

명세서

갑판 상부에 연료탱크를 탑재한 부유식 구조물

기술분야

- [1] 본 발명은 갑판 상부에 연료탱크를 탑재한 부유식 구조물에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 갑판 상부에 탑재된 연료탱크를 덮개(Cover)로 덮음으로써 연료탱크를 공기 중에 노출시키지 않고 밀폐하여 안전성을 확보할 수 있는 부유식 구조물에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 지구온난화, 환경오염 등의 환경문제를 해결하기 위해 전세계적으로 탄소배출량 규제에 대한 협의가 활발히 이루어지고 있으며 우리나라에서도 정부의 저탄소 녹색성장 등의 친환경적인 산업정책이 대두 되고 있다.
- [3] 조선업계 분야에서도 기존의 화석연료 사용으로 인해 이산화탄소 배출량이 많아 최근 이를 줄이려는 노력이 이루어지고 있다.
- [4] 즉 일반적으로 벌크화물선, 컨테이너선, 원유운반선, 여객선 등의 각종 선박에서는 추진 연료로서 액체연료인 벙커 C유 등의 중유(HFO)나 디젤유(MDO)를 사용하는 연료 공급 시스템을 채용하고 있다.
- [5] 이러한 종래의 연료 공급 시스템에서 연료로서 사용하고 있는 중유 등을 연소시킬 경우, 배기가스에 포함된 각종 유해물질로 인한 환경오염이 심각하다는 문제가 있다. 환경오염 방지를 위한 요구는 범세계적으로 점차 강화되고 있으므로, 중유를 연료유로 사용하는 추진장치에 대한 규제 역시 강화되고 있으며, 이러한 규제를 만족시키기 위한 비용이 점차 증가하고 있다.
- [6] 또한, 화석연료 고갈이나 국지적인 정세불안 등의 요인으로 유가가 상승할 경우, 중유를 연료로서 사용하는 선박의 연료비가 급증하는 문제가 있는 등 여러 가지 운영상의 문제점이 존재한다.
- [7] 따라서 친환경적인 연료인 액화연료가스를 선박의 연료로 사용하는 기술이 최근 각광받고 있다. 본 명세서에 있어서 액화연료가스란 LNG, LPG, CNG, DME 등의 가스연료로서 연료탱크에 저장 중일 때에는 액체상태 혹은 기체상태이지만 추진장치에 공급될 때는 기체상태인 것을 말한다.
- [8] LNG, 즉 액화천연가스(Liquefied Natural Gas)는 가스전에서 채취한 천연가스를 액화시킨 것으로 메탄을 주성분으로 한다. LNG는 온도를 낮추거나 압력을 가해 액화시키면 부피가 대략 1/600로 줄어들어 공간효율상 유리하지만, 비점이 대략 영하 162도로 낮아 운송, 저장시에는 특수하게 단열된 탱크나 용기에 충전하여 온도를 비점 이하로 유지시켜 주어야 한다.
- [9] LPG, 즉 액화석유가스(Liquefied Petroleum Gas)는 유전에서 원유를 채취하거나 원유 정제시 나오는 중탄화수소(탄소원자가 2개 이상) 성분, 혹은 천연가스 채취시 함께 채취되는 중탄화수소 성분을 비교적 낮은 압력(6 ~ 7 kg/cm²)을

가하여 냉각, 액화시킨 것이다. 액화시 부피가 대략 1/250로 줄어들어 저장과 운송에 편리하며, 주성분은 프로판과 부탄이고, 소량의 에탄, 프로필렌, 부틸렌 등이 포함될 수 있다.

