



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0061659
(43) 공개일자 2023년05월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 21/38 (2006.01) B63B 17/00 (2006.01)
B63B 25/16 (2006.01) F02M 21/02 (2019.01)
F17C 13/04 (2006.01) F17C 6/00 (2006.01)
F17C 9/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류
B63H 21/38 (2013.01)
B63B 17/0027 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2021-0145886
(22) 출원일자 2021년10월28일
심사청구일자 2021년10월28일

(71) 출원인
대우조선해양 주식회사
경상남도 거제시 거제대로 3370 (아주동)

(72) 발명자
이상재
경남 거제시 아주2로2길 13-1, 202동 602호 (아주동, 대동다숲아파트2단지)

김두혁
경상남도 거제시 옥포로 293-1, 301동 507호 (옥포동, 덕산3차아파트)

박준오
경상남도 거제시 옥포중앙로 25, 예다음 401호 (옥포동)

(74) 대리인
특허법인에이아이피

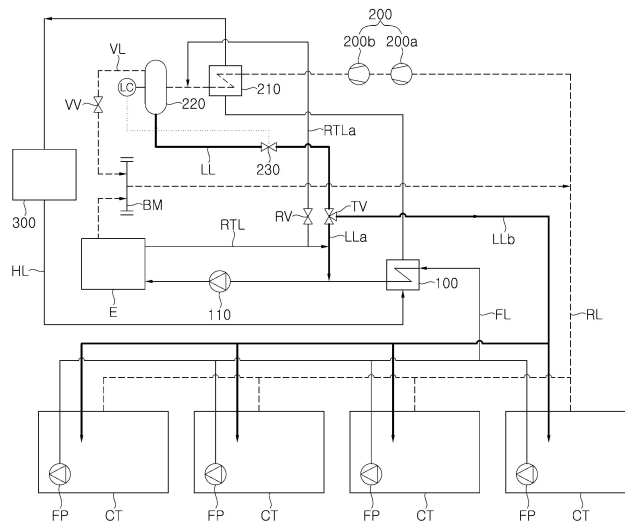
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 액화가스 운반선의 연료공급시스템

(57) 요약

액화가스 운반선의 연료공급시스템이 개시된다. 본 발명의 액화가스 운반선의 연료공급시스템은, 선박에 마련되며 암모니아를 저장하는 암모니아저장탱크로부터 선내 엔진으로 연결되는 연료공급라인; 상기 암모니아저장탱크에 마련되며 상기 암모니아를 상기 엔진으로 공급하는 연료공급펌프; 상기 연료공급펌프에서 이송되는 암모니아를 상기 엔진에서 필요로 하는 온도로 가열하는 연료히터; 상기 연료히터를 거쳐 가열된 암모니아를 상기 엔진에서 필요한 압력으로 압축하는 압축펌프; 및 상기 엔진에서 소비되지 않은 암모니아를 상기 압축펌프와 연료히터 사이의 연료공급라인으로 회수하는 리턴라인:을 포함하며, 상기 엔진에서 소비되지 않은 암모니아는 액체 상태로 상기 리턴라인을 통해 회수되는 것을 특징으로 한다.

대표도



(52) CPC특허분류

B63B 25/16 (2013.01)

F02M 21/0206 (2013.01)

F17C 13/04 (2013.01)

F17C 6/00 (2013.01)

F17C 9/00 (2013.01)

F17C 2265/017 (2013.01)

F17C 2265/031 (2013.01)

F17C 2265/066 (2013.01)

F17C 2270/0105 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

선박에 마련되며 암모니아를 저장하는 암모니아저장탱크로부터 선내 엔진으로 연결되는 연료공급라인;
 상기 암모니아저장탱크에 마련되며 상기 암모니아를 상기 엔진으로 공급하는 연료공급펌프;
 상기 연료공급펌프에서 이송되는 암모니아를 상기 엔진에서 필요로 하는 온도로 가열하는 연료히터;
 상기 연료히터를 거쳐 가열된 암모니아를 상기 엔진에서 필요한 압력으로 압축하는 압축펌프; 및
 상기 엔진에서 소비되지 않은 암모니아를 상기 압축펌프와 연료히터 사이의 연료공급라인으로 회수하는 리턴라인:을 포함하며,
 상기 엔진에서 소비되지 않은 암모니아는 액체 상태로 상기 리턴라인을 통해 회수되는 것을 특징으로 하는 액화 가스 운반선의 연료공급시스템.

