

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2010년 2월 25일 (25.02.2010)



PCT



(10) 국제공개번호

WO 2010/021503 A2

(51) 국제특허분류:

B63B 25/16 (2006.01) B63B 27/24 (2006.01)
B63B 25/14 (2006.01) B63J 2/14 (2006.01)
B63B 25/08 (2006.01)

(21) 국제출원번호:

PCT/KR2009/004650

(22) 국제출원일:

2009년 8월 20일 (20.08.2009)

(25) 출원언어:

한국어

(26) 공개언어:

한국어

(30) 우선권정보:

10-2008-0081676 2008년 8월 21일 (21.08.2008) KR
10-2009-0036404 2009년 4월 27일 (27.04.2009) KR
10-2009-0037864 2009년 4월 29일 (29.04.2009) KR

(71) 출원인(US을(를) 제외한 모든 지정국에 대하여): 대우조선해양 주식회사 (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.) [KR/KR]; 서울 중구 다동 85, 100-180 Seoul (KR).

(72) 발명자; 겸

(75) 발명자/출원인(US에 한하여): 유병용 (YOO, Byeong Yong) [KR/KR]; 서울 관악구 신림동 1735 번지 16/1 관악산휴먼시아 214-502, 151-015 Seoul (KR). 류민철 (RYU, Min Cheol) [KR/KR]; 경상남도 거제시 상동동 대동다숲 APT. 118-1302, 656-777 Gyeongsangnam-do

(KR). 조봉현 (CHO, Bong Hyun) [KR/KR]; 경기도 용인시 기흥구 구갈동 가현마을 신안 APT. 603-1204, 446-951 Gyeonggi-do (KR). 배재류 (BAE, Jae Ryu) [KR/KR]; 경상남도 거제시 고현동 860 롯데 인벤스 APT. 108-301, 656-922 Gyeongsangnam-do (KR).

(74) 대리인: 특허법인 에이아이피 (AIP PATENT & LAW FIRM); 서울 강남구 역삼동 823-14 신원빌딩 8층, 135-933 Seoul (KR).

(81) 지정국(별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

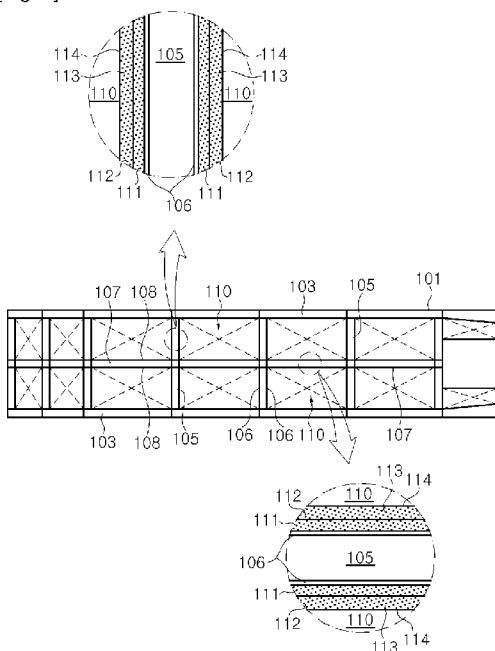
(84) 지정국(별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 유럽 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[다음 쪽 계속]

(54) Title: LIQUEFIED GAS STORAGE TANK AND MARINE STRUCTURE COMPRISING THE SAME

(54) 발명의 명칭: 액화가스 저장탱크 및 상기 저장탱크를 갖춘 해양 구조물

[Fig. 4]



(57) Abstract: Provided are liquefied gas storage tanks which are arranged in two lines around a longitudinal copper dam in order to suppress sloshing and to support the load of an upper structure at the same time, and a marine structure comprising the storage tanks. The liquefied gas storage tanks are respectively installed in plural spaces which are partitioned off by a copper dam installed inside the hull of the marine structure, and are arranged in two lines inside the marine structure. The copper dam comprises one or more longitudinal and widthwise copper dams which are respectively extended in the longitudinal and widthwise directions of the hull. The liquefied gas storage tank is sealed and thermally insulated by consecutive sealing and thermal-insulating walls without disconnection.

(57) 요약서: 슬로싱 현상을 억제하는 동시에 상부 구조물의 하중을 지지할 수 있도록 종방향 코퍼댐을 중심으로 2열로 배치되는 액화가스 저장탱크 및 상기 저장탱크를 갖춘 해양 구조물이 제공된다. 상기 액화가스 저장탱크는 상기 해양 구조물의 선체 내부에 설치되는 코퍼댐에 의해 구획형성(define)되는 복수의 공간에 각각 설치되어 상기 해양 구조물 내에 2열로 배열된다. 상기 코퍼댐은 상기 선체의 종방향으로 연장되는 하나 이상의 종방향 코퍼댐 및 상기 선체의 횡방향으로 연장되는 하나 이상의 횡방향 코퍼댐을 포함하며, 각각의 상기 액화가스 저장탱크는 끊어짐 없이 연속된 밀봉벽 및 단열벽에 의해 밀봉 및 단열된다.



GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, 공개:

NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

— 국제조사보고서 없이 공개하며 보고서 접수 후 이를
별도 공개함 (규칙 48.2(g))

명세서

액화가스 저장탱크 및 상기 저장탱크를 갖춘 해양 구조물 기술분야

[1] 본 발명은 LNG 및 LPG 등의 액화가스를 저장할 수 있는 액화가스 저장탱크에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 슬로싱 현상을 억제하는 동시에 상부 구조물의 하중을 지지할 수 있도록 종방향 코퍼댐을 중심으로 2열로 배치되는 액화가스 저장탱크 및 상기 저장탱크를 갖춘 해양 구조물에 관한 것이다.

배경기술

[2] 천연가스는, 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 또는 액화된 가스(LNG 또는 LPG 등)의 상태로 수송선(carrier)에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다. 액화가스는 천연가스를 극저온(대략 -163°C)으로 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태의 천연가스일 때보다 그 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.

[3] LNG를싣고 바다를 운항하여 육상 소요처에 LNG를 하역하기 위한 LNG 수송선은, 액화가스의 극저온에 견딜 수 있는 액화가스 저장탱크를 포함한다. LNG 수송선의 내부에 설치되는 액화가스 저장탱크는 단열재에 화물의 하중이 직접적으로 작용하는지 여부에 따라 독립탱크형(Independent Type)과 멤브레인형(Membrane Type)으로 분류할 수 있다.

[4] 독립탱크형 저장탱크에는 SPB 타입이나 Moss 타입의 저장탱크가 있는데, 이러한 타입의 저장탱크는 다량의 비철금속을 주재료로 사용하기 때문에 저장탱크 제조비용이 대폭 증가한다. 현재 액화가스 저장탱크로는 멤브레인형 저장탱크가 가장 많이 사용되고 있으며, 멤브레인형 저장탱크는 가격이 상대적으로 저렴하고, 오랜 기간동안 안전상의 문제가 야기되지 않고 액화가스 저장탱크 분야에 적용되어 온 검증된 기술이다.

[5] 멤브레인형 저장탱크는 다시 GTT NO 96형과 Mark III형으로 나뉘지며, 이러한 저장탱크 구조는 미국 특히 제 5,269,247 호, 제 5,501,359 호 등에 기재되어 있다.

[6] 상기 GTT NO 96형의 저장탱크는, 0.5 ~ 0.7mm 두께의 인바(Invar) 강(36% Ni)으로 이루어지는 1차 밀봉벽 및 2차 밀봉벽과, 플라이우드 박스(plywood box) 및 펄라이트(perlite) 등으로 이루어지는 1차 단열벽 및 2차 단열벽이, 선체의 내부표면 상에 적층 설치되어 이루어진다.

[7] 상기 GTT NO 96형의 경우, 1차 밀봉벽 및 2차 밀봉벽이 거의 같은 정도의 액밀성 및 강도를 갖고 있어 1차 밀봉벽의 누설시 상당한 기간 동안 2차 밀봉벽만으로도 화물을 안전하게 지탱할 수 있다. 또한 GTT NO 96형의 밀봉벽은 멤브레인(Membrane)이 직선형이므로 Mark III형의 파형 멤브레인보다 용접이 간편하여 자동화율은 높으나, 전체적인 용접장은 Mark III형보다 길다. 또한, GTT NO 96형의 경우 단열재 상자(즉, 단열벽)를 지지하기 위해서 더블

커플(Double Couple)을 이용하고 있다.

- [8] 한편, 상기 Mark III형의 저장탱크는, 1.2mm 두께의 스테인리스강 멤브레인(Membrane)으로 이루어지는 1차 밀봉벽 및 트리플렉스(triplex)로 이루어지는 2차 밀봉벽과, 폴리우레탄 폼(polyurethane foam) 등으로 이루어지는 1차 단열벽 및 2차 단열벽이, 선체의 내부표면 상에 적층 설치되어 이루어진다.
- [9] Mark III형의 경우에 밀봉벽은 파형 주름부를 가지며, 극저온 상태인 LNG에 의한 수축은 파형 주름부에서 흡수하여 멤브레인 내에는 큰 응력이 생기지 않는다. Mark III형 단열 시스템은 내부 구조상 보강이 쉽지 않으며 2차 밀봉벽의 특성상 GTT NO 96형의 2차 밀봉벽에 비해 LNG 누수를 방지하는 기능이 약하다.
- [10] 상술한 멤브레인형의 액화천연가스 저장탱크는 독립형에 비해 구조 특성상 강성이 약하기 때문에 슬로싱(sloshing) 문제에 보다 취약할 수밖에 없다. 슬로싱이란, 선박이 다양한 해상 상태에서 운동할 때 저장탱크 내에 수용된 액체 상태의 물질, 즉 LNG가 유동하는 현상을 말하는 것으로, 슬로싱에 의해 저장탱크의 벽면은 심한 충격을 받게 된다.
- [11] 이러한 슬로싱 현상은 선박의 운항 중에 필연적으로 발생하므로, 슬로싱에 의한 충격력을 견디기 위해 충분한 강도를 가지고 저장탱크 구조를 설계할 필요가 있다.
- [12] 도 1에는, LNG의 슬로싱 충격력, 특히 좌우측 방향으로의 슬로싱 충격력을 감소시키고자 액화가스 저장탱크(10)의 측면 상부 및 하부에 대략 45도 각도로 경사진 상부 및 하부 챔퍼(chamfer)(11, 12)를 형성한 액화가스 저장탱크(10)의 일례가 도시되어 있다.
- [13] 챔퍼(11, 12)를 갖는 종래의 저장탱크(10)의 경우, 저장탱크의 상부 및 하부에 챔퍼(11, 12)를 형성함으로써 어느 정도 슬로싱 현상으로 인한 문제를 해소할 수는 있었지만, LNG 수송선이 점차 대형화됨에 따라 저장탱크(10)의 크기도 대형화되고 슬로싱으로 인한 충격력도 크게 증가되었다.
- [14] 이와 같이 저장탱크의 용적이 커짐에 따라 슬로싱으로 인한 충격력이 커진다는 문제 이외에도, 저장탱크의 상부에 설치되는 각종 장치들의 하중이 증가함에 따라 저장탱크가 상부 구조물의 하중을 지지하기 위해 보강될 필요성이 대두되었다.
- [15] 특히, 최근에는 LNG FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading)나 LNG FSRU(Floating Storage and Regasification Unit)와 같은 부유식 해상 구조물에 대한 수요가 점차 증가하면서, 이러한 부유식 해상 구조물에 설치된 액화가스 저장탱크에 있어서도 슬로싱 문제와 상부 구조물의 하중 문제를 해결할 것이 요구되었다.
- [16] LNG FPSO는, 해상에서 직접 천연가스를 추출 및 액화시켜 저장탱크 내에 저장하고, 필요시 이 저장탱크 내에 저장된 LNG를 LNG 수송선으로 옮겨싣기 위해 사용되는 부유식 해상 구조물이다. 또 LNG FSRU는 육상으로부터 멀리 떨어진 해상에서 LNG 수송선으로부터 하역되는 LNG를 저장탱크에 저장한 후