- [10] CNG, 즉 압축천연가스(Compressed Natural Gas)는 천연가스를 연료로 사용하기 위해 대략 200기압 정도로 압축한 것이다.
- [11] DME, 즉 디메틸에테르(Dimethyl Ether)는 에테르의 일종으로 LPG보다 인화성이 낮고 무독성이며, 산소 함유율이 높기 때문에 연소시 매연 발생이 적어 환경 부하가 적다.
- [12] 상술한 액화연료가스 중에 특히 LNG는 선박의 연료로 사용할 경우 이산화탄소 배출량이 경유, 벙커 C 유 등 석유계 연료에 비하여 20% 이상 적다. 나아가 대기오염 주범인 질소산화물과 황산화물은 거의 배출되지 않기 때문에 친환경적인 연료가 될 수 있다.
- [13] LNG 수송선의 경우 BOG(Boil off Gas)를 이용한 이중연료 사용엔진에 대한 기술에 대하여 최근 많은 논의가 이루어지고 있다. 또한 LNG 등을 포함한 액화연료가스 자체만을 선박의 추진연료로 사용하는 기술에 대해서는 현재 초기단계로서 앞으로 이에 대한 많은 논의가 요구되는 실정이다.
- [14] 일반적으로 LNG 등의 액화연료가스는 HFO 등의 액체연료보다 밀도가 낮기 때문에 상대적으로 밀도가 높은 액체연료만을 사용할 경우에 비해 연료탱크의 부피가 커질 수 밖에 없다. 따라서 선체 내부에 액화연료가스용 연료탱크를 저장할 경우는 HFO 등의 액체연료용 연료탱크를 저장하는 경우보다 화물 적재용 공간이 작아질 수 밖에 없다.
- [15] 이를 해결하기 위해서는 연료의 사용량이 적을 경우에는 복수의 연료탱크 중 일부를 제거할 수 있는 착탈식 연료탱크를 사용하거나 혹은 부유식 구조물의 갑판 상에 연료탱크를 설치하는 방법을 고려할 수 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 해결방법

- [16] 본 발명은, 액화연료가스를 저장할 수 있는 연료탱크를 갑판의 상부에 탑재하여 화물 적재용 공간의 감소를 최소화하는 동시에 갑판의 상부에 탑재된 연료탱크를 덮개(Cover)로 덮음으로써 연료탱크를 공기 중에 노출시키지 않고 밀폐하여 안전성을 확보할 수 있는 부유식 구조물을 제공하고자 하는 것이다.

유리한 효과

- [17] 상술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 액화연료가스를 저장할 수 있는 연료탱크를 갑판의 상부에 탑재하고 덮개(Cover)로 덮음으로써 연료탱크를 공기 중에 노출시키지 않고 밀폐하여 안전성을 확보할 수 있는 부유식 구조물이 제공될 수 있다.
- [18] 그에 따라 본 발명에 의하면, 연료탱크와 덮개(Cover) 사이의 밀폐된 공간에 질소 등의 불활성 기체를 채워 액화연료가스가 비상시에 연료탱크로부터

누출되더라도 폭발위험을 제거할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [19] 도 1은 갑판 상부에 연료탱크를 탑재한 부유식 구조물의 단면도.
- [20] 도 2는 연료탱크가 갑판 상부 복수개 탑재된 상태를 나타낸 도면.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [21] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따르면, 연료로서 사용하기 위한 액화연료가스를 저장하는 연료탱크를 가지는 부유식 구조물로서, 상기 연료탱크는 상기 부유식 구조물의 갑판 상부에 설치되며, 상기 연료탱크의 외부는 덮개로 둘러싸인 것을 특징으로 하는 부유식 구조물이 제공된다.
 - [22] 상기 연료탱크는 상기 갑판 상부에서 지지수단에 의해 지지되는 것이 바람직하다.
 - [23] 상기 지지수단은, 상기 연료탱크와 상기 덮개 사이에 개제되며 상기 연료탱크를 지지하는 탱크지지체 및 상기 덮개와 상기 갑판 상부 사이에 개제되며 상기 덮개를 지지하는 덮개지지체를 포함하는 것이 바람직하다.
 - [24] 여기서 상기 탱크지지체와 상기 덮개지지체의 중심축선은 일치하는 것이 바람직하다.
 - [25] 여기서 상기 탱크지지체와 상기 덮개지지체는 복수개이며, 그 중 하나 이상의 상기 탱크지지체와 상기 덮개지지체의 중심축선은 상기 연료탱크의 폭 방향 중심축선에 위치하는 것이 바람직하다.
 - [26] 상기 연료탱크와 상기 덮개 사이에는, 상기 연료탱크의 폭 방향으로의 진동을 흡수할 수 있는 롤링키 및 상기 연료탱크의 길이 방향으로의 진동을 흡수할 수 있는 피칭키가 개제된 것이 바람직하다.
 - [27] 상기 연료탱크는 독립형 탱크 중 IMO Type B 인 것이 바람직하다.
 - [28] 상기 연료탱크와 상기 덮개 사이의 공간에는 질소 등의 불활성 기체가 채워지는 것이 바람직하다.
 - [29] 여기서 상기 연료탱크와 상기 덮개 사이의 공간에는 상기 연료탱크로부터 액화연료가스가 누출되었을 경우 이를 감지할 수 있는 센서가 설치되는 것이 바람직하다.
 - [30] 상기 연료탱크는 복수개이며, 복수개의 상기 연료탱크 중 상기 부유식 구조물의 선수쪽에 있는 연료탱크의 높이가 상기 부유식 구조물의 선미쪽에 있는 연료탱크의 높이보다 낮은 것이 바람직하다.
- ### 발명의 실시를 위한 형태
- [31] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 갑판 상부에 연료탱크를 탑재한 부유식 구조물을 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
 - [32] 도 1에는 갑판 상부에 연료탱크를 탑재한 부유식 구조물의 단면도가 도시되어 있다.
 - [33] 본 명세서에서 부유식 구조물이란, 벌크화물선, 컨테이너선, 원유운반선,