청구항 2

제 1항에 있어서,
 상기 암모니아저장탱크에서 발생하는 증발가스를 공급받아 압축하는 압축부;
 상기 압축부에서 압축된 증발가스를 공급받아 냉각하는 응축부;
 상기 응축부에서 냉각된 증발가스를 공급받아 기액분리하는 상분리탱크; 및
 상기 상분리탱크에서 분리된 액체를 상기 연료공급라인의 압축펌프 전단으로 이송하는 리퀴드라인:을 더 포함하는 액화 가스 운반선의 연료공급시스템.

청구항 3

제 2항에 있어서,
 상기 리퀴드라인에 마련되어 상기 상분리탱크에서 분리된 액체를 감압하는 제1 감압밸브; 및
 상분리탱크 내부의 액위를 감지하는 레벨센서:를 더 포함하고,
 상기 레벨센서에서 감지된 액위에 따라 상기 제1 감압밸브를 제어하여 상분리탱크로부터 액체를 배출하는 것을 특징으로 하는 액화 가스 운반선의 연료공급시스템.

청구항 4

제 3항에 있어서,
 상기 리퀴드라인의 제1 감압밸브 후단에서 분기되어 상기 암모니아저장탱크로 연결되는 리퀴드회수라인; 및
 상기 리퀴드라인에서 리퀴드회수라인의 분기지점에 마련되는 삼방향밸브:를 더 포함하고,
 상기 상분리탱크에서 분리된 액체 상태의 암모니아는 상기 리퀴드회수라인을 통해 상기 암모니아저장탱크로 회수될 수 있는 것을 특징으로 하는 액화 가스 운반선의 연료공급시스템.

청구항 5

제 4항에 있어서,
 상기 리턴라인에서 분기되어 상기 엔진에서 회수되는 암모니아를 상기 상분리탱크로 이송하는 분기라인; 및
 상기 분기라인에 마련되어 상기 상분리탱크로 이송될 암모니아를 감압하는 제2 감압밸브:를 더 포함하고,
 상기 엔진에서 회수되는 암모니아는 상기 분기라인을 통해 상기 상분리탱크를 거쳐 상기 암모니아저장탱크로 회

수될 수 있는 것을 특징으로 하는 액화가스 운반선의 연료공급시스템.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 상분리탱크에서 분리된 기체 및 상기 엔진에서 배출되는 암모니아 벤트가스를 상기 암모니아저장탱크에서 발생하여 상기 응축부로 공급될 증발가스 흐름으로 공급하는 BOG 매니폴드; 및

상기 상분리탱크에서 분리되어 상기 BOG 매니폴드로 이송될 암모니아 기체를 감압하는 제3 감압밸브:를 더 포함하는 액화가스 운반선의 연료공급시스템.

청구항 7

제 6항에 있어서,

상기 연료히터에 암모니아의 가열을 위해 공급되는 열매체가 순환하는 열매체 순환라인; 및

상기 열매체 순환라인에 마련되어 상기 열매체를 가열하는 열매체공급부:를 더 포함하며,

상기 연료히터에서 상기 암모니아를 가열하며 냉각된 열매체는 상기 응축부를 거쳐 상기 열매체공급부로 회수되는 것을 특징으로 하는 액화가스 운반선의 연료공급시스템.