- 필요에 따라 LNG를 기화시켜 육상 수요처에 공급하는 부유식 해상 구조물이다.
- [17] 그에 따라, 대한민국 등록특허 제 10-0785475 호(이하, '특허문현 1'이라 함)에 개시된 바와 같이, 저장탱크의 크기를 늘리는 대신에 저장탱크의 내부에 격벽과 같은 구조물(즉, 벌크헤드(bulkhead))을 설치해 하나의 저장탱크를 여러 개의 저장공간으로 분할함으로써 마치 작은 용량의 저장탱크를 여러 개 설치하는 것과 같은 효과를 거두어 슬로싱 문제를 해결하는 방법이 제안되었다.
- [18] 도 2 및 도 3에는, 상술한 특허문현 1에 개시된, 슬로싱에 의한 영향을 감소시키기 위해서 저장탱크(20)의 내부에 격벽 형태의 구조물을 설치하여 하나의 저장탱크(20)의 내부 공간을 2개의 공간으로 분할한 저장탱크(20)가 도시되어 있다.
- [19] 도 2 및 도 3에 도시된 바와 같이, 특허문현 1의 저장탱크는, 내부를 구획하는 안티 슬로싱 벌크헤드(23), 및 일측은 선체 내벽(21)에 접합되고 타측은 안티 슬로싱 벌크헤드(23)에 접합되어 저장탱크의 내부에서 안티 슬로싱 벌크헤드를 고정시키는 스툴(stool)(25)부를 포함한다.
- [20] 여기에서, 스툴부(25)는 저장탱크의 1차 방벽(primary barrier)(22a) 및 2차 방벽(secondary barrier)(22b)과 각각 연결되고 내부에는 단열패드(26)를 두어 선체 내벽으로 극저온의 액화가스가 누출되거나 열전달이 이루어지는 것을 방지하고자 하였다.
- [21] 그런데, 특허문현 1의 저장탱크는, 기본적으로 하나의 저장탱크(20)를 안티 슬로싱 벌크헤드(23)에 의해 양분한 것이므로, 슬로싱으로 인한 충격력을 충분히 흡수할 수 있을 만큼 튼튼하게 안티 슬로싱 벌크헤드(23)를 저장탱크(20)의 내부에 설치하기 어렵다는 문제가 있다.
- [22] 즉, 격벽 형태의 구조물인 안티 슬로싱 벌크헤드(23)가 슬로싱으로 인한 충격력을 흡수할 수 있을 만큼 튼튼하게 저장탱크(20)의 내부에 설치되기 위해서는, 안티 슬로싱 벌크헤드(23)와 선체 내벽(21) 사이를 연결하는 스툴부(25)가 충분히 튼튼하게 설치되어야 하는데, 이를 위해서는 스툴부(25)를 형성하는 금속판의 두께를 충분히 두껍게 제작하거나 선체 내벽(21)과의 연결개소를 증가시켜야만 한다.
- [23] 그러나 이는 저장탱크(20)의 외부로부터의 열 유입을 증가시켜, 저장탱크(20)의 단열성능을 급격하게 저하시키고 저장탱크 내부의 증발가스 발생을 급증시킬 우려가 있다.
- [24] 한편, 저장탱크(20)의 단열성능을 위해 스툴부(25)의 금속판 두께를 얇게 하거나 선체 내벽(21)과의 연결개소 개수를 제한한다면, 슬로싱으로 인한 충격력을 견디지 못하고 안티 슬로싱 벌크헤드(23)와 스툴부(25) 사이의 연결지점이나 스툴부(25)와 선체 내벽(21) 사이의 연결지점 등이 파손될 우려가 있다.
- [25] 또한, 스툴부(25)로 인하여 저장탱크(20)의 1차 및 2차 방벽에 불연속점이 생기며, 그에 따라 저장탱크(20)의 열수축 및 열팽창시 1차 및 2차 방벽이 손상될

우려가 있다.

- [26] 또한, 앤티 슬로싱 벌크헤드(23)는 얇은 격벽 형태의 구조물이므로, 상부 갑판으로부터 전달되는 하중을 전혀 지지할 수 없다는 문제가 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [27] 이러한 종래의 문제점들을 해결하기 위한 본 발명은, 슬로싱 현상을 억제하는 동시에 상부 구조물의 하중을 지지할 수 있도록 종방향 코퍼댐을 중심으로 2열로 배치되는 액화가스 저장탱크 및 상기 저장탱크를 갖춘 해양 구조물을 제공하고자 하는 것이다.

기술적 해결방법

- [28] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일측면에 따르면, 해양 구조물 내에 설치되어 액화가스를 저장할 수 있는 액화가스 저장탱크로서, 상기 액화가스 저장탱크는 상기 해양 구조물의 선체 내부에 설치되는 코퍼댐에 의해 구획형성(define)되는 복수의 공간에 각각 설치되어 상기 해양 구조물 내에 2열로 배열되며, 상기 코퍼댐은 상기 선체의 종방향으로 연장되는 하나 이상의 종방향 코퍼댐 및 상기 선체의 횡방향으로 연장되는 하나 이상의 횡방향 코퍼댐을 포함하며, 각각의 상기 액화가스 저장탱크는 끊어짐 없이 연속된 밀봉벽 및 단열벽에 의해 밀봉 및 단열되는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크가 제공된다.

- [29] 상기 액화가스 저장탱크들 중에서 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크들은 수용되어 있는 화물의 이동이 가능하도록 상기 코퍼댐에 형성되는 유체 통로를 포함하는 것이 바람직하다.

- [30] 상기 유체 통로는 상기 액화가스 저장탱크의 외부로부터의 열유입을 방지할 수 있도록 밀봉 및 단열되는 것이 바람직하다.

- [31] 상기 유체 통로는 상기 종방향 코퍼댐을 관통하도록 형성되어 상기 해양 구조물의 폭방향으로 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크를 서로 연통시키는 것이 바람직하다.

- [32] 상기 유체 통로는, 상기 코퍼댐의 하부에 형성되어 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크들 사이에서 액화가스의 이동을 가능하게 하는 하부 유체 통로를 포함하는 것이 바람직하다.

- [33] 상기 하부 유체 통로는 상기 액화가스 저장탱크들의 바닥에 인접하여 형성되는 것이 바람직하다.

- [34] 상기 유체 통로는, 상기 코퍼댐의 상부에 형성되어 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크들 사이에서 증발가스(Boil-Off gas)의 이동을 가능하게 하는 상부 유체 통로를 포함하는 것이 바람직하다.

- [35] 상기 상부 유체 통로는 상기 액화가스 저장탱크들의 천장에 인접하여 형성되는 것이 바람직하다.

- [36] 상기 종방향 코퍼댐은 상기 액화가스 저장탱크의 바닥 및/또는 천장에
실질적으로 수직인 방향으로 연결되는 것이 바람직하다.
- [37] 상기 코퍼댐의 내부에는 상기 액화가스 저장탱크에 수용된 액화가스를
배출하기 위한 펌프 및 배관이 설치되는 것이 바람직하다.
- [38] 상기 코퍼댐은 상기 액화가스 저장탱크들 중에서 인접하는 2개의 액화가스
저장탱크들 내에 수용되어 있는 액화가스의 이동이 가능하도록 상기 코퍼댐의
하부에 형성되는 하부 유체 통로를 포함하며, 상기 펌프는 상기 코퍼댐의
내부에서 상기 하부 유체 통로의 위쪽에 설치되는 것이 바람직하다.
- [39] 상기 하부 유체 통로의 내부에는 상기 액화가스 저장탱크에 수용된 액화가스를
배출하기 위한 펌프가 설치되고, 상기 펌프에 의해 배출되는 액화가스의
배출통로인 배관은 상기 코퍼댐의 내부에 설치되는 것이 바람직하다.
- [40] 상기 종방향 코퍼댐에는, 상기 종방향 코퍼댐의 내부에 열을 공급할 수 있는
코퍼댐 가열장치가 설치되는 것이 바람직하다.
- [41] 상기 코퍼댐 가열장치는, 상기 종방향 코퍼댐 내에 설치되는 파이프와, 상기
파이프 내에서 열교환 매체를 이송시키기 위한 펌프를 포함하는 것이
바람직하다.
- [42] 상기 코퍼댐 가열장치는, 상기 열교환 매체에 열을 공급하기 위한 가열수단을
더 포함하는 것이 바람직하다.
- [43] 상기 가열수단은, 해양 구조물의 내부에 설치되어 냉각될 필요가 있는
열교환기, 전기 히터, 및 보일러 중에서 선택된 적어도 하나인 것이 바람직하다.
- [44] 또한, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 해양 구조물 내에 설치되어 액화가스를
저장할 수 있는 액화가스 저장탱크로서, 슬로싱 현상의 영향을 감소시키는
동시에 상부 구조물의 하중을 지지할 수 있도록 상기 액화가스 저장탱크의 내부
공간을 종방향으로 분할하는 보강 구조물과; 상기 보강 구조물의 하부에
형성되어 액화가스의 이동을 가능하게 하는 유체 통로;를 포함하며, 상기
액화가스 저장탱크의 밀봉벽 및 단열벽은 상기 액화가스 저장탱크의 내부
전체에 걸쳐서 끊어짐 없이 연속되고, 상기 보강 구조물은 내부에 공간부(void
space)를 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크가 제공된다.
- [45] 상기 보강 구조물은 상기 액화가스 저장탱크의 바닥으로부터 일정 높이까지
돌출하게 형성되는 돌출벽인 것이 바람직하다.
- [46] 또한, 본 발명의 또 다른 측면에 따르면, 극저온 상태로 적재되는 액체 화물을
저장하는 저장탱크를 가지면서 유동이 발생하는 해상에서 부유 상태로
사용되는 해양 구조물로서, 상기 해양 구조물의 선체 내부에 종방향 및
횡방향으로 설치되어 상기 선체의 내부 공간을 분할하는 코퍼댐과; 상기
코퍼댐에 의해 분할된 각각의 공간 내에 설치되어 상기 해양 구조물의 선체
내부에 2열로 배열되는 복수의 상기 저장탱크;를 포함하는 것을 특징으로 하는
해양 구조물이 제공된다.
- [47] 상기 해양 구조물은, LNG FPSO, LNG FSRU, LNG 수송선 및 LNG RV 중에서

선택된 어느 하나인 것이 바람직하다.

유리한 효과

- [48] 상술한 바와 같은 본 발명에 의하면, 해양 구조물의 선체 내부에 길이방향을 따라 설치된 종방향 코퍼댐을 중심으로 하여 2열로 배치되는 액화가스 저장탱크가 제공될 수 있다.
- [49] 본 발명에 의하면, 2열로 배치되는 각각의 액화가스 저장탱크는 끊어짐 없이 연속적으로 이어지는 밀봉벽 및 단열벽을 가지므로, 이 밀봉벽 및 단열벽이 각각의 액화가스 저장탱크의 내부공간을 완벽하게 감싸고 있을 수 있다. 그에 따라 액화가스 저장탱크의 밀봉 및 단열이 완벽하게 이루어질 수 있다.
- [50] 또한, 본 발명에 의하면, 2열로 배치되는 액화가스 저장탱크들 사이에는 종방향 코퍼댐이 설치되어 있기 때문에, 해양 구조물이 대형화되더라도 각각의 액화가스 저장탱크의 내부공간이 감소되어 액화가스의 유동을 효과적으로 억제할 수 있으며, 그에 따라 슬로싱 현상을 최소화하는 것이 가능하다.
- [51] 또한, 본 발명에 의하면, 종방향 코퍼댐에 의해 상부 구조물의 하중을 지지할 수 있기 때문에, 해양 구조물의 설계시 상부 구조물의 배치를 자유롭게 할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

- [52] 도 1은 종래기술에 따른 액화가스 저장탱크의 외형을 나타내는 사시도,
- [53] 도 2는 종래기술에 따른 액화가스 저장탱크를 횡으로 절단한 횡단면도,
- [54] 도 3은 도 2의 A 부분을 확대 도시한 도면,
- [55] 도 4는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 가지는 해양 구조물의 개략적인 평면도,
- [56] 도 5는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 가지는 해양 구조물을 횡으로 절단한 상태의 횡단면도,
- [57] 도 6은 본 발명의 제1 실시형태의 변형예에 따른 액화가스 저장탱크를 가지는 해양 구조물을 횡으로 절단한 상태의 횡단면도,
- [58] 도 7은 본 발명의 제1 실시형태의 변형예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해 낸 사시도,
- [59] 도 8은 본 발명의 제1 실시형태의 또 다른 변형예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해 낸 사시도,
- [60] 도 9는 본 발명의 제1 실시형태의 또 다른 변형예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해 낸 사시도,
- [61] 도 10은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 가지는 해양 구조물을 횡으로 절단한 상태의 횡단면도,
- [62] 도 11은 본 발명의 제2 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크의 내부 구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해 낸 사시도,
- [63] 도 12는 본 발명의 제2 실시형태의 변형예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부

- 구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해낸 사시도,
- [64] 도 13은 본 발명의 제3 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 가지는 해양 구조물을 횡으로 절단한 상태의 횡단면도,
- [65] 도 14는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 종으로 절단한 상태의 종단면도,
- [66] 도 15 및 도 16은 상기 액화가스 저장탱크 내부에 설치된 펌프 및 배관의 배치를 설명하기 위한 도면,
- [67] 도 17은 본 발명의 제3 실시형태의 변형에 따른 액화가스 저장탱크의 내부 구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해낸 사시도, 그리고
- [68] 도 18은 본 발명의 제3 실시형태의 또 다른 변형에 따른 액화가스 저장탱크의 내부 구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해낸 사시도이다.

