



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0114093
(43) 공개일자 2019년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B63B 25/16 (2006.01) F17C 13/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B63B 25/16 (2013.01)
F17C 13/004 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0036250
(22) 출원일자 2018년03월29일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
부경대학교 산학협력단
부산광역시 남구 신선로 365 (용당동,
부경대학교)
(72) 발명자
김현중
부산광역시 수영구 광일로 56번길 21, 204호
이연원
부산광역시 남구 분포로 111, 120동 2303호(용호
동 LG메트로시티)
최윤희환
부산광역시 남구 신선로 566, 306동 203호
(74) 대리인
남준욱, 박상완, 정동균, 주한중

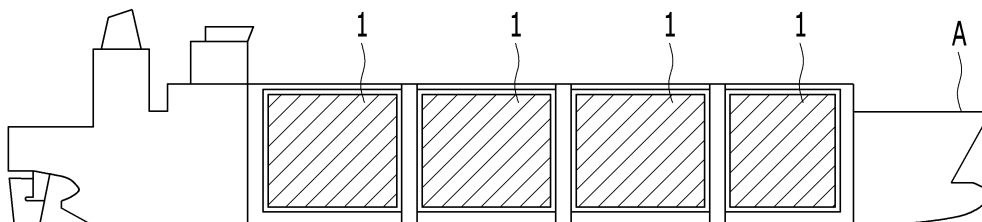
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 LNG 선박용 화물 탱크

(57) 요약

본 발명은 LNG 선박용 화물 탱크에 관한 것으로서, 더 자세하게는 화물 탱크 내부에 액화천연가스의 슬로싱 현상이 발생될 경우 화물 탱크에 작용하는 충격하중을 감소시킬 수 있는 LNG 선박용 화물 탱크에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예는 수직방향으로 서로 대향되게 배치되는 상판과 하판, 그리고 상기 상판 및 상기 하판과 접촉하며 내측에 상기 액화천연가스가 저장되는 수용공간을 형성하는 측판을 포함하고, 각 측판은 제1지점과 제2지점 사이에 수용공간을 향하여 미리 설정된 길이로 돌출되며 미리 설정된 간격으로 이격 배치되는 복수개의 배플이 형성되며, 제1지점은 측판의 전체 길이에 대하여 하판으로부터 1/5 내지 1/4 지점 중 어느 하나의 지점이고, 제2지점은 측판의 전체 길이에 대하여 하판으로부터 1/2 내지 2/3 지점 중 어느 하나의 지점인 화물 탱크를 제공한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

B63B 2701/10 (2013.01)

F17C 2260/016 (2013.01)

F17C 2270/0105 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 R0003995

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국산업기술진흥원

연구사업명 경제협력권산업육성사업

연구과제명 LNG 탱커 및 병커링 선박의 LNG 화물량 산정을 위한 CTMS국산화 기술개발

기 여 율 1/1

주관기관 (주)토탈소프트뱅크

연구기간 2016.05.01 ~ 2017.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

LNG 선박에 구비되어 내부에 액화천연가스가 저장되는 화물 탱크로서,

상기 화물 탱크는,

수직방향으로 서로 대향되게 배치되는 상판과 하판, 그리고 상기 상판 및 상기 하판과 접촉하며 내측에 상기 액화천연가스가 저장되는 수용공간을 형성하는 측판을 포함하고,

상기 각 측판은, 제1지점과 제2지점 사이에 수용공간을 향하여 미리 설정된 길이로 돌출되며 미리 설정된 간격으로 이격 배치되는 복수개의 배플(Baffle)이 형성되며,

