



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0105426
(43) 공개일자 2023년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 3/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류
F17C 3/085 (2013.01)
F17C 13/001 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0000787
(22) 출원일자 2022년01월04일
심사청구일자 2022년01월04일

(71) 출원인
동아대학교 산학협력단
부산광역시 사하구 낙동대로550번길 37, 동아대학교 내 (하단동)

(72) 발명자
최정호
서울특별시 동대문구 장안벚꽃로5길 10
현수빈
부산광역시 남구 석포로73번길 50

최은정
부산광역시 동구 초량중로 114, 104동 1214호

(74) 대리인
김성현

전체 청구항 수 : 총 4 항

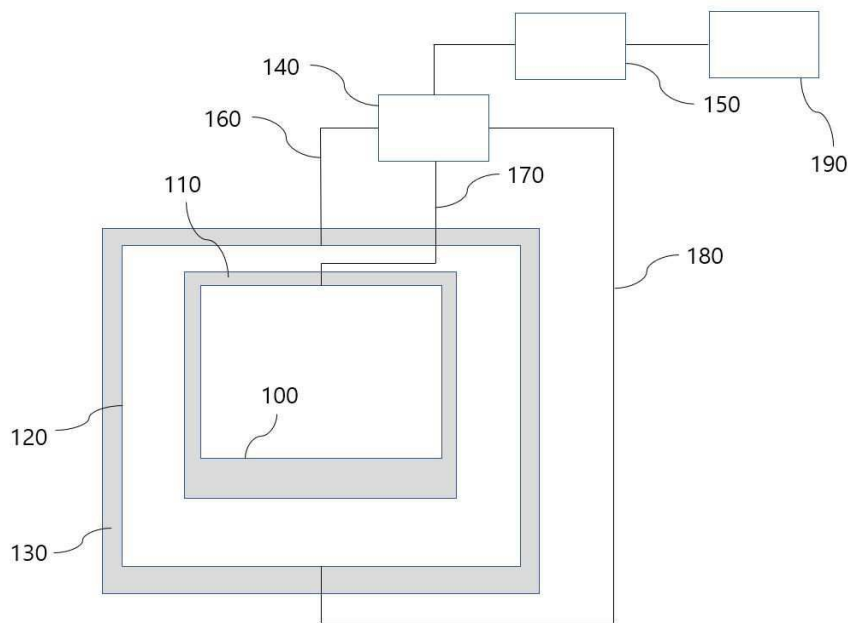
(54) 발명의 명칭 **저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템**

(57) 요약

본 발명은 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템에 관한 것으로, 더 상세하게는 액화수소탱크 외부에 구비된 단열재 사이에 저온액화가스를 충전함으로써 액화수소탱크로 열이 침투되지 않도록 하는 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템에 관한 것이다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



본 발명의 실시 예에 따르면, 내부에 소정의 공간이 구비되어 저온액화가스를 저장하는 저온액화가스탱크; 상기 저온액화가스탱크를 둘러싸며 열전달을 차단하는 외부단열재; 상기 저온액화가스탱크의 소정의 공간에 구비되어 액화수소를 저장하는 액화수소탱크; 및 상기 액화수소탱크를 둘러싸며 열전달을 차단하는 내부단열재;를 포함하여, 상기 저온액화가스탱크 내부에 저장되는 저온액화가스가 외부로부터 침입되는 열을 흡수하여 증발시킴으로써 상기 액화수소탱크 내부로 흡수되는 열 침입을 방지하는 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템을 제공한다.

(52) CPC특허분류

- F17C 2203/0358 (2013.01)
- F17C 2203/0366 (2013.01)
- F17C 2203/0391 (2013.01)
- F17C 2203/0629 (2013.01)
- F17C 2221/012 (2013.01)
- F17C 2265/034 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415171645
과제번호	P0001968
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국산업기술진흥원
연구사업명	산업혁신인재성장지원(R&D)
연구과제명	친환경스마트선박R&D전문인력양성
기 여 율	1/1
과제수행기관명	한국조선해양플랜트협회
연구기간	2021.03.01 ~ 2022.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

내부에 소정의 공간이 구비되어 저온액화가스를 저장하는 저온액화가스탱크;

상기 저온액화가스탱크를 둘러싸며 열전달을 차단하는 외부단열재;

상기 저온액화가스탱크의 소정의 공간에 구비되어 액화수소를 저장하는 액화수소탱크; 및

상기 액화수소탱크를 둘러싸며 열전달을 차단하는 내부단열재;를 포함하여,

상기 저온액화가스탱크 내부에 저장되는 저온액화가스가 외부로부터 침입되는 열을 흡수하여 증발시킴으로써 상기 액화수소탱크 내부로 흡수되는 열 침입을 방지하는 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템.

