

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구
국제사무국

(43) 국제공개일
2022년 4월 21일 (21.04.2022) WIPO | PCT



(10) 국제공개번호
WO 2022/080591 A1

(51) 국제특허분류:

B63C 5/02 (2006.01) E04G 1/36 (2006.01)
B63B 73/60 (2020.01) E04G 5/04 (2006.01)
B63B 73/20 (2020.01) E04G 5/08 (2006.01)
B63B 25/16 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2020/018836

(22) 국제출원일: 2020년 12월 21일 (21.12.2020)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:

10-2020-0130889 2020년 10월 12일 (12.10.2020) KR
10-2020-0130890 2020년 10월 12일 (12.10.2020) KR
10-2020-0130892 2020년 10월 12일 (12.10.2020) KR

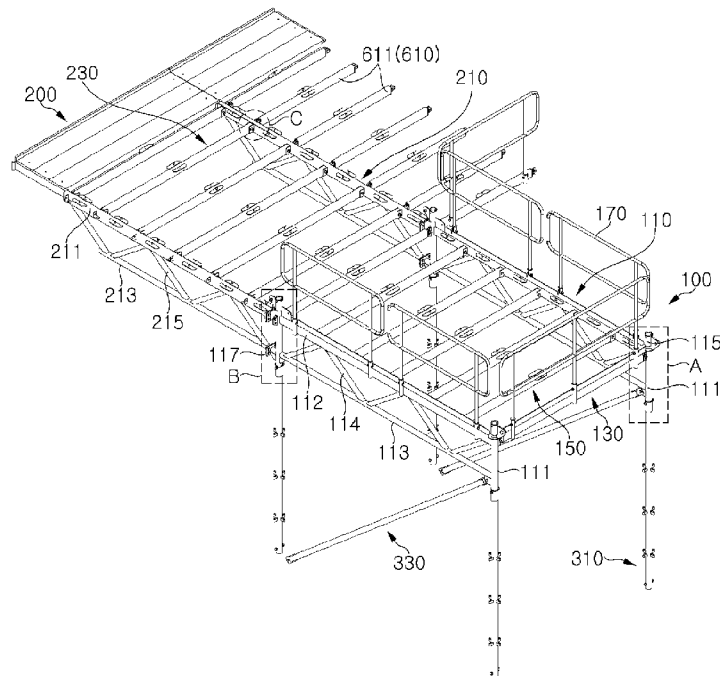
(71) 출원인: 대우조선해양 주식회사 (DAEWOO SHIP-BUILDING & MARINE ENGINEERING CO., LTD.)

[KR/KR]; 53302 경상남도 거제시 거제대로 3370, Gyeongsangnam-do (KR).

(72) 발명자: 김태훈 (KIM, Tae Hoon); 53324 경상남도 거제시 마진1길 3, 8동 504호, Gyeongsangnam-do (KR). 최재민 (CHOI, Jae Min); 53227 경상남도 거제시 서간도길 74, 6동 404호, Gyeongsangnam-do (KR). 이정호 (LEE, Jeong Ho); 53305 경상남도 거제시 아주1로 8, 908호, Gyeongsangnam-do (KR). 나상곤 (NA, Sang Gon); 53309 경상남도 거제시 아주로 100-11, 205동 602호, Gyeongsangnam-do (KR). 박동일 (PARK, Dong Il); 53317 경상남도 거제시 두모1길 16, A동 1010호, Gyeongsangnam-do (KR). 박종호 (PARK, Jong Ho); 53309 경상남도 거제시 아주로 100-11, 202동 903호, Gyeongsangnam-do (KR). 이태규 (LEE, Tae Kyu); 53293 경상남도 거제시 상동7길 30, 123동 402호, Gyeongsangnam-do (KR). 이경석 (LEE, Kyung Seok); 53309 경상남도 거제시 아주로 100-11, 207동 1201호, Gyeongsangnam-do (KR). 옥성빈 (OK, Sung Bin); 53216 경상남도 거제시 성산로 33, 101동 2001호, Gyeongsangnam-do (KR).

(54) Title: SCAFFOLD STRUCTURE FOR INSULATING LNG CARGO TANK, AND METHOD FOR INSTALLING AND DISMANTLING SCAFFOLD STRUCTURE

(54) 발명의 명칭: LNG 화물창 단열 작업용 받판 구조물, 상기 받판 구조물의 설치 및 해체방법



(57) Abstract: The present invention relates to a scaffold structure provided on the inner wall surface of a cargo tank in order to construct an inner insulating layer of the cargo tank, the structure comprising: a plurality of standard modules, which are enlarged in a modular form in the inner space of the cargo tank, and have an upper or lower portion to which a plurality of pillars are coupled so as to form a plurality of floors; and a plurality of cantilever modules, which are enlarged in a modular form so as to be coupled to one side of each of the plurality of standard modules, and thus are adjacent to the inner wall surface of the cargo tank.



(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, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))

(57) 요약서: 본 발명은 화물창 내부의 단열층 시공 작업을 위해 상기 화물창의 내측 벽면에 설치되는 발판 구조물에 관한 것으로서, 상기 화물창의 내부공간에서 모듈 형태로 대형화되고 상부 또는 하부에 복수의 지주가 결합되어 복수 개의 층을 이루는 복수의 스탠다드 모듈; 및 모듈 형태로 대형화되어 상기 화물창의 내측 벽면과 인접하도록 상기 복수의 스탠다드 모듈 각각의 일측에 결합되는 복수의 캔틸레버 모듈을 포함한다.

명세서

발명의 명칭: LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물, 상기 발판 구조물의 설치 및 해체방법

기술분야

- [1] 본 발명은 발판 구조물에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, LNG 화물창의 단열층 시공작업을 위해 상기 화물창 내부에 설치되는 발판 구조물의 설치, 또는 해체 작업 시 작업자의 작업 시수를 절감하고 상기 단열층 설치 작업 일정을 단축시킬 수 있는 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물, 상기 발판 구조물의 설치 및 해체방법에 관한 것이다.

배경기술

- [2] 최근 선박에 대한 환경오염 규제 기준이 강화됨으로 인해, 액화천연가스(LNG; Liquefied Natural Gas) 또는, 액화석유가스(LPG; Liquefied Petroleum Gas) 등과 같은 친환경 고효율 연료에 대한 관심이 증가하고 있다.
- [3] 액화천연가스는 가스전에서 채취한 천연가스를 정제하여 얻은 메탄을 냉각해 액화시킨 것이며, 액화석유가스는 유전에서 석유와 함께 나오는 프로판과 부탄을 주성분으로 하는 가스를 상온에서 압축하여 액체로 만든 연료이다.
- [4] 특히, 액화천연가스(이하, 'LNG'라 함)는 천연가스를 극저온(약 -163°C)으로 냉각하여 얻어지는 것으로 가스 상태의 천연가스일 때보다 그 부피가 대략 1/600로 줄어들므로 해상을 통한 원거리 운반에 매우 적합하다.
- [5] LNG를 싣고 바다를 운항하여 육상 수요처에 액화가스를 하역하기 위한 액화가스 운반선(LNG carrier)이나, LNG를 싣고 바다를 운항하여 육상 수요처에 도착한 후 저장된 LNG를 재기화하여 천연가스 상태로 하역하는 LNG RV(LNG Regasification Vessel)에는 LNG의 극저온에 견딜 수 있는 LNG 화물창이 마련된다.
- [6] 또한, 생산된 천연가스를 해상에 직접 액화시켜 저장하고, 필요 시 저장된 LNG를 LNG 운반선으로 옮겨 싣기 위해 사용되는 LNG FPSO(Floating Production Storage and Offloading)나 해상에서 LNG 운반선으로 하역되는 LNG를 저장한 후 필요에 따라 LNG를 기화시켜 육상 수요처에 공급하는 LNG FSRU(Floating Storage and Regasification Unit) 등과 같은 부유식 해상 구조물에도 LNG 운반선과 LNG RV에 설치되는 LNG 화물창이 구비된다.
- [7] 이와 같은 LNG 화물창은 LNG를 극저온 상태로 저장하기 위한 단열재가 화물의 하중에 직접적으로 작용하는지 여부에 따라 멤브레인형(Membrane Type)과 독립형(Independent Type)으로 분류할 수 있다.

- [8] 멤브레인형 화물창은 No 96형과 Mark III형으로 나뉘지고, 독립형 화물창은 구형(spherical type)의 MOSS 탱크와 각형(prismatic type)의 SPB 탱크가 있다.
- [9] 도 1은 일반적인 화물창의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [10] 화물창(10)은, 도 1에 도시된 바와 같이, 선체의 바닥을 이루는 바닥 블록(11)이 화물창(10)의 바닥을 이루도록 형성되고, 선체의 측벽을 이루도록 바닥 블록(11)의 좌우 횡방향 양측단부에 결합되는 사이드 셸 블록(12)이 화물창(10)의 측벽을 이루도록 형성될 수 있다.
- [11] 사이드 셸 블록(12)의 상단에는 화물창(10)의 내부 공간을 밀폐 차단할 수 있도록 트렁크 데크 블록(13)이 결합되어 화물창(10)의 천장벽을 이룬다.
- [12] 바닥 블록(11)의 전후 종방향 양측단부에는, 도면에 도시되진 않았으나, 별도의 벌크 헤드 블록(미도시)이 결합될 수 있으며, 상기와 같은 구조로 인해 화물창(10)은 하나의 밀폐된 내부 공간을 가질 수 있다.
- [13] 한편, 화물창(10)의 내측 벽면에는 외부 단열을 위해 별도의 단열층(IL)이 형성되는데, 이러한 단열층(IL)을 시공하기 위해서는, LNG 화물창(10)의 내부에 단열층(IL) 시공작업을 위한 별도의 발판 구조물(비계, Scaffold)(30)이 설치된다.
- [14] 본 발명과 관련된 선행기술문헌으로는 대한민국 등록특허공보 제10-1083440호와, 대한민국 등록특허공보 제10-1526369호, 및 대한민국 등록특허공보 제10-1526370호 등이 있다.