발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [69] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 액화가스 저장탱크 및 상기 액화가스 저장탱크를 갖춘 해양 구조물을, 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [70] 본 명세서에서 해양 구조물이란, LNG와 같이 극저온 상태로 적재되는 액체 화물을 저장하는 저장탱크를 가지면서 유동이 발생하는 해상에서 부유된 채 사용되는 구조물과 선박을 모두 포함하는 개념으로, 예를 들어 LNG FPSO(Floating, Production, Storage and Offloading)나 LNG FSRU(Floating Storage and Regasification Unit)와 같은 부유식 구조물뿐만 아니라 LNG 수송선이나 LNG RV(LNG Regasification Vessel)와 같은 선박을 모두 포함하는 것이다.
- [71] 도 4에는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 가지는 해양 구조물의 개략적인 평면도가 도시되어 있고, 도 5에는 본 발명의 제1 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 가지는 해양 구조물을 횡으로 절단한 상태의 횡단면도가 도시되어 있다.
- [72] 도 4 및 도 5에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크(110)는, 해양 구조물의 내부 공간에 횡방향으로 설치되는 횡방향 코퍼댐(105)과 해양 구조물의 내부 공간에 종방향으로 설치되는 종방향 코퍼댐(107)에 의해 선체(101)의 길이방향을 따라서 2열로 배치된다.
- [73] 횡방향 코퍼댐(105) 및 종방향 코퍼댐(107)으로 인하여 저장탱크(110)는 단열벽 및 밀봉벽에 있어서 불연속면 없이 완전한 2개의 저장공간을 가질 수 있다. 다시 말해서 본 발명에 따르면, 하나의 저장탱크를 2개의 공간으로 분리하는 것이 아니라, 해양 구조물의 내부 공간을 횡방향 및 종방향을 따라 구분하고, 이렇게 구분된 각각의 공간에 별개의 저장탱크가 설치되는 것이다.
- [74] 도 4에 확대하여 도시된 바와 같이, LNG 등의 액화가스를 저장하는 멤브레인형 액화가스 저장탱크(110)는, 해양 구조물의 선체(101) 내측벽면 또는 코퍼댐 격벽(106, 108) 상에 2차 단열벽(111), 2차 밀봉벽(112), 1차 단열벽(113) 및 1차 밀봉벽(114)을 순차적으로 적층한 구조를 가진다. 선체(101)의 내부에는

밸러스트 탱크(103)가 마련되어 해양 구조물의 흘수를 안정적으로 유지할 수 있다.

- [75] 본 발명에 있어서 코퍼댐(105, 107)이란, 코퍼댐 격벽(밸크헤드)(106, 108) 사이에 공간부(void space)가 마련되는 격자 형태의 구조물로서, 해양 구조물의 내부 공간을 종횡으로 구획하여 각각의 구획에 멤브레인형 저장탱크를 설치할 수 있도록 하는 구조물을 말한다.
- [76] 본 발명에 따르면, 코퍼댐은 종방향 코퍼댐(107)과 횡방향 코퍼댐(105)으로 크게 나눠질 수 있다. 횡방향 코퍼댐(105)은 해양 구조물의 선체 내부 공간을 가로로 구획하여 길이방향을 따라 멤브레인형 액화가스 저장탱크가 배치될 수 있도록 하는 구조물이고, 종방향 코퍼댐(107)은 해양 구조물의 선체 내부 공간을 세로로 구획하여 폭방향을 따라 멤브레인형 액화가스 저장탱크가 배치될 수 있도록 하는 구조물이다. 횡방향 코퍼댐(105)은 액화가스 저장탱크의 전방 벽부와 후방 벽부를 형성할 수 있고, 종방향 코퍼댐(107)은 액화가스 저장탱크의 좌측 혹은 우측 벽부를 형성할 수 있다.
- [77] 본 발명에 있어서, 상기 액화가스 저장탱크는 멤브레인형 저장탱크이므로, 내부 공간을 양분하는 구조물로서 상기한 코퍼댐이 사용되고 있다. 독립형 저장탱크의 경우에는 내부 공간을 양분하는 구조물로서 단순한 격벽이 사용될 수 있지만, 독립형 저장탱크에서의 격벽은 상부 구조물의 하중을 지지할 수 있을 정도의 강도를 가지는 것은 아니며, 상부 구조물의 하중을 지지할 수 있는 강도를 가지기 위해서는 격벽의 두께가 상당히 두꺼워져야 한다. 그런데, 독립형 저장탱크에 사용되는 재료의 가격은 고가이므로 이와 같이 두꺼운 격벽을 만들기 위해서는 저장탱크 제조비용이 큰 폭으로 증대될 수밖에 없으므로 가격 경쟁력 면에서 비현실적이다.
- [78] 유조선이나 벌크 수송선(bulk carrier) 등의 분야에서 2열 배치 혹은 그 이상의 배치 구조의 탱크 배열이 알려져 있지만, 이러한 탱크는 슬로싱이나 열변형 등의 문제를 고려하지 않고 만들어진 것이므로 단순히 탱크 내부에 격벽을 하나 이상 설치한 것에 불과하다.
- [79] 그러나, 극저온 상태의 액체화물인 LNG를 저장하여 수송하기 위한 액화가스 저장탱크 분야에서, 2열 배치 구조를 이루기 위해서는 저장탱크의 형상을 완전히 새롭게 설계해야 한다.
- [80] 멤브레인형 저장탱크에 있어서 멤브레인 구조물(즉, 밀봉벽과 단열벽)은 그 자체로서 격벽을 형성할 수 없으며, 기존의 멤브레인형 저장탱크 내에 비철금속제 격벽을 설치할 경우에는 고가의 비철금속 사용으로 인해 가격상승의 요인이 된다. 또한, 멤브레인형의 저장탱크 내부에 비철금속제 격벽을 설치할 경우, 격벽의 설치를 고려한 특별한 설계가 이루어져야 한다. 뿐만 아니라 저장탱크의 내부가 하나의 멤브레인 구조로 이루어질 수 없으며 멤브레인 구조와 격벽 사이에 불연속점이 생김으로써 격벽과의 연결 부분에 손상이 발생할 잠재적인 위험이 존재하여 바람직하지 않다.

- [81] 본 발명의 발명자들은 멤브레인형 저장탱크에 의해 2열 배치 구조를 형성함에 있어서, 도 4에 도시된 바와 같이, 해양 구조물의 선체(101) 내부에 종방향으로 연장되는 종방향 코퍼댐(107)과 횡방향으로 연장되는 횡방향 코퍼댐(105)을 설치하여, 실질적으로 해양 구조물의 폭방향으로 2개의 액화가스 저장탱크들이 길이방향을 따라 2열로 배치되는 구조를 제안한다.
- [82] 2열로 배치된 저장탱크들의 사이에는 종방향 코퍼댐(107), 즉 공간부(void space)가 형성되며, 이 공간부를 사이에 두고 양쪽에 2열로 배치되도록 형성되는 저장탱크는 각각 멤브레인 구조에 의해 완벽하게 밀봉된 별도의 저장공간을 확보할 수 있다.
- [83] 이와 같이 본 발명에 따르면, 도 5에 도시된 바와 같이 해양 구조물의 폭방향으로 볼 때, 멤브레인형 저장탱크, 코퍼댐, 그리고 또 다른 멤브레인형 저장탱크가 연달아 배치되는 구조가 이루어짐으로써, 기존의 멤브레인형 저장탱크의 검증된 제조 기술(횡방향 코퍼댐)을 적용하여 2열 배치 구조를 형성할 수 있고, 중간의 종방향 코퍼댐(107)은 상부 구조물의 하중을 지지하는 역할을 동시에 수행하게 된다.
- [84] 본 발명은 멤브레인형 저장탱크뿐만 아니라 SPB 타입 저장탱크에도 적용될 수 있다. 본 발명이 SPB 타입 저장탱크에 적용될 경우에는, SPB 타입 저장탱크의 내부에 단순히 격벽을 설치하는 대신에, SPB 타입 저장탱크의 내부 혹은 SPB 타입 저장탱크를 설치하기 위한 해양 구조물의 선체 내부 공간에 코퍼댐을 설치하도록 구성할 수 있다.
- [85] 액화가스 저장탱크(110)를 2열로 배치함으로써 저장탱크에 가해지는 슬로싱에 의한 충격력은 급격히 감소될 수 있다. 수치해석결과를 고려할 때 크게 다음과 같은 두 가지 이유에서 슬로싱 충격력이 줄어드는 것으로 이해할 수 있다. 첫째로 저장되는 화물, 즉 LNG의 양이 줄어듦으로써 슬로싱에 의한 충격력이 감소하게 된다. 둘째로 저장탱크의 폭이 반 이상으로 감소됨에 따라 액체화물, 즉 LNG의 운동 고유주기가 해양 구조물의 고유주기와 멀어지게 됨으로써 액체화물의 운동의 크기가 작아지게 된다.
- [86] 또한, LNG FPSO 등의 부유식 구조물은 상부 구조물의 무게가 증가하기 때문에 이러한 무거운 하중을 견딜 수 있는 저장탱크가 요구되는데, 본 발명과 같은 2열 배치 구조의 저장탱크(110)의 경우 얇은 격벽으로 단순히 탱크를 반으로 나누는 것이 아니고 종방향 코퍼댐(107)을 멤브레인형 저장탱크들(110)의 사이에 설치하는 것이므로, 종방향 코퍼댐(107)이 상부하중을 지지 및 분산하는 역할을 수행할 수 있다.
- [87] 이렇게 중앙부에 코퍼댐(107)을 설치해서 상부하중을 지지하는 설계는 기존의 멤브레인형 탱크나, 모스타입 탱크, SPB 타입 탱크 등에서도 적용하지 못한 개념이다. 상술한 바와 같이 SPB의 경우 중앙 격벽이 존재하는 경우가 있지만, 이 중앙 격벽이 상부하중을 지지하기 위해서는 격벽이 상당히 두꺼워져야 하며, 이 경우에 가격이 급격히 증가하기 때문에 중앙 격벽을 상부 구조물의 무게를

지지하는데 사용하는 것은 비현실적이다.

- [88] 한편, 선체(101)의 내측벽면 및 코퍼댐 격벽(106, 108)이 비록 저장탱크 내에 수용되는 액화가스와 직접적으로 접촉하지는 않지만, 액화가스 저장탱크(110)에 수용된 액화가스, 예컨대 LNG는 대략 -163°C라는 극저온 상태이므로, 액화가스의 냉기로 인해 선체(101)의 내측벽면 및 코퍼댐 격벽(106, 108)을 이루는 철판의 온도는 극히 낮아져 취성이 약해지게 된다. 따라서, 선체(101)의 내측벽면 및 코퍼댐 격벽(106, 108)은 저온에 내성을 가지는 저온강으로 만들어져야 한다.
- [89] 또한 저장탱크(110)의 사이에 위치하게 되는 코퍼댐, 특히 종방향 코퍼댐(107)은 폐쇄된 공간이어서 외부로부터의 열 공급이 이루어지지 않아 내부 온도가 대략 -60°C 정도까지 떨어질 수 있다. 따라서, 종방향 코퍼댐(107)의 내부 공간과 종방향 코퍼댐 격벽(108)을 가열하여 일정온도 이상을 유지하도록 할 필요가 있다.
- [90] 도 5에 도시된 바와 같이, 종방향 코퍼댐 격벽(108) 사이의 공간, 즉 종방향 코퍼댐(107)은 중앙 밸러스트 탱크(104)의 일부로서 사용될 수 있다.
- [91] 본 발명에 따르면, 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 코퍼댐 가열장치(120)가 설치될 수 있다. 코퍼댐 가열장치(120)는, 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 배열되는 파이프(121)와, 이 파이프(121)를 통해 열교환 매체를 순환시키기 위한 펌프(123)와, 종방향 코퍼댐(107)의 내부에서 냉각된 열교환 매체를 가열하기 위한 가열수단(125)을 포함할 수 있다.
- [92] 코퍼댐 가열장치의 파이프(121)는 폐쇄 루프를 형성할 수 있으며, 펌프(123) 및 가열수단(125)은 종방향 코퍼댐(107)의 외부에 설치될 수 있다. 가열수단으로서는 해양 구조물의 내부에 설치되어 냉각될 필요가 있는 열교환기, 전기 히터나 보일러 등이 사용될 수 있다.
- [93] 열교환 매체는 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 배열된 파이프(121)를 통과하면서 이 파이프(121) 주위의 공기 혹은 밸러스트 수에 열을 전달함으로써 종방향 코퍼댐(107)의 내부를 가열할 수 있다.
- [94] 코퍼댐 가열장치(120)는 하나 이상의 폐쇄 루프를 가질 수 있다. 파이프(121)가 하나 이상의 폐쇄 루프를 가질 경우, 하나의 폐쇄 루프가 작동불능 상태에 빠지거나 하나의 폐쇄 루프만으로 충분한 열량을 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 전달할 수 없는 경우에 또 다른 폐쇄 루프를 사용하여 종방향 코퍼댐(107)의 내부를 가열할 수 있어 바람직하다.
- [95] 또한, 코퍼댐 가열장치의 파이프는 개방 루프의 형태로 배열될 수 있으며, 파이프(121)의 내부에서 순환하는 열교환 매체로서는 부동액, 담수를 비롯하여 해수 등을 사용할 수 있다.
- [96] 개방 루프의 형태로 배열된 파이프를 통하여 해수를 공급하는 경우, 해수의 온도에 따라서는 해수에 추가로 열을 공급하지 않고, 즉 가열수단을 사용하지 않고 그대로 파이프(121)를 통해 종방향 코퍼댐(107)의 내부로 해수를

이 송시킴으로써 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 열을 공급할 수 있다.

