



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년01월22일
(11) 등록번호 10-275552
(24) 등록일자 2025년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63H 21/38 (2006.01) B63B 17/00 (2006.01)
B63B 25/16 (2006.01) B63J 2/12 (2006.01)
F02M 21/02 (2019.01) F17C 13/04 (2006.01)
F17C 6/00 (2006.01) F17C 9/02 (2006.01)

(73) 특허권자
(주)한국해사기술
서울특별시 강남구 학동로 175, 5층(논현동, 미디어센터빌딩)

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

(72) 발명자
홍성현
부산광역시 사하구 신산북로43번길 59, 112동 1005호
최준근
부산광역시 동래구 연안로 74, 207동 1701호
박정현
부산광역시 연제구 월드컵대로 343, 104동 303호

(21) 출원번호 10-2022-0152081
(22) 출원일자 2022년11월14일
심사청구일자 2022년11월14일
(65) 공개번호 10-2024-0074955
(43) 공개일자 2024년05월29일

(74) 대리인
신동기

(56) 선행기술조사문헌
JP2016070457 A*
(뒷면에 계속)

전체 청구항 수 : 총 6 항

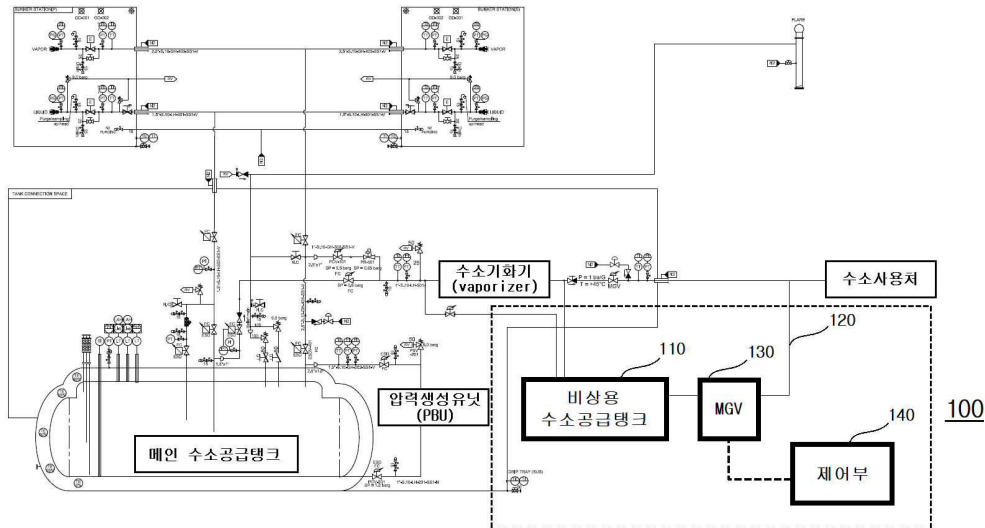
심사관 : 최수혁

(54) 발명의 명칭 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템

(57) 요약

본 발명은 수소연료 추진선박의 연료공급 문제 발생 시 미리 저장해 둔 비상용 액체수소를 공급함으로써, 선박추진이 불가능한 비상상황 발생 시에도 선박의 블랙 아웃 발생을 미연에 방지하고 안정적인 선박추진 및 선박운용을 보장할 수 있도록 하는 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템에 관한 것이다.

대표도 - 도3



(52) CPC특허분류

B63B 25/16 (2013.01)
B63J 2/12 (2013.01)
F02M 21/0206 (2013.01)
F02M 21/0245 (2013.01)
F17C 13/04 (2013.01)
F17C 6/00 (2013.01)
F17C 9/02 (2013.01)
F17C 2221/012 (2013.01)
F17C 2265/066 (2013.01)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020190112818 A*
 KR1020200074827 A*
 KR1020220047451 A*
 KR1020220119732 A*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415181444
과제번호	20213030030290
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	신재생에너지핵심기술개발
연구과제명	액체수소 연료전지추진선박 설계 및 검증기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)한국해사기술
연구기간	2022.05.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

메인 수소공급탱크와 수소사용처 사이를 연결하는 수소공급배관으로부터 분기되어 공급되는 액체수소를 저장하는 비상용 수소공급탱크(110);

상기 비상용 수소공급탱크(110)와 상기 수소공급배관을 연결하는 비상용 수소공급배관(120);

상기 비상용 수소공급배관(120)에 마련되는 마스터 가스밸브(MGV, 130); 및

상기 메인 수소공급탱크를 통한 수소공급이 정상적으로 진행되지 않을 경우, 상기 마스터 가스밸브(130)를 제어하여 상기 비상용 수소공급탱크(110) 내 저장된 액체수소가 상기 비상용 수소공급배관(120)을 통해 수소사용처로 공급되도록 하는 제어부(140);를 포함하며,

