



등록특허 10-2593666



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년10월24일
(11) 등록번호 10-2593666
(24) 등록일자 2023년10월20일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 25/16 (2006.01) *B63B 25/08* (2006.01)
B63B 3/68 (2006.01) *F17C 1/00* (2006.01)
F17C 3/10 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
B63B 25/16 (2013.01)
B63B 3/68 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7016978
- (22) 출원일자(국제) 2016년12월20일
심사청구일자 2021년12월13일
- (85) 번역문제출일자 2018년06월15일
- (65) 공개번호 10-2018-0095527
- (43) 공개일자 2018년08월27일
- (86) 국제출원번호 PCT/EP2016/081871
- (87) 국제공개번호 WO 2017/108756
국제공개일자 2017년06월29일

(30) 우선권주장
15202067.3 2015년12월22일
유럽특허청(EPO)(EP)

(56) 선행기술조사문현
WO2015128848 A2
KR1020150093329 A
KR101122549 B1

전체 청구항 수 : 총 5 항

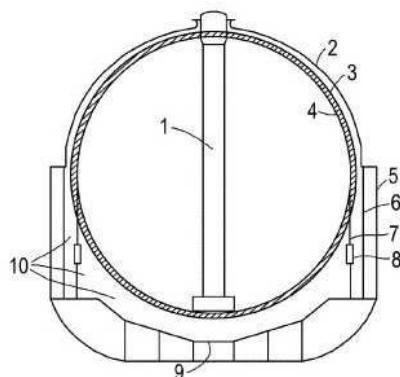
심사관 : 권종오

(54) 발명의 명칭 액화 가스를 위한 선박 격납 시스템

(57) 요약

본 발명은 액화 수소를 저장 및/또는 운송하기 위한 선박 격납 시스템에 관한 것이고, 이 시스템은 선박의 선체 내에 구형 화물 탱크 장치를 포함하되, 여기서 (a) 화물 탱크는, 선박의 선체 상에 장착된 덮개 장치에 의해 지지되고 덮개 장치를 통해 탱크는 화물 탱크[4]의 외부충과 선체 사이에 직접적인 접촉 없이, 화물 탱크와 선체

(뒷면에 계속)

대 표 도 - 도1

사이에 선창 공간[10]을 두고 선박 내에 장착되고, 그리고 덮개의 상부 부분과 덮개의 하부 부분 사이에 구조적 전이 접합부[8]를 포함하며; 그리고 이 시스템에는 다음의 것이 더 제공된다: (b) 펌프 타워[1] 내에 위치된 액화 가스를 적재하고 양륙하기 위한 펌프; (c) 탱크 커버[2]; (d) 화물 탱크[4]의 외부충에 적용되는 화물 탱크 단열층[3]; 여기서, 선박의 선체[6]의 내부면에는 단열층[11]이 제공되며, 단열층이 선창 공간[10]의 측면에서 내부 라이닝에 의해 커버되고, 내부 선체의 수직면에 임의의 적합한 호일이 있고, 그리고 선박의 선체 구조체 [9]의 하단부 상의 화물 탱크 아래의 측면에 적용되는 조건 하에서 최소 팽창 및/또는 수축을 나타내는 막이 있으며; 선창 공간[10]에는 불활성 기체가 충전되고 그리고 압력을 관리하기 위한 수단 및 온도를 모니터링하기 위한 수단이 제공되고; 덮개는 덮개와 내부 선체[6]의 내부면 사이에 단열층을 포함하는 장착 구성을 사용하여 선체 구조체 상에 장착되며; 그리고 탱크 커버(2)에는 내부 단열층[12]이 제공된다. 또한, 본 발명은 상기 선박 격납 시스템의 단열을 관리하기 위한 방법 및 상기 선박 격납 시스템의 누출을 관리하기 위한 방법에 관한 것이다.