청구항 8

제 1항 내지 제 7항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 액화가스 운반선은 암모니아를 운반하는 암모니아 운반선인 것을 특징으로 하는 액화가스 운반선의 연료공급시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 액화가스 운반선의 연료공급시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 암모니아 또는 LPG와 같은 액화가스를 화물로 운반하는 선박에서 선내 엔진에 연료로 암모니아를 공급하면서, 암모니아에서 발생하는 증발가스를 대기로 배출하지 않고 재액화하여 처리할 수 있는 액화가스 운반선의 연료공급시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 지구온난화 현상의 심화에 따라 전세계적으로 온실가스 배출을 감축하려는 노력이 이루어지고 있고, 선진국들의 온실가스 감축 의무를 담았던 1997년 교토의정서가 2020년 만료됨에 따라, 2015년 12월 프랑스 파리에서 열린 제21차 유엔기후변화협약에서 채택되고 2016년 11월 발효된 파리기후변화협약(Paris Climate Change Accord)에 의해 협정에 참여한 195개 당사국들은 온실가스 감축을 목표로 다양한 노력을 기울이고 있다.

[0003] 이러한 세계적인 추세와 함께 화석연료와 원자력을 대체할 수 있는 무공해에너지로서 풍력, 태양광, 태양열, 바이오에너지, 조력, 지열 등과 같은 재생가능에너지(또는 재생에너지)에 대한 관심이 높아지고 다양한 기술 개발이 이루어지고 있다.

[0004] LNG는 다른 화석 연료에 비해 친환경 연료로 평가받지만 연소 시 여전히 이산화탄소가 발생하며, 이를 연료로 사용하는 선박에서는 운항 중 이산화탄소를 배출하게 된다.

[0005] 선박 운항 시 이산화탄소 배출을 줄일 수 있는 친환경 연료에 대한 여러 연구가 이루어지고 있고, 최근에는 수소, 암모니아 등을 연료로 사용할 수 있는 선박 엔진에 관한 기술이 개발되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 선박의 항로, 교통규칙, 항만시설 등을 국제적으로 통일하기 위해 설치된 유엔 전문기구인 IMO(International Maritime Organization, 국제해사기구) 역시 온실가스에 대해 08년과 대비하여 2050년 50% 저감, 2100년 100%

저감(GHG Zero Emission)을 목표로 제시하고, 그에 따라 각 국가 및 지역의 규제가 강화될 것으로 예상된다.

[0007] IMO가 신조 선박에 적용하는 강제성 있는 이산화탄소 저감 규정인 EEDI(Energy Efficiency Design Index, 에너지 효율설계지수)에 따르면, 초기 EEDI 발표에서는 2013 내지 2015년의 이산화탄소 배출량을 기준으로 2015년 이산화탄소 배출량을 10% 저감하는 EEDI Phase 1이 적용되고, 5년 마다 1 단계씩 강화·적용하여 2025년 Phase 3를 적용하도록 예정되어 있었으나, LPG 운반선에 대해서는 EEDI Phase 2 적용 후 2년만인 2022년부터 EEDI Phase 3를 조기 적용하도록 하고 있고, 2030년 이후 발주 선박은 2008년 발주 선박 대비 탄소배출량을 40%, 2050년까지는 50%까지 감축하도록 결정하는 등 기후변화와 온실가스 배출에 대한 국제적 관심이 커지면서 선박에 대해서도 이산화탄소 배출에 대한 규제가 급격히 강화되고 있어 대체 연료에 대한 필요성이 높아지고 있다.

[0008] 특히, 향후 Phase 4 (이산화탄소 배출량 40% 저감) 이상의 기준이 적용되면 현재의 LNG나 LPG를 연료로 사용하는 선박으로는 이산화탄소 배출 규정 달성이 어려울 수 있어, 장기적인 관점에서 해운의 완전한 탈탄소화를 위해 선박 연료를 탄소 중립 연료로 교체하는 것이 필연적이므로, 친환경 선박 연료에 대한 기술의 개발 및 실선에의 적용을 더욱 서두를 필요가 있다.