상기 제1지점은 상기 측판의 전체 길이에 대하여 상기 하판으로부터 1/5 내지 1/4 지점 중 어느 하나의 지점이고,

상기 제2지점은 상기 측판의 전체 길이에 대하여 상기 하판으로부터 1/2 내지 2/3 지점 중 어느 하나의 지점인 것을 특징으로 하는, LNG 선박용 화물 탱크.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 미리 설정된 간격은, 상기 측판의 높이에 대하여 1/40 내지 2/40인 것을 특징으로 하는, LNG 선박용 화물 탱크.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 배플은, 서로 대향되게 배치된 측판 사이 거리에 대하여 1/50 내지 2/50인 길이로 형성되는 것을 특징으로 하는, LNG 선박용 화물 탱크.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 LNG 선박용 화물 탱크에 관한 것으로서, 더 자세하게는 화물 탱크 내부에 액화천연가스의 슬로싱 현상이 발생할 경우 화물 탱크에 작용하는 충격하중을 감소시킬 수 있는 LNG 선박용 화물 탱크에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 극저온(약 -163°C 정도)의 액화천연가스(LNG: Liquefied Natural Gas)를 운반하는 LNG 선박에는 액화천연가스를 저장하기 위하여 극저온에 의한 취성(脆性)파괴 등을 고려하여 특수구조로 제작된 화물 탱크가 구비된다.

[0003] 화물 탱크는 내부에 액화천연가스가 저장 가능하도록 서로 연결되어 내측에 수용공간을 형성하는 복수개의 외벽으로 이루어진다. 이때, 외벽의 내면에는 극저온의 액화천연가스에 의해 외벽이 손상되는 것을 방지할 수 있도록 단열 기능을 수행하는 단열층이 형성된다.

[0004] 한편, 상기와 같은 LNG 선박은 운항 또는 계류 시 파도나 해풍 등의 환경적인 요인으로 인하여 선박 전체가 유

동하게 된다.

- [0005] 이에 따라, 화물 탱크 내부에 저장되어 된 액화천연가스는 전후 및 좌우로 유동하며 화물 탱크의 외벽을 강타하게 되는 슬로싱(Sloshing) 현상이 발생된다.
- [0006] 상기한 액화천연가스의 슬로싱 현상은 액화천연가스가 강한 압력으로 화물 탱크의 외벽을 강타함에 따라, 화물 탱크의 손상을 발생시키는 문제점이 있었다.
- [0007] 또한, 액화천연가스의 슬로싱 현상에 의한 충격하중은 화물 탱크의 크기가 커질수록 더 크게 작용하는 경향이 있어, LNG 선박의 설계 시 화물 탱크의 크기 선정에 있어 큰 제약요인으로 작용하는 문제점이 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 공개실용신안공보 제2009-0003584호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 액화천연가스의 슬로싱 현상 발생 시 화물 탱크에 작용하는 충격하중을 감소시킬 수 있는 LNG 선박용 화물 탱크를 제공하는 것이다.
- [0010] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 이상에서 언급한 기술적 과제로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 기술적 과제들은 아래의 기재로부터 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0011] 상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명의 일 실시예는 수직방향으로 서로 대향되게 배치되는 상판과 하판, 그리고 상판 및 하판과 접촉하며 내측에 상기 액화천연가스가 저장되는 수용공간을 형성하는 측판을 포함하고, 상기 각 측판은, 제1지점과 제2지점 사이에 수용공간을 향하여 미리 설정된 길이로 돌출되며 미리 설정된 간격으로 이격 배치되는 복수개의 배플(Baffle)이 형성되며, 제1지점은 상기 측판의 전체 길이에 대하여 상기 하판으로부터 1/5 내지 1/4 지점 중 어느 하나의 지점이고, 제2지점은 상기 측판의 전체 길이에 대하여 상기 하판으로부터 1/2 내지 2/3 지점 중 어느 하나의 지점인 LNG 선박용 화물 탱크를 제공한다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 미리 설정된 간격은 측판의 높이에 대하여 1/40 내지 2/40일 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 배플은 서로 대향되게 배치된 측판 사이 거리에 대하여 1/50 내지 2/50인 길이로 형성될 수 있다.