발명의 상세한 설명

기술적 과제

- [15] 종래기술에 따른 발판 구조물은 작업자가 수작업(Manual handling)을 할 수 있는 범위 내에서 사각 또는 원형 파이프 형태의 강관 부재 각각을 서로 볼트 또는 핀 연결하여 설치된다.
- [16] 이러한 구조물의 해체를 위해서는 발판을 구성하는 부재 각각을 해체하고 화물창 내부에 설치되는 작업용 엘리베이터(Cage 크기 3x1m)를 이용하여 최상층부터 한층씩 발판을 해체하게 되는데, 종래에는 단품으로 이루어지는 부재 각각을 설치 및 해체함으로써 인해 작업 시수 및 일정이 증가하여 비효율적일 뿐만 아니라, 상당한 중량을 갖는 발판 부재로 인한 작업자의 근골격계 질환 및 각종 안전사고 발생률이 증가될 수 있다.
- [17] 또한, 화물창 내부에 설치되는 엘리베이터의 케이지 크기 및 허용 중량의 제한 등으로 인해 발판의 부재 사이즈 결정 시 제약이 많고, 화물창의 설계 사이즈나 단열 시스템의 변경 시, 화물창의 형상 또는 크기 등에 따라 발판의 설치 위치와 부재의 배치 구조 변경이 필연적으로 요구되며, 기존의 발판 부재만으로는 호환이 어려울 수 있다.
- [18] 아울러, 종래기술에서의 발판 구조물은 비틀림이나 휨이 발생되기 쉬운 구조로서, 기계 자동화 장비의 설치 및 운용에 제한이 많으며, 특히, 코너에 설치된 발판의 경우 처짐이 쉽게 발생되어 작업자의 추락이나 부재의 낙하

등으로 인한 사고 위험성이 높다.

- [19] 본 발명은 LNG 화물창의 단열층 시공작업을 위해 상기 화물창 내부에 설치되는 발판 구조물의 일부를 모듈화하여 상기 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 시 작업자의 작업 시수를 절감하고 상기 단열층 설치 작업 일정을 단축시킬 수 있는 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물 및 상기 발판 구조물의 설치 및 해체방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

기술적 해결방법

- [20] 본 발명의 일 측면에 따르면, 화물창 내부의 단열층 시공 작업을 위해 상기 화물창의 내부공간에 설치되는 발판 구조물로서, 상기 화물창의 내부공간에서 모듈 형태로 대형화되고 상부 또는 하부에 복수의 지주가 결합되어 복수개의 층을 이루는 복수의 스탠다드 모듈; 및 모듈 형태로 대형화되어 상기 화물창의 내측 벽면과 인접하도록 상기 복수의 스탠다드 모듈 각각의 일측에 결합되는 복수의 캔틸레버 모듈을 포함하는 발판 구조물이 제공될 수 있다.
- [21] 상기 스탠다드 모듈은, 일방향으로 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 메인 프레임; 상기 메인 프레임의 양단부에 결합되어 상기 한 쌍의 메인 프레임을 일체 연결하는 한 쌍의 연결 프레임; 및 상기 한 쌍의 메인 프레임 사이에서 상기 메인 프레임의 길이방향으로 서로 이격되어 상기 연결 프레임과 평행하게 설치되는 복수의 연결부재를 포함할 수 있다.
- [22] 또한, 상기 메인 프레임은, 상기 지주와 동일한 외경을 갖는 한 쌍의 수직부재; 상기 한 쌍의 수직부재가 서로 마주보는 방향에서 수평으로 길게 연장 형성되는 제1 수평부재; 상기 제1 수평부재와 동일한 길이를 가지며 상기 제1 수평부재의 하방으로 이격되어 양단이 상기 한 쌍의 수직부재의 외주면에 연결되는 제2 수평부재; 및 상기 제1 수평부재와 상기 제2 수평부재 사이에 형성되는 복수의 경사부재를 포함할 수 있다.
- [23] 또한, 상기 메인 프레임은, 상기 한 쌍의 수직부재 중 어느 하나에서 상기 한 쌍의 수직부재가 마주보는 방향의 반대측 외주면에 돌출 형성되어 말단이 플랜지 형상을 갖는 한 쌍의 플랜지부; 및 상기 수직부재의 단부에서 직경이 확장되어 상기 지주의 외경에 대응되는 내경을 가지며 내부에 상기 지주가 삽입 설치되는 소켓부를 포함할 수 있다.
- [24] 또한, 복수개의 층을 형성하는 상기 복수의 스탠다드 모듈 중 어느 하나와 상부 또는 하부에 위치되는 다른 하나의 스탠다드 모듈을 사선 방향으로 연결하는 대각 브레이스를 더 포함할 수 있다.
- [25] 또한, 상기 대각 브레이스의 양단부는 상기 제2 수평부재와 상기 수직부재가 만나는 모서리와 상기 소켓부의 외주면에 형성된 브래킷에 각각 결합될 수 있다.
- [26] 또한, 상기 캔틸레버 모듈은, 일 방향으로 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 서브 프레임; 및 상기 한 쌍의 서브 프레임 사이에서 상기 한 쌍의 서브 프레임을 상호 연결하여 일체화하며, 상기 서브 프레임의 길이방향을 따라 결합되는 복수의

지지부재를 포함할 수 있다.

- [27] 또한, 상기 서브 프레임은, 수평방향으로 길게 연장 형성되는 상현부재; 상기 상현부재의 하방으로 이격 형성되는 하현부재; 및 상기 상현부재와 상기 하현부재 사이를 연결하는 복수의 가새부재를 포함할 수 있다.
- [28] 또한, 상기 플랜지부는, 상기 수직부재의 상부 외주면에서 돌출 형성되어 상기 상현부재의 일측 단부와 결합되는 상부 돌출부; 및 상기 상부 돌출부의 하방으로 이격되어 상기 수직부재의 하부 외주면에 돌출 형성되고, 상기 하현부재의 일측 단부와 결합되는 하부 돌출부를 포함할 수 있다.
- [29] 또한, 상기 상현부재와 상기 하현부재의 일측 단부는 각각 상기 상부 돌출부와 상기 하부 돌출부의 말단에 대응되는 플랜지 형상을 가질 수 있다.
- [30] 또한, 상기 화물창의 상부 중앙에 설치되어 상기 발판 구조물의 해체 작업 시 상기 복수의 스탠다드 모듈과 상기 복수의 캔틸레버 모듈을 상기 화물창의 하부로 이송하기 위한 이송수단; 및 상기 화물창의 중앙부 횡단면의 양측 벽면에 배치된 상기 스탠다드 모듈로부터 상기 화물창의 중앙을 향하도록 설치되고, 상기 이송수단을 이용한 상기 발판 구조물의 해체 작업 시 상기 복수의 스탠다드 모듈과 상기 복수의 캔틸레버 모듈의 랜딩 구역으로 제공되는 모듈 랜딩부를 더 포함할 수 있다.
- [31] 또한, 모듈 형태로 대형화되어 상기 화물창의 모서리부로부터 상기 화물창의 내측 벽면과 인접하도록 상기 스탠다드 모듈의 타측에 결합되는 복수의 종방향 캔틸레버 모듈; 및 상기 캔틸레버 모듈과 상기 종방향 캔틸레버 모듈 사이를 연결하여, 상기 화물창의 모서리부에 인접하게 배치되는 복수의 세그먼트 부재를 더 포함할 수 있다.
- [32] 또한, 상기 종방향 캔틸레버 모듈은, 상기 제1 서브 프레임보다 짧은 길이를 가지며 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 제2 서브 프레임; 상기 한 쌍의 제2 서브 프레임 사이 중앙에서 상기 한 쌍의 제2 서브 프레임과 수평되게 연장 형성되는 중간 지지대; 및 상기 한 쌍의 제2 서브 프레임과 상기 중간 지지대 사이를 연결하여 발판 플레이트를 지지하는 복수의 제2 지지부재를 포함할 수 있다.
- [33] 또한, 상기 화물창의 모서리부에서 상기 메인 구조물의 휨과 비틀림 변형을 방지하기 위하여 상기 스탠다드 모듈과 상기 캔틸레버 모듈에 결합되는 하나 이상의 보강 트러스부; 및 상기 복수의 세그먼트 부재의 처짐을 방지하기 위하여 상기 복수의 세그먼트 부재 또는 상기 캔틸레버 모듈의 일측에 결합되는 처짐 방지 포스트를 더 포함할 수 있다.
- [34] 본 발명의 다른 측면에 따르면, 화물창 내부의 단열층 시공 작업을 위해 상기 화물창의 내부공간에 마련되는 발판 구조물의 설치방법으로서, 상기 화물창의 내측 벽면으로부터 이격되는 위치에 모듈 형태로 대형화된 복수의 스탠다드 모듈을 설치하는 단계; 상기 스탠다드 모듈의 상부 또는 하부에 지주를 결합하여 복수개의 층을 형성하는 단계; 및 상기 화물창의 내측 벽면과 인접하도록 상기 복수의 스탠다드 모듈의 일측에 모듈 형태로 대형화된 복수의 캔틸레버 모듈을