[0009] 탄소 중립 연료 중 암모니아(NH₃)는 1개의 질소에 3개의 수소가 결합된 물질로, 분자 사이에 강한 수소 결합을 형성할 수 있어 액화가 용이하며, 상압에서 끓는점 -33.34℃, 녹는점 -77.73℃이다. 암모니아는 특히 저장 및 운송이 용이하고, 하버-보슈법을 통한 대량 생산이 용이하며, 타 탄소 중립 연료 대비 우수한 경제성을 가지고 있어, 선박 연료로 암모니아를 사용하기 위한 연구와 개발이 활발히 이루어 지고 있다.

[0011] 본 발명은 암모니아와 같은 친환경 연료를 선박 엔진의 연료로 적용하는 경우, 선내 공간활용도를 높여 화물과 연료를 저장하면서, 독성, 부식성 등으로 인해 대기 중으로 증발가스 및 벤트 가스를 배출할 수 없는 특성을 고려하여 선내에서 효과적으로 처리할 수 있는 연료공급시스템을 제안하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0012] 상술한 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 측면에 따르면, 선박에 마련되며 암모니아를 저장하는 암모니아저장탱크로부터 선내 엔진으로 연결되는 연료공급라인;

[0013] 상기 암모니아저장탱크에 마련되며 상기 암모니아를 상기 엔진으로 공급하는 연료공급펌프;

[0014] 상기 연료공급펌프에서 이송되는 암모니아를 상기 엔진에서 필요로 하는 온도로 가열하는 연료히터;

[0015] 상기 연료히터를 거쳐 가열된 암모니아를 상기 엔진에서 필요한 압력으로 압축하는 압축펌프; 및

[0016] 상기 엔진에서 소비되지 않은 암모니아를 상기 압축펌프와 연료히터 사이의 연료공급라인으로 회수하는 리턴라인:을 포함하며,

[0017] 상기 엔진에서 소비되지 않은 암모니아는 액체 상태로 상기 리턴라인을 통해 회수되는 것을 특징으로 하는 액화 가스 운반선의 연료공급시스템이 제공된다.

[0018] 바람직하게는, 상기 암모니아저장탱크에서 발생하는 증발가스를 공급받아 압축하는 압축부;상기 압축부에서 압축된 증발가스를 공급받아 냉각하는 응축부; 상기 응축부에서 냉각된 증발가스를 공급받아 기액분리하는 상분리탱크; 및 상기 상분리탱크에서 분리된 액체를 상기 연료공급라인의 압축펌프 전단으로 이송하는 리퀴드라인:을 더 포함할 수 있다.

[0019] 바람직하게는, 상기 리퀴드라인에 마련되어 상기 상분리탱크에서 분리된 액체를 감압하는 제1 감압밸브; 및 상분리탱크 내부의 액위를 감지하는 레벨센서:를 더 포함하고, 상기 레벨센서에서 감지된 액위에 따라 상기 제1 감압밸브를 제어하여 상분리탱크로부터 액체를 배출할 수 있다.

[0020] 바람직하게는, 상기 리퀴드라인의 제1 감압밸브 후단에서 분기되어 상기 암모니아저장탱크로 연결되는 리퀴드회수라인; 및 상기 리퀴드라인에서 리퀴드회수라인의 분기지점에 마련되는 삼방향밸브:를 더 포함하고, 상기 상분리탱크에서 분리된 액체 상태의 암모니아는 상기 리퀴드회수라인을 통해 상기 암모니아저장탱크로 회수될 수 있다.

[0021] 바람직하게는, 상기 리턴라인에서 분기되어 상기 엔진에서 회수되는 암모니아를 상기 상분리탱크로 이송하는 분기라인; 및 상기 분기라인에 마련되어 상기 상분리탱크로 이송될 암모니아를 감압하는 제2 감압밸브:를 더 포함

하고, 상기 엔진에서 회수되는 암모니아는 상기 분기라인을 통해 상기 상분리탱크를 거쳐 상기 암모니아저장탱크로 회수될 수 있다.

[0022] 바람직하게는, 상기 상분리탱크에서 분리된 기체 및 상기 엔진에서 배출되는 암모니아 벤트가스를 상기 암모니아저장탱크에서 발생하여 상기 응축부로 공급될 증발가스 흐름으로 공급하는 BOG 매니폴드; 및 상기 상분리탱크에서 분리되어 상기 BOG 매니폴드로 이송될 암모니아 기체를 감압하는 제3 감압밸브:를 더 포함할 수 있다.