[97] 도 5에는 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 파이프(121)가 상하 3열로 배열된 것으로 도시되어 있지만, 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 배열되는 파이프(121)의 개수 및 배열 형태는 설계에 따라서 변경될 수 있음은 물론이다.

[98]

[99] 도 6에는 본 발명의 제1 실시형태의 변형예에 따른 액화가스 저장탱크를 가지는 해양 구조물을 횡으로 절단한 상태의 횡단면도가 도시되어 있고, 도 7에는 제1 실시형태의 변형예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해 낸 사시도가 도시되어 있다.

[100] 도 6 및 도 7에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제1 실시형태의 변형예에 따른 액화가스 저장탱크(130)는, 수용된 LNG의 슬로싱 현상으로 인한 영향을 감소시키는 동시에 상부 구조물의 하중을 지지하기 위해서 해양 구조물의 내부 공간을 종방향을 따라 구분하도록 설치되는 종방향 코퍼댐(107)에 의해 선체(101)의 길이방향을 따라서 2열로 배치된다.

[101] 본 변형예에 따르면, 저장탱크(130)를 2열로 배치하면서도 저장용량을 확보할 수 있도록 도 5 및 도 6에 도시된 바와 같이 종방향 코퍼댐(107) 측의 하부에 챔퍼를 형성하지 않는다. 상술한 바와 같은 수치해석결과에 따라 종방향 코퍼댐(107) 측의 하부에 챔퍼를 형성하지 않더라도, 2열 배치 구조를 가지는 저장탱크(130)는 슬로싱으로 인한 충격을 견딜 수 있다.

[102]

[103] 도 8에는 본 발명의 제1 실시형태의 또 다른 변형예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해 낸 사시도가 도시되어 있다.

[104] 본 변형예의 액화가스 저장탱크(130)는 도 6 및 도 7에 도시된 액화가스 저장탱크(130)에 비해 종방향 코퍼댐(107)의 하부에 유체 통로(138)가 형성되어 있다는 점만이 상이하다. 즉, 본 변형예의 액화가스 저장탱크(130)는, 해양 구조물의 횡방향 단면을 기준으로 내측방향 상단, 즉 종방향 코퍼댐(107)의 상단과 외측방향 상단에는 상부 챔퍼(131)가 각각 형성되고, 내측방향 하단, 즉 종방향 코퍼댐(107)의 하단을 제외한 외측방향 하단에는 하부 챔퍼(132)가 형성된다.

[105] 본 변형예에 따르면, 하부 유체 통로(138)는 2열 배치된 액화가스 저장탱크(130) 사이를 서로 연통시켜 액화가스가 이동할 수 있도록 하기 위한 것이다.

[106] 하부 유체 통로(138)로 인하여 액체 상태인 액화가스는 양쪽 액화가스 저장탱크(130) 사이에서 이동할 수 있으므로, 액화가스 저장탱크(130) 내에 저장된 액체화물을 외부로 배출할 수 있는 펌프, 배관 및 펌프 타워와 같은 설비가 양쪽 액화가스 저장탱크(130) 중 하나에만 설치되더라도, 양쪽 액화가스 저장탱크(130) 내의 모든 액체화물을 배출시킬 수 있다. 이를 위해, 하부 유체

통로(138)는 종방향 코퍼댐(107)의 최하단 부분에, 즉 액화가스 저장탱크(130)의 바닥에 인접하도록 형성되는 것이 바람직하다.

- [107] 상술한 바와 같이 종방향 코퍼댐(107)에 하부 유체 통로(138)를 형성함에 있어서, 본 변형예에 따르면 종방향 코퍼댐(107)의 하단에 챔퍼가 형성되지 않은 채 저장탱크의 바닥면과 대략 직각을 이루고 있기 때문에, 다음과 같은 이유로 인하여 챔퍼가 형성되는 경우에 비해 하부 유체 통로(138)를 형성하기 유리하다.
- [108] 멤브레인형 저장탱크를 제작하기 위해서는 일정한 크기의 직육면체 형상의 단열박스를 조립해야 하며, 특히 코너 부분에 대해서는 이 코너 부분의 형상에 맞는 형태의 단열박스를 별도 제작한 후 해당 부분에 조립함으로써 저장탱크를 제조하게 된다.
- [109] 코퍼댐의 하단에 하부 챔퍼가 형성되어 있는 탱크 디자인을 이용한다면, 이러한 형태의 코퍼댐에 하부 유체 통로를 형성하기 위해서는 하부 챔퍼 부분을 관통하도록 유체 통로를 형성하여야 한다.
- [110] 따라서 하부 챔퍼에 하부 유체 통로를 형성할 경우에는 종래의 액화가스 저장탱크에는 존재하지 않았던 새로운 형태의 단열 박스를 제작해야 한다. 이러한 새로운 형태의 단열 박스는 평평한 형태의 단열 박스에 비해 제조하기 까다롭고 작업시간이 많이 소요되는 등 생산단가가 증가할 수밖에 없다. 즉, 챔퍼 부분에 형성될 유체 통로의 형태에 맞춰 수작업으로 대형의 단열 박스를 제조해야 하고, 또한 단열 박스끼리의 접합을 위해 실시하는 용접 작업에 있어서도 복잡한 용접 작업을 수행해야 하는 어려움이 있게 된다.
- [111] 그러나, 본 변형예에서 제안된 바와 같이 종방향 코퍼댐(107)의 하단 부분에 챔퍼가 형성되지 않고 저장탱크의 바닥과의 연결부위가 대략 직각인 형태를 가지도록 종방향 코퍼댐(107)을 형성할 경우, 챔퍼가 형성된 경우에 비해 상대적으로 그 형상이 단순하고 경사면이 존재하지 않기 때문에 기존에 사용하던 단열박스의 제조방법이나 작업도구 및 기술을 그대로 활용할 수 있어 생산성이 향상될 수 있게 된다.
- [112] 한편, 하부 유체 통로(138)의 설치 개수나 형태는 본 발명을 한정하지 않으며, 액화가스 저장탱크(130)의 크기 등을 고려하여 적절히 변경될 수 있다. 또한, 하부 유체 통로(138)는 종방향 코퍼댐(107) 이외에도 횡방향 코퍼댐(105)에 형성될 수도 있다.
- [113] 또한, 하부 유체 통로(138)는 액화가스 저장탱크(130)의 외부로부터의 열전달을 방지할 수 있도록 단열되는 것이 바람직하며, 단열 방법으로는 멤브레인형(membrane type) 저장탱크나 독립형(independent type) 저장탱크에 적용되고 있는 어떠한 단열 기술이 활용되어도 좋다.
- [114] 이상 설명한 바와 같이, 본 변형예에 의하면, 슬로싱 현상을 억제하고 상부 구조물의 하중을 지지하기 위한 종방향 코퍼댐이 설치되어 해양 구조물의 내부 공간을 분할하고 멤브레인형 액화가스 저장탱크가 2열로 배치되는 경우에도, 적재된 액화가스(또는 증발가스(BOG))를 외부로 배출시키기 위한 펌프, 배관,

펌프 타워 및 가스 둘 등의 설비를 2열 배치된 2개의 액화가스 저장탱크 당 하나씩 설치하는 것만으로도 액화가스 저장탱크를 원활하게 운영할 수 있게 된다. 그에 따라 액화가스 저장탱크의 제조원가를 절감하고 운영 및 관리가 용이하게 될 수 있다.

[115]

[116] 도 9에는 본 발명의 제1 실시형태의 또 다른 변형예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해 낸 사시도가 도시되어 있다. 본 변형예의 액화가스 저장탱크(140)는 도 6 및 도 7에 도시된 액화가스 저장탱크(130)에 비해 종방향 코퍼댐(107)의 하단뿐만 아니라 상단에도 챔퍼가 형성되지 않는다는 점만이 상이하다.

[117] 이와 같이 코퍼댐의 상하단에는 전혀 챔퍼가 형성되지 않는 구조는 해상 조건을 고려하여 슬로싱의 영향이 적은 경우에 채용되는 것이 바람직하다.

[118] 또, 도시하지는 않았지만, 도 9의 액화가스 저장탱크(140)에도 코퍼댐을 관통하는 유체 통로가 설치될 수 있다. 또한, 코퍼댐을 관통하는 유체 통로는 종방향 코퍼댐뿐만 아니라 필요에 따라서는 횡방향 코퍼댐에도 형성될 수 있다.

[119]

[120] 도 10에는 본 발명의 제2 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 갖춘 해양 구조물을 횡으로 절단한 상태의 횡단면도가 도시되어 있고, 도 11에는 상기 액화가스 저장탱크의 내부 구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해 낸 사시도가 도시되어 있다.

[121] 도 10 및 도 11에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크(220)는, 상술한 제1 실시형태와 마찬가지로, 수용된 액화가스의 슬로싱 현상으로 인한 영향을 감소시키기 위해서 해양 구조물의 내부 공간을 양분하는 종방향 코퍼댐(107)에 의해 선체(101)의 길이방향을 따라서 2열로 배치된다.

[122] 제2 실시형태에 따르면, 종방향 코퍼댐(107)의 상부 및 하부에는 각각 하나 이상의 상부 유체 통로(227) 및 하부 유체 통로(228)가 관통 형성된다. 이들 상부 유체 통로(227) 및 하부 유체 통로(228)는 폭방향으로 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크(220)의 내부를 서로 연통시킨다.

[123] 상부 유체 통로(227)는 액화가스의 수송중 자연적으로 발생하는 증발가스(Boil-Off Gas, BOG)가 이동할 수 있도록 하기 위한 것이고, 하부 유체 통로(228)는 액화가스가 이동할 수 있도록 하기 위한 것이다.

[124] 본 발명의 제2 실시형태에 따르면, 상부 유체 통로(227)로 인하여 기체 상태인 BOG는 양쪽 액화가스 저장탱크(220) 사이에서 이동할 수 있다. 액화가스 저장탱크(220)의 내부압력에 따라 또는 다른 이유로 BOG를 외부로 배출할 수 있는 가스 둘(도시생략)과 같은 설비가 양쪽 액화가스 저장탱크(220) 중 하나에만 설치되더라도, 양쪽 액화가스 저장탱크(220) 내의 모든 BOG를 배출시킬 수 있도록 상부 유체 통로(227)는 종방향 코퍼댐(107)의 최상단 부분에, 즉 액화가스 저장탱크(220)의 천장에 인접하도록 형성되는 것이 바람직하다.