외부 탱크로리를 통한 액체수소 병커링 진행 시 병커링되는 액체수소 중 일부는 상기 비상용 수소공급탱크(110)에 저장되며, 저장된 액체수소는 가스치환(Gassing up) 작업 또는 냉각(cool down) 작업 시 이용되고, 또한

선박의 일반 항해 중 상기 비상용 수소공급탱크(110)에 액체수소가 미리 저장된 상태에서 가스시운전 또는 정기검사 시, 미리 저장된 액체수소가 가스 치환 작업 또는 냉각 작업에 이용되는 것을 특징으로 하는, 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 비상용 수소공급탱크(110)는,

상기 수소공급배관을 통해 공급되는 수소 공급량이 기 설정된 공급량을 초과하는 경우, 해당 공급되는 수소 중 일부를 회수하여 저장하는 것을 특징으로 하는, 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 비상용 수소공급탱크(110)에 저장된 액체수소에 열을 가하여 기화시키는 히팅장치;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제어부(140)는,

상기 메인 수소공급탱크를 통한 수소공급이 정상적으로 진행되지 않을 경우, 상기 히팅장치를 가동하여 상기 비상용 수소공급탱크(110) 내 저장된 액체수소가 기화되도록 한 후, 상기 마스터 가스밸브(130)를 개방하여 상기 비상용 수소공급배관(120)을 통해 배출되도록 하는 것을 특징으로 하는, 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 마스터 가스밸브(130)에는,

관리자의 수동 조작이 가능하도록 하는 수동 조절 핸들이 마련되는 것을 특징으로 하는, 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

선박의 가스시운전 또는 정기 입거 검사 진행 시, 상기 메인 수소공급탱크 내 잔여 액체수소는 상기 비상용 수소공급탱크(110)에 저장되는 것을 특징으로 하는, 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는, 수소연료 추진선박의 연료공급 문제 발생 시 미리 저장해 둔 비상용 액체수소를 공급함으로써, 선박추진이 불가능한 비상상황 발생 시에도 선박의 블랙 아웃 발생을 미연에 방지하고 안정적인 선박추진 및 선박운용을 보장할 수 있도록 하는 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근, 지구 온난화로 인하여 이상기후, 빙하감소, 자연재해에 따라 최근 EU 및 국제기구를 중심으로 탄소 배출량 제한과 같은 새롭고 강력한 환경규제가 진행되는 추세이다.

[0004] 그 대안으로 HF0(Heavy Fuel Oil) 보다 탄소 및 황산화물(SOx), 질소산화물(NOx)의 배출량이 적은 LNG(Liquefied Natural Gas, 액화천연가스)나 LPG(Liquefied Petroleum Gas, 액화석유가스)와 같은 저탄소 배출 연료를 사용하고 있으나, 연료의 구성성분인 탄화수소(메탄, 에탄)로 인하여 이산화탄소 배출에 대한 문제가 아직 해결되지 않고 있다.

[0005] 이에 수소, 암모니아와 같은 무탄소 연료에 대한 관심이 집중되고 있으며, 선박 연료로서의 수소 연료 사용 및 선박을 이용한 수소의 운송에 대한 수요가 높아지고 있다.

[0006] 그러나, 이러한 수요에도 불구하고 극저온의 액체수소연료에 대한 안전한 연료공급 절차를 아직 정립하지 못하고 있는 실정이다.

[0007] 수소에너지는 액체수소로 사용 시 현존하는 연료 중 중량대비 에너지 밀도가 높고, 기체수소 대비 770배 이하의 작은 부피로 저장 효율성을 확보하여 수소차, 드론 및 로켓 추진체의 연료로 사용되고 있고, 해상 쪽에서는 소형선박의 실증단계를 거쳐 대형선박의 적용에 대한 적합성 검토를 진행 중에 있으며 일부 유럽의 여객선 선사를 중심으로 여객선의 추진연료로서의 적용을 검토 중인 것으로 알려지고 있어 향후 조선시장을 선점하는 기술로 예상되고 있다.

[0008] 액체수소는 -162℃의 LNG보다 더 낮은 -253℃의 극저온 환경을 요구하기 때문에 보단 안전한 관리를 필요로 한다. 특히 수소가 금속과 결합 시 수소취화, 수소침식 등으로 선체 및 주변 기계의 성능을 크게 저하시킨다. 따라서 이러한 문제점 등을 기술적으로 해결할 경우, 액체수소연료는 향후 조선시장에서 각광받는 미래기술로 높은 가치를 지니고 있다.