- 설치하는 단계를 포함하는 발판 구조물의 설치방법이 제공될 수 있다.
- [35] 상기 화물창 내부공간의 모서리부로부터 상기 화물창의 내측 벽면과 인접하도록 상기 스탠다드 모듈의 타측에 모듈 형태로 대형화된 복수의 종방향 캔틸레버 모듈을 설치하는 단계; 및 상기 캔틸레버 모듈과 상기 종방향 캔틸레버 모듈 사이를 연결하여 상기 화물창의 모서리부에 인접하도록 복수의 세그먼트 부재를 배치하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [36] 또한, 상기 화물창의 모서리부에서 상기 스탠다드 모듈과 상기 캔틸레버 모듈의 휨과 비틀림 변형을 방지하기 위하여 상기 스탠다드 모듈과 상기 캔틸레버 모듈에 하나 이상의 보강 트러스부를 결합하는 단계; 및 상기 복수의 세그먼트 부재의 처짐을 방지하기 위하여 상기 복수의 세그먼트 부재 또는 상기 캔틸레버 모듈의 일측에 처짐 방지 포스트를 결합하는 단계를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [37] 본 발명은 LNG 화물창의 단열층 시공작업을 위해 상기 화물창 내부에 설치되는 발판 구조물의 일부를 모듈 형태로 대형화함으로써, 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 시 작업자의 작업 시수 절감 및 화물창 내부 단열층 설치 작업 일정을 단축시킬 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [38] 또한, 모듈 형태(Module type)로 대형화된 스탠다드 모듈과 캔틸레버 모듈 각각은 별도의 해체수단을 이용하여 간편히 해체될 수 있으므로, 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 과정에서 작업자의 수작업 및 중량물 취급을 최소화하여 작업자의 근골격계 질환 예방 및 각종 안전 사고의 위험을 저감시킬 수 있는 유리한 효과를 가질 수 있다.
- [39] 또한, 복수의 스탠다드 모듈과 복수의 캔틸레버 모듈 각각은 트러스 구조(Truss structure)를 가짐으로써, 경량화를 통한 조립 및 설치가 간편해질 뿐만 아니라, 상하 휨 또는 비틀림 변형에 대한 발판 구조물의 구조적인 안정성이 향상되는 효과를 가질 수 있다.
- [40] 또한, 복수의 캔틸레버 모듈 중 어느 하나와 인접하게 배치되는 다른 하나의 캔틸레버 모듈 사이를 연결하는 인필 조정부통을 통해, 화물창의 사이즈가 달리 적용되더라도 일정 크기로 모듈화된 스탠다드 모듈과 캔틸레버 모듈의 지속적인 사용이 가능할 수 있도록 복수개의 간격 조정 부재의 길이 변경을 통한 완충 역할을 할 수 있으며, 타호선에도 용이하게 호환 적용될 수 있다.
- [41] 나아가, 구조적으로 비틀림이나 휨이 발생되기 쉬운 화물창의 모서리부 영역에 처짐 방지 포스트와 보강 트러스부를 추가 설치함으로써, 발판 구조물의 변형이나 자유단의 처짐을 방지할 수 있는 효과를 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [42] 도 1은 일반적인 화물창의 구조를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [43] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물을

개략적으로 도시한 도면이다.

- [44] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물의 해체 작업을 위한 이송수단이 설치되는 화물창의 중앙부 횡단면을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [45] 도 4는 도 3에 도시된 이송수단의 변형예를 사시도로 나타낸 도면이다.
- [46] 도 5는 도 3에 도시된 이송수단에 회전 방지 수단이 추가 설치되어 있는 것을 도시한 도면이다.
- [47] 도 6은 도 5에 도시된 이송수단의 변형예를 사시도로 나타낸 도면이다.
- [48] 도 7은 도 5에 도시된 이송수단을 이용한 발판 구조물의 해체 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [49] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물의 주요 구성을 분리하여 사시도로 나타낸 도면이다.
- [50] 도 9는 도 8의 개략적인 측면을 도시한 도면이다.
- [51] 도 10은 도 8의 'A' 영역을 확대하여 도시한 도면이다.
- [52] 도 11은 도 8의 'B' 영역을 확대하여 도시한 도면이다.
- [53] 도 12는 도 8의 'C' 영역을 확대하여 도시한 도면이다.
- [54] 도 13은 도 8에 도시된 스탠다드 모듈이 적층된 모습을 사시도로 나타낸 도면이다.
- [55] 도 14는 도 13의 측면을 도시한 도면이다.
- [56] 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물의 해체 과정 일부를 설명하기 위한 도면이다.
- [57] 도 16은 도 3의 X-X'선 단면을 개략적으로 도시한 도면이다.
- [58] 도 17은 도 16에 도시된 발판 구조물의 평면을 기준으로 화물창 내부공간의 모서리부에 설치되는 발판 구조물을 분리하여 사시도로 나타낸 도면이다.
- [59] 도 18은 도 17에 도시된 발판 구조물의 배면을 사시도로 나타낸 도면이다.
- [60] 도 19는 도 18에 도시된 'D' 영역을 확대하여 도시한 도면이다.

발명의 실시를 위한 형태

- [61] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시예에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시예를 예시하는 첨부 도면 및 첨부 도면에 기재된 내용을 참조하여야만 한다.
- [62] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면들을 참조하여 상세히 설명한다. 우선 각 도면의 구성 요소들에 참조 부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다. 또한, 이하에서 본 발명의 바람직한 실시예를 설명할 것이나, 본 발명의 기술적 사상은 이에

한정하거나 제한되지 않고 당업자에 의해 변형되어 다양하게 실시될 수 있음은 물론이다.

- [63] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물을 개략적으로 도시한 도면이고, 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물의 해체 작업을 위한 이송수단이 설치되는 화물창의 중앙부 횡단면을 개략적으로 도시한 도면이며, 도 4는 도 3에 도시된 이송수단의 변형예를 사시도로 나타낸 도면이다.
- [64] 또한, 도 5는 도 3에 도시된 이송수단에 회전 방지 수단이 추가 설치되어 있는 것을 도시한 도면이고, 도 6은 도 5에 도시된 이송수단의 변형예를 사시도로 나타낸 도면이며, 도 7은 도 5에 도시된 이송수단을 이용한 발판 구조물의 해체 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [65] 먼저, 도 2 내지 도 3에 도시된 화물창의 횡단면을 기준으로 하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물에 대해 설명한다.
- [66] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 화물창(10) 내부의 단열층 시공작업을 위한 발판 구조물로서, 도 2 내지 도 3에 도시된 화물창(10)의 횡단면을 기준으로, 화물창(10) 내부의 양측 벽면 각각에 인접하게 배치되어 복수개의 층을 이루는 메인 구조물(MS)과, 메인 구조물(MS)의 사이에서 횡방향으로 길게 연장 형성되는 플랫폼 구조물(350)과, 화물창(10) 내부 바닥면에 설치되어 메인 구조물(MS)을 지지하기 위한 서포팅 구조물(370)을 포함할 수 있다.
- [67] 본 실시예의 메인 구조물(MS)은, 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 복수의 스탠다드 모듈 (Standard module)(100)과, 복수의 스탠다드 모듈(100) 각각의 일측 또는 타측에 결합되는 복수의 캔틸레버 모듈(Cantilever module)(200)을 포함할 수 있다.
- [68] 본 실시예에서, 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200) 각각은, 모듈 형태(Module type)로 대형화되어 마련되는 것으로, 기계 자동화 장비와 같은 별도의 해체수단을 이용하여 해체 작업이 이루어질 수 있다.
- [69] 스탠다드 모듈(100)은, 화물창(10) 내부의 양측 벽면으로부터 이격되는 위치에서 상부 또는 하부에 복수의 지주(Post)(310)가 결합되어 복수개의 층을 형성할 수 있으며, 후술하는 캔틸레버 모듈(200)을 구조적으로 지탱해주는 역할을 수행할 수 있다.
- [70] 본 실시예에서, 복수의 스탠다드 모듈(100) 중 적어도 일부는, 경량화를 이룰 수 있음과 아울러, 구조적 안정성을 확보하여 상하 휨 변형에 충분히 견딜 수 있도록 트러스 구조(Truss structure)를 가질 수 있다.
- [71] 지주(310)는 스탠다드 모듈(100)의 양단부에 결합되어 스탠다드 모듈(100)의 상부 또는 하부로 연장될 수 있으며, 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 스탠다드 모듈(100) 각각의 일측 또는 타측에 결합되는 복수의 캔틸레버 모듈(200)은 지주(310)에 의해 화물창(10)의 내부에서 상하방향으로 일정 간격을

두고 복수개의 층을 형성할 수 있다.