[0023] 바람직하게는, 상기 연료히터에 암모니아의 가열을 위해 공급되는 열매체가 순환하는 열매체 순환라인; 및 상기 열매체 순환라인에 마련되어 상기 열매체를 가열하는 열매체공급부:를 더 포함하며, 상기 연료히터에서 상기 암모니아를 가열하며 냉각된 열매체는 상기 응축부를 거쳐 상기 열매체공급부로 회수될 수 있다.

[0024] 바람직하게는, 상기 액화가스 운반선은 암모니아를 운반하는 암모니아 운반선일 수 있다.

발명의 효과

[0025] 본 발명에서는 선박 엔진의 연료로 친환경 연료인 암모니아를 공급하여 선박 운항 시 온실가스 배출량을 감축하고 국제협약이 정하는 강화된 온실가스 배출 규제기준을 충족하도록 한다.

[0026] 또한, 암모니아로부터 발생하는 증발가스 및 엔진에서 배출되는 벤트 가스를 대기 방출하지 않고 재액화하거나 연료로 순환시킴으로써, 암모니아와 같이 독성 및 부식성 등으로 인해 벤트 마스트를 통한 외부 배출이 힘든 친환경 연료를 선박 엔진 연료로 적용할 때 증발가스 및 벤트 가스를 선내에서 효과적으로 처리할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 운반선의 연료공급시스템을 개략적으로 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 본 발명의 동작상 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부도면 및 첨부도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.

[0029] 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.

[0031] 후술하는 본 발명의 실시예에서 선박은, 저온으로 액화시켜 수송될 수 있는 액화가스를 화물로 운송하는 선박으로, 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 액화석유화학가스 및 암모니아 동일 수 있다. 이러한 선박으로는 대표적으로 LPG 운반선, LNG 운반선(LNG Carrier), 액체수소 운반선, 암모니아 운반선 등을 예로 들 수 있다.

[0032] 또한 본 발명의 선박은 액화된 연료를 추진용 또는 발전용 등 선박 엔진의 연료로 사용할 수 있는 선박으로, 후술하는 실시예에서는 대표적인 액화가스인 암모니아를 운송하면서, 선내 엔진의 연료로 암모니아를 단독 또는 LPG, HF0, Diesel Oil 등 다른 액화가스와 함께 연료로 사용하는 엔진이 적용되는 선박을 예로 들어 설명하기로 한다.

[0034] 도 1에는 본 발명의 일 실시예에 따른 액화가스 운반선의 연료공급시스템을 개략적으로 도시하였다.

[0035] 도 1에 도시된 바와 같이 본 실시예의 연료공급시스템은 암모니아를 공급받는 엔진(E)이 구비된 선박에 마련되는 것으로, 엔진 연료로 공급될 암모니아를 저장하는 암모니아저장탱크(CT)와, 엔진으로 액체 암모니아를 연료로 공급하는 연료공급라인(FL)을 포함한다.

[0036] 암모니아저장탱크(CT)는 암모니아를 액체 상태로 저장한다. 선박에는 복수의 저장탱크가 마련되고, 본 실시예의 선박이 암모니아 운반선인 경우 저장탱크에는 화물로 운송될 암모니아가 적재될 수 있다.

[0037] 암모니아저장탱크(CT)에는 연료공급펌프(FP)가 배치되어, 암모니아저장탱크로부터 암모니아를 펌핑하여 연료공

급라인(FL)을 따라 엔진(E)으로 공급한다.