[0009] 한편, 기존의 수소연료 추진선박의 경우, 연료탱크에서부터 연료전지까지의 FGSS(연료공급시스템)를 사용하고 있는데 문제 발생 시 연료 전지로의 FUEL GAS가 즉시 차단된다. 이 경우 GAS MODE만 가능한 연료전지의 경우, 운전이 종료되어 더 이상 전기를 생산할 수 없고, 선박의 블랙아웃을 초래할 수도 있다. 특히, 배터리 시스템이 적용된 선박도 한정된 양으로 인해 선박의 항해에 영향을 받을 수 있다.

[0010] 일부 Dual fuel Engine이 적용된 선박들의 경우에는 Fuel gas를 공급하는 배관 및 장비보관실 등에 문제가 생겨도 auto fuel change 로서 oil mode로 사용이 가능하지만, 수소연료 추진선박의 경우에는 이러한 oil mode가 없기 때문에 전기생산이 즉시 중지되어 선박의 블랙아웃이 발생하는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

[0012] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2022-0116845호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0013] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위한 것으로, 수소연료 추진선박의 연료공급 문제 발생 시 미리 저장해 둔 비상용 액체수소를 공급함으로써, 선박추진이 불가능한 비상상황 발생 시에도 선박의 블랙 아웃 발생을 미연에 방지하고 안정적인 선박추진 및 선박운용을 보장할 수 있도록 하는 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 발명의 일 실시예에 따른 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템은 메인 수소공급탱크와 수소사용처 사이를 연결하는 수소공급배관으로부터 분기되어 공급되는 액체수소를 저장하는 비상용 수소공급탱크(110), 상기 비상용 수소공급탱크(110)와 상기 수소공급배관을 연결하는 비상용 수소공급배관(120), 상기 비상용 수소공급배관(120)에 마련되는 마스터 가스밸브(MGV, 130) 및 상기 메인 수소공급탱크를 통한 수소공급이 정상적으로 진행되지 않을 경우, 상기 마스터 가스밸브(130)를 제어하여 상기 비상용 수소공급탱크(110) 내 저장된 액체수소가 상기 비상용 수소공급배관(120)을 통해 수소사용처로 공급되도록 하는 제어부(140)를 포함할 수 있다.

[0016] 일 실시예에서, 상기 비상용 수소공급탱크(110)는 상기 수소공급배관을 통해 공급되는 수소 공급량이 기 설정된 공급량을 초과하는 경우, 해당 공급되는 수소 중 일부를 회수하여 저장할 수 있다.

[0017] 일 실시예에서, 본 발명은 상기 비상용 수소공급탱크(110)에 저장된 액체수소에 열을 가하여 기화시키는 히팅장치를 더 포함할 수 있다.

[0018] 일 실시예에서, 상기 제어부(140)는 상기 메인 수소공급탱크를 통한 수소공급이 정상적으로 진행되지 않을 경우, 상기 히팅장치를 가동하여 상기 비상용 수소공급탱크(110) 내 저장된 액체수소가 기화되도록 한 후, 상기 마스터 가스밸브(130)를 개방하여 상기 비상용 수소공급배관(120)을 통해 배출되도록 할 수 있다.

[0019] 일 실시예에서, 상기 마스터 가스밸브(130)에는 관리자의 수동 조작이 가능하도록 하는 수동 조절 핸들이 마련될 수 있다.

[0020] 일 실시예에서, 외부 탱크로리를 통한 액체수소 병커링 진행 시, 병커링되는 액체수소 중 일부는 상기 비상용 수소공급탱크(110)에 저장되며, 저장된 액체수소는 가스치환(Gassing up) 작업 또는 냉각(cool down) 작업 시 이용될 수 있다.

[0021] 일 실시예에서, 선박의 가스시운전 또는 정기 입거 검사 진행 시, 상기 메인 수소공급탱크 내 잔여 액체수소는 상기 비상용 수소공급탱크(110)에 저장될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 따르면, 수소연료 추진선박의 연료공급 문제 발생 시 미리 저장해 둔 비상용 액체수소를 공급함으로써, 선박추진이 불가능한 비상상황 발생 시에도 선박의 블랙 아웃 발생을 미연에 방지하고 안정적인 선박추진 및 선박운용을 보장할 수 있는 이점을 가진다.

[0024] 특히 Dual fuel Engine이 없어 oil mode 구동이 불가능한 수소연료 추진선박에서도, 미리 저장해둔 비상용 액체수소를 이용하여 안정적으로 선박추진 및 운용이 가능한 이점을 가진다.

