

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2019년 7월 4일 (04.07.2019)

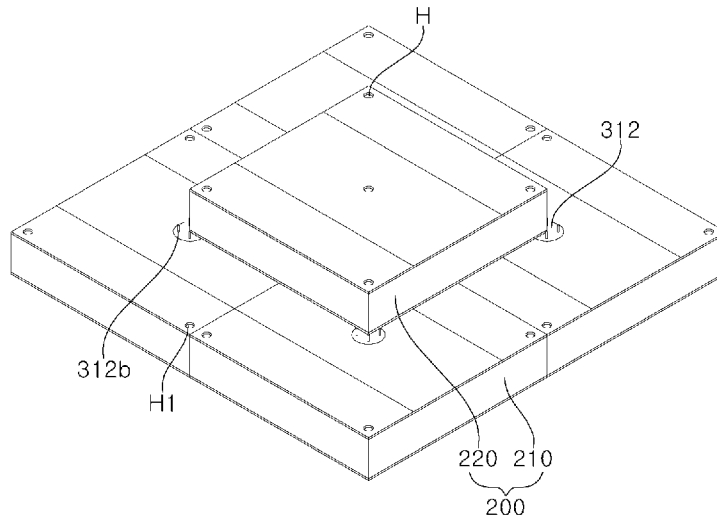


(10) 국제공개번호
WO 2019/132531 A1

- (51) 국제특허분류: *B63B 25/16* (2006.01) *F17C 3/02* (2006.01)
- (21) 국제출원번호: PCT/KR2018/016706
- (22) 국제출원일: 2018년 12월 27일 (27.12.2018)
- (25) 출원언어: 한국어
- (26) 공개언어: 한국어
- (30) 우선권정보: 10-2017-0180711 2017년 12월 27일 (27.12.2017) KR
- (71) 출원인: 대우조선해양 주식회사 (**DAEWOO SHIP-BUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.**) [KR/KR]; 53302 경상남도 거제시 거제대로 3370, Gyeongsangnam-do (KR).
- (72) 발명자: 박성우 (**PARK, Seong Woo**); 53224 경상남도 거제시 옥포중앙로 11, 202호, Gyeongsangnam-do (KR). 권승민 (**KWON, Seung Min**); 21063 인천시 계양구 계양문화로 168, 319동 1003호, Incheon (KR). 김현승 (**KIM, Hyeon Seung**); 53317 경상남도 거제시 두모1길 16, D동 309호, Gyeongsangnam-do (KR). 강중규 (**KANG, Joong Kyoo**); 53296 경상남도 거제시 상동1길 15-9, 302동 801호, Gyeongsangnam-do (KR).
- (74) 대리인: 특허법인에이아이피 (**AIP PATENT & LAW FIRM**); 06239 서울시 강남구 테헤란로14길 30-1, 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(54) Title: MEMBRANE TYPE HEAT INSULATION SYSTEM FOR CRYOGENIC LIQUEFIED GAS CARRIER CARGO TANK AND LIQUEFIED GAS FUEL CONTAINER

(54) 발명의 명칭: 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템



(57) Abstract: The present invention relates to a membrane type heat insulation system for a cryogenic liquefied gas carrier cargo tank and a liquefied gas fuel container, wherein a secondary heat insulation layer comprises a plurality of panels which are stacked in multiple layers while each pair of upper and lower panels is arranged to intersect each other, whereby heat loss which may occur in the gap between the panels can be minimized and deformation due to a temperature difference can be minimized.

(57) 요약서: 본 발명은 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에 관한 것으로, 2차 단열층을 다단으로 적층되는 복수 개의 판넬(panel)로 마련하되 상하부 판넬을 서로 교차 배치시킴으로써, 판넬 사이의 간격에서 발생할 수 있는 열손실을 최소화하고, 온도차에 의한 변형을 최소화한다.

[다음 쪽 계속]



WO 2019/132531 A1

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

명세서

발명의 명칭: 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템

기술분야

- [1] 본 발명은 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에 관한 것으로, 좀 더 구체적으로는 단열성능의 향상을 위해서 2차 단열층을 다단으로 적층되는 복수 개의 판넬(panel)로 마련하되, 상하부 판넬을 서로 교차 배치시킴으로써, 판넬 사이의 간격에서 발생할 수 있는 열손실을 최소화하고, 온도차에 의한 변형을 최소화할 수 있는 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 일반적으로 천연가스는 육상 또는 해상의 가스배관을 통해 가스 상태로 운반되거나, 액화된 액화천연가스(Liquefied Natural Gas: 이하, LNG라 약칭함)의 상태로 LNG 운반선에 저장된 채 원거리의 소비처로 운반된다.
- [3] LNG는 천연가스를 극저온 대략, -163°C 로 냉각하여 얻어지는 것으로, 가스 상태의 천연가스일 때보다 그 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.
- [4] LNG를 싣고 바다를 운항하여 육상 수요처에 LNG를 하역하기 위한 LNG 운반선이나, LNG를 싣고 바다를 운항하여 육상 수요처에 도착한 후, 저장된 LNG를 재기화하여 천연가스 상태로 하역하는 LNG RV(regasification vessel)는 액화천연가스의 극저온에 견딜 수 있는 저장탱크, 즉 화물창을 구비한다.
- [5] 최근에는 LNG FPSO(floating, production, storage and offloading)나 LNG FSRU(floating storage and regasification unit)와 같은 부유식 해상 구조물에 대한 수요가 점차 증가하고 있으며, 이러한 부유식 해상 구조물에도 LNG 운반선이나 LNG RV에 설치되는 화물창이 구비된다.
- [6] LNG FPSO는 생산된 천연가스를 해상에서 직접 액화시켜 화물창 내에 저장하고, 필요 시 화물창 내에 저장된 LNG를 LNG 수송선으로 옮겨싣기 위해 사용되는 부유식 해상 구조물이다.
- [7] LNG FSRU는 육상으로부터 멀리 떨어진 해상에서 LNG 운반선으로부터 하역되는 LNG를 화물창에 저장한 후 필요에 따라 LNG를 기화시켜 육상 수요처에 공급하는 부유식 해상 구조물이다.
- [8] 이와 같이 LNG와 같은 액체화물을 해상에서 수송하거나 보관하는 LNG 운반선, LNG RV, LNG FPSO, LNG FSRU 등의 해상 구조물 내에는 LNG를 극저온 상태로 저장하기 위한 화물창이 설치된다.
- [9] 화물창은 단열재에 액체화물의 하중이 직접적으로 작용하는지의 여부에 따라