여객선 등과 같은 각종 선박을 비롯하여, 평상시에는 해상의 일 지점에 계류된 채 사용되는 오일 FPSO(Oil-Floating Production Storage Offloading), LNG FPSO(Liquefied Natural Gas-Floating Production Storage Offloading), LNG FSRU(Liquefied Natural Gas-Floating Storage and Regasification Unit), FPU(Floating Production Unit) 등의 해상 플랜트 등을 모두 포함하는 개념이다.

- [34] 도 1에 도시된 바와 같이, 부유식 구조물의 갑판(3) 상부에는 연료탱크(11)가 설치될 수 있으며, 연료탱크(11)를 공기 중에 노출시키지 않도록 하기 위하여 연료탱크(11)의 외부를 덮개(15)로 둘러쌀 수 있다. 덮개(15)는 연료탱크(11)의 상하좌우면을 포함한 연료탱크(11)의 모든 면을 덮을 수 있는 구조물을 말하며 덮개(15)와 연료탱크(11) 사이에는 밀폐된 공간부(19)가 형성될 수 있다. 따라서 연료탱크(11)가 공기 중에 직접 노출되지 않으므로 선체(1)의 갑판(3) 상부에서 연료탱크(11)에 대한 안전성을 확보할 수 있다.
- [35] 덮개(15)는 금속, 플라스틱 등의 재질로 이루어질 수 있으며 바람직하게는 선체와 동일한 재질일 수 있다.
- [36] 연료탱크(11)는 수용될 연료의 종류에 따라 적절한 수준의 단열 및 밀봉 시스템을 포함한다. 특히 LNG, LPG 등의 액화가스를 수용하는 연료탱크는 액화가스 저장탱크 분야에서 사용되고 있는 멤브레인형 또는 독립형 탱크가 사용될 수 있다. 본 발명의 바람직한 실시예에서는 독립형 탱크 중 IMO Type B가 사용된 것을 예시한다.
- [37] 선체(1) 내부에는 화물을 저장하며 수송하기 위한 저장탱크(2)가 설치될 수 있다.
- [38] 연료탱크(11)는 갑판(3) 상부에서 지지수단에 의해서 지지될 수 있다. 보다 상세하게는, 연료탱크(11)는 연료탱크(11)와 덮개(15) 사이에 개재되는 탱크지지체(13)에 의해서 지지되며, 연료탱크(11)를 둘러싸고 있는 덮개(15)는 덮개(15)와 갑판(3) 상부 사이에 개재되는 덮개지지체(17)에 의해서 지지될 수 있다. 이때 덮개지지체(17)로 인해 연료탱크(11)는 갑판(3) 상부에 있는 다수의 파이프 및 각종 설비 등의 간섭을 피해 갑판(3) 상부에 탑재될 수 있다.
- [39] 탱크지지체(13)와 덮개지지체(17)의 중심축선이 일치할 때 지지수단이 연료탱크(11)를 보다 견고하게 지지할 수 있다. 하지만 이에 한정되지는 않으며 연료탱크(11)의 하중, 갑판(3) 상부에 설치방법 등의 상황에 따라 덮개지지체(17)를 탱크지지체(13)의 중심축과 일치하지 않는 범위에서 설치할 수도 있다.
- [40] 연료탱크(11)와 덮개(15) 사이에는 탱크지지체(13) 뿐만이 아니라 연료탱크(11)로 전해지는 진동을 흡수할 수 있는 상부 롤링키(12), 하부 롤링키(14) 및 피칭키(미도시) 또한 개재될 수 있다. 상부 롤링키(12)와 하부 롤링키(14)는 연료탱크(11)의 폭 방향으로의 진동을 흡수할 수 있으며, 피칭키(미도시)는 연료탱크의 길이 방향으로의 진동을 흡수할 수 있다.
- [41] 다만 도면에는 상부 롤링키(12)와 하부 롤링키(14)가 연료탱크(11)와 덮개(15)