- [72] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 발판 구조물이 설치되는 화물창(10)의 높이에 따라 층의 개수(예를 들어, 9층에서 10층으로 변경) 또는 지주(310)의 길이만을 증감시킴으로써, 타호선에 용이하게 적용할 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [73] 한편, 본 실시예의 메인 구조물(MS)은, 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 복수개의 층을 형성하는 복수의 스탠다드 모듈(100) 중 어느 하나와 상부 또는 하부에 연결된 다른 하나의 스탠다드 모듈(100)을 사선 방향으로 연결하는 대각 브레이스(Diagonal brace)(330)를 더 포함할 수 있다.
- [74] 대각 브레이스(330)는 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200)로 이루어지는 메인 구조물(MS) 전체에 뒤틀림과 변형을 최소화해주는 역할을 할 수 있으며, 지주(310)와 함께 메인 구조물(MS)의 구조적인 강성 및 강도를 증가시킬 수 있다.
- [75] 캔틸레버 모듈(200)은, 화물창(10)의 양측 벽면에 인접하도록 스탠다드 모듈(100)의 일측 또는 타측에 결합되어 지주(310)의 결합이 없는 외팔보(Cantilever) 형태를 가지며, 화물창(10) 내벽의 단열 보온재 설치 작업이 이루어지는 주된 장소로 제공될 수 있다.
- [76] 또한, 복수의 캔틸레버 모듈(200) 중 적어도 일부는, 스탠다드 모듈(100)과 유사하게, 경량화 및 구조적 안정성을 향상시킬 수 있도록 트러스 구조 형태를 가질 수 있다.
- [77] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 발판 구조물의 일부를 모듈 형태로 대형화함으로써, 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 시 작업자의 작업 시수 절감 및 화물창(10) 내부 단열층 설치 작업 일정을 단축시킬 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [78] 또한, 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 과정에서 작업자의 수작업 및 중량물 취급을 최소화하여 작업자의 근골격계 질환 예방 및 각종 안전 사고의 위험을 저감시킬 수 있는 유리한 효과를 가질 수 있다.
- [79] 플랫폼 구조물(350)은, 메인 구조물(MS)의 사이에서 횡방향으로 길게 연장 형성되어 별도의 하부 지지 구조물 없이 긴 스패ن(span)을 갖는 다리(Bridge) 형태로 마련되는 것으로, 화물창(10) 내부 단열층 시공을 위한 단열재들을 보관 적재하거나, 사전 가공 작업이 행해질 수 있는 장소로 제공될 수 있다.
- [80] 플랫폼 구조물(350)은, 복수개의 층을 이루는 메인 구조물(MS)의 최상부 층 사이에 배치되는 상부 브릿지 데크(Upper bridge deck)(351)와, 상부 브릿지 데크(351)의 하부에 배치되는 하부 브릿지 데크(Lower bridge deck)(353)를 포함할 수 있다.
- [81] 도 2 내지 도 3을 참조하면, 본 실시예의 메인 구조물(MS)은 복수의 스탠다드 모듈(100)과 지주(310)의 결합에 의해 화물창(10) 내부의 상하방향으로 화물창(10)의 바닥면 포함 10개의 층을 형성할 수 있으며, 상부 브릿지

- 데크(351)와 하부 브릿지 데크(353)는 각각 메인 구조물(MS)의 최상부 10층과 3층에서 횡방향으로 나란하게 배치될 수 있다.
- [82] 여기에서, 하부 브릿지 데크(353)는 메인 구조물(MS)의 3층과 나란하게 배치되는데 화물창(10)의 일측벽에 마련된 사이드 개구부(10a)(도 7 참조)로의 접근이 가능하여 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 시 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈을 화물창(10)의 외부로 이송할 수 있는 물류이송대 역할을 할 수 있다.
- [83] 서포팅 구조물(370)은, 화물창(10) 내부 바닥면에 설치되어 메인 구조물(MS)을 지지하기 위한 것으로, 화물창(10) 내부 바닥면에 지지되는 복수의 서포트 유닛(371)을 포함할 수 있다.
- [84] 복수의 서포트 유닛(371) 각각은 화물창(10) 내부 바닥면에 1차적으로 설치(도 2 참조)되어 메인 구조물(MS)을 지지하도록 마련될 수 있으며, 화물창(10) 내부 바닥면에 단열층 시공이 완료되고 난 후에는 화물창(10) 내부 바닥면에 형성된 단열층에 2차적으로 지지(도 3 참조)되는 구성을 가질 수 있다.
- [85] 여기에서, 복수의 서포트 유닛(371)은 메인 구조물(MS)을 포함하는 발판 구조물의 전체의 하중이 화물창(10) 내부 바닥면 또는 바닥면에 설치되는 단열층에 균등하게 전달될 수 있도록 각각의 높낮이가 조절되어, 발판 구조물의 과도한 하중으로 인한 단열층의 파손을 방지할 수 있다.
- [86] 본 실시예에서, 서포팅 구조물(370)의 설치 위치는 화물창(10)의 사이즈나 화물창(10)에 설치되는 단열 시스템에 따라 유연하게 조정 가능하도록 마련되는 것은 당연할 수 있다.
- [87] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 플랫폼 구조물(350)의 횡방향 양단부에서 메인 구조물(MS)과 플랫폼 구조물(350)을 연결하되, 메인 구조물(MS)과 플랫폼 구조물(350) 사이 거리를 조절하기 위한 횡방향 거리 조절부(390)를 더 포함할 수 있다.
- [88] 횡방향 거리 조절부(390)는, 도 2 내지 도 3에 도시된 바와 같이, 메인 구조물(MS)과 플랫폼 구조물(350)을 수평 방향 또는 대각 방향으로 연결하는 복수개의 거리 조절 부재(391)를 포함할 수 있으며, 복수개의 거리 조절 부재(391) 각각의 길이 변경을 통해 메인 구조물(MS)과 플랫폼 구조물(350) 사이의 횡방향 거리가 조절될 수 있다.
- [89] 본 실시예에서, 메인 구조물(MS)과 플랫폼 구조물(350)의 사이는 구조적 특성으로 인해 모듈화시키기 어려울 수 있으며, 이에 따라 복수개의 거리 조절 부재(391) 각각은 단품으로 마련되어 작업자의 수작업을 통해 설치 또는 해체될 수 있다.
- [90] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 메인 구조물(MS)과 플랫폼 구조물(350)의 사이에 횡방향 거리 조절부(390)를 마련하여 화물창(10)의 사이즈가 달리 적용되더라도 복수개의 거리 조절 부재(391) 각각의 길이 변경을 통해 일정 크기로 모듈화된 스탠다드 모듈(100)과

캔틸레버 모듈(200)의 지속적인 사용이 가능할 수 있으며 타호선에 용이하게 호환 적용될 수 있다.

- [91] 이하, 도 2 내지 도 3에 도시된 화물창의 횡단면을 기준으로 하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 발판 구조물의 설치방법에 대해 간략히 설명한다.
- [92] 본 실시예에 따른 화물창 내부 단열층 시공작업을 위한 발판 구조물의 설치방법은, 화물창(10)의 내부 바닥면에 서포팅 구조물(370)을 설치하는 단계와, 서포팅 구조물(370) 상에 복수개의 층을 갖는 메인 구조물(MS)을 설치하는 단계와, 메인 구조물(MS)의 사이에 트러스 구조를 가지며 횡방향으로 길게 연장 형성되는 플랫폼 구조물(350)을 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [93] 본 실시예에서, 메인 구조물(MS)을 설치하는 단계에는, 화물창(10)의 내부 양측 벽면으로부터 이격되는 위치에 복수의 스탠다드 모듈(100)을 설치하는 단계와, 복수의 스탠다드 모듈(100)의 상부 또는 하부에 복수의 지주(310)를 결합하여 복수개의 층을 형성하는 단계와, 복수의 스탠다드 모듈(100) 중 어느 하나와 상부 또는 하부에 연결된 다른 하나의 스탠다드 모듈(100)을 사선 방향으로 서로 연결하는 대각 브레이스(330)를 설치하는 단계와, 복수의 스탠다드 모듈(100) 각각의 일측 또는 타측에서 화물창(10)의 내부 양측 벽면에 인접하도록 복수의 캔틸레버 모듈(200)을 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [94] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 도 3에 도시된 바와 같이, 발판 구조물의 해체 작업을 위해 화물창(10)의 상부 중앙에 설치되는 이송수단(400)과, 이송수단(400)을 이용한 발판 구조물의 해체 작업 시 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200)의 랜딩 구역(Landing zone)으로 제공되는 모듈 랜딩부(500)를 더 포함할 수 있다.
- [95] 본 실시예에서, 모듈 랜딩부(500)는, 도 3에 도시된 화물창(10)의 중앙부 횡단면을 기준으로, 메인 구조물(MS), 즉, 화물창(10) 내부의 양측 벽면에 배치된 스탠다드 모듈(100)로부터 화물창(10)의 중앙을 향하도록 설치되어 복수개의 층을 형성할 수 있다.
- [96] 여기에서, 모듈 랜딩부(500)는, 메인 구조물(MS)과 유사하게, 복수의 스탠다드 모듈(100)과 스탠다드 모듈(100)의 상부 또는 하부에 결합되는 지주(310) 및 대각 브레이스(330)로 구성될 수 있다.
- [97] 이하, 도 3 내지 도 7을 참조하여, 본 실시예의 이송수단(400)에 대해 자세히 설명하기로 한다.
- [98] 이송수단(400)은, 도 3에 도시된 바와 같이, 화물창(10)의 상부 중앙에 설치되어 발판 구조물의 해체 작업 시 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200) 등을 하부 브릿지 데크(353)로 이송하기 위해 마련되는 것으로, 화물창(10)의 횡단면 상부 중앙에 위치되고 복수개의 모노레일(413)(Monorail)을 구비하는 모듈 이송부(410)와, 상기 모듈 이송부(410)를 화물창(10) 상부 트렁크 데크(Trunk deck)(Td)에 연결하는 연결 마스트부(430)를 포함할 수 있다.
- [99] 모듈 이송부(410)는 화물창(10)의 횡단면 상부 중앙에 위치되어 복수의