도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 일반적인 수소연료 추진선박에 적용된 연료공급시스템을 나타낸 도면이다.
- 도 2는 도 1의 연료공급시스템에 연료공급 문제 발생 시 모든 밸브가 차단되어 선박추진 및 운용이 불가능한 상태를 나타낸 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템(100)이 적용된 연료공급시스템 체계를 나타낸 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템(100)에 연료공급 문제 발생 시 저장된 액체수소가 공급되는 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 5는 벙커링 시 액체수소 중 일부를 비상용 수소공급탱크(110)에 저장하는 과정을 나타낸 도면이다.
- 도 6은 가스시운전 또는 정기 입거 검사 진행 시, 메인 수소공급탱크 내 잔여 액체수소를 비상용 수소공급탱크(110)에 저장하는 과정을 나타낸 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.
- [0028] 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- [0029] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적인 실시예에서만 설명하고, 그 외의 다른 실시예에서는 대표적인 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.
- [0030] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐만 아니라, 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"된 것도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함하는 것을 의미할 수 있다.
- [0032] 도 1은 일반적인 수소연료 추진선박에 적용된 연료공급시스템을 나타낸 도면이다.
- [0033] 도 1을 살펴보면, 일반적인 수소연료 추진선박에 적용된 연료공급시스템은 먼저 수소공급탱크의 하부에 마련된 밸브가 개방되면서 수소공급탱크 내 액체수소가 압력생성유닛(PBU)을 거쳐 열교환되면서 온도 및 압력이 상승하게 되고, 이는 기체수소로 치환된다. 이러한 기체수소는 다시 배관을 통해 수소공급탱크 상부로 공급되는데, 기체수소의 압력에 의해 기체수소가 놀리면서 피스톤 효과에 의해 수소공급탱크 바닥층의 액체수소가 수소공급배관을 통해 수소기화기(vaporizer)로 공급된다.
- [0034] 수소기화기는 수소공급배관을 통해 공급된 액체수소를 수소사용처(예를 들어, 수소연료전지, 수소엔진 등)에서 요구하는 온도와 압력을 가진 수소연료가스로 치환하게 된다.
- [0035] 치환된 수소연료가스는 마스터가스밸브(MGV)를 통해 수소연료전지나 수소엔진으로 공급되며 이는 수소연료 추진선박의 추진시스템 및 보조시스템 작동 에너지원으로 이용될 수 있다.
- [0036] 이러한 일반적인 수소연료 추진선박에 적용된 연료공급시스템은 수소연료가스가 원활히 공급되는 정상적인 상황에서는 아무런 문제가 발생되지 않지만, 가스 누설 감지, 화재 발생, 밸브나 각종 장비 고장 등 비정상적인 상황에서는 안전을 위하여 밸브 및 장비들이 모두 정지하게 되는데, 이는 수소연료 추진선박의 추진 및 운용에 문제를 야기할 수 있다. 이에 대해서는 도 2를 통해 살펴보기로 한다.
- [0037] 도 2는 도 1의 연료공급시스템에 연료공급 문제 발생 시 모든 밸브가 차단되어 선박추진 및 운용이 불가능한 상태를 나타낸 도면이다.
- [0038] 도 2를 살펴보면, 액체수소를 연료로 한 연료공급시스템 사용 중에 가스 누설 감지나 화재 발생, 밸브 고장 나 각종 장비 고장 등의 비정상 상황이 발생하는 경우, 연료공급시스템에 마련된 모든 밸브 및 장비들이 모두 정지되는 안전기능이 설정된다.