발명의 효과

- [0014] 본 발명의 실시예는, 화물 탱크의 측판에 수평방향으로 돌출되는 복수개의 배플을 형성함으로써, 슬로싱 현상 발생 시 측판에 부딪히는 액화천연가스와 측판 사이에 에어포켓이 생성되고, 이로 인해 에어포켓이 완충역할을 수행하여 화물 탱크에 순간적으로 가해지는 충격 하중을 감소시킬 수 있다.
- [0015] 또한, 본 발명의 일 실시예는 슬로싱 충격 하중이 발생하는 지점에만 배플을 형성함으로써, 제조 비용을 절감하며, 생산성을 향상시키는 효과가 있다.
- [0016] 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 화물 탱크가 결합된 LNG 선박을 도시하는 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 화물 탱크의 단면도이다.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 화물 탱크의 배플의 길이별 유체의 유동을 도시하는 도면이다.

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 화물 탱크의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 설명하기로 한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며, 따라서 여기에서 설명하는 실시예로 한정되는 것은 아니다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.
- [0019] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결(접속, 접촉, 결합)"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 부재를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 구비할 수 있다는 것을 의미한다.
- [0020] 본 명세서에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 이하 첨부된 도면을 참고하여 본 발명의 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 화물 탱크(1)가 결합된 LNG 선박(A)을 도시하는 도면이다.
- [0023] LNG 선박(A)은 액화천연가스(Liquefied Natural Gas, LNG)를 싣고 바다를 운항하여 육상에 액화천연가스를 하역하기 위한 선박으로, 극저온으로 액화된 천연가스에 견딜 수 있도록 설계된 하나 이상의 화물 탱크(1)를 포함한다.
- [0024] 화물 탱크(1)는 LNG 선박(A)에 구비되어 내부에 극저온(약 -163°C 정도)의 액화천연가스(B, 도 2 참조)가 저장되는 것으로, 다면체 구조로 형성되며, 내부에 액화천연가스(B)가 저장되는 수용공간(40, 도 2 참조)이 형성될 수 있다.
- [0025] 도 2는 본 발명의 제1실시예에 따른 화물 탱크(1)의 단면도이다.
- [0026] 화물 탱크(1)는 상판(10), 상판(10)과 일정거리 이격되어 평행하게 배치되는 하판(20) 및 상판(10) 하판을 서로 연결하는 복수의 측판(30)을 포함하고, 상판(10), 하판(20) 및 복수의 측판(30)에 의해 내측에 수용공간(40)이 형성된다.
- [0027] 이때, 상판(10), 하판(20) 및 측판(30)의 일면에는 극저온의 액화천연가스(B)에 의한 손상을 방지하기 위해, 단열층(미도시)이 형성될 수 있다.
- [0028] 단열층은 내저온성이 강한 소재(예컨대, 스테인레스 스틸 또는 알루미늄 등)로 형성되어 극저온의 액화천연가스(B)에 노출되는 제1 단열층과, 제1 단열층의 외측에 배치되어 제1 단열층과 다른 소재(예컨대, 탄소강 등)로 형성되는 제2 단열층을 포함할 수 있다. 그러나 단열층은 이에 한정되지 않고, 보다 다양한 구조로 변경될 수 있음은 물론이다.
- [0029] 수용공간(40)측으로 위치한 각 측판(30)의 일면의 제1지점과 제2지점 사이에는 복수개의 배플(31)이 형성될 수 있다.
- [0030] 배플(31)은 LNG 선박(A)의 유동에 따라 슬로싱(Sloshing) 현상이 발생하는 경우, 측판(30)과 액화천연가스(B)사이에 에어포켓(C)을 생성한다. 액화천연가스(B)와 측판(30) 사이에 생성된 에어포켓(C)은 완충 역할을 수행하여, 화물 탱크(1)에 가해지는 충격을 감소시킬 수 있다.
- [0031] 한편, 제1지점은 측판(30)의 전체 길이에 대하여, 하판으로부터 1/5 내지 1/4 지점 중 어느 하나의 지점이고, 제2지점은 측판(30)의 전체 길이에 대하여, 하판으로부터 1/2 내지 2/3 지점 중 어느 하나의 지점일 수 있다.
- [0032] 측판(30)의 전체 길이에 대하여 하판으로부터 1/5미만인 지점 및 2/3을 초과한 지점은 실질적으로 슬로싱 현상에 따른 충격 발생률이 낮다. 즉, 측판의 전체 길이에 대하여, 1/5미만인 지점 2/3을 초과한 지점까지 배플(3

1)이 형성되는 경우, 제조 비용에 증가만을 가져올 뿐, 실질적인 충격 하중 감소 효과가 발생하지 않는다.