- 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200) 등을 화물창(10)의 하부로 하강시키거나, 반대로 화물창(10)의 상부로 승강시키는 역할을 할 수 있다.
- [100] 구체적으로, 모듈 이송부(410)는, 화물창(10)의 횡단면 상부 중앙에서 횡방향으로 길게 연장 형성되는 모노레일 플랫폼(411)과, 모노레일 플랫폼(411)의 하부에 결합되는 모노레일(Monorail, 또는 Runway beam)(413)과, 모노레일(413)의 길이방향으로 슬라이딩 가능하게 마련되는 복수개의 트롤리 호이스트(Trolley hoist)(415)를 포함할 수 있다.
- [101] 모노레일 플랫폼(411)은, 원형 또는 사각 파이프 형태의 복수개의 강관을 가로, 세로 및 사선 방향으로 용접 또는 볼트 결합시켜 마련될 수 있다.
- [102] 본 실시예의 모노레일 플랫폼(411)은, 화물창(10) 내부 단열층 시공작업 시 발판 구조물의 최상부 층 내부에 기 설치되어 있을 수 있다.
- [103] 즉, 발판 구조물의 최상부 층을 이루는 상부 브릿지 데크(351) 내부에 별도의 리세스 구조(Recess structure)를 형성한 후, 그 위치에 모노레일 플랫폼(411)을 얹혀 놓아 발판 구조물 최상부 층의 일부가 될 수 있다.
- [104] 본 실시예의 모노레일 플랫폼(411)은, 발판 구조물의 해체 작업 완료 시 화물창(10)의 일측에 형성된 사이드 개구부(Side opening)(10a)를 통해 화물창(10)의 외부로 이동시킬 수 있도록 적절한 크기로 분할되어 마련될 수 있다.
- [105] 모노레일(413)은 모노레일 플랫폼(411)의 하부에 결합되어 후술하는 트롤리 호이스트(415)가 슬라이딩되는 주행 경로로서 제공될 수 있다.
- [106] 트롤리 호이스트(415)는, 모노레일(413)의 길이방향 양측 단부와 중앙부 사이를 슬라이딩 이동하게 되며, 모듈 형태로 대형화되어 약 600kg 내외의 무게를 갖는 고중량의 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 3층에 마련된 하부 브릿지 데크(353)로 이송할 수 있도록 마련될 수 있다.
- [107] 여기에서, 이송수단(400)은, 화물창(10)의 내부, 즉, 상부 브릿지 데크(351) 상에 기 설치된 모듈 이송부(410)를 승강시켜 연결 마스트부(430)와 연결시키기 위한 승강수단이 더 마련될 수 있다.
- [108] 일 예로서, 승강수단은 후술하는 연결 마스트부(430)에 연결 또는 지지되는 복수의 와이어(Wire)(W)(도 4 참조), 또는 호이스트일 수 있다.
- [109] 본 실시예에 있어서, 발판 구조물의 해체 작업이 시작되면, 발판 구조물의 최상부 층에 위치된 모노레일 플랫폼(411)에 승강수단을 연결함으로써, 모노레일 플랫폼(411)이 지지될 수 있으며, 발판 구조물의 최상부 층이 제거되더라도 마스트부(340)에 안정적으로 지지된 상태를 유지할 수 있다.
- [110] 또한, 발판 구조물의 해체 작업이 완료되면, 모노레일 플랫폼(411)은 승강수단에 의해 화물창(10)의 하부로 하강될 수 있다.
- [111] 본 실시예의 모듈 이송부(410)는, 모노레일 플랫폼(411)의 길이방향 양측에 트롤리 호이스트(415)가 각각 하나씩 설치될 수 있으나, 발판 구조물의 해체시간 단축을 위하여 모노레일 플랫폼(411)의 양측에 각각 복수개가 마련되는 것이

바람직할 수 있다.

- [112] 일 예로서, 도 4에 도시된 바와 같이, 모노레일 플랫폼(411)은 화물창의 종방향 및 횡방향으로 소정의 너비를 가지도록 형성될 수 있고, 모노레일 플랫폼(411)의 하부에서 종방향 및 횡방향으로 서로 이격되어 네개의 모노레일(413)이 설치될 수 있으며, 트롤리 호이스트(415)는 복수개의 모노레일(413) 각각에 슬라이딩 가능하게 마련될 수 있다.
- [113] 본 실시예에서, 모노레일 플랫폼(411)에 네개의 모노레일(413)이 설치되어 있으므로, 해체된 복수의 스탠다드 모듈(100) 또는 복수의 캔틸레버 모듈(200)은 네개가 한번에 하부 브릿지 데크(353)로 하강될 수 있으며, 그로 인해, 발판 구조물의 해체 작업 일정을 단축시킬 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [114] 복수의 모노레일(413) 각각에 마련된 트롤리 호이스트(415)는 개별적으로 제어되어 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200) 등의 구조물을 화물창(10)의 하부 또는 상부로 승강시키도록 마련될 수 있으나, 모노레일 플랫폼(411) 상에서 하중이 일측으로 치우쳐 작용되는 것을 방지하기 위하여 각 모노레일(413)에서 승강 작업이 동시에 이루어지도록 제어되는 것이 바람직할 수 있다.
- [115] 마스트부(430)는 모듈 이송부(410)를 지지하기 위한 것으로, 화물창(10) 상부 트렁크 데크(Td)에 형성된 가스돔(Gas dome)(Gd)의 내부에서 화물창(10)의 내부로 연장 설치될 수 있다.
- [116] 구체적으로, 마스트부(430)는, 도 3 내지 도 4에 도시된 바와 같이, 가스돔(Gd)의 내부에서 가스 돔의 길이방향을 따라 길게 배치되는 복수의 베이스 마스트부재(431)와, 복수의 베이스 마스트부재(431)를 가로, 세로 및 대각선 방향으로 연결하는 복수의 연결 마스트부재(433)와, 복수의 베이스 마스트부재(431)의 하단부에서 화물창(10)의 내측 방향으로 방사지게 연장되어 모듈 이송부(410)의 모노레일 플랫폼(411)과 연결되는 복수의 연장 마스트부재(435)를 포함할 수 있다.
- [117] 복수의 베이스 마스트부재(431) 각각은, 가스돔(Gd)의 내부와 화물창(10)의 상부 일측에 상단부와 하단부 각각이 용접 또는 볼트로 결합될 수 있으며, 또는 가스돔(Gd)의 해치에 베이스 마스트부재(431)의 상단부가 결합될 수도 있다.
- [118] 이때, 복수의 베이스 마스트부재(431)는 가스돔(Gd)의 해치 개방에 방해가 되지 않도록 결합되는 것이 바람직할 수 있다.
- [119] 연결 마스트부(430)를 가스돔(Gd)의 내부 영역에 설치함에 있어서, 화물창(10) 외부에 마련되는 별도의 안벽 크레인(미도시)을 이용하여 가스돔(Gd)의 내부로 삽입 설치할 수 있으며, 발판 구조물의 해체 작업이 완료되면, 모듈 이송부(410)를 연결 마스트부(430)로부터 분리하고 다시 안벽 크레인을 이용하여 가스돔(Gd)의 외부로 이동시킬 수 있다.
- [120] 한편, 본 실시예의 이송수단(400)은, 모노레일 플랫폼(411)이 연결 마스트부(430)에 의해 지지되는 구조이나, 모노레일 플랫폼(411)의 중앙에서

편심되는 방향에서 작용되는 응력에는 취약할 수 있다.

- [121] 모노레일 플랫폼(411) 상에 하중이 일측으로 치우쳐 작용하게 되면, 모노레일 플랫폼(411)은 하중이 가해지는 방향으로 기울어지거나 회전될 수 있으며, 모노레일 플랫폼(411)과 연결되는 연결 마스트부(430)가 파손되거나 연결 마스트부(430)로부터 모노레일 플랫폼(411)이 분리되어 하방으로 떨어질 위험이 있다.
- [122] 본 실시예의 이송수단(400)은, 도 5 내지 도 6에 도시된 바와 같이, 모노레일 플랫폼(411)이 기울어지거나 회전되는 것을 방지하기 위하여 모노레일 플랫폼(411)의 상부에서 상방으로 연장 형성되고 상단부가 화물창(10)의 상부 내벽에 밀착되는 회전 방지 수단(450)이 추가 설치될 수 있다.
- [123] 회전 방지 수단(450)은 모노레일 플랫폼(411) 상에서 종방향 및 횡방향으로 서로 이격되어 설치되는 복수개의 밀착부재(451)로 이루어질 수 있다.
- [124] 밀착부재(451) 각각은 모노레일 플랫폼(411)에 비대칭 하중이 작용되는 경우 화물창(10)의 상부 내벽을 가압하여 모노레일 플랫폼(411)이 기울어지거나 회전되는 것을 방지할 수 있다.
- [125] 여기에서, 화물창(10)의 상부 내벽에는 단열층이 형성되는데, 이러한 단열층에 국부응력이 작용되면 단열층이 파손될 우려가 있으므로, 밀착부재(451) 각각의 상단부는 횡단면이 하단부의 폭보다 넓게 확장되어 화물창(10)의 상부 내벽 또는 단열층에 면접촉되도록 함으로써, 회전 방지 부재(450)의 가압력으로 인한 화물창(10)의 내벽 또는 단열층의 손상을 최소화할 수 있다.
- [126] 본 실시예에서, 복수개의 밀착부재(451) 각각은, 원기둥이나 다각기둥 형상을 가질 수 있으며, 모노레일 플랫폼(411)과 동일하게 파이프 형태의 강관으로 마련되는 것이 바람직할 수 있다.
- [127] 또한, 밀착부재(451)가 중공의 파이프 형태로 마련되는 경우, 소정 넓이를 갖는 별도의 플레이트(미부호)가 볼트 체결 또는 용접 방식 등을 통해 회전 방지 부재(450)의 상단부에 결합되는 것이 바람직할 수 있다.
- [128] 도 6을 참조하면, 본 실시예의 밀착부재(451)는 모노레일 플랫폼(411)의 모서리 영역 각각에 하나씩 설치되어 총 네개가 마련되는 것이 도시되어 있으나, 밀착부재(451)의 설치 위치 또는 개수는 이에 한정되지 않으며, 모노레일 플랫폼(411)의 각 선단마다 복수개가 설치될 수도 있고, 모노레일 플랫폼(411)의 기울어짐이나 회전을 방지할 수 있다면 그 외의 다양한 구조로 적용이 가능할 수 있다.
- [129] 이하, 상술한 이송수단(400)을 이용한 발판 구조물의 해체방법에 대해 간략히 설명한다.
- [130] 본 실시예에 따른 화물창 내부 단열층 시공작업을 위한 발판 구조물의 해체방법은, 화물창(10)의 상부 중앙에 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200)을 이송하기 위한 이송수단(400)을 설치하는 단계와, 이송수단(400)에 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 연결하고,

스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 화물창(10)의 하부로 이송하는 단계와, 하부 브릿지 데크(353)로 이송된 스탠다드 모듈(100)과 캔틸레버 모듈(200)을 화물창(10)의 일측에 마련된 사이드 개구부(10a)를 통해 화물창(10)의 외부로 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.