- [0039] 이러한 점은, 산적형태의 액체가스를 운송하는 선박의 구조와 장비에 관한 코드(IGC Code) 및 저인화점 연료를 사용하는 선박의 안전에 대한 국제기준(IGF)에서 요구하는 규정으로서, 장비 수리나 ESD의 원인이 된 사항을 해결하지 않으면 수소연료공급시스템을 재 작동 할 수가 없도록 명시하고 있다.
- [0040] 이러한 상태에서 선박의 블랙아웃을 초래할 수 있으며, 선박추진 및 선박운용에 문제가 될 수 있다. 또한 수소 연료탱크에 저장된 액체수소는 영하 -253도의 극저온상태로써, 액체수소를 이용한 연료공급시스템이 장기간 운행되지 않으면 상대적으로 고온인 외기(영상 45도)의 영향에 의해 BOG(증기가스)가 급격히 많이 발생하여 수소 연료탱크의 압력이 올라가게 되고, 많은 양의 기체상태의 수소를 대기로 방출하여야 하기 때문에 이는 지구온난화를 더 악화시킨다는 문제점을 야기하게 된다.
- [0041] 따라서, 본원발명에서는 이러한 종래의 일반적인 수소연료 추진선박에 적용된 연료공급시스템이 가지는 문제점을 해결할 수 있는 비상 연료 공급 시스템을 설명하기로 한다.
- [0042] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템(100)이 적용된 연료공급시스템 체계를 나타낸 도면이고, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템(100)에 연료공급 문제 발생 시 기 저장된 액체수소가 공급되는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0043] 도 3 및 도 4를 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템(100)은 크게 비상용 수소공급탱크(110), 비상용 수소공급배관(120), 마스터 가스밸브(MGV, 130) 및 제어부(140)를 포함하여 구성될 수 있다.
- [0044] 먼저, 비상용 수소공급탱크(110)는 메인 수소공급탱크가 위치한 TCS(탱크연결공간 혹은 탱크룸)가 아닌 공간에 배치되며, 메인 수소공급탱크와 수소사용처(수소연료전지 혹은 엔진 등)를 서로 연결하는 수소공급배관으로부터 분기되어 공급되는 액체수소를 저장하게 된다.
- [0045] 이때 비상용 수소공급탱크(110)에 저장되는 액체수소는 메인 수소공급탱크를 통해 정상적으로 액체수소가 공급되는 상황에서는 수소연료회수탱크로써의 역할 및 압력조절탱크로써의 역할을 할 수도 있다.
- [0046] 보다 구체적으로, 메인 수소공급탱크로부터 배출되는 액체수소가 수소공급배관을 통해 수소사용처로 공급되는 과정에서, 수소 기화기(vaporizer) 전단에서 비상용 수소공급배관(120)을 통해 일부 분기된 액체수소는 비상용 수소공급탱크(110)로 공급되어 저장되는데, 이때 수소공급배관을 통해 수소사용처로 공급되는 수소 공급량이 기 설정된 공급량을 초과하는 경우, 비상용 수소공급탱크(110)는 이 중 일부를 회수하여 수소연료회수탱크로써의 역할을 하게 된다.
- [0047] 이 경우, 비상용 수소공급탱크(110)는 그 자체가 버퍼 탱크(buffer tank) 역할을 하기 때문에, 압력 조절이 가능하여 수소사용처로 항시 동일한 양의 수소가 안정적으로 공급될 수 있도록 한다. 한편, 비상용 수소공급탱크(110)의 용량은 제한되지 않으며, 일 실시예에서는 소용량 TYPE C 탱크가 적용될 수 있다.
- [0049] 비상용 수소공급배관(120)은 비상용 수소공급탱크(110)의 후단과 수소공급배관을 연결하는 역할을 하며, 이때 비상용 수소공급배관(120)에는 마스터 가스밸브(MGV, 130)가 마련된다.
- [0050] 마스터 가스밸브(130)는 제어부(140)의 제어를 통해 자동 제어될 수도 있고, 수동 조절 핸들이 마련됨에 따라 관리자의 수동 조작을 통해 비상용 수소공급탱크(110) 내 액체수소를 비상용 수소공급배관(120)으로 배출시킬 수 있다.
- [0052] 제어부(140)는 메인 수소공급탱크를 통한 수소공급이 정상적으로 진행되지 않는 경우, 마스터 가스밸브(130)를 제어하여 비상용 수소공급탱크(110) 내 저장된 액체수소가 비상용 수소공급배관(120)을 통해 수소사용처로 공급되도록 하는 역할을 한다.
- [0053] 보다 구체적으로, 도 4를 살펴보면 수소연료 추진선박의 항해 중 수소연료 공급이 원활하지 않은 비정상적 상황(화재발생, 장비고장, 가스탐지, 인명사고, 충돌 등)이 발생하게 되면, 연료공급시스템이 ESD(비상정지시스템)을 작동함에 따라 선박추진을 비롯한 운용이 작동을 멈추게 된다.
- [0054] 하지만, 본원발명에서는 제어부(140)가 이러한 ESD 작동 시에도 마스터 가스밸브(130) 개방을 통해 비상용 수소공급탱크(110) 내 액체수소가 비상용 수소공급배관(120)을 통해 수소사용처로 공급되도록 할 수 있다.
- [0055] 이때, 본원발명은 비상용 수소공급배관(110)에 저장된 액체수소에 열을 가하여 기화시키는 히팅장치(미도시)를 더 포함할 수 있다.