(52) CPC특허분류

- F17C 1/002** (2013.01)
F17C 3/10 (2013.01)
B63B 2025/087 (2013.01)
B63B 2701/10 (2013.01)
F17C 2203/0617 (2013.01)
F17C 2221/012 (2013.01)
F17C 2223/0161 (2013.01)
F17C 2227/0135 (2013.01)
F17C 2270/0107 (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

액화 수소를 저장 및 운송 중 적어도 하나를 하기 위한 선박 격납 시스템으로서,

상기 선박의 선체 내에 구형 화물 탱크 장치를 포함하되,

(a) 상기 화물 탱크는, 상기 선박의 상기 선체 상에 장착된 덮개 장치(skirt arrangement)에 의해 지지되고 상기 덮개 장치를 통해 상기 탱크는 상기 화물 탱크(4)의 외부층과 상기 선체 사이에 직접적인 접촉 없이, 상기 화물 탱크와 상기 선체 사이에 선창 공간(10)을 두고 상기 선박 내에 장착되고, 상기 덮개의 상부 부분과 상기 덮개의 하부 부분 사이에 구조적 전이 접합부(structural transition joint)(8)를 포함하며;

상기 시스템에는,

(b) 펌프 타워(1) 내에 위치된 액화 가스를 적재하고 양류하기 위한 펌프;

(c) 탱크 커버(2);

(d) 상기 화물 탱크(4)의 상기 외부층에 적용되는 화물 탱크 단열층(3)이 더 제공되며;

- 상기 선박의 선체(6)의 내부면에는 단열층(11)이 제공되며, 상기 단열층은 상기 선창 공간(10)의 측면에서 내부 라이닝(internal lining)에 의해 커버되고, 상기 선박의 선체의 내부면의 수직면에 호일이 있고, 상기 선박의 선체 구조체(9)의 하단부 상의 상기 화물 탱크 아래의 측면에, 액체 수소 온도에서 최소 팽창 및 수축 중 적어도 하나를 나타내는 막이 있으며;

- 상기 선창 공간(10)에는 불활성 기체가 충전되고, 압력을 관리하기 위한 수단 및 온도를 모니터링하기 위한 수단이 제공되며;

- 상기 덮개는 상기 덮개와 상기 내부 선체(6)의 상기 내부면 사이에 단열층을 포함하는 장착 구성을 사용하여 상기 선체 구조체 상에 장착되고;

- 상기 탱크 커버(2)에는 내부 단열층(12)이 제공되는, 선박 격납 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 불활성 기체는 저온에서 기체 질소인, 선박 격납 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 화물 탱크 단열층(3)은 기체 수소로 충전되는, 선박 격납 시스템.

청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 선박 격납 시스템을 포함하는, 해양 운송 선박.

청구항 5

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 기재된 선박 격납 시스템의 단열을 관리하기 위한 방법으로서, 상기 선창 공간(10)을 저온에서 기체 질소로 충전하는 단계 및 상기 선창 공간(10) 내의 질소 압력을 수소를 수용하는 상기 화물 탱크(4)의 내부 압력보다 더 낮은 압력으로 유지하는 단계를 포함하는, 선박 격납 시스템의 단열을 관리하기 위한 방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

삭제

발명의 설명**기술 분야**

[0001] 본 발명은 액화 수소를 저장 및/또는 운송하기 위한 선박 격납 시스템(ship containment system) 및 상기 격납 시스템을 포함하는 해양 운송 선박(marine transportation vessel)에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 상기 격납 시스템의 단열 및 상기 격납 시스템의 누출을 관리하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수소는 정유 및 비료 산업에서 그리고 수개의 다른 화학 공정에서 사용되는 중요한 산업용 기체이다. 수소는 또한 특히 운송 부문에서, 에너지 운반체로서 중요한 역할을 할 수도 있다고 예상된다.

[0003] 일반적으로, 기체는 압력에 의해 파이프라인을 통해 단거리로 운송될 수 있다. 장거리에 대해, 기체는 일반적으로 해양 운송에 의해 운송된다. 기체 수소에 적합한 파이프라인 네트워크의 부재 시, 그리고 수입 목적을 위해, 액체 형태의 수소가 수소의 공급 및 분배를 위한 가장 효과적인 방식 중 하나일 것으로 예상된다. 부피 증가에 기인하여 그리고 유용한 양의 에너지를 경제적으로 이동시키기 위해서, 기체 수소는 적절하게 액화될 수도 있고 이어서 액체 형태로 운송될 수도 있다. 수소를 전 세계에 분배시키기 위한 가장 실용적인 방식 중 하나는 해양 운송에 의한, 즉, 큰 선박/탱커(tanker)에 의한 액체 수소의 운송이다. 이러한 선박 또는 탱커의 격납 구성은 몇몇의 매우 특정한 성질을 가진, 액체 수소의 운송에 적합해야 한다.