사이에서 연료탱크(11)의 폭 방향 가운데 설치되는 것으로 도시되어 있지만 상부 롤링키(12)와 하부 롤링키(14)가 설치되는 위치는 이에 한정되지 않으며 상황에 따라서 적절한 위치에 설치될 수 있다.

- [42] 연료탱크(11)와 덮개(15) 사이에 형성된 밀폐된 공간부(19)에는 질소 등의 불활성 기체가 채워질 수 있다. 비상상황 시 연료탱크(11)로부터 액화연료가스가 누출되더라도 덮개(15)로 인해서 액화연료가스가 덮개(15) 외부로 누출될 우려가 없으며, 만약 누출되더라도 연료탱크(11)와 덮개(15) 사이의 불활성 기체로 인해 액화연료가스가 폭발할 수 있는 위험을 제거할 수 있다.
- [43] 도면에는 도시되지 않았지만 상기 공간부(19)에는 액화연료가스의 누출을 감지할 수 있는 센서를 설치할 수도 있다. 센서를 설치함으로써 연료탱크(11) 중에서 액화연료가스가 누출되는 부분이 어디인지 사전에 감지할 수 있으며 해상에서 즉시 적절한 조치를 취할 수 있게 된다.
- [44] 도 2에는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 연료탱크가 갑판 상부에 복수개 탑재된 상태가 도시되어 있다.
- [45] 도 2에 도시된 바와 같이, 선체(1)의 갑판(3) 상부에 복수개의 연료탱크를 탑재할 경우, 선미부(31)쪽에 있는 제 1 연료탱크부(21)의 높이가 선수부(32)쪽에 있는 제 2 연료탱크부(22)의 높이보다 높게 탑재될 수 있다. 제 1 연료탱크부(21)는 제 2 연료탱크부(22)보다 높이가 높아진 만큼 큰 저장용량을 가질 수 있다. 여기서 제 1 연료탱크부(21) 및 제 2 연료탱크부(22)의 구조는 상술한 바와 같으므로 상세한 설명은 생략한다.
- [46] 조종실(23)에서는 부유식 구조물의 운항을 위해서 항상 시야를 확보할 필요가 있다. 따라서 조종실(23)에서 확보할 수 있는 시야를 방해하지 않는 범위 내에서 연료탱크를 갑판(3) 상부에 탑재하여야 하는데 도 2 에서 점선으로 도시된 부분의 아래쪽 부분이 연료탱크를 탑재할 수 있는 공간이 될 수 있다. 제 1 연료탱크부(21)를 제 2 연료탱크부(22)의 높이와 동일하게 탑재하는 것보다는 제 1 연료탱크부(21)의 높이를 도시된 바와 같이 조종실(23)의 시야를 방해하지 않는 점선 부분까지 높이는 것이 연료탱크의 저장공간을 최대로 늘릴 수 있다.
- [47] 본 발명의 바람직한 실시예에서는 2개의 연료탱크부를 예시하고 있지만 3개 이상의 복수의 연료탱크부가 갑판 상부에 탑재될 때에도 선미부쪽으로 갈수록 연료탱크부의 높이를 크게 하여 조종실(23)의 시야확보 범위 내에서 공간의 효율적인 활용을 할 수 있다.
- [48] 상술한 바와 같은 본 발명의 갑판 상부에 연료탱크를 탑재한 부유식 구조물에 따르면, 연료탱크(11)의 외부를 덮개(15)로 둘러싸기 때문에 연료탱크(11)가 직접 공기와 접촉하는 것을 차단할 수 있어 운항 중 안전을 확보할 수 있다.
- [49] 또한 본 발명의 갑판 상부에 연료탱크를 탑재한 부유식 구조물에 따르면, 연료탱크(11)를 높이를 달리하여 갑판 상부에 탑재하므로 시야를 방해하지 않으면서도 갑판의 한정된 공간에서 연료탱크(11)에 보다 많은 연료를 수용할 수 있다.