- [0038] 한편, 연료공급라인(FL)에는 엔진에서 필요로 하는 압력 및 온도 조건에 따라 암모니아를 공급할 수 있도록, 연료공급펌프에서 이송되는 암모니아를 엔진에서 필요로 하는 온도로 가열하는 연료히터(100)와, 연료히터를 거쳐 가열된 암모니아를 엔진에서 필요한 압력으로 압축하는 압축펌프(110)가 마련된다.
- [0039] 암모니아를 공급받는 엔진은 일 예로 MAN Diesel & Turbo사(社)의 ME-LGIP 엔진일 수 있다. ME-LGIP 엔진은 LPG, 메탄올, 에탄올 외에도 암모니아 등의 액화가스를 연료로 공급받을 수 있으며, LPG의 경우 이송펌프, 압축 펌프 및 연료히터를 거쳐 53 barg, 35℃ 내외의 고압 액체 상태로 공급되고, 엔진에서 유압으로 600 내지 700 bar의 압력으로 노즐에 분사되어 엔진이 가동된다. 암모니아의 경우에는 연료히터 및 압축펌프를 거쳐 50 내지 85 bar, 24 내지 45℃ 내외로 엔진에 공급될 수 있다.
- [0040] 연료히터(100)에 암모니아의 가열을 위해 공급되는 열매체가 순환하는 열매체 순환라인(HL)이 마련되고, 열매체 순환라인에는 열매체를 가열하는 열매체공급부(300)가 마련된다.
- [0041] 한편, 암모니아저장탱크(CT)에 저장된 암모니아로부터 발생하는 증발가스는 재액화라인(RL)을 따라 탱크로부터 배출하여 재액화할 수 있다. 재액화라인에는 암모니아저장탱크로부터 증발가스를 공급받아 압축하는 압축부(200), 압축부에서 압축된 증발가스를 공급받아 냉각하는 응축부(210), 응축부에서 냉각된 증발가스를 공급받아 기액분리하는 상분리탱크(220)가 마련된다.
- [0042] 압축부(200)는 필요에 따라 복수의 컴프레서(200a, 200b)를 포함한 다단 압축기로 마련될 수 있고 하나의 컴프레서로 된 압축기로 구성될 수도 있다. 압축부(200)에서 압축된 증발가스는 응축부(210)에서 열매체에 의해 냉각되면서 응축되어 상분리탱크(220)로 이동한다.
- [0043] 응축부는, 연료히터를 통과하며 엔진 연료로 공급될 암모니아와 열교환된 열매체 순환라인의 열매체를 공급받아 재액화될 증발가스를 냉각할 수 있다. 즉, 열매체공급부(300)로부터 열매체 순환라인(HL)을 따라 연료히터(100)로 공급된 열매체는 암모니아저장탱크에서 이송된 암모니아를 가열하여 압축펌프를 거쳐 엔진(E)으로 공급하고, 암모니아를 가열하면서 냉각된 열매체는 응축부(210)를 거쳐 열매체공급부(300)로 회수된다. 연료히터로부터 응축부로 공급된 열매체에 의해, 압축부에서 압축된 증발가스는 열매체로부터 냉열을 공급받아 응축된다. 열매체 순환라인(HL)의 열매체는 예를 들어 글리콜일 수 있고, 이러한 글리콜은 열매체공급부(300)로부터 약 36℃ 내외로 연료히터(100)에 공급되어 암모니아를 가열하고 12℃ 내외로 냉각되어 응축부(210)에 공급되며, 증발가스는 압축부(200)를 거쳐 6.5 bar, 16℃ 내외로 응축부(210)에 도입되어 열매체에 의해 냉각되어 응축될 수 있다.
- [0044] 응축부(210)를 거쳐 응축된 암모니아는 상분리탱크(220)에서 기액분리되고, 분리된 액체는 리퀴드라인(LL)을 따라 제1 감압밸브(230)를 거쳐 감압된 후 연료공급라인(FL)의 압축펌프(110) 전단으로 이송되고, 연료공급라인(FL)을 따라 엔진(E)으로 공급될 수 있다.
- [0045] 상분리탱크(220)에는 탱크 내부의 액위를 감지하는 레벨센서(LC)가 마련되고, 레벨센서에서 감지된 액위에 따라 제1 감압밸브(230)를 제어하여 상분리탱크로부터 액체 상태의 암모니아를 배출할 수 있다.
- [0046] 상분리탱크(220)에서 분리된 액체 암모니아는 암모니아저장탱크로 회수될 수 있으며, 이를 위해 리퀴드라인(LL)은 제1 감압밸브(230) 후단에서 분기되어 암모니아저장탱크로 연결되는 리퀴드회수라인(LLb)과 연료공급라인의 압축펌프 전단으로 연결되는 라인(LLa)으로 나뉜다. 리퀴드라인에서 리퀴드회수라인의 분기지점에는 삼방향 밸브(TV)가 마련된다.
- [0047] 한편, 압력을 가하여도 부피의 변화가 없거나 적은 비압축성 유체, 액체 상태의 LPG 및 암모니아가 엔진 연료로 공급되는 경우, 엔진의 부하 변동에 대응하며 캐비테이션을 방지하기 위해서 과잉의 액화연료가 엔진으로 공급된다. 엔진에 공급된 액화연료 중 연료로 소비되고 남은 액화연료 및 엔진 정지 시 엔진에 잔류하는 액화연료 등은 압축펌프(110) 전단으로 회수된다. 이를 위해 엔진으로부터 압축펌프 전단, 즉 압축펌프와 연료히터 사이로 리턴라인(RTL)이 연결된다. 암모니아의 경우 30 bar, 60℃ 내외로 엔진으로부터 리턴라인(RTL)을 통해 압축펌프(110) 전단으로 회수되어 재순환될 수 있다.
- [0048] 또한, 리턴라인(RTL)으로부터 분기되어 엔진에서 회수되는 암모니아를 상분리탱크로 이송하는 분기라인(RTLa)이 연결되고, 분기라인에는 상분리탱크로 이송될 암모니아를 감압하는 제2 감압밸브(RV)가 마련된다. 엔진에서 회수되어 리턴라인을 통해 엔진으로 재순환되던 암모니아는, 비상 시에는 분기라인(RTLa)을 통해 제2 감압밸브(RV)로 감압하고 응축부 후단으로 보내 상분리탱크(220)를 거쳐 리퀴드회수라인(LLb)을 따라 암모니아저장탱크