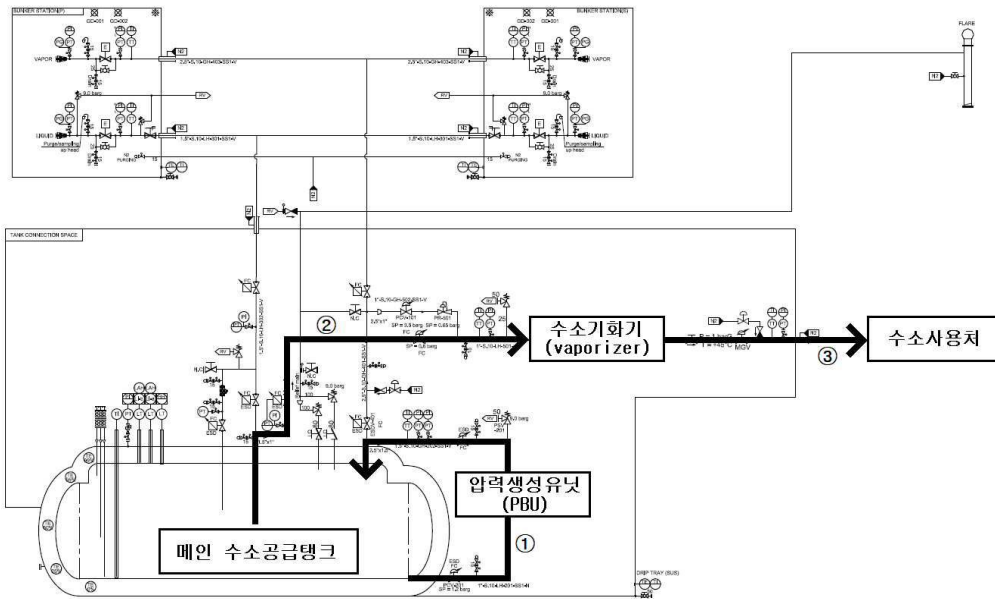
- [0056] 히팅장치는 스팀 또는 글리콜워터를 이용하여 액체수소에 열을 가하여 기화시키게 되며, 기화된 기체수소를 마스터 가스밸브(130)를 통해 수소연료전지나 수소엔진에 공급하게 된다. 이 경우, 마스터 가스밸브(130)는 수동식으로도 사용할 수 있도록 수동 조절 핸들이 달려져 있어 ESD 작동과는 무관하게 안정적으로 작동을 보장할 수 있다.
- [0058] 다음으로는, 비상용 수소공급탱크(110)를 일반적인 비상 시 액체수소를 공급하기 위한 용도로 이용하는 경우에 대해 자세히 살펴보기로 한다.
- [0059] 도 5는 병커링 시 액체수소 중 일부를 비상용 수소공급탱크(110)에 저장하는 과정을 나타낸 도면이고, 도 6은 가스시운전 또는 정기 입거 검사 진행 시, 메인 수소공급탱크 내 잔여 액체수소를 비상용 수소공급탱크(110)에 저장하는 과정을 나타낸 도면이다.
- [0060] 도 5를 살펴보면, 수소연료 추진선박이 조선소에서 건조 후 또는 드라이독에서 정기검사 후에는 메인 수소공급탱크에 수소를 병커링하기 위해서 가스치환(Gassing up) 작업이나 냉각(cool down) 작업의 절차를 먼저 진행해야 된다.
- [0061] 하지만, 수소트럭(탱크로리)으로는 액체수소를 공급받을 수 없고 병커링 시 발생하는 기체상태의 수소를 대기에 방출해야 하는데, 이는 GWP 규정에 어긋나게 된다. 또한 수소공급 인프라가 원활하지 않기에 수소 병커링을 위한 제약 사항이 많이 발생하게 된다. 뿐만 아니라, 최초 건조 후에는 액체수소가 메인 수소공급탱크에 없기에 선박항해도 할 수가 없어 수소터미널로 이동 시에도 문제가 발생할 수 있다.
- [0062] 따라서, 본원발명의 비상용 수소공급탱크(110)는 외부 탱크로리(수소공급트럭 등)를 통한 액체수소 병커링 진행 시, 병커링되는 액체수소 중 일부를 미리 저장하게 된다. 또한, 선박의 일반 항해 중에 비상용 수소공급탱크(110)에 액체수소를 저장해놓은 후 가스시운전 또는 정기 검사 시에 가스 치환 작업이나 냉각 작업 시 이용될 수 있다.
- [0064] 도 6을 살펴보면, 수소연료 추진선박의 가스시운전 및 정기 입거 검사 (2.5년 또는 5년)를 위해서는 필수적으로 메인 수소공급탱크(110) 내 저장된 수소를 모두 제거해야 된다. 이는 검사원이 메인 수소공급탱크(110) 내부로 들어가기 위해 안전한 상태를 만들기 위한 필수 과정이다.
- [0065] 이를 위하여 메인 수소공급탱크(110) 내 남아있는 액체수소를 제거하기 위해서 이를 대기로 방출할 경우 GWP 규정에 어긋나는 문제가 발생되며, 이를 외부로 배출시키기 위해서는 별도의 처리 장비가 필요하게 된다.
- [0066] 하지만 본원발명에서는 선박의 가스시운전 또는 정기 입거 검사 진행 시, 메인 수소공급탱크 내 잔여 액체수소를 비상용 수소공급탱크(110)에 저장되도록 함으로써, 메인 수소공급탱크에 남은 액체수소를 외부로 배출시켜 비우거나 버리지 않아도 되는 물론, 비상용 수소공급탱크(110)에 저장시켜두기 때문에 추후에 이를 재이용할 수 있어 수소연료비용을 절감할 수 있게 된다.
- [0067] 또한, 액체수소를 외부로 배출하기 위한 별도 과정이 불필요하기 때문에 작업시간이 단축될 수 있으며, 수소의 대기방출을 막아 대기오염을 방지할 수 있는 이점도 가질 수 있다.
- [0069] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