- 독립탱크형(independent tank)과 멤브레인형(membrane type)으로 분류할 수 있다.
- [10] 통상, 멤브레인형 화물창은 GTT NO96형과 TGZ Mark III형 등으로 나뉘지며, 독립탱크형 화물창은 MOSS형과 IHI-SPB형 등으로 나뉜다.
- [11] 멤브레인형 화물창은 특수 금속판의 종류에 따라 단열재 및 구조가 상이한데, GTT NO96형은 인바(Invar - 철과 니켈이 주성분인 열팽창률이 아주 작은 합금) 재질의 박판을 사용하며, MARK III형은 스테인레스 재질의 박판을 사용한다.
- [12] GTT NO96형의 화물창은 0.5 ~ 1.5mm 두께의 인바 강으로 이루어지는 1차 멤브레인 및 2차 멤브레인과, 플라이우드 박스(plywood box) 및 펄라이트(perlite) 등으로 이루어지는 1차 단열벽 및 2차 단열벽이 선체의 내부에 번갈아 적층되어 설치된다.
- [13] GTT NO96형 화물창의 단열 시스템은 인바 강(36% 니켈 강)과 펄라이트 및 플라이우드로 제작된 단열박스가 2개의 층으로 적층되어 이루어지며, 플라이우드는 단열박스의 재료로 사용되고 있다.
- [14] 종래 액화가스 화물창의 단열시스템에서는, 1차 단열층의 단열성능을 유지하기 위하여 1차 단열층의 두께를 줄이는 데에 기술적 한계가 있다. 즉, 1차 단열층의 두께를 너무 얇게 하는 경우 단열성능에 문제가 발생하고, 1차 단열층 고정에 기술적으로 문제가 발생한다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [15] 액화가스 화물창은 폴리우레탄폼(PUF)으로 제조된 다수의 인슐레이션 판넬을 포함하는데, 폴리우레탄폼으로 구성되는 단열구조는 극저온 액화천연가스 등을 효과적으로 단열시키기에 부족할 수 있으며, 이러한 이유로 단열성능을 높이기 위하여 종래에는 인슐레이션 판넬의 두께를 과도하게 두껍게 설치하기도 하였으나, 이는, 화물창의 적재부피를 감소시키는 문제가 있으며, 인슐레이션 판넬의 두께가 두꺼워짐으로써, 제조 비용이 증대될 뿐만 아니라 두꺼워진 인슐레이션 판넬의 무게에 의해서 운송비용이 상승하는 문제가 있다.
- [16] 또한, 기존에 사용되는 폴리우레탄폼이나 스티로폼 등과 같은 종래의 인슐레이션 판넬 대신 다른 인슐레이션 판넬을 대체하여 사용하는 경우, 단열성능이 저하되거나 단열성능이 우수하더라도 자체 강도나 외부의 충격에 약한 문제점이 발생할 수 있다.
- [17] 도 1은 일반적인 2차 단열층과 두께가 확대된 단일구조의 2차 단열층을 도시한 단면도이다. 그리고 도 2는 두께가 확대된 단일구조의 2차 단열층 사이의 간극에서 발생하는 열손실을 설명하는 단면도이고, 도 3은 두께가 확대된 단일구조의 2차 단열층의 열 수축을 설명하는 단면도이다.
- [18] 우선, 도 1에 도시된 바와 같이, 종래에는 2차 단열층(10)의 단열성능을 향상시키기 위하여 2차 단열층(10)의 두께를 단순히 확대하여서 제작한 단일구조의 2차 단열층(20)을 채용하는 방식을 사용하였다.

- [19] 2차 단열층을 구성하고 있는 재료인 폴리우레탄폼과 플라이우드로 구성된 단열시스템에서, 단열성능을 향상시키기 위해 폴리우레탄폼의 두께 증가가 필요하나, 폴리우레탄폼은 정량적 두께 증가에 한계가 있다.
- [20] 두께가 증가한 판넬은 실제 온도 조건상에서, 도 2에 도시된 바와 같이, 열 경로(thermal path)가 짧아져서 대류 등의 열손실이 발생하는 문제점이 있다. 또한, 도 3에 도시된 바와 같이, 열 수축시 단일구조의 2차 단열층(20)의 변형이 심각하게 발생하는 문제점이 있다.
- [21] 이러한 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명에서는 극저온에서 사용 가능한 금속소재 멤브레인을 1차 및 2차 멤브레인으로 사용하고, 1차 단열층은 플라이우드(plywood), 단열재, 복합재 등으로 조합된 복합체로 구성되어 2차 단열층 두께 대비 20~30% 이내의 두께를 가지도록 하며, 2차 단열층은 유리섬유로 강화된 폴리우레탄폼과 플라이우드의 샌드위치 형태 구성을 포함하되, 단열시스템의 단열성능 향상을 위해서 2차 단열층의 두께를 증가(확대)하는 방식과 구조에 있어서, 2차 단열층을 구성하는 폴리우레탄폼의 두께를 단순히 증가시키는 종전의 방식을 탈피하여, 2차 단열층을 복수 개의 판넬로 두께 방향으로 적층하고 상하부 판넬을 서로 교차 배치함으로써, 판넬 사이의 간격에서 발생할 수 있는 열손실을 최소화하고, 단일의 판넬에 비해서 온도차에 의한 변형을 최소화할 수 있는 기술을 제공하고자 한다.

과제 해결 수단

- [22] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은 선체 내벽 측에 설치되는 2차 단열층과, 액화가스 측에 설치되는 1차 단열층을 구비하는 단열시스템에 있어서, 상기 2차 단열층은, 복수 개의 판넬이 단열층의 두께 방향을 따라 다단으로 분할 적층되고, 분할 적층되는 상하부 판넬이 서로 교차 배치되는 것을 특징으로 한다.
- [23] 본 발명은 상기 복수 개의 판넬을 고정하는 판넬 고정유닛을 더 포함하고, 상기 판넬 고정유닛은 하부 판넬 고정부와 상부 판넬 고정부를 포함할 수 있다.
- [24] 상기 하부 판넬 고정부는, 하부 판넬의 센터에 설치되는 센터고정용 하부 판넬 고정부; 및 상기 하부 판넬의 네 모서리 부근에 설치되는 모서리 고정용 하부 판넬 고정부;를 포함할 수 있다.
- [25] 상기 센터고정용 하부 판넬 고정부는, 상기 선체 내벽에 용접되고, 하부 판넬의 센터에 형성된 고정용 구멍(관통부)를 관통하여 설치되는 고정용 로드; 및 상기 고정용 로드의 상단에 결합하기 위하여 하부에는 나사부가 형성되고 상부에는 상기 상부 판넬의 네 모서리 부분에 결합하기 위하여 상부 판넬 고정용 스테드 볼트가 형성된 고정용 베이스;를 포함할 수 있다.
- [26] 상기 모서리 고정용 하부 판넬 고정부는, 상기 하부 판넬이 설치되는 상기 선체 내벽에 고정되는 하부 판넬 고정용 스테드 볼트; 상기 하부 판넬의 고정을 위해 상기 하부 판넬 고정용 스테드 볼트에 체결되는 너트; 상기 하부 판넬 고정용

스터드 볼트에 끼워지며, 상기 선체 내벽의 변형 정도에 따라 탄성도를 조절하는 탄성체; 상기 하부 판넬의 국부적 손상을 방지하기 위하여 상기 스테드 볼트에 끼워져 상기 탄성체 아래에 적층되는 압축 고정용 몰드; 및 상기 선체 내벽의 변형 정도에 따라 높이 조절을 위한 기준 판;을 포함할 수 있다.

- [27] 상기 상부 판넬 고정부는, 상기 상부 판넬의 고정을 위해 상기 상부 판넬 고정용 스테드 볼트에 체결되는 너트; 상기 상부 판넬 고정용 스테드 볼트에 끼워지며, 탄성도를 조절하는 탄성체; 및 상기 상부 판넬의 국부적 손상을 방지하기 위하여 상기 상부 판넬 고정용 스테드 볼트에 끼워져 상기 탄성체 아래에 적층되는 압축 고정용 몰드;를 포함할 수 있다.
- [28] 상기 1차 단열층은 플라이우드(plywood), 단열재, 복합재로 조합된 복합체로 구성되어 상기 2차 단열층 두께 대비 20~30% 이내의 두께를 가질 수 있다.
- [29] 상기 2차 단열층은 유리섬유로 강화된 폴리우레탄 폼과 플라이우드의 샌드위치 형태로 구성될 수 있다.