[0004] 기체의 2가지 성질은 기체의 액화를 위한 방법을 개발함에 있어서 중요하다: 임계 온도 및 임계 압력. 기체의 임계 온도는, 아무리 더 많은 압력이 인가된다 하더라도, 기체가 액화될 수 없는 온도 이상의 온도이다. 기체의 임계 온도에서 기체를 액화시키는데 필요한 압력은 임계 압력으로 불린다. 기체 간의 임계 온도차는 일부 기체가 다른 기체보다 액화시키기가 더 쉽다는 것을 의미한다. 예를 들어, 이산화탄소의 임계 온도는 비교적 높고 (31°C), 이는 이산화탄소가 실온에서 또는 실온 근방에서 (약 73bar의 임계 압력에서) 비교적 쉽게 액화될 수 있다는 것을 의미한다. 그에 비해, LNG의 임계 온도는 약 -82°C이고 그리고 임계 압력은 약 45bar이다.

[0005] 임계 온도 및 임계 압력에 따라, 특정한 기체가 주위 온도에서 또는 주위 온도 근방에서 다른 기체보다 더 쉽게 액화될 수 있다는 것이 이해될 것이다. 특히 소모 압력이 비교적 작을 때, 비교적 큰 압력 선박이 만들어질 수 있고 이는 경제적으로 액화된 형태로 대량 운송을 허용한다. 그에 반해서, 고압이 액화를 위해 요구될 때, 여전히 액화 가스의 대량 운송에 대해 경제적 관련성이 있는 더 큰 압력 선박을 만드는 것은 힘들다.

[0006] 일부 액화 석유 기체(Liquid Petroleum Gas: LPG)와 같은 특정한 기체의 운송 동안, 관련 압력 및 냉동/냉각의 적용을 포함한 조치는 중발 기체를 재액화시키도록 그리고 기체의 액화된 형태를 유지하도록 활용된다. 천연 기체와 같은 특정한 기체에 대해, 임계 압력(약 45bar)은 꽤 높은 반면 임계 온도(약 -82°C)는 꽤 낮다. 일반적으로, 이러한 기체는 기체의 기준 비등점에서 냉각되고 그리고 대기압에서 주위 온도에서 또는 주위 온도 근방에서 운송된다. 예를 들어, 액화 천연 기체(LNG)는 대기압에서 약 -163°C에서 운송된다. 액체 수소도 유사하게 처리되어야 한다. 대기압에서 완전한 액체 상태가 될 수소에 대해, 수소는 -253°C로 냉각되어야 한다.

[0007] 제WO2009/147162A1호에서, 액화 가스, 예컨대, 액화 천연 가스, 액화 질소, 산소, 이산화탄소 또는 수소를 저장하기 위한 극저온 컨테이너가 개시된다.

[0008] 대기압과 비슷한 압력에서 극저온 액화 가스를 수송하기 위한 탱크가 알려져 있다. 제US3,339,515A호는 예를 들어, 휘발성 액체의 대기압 저장 및 운송에 관한 것이다. 다른 액체 기체 저장 디바이스 및 그것을 위한 운반 선박이 제JP3401727B2호에 개시된다. 이러한 극저온 격납 시스템은 일반적으로 2개의 주요한 타입으로 쪼개될 수 있다: 막 격납 시스템 및 소위 IMO 타입 B 격납 시스템. 예를 들어, 제GB2,523,581A호는 IMO 타입의 해양 선박 극저온 시스템을 개시한다. LNG를 수송하기 위해 주로 활용되는 격납 시스템의 타입은 막 타입 격납 시스템

이다. 이 시스템에서 막은 선박의 내부 선체(inner hull)에 의해 지지되고 그리고 화물 짐은 내부 선체에 의해 지탱된다. 극저온 격납 시스템의 제2 타입에 대해, 구조적으로 자립형 또는 단독으로 선 화물 탱크가 활용되고 이는 선박의 내부 선체 및 내측면으로부터 이격되거나 분리된다. 이러한 화물 탱크가 선박의 선체와 구조적으로 관계가 없기 때문에, 선체의 강도는 탱크의 격납 기능과 관계가 없다. 이러한 독립된 IMO 타입 B 화물 격납 시스템의 하나의 디자인은 구형 탱크를 활용하고, 예를 들어, 미국 특히 제3,677,021호 및 제3,680,323호(Moss Maritime)를 참조하라: 구형 탱크는 탱크 하단부가 선박 내부 선체 위에 위치되는, 금속 원통형 덮개(metal cylindrical skirt) 상의 선창 내에 장착된다. 다른 IMO 타입 B 화물 격납 시스템은 탱크 아래에 놓인 복수의 지지부 위에 지지되는, 직사각형/각기둥형 타입 탱크(IHI SPB, 일본)를 활용한다.

