가열기(40)로 공급된다. 따라서, 본 실시예에 의하면 가열기(40)에서 소모되는 에너지를 절감할 수 있다.
- [38] 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 자에 있어서 자명한 것이다.