발명의 효과

- [30] 이상에서 설명한 바와 같이, 종래에는 단열성 향상을 위해서 단일 판넬의 두께를 단순히 증가시키는 방식을 사용하였으나, 이 경우, 판넬 두께의 한계가 존재한다. 즉, 폴리우레탄폼의 발포 높이의 한계가 존재하기 때문에 판넬 두께를 증가시키는 데에 제약이 있었으나, 본 발명에서는 복수 개의 판넬을 다단으로 적층함으로써, 판넬의 단열 두께를 증가시키는데에 제약이 없어진다.
- [31] 통상, 단열성 향상을 위해 단일 판넬의 두께를 증가시키는 경우, 2차 단열층의 상부와 하부에서 액화가스에 의해서 온도차에 따라 열 수축이 발생한다. 이때 액화가스에 더 가깝게 위치하는 상부 판넬이 하부 판넬보다 열 수축이 크게 발생하는데, 단열 두께를 증가시켰을 경우, 그 수축량은 더 증가하여 판넬 사이에 간극이 발생하여 단열성이 저하되는 문제가 발생한다.
- [32] 이러한 문제점을 해소하기 위하여, 본 발명에서는 교차로 배치되는 복수 개의 판넬을 샌드위치 형태로 구성함에 따라 판넬 표면의 플라이우드 또는 복합재가 폴리우레탄 폼보다 열 수축이 작게 발생하기 때문에 단일 판넬 보다 수축량이 줄어들며, 또한 상하부 판넬 간 교차 배치로 인해서 판넬 사이에 발생할 수 있는 간극도 작을 뿐만 아니라, 간극에서 발생할 수 있는 열손실이 2차 단열층의 하부 판넬 사이의 간극으로 연결되지 않아 열손실을 대폭 줄일 수 있다.
- [33] 또한, 하부 판넬 위에 설치된 상부 판넬이 하부 판넬을 하방으로 눌러서 하부 판넬의 변형을 제약하는 기능이 있으므로, 2차 단열층에서 발생하는 변형을 최소한으로 줄여서 2차 단열층 변형에 따른 2차 멤브레인의 강도적 부담을 대폭 줄일 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [34] 도 1은 종래 2차 단열층과 두께가 확대된 단일구조의 2차 단열층을 도시한 단면도

- [35] 도 2는 두께가 확대된 단일구조의 2차 단열층 사이의 간극에서 발생하는 열손실을 설명하는 단면도
- [36] 도 3은 두께가 확대된 단일구조의 2차 단열층의 열 수축을 설명하는 단면도
- [37] 도 4는 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에서, 2차 단열층의 하부 판넬을 도시한 사시도
- [38] 도 5는 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에서, 2차 단열층의 하부 판넬 및 상부 판넬을 도시한 사시도
- [39] 도 6은 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에서, 2차 단열층의 하부 판넬 및 상부 판넬과 2차 멤브레인을 도시한 사시도
- [40] 도 7은 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에서, 센터고정용 하부 판넬 고정부를 도시한 단면도
- [41] 도 8은 도 6의 A 부분에 대하여 본 발명의 모서리 고정용 하부 판넬 고정부를 도시한 단면도
- [42] 도 9는 도 6의 B 부분에 대하여 본 발명의 상부 판넬 고정부를 도시한 단면도
- [43] 도 10은 본 발명의 판넬 사이 간극에서의 열손실 방지를 설명하는 단면도
- [44] 도 11은 본 발명의 판넬에서 열 수축을 도시한 단면도
- [45] 도 12는 본 발명의 플라이우드로 구성된 1차 단열층을 도시한 사시도
- [46] 도 13은 본 발명의 복합재로 구성된 1차 단열층을 도시한 사시도

발명의 실시를 위한 형태

- [47] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에 대하여 설명한다.
- [48] 도 4는 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에서, 2차 단열층의 하부 판넬을 도시한 사시도이다.
- [49] 도 5는 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에서, 2차 단열층의 하부 판넬 및 상부 판넬을 도시한 사시도이다.
- [50] 도 6은 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에서, 2차 단열층의 하부 판넬 및 상부 판넬과 2차 멤브레인을 도시한 사시도이다.
- [51] 아울러, 도 7은 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템에서, 센터고정용 하부 판넬 고정부를 도시한 단면도이고, 도 8은 도 6의 A 부분에 대하여 본 발명의 모서리 고정용 하부 판넬 고정부를 도시한 단면도이며, 도 9는 도 6의 B 부분에 대하여 본 발명의 상부 판넬 고정부를 도시한 단면도이다.
- [52] 위 도면을 참조하면, 본 발명의 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및

액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템은, 선체 내벽(1) 측에 설치되는 2차 단열층(200)과, 액화가스 측에 설치되는 1차 단열층(100)을 구비하며, 2차 단열층(200)은 복수 개의 판넬이 다단으로 두께 방향으로 적층되고, 상하부 판넬이 서로 교차 배치될 수 있다.

- [53] 즉, 본 발명은 2차 단열층(200)이 복수 개의 판넬(210, 220)이 다단으로 두께 방향으로 분할 적층되고, 다단으로 적층되는 상하부 판넬(210, 220)이 서로 교차 배치됨으로써, 판넬(210, 220) 사이의 간격에서 발생할 수 있는 열손실을 최소화하고 온도차에 의한 변형을 줄일 수 있는 구성이다.
- [54] 본 실시 예에서는 설명의 편의를 위해서 2차 단열층(200)이 2단 구조, 즉 하부 판넬(210)과 상부 판넬(220)로 구성된 것을 일 예로 설명하기로 한다.
- [55] 본 실시 예에서 2차 단열층(200)을 구성하는 판넬(120, 220)은, 유리섬유로 강화된 폴리우레탄폼(R-PUF)과 플라이우드의 샌드위치 형태로 구성될 수 있다.
- [56] 본 실시 예는 하부 판넬(210)과 상부 판넬(220)을 고정하는 판넬 고정유닛을 더 포함할 수 있다.
- [57] 판넬 고정유닛은, 하부 판넬(210)을 선체 내벽(1)에 고정하기 위한 하부 판넬 고정부와, 상부 판넬(220)을 고정하기 위한 상부 판넬 고정부(400)를 포함한다.
- [58] 다시, 하부 판넬 고정부는, 하부 판넬(210)의 센터에 설치되는 센터고정용 하부 판넬 고정부(310)와, 하부 판넬(210)의 네 모서리 부근에 설치되는 모서리 고정용 하부 판넬 고정부(320)를 포함한다.
- [59] 우선, 도 7에 도시된 바와 같이, 센터고정용 하부 판넬 고정부(310)는, 선체 내벽(1)에 용접되고, 하부 판넬(210)의 센터에 형성된 고정용 구멍(관통부)(H2)를 관통하여 설치되는 고정용 로드(311); 및 고정용 로드(311)의 상단에 결합하기 위하여 하부에는 나사부(312a)가 형성되고 상부에는 상부 판넬(220)의 네 모서리 부분에 결합하기 위하여 4개의 상부 판넬 고정용 스테드 볼트(312b)가 형성된 고정용 베이스(312)를 포함한다.
- [60] 그리고 도 8에 도시된 바와 같이, 모서리 고정용 하부 판넬 고정부(320)는, 하부 판넬(210)이 설치되는 선체 내벽(1)에 고정되는 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321); 하부 판넬(210)의 고정을 위해 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321)에 체결되는 너트(322); 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321)에 끼워지며, 선체 내벽(1)의 변형 정도에 따라 탄성도를 조절하는 탄성체(323); 하부 판넬(210)의 국부적 손상을 방지하기 위하여 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321)에 끼워져 탄성체(323) 아래에 적층되는 압축 고정용 몰드(324); 및 선체 내벽(1)의 변형 정도에 따라 높이 조절을 위한 기준 판(325)을 포함한다.
- [61] 즉, 본 실시 예에서는 화물창의 선체 내벽(1)의 변형 조건에 따라 탄성도(spring constant)를 다르게 설정하여 고정될 수 있는데, 그 일 예로서 스테드 볼트(stud bolt)(321), 너트(nut)(322), 탄성체(washer spring)(323), 압축 고정용 몰드(mold)(324), 및 기준 판(reference wedge)(325)을 포함할 수 있다.
- [62] 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321)는 하부 판넬(210)이 설치되는 선체