[0009] 효율적인 운송을 위해, 극저온 격납 시스템 내에 저장된 액화 가스의 온도는 액화 가스가 적재될 때의 온도와 비슷한 온도로 유지되게 요구된다. 격납 시스템 내로의 열 유입은 운반된 액화 가스의 증발을 초래할 것이고 그리고 생성된 기체는 탱크로부터 제거되지 않는다면 탱크 내의 압력을 증가시킬 것이다. 천연 증발 기체(Natural Boil Off Gas: NBOG)를 관리하기 위한 수단은 보일러 및/또는 엔진의 활용, 또는 재액화를 포함한다. 그러나, 재액화는 매우 상당한 양의 전력을 필요로 하고, 따라서 또한 선상의 큰 전기 생성 설비의 존재를 필요로 한다. 또한, LNG 운반체에 대해 이중 연료 디젤 전기(Dual Fuel Diesel Electric: DFDE) 추진 시스템은 연료 효율을 개선시키도록, 증기 터빈, LNG 운반체의 전통적으로 사용된 추진 시스템 대신 점점 더 사용된다. 증기 터빈은 DFDE 추진 시스템의 효율보다 훨씬 더 낮은 효율을 갖는다. 그러나, DFDE 추진 시스템의 사용에 대해, 과도한 기체 이용 가능성의 상황은 LNG 운반체에 관해 걱정이 된다. 따라서 액화 가스의 증발 속도 (boil off rate: BOR)를 감소시키는 것이 목표된다: 구형 탱크에서 사용되는 현재의 LNG 운반체는 0.15% BOR을 보장하지만 최근에 만들어진 LNG 운반체에 대해 최대 0.1%의 속도가 또한 알려져 있다. 새로운 운반체에서, 격납 시스템은 탱크 내로의 열 유입을 방지하도록 많이 단열 처리된다. 열 유입의 2개의 주요 영역이 식별될 수 있고, 제1 영역은 환경으로부터의 영역이고 제2 영역은 금속 덮개 장치(metal skirt arrangement)로부터 전도를 통한 영역이다.

[0010] IMO 타입 B 구형 화물 격납 시스템은 주로 LNG 해양 운송에서 활용되지만, 이러한 시스템은 또한 액체 수소, 액체 질소, 액체 산소 등과 같은, 다른 액화 가스를 운반하기 위해 고려될 수 있다. 그러나 다른 화물의 운반은 다른 특정한 기술 요건의 필요를 초래할 수도 있다. 예를 들어, 액체 수소의 화물에 대해 BOR의 증가된 단열과 함께 실제로 예상된다. 액체 수소의 부피 단위당 잠열은 LNG의 잠열의 대략 1/7이다. 또한, 액체로서(액체의 기준 비등점에서) 수소의 온도와 주위 온도 간의 온도차는 LNG의 비교 온도차의 1.5배와 비슷하다. 그 결과, 액체 수소는 동일한 주위 온도에서 증발되기가 LNG보다 약 10배 더 쉽다. 이것은 BOR을 허용 한계 내에서 유지하기 위해서 수소 격납 시스템 내로의 열 유입을 감소시키도록 새로운 해결책을 찾을 필요를 증가시킨다.