청구항 2

청구항 1항에 있어서,

상기 액화수소탱크에서 발생하는 액화수소 증발가스와 상기 저온액화가스탱크에서 발생하는 저온증발가스를 공급받아 열교환시키는 열교환기; 및

상기 열교환기에서 재액화된 저온액화가스를 저온액화가스탱크 내부로 회수하는 리턴라인;을 더 포함하는 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템.

청구항 3

청구항 1항에 있어서,

상기 외부단열재 및 내부단열재는 분말단열재, 다층단열재, 진공단열재 및 다공질의 단열재 중 어느 하나로 구성되는 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템.

청구항 4

청구항 1항에 있어서,

상기 저온액화가스의 증발온도는 액화수소의 증발온도 이상이고 상온 이하의 유체인 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템에 관한 것으로, 더 상세하게는 액화수소탱크 외부에 구비된 단열재 사이에 저온액화가스를 충전함으로써 액화수소탱크로 열이 침투되지 않도록 하는 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 에너지 분야 전문가들은 2020년부터 환경친화적 신에너지인 수소가 본격적으로 활용되고 2030년부터는 수소의 활용이 대중화될 것으로 전망하고 있다.

[0003] 수소는 단위 질량당 에너지 밀도가 가장 큰 물질이나 단위 부피당 밀도가 매우 낮아 이를 저장, 운송 및 활용하기 위해서는 고압압축 또는 액화를 진행해야한다.

[0004] 그리고, 수소를 액화하기 위해서는 냉매를 압축 후 냉각하고 이를 팽창하여 온도를 낮추고, 낮은 온도에서 흡열하는 과정을 진행해야 한다.