- 내벽(1)에 고정된다. 스테드 볼트(321)의 고정방식은 통상의 체결수단, 예를 들어, 용접 등으로 고정될 수 있다.
- [63] 너트(322)는 하부 판넬(210) 고정을 위해서 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321)에 체결된다.
- [64] 탄성체(323)는 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321)에 끼워지며, 하부 판넬(210)의 선체 내벽(1)의 변형 정도에 따라 탄성도를 조절하도록 구성된다. 탄성도 조절을 위해서 탄성체(323)는 3단 또는 5단 등으로 교체될 수 있다.
- [65] 압축 고정용 몰드(324)는 하부 판넬(210)의 국부적 손상을 방지하기 위하여 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321)에 끼워져 탄성체(323) 아래에 적층되도록 구성되는 것으로, 고밀도 PUF, 압축 목재 등이 사용될 수 있다.
- [66] 기준 판(325)은 선체 내벽(1)에 고정되고, 기준 판(325)에는 스테드 볼트(321)가 수직으로 고정된다. 기준 판(325)은 하부 판넬(210)의 선체 내벽(1)의 변형 정도에 따라 높이를 조절할 수 있도록 구성된다.
- [67] 하부 판넬(210)의 센터에 형성된 고정용 구멍(관통부)(H2)의 남은 공간에는 충전 플러그(326)가 설치되어 하부 판넬(210)의 손상을 방지하는 역할을 한다.
- [68] 도 9를 참조하면, 상부 판넬 고정부(400)는, 상부 판넬(220)의 고정을 위해 상부 판넬 고정용 스테드 볼트(312b)에 체결되는 너트(422); 상부 판넬 고정용 스테드 볼트(312b)에 끼워지며 탄성도를 조절하는 탄성체(423); 및 상부 판넬(220)의 국부적 손상을 방지하기 위하여 상부 판넬 고정용 스테드 볼트(312b)에 끼워져 탄성체(423) 아래에 적층되는 압축 고정용 몰드(424)를 포함한다.
- [69] 상부 판넬(220)의 모서리에 형성된 고정용 구멍(관통부)(H)의 남은 공간에는 충전 플러그(426)가 설치되어 상부 판넬(220)의 손상을 방지하는 역할을 한다.
- [70]
- [71] 한편, 첨부 도면을 참조하여, 2차 단열층(200) 및 1차 단열층(100, 도 12 참조)의 설치순서를 살펴보면, 모서리 고정용 하부 판넬 고정부(320)를 이용하여 선체 내벽(1) 위에 일차적으로 하부 판넬(210)을 고정한 다음, 센터고정용 하부 판넬 고정부(310)를 이용하여 하부 판넬(210)을 추가로 고정한다.
- [72] 모서리 고정용 하부 판넬 고정부(320)를 이용하여 하부 판넬(210)을 선체 내벽(1) 위에 일차적으로 고정하는 것은, 선체 내벽(1)에 용접된 하부 판넬 고정용 스테드 볼트(321)를 하부 판넬(210)의 네 모서리 부근에 시공된 고정용 구멍(관통부)(H1)에 삽입된 상태에서 너트(322)와 체결시킴으로써 이루어질 수 있다.
- [73] 또한, 센터고정용 하부 판넬 고정부(310)를 이용하여 하부 판넬(210)의 추가 고정이 이루어질 수 있으며, 고정용 베이스(312)의 나사부(312a)에 고정용 로드(311)를 체결시킴으로써 하부 판넬(210)이 선체 내벽(1)에 더욱 견고하게 고정될 수 있다. 고정용 베이스(312)는 하부 판넬(210)의 상면에 리벳(rivet) 등으로 고정될 수 있다.
- [74] 다음으로, 하부 판넬(210) 위에 상부 판넬(220)을 두께 방향으로 분할 적층하고,

하부 판넬(210)과 상부 판넬(220)을 서로 교차 배치함으로써, 하부 판넬(210)과 상부 판넬(220) 사이의 간격에서 발생할 수 있는 열손실을 최소화하고, 온도차에 의한 변형을 줄일 수 있도록 한다.

- [75] 이때, 하부 판넬(210) 상에 상부 판넬(220)을 고정하는 것은 상부 판넬 고정부(400)를 이용하여 이루어질 수 있다. 상부 판넬 고정부(400)는 전술한 모서리 고정용 하부 판넬 고정부(320) 구성과 유사하므로 그에 대한 구체적인 설명은 생략하기로 한다.
- [76] 하부 판넬(210)과 상부 판넬(220)의 설치가 완료되면, 상부 판넬(220) 위에 2차 멤브레인(201)과 1차 단열층(100)을 순차적으로 설치한다.
- [77] 본 실시 예에서 1차 단열층(100)은, 도 12에 도시된 바와 같이 다수의 플라이우드로 구성될 수도 있고, 또는 도 13에 도시된 바와 같이 플라이우드(plywood), 단열재, 복합재로 조합된 복합체로 구성되어 2차 단열층(200) 두께 대비 20~30% 이내의 두께를 가지고 구성될 수도 있다. 이때 단열재는 글라스울(glass wool) 또는 폴리우레탄폼(PUF) 또는 섬유강화 폴리우레탄폼(R-PUF) 중 어느 하나의 것으로 마련될 수 있다.
- [78]
- [79] 이와 같이 구성된 본 발명의 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템은, 도 10에 도시된 바와 같이, 2차 단열층(200)이 복수 개의 판넬, 예를 들어 하부 판넬(210)과 상부 판넬(220)의 2단으로 분할 적층되고, 하부 판넬(210)과 상부 판넬(220)이 서로 교차 배치되어 판넬 사이의 간격에서 발생할 수 있는 열손실을 최소화한다. 즉, 열 경로(thermal path)가 길어져서 대류 등의 열손실이 발생하지 않게 된다.
- [80] 또한, 도 11에 도시된 바와 같이, 하부 판넬(210) 위에는 상부 판넬(220)을 두께 방향으로 분할 적층하고, 교차 배치함으로써, 열 수축시 온도차에 의한 변형을 줄여서 2차 단열층의 변형을 최소화할 수 있다.
- [81] 종래에는 단열성 향상을 위해 단일 판넬의 두께를 증가시킬 경우, 판넬 두께의 한계가 존재(발포 높이의 한계)하기 때문에 판넬 두께 증가에 제약이 있으나, 본 발명에서는 복수의 판넬을 적층할 경우 단열 두께를 증가시키는데에 제약이 없어진다.
- [82] 다시 말해서, 단열성 향상을 위해 단일 판넬의 두께를 증가시킬 경우, 2차 단열층의 상부와 하부의 온도차에 따라 열 수축이 발생하며, 2차 단열층 상부가 하부보다 수축이 크게 발생하고, 단열 두께를 증가시켰을 경우 그 수축량은 더 증가하여 판넬 사이의 간극을 발생시키게 되는데, 본 발명에서는 교차로 배치되는 복수 개의 판넬을 샌드위치 형태로 구성함에 따라 판넬 표면의 플라이우드 또는 복합재가 폴리우레탄 폼보다 열 수축이 작게 발생하기 때문에 단일 판넬 보다 수축량이 줄어들며, 또한 상하부 판넬 간 교차 배치로 인해서 판넬 사이에 발생할 수 있는 간극도 작을 뿐만 아니라, 간극에서 발생할 수 있는 열손실이 2차 단열층의 하부 판넬 사이의 간극으로 연결되지 않아 열손실을

대폭 줄일 수 있다.

[83] 또한, 하부 판넬 위에 설치된 상부 판넬이 하부 판넬을 하방으로 눌러서 하부 판넬의 변형을 제약하는 기능을 가지고 있어서, 판넬에서 발생하는 변형을 최소한으로 줄일 수 있으므로, 2차 멤브레인이 판넬의 변형에 의한 강도적 부담을 줄일 수 있다.

[84] 이와 같이 본 발명은 기재된 실시 예에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 사상 및 범위를 벗어나지 않고 다양하게 수정 및 변형할 수 있음은 이 기술의 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명하다.

[85] 따라서 그러한 수정 예 또는 변형 예들은 본 발명의 특허청구범위에 속한다 하여야 할 것이다.

[86] 예를 들어, 본 발명의 설명에 있어 1차 단열층과 2차 단열층은 각각 액화가스에 인접하는 단열패널과 선체 내벽에 인접하는 단열층으로 구분하고 있는바, 이는 설명의 편의를 위해서 임의로 정한 것에 불과하고 그 반대로 변경될 수도 있다.

[87] 또한, 상부(상측)와 하부(하측)라는 표현도 설명의 편의를 위해서 임의로 설정한 것으로, 이에 한정되는 것은 아니며, 화물창 특성상 위치 및 보는 방향에 따라 반대로 변경될 수 있음은 물론이다.