[0011] IMO 타입 B 구형 화물 격납 시스템의 현재의 디자인에서, 구형 탱크는 선박의 선체 위에서 탱크를 지탱하는 선박 상에 장착된 장치인, 소위 덮개 장치에 의해 지지된다. 일반적으로, 덮개 장치는 상부 부분에서 구형 탱크의 주변부에 용접되고 그리고 하부 부분에서 선박의 선체에 용접된 금속판이다. 덮개 장치는 선체 구조체에 강성도를 제공하고 그리고 선체 구조체로부터 탱크로의 응력의 이동을 최소화한다. 예를 들어 제US3,677,021호를 참조하라. IMO 타입 B 구형 화물 격납 시스템의 덮개 장치는 또한 구조적 전이 접합부(structural transition joint: STJ)를 포함한다. 구조적 전이 접합부는 전도성 물질 간의 열 에너지의 흐름을 감소시키거나 방지하도록 조립체 내에 배치된 낮은 열 전도도의 구성요소인, 단열부, 또는 열 장벽으로서 기능한다. 현재의 IMO 타입 B 구형 화물 격납 시스템에서 덮개로부터 탱크 내로의 열 전도는 화물 탱크 내로의 총 열 유입의 20 내지 30%의 범위에 있는 것으로 알려져 있다. 남은 열 유입은 환경으로부터 선박의 선체/선창 공간 내로 그리고 화물 탱크 내로 또는 개방된 갑판 상에 노출된 둠 영역을 통해 이루어진다. 유사하게, 자립형 각기둥형 형상에 대해 IMO 타입 B (SPB) 탱크 열 유입은 지지부 및 환경을 통해 이루어진다. 열 유입은 탱크 외부면을 단열시킴으로써 감소된다. 탱크의 정기적인 팽창 및 수축은 과제를 제기하고 그리고 단열부는 선박의 기대 수명을 위한 이 조건을 맞추기 위해 주의를 갖고 디자인 및 설치되어야 한다. IMO 타입 B 탱크(화물 격납 시스템)가 LNG 해양 운송에서 주로 활용되는 경우에, IMO 타입 B 탱크는 또한 액체 수소, 액체 질소, 액체 산소 또는 다른 액화 가스를 운반하기 위해 고려될 수 있다. 액체 수소와 같은 화물의 운반이 고려된다면, 그러면 BOR의 증가가 심지어 상당한 증가된 단열과 함께 예상된다. 탱크 내로의 열 유입을 가능한 가장 높은 정도로 감소시킬 필요가 있다.

발명의 내용

[0012] 본 발명은 선박의 화물 탱크 내로의 열 유입을 감소시키기 위한, 특히, 액체 수소의 운송을 위한 수단을 제공한다.

[0013] 따라서, 본 발명은 액화 수소를 저장 및/또는 운송하기 위한 선박 격납 시스템을 제공하고, 이 시스템은 선박의

선체 내에 구형 화물 탱크 장치를 포함하되,

[0014] (a) 화물 탱크는, 선박의 선체 상에 장착된 덮개 장치에 의해 지지되고 덮개 장치를 통해 탱크는 화물 탱크[4]의 외부층과 선체 사이에 직접적인 접촉 없이, 화물 탱크와 선체 사이에 선창 공간[10]을 두고 선박 내에 장착되고, 그리고 덮개의 상부 부분과 덮개의 하부 부분 사이에 구조적 전이 접합부[8]를 포함하며; 그리고

[0015] 이 시스템에는 다음의 것이 더 제공되며,

[0016] (b) 펌프 타워[1] 내에 위치된 액화 가스를 적재하고 양류하기 위한 펌프;

[0017] (c) 탱크 커버[2];

[0018] (d) 화물 탱크[4]의 외부층에 적용되는 화물 탱크 단열층[3];

[0019] 여기서:

[0020] - 선박의 선체[6]의 내부면에는 단열층[11]이 제공되며, 단열층은 선창 공간[10]의 측면에서 내부 라이닝 (internal lining)에 의해 커버되고, 내부 선체의 수직면에 임의의 적합한 호일이 있고, 그리고 선박의 선체 구조체[9]의 하단부 상의 화물 탱크 아래의 측면에 적용되는 조건 하에서 최소 팽창 및/또는 수축을 나타내는 막이 있으며;

[0021] - 선창 공간[10]에는 불활성 기체가 충전되고 그리고 압력을 관리하기 위한 수단 및 온도를 모니터링하기 위한 수단이 제공되고;

[0022] - 덮개는 덮개와 내부 선체[6]의 내부면 사이에 단열층을 포함하는 장착 구성을 사용하여 선체 구조체 상에 장착되고; 그리고

[0023] - 탱크 커버(2)에는 내부 단열층[12]이 제공된다.

[0024] 본 발명의 격납 시스템은 해양 운송 선박의 사용, 그리고 특히 액체 수소의 운송에 이상적으로 적합하다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 종래 기술에 따른 구형 탱크 화물 격납 시스템(spherical tank cargo containment system)의 개략적으로 도시된 도면.