(CT)로 회수될 수 있다.

- [0049] 엔진에서 배출되는 암모니아를 포함한 벤트 가스는 대기 방출되지 않고 엔진 내 녹아웃 드림에 모아두었다가, 연료 전환 시나 엔진 내 퍼징 등의 비상상황에 엔진에서 배출시켜 BOG 매니폴드(BM)를 거쳐 재액화라인을 따라 압축부, 응축부, 상분리탱크 등 장치를 거쳐 재액화할 수 있다.
- [0050] 상분리탱크에서 분리된 기체 역시 대기로 방출하지 않고 가스라인(VL)을 통해 제3 감압밸브(VV)에서 감압 후 BOG 매니폴드(BM)로 이송하고, 재액화라인을 통해 재액화한 후 엔진 연료로 공급하거나 암모니아저장탱크로 회수할 수 있다.
- [0051] 이상에서 살펴본 바와 같이 본 실시예에서는 암모니아로부터 발생하는 증발가스 및 엔진에서 배출되는 벤트 가스를 대기 방출하지 않고 재액화하거나 연료로 순환시킴으로써, 암모니아와 같이 독성 및 부식성 등으로 인해 벤트 마스트를 통한 외부 배출이 힘든 친환경 연료를 선박 엔진 연료로 적용할 때 증발가스 및 벤트 가스를 선 내에서 효과적으로 처리할 수 있다.
- [0053] 본 발명은 상기 실시예들에 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

- [0054] E: 엔진
- CT: 암모니아저장탱크
- FP: 연료공급펌프
- FL: 연료공급라인
- RL: 재액화라인
- RTL: 리턴라인
- RTL_a: 분기라인
- HL: 열매체 순환라인
- LL: 리퀴드라인
- 100: 연료히터
- 110: 압축펌프
- 200: 압축부
- 210: 응축부
- 220: 상분리탱크
- 300: 열매체공급부

도면

도면1