청구범위

- [청구항 1] 선체 내벽 측에 설치되는 2차 단열층과, 액화가스 측에 설치되는 1차 단열층을 구비하는 단열 시스템에 있어서,
상기 2차 단열층은, 복수 개의 판넬이 단열층의 두께 방향을 따라 다단으로 분할 적층되고, 분할 적층되는 상하부 판넬이 서로 교차 배치되는 것을 특징으로 하는, 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템.
- [청구항 2] 청구항 1에 있어서,
상기 복수 개의 판넬을 고정하는 판넬 고정유닛을 더 포함하되,
상기 판넬 고정유닛은 하부 판넬 고정부와 상부 판넬 고정부를 포함하는, 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템.
- [청구항 3] 청구항 2에 있어서,
상기 하부 판넬 고정부는,
하부 판넬의 센터에 설치되는 센터고정용 하부 판넬 고정부; 및
상기 하부 판넬의 네 모서리 부근에 설치되는 모서리 고정용 하부 판넬 고정부;를 포함하는, 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템.
- [청구항 4] 청구항 3에 있어서,
상기 센터고정용 하부 판넬 고정부는,
상기 선체 내벽에 용접되고, 하부 판넬의 센터에 형성된 고정용 구멍(관통부)를 관통하여 설치되는 고정용 로드; 및
상기 고정용 로드의 상단에 결합하기 위하여 하부에는 나사부가 형성되고 상부에는 상기 상부 판넬의 네 모서리 부분에 결합하기 위하여 상부 판넬 고정용 스테드 볼트가 형성된 고정용 베이스;를 포함하는, 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템.
- [청구항 5] 청구항 3에 있어서,
상기 모서리 고정용 하부 판넬 고정부는,
상기 하부 판넬이 설치되는 상기 선체 내벽에 고정되는 하부 판넬 고정용 스테드 볼트;
상기 하부 판넬의 고정을 위해 상기 하부 판넬 고정용 스테드 볼트에 체결되는 너트;
상기 하부 판넬 고정용 스테드 볼트에 끼워지며, 상기 선체 내벽의 변형 정도에 따라 탄성도를 조절하는 탄성체;
상기 하부 판넬의 국부적 손상을 방지하기 위하여 상기 스테드 볼트에 끼워져 상기 탄성체 아래에 적층되는 압축 고정용 몰드; 및

상기 선체 내벽의 변형 정도에 따라 높이 조절을 위한 기준 판;을 포함하는, 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템.

[청구항 6]

청구항 4에 있어서,
상기 상부 판넬 고정부는,
상기 상부 판넬의 고정을 위해 상기 상부 판넬 고정용 스티드 볼트에 체결되는 너트;
상기 상부 판넬 고정용 스티드 볼트에 끼워지며, 탄성도를 조절하는 탄성체; 및
상기 상부 판넬의 국부적 손상을 방지하기 위하여 상기 상부 판넬 고정용 스티드 볼트에 끼워져 상기 탄성체 아래에 적층되는 압축 고정용 몰드;를 포함하는, 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템.

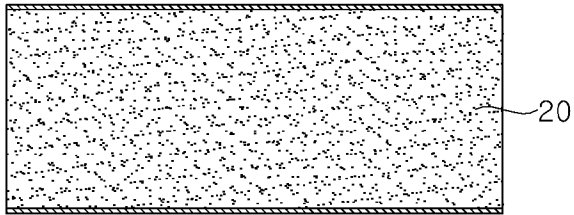
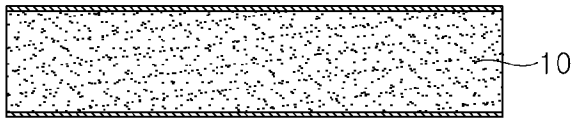
[청구항 7]

청구항 1에 있어서,
상기 1차 단열층은 플라이우드(plywood), 단열재, 복합재로 조합된 복합체로 구성되어 상기 2차 단열층 두께 대비 20~30% 이내의 두께를 가지고, 상기 2차 단열층은 유리섬유로 강화된 폴리우레탄 폼과 플라이우드의 샌드위치 형태로 구성되는 것을 특징으로 하는, 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템.

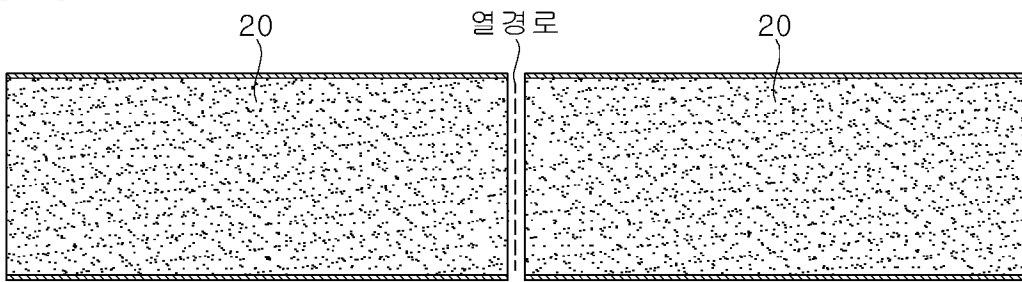
[청구항 8]

청구항 1에 있어서,
상기 2차 단열층은, 복수 개의 판넬이 단열층의 두께 방향을 따라 다단으로 분할 적층되고, 분할 적층되는 상하부 판넬이 서로 교차 배치됨으로써, 상기 판넬 사이의 간격에서 발생할 수 있는 열손실을 최소화하고, 온도차에 의한 변형을 줄이는 구조인 것을 특징으로 하는, 극저온 액화가스 운반선의 화물창 및 액화가스 연료용기의 멤브레인형 단열시스템.

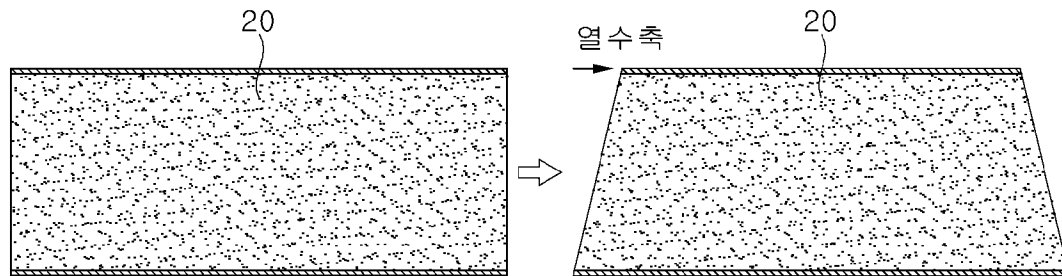
[도1]



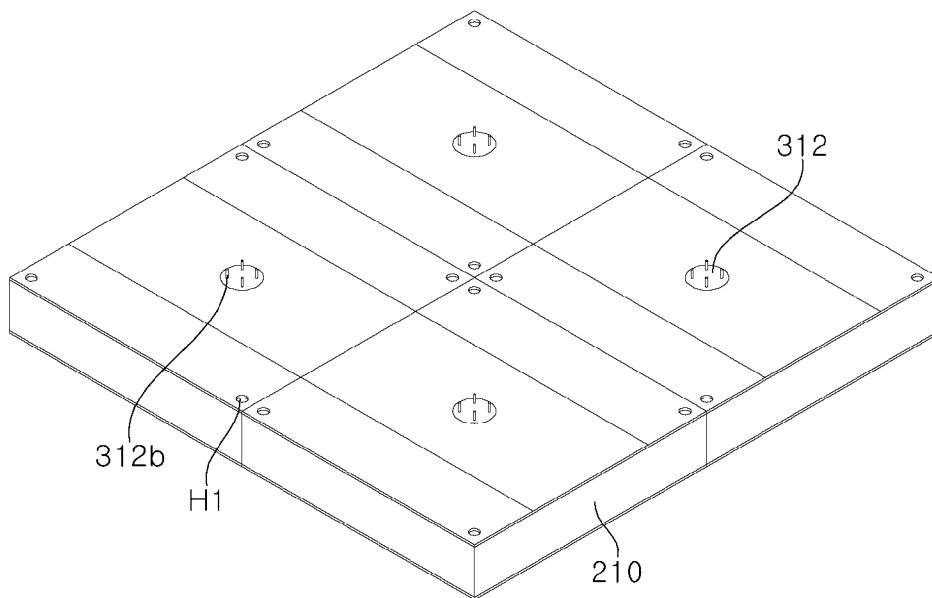
[도2]