- [0005] 이때, 극저온 액체를 저장하고 있는 탱크는 상온으로부터 전도, 대류 및 복사로 인한 열이 유입하게 된다. 탱크 내부의 극저온 액체는 외부 열유입으로 인해 탱크의 벽면에서 액체의 유동이 발생하게 되고 액체와 기체 사이의 증발이 일어나게 되어 증발손실이 발생하게 된다.
- [0006] 이러한 손실을 방지하기 위해 열유입을 최소화할 수 있는 단열기술이 복합적인 형태로 개발되고 있다.
- [0007] 그러나, 종래의 기술에서는 단열재의 두께가 매우 두꺼우며 설치 및 유지보수에 많은 비용이 발생하는 문제점이 있다.
- [0008] 국내등록특허공보 제10-2105883호에는, 기능 개선형 액화수소 연료탱크가 개시되어 있으며, 구체적으로는 "액화수소의 보관이 이루어지는 내조탱크(10)와; 상기 내조탱크(10)를 진공으로 둘러싸며 구성되는 외조탱크(100)와; 상기 외조탱크(100) 내부공간을 진공으로 유지시키기 위해 구비된 진공포트(110)와; 상기 내조탱크(10)로 액화수소를 충전하기 위해 연결 구비되는 액화수소 충전구(20)와; 상기 내조탱크(10) 내부를 다수로 구획하기 위해 구비된 격막(30)과; 상기 내조탱크(10)의 내부압력 측정이 이루어지는 압력게이지(40)와; 상기 내조탱크(10)의 압력을 일정하게 유지시키기 위해 연결된 안전밸브(50)와; 상기 내조탱크(10)에 보관되는 액화수소를 공급하는 공급라인(60)과; 상기 내조탱크(10)에 보관되는 액화수소가 공급라인으로 공급되는 과정에서 역류를 방지하기 위해 "S"형상을 이루어 구비되는 액트랩부(70);를 포함하고, 상기 격막(30)에 의해 구획된 내조탱크(10)의 양측에는 기화된 가스의 유입시 내조탱크(10) 내부에 저장된 액화수소와 열교환 작용이 이루어질 수 있도록 열교환코일(80)이 구성된 것을 특징으로 하는 특징으로 하는 기능 개선형 액화수소 연료탱크."가 제안되고 있다.
- [0009] 다만, 전술한 바와 같은 종래 기술에서는 액화수소의 증발 방지를 위해 진공을 통한 열침투를 방지하고 있기 때문에 액화수소탱크 내부로 침투되는 열을 효과적으로 방지할 수 없어서 개선의 필요성이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0010] 본 발명이 해결하고자 하는 과제는, 전술한 바와 같은 종래 액화수소 저장 시스템의 문제점을 해결하기 위하여, 액화수소탱크를 저온액화가스가 충전된 저온액화가스탱크내에 구비함으로써, 저온액화가스가 외부에서 흡수되는 열과 함께 증발되어 액화수소탱크 내부로 침투되는 열을 차단할 수 있는 액화수소탱크 저장시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 본 발명은 종래의 액화수소 저장시스템의 문제점을 해결하기 위해, 내부에 소정의 공간이 구비되어 저온액화가스를 저장하는 저온액화가스탱크; 상기 저온액화가스탱크를 둘러싸며 열전달을 차단하는 외부단열재; 상기 저온액화가스탱크의 소정의 공간에 구비되어 액화수소를 저장하는 액화수소탱크; 및 상기 액화수소탱크를 둘러싸며 열전달을 차단하는 내부단열재;를 포함하여, 상기 저온액화가스탱크 내부에 저장되는 저온액화가스가 외부로부터 침입되는 열을 흡수하여 증발시킴으로써 상기 액화수소탱크 내부로 흡수되는 열 침입을 방지하는 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템을 제공한다.
- [0012] 또한, 상기 액화수소탱크에서 발생하는 액화수소 증발가스와 상기 저온액화가스탱크에서 발생하는 저온증발가스를 공급받아 열교환시키는 열교환기; 및 상기 열교환기에서 재액화된 저온액화가스를 저온액화가스탱크 내부로 회수하는 리턴라인;을 더 포함하여 구성될 수 있다.
- [0013] 그리고, 상기 외부단열재 및 내부단열재는 분말단열재, 다층단열재, 진공단열재 및 다공질의 단열재 중 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0014] 아울러, 상기 저온액화가스의 증발온도는 액화수소의 증발온도 이상이고 상온 이하의 유체인 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템을 제공한다.

발명의 효과

- [0015] 본 발명의 실시 예에 따르면, 액화수소탱크 외부에 구비된 단열재 사이에 저온액화가스가 충전되어 외부로부터 침투되는 열을 증발시킴으로써 액화수소의 증발을 방지할 수 있다.
- [0016] 또한, 저온액화가스탱크에서 발생하는 저온증발가스를 리턴라인을 통해 저온액화가스탱크로 회수하여 재활용이

가능하다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하, 본 문서의 다양한 실시예가 첨부된 도면을 참조하여 기재된다. 그러나, 이는 본 문서에 기재된 기술을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 문서의 실시예의 다양한 변경(modifications), 균등물(equivalents), 및/또는 대체물(alternatives)을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 도면의 설명과 관련하여, 유사한 구성요소에 대해서는 유사한 참조 부호가 사용될 수 있다.

[0019] 본 문서에서, "가진다," "가질 수 있다," "포함한다," 또는 "포함할 수 있다" 등의 표현은 해당 특징(예: 수치, 기능, 동작, 또는 부품 등의 구성요소)의 존재를 가리키며, 추가적인 특징의 존재를 배제하지 않는다.

[0020] 본 문서에서, "A 또는 B," "A 또는/및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는/및 B 중 하나 또는 그 이상" 등의 표현은 함께 나열된 항목들의 모든 가능한 조합을 포함할 수 있다. 예를 들면, "A 또는 B," "A 및 B 중 적어도 하나," 또는 "A 또는 B 중 적어도 하나"는, (1) 적어도 하나의 A를 포함, (2) 적어도 하나의 B를 포함, 또는 (3) 적어도 하나의 A 및 적어도 하나의 B 모두를 포함하는 경우를 모두 지칭할 수 있다.