- [125] 또한, 본 발명의 제2 실시형태에 따르면, 하부 유체 통로(228)로 인하여 액체 상태인 액화가스는 양쪽 액화가스 저장탱크(220) 사이에서 이동할 수 있다. 액화가스 저장탱크(220) 내에 저장된 액화가스를 외부로 배출할 수 있는 펌프 및 펌프 타워와 같은 설비가 양쪽 액화가스 저장탱크(220) 중 하나에만 설치되더라도, 양쪽 액화가스 저장탱크(220) 내의 모든 액화가스를 배출시킬 수 있도록 하부 유체 통로(228)는 종방향 코퍼댐(107)의 최하단 부분에, 즉 액화가스 저장탱크(220)의 바닥에 인접하도록 형성되는 것이 바람직하다.
- [126] 상부 유체 통로(227) 및 하부 유체 통로(228)의 설치 개수나 형태는 본 발명을 한정하지 않으며, 액화가스 저장탱크(220)의 크기 등을 고려하여 적절히 변경될 수 있다.
- [127] 또한, 상부 유체 통로(227) 및 하부 유체 통로(228)는 액화가스 저장탱크(220)의 외부로부터의 열전달을 방지할 수 있도록 단열되는 것이 바람직하며, 단열 방법으로는 멤브레인형(membrane type) 저장탱크나 독립형(independent type) 저장탱크에 적용되고 있는 어떠한 단열 기술이 활용되어도 좋다.
- [128]
- [129] 도 12에는 본 발명의 제2 실시형태의 변형예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부 구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해낸 사시도가 도시되어 있다.
- [130] 도 12에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제2 실시형태의 변형예에 따른 액화가스 저장탱크(230)는, 수용된 LNG의 슬로싱 현상으로 인한 영향을 감소시키기 위해서 저장탱크 내부 바닥에 일정 높이로 돌출 형성되는 돌출벽(235)을 포함한다.
- [131] 제2 실시형태의 종방향 코퍼댐(107)이 액화가스 저장탱크의 바닥에서 천장까지 형성되어 선체(101)의 내부 공간을 완전히 분할하고 있는 것에 비해, 본 변형예의 돌출벽(235)은 액화가스 저장탱크의 바닥으로부터 일정 높이까지 돌출되어 있어 하부 공간은 분할하지만 상부 공간은 분할하지 않도록 형성된다.
- [132] 이 돌출벽(235)은 액화가스 저장탱크의 내부에 별개로 설치되는 격판과는 달리, 저장탱크의 외형 자체를 변형시켜 만들어지는 것이 바람직하다. 즉, 액화가스 저장탱크(230)의 단열벽 및 밀봉벽은 돌출벽(235)이 형성된 부분에서 단절되지 않고 연속적으로 연결되어 있으며, 액화가스 저장탱크(230)는 완벽하게 밀봉된 저장공간을 확보할 수 있다.
- [133] 돌출벽(235)의 높이는, 슬로싱으로 인한 영향을 효과적으로 감소시킬 수만 있다면, 설계시 어떠한 높이를 가지고도록 설계될 수 있다.
- [134] 본 변형예에 따르면, 돌출벽(235)의 하부에는 하나 이상의 하부 유체 통로(238)가 관통 형성된다. 이 하부 유체 통로(238)는 액화가스가 이동할 수 있도록 하기 위한 것이다.
- [135] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 제2 실시형태에 의하면, 슬로싱 현상을 억제하기 위한 코퍼댐이나 돌출벽 등의 보강 구조물이 설치되어, 선체의 내부공간이 분할되어 액화가스 저장탱크가 2열로 배치되는 경우에도, 적재된

액화가스와 증발가스를 외부로 배출시키기 위한 펌프, 펌프 타워 및 가스 돔 등의 설비를 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크 당 하나씩 설치하는 것만으로도 액화가스 저장탱크를 원활하게 운영할 수 있게 된다. 그에 따라 액화가스 저장탱크의 제조원가를 절감하고 운영 및 관리가 용이하게 될 수 있다.

[136]

[137] 도 13에는 본 발명의 제3 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크를 갖춘 해양 구조물을 횡으로 절단한 상태의 횡단면도가 도시되어 있고, 도 14에는 상기 액화가스 저장탱크를 종으로 절단한 상태의 종단면도가 도시되어 있다. 그리고, 도 15 및 도 16에는 상기 액화가스 저장탱크 내부에 설치된 펌프 및 배관의 배치를 설명하기 위한 도면이 도시되어 있다.

[138] 도 13 및 도 14에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시형태에 따른 액화가스 저장탱크(320)는, 수용된 LNG의 슬로싱 현상으로 인한 영향을 감소시키기 위해서 해양 구조물의 내부 공간을 양분하도록 설치되는 종방향 코퍼댐(107)에 의해 2열로 배치된다.

[139] 도 13에는 본 발명에 따른 액화가스 저장탱크(320) 내에 설치되는 보강 구조물, 즉 종방향 코퍼댐(107)의 하단에 챔퍼가 형성되지 않는 것으로 도시되어 있지만, 챔퍼가 형성될 수도 있음을 물론이다. 또한, 도 13에 도시하지는 않았지만, 해상 조건에 따라서 슬로싱으로 인한 영향이 크지 않을 경우에는 종방향 코퍼댐(107)의 상단에 챔퍼를 형성하지 않을 수도 있다.

[140] 제3 실시형태에 따르면, 종방향 코퍼댐(107)의 하부에는 하나 이상의 하부 유체 통로(328)가 관통 형성되고, 이 하부 유체 통로(328)의 상부에는 액화가스를 액화가스 저장탱크의 외부로 배출시키기 위한 펌프(323) 및 배관(324)이 설치된다.

[141] 본 발명의 제3 실시형태에 따르면, 배관(324)이 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 설치되기 때문에, 이 배관(324)의 설치 상태를 유지하고 보강하기 위한 별도의 펌프타워와 같은 구조물이 저장탱크의 내부에 설치될 필요가 없다.

[142] 종방향 코퍼댐(107)의 상부에는 하나 이상의 상부 유체 통로(327)가 관통 형성되어도 좋다.

[143] 상부 유체 통로(327) 및 하부 유체 통로(328)의 설치 개수나 형태는 본 발명을 한정하지 않으며, 액화가스 저장탱크(320)의 크기 등을 고려하여 적절히 변경될 수 있다.

[144] 제3 실시형태에 따르면, 하부 유체 통로(328)의 상부에는 펌프(323 또는 326)와 배관(324)이 설치된다. 도시하지는 않았지만, 하부 유체 통로(328)의 상부에는, 이들 펌프(323 또는 326) 및 배관(324)과 관련된 각종 밸브들이나, 일반적인 액화가스 저장탱크에 액화가스의 선하적을 위해, 혹은 재기화장치, 추진장치 등의 각종 설비에 LNG를 공급하기 위해 설치되는 배출 파이프(discharge pipe), 충전 파이프(filling pipe) 등과 같은 또 다른 배관(도시 생략)들이 설치될 수 있다.

[145] 이하의 설명에서는 설명의 편의상 상술한 바와 같이 일반적인 액화가스

저장탱크 내에 설치되는 각종 배관 및 밸브들에 대해서 그 설치개수나 설치위치를 구체적으로 언급하지 않지만, 상기 배관(324)이란 상술한 각종 배관 및 밸브들을 모두 지칭하는 것으로 간주되어야 할 것이다.

- [146] 도 13, 도 14 및 도 15를 참조하면, 하부 유체 통로(328)의 상부, 더욱 상세하게는 하부 유체 통로(328)의 천장면 상부에 펌프(323)가 배치될 수 있다. 펌프(323)의 상부에는 액화가스의 배출통로인 배관(324)이 설치되고, 펌프(323)의 하부에는 흡입 파이프(323a)가 연장 설치된다. 이들 펌프(323) 및 배관(324)은 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 위치하는 것이 바람직하고, 그에 따라 이들 펌프(323) 및 배관(324)의 설치 상태를 유지하고 보강하기 위한 펌프타워 등의 구조물이 저장탱크의 내부에 별도로 설치될 필요는 없다.
- [147] 펌프(323)로부터 연장되는 흡입 파이프(323a)에 보강이 필요한 경우, 종래 사용되고 있던 펌프타워에 사용되는 보강 구조물이나 이에 준하는 또 다른 형태의 보강 구조물이 흡입 파이프(323a)에 설치될 수 있다.
- [148] 하부 유체 통로(328) 내에는 액화가스 저장탱크 내부로의 접근이 가능하도록 사다리 등의 접근수단(323b)이 설치될 수 있다. 도 15에는 흡입 파이프(323a)에 접근수단(323b)이 설치되는 것으로 도시되어 있지만, 접근수단(323b)이 반드시 흡입 파이프(323a)에 설치될 필요는 없으며, 하부 유체 통로(328)의 천장을 통하여 작업자가 하부 유체 통로(328)의 내부, 나아가서 액화가스 저장탱크(320)의 내부로 접근할 수 있다면 설치 위치는 변경될 수 있다.
- [149] 접근수단(323b)은, 예를 들어 멤브레인형 저장탱크의 누출여부 검수 등의 작업이 필요할 때 작업자가 액화가스 저장탱크 내부로 접근하기 위한 구성으로서, 그 구체적인 형태 및 설치 방법 등에 의해 본 발명이 한정되지 않음은 물론이다. 또한, 상기 접근수단(323b)은 배관(324)을 따라서 액화가스 저장탱크의 외부까지 연장될 수도 있다.
- [150] 도 16을 참조하면, 하부 유체 통로(328)의 상부, 더욱 상세하게는 하부 유체 통로(328)의 천장면 하부에 펌프(326)가 배치될 수 있다. 역시 펌프(323)의 상부에는 액화가스의 배출통로인 배관(324)이 설치되고, 펌프(326)의 하부에는 흡입 파이프(326a)가 연장 설치된다. 이때 흡입 파이프(326a)는 펌프(326)의 크기나 설치높이 등에 따라 생략될 수도 있다. 도 15에 도시된 예에 따르면, 도 15에 도시된 예와는 달리, 펌프(326)는 하부 유체 통로(328)의 내부에 위치(즉, 펌프는 액화가스에 노출됨)하고, 배관(324)만이 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 위치한다.
- [151] 상술한 펌프(323 또는 326) 및 배관(324)은 종래 액화가스 저장탱크 내에 설치되어 사용되고 있던, 또는 현재 사용되고 있지 않은 어떠한 구성의 것이라도 채택될 수 있으며, 각각의 사양에 의해 본 발명이 한정되는 것은 아니다.
- [152] 이와 같이 본 발명의 제3 실시형태에 따르면, 액화가스 저장탱크(320)에 수용된 액화가스의 슬로싱 현상으로 인한 영향을 감소시키기 위해서 설치되는 종방향 코퍼댐(107)의 내부에 펌프(323) 및 배관(324)을 설치할 수 있다. 그에 따라, 본

발명의 제3 실시형태에 의하면, 펌프 및 배관을 액화가스 저장탱크의 내부에, 즉 LNG에 노출된 상태로 설치하는 경우에 비해 펌프타워로 인한 진동, 열변형, 슬로싱에 의한 문제 등을 해소할 수 있게 된다.

[153] 또한, 종래와 같이 액화가스 저장탱크의 바닥부터 천장까지 연장되는 펌프타워를 설치할 경우에 비해, 본 발명의 제3 실시형태에 따르면 제조 및 설치에 소요되는 비용이 절감될 수 있어, 생산성이 향상된다.

[154]

[155] 도 17에는 본 발명의 제3 실시형태의 변형 예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부 구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해낸 사시도가 도시되어 있다. 도 17에는, 해양 구조물의 길이방향을 따라 종방향 코퍼댐이 형성되는 대신에, 일정한 높이를 갖는 돌출벽이 액화가스 저장탱크의 내부에 형성되어 있는 경우가 예시되어 있다.

[156] 도 17에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제3 실시형태의 변형 예에 따른 액화가스 저장탱크(330)는, 수용된 LNG의 슬로싱 현상으로 인한 영향을 감소시키기 위해서 저장탱크 내부 바닥에 일정 높이로 돌출 형성되는 돌출벽(335)을 포함한다.

[157] 제3 실시형태의 종방향 코퍼댐(107)이 액화가스 저장탱크의 바닥에서 천장까지 형성되어 선체(101)의 내부 공간을 완전히 분할하고 있는 것에 비해, 본 변형 예의 돌출벽(335)은 액화가스 저장탱크의 바닥으로부터 일정 높이까지 돌출되어 있어 하부 공간은 분할하지만 상부 공간은 분할하지 않도록 형성된다.

[158] 이 돌출벽(335)은 액화가스 저장탱크의 내부에 별개로 설치되는 격판과는 달리, 저장탱크의 외형 자체를 변형시켜 만들어지는 것이 바람직하다. 즉, 액화가스 저장탱크(330)의 단열벽 및 밀봉벽은 돌출벽(335)이 형성된 부분에서 단절되지 않고 연속적으로 연결되어 있으며, 액화가스 저장탱크(330)는 완벽하게 밀봉된 저장공간을 확보할 수 있다.

[159] 돌출벽(335)의 높이는, 슬로싱으로 인한 영향을 효과적으로 감소시킬 수만 있다면, 설계시 어떠한 높이를 가지고록 설계되어도 좋다.

[160] 본 변형 예에 따르면, 돌출벽(335)의 하부에는 하나 이상의 하부 유체 통로(338)가 관통 형성된다. 이 하부 유체 통로(338)는 액화가스가 이동할 수 있도록 하기 위한 것이다.