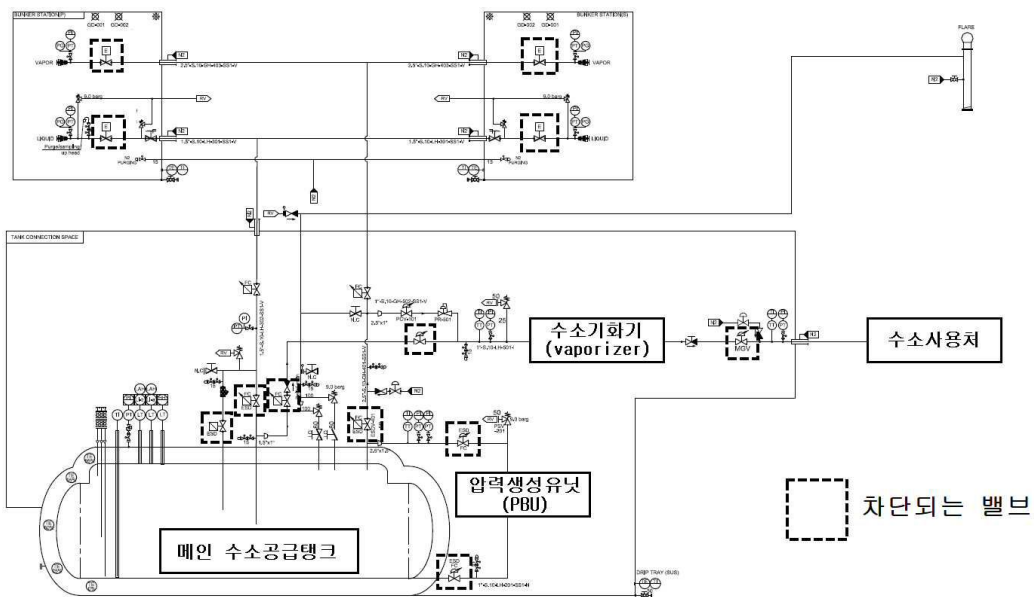
- [0071] 100: 수소연료 추진선박의 비상 연료 공급 시스템
- 110: 비상용 수소공급탱크
- 120: 비상용 수소공급배관
- 130: 마스터 가스밸브
- 140: 제어부