[0021] 본 문서에서 사용된 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 문서에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 문서에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 문서에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 문서에서 정의된 용어일지라도 본 문서의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[0022] 본 발명의 실시 예에 따르면, 내부에 소정의 공간이 구비되어 저온액화가스를 저장하는 저온액화가스탱크(120); 상기 저온액화가스탱크(120)를 둘러싸며 열전달을 차단하는 외부단열재(130); 상기 저온액화가스탱크(120)의 소정의 공간에 구비되어 액화수소를 저장하는 액화수소탱크(100); 및 상기 액화수소탱크(100)를 둘러싸며 열전달을 차단하는 내부단열재(110);를 포함하여, 상기 저온액화가스탱크(120) 내부에 저장되는 저온액화가스가 외부로부터 침입되는 열을 흡수하여 증발시킴으로써 상기 액화수소탱크(100) 내부로 흡수되는 열 침입을 방지하는 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템을 제공한다.

[0023] 액화수소는 기체수소를 극저온상태로 냉각하여 액화된 가연성 물질이다. 고압의 기체수소와 다르게 액화수소는 대기압에서 저장이 가능하기 때문에 안전성이 높으며 기체수소와 대비하여 부피를 약 1/800로 감소시킬 수 있어 많은 양의 수소를 저장하기 용이하다.

[0024] 그러나, 저장용기 내부에 복사에 의한 열 유입으로 인해 증발가스가 발생하게 되는데 발생한 증발가스를 재액화하기 위해서는 많은 에너지가 소모하게 되므로 액화수소 저장용기가 매우 우수한 단열성을 갖춰야 한다.

[0025] 도 1을 참조하면, 외부단열재(130)가 둘러싸고있는 저온액화가스탱크(120)의 내부에는 내부단열재(110)가 둘러싸고있는 액화수소탱크(100)가 구비되어 있으며, 내부단열재(110)와 외부단열재(130) 사이에 소정의 공간에는 저온액화가스가 충전된다.

[0026] 충전된 저온액화가스는 외부에서 외부단열재(130)로 흡수되어 유입되는 열과 접촉하여 증발하게 되며 일정한 온도를 유지할 수 있다.

[0027] 그리고, 액화수소탱크(100)를 둘러싸고 있는 내부단열재(110)가 액화수소탱크(100) 내부로 유입되는 열을 추가로 차단하여 액화수소탱크(100) 내부로 열이 침투되는 것을 방지할 수 있다.

[0028] 또한, 상기 액화수소탱크(100)에서 발생하는 액화수소 증발가스(170)와 상기 저온액화가스탱크(120)에서 발생하는 저온증발가스(160)를 공급받아 열교환시키는 열교환기(140); 및 상기 열교환기(140)에서 재액화된 저온액화가스를 저온액화가스탱크(120) 내부로 회수하는 리턴라인;을 더 포함하여 구성될 수 있다.

[0029] 수소의 비점은 약 -253℃이며, 다른 기체와 접촉했을때 고화 또는 액화될 수 있기 때문에 저온액화가스를 이용

한 액화수소 저장시스템을 구성하는 각종 배관들은 코팅 및 단열처리 되는 것이 바람직하다.

- [0030] 그리고, 상기 외부단열(130)재 및 내부단열재(110)는 분말단열재, 다층단열재, 진공단열재 및 다공질의 단열재 중 어느 하나로 구성될 수 있다.
- [0031] 외부에서 유입되는 열은 탱크의 외벽이 상온으로 유지되는 외부에 노출되어 발생하게 된다. 탱크의 외부에 다층으로 제작된 단열재를 장착하여 열을 최대한 반사시키거나 방사율이 매우 낮은 단열재를 장착함으로써 열유입을 최소화하는 것이 바람직하다.
- [0032] 또한, 탱크의 외벽은 충분한 강도를 유지하기 위해 스테인리스, 알루미늄 합금 및 티타늄과 같은 소재를 사용할 수 있다.
- [0033] 아울러, 상기 저온액화가스의 증발온도는 액화수소의 증발온도 이상이고 상온 이하의 유체인 것을 특징으로 하는, 저온액화가스를 이용한 액화수소 저장시스템을 제공한다.

부호의 설명

- [0034] 100 : 액화수소탱크
- 110 : 내부단열재
- 120 : 저온액화가스탱크
- 130 : 외부단열재
- 140 : 열교환기
- 150 : Heater
- 160 : 저온증발가스
- 170 : 액화수소 증발가스
- 180 : 저온 재액화가스
- 190 : 연료용 수소 가스

도면

도면1