[161] 하부 유체 통로(338)의 설치 개수나 형태는 본 발명을 한정하지 않으며, 액화가스 저장탱크(330)의 크기 등을 고려하여 적절히 변경될 수 있다.

[162] 또한, 하부 유체 통로(338)는 액화가스 저장탱크(330)의 외부로부터의 열전달을 방지할 수 있도록 단열되는 것이 바람직하며, 단열 방법으로는 멤브레인형(membrane type) 저장탱크나 독립형(independent type) 저장탱크에 적용되고 있는 어떠한 단열 기술이 활용되어도 좋다.

[163] 제3 실시형태에서와 마찬가지로, 본 변형 예에 따르면, 하부 유체 통로(338)의 상부에는 펌프(323 또는 326)와 배관(324)이 설치된다.(도 15 및 도 16 참조) 하부

유체 통로(338)의 천장면 상부 혹은 천장면 하부에 펌프가 설치되는 구성 등은 모두 상술한 제3 실시형태와 동일하므로 더 이상 상세하게 설명하지 않는다.

- [164] 다만, 본 변형 예의 돌출벽(335)은 액화가스 저장탱크(330)의 천장까지 연장되는 구조물이 아니므로, 배관(324)이 액화가스에 노출되지 않도록 하기 위해서는, 도 17에 도시된 바와 같이 돌출벽(335)과 함께 액화가스 저장탱크(330)의 전방벽(혹은 후방벽)(339)까지 대략 수평방향으로 연장된 후, 이 전방벽(혹은 후방벽)(339)을 따라 대략 수직방향으로 연장되도록 배관(324)을 설치하는 것이 바람직하다.
- [165]
- [166] 도 18에는 본 발명의 제3 실시형태의 또 다른 변형 예에 따른 액화가스 저장탱크의 내부 구조를 설명하기 위하여 일부를 절단해낸 사시도가 도시되어 있다. 도 18에 도시된 액화가스 저장탱크는, 상술한 제3 실시형태의 변형 예와 마찬가지로, 해양 구조물의 길이방향을 따라 종방향 코퍼댐이 형성되는 대신에, 일정한 높이를 갖는 돌출벽이 형성되어 있는 경우가 예시되어 있다.
- [167] 도 18에 도시된 액화가스 저장탱크(340)는, 배관(344)이 돌출벽(345)의 상부로 연장된다는 점을 제외하고는 돌출벽(345)의 형태나 하부 유체 통로(348) 등의 구성은 모두 도 17에 도시된 변형 예와 동일하므로, 동일한 구성에 대해서는 상세한 설명을 생략한다.
- [168] 본 변형 예의 돌출벽(345)은 액화가스 저장탱크(340)의 천장까지 연장되는 구조물이 아니므로, 도 18에 도시된 바와 같이 배관(344)의 상부가 부분적으로 액화가스에 노출될 수 있다.
- [169] 본 발명의 제3 실시형태의 변형 예들에 따르면, 액화가스 저장탱크(330, 340)에 수용된 LNG의 슬로싱 현상으로 인한 영향을 감소시키기 위해서 설치되는 돌출벽(335, 345)의 내부에 펌프(323) 및 배관(334), 또는 적어도 일부의 배관(344)을 설치할 수 있다. 그에 따라, 본 발명의 제3 실시형태의 변형 예들에 의하면, 펌프, 배관 및 펌프타워 등의 설비를 액화가스 저장탱크의 내부에, 즉 LNG에 노출된 상태로 설치하는 경우에 비해 진동, 열변형, 슬로싱에 의한 문제 등을 감소시킬 수 있게 된다.
- [170] 또한, 본 발명의 제3 실시형태의 또 다른 변형 예에 따르면, 하단 부분이 고정되지 않는 종래의 펌프타워와는 달리, 배관(344)의 하단 부분이 구조물(345) 내에 삽입되어 고정될 수 있으므로, 종래의 펌프타워의 진동 문제 등을 해소할 수 있으며, 펌프타워 등의 제조 및 설치에 소요되는 비용이 감소될 수 있어, 생산성이 향상된다.
- [171] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명의 제3 실시형태에 의하면, 슬로싱 현상을 억제하기 위한 코퍼댐이나 돌출벽 등의 보강 구조물이 설치되어, 선체의 내부공간이 분할되어 액화가스 저장탱크가 2열로 배치되는 경우에도, 적재된 액화가스와 증발가스를 외부로 배출시키기 위한 펌프, 펌프 타워 및 가스 돔 등의 설비를 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크 당 하나씩 설치하는 것만으로도

액화가스 저장탱크를 원활하게 운영할 수 있게 된다. 그에 따라 액화가스 저장탱크의 제조원가를 절감하고 운영 및 관리가 용이하게 될 수 있다.

- [172] 본 발명에 따르면, 선체의 내부공간을 복수의 종방향 코퍼댐들과 횡방향 코퍼댐들에 의해 구획함으로써 액화가스 저장탱크들이 2열 이상의 다수열로 배치되도록 변형될 수 있다.
- [173] 이상과 같이 본 발명에 따른 해양 구조물의 저장탱크 구조를, 예시된 도면을 참조하여 설명하였으나, 본 발명은 이상에서 설명된 실시예와 도면에 의해 한정되지 않으며, 특히 청구범위 내에서 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자들에 의해 다양한 수정 및 변형이 이루어질 수 있음을 물론이다.

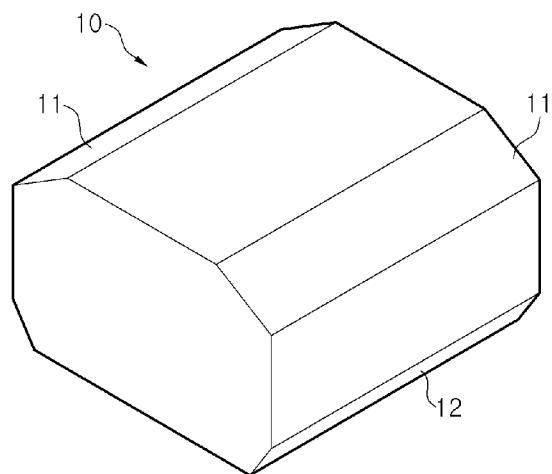
청구범위

- [1] 해양 구조물 내에 설치되어 액화가스를 저장할 수 있는 액화가스 저장탱크로서,
 상기 액화가스 저장탱크는 상기 해양 구조물의 선체 내부에 설치되는 코퍼댐에 의해 구획 형성(define)되는 복수의 공간에 각각 설치되어 상기 해양 구조물 내에 2열로 배열되며,
 상기 코퍼댐은 상기 선체의 종방향으로 연장되는 하나 이상의 종방향 코퍼댐 및 상기 선체의 횡방향으로 연장되는 하나 이상의 횡방향 코퍼댐을 포함하며,
 각각의 상기 액화가스 저장탱크는 끊어짐 없이 연속된 밀봉벽 및 단열벽에 의해 밀봉 및 단열되는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [2] 청구항 1에 있어서,
 상기 액화가스 저장탱크들 중에서 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크들은 수용되어 있는 화물의 이동이 가능하도록 상기 코퍼댐에 형성되는 유체 통로를 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [3] 청구항 2에 있어서,
 상기 유체 통로는 상기 액화가스 저장탱크의 외부로부터의 열유입을 방지할 수 있도록 밀봉 및 단열되는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [4] 청구항 2에 있어서,
 상기 유체 통로는 상기 종방향 코퍼댐을 관통하도록 형성되어 상기 해양 구조물의 폭방향으로 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크를 서로 연통시키는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [5] 청구항 2에 있어서,
 상기 유체 통로는, 상기 코퍼댐의 하부에 형성되어 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크들 사이에서 액화가스의 이동을 가능하게 하는 하부 유체 통로를 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [6] 청구항 5에 있어서,
 상기 하부 유체 통로는 상기 액화가스 저장탱크들의 바닥에 인접하여 형성되는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [7] 청구항 5에 있어서,
 상기 유체 통로는, 상기 코퍼댐의 상부에 형성되어 인접하는 2개의 액화가스 저장탱크들 사이에서 증발가스(Boil-Off gas)의 이동을 가능하게 하는 상부 유체 통로를 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [8] 청구항 7에 있어서,
 상기 상부 유체 통로는 상기 액화가스 저장탱크들의 천장에 인접하여 형성되는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.

- [9] 청구항 1에 있어서,
상기 종방향 코퍼댐은 상기 액화가스 저장탱크의 바닥 및/또는 천장에
실질적으로 수직인 방향으로 연결되는 것을 특징으로 하는 액화가스
저장탱크.
- [10] 청구항 1에 있어서,
상기 코퍼댐의 내부에는 상기 액화가스 저장탱크에 수용된 액화가스를
배출하기 위한 펌프 및 배관이 설치되는 것을 특징으로 하는 액화가스
저장탱크.
- [11] 청구항 10에 있어서,
상기 코퍼댐은 상기 액화가스 저장탱크들 중에서 인접하는 2개의 액화가스
저장탱크들 내에 수용되어 있는 액화가스의 이동이 가능하도록 상기
코퍼댐의 하부에 형성되는 하부 유체 통로를 포함하며,
상기 펌프는 상기 코퍼댐의 내부에서 상기 하부 유체 통로의 위쪽에
설치되는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [12] 청구항 5에 있어서,
상기 하부 유체 통로의 내부에는 상기 액화가스 저장탱크에 수용된
액화가스를 배출하기 위한 펌프가 설치되고, 상기 펌프에 의해 배출되는
액화가스의 배출통로인 배관은 상기 코퍼댐의 내부에 설치되는 것을
특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [13] 청구항 1에 있어서,
상기 종방향 코퍼댐에는, 상기 종방향 코퍼댐의 내부에 열을 공급할 수
있는 코퍼댐 가열장치가 설치되는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [14] 청구항 13에 있어서,
상기 코퍼댐 가열장치는, 상기 종방향 코퍼댐 내에 설치되는 파이프와,
상기 파이프 내에서 열교환 매체를 이송시키기 위한 펌프를 포함하는 것을
특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [15] 청구항 14에 있어서,
상기 코퍼댐 가열장치는, 상기 열교환 매체에 열을 공급하기 위한
가열수단을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [16] 청구항 15에 있어서,
상기 가열수단은, 해양 구조물의 내부에 설치되어 냉각될 필요가 있는
열교환기, 전기 히터, 및 보일러 중에서 선택된 적어도 하나인 것을
특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [17] 해양 구조물 내에 설치되어 액화가스를 저장할 수 있는 액화가스
저장탱크로서,
슬로싱 현상의 영향을 감소시키는 동시에 상부 구조물의 하중을 지지할 수
있도록 상기 액화가스 저장탱크의 내부 공간을 종방향으로 분할하는 보강
구조물과;

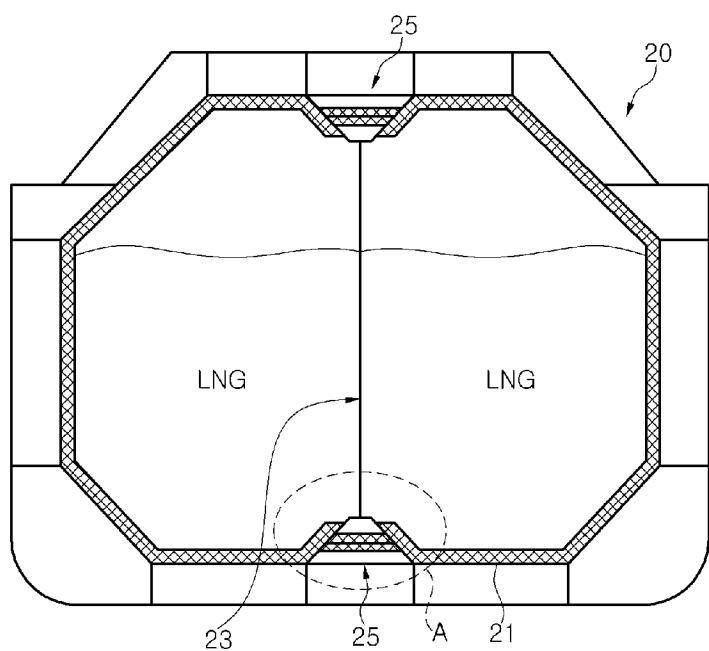
- 상기 보강 구조물의 하부에 형성되어 액화가스의 이동을 가능하게 하는 유체 통로;를 포함하며,
- 상기 액화가스 저장탱크의 밀봉벽 및 단열벽은 상기 액화가스 저장탱크의 내부 전체에 걸쳐서 끊어짐 없이 연속되고, 상기 보강 구조물은 내부에 공간부(void space)를 포함하는 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [18] 청구항 17에 있어서,
상기 보강 구조물은 상기 액화가스 저장탱크의 바닥으로부터 일정 높이까지 돌출하게 형성되는 돌출벽인 것을 특징으로 하는 액화가스 저장탱크.
- [19] 극저온 상태로 적재되는 액체 화물을 저장하는 저장탱크를 가지면서 유동이 발생하는 해상에서 부유 상태로 사용되는 해양 구조물로서,
상기 해양 구조물의 선체 내부에 종방향 및 횡방향으로 설치되어 상기 선체의 내부공간을 분할하는 코퍼댐과;
상기 코퍼댐에 의해 분할된 각각의 공간 내에 설치되어 상기 해양 구조물의 선체 내부에 2열로 배열되는 복수의 상기 저장탱크;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 해양 구조물.
- [20] 청구항 19에 있어서,
상기 해양 구조물은, LNG FPSO, LNG FSRU, LNG 수송선 및 LNG RV 중에서 선택된 어느 하나인 것을 특징으로 하는 해양 구조물.