도 2는 이 발명에 따른 구형 탱크 화물 격납 시스템이 개략적으로 도시된 도면.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 종래의 LNG 컨테이너의 화물 탱크의 단열부는 약 45°C(주위 온도)에 대한 탱크 온도의 -163°C, 즉, 약 -208°C의 온도차를 관리하기 위해 디자인된다. 액체 수소의 경우에, 이 차는 대략 -298°C이다. 분석은 매우 큰 액체 수소 컨테이너 선박에서 대략 0.3 내지 0.4%의 BOR을 갖기 위해서, 필요한 단열 물질의 양이 두께 및 아마도 다층 구조 면에서 대략 600 내지 1000mm일 수 있거나 훨씬 그 이상일 수 있다는 것을 나타낸다. 단열부가 더 두꺼운 (LNG 컨테이너의 현 관행의 3 내지 5+배) 경우에, 이는 30 내지 40년의 예상 수명을 위해 요구되는 신뢰성 및 수명에 관한 상당한 걱정을 증가시킨다. 특히, 연관된 BOR은 또한 (LNG 산업의 0.1 내지 0.15%와 비교하여) 상당히 더 높고 그리고 큰 상업용 규모의 선박을 위한 선박 연료 공급 요건보다 더 높을 것으로 예상된다. 이는, (a) 허용 한계 내에 BOR을 유지하도록 탱크 내로의 열 유입을 감소시키고 그리고 (b) 액화 가스를 운반하는 선박으로부터 요구된 수명을 유념하여 강력한 단열 해결책을 개발하고 그리고 (c) 탱크 주위의 단열 공간을 관리하기 위한 새로운 해결책을 찾을 필요성을 증가시킨다.

[0027] 본 발명에 따르면, 방법의 조합은 상기에 기술된 문제점에 대한 해결책을 제공한다.

[0028] 선체의 내부면("내부 선체")은 예를 들어, 폴리우레탄 폼, 폐놀 수지 폼 또는 유사물과 같은 단열 물질, 바람직하게는 폴리우레탄 폼(polyurethane foam: PUF) 패널을 사용하여 단열되지만, 다른 단열 물질이 또한 고려될 수도 있다. 내부 선체의 단열층은, 선창 공간의 측면 및 임의로 상부 부분에서 내부 라이닝에 의해 커버되고, 내부 선체의 수직면에 나무, 적합한 호일, 예컨대, 주석 호일, 바람직하게는 대-방사 호일(anti-radiation foil)이 있고, 그리고 화물 탱크 아래의 측면에, 적용된 조건 하에서 최소 팽창 및/또는 수축을 나타내는 막, 바람직하게는 액체 수소 온도를 견디기에 적합한 막이 있다. 바람직하게는 이러한 막 물질은 인바 강이다. 다른 적합한 물질은 기술에 공지된 바와 같이, 스테인리스 강, 극저온 조건 또는 샌드위치 판 시스템(Sandwich Plate

System: SPS)에 적합한 복합재 물질로부터 선택될 수도 있다. 단열을 개선하는 것 외에도, 이러한 막은 또한 화물 격납 탱크 고장의 경우에 부수적인 장벽으로서 기능한다. 액체 누출은 본 발명에 따른 막을 포함하는, 선박의 내부 선체의 단열된 탱크 구조체의 하단에 축적을 발생시킬 것이다.

[0029] 또한, 탱크 커버에는 적합한 물질의 그리고 허용 가능한 두께의 내부 단열층이 제공된다. 적합한 단열 물질로서 자격을 얻기 위해서, 이 물질은 탱크 커버 자체를 이루는 물질과 비교할 때 감소된 열 전도도의 요건을 준수해야 할 것이지만, 더 바람직한 부가적인 특성은 극저온 온도를 견디는 능력이고, 그리고 또 다른 바람직한 특성은 내화성이다. 바람직하게는, 단열 물질은 습도를 포함한, 환경적 인자에 내성이 있다. 단열에 적합한 물질은 나무, 복합재 및 고밀도 폼으로부터 선택된다. 탱크 커버를 단열시키기 위해 활용된 단열 물질은 폴리테트라플루오로-에틸렌(PTFE) 또는 사출 성형된 복합재, 또는 극저온 온도에서 사용하기에 적합한 임의의 다른 물질 또는 이러한 물질의 임의의 조합으로부터 선택된다.