- [131] 이송수단(400)을 설치하는 단계에는, 화물창(10)의 가스돔(Gd) 내부에 연결 마스트부(430)를 설치하는 단계와, 와이어(W) 등과 같은 별도의 승강수단을 이용하여 복수개의 모노레일(413)을 구비하는 모듈 이송부(410)를 연결 마스트부(430)에 연결하는 단계를 포함할 수 있다.
- [132] 모듈 이송부(410)를 연결하는 단계에는, 연결 마스트부(430) 하부에 모듈 이송부(410)를 승강시키기 위한 승강수단을 설치한 후, 화물창(10)의 내부에 설치된 발판 중 최상부 발판에 배치된 모노레일 플랫폼(411)을 승강시켜 연결 마스트부(430)와 연결할 수 있다.
- [133] 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈을 화물창(10)의 하부로 이송하는 단계 이전에, 별도의 해체수단을 이용하여 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200)을 이송수단(400)이 설치된 화물창(10) 횡단면 중앙부까지 이동시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [134] 즉, 화물창(10)의 내부에서 발판 구조물의 일부를 해체하고, 해체된 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 모듈 랜딩부(500)로 이동시켜 이송수단(400)의 트롤리 호이스트(415)와 연결할 수 있다.
- [135] 본 발명의 일 실시예에 따른 발판 구조물의 해체방법에서는, 이송수단(400)을 이용한 발판 구조물의 해체 작업이 완료된 후, 모듈 이송부(410)를 연결 마스트부(430)로부터 분리하여 화물창(10)의 외부로 이동시키는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [136] 다시 말해, 모듈 이송부(410)를 분리하는 단계에는, 연결 마스트부(430) 하부에 설치된 승강수단을 이용하여 모듈 이송부(410)를 하부 브릿지 데크(353)로 이동시키고, 하부 브릿지 데크(353) 상에서 모듈 이송부(410)를 해체한 다음 화물창(10)의 일측에 마련된 사이드 개구부를 통해 화물창(10)의 외부로 이동시킬 수 있다.
- [137] 또한, 모듈 이송부(410)가 분리된 연결 마스트부(430)는 안벽 크레인을 이용하여 가스돔(Gd)의 외부로 이동시킬 수 있다.
- [138] 본 발명의 일 실시예에 따른 발판 구조물의 해체방법에서는, 화물창(10) 내부에 설치된 모듈 이송부(410)를 이용하여 모듈 형태로 대형화된 발판 구조물의 일부를 이송이 가능하여 발판 구조물의 해체 작업에 소요되는 시간을 대폭 줄일 수 있다.
- [139] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물의 주요 구성을 분리하여 사시도로 나타낸 도면이고, 도 9는 도 8의 개략적인 측면을 도시한 도면이며, 도 10 내지 도 12는 도 8의 'A', 'B', 'C' 영역을 각각 확대하여 도시한 도면이다.

- [140] 또한, 도 13 내지 도 14는 도 8에 도시된 스탠다드 모듈이 적층된 상태를 도시한 도면이고, 도 15는 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물의 해체 과정 일부를 설명하기 위한 도면이며, 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물의 평면 배치 구조(도 3의 X-X'선 단면)를 개략적으로 도시한 도면이다.
- [141] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 화물창(10) 내부의 단열층 시공작업을 위한 발판 구조물로서, 화물창(10)의 내측 벽면으로부터 이격되어 복수개의 층을 이루는 복수의 스탠다드 모듈(100)과, 화물창(10)의 내측 벽면과 인접하도록 복수의 스탠다드 모듈(100) 각각에 결합되는 복수의 캔틸레버 모듈(200)을 포함할 수 있다.
- [142] 이하, 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200)에 대해 자세히 설명하도록 한다.
- [143] 스탠다드 모듈(100)은, 도 8에 도시된 바와 같이, 일방향으로 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 메인 프레임(110)과, 상기 메인 프레임(110)의 양단부에 결합되어 한 쌍의 메인 프레임(110)을 일체 연결하는 한 쌍의 연결 프레임(130)과, 한 쌍의 메인 프레임(110) 사이에서 메인 프레임(110)의 길이 방향으로 서로 이격되어 연결 프레임(130)과 평행하게 설치되는 복수의 연결부재(150)를 포함할 수 있다.
- [144] 한 쌍의 메인 프레임(110)과 한 쌍의 연결 프레임(130)이 결합되어 사각형의 프레임을 형성하며, 메인 프레임(110)과 연결 프레임(130) 및 연결부재(150)의 상면에는 발판 플레이트가 추가 설치될 수 있다.
- [145] 발판 플레이트는, 합판(plywood)이나 철판(steel plate) 등의 재질로 마련될 수 있으며, 스탠다드 모듈(100)에 고정 설치되어 스탠다드 모듈(100)과 함께 일체로 마련되는 것이 바람직할 수 있다.
- [146] 또한, 발판 플레이트는 스탠다드 모듈(100)의 표준화된 크기와 동일 내지 유사한 치수를 갖는 단일 판재로 이루어질 수 있으며, 일정하게 분할되거나 다양한 치수를 갖는 복수개의 판재로 마련되어 스탠다드 모듈(100)에 형성된 발판 고정구(미부호)에 각각 고정 설치될 수도 있다.
- [147] 여기에서, 한 쌍의 메인 프레임(110)은, 도 8 내지 도 9에 도시된 바와 같이, 경량화를 이룰 수 있음과 아울러, 구조적 안정성을 확보하여 상하 휨 변형에 충분히 견딜 수 있도록 트러스 구조를 가질 수 있으며, 한 쌍의 연결 프레임(130)과 복수의 연결부재(150) 각각은 사각형 단면을 갖는 사각 파이프 형태의 강관(또는, 각관)으로 마련될 수 있다.
- [148] 구체적으로, 메인 프레임(110)은 지주(310)와 결합되는 한 쌍의 수직부재(111)와, 한 쌍의 수직부재(111)가 서로 마주보는 방향에서 수평으로 길게 연장 형성되는 제1 수평부재(112)와, 제1 수평부재(112)와 동일한 길이를 가지며 제1 수평부재(112)의 하방으로 이격되어 양단이 한 쌍의 수직부재(111)의 외주면에 연결되는 제2 수평부재(113)와, 제1 수평부재(112)와 제2

- 수평부재(113) 사이에 형성되는 복수의 경사부재(114)를 포함할 수 있다.
- [149] 수직부재(111)는 지주(310)와 동일한 외경을 갖는 원형 파이프 형태의 강관으로 마련될 수 있으며, 수직부재(111)의 외주면 일측에는 프레임 결합구(Coupler)(c1)가 형성되어 한 쌍의 연결 프레임(130)의 단부가 볼트 체결 방식으로 결합될 수 있다.
- [150] 또한, 복수의 연결부재(150)는, 연결 프레임(130)과 유사하게, 한 쌍의 메인 프레임(110)이 서로 마주 보는 방향에서 제1 수평부재(112)의 길이 방향을 따라 서로 이격 형성되는 복수의 연결대 결합구(미부호)에 볼트 체결 방식으로 결합될 수 있다.
- [151] 본 실시예에서, 수직부재(111), 제1 수평부재(112), 제2 수평부재(113), 및 경사부재(114)는 볼트 체결 방식 또는 용접 방식 등을 통해 일체로 연결되는 것이 바람직할 수 있다.
- [152] 수직부재(111)를 제외한 제1 수평부재(112)와 제2 수평부재(113) 및 복수의 경사부재(114)는, 연결 프레임(130) 또는 연결부재(150)와 동일하게, 사각형 단면을 갖는 사각 파이프 형태의 강관으로 마련되는 것이 바람직할 수 있다.
- [153] 여기에서, 제1 수평부재(112)와 제2 수평부재(113) 및 경사부재(114)는 단면적이 서로 상이하게 마련될 수 있다. 예를 들면, 제1 수평부재(112)는 연결 프레임(130) 또는 연결부재(150)와 동일한 단면적을 가질 수 있으며, 제2 수평부재(113)와 경사부재(114)는 제1 수평부재(112)보다 단면적이 작은 강관으로 마련될 수 있다.
- [154] 도 9를 참조하면, 본 실시예의 메인 프레임(110)은, 수직부재(111)의 상단부 또는 하단부에서 직경이 확장되어 지주(310)의 외경에 대응되는 내경을 가지며 내부에 지주(310)의 일측 단부가 삽입 설치되는 소켓부(115)를 더 포함할 수 있으며, 지주(310)의 일측 단부가 소켓부(115) 내부에 삽입된 상태에서 소켓부(115) 외주면에 수직되는 방향으로 볼트를 체결함으로써, 지주(310)를 스탠다드 모듈(100)에 고정시킬 수 있다.
- [155] 여기에서, 지주(310)는 소켓부(115)의 내부에 일측 단부가 삽입 설치되어 스탠다드 모듈(100)의 상부 또는 하부로 연장될 수 있으며, 지주(310)에 의해 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 스탠다드 모듈(100) 각각의 일측에 결합되는 복수의 캔틸레버 모듈은 화물창(10)의 내부에서 상하방향으로 일정 간격을 두고 복수개의 층을 형성할 수 있다.
- [156] 또한, 지주(310)의 타측 단부에는, 수직부재(111)의 일측 단부에 형성되는 소켓부(115)와 동일하게, 수직부재(111)의 외경에 대응되는 내경을 갖도록 직경이 확장되는 암소켓부(311)을 형성하고, 암소켓부(311)의 내부에 수직부재(111)의 단부가 삽입 설치될 수 있다.
- [157] 본 실시예의 스탠다드 모듈(100)은, 도 13 내지 도 14에 도시된 바와 같이, 지주(310)와 분리된 상태에서 소켓부(115)를 통해 다단 적재가 가능할 수 있으며, 그에 따라 발판 구조물의 설치 및 해체 작업 시 야적장에서 스탠다드 모듈(100)의