[Fig. 1]



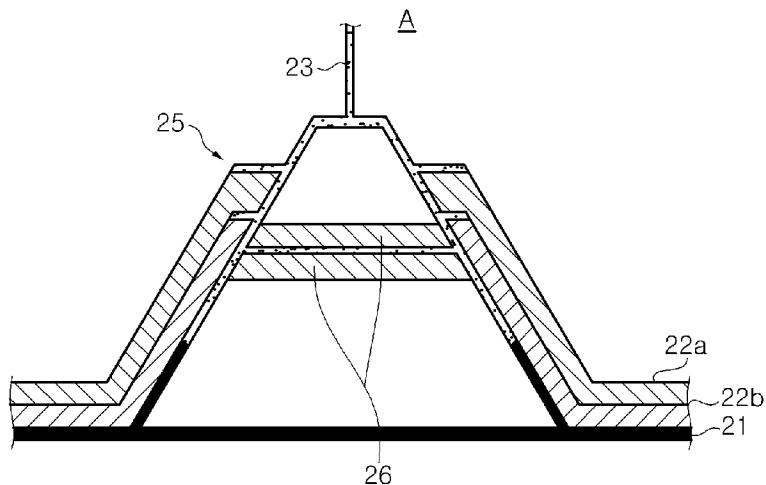
Prior Art

[Fig. 2]



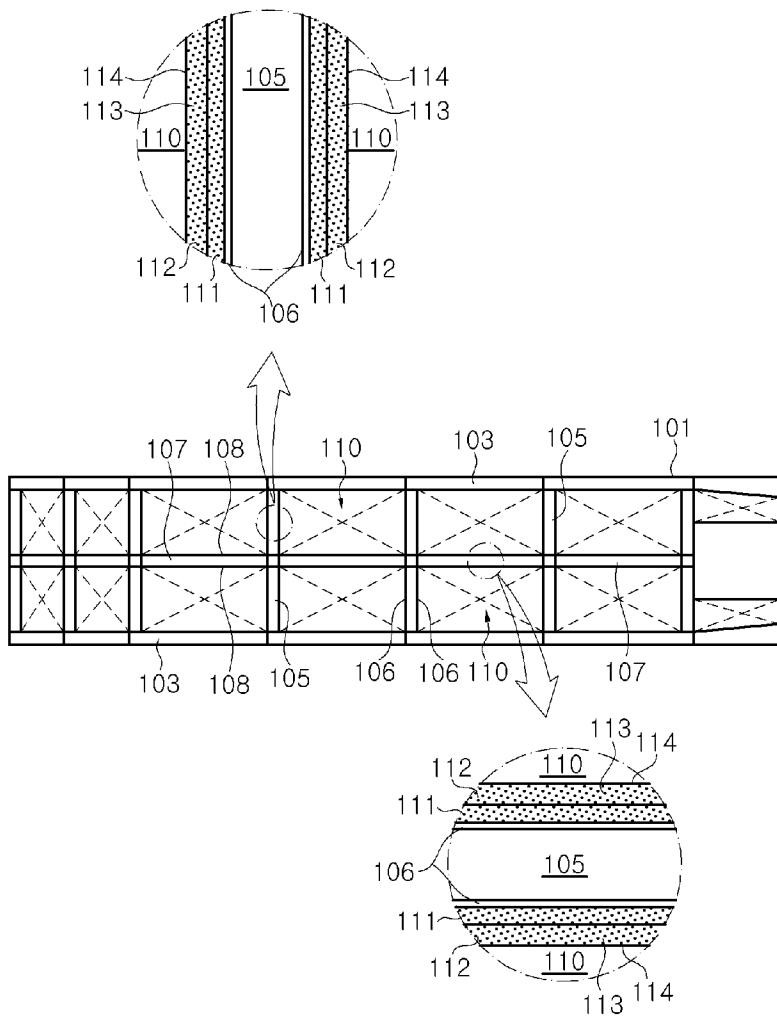
Prior Art

[Fig. 3]

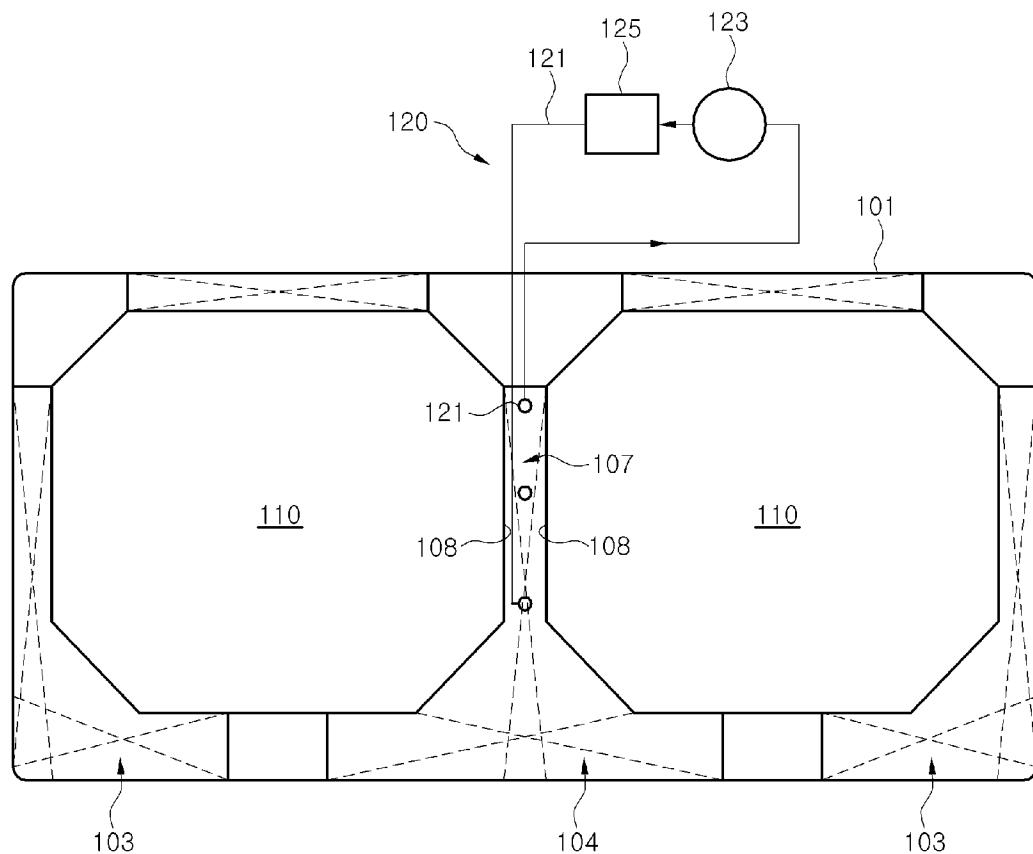


Prior Art

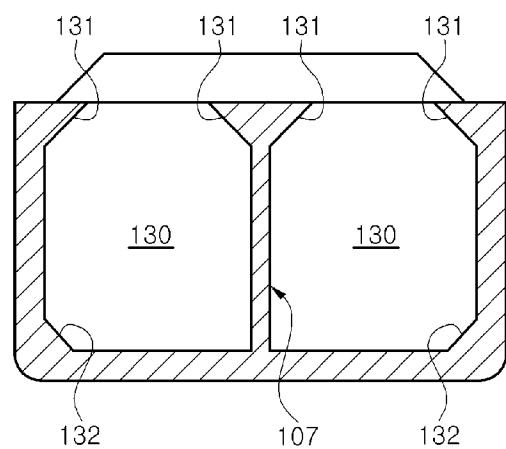
[Fig. 4]



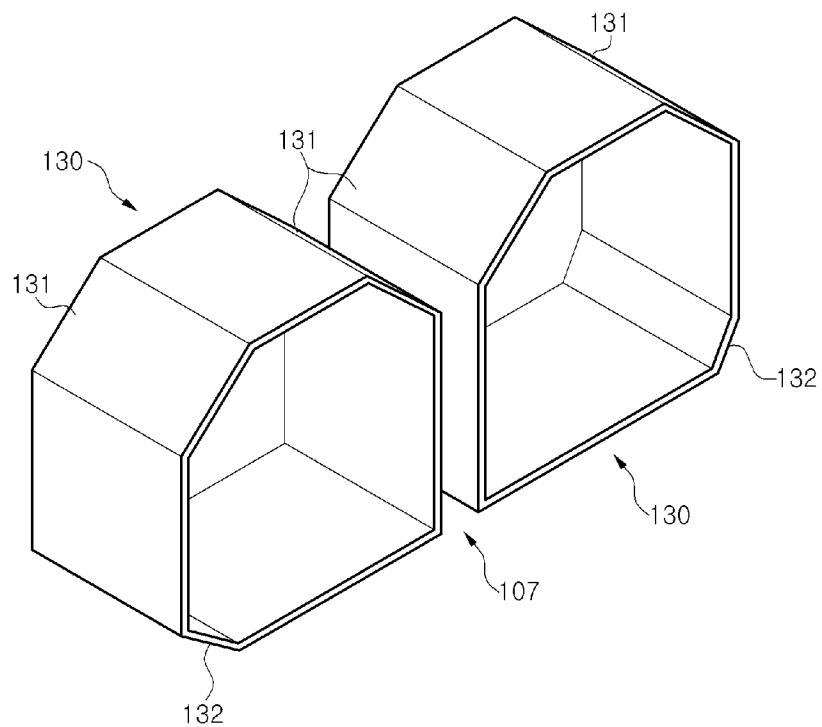
[Fig. 5]



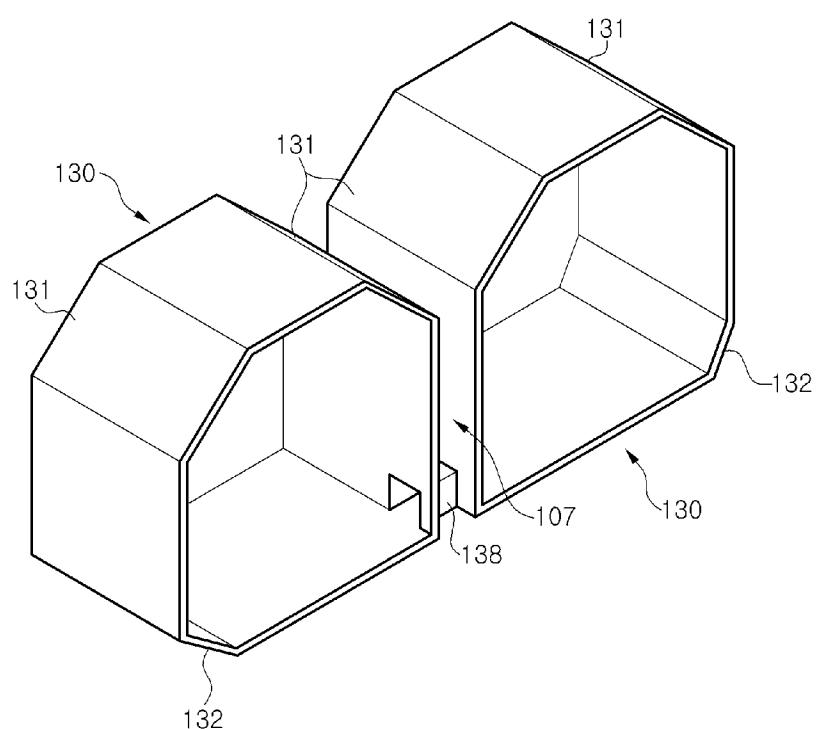
[Fig. 6]