도면

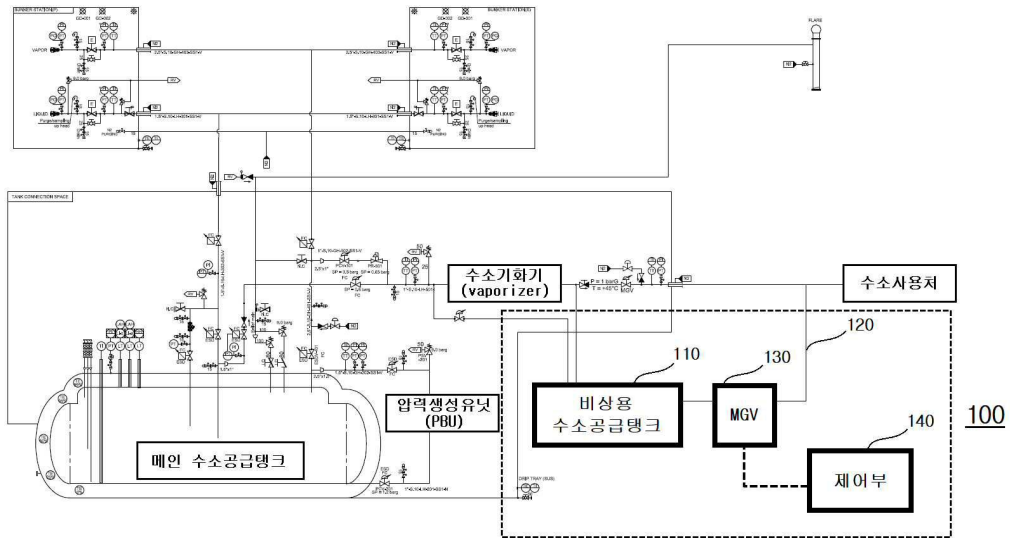
도면1



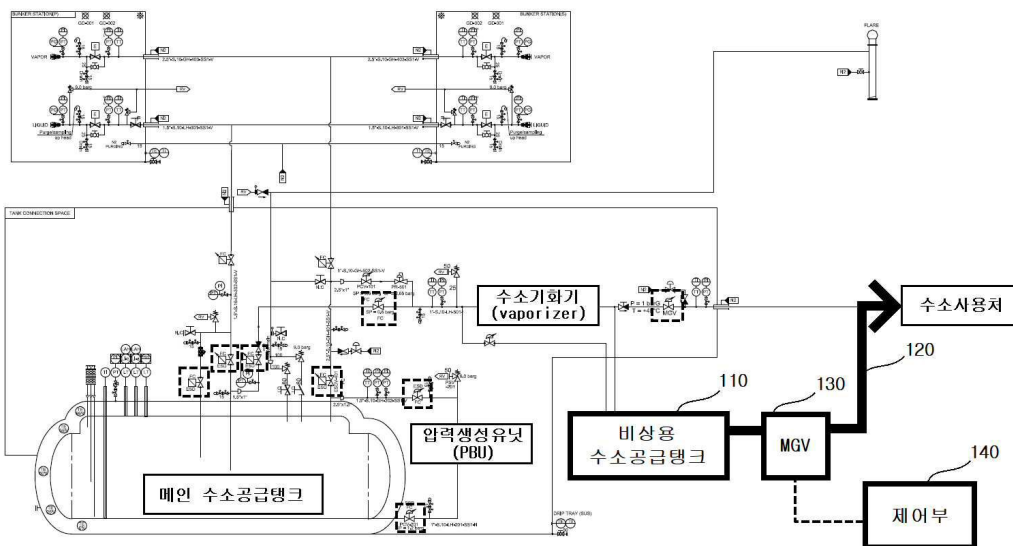
도면2



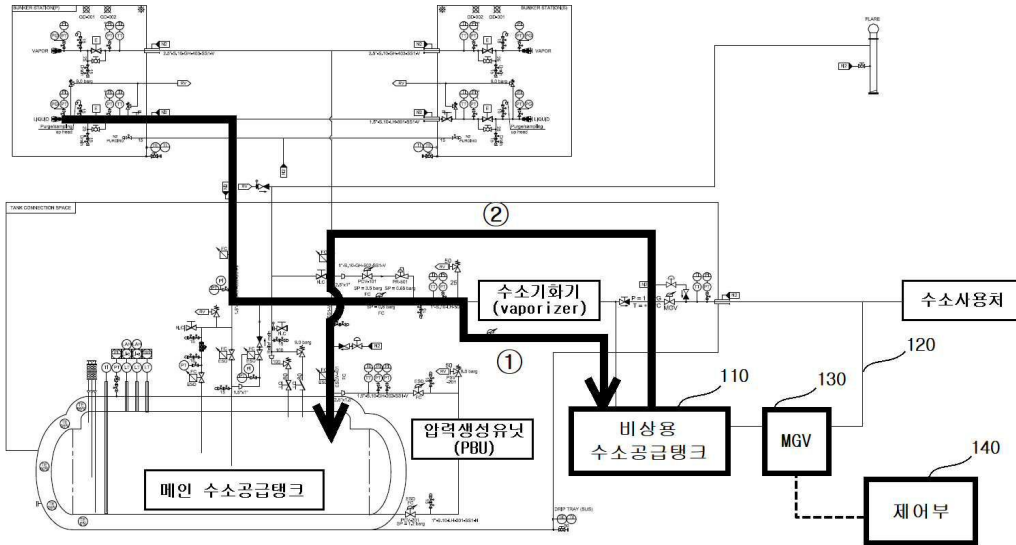
도면3



도면4



도면5



도면6