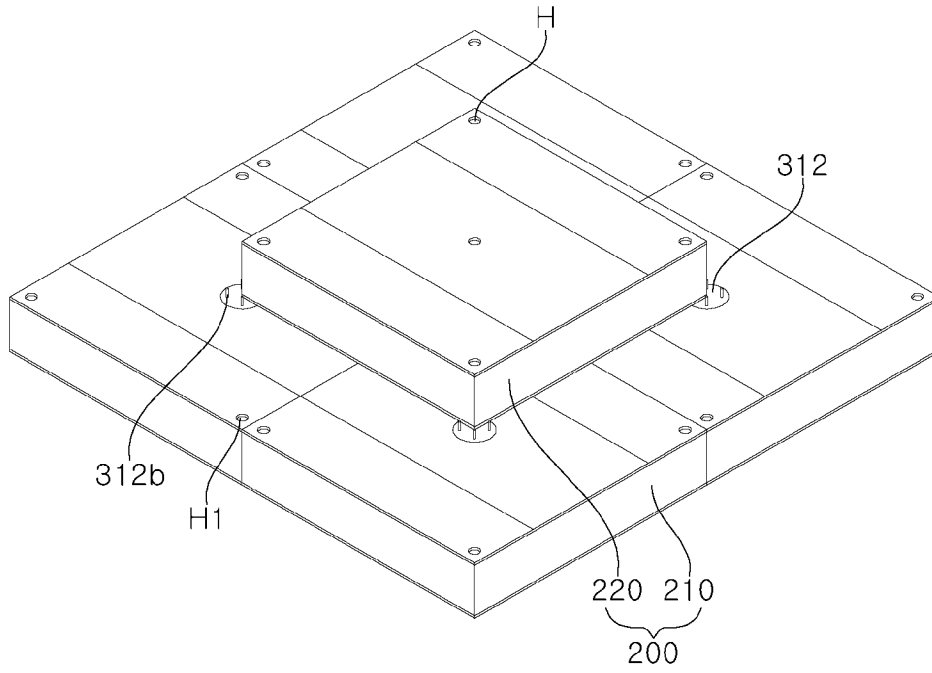
[도3]



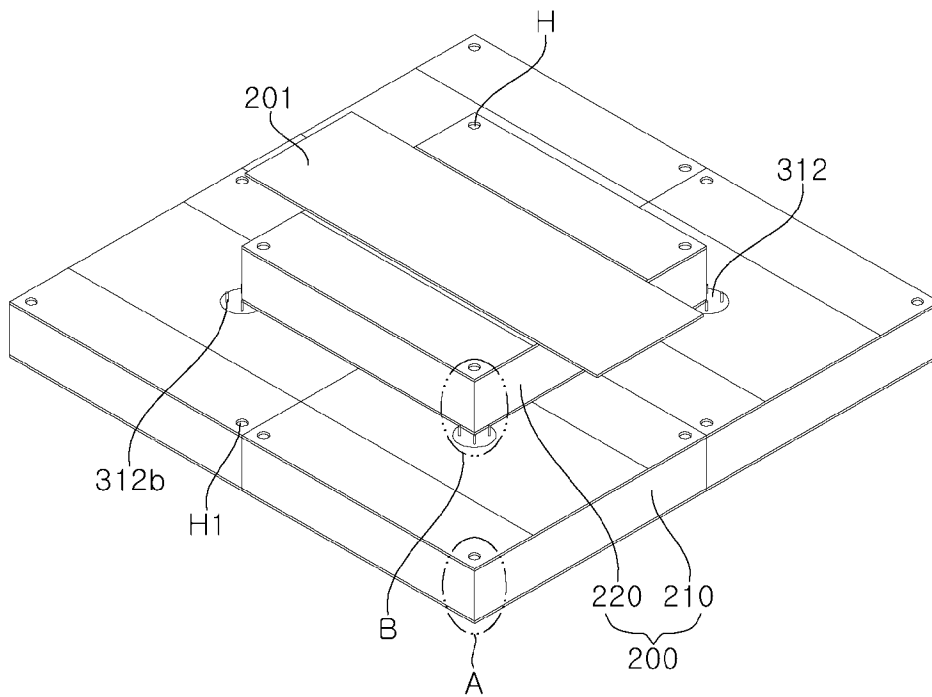
[도4]



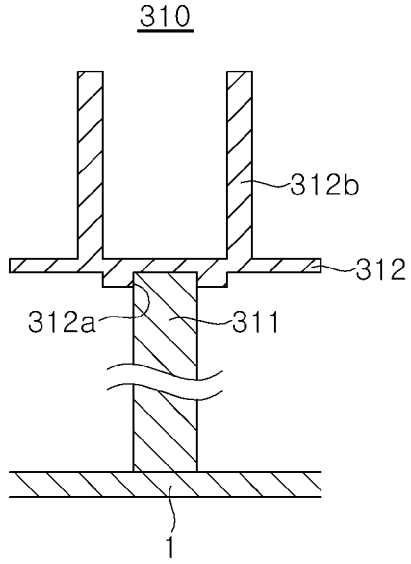
[도5]



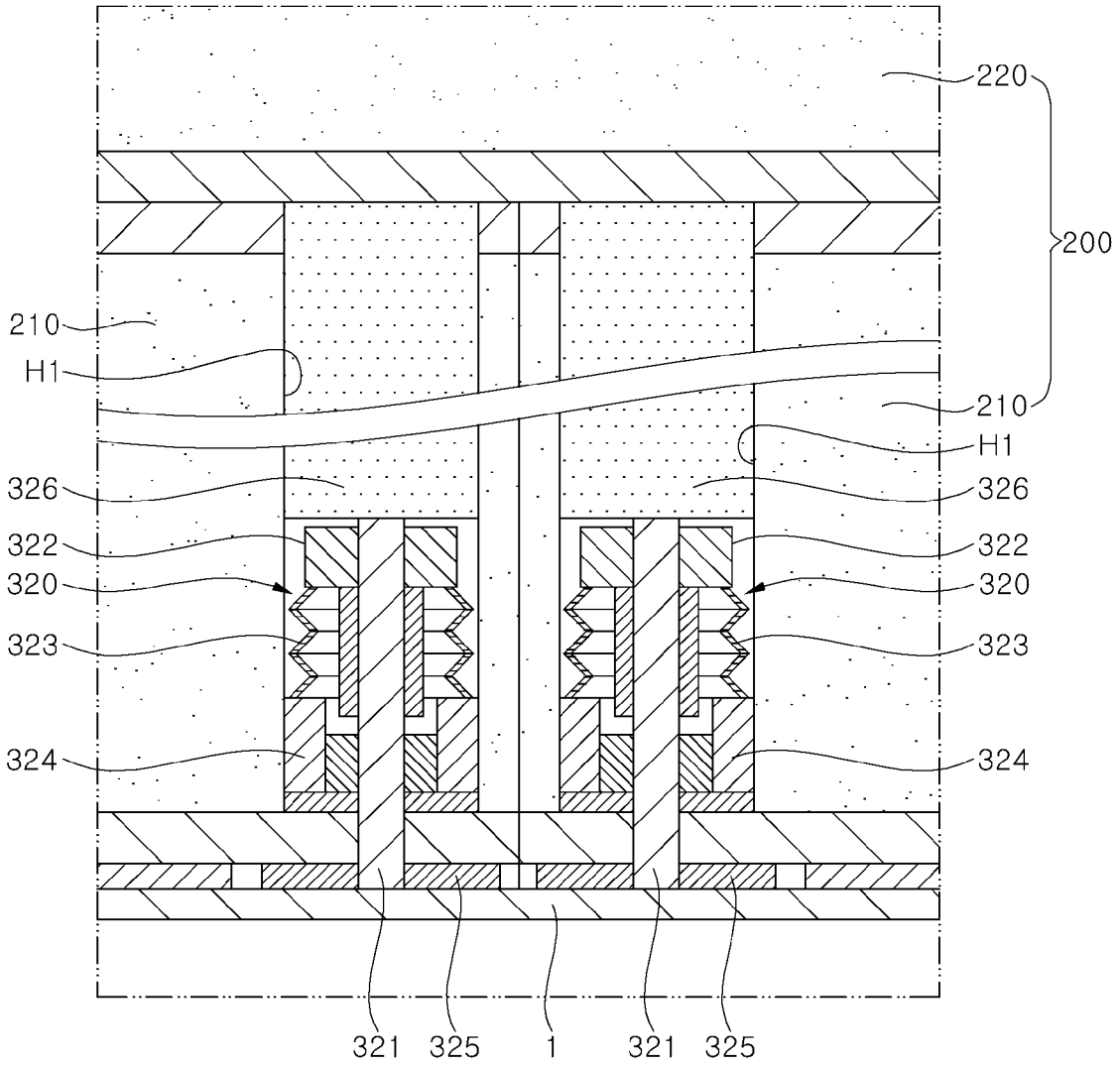
[도6]