- [0033] 또한, 측판(30)의 전체 길이에 대하여 1/4지점을 초과한 지점부터 배플(31)이 형성되거나, 1/2지점까지만 배플(31)이 형성되는 경우, 배플(31)이 형성되지 않은 부분에서 슬로싱 현상이 빈번히 발생함으로, 충격 하중 감소 효과가 크지 않다.
- [0034] 또한, 배플(31)은 서로 평행한 한 쌍의 측판(30)사이의 이격 거리(D)에 대하여 1/50 내지 2/50인 길이로 형성될 수 있다.
- [0035] 이하에서는 이의 효과에 대해서 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0036] 도 3의 Case 1은 배플이 형성되지 않은 경우, Case 2는 배플이 이격 거리(D)에 대하여 0.5/50인 길이로, Case 3은 배플(31)이 이격 거리(D)에 대하여 1/50인 길이로, Case 4는 배플(31)이 이격 거리(D)에 대하여 1.5/50인 길이로, Case 5는 배플(31)이 이격 거리(D)에 대하여 2/50인 길이로 형성되는 경우에 화물 탱크(1)의 시간대별 액화천연가스(B)의 유동을 도시한 도면이다.
- [0037] 도 3에 도시된 바와 같이, 배플(31)이 이격 거리(D)에 대하여 1/50 미만인 길이로 형성되는 경우, 충격 하중 저감 효과가 발생하지 않으며, 이격 거리(D)에 대하여 1/50 이상부터 충격 하중 저감 효과가 발생한다.
- [0038] 한편, 배플(31)이 이격 거리(D)에 대하여 2/50을 초과한 길이로 형성되는 경우, 증가되는 제작 비용에 비해, 충격 하중 저감 효과가 미미하다.
- [0039] 또한, 배플(31)은 미리 설정된 간격으로 이격되어 배치될 수 있다. 이때, 미리 설정된 간격은 측판 높이(H)에 대하여 1/40 내지 2/40일 수 있다. 배플(31) 사이 간격이 측판 높이(H)에 대하여 1/40 미만인 경우, 배플(31)사이에 형성되는 에어포켓(C)이 작아 충격 하중 저감 효과가 미미하며, 측판 높이(H)에 대하여 2/40를 초과한 경우, 에어포켓(C) 생성물일 미미할 수 있다.
- [0040] 즉, 본 발명의 배플(31)은 제작 비용, 충격 하중 저감 효과 및 에어포켓(C)의 생성을 고려하여 형성된 것이다.
- [0041] 본 발명의 일 실시예에 따라, 하판(20)은 수용공간(40)을 향하여 미리 설정된 길이로 돌출되는 복수개의 스톱(210, Stool)이 일정 간격 이격되어 형성될 수 있다. 스톱(210)은 삼각, 사각 또는 사다리꼴 등의 내부공간(212)을 가지며, 액화천연가스(B)가 이동 가능한 관통공(211)이 형성될 수 있다. 이와 같이, 하판에 스톱(210)이 형성됨으로 인해, 수용공간(40)에 위치한 액화천연가스(B) 일부는 내부공간(212)에 위치함으로써, 수용공간(40)을 유동하는 유량이 감소하게 되고, 이로 인해 측판(30)에 가해지는 충격 하중이 저감되는 효과를 낳게 된다.
- [0042] 도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 화물 탱크(1)의 단면도이다. 상술한 제1실시예와 동일한 구성요소에는 동일 부호를 붙이는 동시에 설명을 생략한다.
- [0043] 본 발명의 제2실시예에 따른 화물 탱크(1)는 다공판(Perforated plate, 50)을 더 포함할 수 있다. 다공판(50)은 액화천연가스(B)의 유동을 저감하는 구성요소이다. 더욱 상세하게, 다공판(50)은 하판(20)과 결합구(미도시)에 의해 결합되는 판 형태의 수평부(52) 및 수평부(52)에 직교하게 결합되며, 복수의 유동홀(511)이 형성되는 판 형태의 수직부(51)를 포함할 수 있다. 이와 같이, 다공판(50)은 수직부(52)와 수평부(51)로 형성되기 때문에, 하판(20)에 단단히 고정될 수 있다.
- [0044] 본 발명은 다공판(50)이 형성됨으로써, 순간적으로 많은 양의 액화천연가스(B)가 일측으로 쏠리는 것을 방지할 수 있으며, 이로 인해 측판(30)에 가해지는 충격 하중이 저감될 수 있다.
- [0045] 또한, 제2실시예에 따른 화물 탱크(1)의 배플(32)은 측판(30)에 수직하게 결합되는 원형 또는 다각형 기둥 형상의 바디부(321), 바디부(321)의 일영역이 삽입되는 일단이 개구된 내부공간이 형성되는 무빙부(322) 및 내부공간에 위치하며, 무빙부와 바디부를 상호가 접근되는 방향의 반대 방향으로 탄성 바이어스 시키는 탄성부(323)를 포함할 수 있다.
- [0046] 이와 같이 형성됨으로 인해, 배플(32)은 액화천연가스(B)의 유동에 가해지는 충격에 따라, 무빙부(322)가 바디부(321)측으로 이동하며, 충격을 흡수할 수 있다.
- [0047] 한편, 제2실시예에 따른 배플(32)은 제1실시예에 따른 배플(31)과 형상만 상이할 뿐, 배플의 형성위치, 배플의 형성간격 및 배플의 길이는 동일할 수 있다.
- [0048] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명