적재 공간을 최소화할 수 있다.

- [158] 본 실시예의 메인 프레임(110)은, 도 10에 도시된 바와 같이, 상기 한 쌍의 수직부재(111) 중 어느 하나에서 상기 한 쌍의 수직부재(111)가 서로 마주보는 방향의 반대측 외주면에 돌출 형성되어 말단이 플랜지 형상을 갖는 한 쌍의 횡방향 플랜지부(117)를 더 포함할 수 있다.
- [159] 한 쌍의 횡방향 플랜지부(117)는 수직부재(111)의 상부 외주면에서 돌출 형성되는 상부 돌출부(117a)와, 상부 돌출부(117a)의 하방으로 이격되어 수직부재(111)의 하부 외주면에 돌출 형성되는 하부 돌출부(117b)를 포함할 수 있다.
- [160] 여기에서, 상부 돌출부(117a)와 하부 돌출부(117b) 각각은, 이송수단(400)의 밀착부재(451)와 유사하게, 말단에 소정 넓이를 갖는 별도의 플레이트(미부호)가 볼트 체결 또는 용접 결합되어 플랜지를 형성할 수 있다.
- [161] 또한, 본 실시예의 메인 프레임(110)은, 도면에 도시되지 않았으나, 수직부재(111)에서 연결 프레임(130)이 결합되는 방향의 반대측 외주면, 즉, 수직부재(111)의 외주면에서 횡방향 플랜지부(117)와 직각이 되는 위치에 돌출 형성되어 말단이 플랜지 형상을 갖는 한 쌍의 종방향 플랜지부(미부호)를 더 포함할 수 있다.
- [162] 본 실시예에서, 횡방향 플랜지부(117)와 종방향 플랜지부는 스탠다드 모듈(100)에 캔틸레버 모듈을 결합하기 위해 마련되는 것으로서, 캔틸레버 모듈(200)과의 자세한 결합구조에 관해서는 후술하기로 한다.
- [163] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물의 주요 구성인 스탠다드 모듈(100)에 작용하는 하중 조건을 달리하여 스탠다드 모듈(100)의 최대 하중 수용력(Capacity) 및 층고 변화에 따른 구조적 안정성을 평가하기 위한 실험을 수행하였다.
- [164] 본 실험에서 캔틸레버 모듈(200)의 크기는 표준화된 치수(size), 대략 2500mm의 폭(width)과 3700mm의 길이(length)를 가지며, 캔틸레버 모듈(200)의 단위면적당 250 kg/m²의 하중이 작용한다고 가정하였다.
- [165] 또한, 일측에 캔틸레버 모듈(200)이 결합된 스탠다드 모듈(100)의 타측에 설치된 한 쌍의 지주(310) 각각에는 상부 구조물로부터 2ton의 하중이 전달되는 것으로 가정하였으며, 기계 자동화 장비 운용으로 인해 캔틸레버 모듈(200) 상에 작용하는 다양한 하중 조건을 고려하여 실험을 진행하였다.
- [166]
- [167] 아래 [표 1]은 본 실험에 적용된 비교군, Case 1 내지 Case 4에 적용된 하중 조건을 각각 표시한 것이다.
- [168]

[표1]

구분	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
상부 지주(310)로부터 전달되는 하중(ton)	2*2	2*2	2*2	2*2
분포하중(ton)	2.3	—	—	—
기계 자동화 장비 운용에 따른 집중하중(ton)	—	1*3	0.5*6	1.5*2
총하중(ton)	6.3	7	7	7

[169] 본 실험은, [표 1]에 표시된 바와 같이, 스탠다드 모듈(100)에 캔틸레버 모듈(200) 자체로 인한 분포하중이 적용되는 경우(표 1의 Case 1)와, 복수개의 제1 지지부재(230) 중 캔틸레버 모듈(200)의 자유단으로부터 세개 각각의 길이방향 중앙부에 하중이 집중되어 작용되는 경우(표 1의 Case 2)와, 상기 세개의 제1 지지부재(230) 각각의 길이방향에서 3분의 1지점과 3분의 2지점에 하중이 분산되어 작용되는 경우(표 1의 Case 3)와, 한 쌍의 제1 상현부재(211)의 끝단에 하중이 집중되어 작용되는 경우(표 1의 Case 4)로 나누어 실험을 진행하였다.

[170] 기계 자동화 장비, 즉 해체수단의 하중을 3ton으로 가정하였으며, Case 2 내지 Case 4에서 한정된 위치에서 균일하게 하중이 분산되어 작용되는 것으로 가정하였다.

[171] 또한, 캔틸레버 모듈(200)의 단위면적당 250kg/m²의 하중이 작용하는 경우, 캔틸레버 모듈(200)로 인하여 스탠다드 모듈(100)에는 2.3ton(250kg/m² * 2.5m * 3.7m = 2312.5kg)의 분포하중이 작용되는 것을 알 수 있다.

[172] [표 1]의 Case 1 내지 Case 4에 기재된 하중 조건에서 수행된 구조해석 결과, 스탠다드 모듈(100)의 최대 하중 수용력(Capacity) 및 캔틸레버 모듈(200)의 자유단측 최대 처짐량을 하기의 [표 2]와 같이 얻을 수 있었다.

[표2]

구분	Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
최대 UC	0.58	0.75	0.87	0.94
최대처짐량	21mm	23mm	23mm	31mm

[174] 본 실시예의 발판 구조물을 구성하는 부재들 각각에 요구되는 강도는 실제 구조해석 결과에 의해서 결정되며, 이는 공칭 강도보다 작아야 한다.

[175] [표 2]에서 UC(Utilization Capacity)는 부재들 각각에 요구되는 강도를 공칭 강도로 나눈 값으로, UC가 1 이하이면 강도적 안정성이 있다는 것을 의미하고, 반대로 UC가 1보다 크면 강도적 안정성이 없다는 것을 의미한다.

[176] 또한, 캔틸레버 모듈(200)의 자유단측 최대 처짐량이 34mm 이하이면,

구조적으로 안정성을 갖는다고 판단할 수 있는데, Case 1 내지 Case 4 모두 최대 UC가 1 이하이며 캔틸레버 모듈(200)의 자유단측 최대 처짐량은 34mm보다 이하로서 안정성을 가짐을 알 수 있다.

- [177] 한편, 본 실험에서는 동일한 하중 조건에서 기존 부재를 이용하여 층고 변화에 따른 지주(310)의 강도를 함께 평가하였으며, 층고 변화에 따른 지주(310)의 UC는 하기의 [표 3]과 같다.

- [178] [표3]

층고	2.75m	3.47m	4.0m	4.5m
최대 UC	0.445	0.548	0.719	0.957

- [179] [표 3]을 참조하면, 동일한 하중 조건에서, 층고가 2.75m 내지 4.5m 사이에서 최대 UC 값이 모두 1 이하이며, 안정성이 있다고 판단될 수 있다.

- [180] 위의 실험에 따른 평가들을 종합적으로 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은 구조적으로 안정성을 가지며, 종래기술에 따른 시스템 발판의 최대 층고 3.47m(총 9층) 대비 층고를 최대 4.5m까지 변경을 해도 안정성을 유지할 수 있음을 알 수 있다.

- [181] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 발판 구조물이 설치되는 화물창(10)의 높이에 따라 지주(310)의 길이를 최대 4.5m까지 적용하더라도 안정성을 유지할 수 있으며, 그로 인해 타호선에 용이하게 적용할 수 있는 효과를 가질 수 있다.

- [182] 본 실시예의 스탠다드 모듈(100)은, 작업자의 안전을 위하여 발판 플레이트(P1)의 가장자리, 즉, 직사각형 틀 구조를 이루는 메인 프레임(110) 또는 연결 프레임(130)의 외측면에 안전 난간(또는, Handrail)(170)이 더 설치될 수 있다.

- [183] 본 실시예의 안전 난간(170)은 스탠다드 모듈(100)의 메인 프레임(110) 또는 연결 프레임(130)의 일측에 접철식(Folding type)으로 설치될 수 있으며, 도 13에 도시된 바와 같이, 스탠다드 모듈(100)의 다단 적재 시 안전 난간(170)을 접어서 스탠다드 모듈(100)의 발판 플레이트 상면에 놓이도록 구성될 수 있다.