[0030] 또한, 선창 공간에는 압력을 관리하기 위한 수단 및 온도를 모니터링하기 위한 수단이 제공된다. 이는 LNG 운송을 위해 현재의 디자인에서 사용되는 건조 공기 대신에, 불활성 기체, 바람직하게는 저온의 기체 질소로 선창 공간을 충전하는 것을 허용한다. 질소는 예를 들어 탄소강의 경우 43, 스테인리스 강의 경우 16, PUF의 경우 0.03 그리고 필라이트의 경우 0.31과 비교하여 25°C에서 0.024 kW/(m.K)의 열 전도도를 갖는다. 선창 공간 내에 충전된 질소 기체는 화물 탱크로부터 단열층을 통해 선창 공간 내로의 임의의 기체 증기 누출의 화재 위험을 제거하는 것 그리고 전체 단열 효과를 개선하여, 화물 탱크 내로의 열 유입을 감소시키는 것을 포함한 다양한 목적을 수행한다. 따라서, 그런 이유로, 본 발명은 이 발명의 격납 시스템을 단열시키기 위한 방법을 더 제공하되, 해당 방법은 선창 공간을 기체 질소로 충전하면서, 액화 가스를 함유한 화물 탱크의 내부 압력보다 더 낮은 저압(약 3 내지 5mbar)으로 선창 공간 내의 질소 압력을 유지하는 것을 포함한다. 바람직하게는, 선창 공간 내의 온도는 -10°C 내지 -60°C, 더 바람직하게는 -30°C 내지 -50°C로 유지된다.

[0031] 바람직하게는, 선박의 선체 및/또는 선창 공간의 내부면의 단열층에는 또한 선창 공간 단열 내로의, 예를 들어, 선창 공간 단열부에 진입하는, 밸러스트 탱크(ballast tank)로부터 선박의 (강) 도금 내의 균열 등을 통해 가능한 해수의 유입을 모니터링하도록 습기 검출 센서가 제공된다. 이 센서는 선창 공간 내의 액체의 존재 시 알람을 제공할 것이다.

[0032] 선창 공간은 간헐적으로 점검되어야 할 수도 있다. 그 목적을 위해, 선창 공간에는 또한 점검 및 건선거(dry docking), 등의 준비를 위해 공간을 벤팅(vent)하도록 에어 라인(들)(air line)이 제공된다. 또한, 시스템은 공기 및/또는 기체를 밖으로 벤팅하기 위한 압력 조절 밸브 및 라인에 의해 보호된다.

[0033] 본 발명의 선박 격납 시스템은 화물 탱크의 외부층에 적용되는 화물 탱크 단열층을 더 포함하고, 이 층은 종래의 LNG 운반체에서보다 다소 더 두껍고 그리고 기존의 활용된 두께(즉, 완전한 조건에서 최대 150mm)의 125 내지 175%의 범위 내에 대략 있을 수 있다. 단열 물질은 탱크 커버 단열부에서 사용된 것과 유사할 수도 있다. 현재의 LNG 컨테이너(LNGC)에서, 탱크 주위의 단열 공간(도 1의 참조 부호[3] 참조)은 질소 기체를 사용하여 펴지된다. 질소(-196°C의 액화 온도)가 LNGC 상의 단열 공간의 펴지를 (선창 공간 및/또는 화물 탱크로부터의 - 적은 - 누출을 관리하기 위해서) 수행하도록 사용되는 경우에, 질소는 액체 수소 화물 탱크의 단열 공간에 인가된다면 액화될 것이고 심지어 얼 것이다. 액체 수소 컨테이너 시스템 내의 인가에 대해, 본질적으로 불활성이고 그리고 -253°C보다 더 낮은 액화 온도를 가진 기체는 화물 탱크 단열층에 진입하는 질소의 제거 및 누출 검출을 위해 활용될 수 있다. 이는 헬륨과 같은 기체가 적합하게 한다. 그러나, 헬륨은 유한하고 고가이며, 그리고 상당한 양이 두꺼운 단열부를 가진 큰 선박에서 요구되므로, 취항 시 선박에 과제를 제기할 것이다. 따라서, 본 발명의 실시형태에 따르면, 수소 증기가 화물 탱크 단열층을 충전하도록 사용된다. 그런 이유로, 화물 탱크 단열층에는 화물 탱크로부터의 누출 검출을 위해 그리고 선창 공간으로부터 화물 탱크 단열층 내로의 질소의 가능한 진입의 제거를 위해 활용되는 기체를 관리하도록 압력을 관리하기 위한 수단이 제공된다. 따라서, 그런 이유로 본 발명은 이 발명의 격납 시스템의 단열부로부터의 질소 제거 및 누출, 즉, 누출 검출을 관리하기 위한 방법을 더 제공하고, 해당 방법은 화물 탱크 단열층을 기체 수소로 충전하는 것 및 단열층 내의 수소 압력을 일정한 압력, 선창 공간 내의 질소 압력보다 약간 더 높은 압력으로 유지하는 것을 포함한다. 적절하게, 단열층 내의 수소 압력은, 선창 공간 내의 질소 압력이 더 낮다면, 2 내지 10mbar, 바람직하게는 5 내지 7mbar의 범위 내일 것이다.