의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다.

[0049] 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

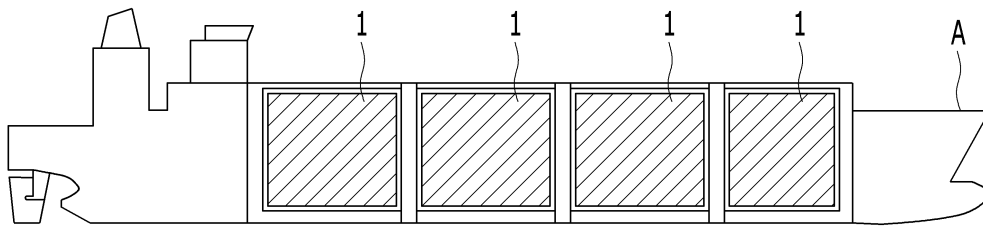
[0050] 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

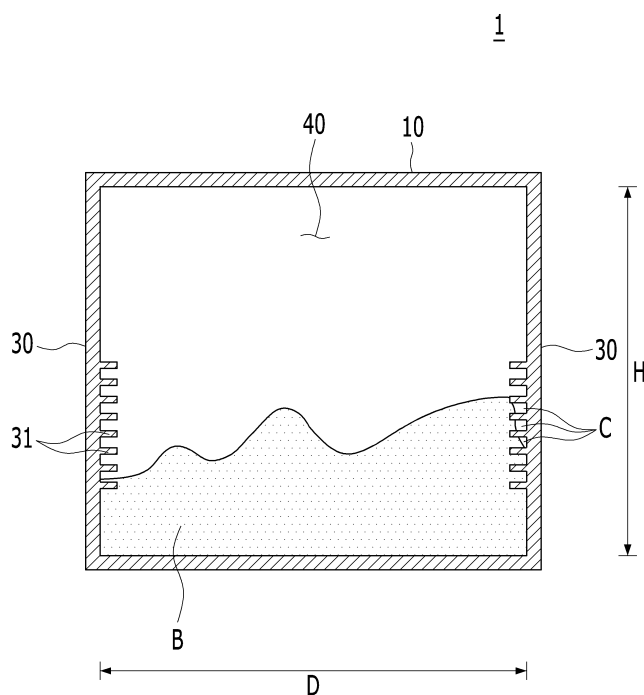
[0051] 1 : 화물 탱크
10 : 상판
20 : 하판
30 : 측판

도면

도면1



도면2



도면3