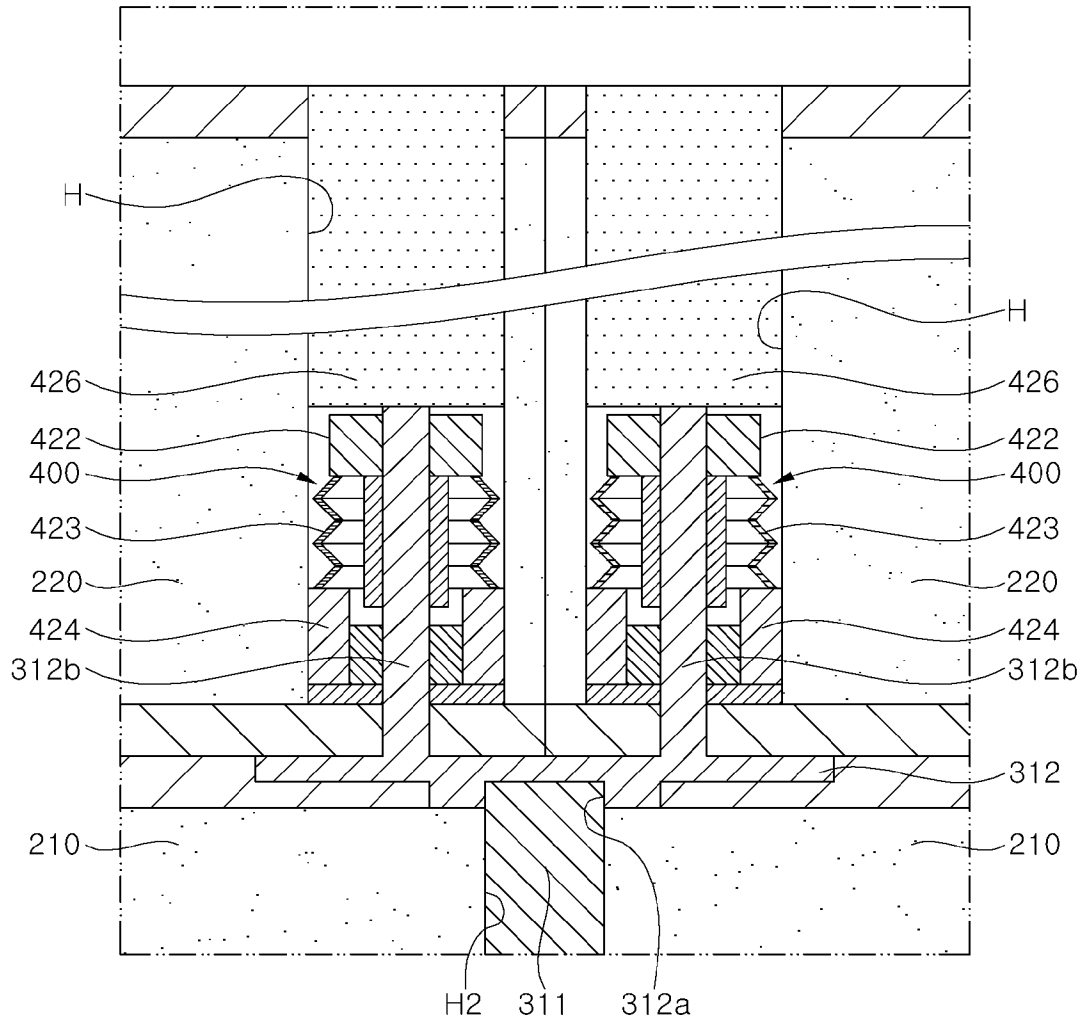
[도7]



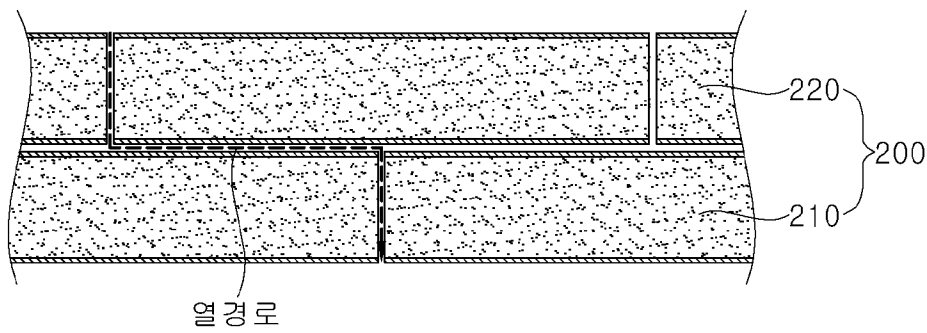
[도8]



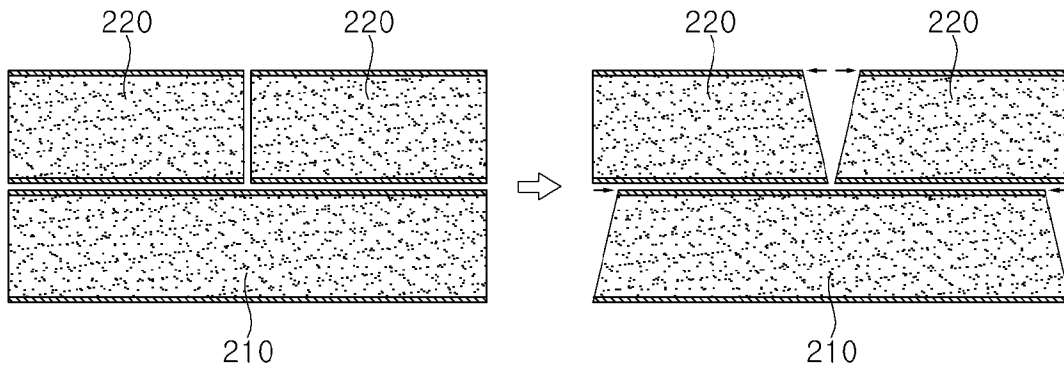
[도9]