[0034] 본 발명의 화물 탱크는 구형 탱크이다. 구형 탱크 장치에서, 덮개 내에 구조적 전이 접합부(STJ)가 제공된다. 하부 덮개가 단열되어야 하거나 또는 그렇지 않으면 STJ가 하단 부분에 위치되어야 하기 때문에, 덮개의 하부 부분은 더 낮은 온도의 영향을 받을 것이고 따라서 덮개의 하부 부분의 물질은 이에 따라 선택된다. 그런 이유

로, 화물 탱크는 선박의 선체 상에 장착된 덮개 장치에 의해 지지되고, 그리고 덮개는 제EP14197674.6호에 개시된 바와 같이, 덮개와 내부 선체의 내부면 사이에 단열층을 포함하는 장착 구성을 사용하여 선체 구조체 상에 장착된다.

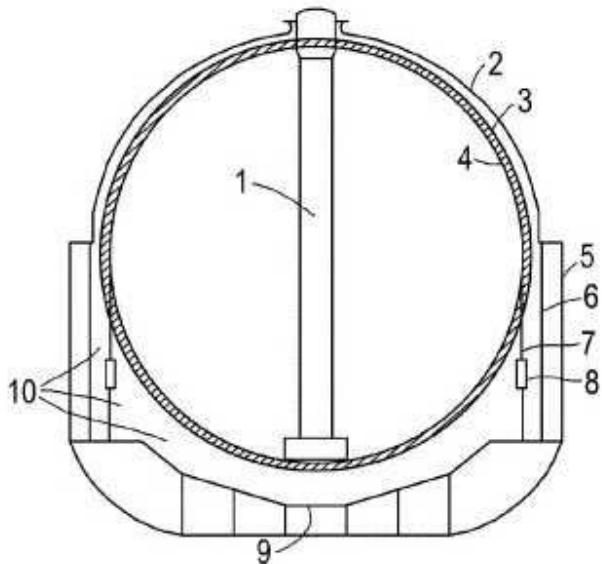
[0035] 도면의 상세한 설명

[0036] 도 1에서, 종래 기술에 따른 실시예가 선체 연결 장치 및 덮개를 구비한 구형 탱크 화물 격납 시스템을 개략적으로 도시하고, [1]은 화물 펌프를 수용하고 그리고 파이프라인을 적재하고 양류하기 위한 펌프 타워이고, [2]는 내후성을 위해 탱크 시스템의 외부면 주위에 층을 제공하는 탱크 커버이고, [3]은 환경으로부터 열 유입을 감소시키기 위한 탱크 단열층이고, 탱크 단열층은 폴리우레탄 폼 및/또는 폐놀 수지 폼 또는 폴리스타이렌 폼 및/또는 건조 질소 기체의 층의 패널 단열부를 포함하고, [4]는 화물 탱크의 외부층이고, [5]는 선박의 선체이고, [6]은 양면이 사용 가능한, 선박의 선체의 내부면이고, [7]은 탱크 덮개이고, 탱크 덮개를 통해 탱크가 선체 상에 장착되고, [8]은 상이한 물질의 층을 포함할 수도 있는, 덮개의 하부 부분과 덮개의 상부 부분 사이의 단열부인, 구조적 전이 접합부(STJ)이고, [9]는 벨러스트 공간을 제공하는, 선박의 선체 구조체의 이중 하단부를 나타내고, 그리고 [10]은 주위 온도에서 건조 공기로 충전되는, 화물 탱크와 선체 사이의 빈 공간인, 선창 공간이다.

[0037] 도 2에서, 본 발명에 따른 구형 탱크 화물 격납 시스템의 실시예가 도시되고, 부호 [1] 내지 부호 [10]은 도 1과 동일한 피처를 나타내고, 또한, [11]은 내부 선체 단열층을 나타내고, [12]는 탱크 커버 단열층이고, [13]은 공급 에어 라인이고, [14]는 질소를 위한 라인이고 그리고 [15]는 공기/기체를 밖으로 벤팅하기 위한 라인이다. 수소를 위한 라인 및 압력을 유지하기 위한 수단 및 누출 검출을 위한 수단이 도 2에 도시되지 않지만, 이는 화물 탱크 단열층[3]이 수소로 충전되고 그리고 일정한 압력 하에서 유지되는, 본 발명의 실시형태에 존재한다.

도면

도면1



도면2