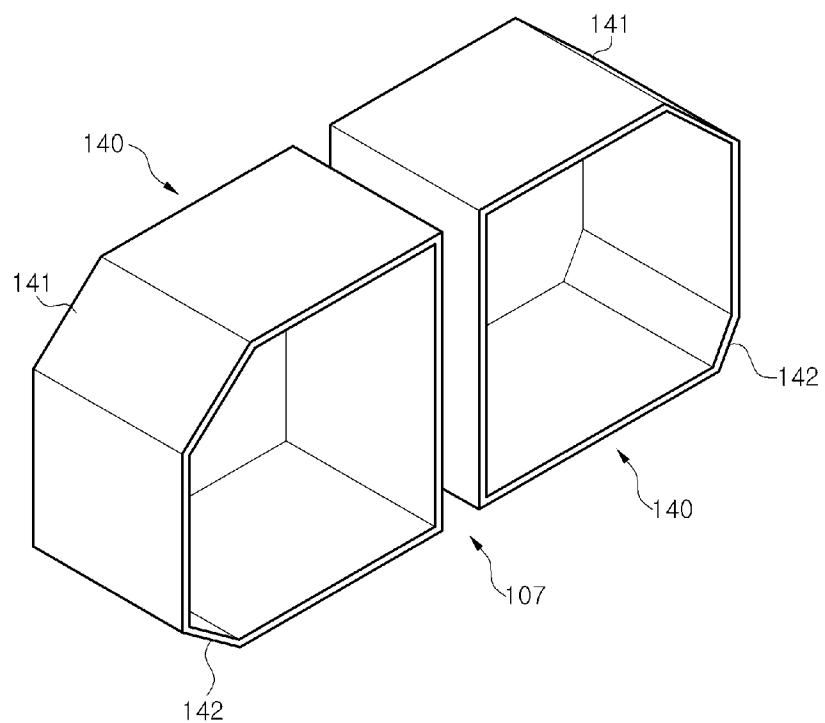
[Fig. 7]



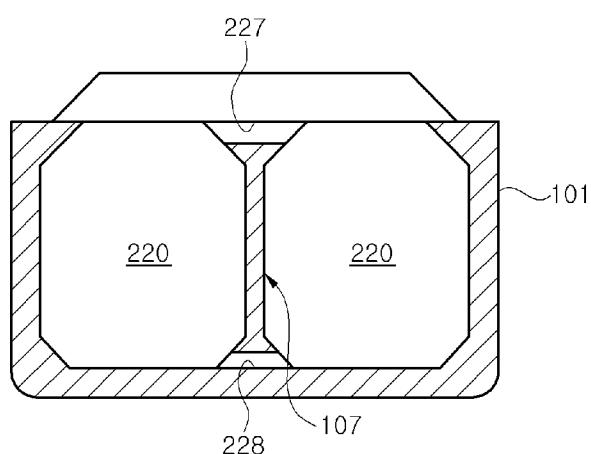
[Fig. 8]



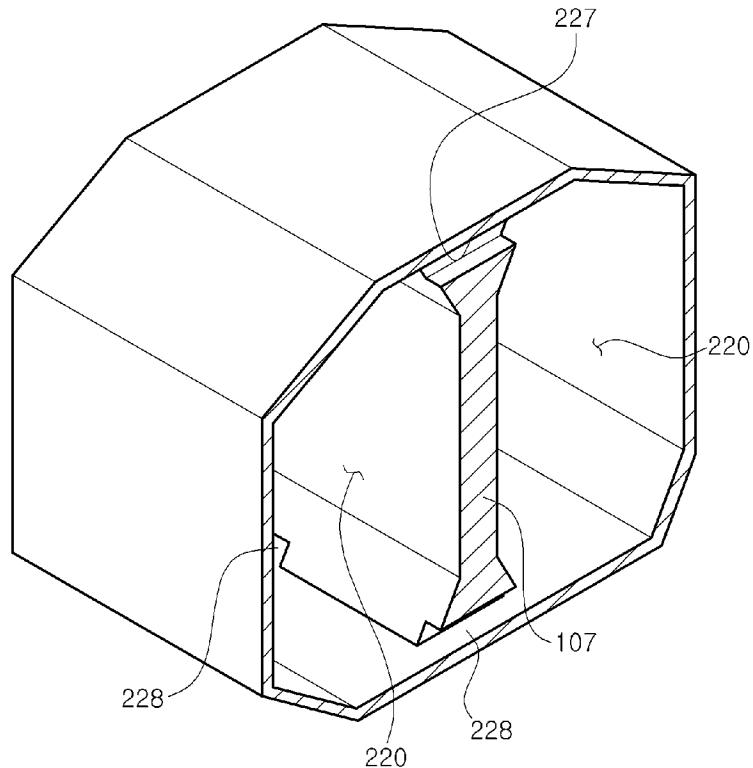
[Fig. 9]



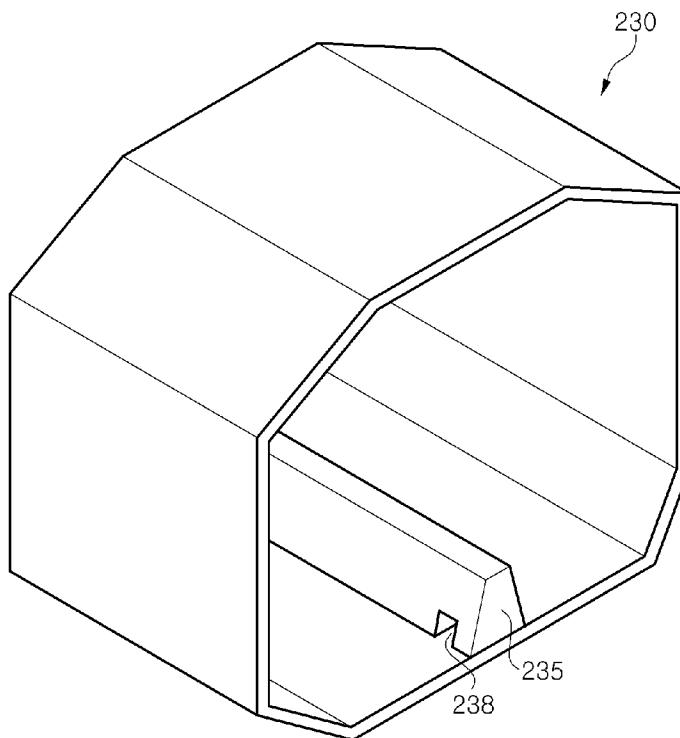
[Fig. 10]



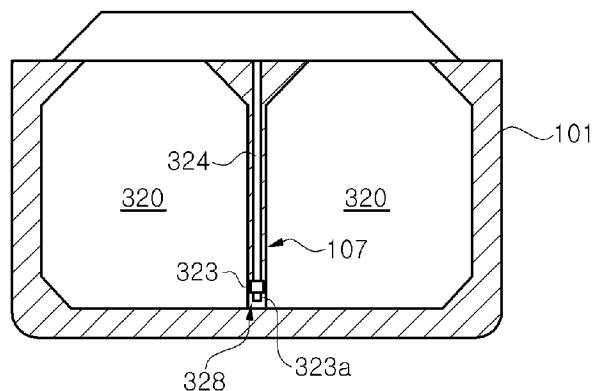
[Fig. 11]



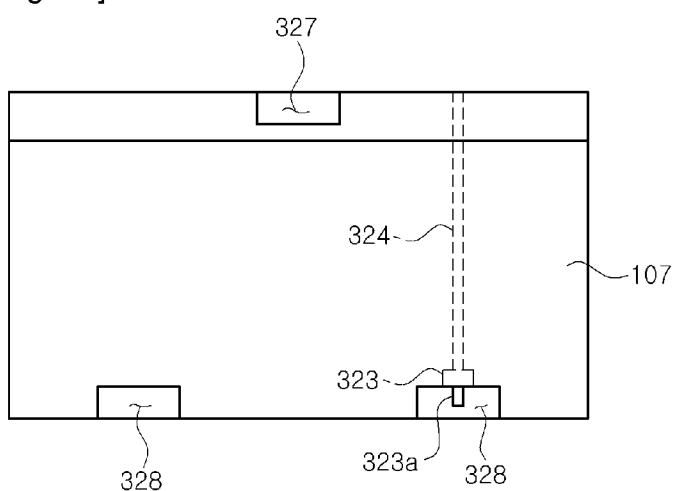
[Fig. 12]



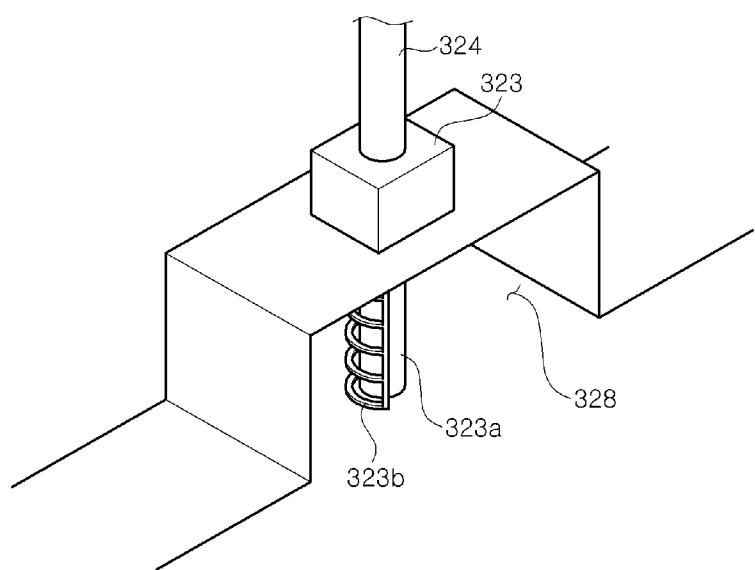
[Fig. 13]



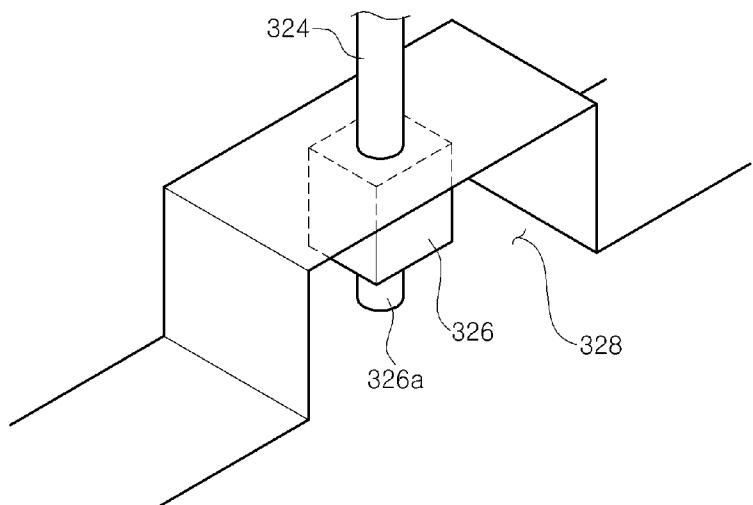
[Fig. 14]



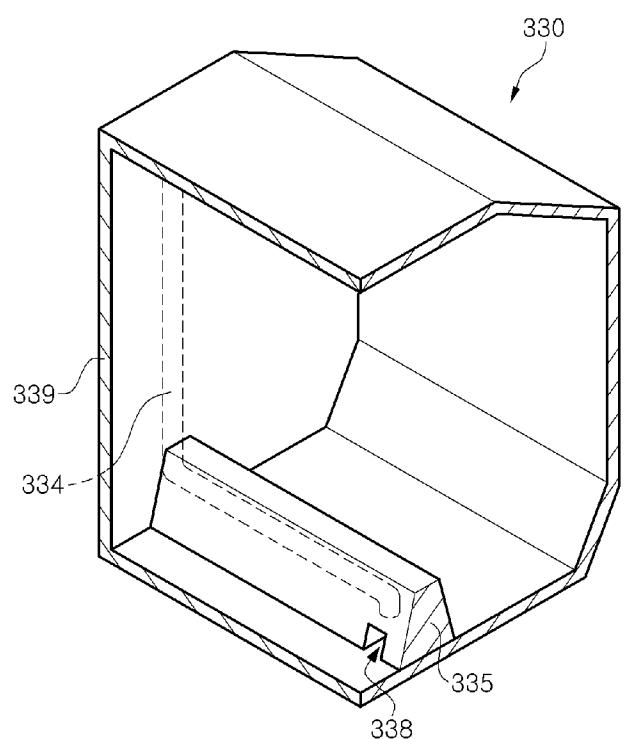
[Fig. 15]



[Fig. 16]



[Fig. 17]



[Fig. 18]