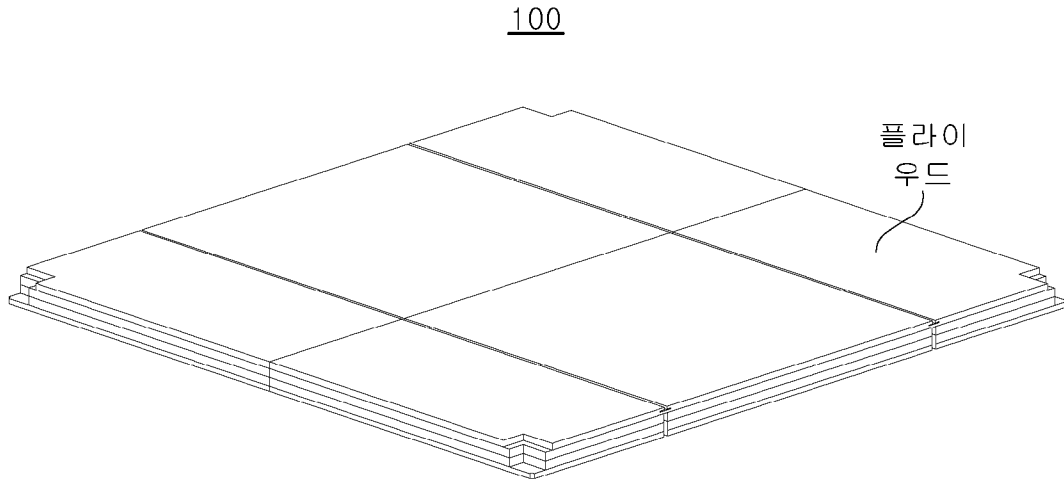
[도10]



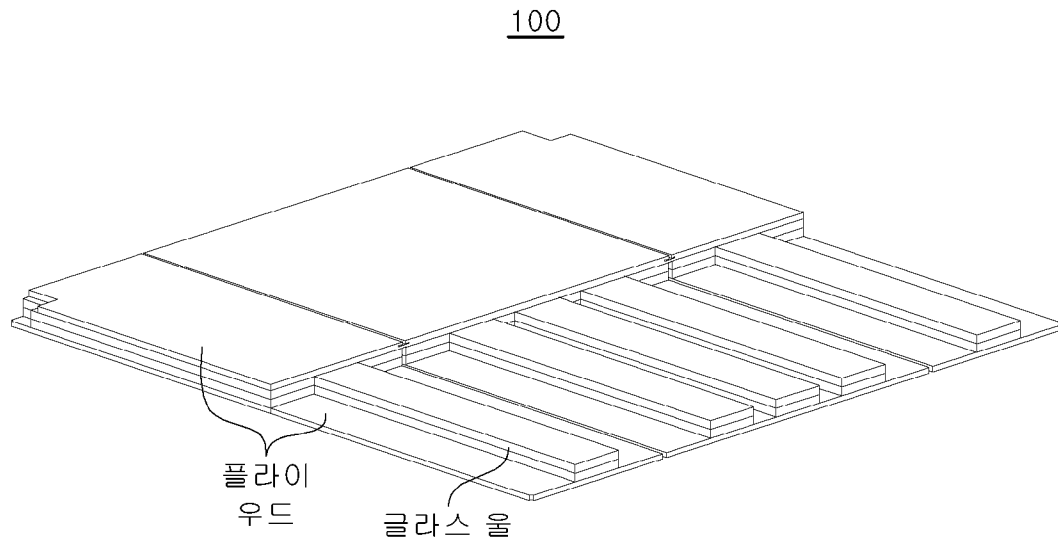
[도11]



[도12]



[도13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2018/016706

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B63B 25/16(2006.01)i, F17C 3/02(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B63B 25/16; B63B 9/06; B65D 90/02; F17C 1/12; F17C 3/04; F17C 3/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Utility models and applications for Utility models: IPC as above
Japanese Utility models and applications for Utility models: IPC as above

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

eKOMPASS (KIPO internal) & Keywords: insulation system, membrane, insulation layer, multistage, upper and lower panel, panel fixed unit, bolt, nut

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	KR 10-2013-0075259 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.) 05 July 2013 See claim 1 and figures 1-5.	1-3,5,7-8
A		4,6
Y	KR 10-2017-0071623 A (KYUNG DONG ONE CORPORATION) 26 June 2017 See paragraphs [0020], [0028] and figures 1, 3.	1-3,5,7-8
Y	KR 10-2017-0050586 A (DAEWOO SHIPBUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.) 11 May 2017 See paragraphs [0026], [0062] and figures 5, 12.	3,5,7
Y	KR 10-2013-0099906 A (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) 06 September 2013 See paragraphs [0020]-[0023] and figure 1.	1
Y	KR 10-2012-0015741 A (SAMSUNG HEAVY IND. CO., LTD.) 22 February 2012 See paragraph [0032] and figure 4.	1

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

11 APRIL 2019 (11.04.2019)

Date of mailing of the international search report

12 APRIL 2019 (12.04.2019)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Intellectual Property Office
Government Complex Daejeon Building 4, 189, Cheongsa-ro, Seo-gu,
Daejeon, 35208, Republic of Korea

Facsimile No. +82-42-481-8578

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2018/016706

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member	Publication date
KR 10-2013-0075259 A	05/07/2013	KR 10-1884758 B1	03/08/2018
KR 10-2017-0071623 A	26/06/2017	CN 108541247 A EP 3392131 A1 KR 10-1772581 B1 WO 2017-104988 A1	14/09/2018 24/10/2018 31/08/2017 22/06/2017
KR 10-2017-0050586 A	11/05/2017	KR 10-1751852 B1	28/06/2017
KR 10-2013-0099906 A	06/09/2013	NONE	
KR 10-2012-0015741 A	22/02/2012	KR 10-1280534 B1	02/07/2013

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))

B63B 25/16(2006.01)i, F17C 3/02(2006.01)i

B. 조사된 분야

조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재)

B63B 25/16; B63B 9/06; B65D 90/02; F17C 1/12; F17C 3/04; F17C 3/02

조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌

한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC
일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC

국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우))

eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템) & 키워드: 단열시스템, 멤브레인, 단열층, 다단, 상하부 판넬, 판넬 고정유닛, 볼트, 너트

C. 관련 문헌

카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
Y A	KR 10-2013-0075259 A (대우조선해양 주식회사) 2013.07.05 청구항 1 및 도면 1-5 참조.	1-3,5,7-8 4,6
Y	KR 10-2017-0071623 A (주식회사 경동원) 2017.06.26 단락 [0020], [0028] 및 도면 1, 3 참조.	1-3,5,7-8
Y	KR 10-2017-0050586 A (대우조선해양 주식회사) 2017.05.11 단락 [0026], [0062] 및 도면 5, 12 참조.	3,5,7
Y	KR 10-2013-0099906 A (삼성중공업 주식회사) 2013.09.06 단락 [0020]-[0023] 및 도면 1 참조.	1
Y	KR 10-2012-0015741 A (삼성중공업 주식회사) 2012.02.22 단락 [0032] 및 도면 4 참조.	1

추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다.

대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.

* 인용된 문헌의 특별 카테고리:

“A” 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌

“T” 국제출원일 또는 우선일 후에 공개된 문헌으로, 출원과 상충하지 않으며 발명의 기초가 되는 원리나 이론을 이해하기 위해 인용된 문헌

“E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌

“X” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌 하나만으로 청구된 발명의 신규성 또는 진보성이 없는 것으로 본다.

“L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌

“Y” 특별한 관련이 있는 문헌. 해당 문헌이 하나 이상의 다른 문헌과 조합하는 경우로 그 조합이 당업자에게 자명한 경우 청구된 발명은 진보성이 없는 것으로 본다.

“O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌

“&” 동일한 대응특허문헌에 속하는 문헌

“P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌

국제조사의 실제 완료일

2019년 04월 11일 (11.04.2019)

국제조사보고서 발송일

2019년 04월 12일 (12.04.2019)

ISA/KR의 명칭 및 우편주소



대한민국 특허청
(35208) 대전광역시 서구 청사로 189,
4동 (둔산동, 정부대전청사)

팩스 번호 +82-42-481-8578

심사관

김진호

전화번호 +82-42-481-8699



국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2013-0075259 A	2013/07/05	KR 10-1884758 B1	2018/08/03
KR 10-2017-0071623 A	2017/06/26	CN 108541247 A EP 3392131 A1 KR 10-1772581 B1 WO 2017-104988 A1	2018/09/14 2018/10/24 2017/08/31 2017/06/22
KR 10-2017-0050586 A	2017/05/11	KR 10-1751852 B1	2017/06/28
KR 10-2013-0099906 A	2013/09/06	없음	
KR 10-2012-0015741 A	2012/02/22	KR 10-1280534 B1	2013/07/02