[50] 이상과 같이 본 발명에 따른 갑판 상부에 연료탱크를 탑재한 부유식 구조물을, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였다. 하지만 본 발명은 이상에서 설명된 실시예와 도면에 의해 한정되지 않으며 특허청구범위 내에서 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 다양한 수정 및 변형이 이루어질 수 있음은 물론이다.

[51] * 부호의 설명

[52] 1: 선체 2: 저장탱크

[53] 3: 갑판 11: 연료탱크

[54] 12: 상부 롤링키 13: 탱크지지체

[55] 14: 하부 롤링키 15: 덮개

[56] 17: 덮개지지체 19: 공간부

[57] 21: 제 1 연료탱크부 22: 제 2 연료탱크부

[58] 23: 조종실 31: 선미부

[59] 32: 선수부

청구범위

- [1] 연료로서 사용하기 위한 액화연료가스를 저장하는 연료탱크를 가지는 부유식 구조물로서,
상기 연료탱크는 상기 부유식 구조물의 갑판 상부에 설치되며, 상기 연료탱크의 외부는 덮개로 둘러싸인 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [2] 청구항 1에 있어서,
상기 연료탱크는 상기 갑판 상부에서 지지수단에 의해 지지되는 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [3] 청구항 2에 있어서,
상기 지지수단은, 상기 연료탱크와 상기 덮개 사이에 개재되며 상기 연료탱크를 지지하는 탱크지지체 및 상기 덮개와 상기 갑판 상부 사이에 개재되며 상기 덮개를 지지하는 덮개지지체를 포함하는 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [4] 청구항 3에 있어서,
상기 탱크지지체와 상기 덮개지지체의 중심축선은 일치하는 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [5] 청구항 4에 있어서,
상기 탱크지지체와 상기 덮개지지체는 복수개이며, 그 중 하나 이상의 상기 탱크지지체와 상기 덮개지지체의 중심축선은 상기 연료탱크의 폭 방향 중심축선에 위치하는 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [6] 청구항 1에 있어서,
상기 연료탱크와 상기 덮개 사이에는, 상기 연료탱크의 폭 방향으로의 진동을 흡수할 수 있는 롤링키 및 상기 연료탱크의 길이 방향으로의 진동을 흡수할 수 있는 피칭키가 개재된 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [7] 청구항 1에 있어서,
상기 연료탱크는 독립형 탱크 중 IMO Type B 인 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [8] 청구항 1에 있어서,
상기 연료탱크와 상기 덮개 사이의 공간에는 질소 등의 불활성 기체가 채워지는 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [9] 청구항 8에 있어서,
상기 연료탱크와 상기 덮개 사이의 공간에는 상기 연료탱크로부터 액화연료가스가 누출되었을 경우 이를 감지할 수 있는 센서가 설치되는 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.
- [10] 청구항 1에 있어서,
상기 연료탱크는 복수개이며, 복수개의 상기 연료탱크 중 상기 부유식 구조물의 선수쪽에 있는 연료탱크의 높이가 상기 부유식 구조물의

선미쪽에 있는 연료탱크의 높이보다 낮은 것을 특징으로 하는 부유식 구조물.