- [184] 한편, 캔틸레버 모듈(200)은, 도 16에 도시된 화물창(10)의 평면을 기준으로, 화물창(10)의 내부의 좌현측 또는 우현측 벽면에 인접하게 배치되는 횡방향 캔틸레버 모듈(Transverse cantilever module)일 수 있으며, 본 실시예의 발판 구조물은 화물창(10) 내부의 선수측 또는 선미측 벽면에 인접하도록 배치되는 종방향 캔틸레버 모듈(Longitudinal cantilever module)(700)을 더 포함할 수 있다.

- [185] 본 발명을 설명함에 있어서, 도 8 내지 도 9를 참조하여 횡방향 캔틸레버 모듈(200)을 먼저 설명하고, 종방향 캔틸레버 모듈(700)은 후술하도록 한다.

- [186] 다시 도 8을 참조하면, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)은, 일방향으로 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 제1 서브 프레임(210)과, 한 쌍의 제1 서브 프레임(210) 사이에서 한 쌍의 제1 서브 프레임(210)을 상호 연결하여

일체화하기 위한 복수의 제1 지지부재(230)를 포함할 수 있다.

- [187] 본 실시예의 횡방향 캔틸레버 모듈(200)은, 스탠다드 모듈(100)과 유사하게, 한 쌍의 제1 서브 프레임(210)과 복수의 제1 지지부재(230)의 상면에 발판 플레이트가 고정 설치될 수 있으며, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 함께 일체로 마련될 수 있다.
- [188] 한 쌍의 제1 서브 프레임(210)은, 스탠다드 모듈(100)의 메인 프레임(110)과 유사하게, 경량화 및 구조적 안정성을 향상시킬 수 있도록 트러스 구조를 가질 수 있으며, 복수의 제1 지지부재(230) 각각은 사각형 단면을 갖는 사각 파이프 형태의 강관으로 마련될 수 있다.
- [189] 제1 서브 프레임(210)은 수평방향으로 길게 연장 형성되는 제1 상현부재(211)와, 제1 상현부재(211)의 하방으로 이격 형성되는 제1 하현부재(213)와, 제1 상현부재(211)와 제1 하현부재(213) 사이를 연결하는 복수의 제1 가새부재(215)를 포함할 수 있다.
- [190] 제1 상현부재(211)는 제1 지지부재(230)와 동일한 단면적을 갖는 사각 파이프 형태의 강관으로 마련될 수 있으며, 제1 하현부재(213)와 제1 가새부재(215)는 제1 상현부재(211)보다 단면적이 작은 사각 파이프 형태의 강관으로 마련될 수 있다.
- [191] 복수의 제1 지지부재(230)는, 한 쌍의 제1 서브 프레임(210)이 서로 마주 보는 방향에서 제1 상현부재(211)의 길이 방향을 따라 서로 이격 형성되는 복수의 지지대 결합구(c3)에 볼트 체결 방식으로 결합될 수 있다.
- [192] 본 실시예에서, 제1 상현부재(211), 제1 하현부재(213), 및 복수의 제1 가새부재(215)는 볼트 체결 방식 또는 용접 방식 등을 통해 일체로 연결되는 것이 바람직할 수 있다.
- [193] 한편, 제1 상현부재(211)와 제1 하현부재(213)의 일측 단부는 각각 메인 프레임(110)에 형성되는 횡방향 플랜지부(117)의 상부 돌출부(117a)와 하부 돌출부(117b)의 말단에 대응되는 플랜지 형상을 가질 수 있다.
- [194] 본 실시예에서, 제1 상현부재(211)와 제1 하현부재(213)의 일측 단부 각각은, 횡방향 플랜지부(117)의 상부 돌출부(117a) 및 하부 돌출부(117b) 각각에 형성된 플랜지와 대응되는 넓이를 갖는 별도의 플레이트(미부호)가 볼트 체결 또는 용접 결합되어 플랜지를 형성하는 것이 바람직할 수 있다.
- [195] 즉, 본 실시예의 횡방향 캔틸레버 모듈(200)은, 제1 상현부재(211)와 제1 하현부재(213)의 일측 단부를 횡방향 플랜지부(117)의 상부 돌출부(117a)와 하부 돌출부(117b) 각각에 플랜지를 맞대어 볼트 체결 방식으로 결합될 수 있으며, 이러한 결합방식에 의해 외팔보 형태로 마련되는 횡방향 캔틸레버 모듈(200)의 자중과 화물창(10)의 단열 보온 작업 시 횡방향 캔틸레버 모듈(200)에 작용하는 하중을 스탠다드 모듈(100)로 전달할 수 있을 뿐만 아니라, 횡방향 캔틸레버 모듈(200) 끝단에서의 처짐을 최소화할 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [196] 이때, 제1 하현부재(213)는 제1 상현부재(211)의 길이보다 짧은 길이를

- 가지도록 마련될 수 있으며, 이로 인해, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)은 그 끝단에서 측면이 상부에서 하부로 갈수록 테이퍼지는 형상을 가질 수 있다.
- [197] 한편, 본 실시예의 메인 구조물(MS)은, 도 16에 도시된 화물창(10)의 평면을 기준으로, 복수의 횡방향 캔틸레버 모듈(200) 중 어느 하나와 인접하게 배치되는 다른 하나의 횡방향 캔틸레버 모듈(200) 사이를 연결하여, 복수의 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 함께 화물창(10)의 내측 벽면을 둘러싸도록 마련되는 복수의 횡방향 인필(Infill) 조정부(610)를 더 포함할 수 있다.
- [198] 또한, 본 실시예의 메인 구조물(Ms)은, 복수의 종방향 캔틸레버 모듈(700) 중 어느 하나와 인접하게 배치되는 다른 하나의 종방향 캔틸레버 모듈(700) 사이를 연결하여, 복수의 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 복수의 종방향 캔틸레버 모듈(700) 및 복수의 횡방향 인필 조정부(610)와 함께 화물창(10)의 내측 벽면을 둘러싸도록 마련되는 복수의 종방향 인필 조정부(810)를 더 포함할 수 있으며, 종방향 인필 조정부(810)에 대해서는 종방향 캔틸레버 모듈(700)과 함께 후술하도록 한다.
- [199] 횡방향 인필 조정부(610)는, 도 9에 도시된 바와 같이, 바(Bar) 형상을 갖고 한 쌍의 제1 서브 프레임(210)이 서로 마주보는 반대 방향에서 한 쌍의 제1 서브 프레임(210)의 각각에 결합되는 복수의 횡방향 간격 조정 부재(611)를 포함할 수 있다.
- [200] 횡방향 인필 조정부(610)는, 횡방향 거리 조절부(390)의 거리 조절 부재(391)와 유사하게, 작업자의 수작업을 통한 설치 또는 해체가 가능하도록 복수개의 횡방향 간격 조정 부재(611) 각각은 단품으로 마련될 수 있다.
- [201] 즉, 본 실시예의 횡방향 인필 조정부(610)는, 화물창(10)의 사이즈가 달리 적용되더라도 일정 크기로 모듈화된 스탠다드 모듈(100)과 횡방향 캔틸레버 모듈(200)의 지속적인 사용이 가능할 수 있도록 복수개의 횡방향 간격 조정 부재(611)의 길이 변경을 통한 완충 역할을 할 수 있으며, 타호선에도 용이하게 호환 적용될 수 있다.
- [202] 복수의 횡방향 간격 조정 부재(611) 각각은 한 쌍의 제1 서브 프레임(210)의 사이에 설치되는 복수의 제1 지지부재(230) 각각의 길이방향 연장선 상에 위치될 수 있다.
- [203] 본 실시예에서, 복수의 횡방향 간격 조정 부재(611)는 복수의 제1 지지부재(230)와 동일 내지 동등한 강도를 갖도록 설계될 수 있다.
- [204] 도 12를 참조하면, 횡방향 간격 조정 부재(611)의 양단에는 단품으로 마련되는 복수의 횡방향 간격 조정 부재(611) 각각의 해체가 용이하도록 쐐기 타입(Wedge type)의 고정핀(611a)이 마련될 수 있으며, 횡방향 간격 조정부재의 양단은 제1 상현부재(211)에서 지지대 결합구(c3)가 형성된 부위의 반대측 방향 측면에 형성된 복수의 고정핀 결합구(c4)에 걸림 고정될 수 있다.
- [205] 이때, 대각 브레이스(330)의 양단부는 메인 프레임(110)의 제2 수평부재(113)와 수직부재(111)가 만나는 모서리와 소켓부(115)의 외주면에 형성된 브래킷(c5)에

각각 결합될 수 있다.

- [206] 한편, 본 실시예에서 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200) 각각은, 전술한 바와 같이, 모듈 형태(Module type)로 대형화되어 마련되는 것으로, 별도의 해체수단을 이용하여 해체 작업이 이루어질 수 있다.
- [207] 본 실시예의 해체수단은, 도 15에 도시된 바와 같이, 복수개의 층을 이루는 발판 구조물 내에서 이동이 가능하도록 주행수단을 갖는 몸체부 상에 리프팅(Lifting) 기능을 갖는 승강부를 구비하는 모바일 카트(Mc)일 수 있다.
- [208] 스탠다드 모듈(100)을 예를 들어 설명하자면, 모바일 카트(Mc)는 분리하고자 하는 스탠다드 모듈(100)의 하부로 진입하여(도 15의 (a) 참조), 스탠다드 모듈(100)의 연결부재(150)를 들어올린 후(약 200mm 정도, 도 15의 (b) 참조), 스탠다드 모듈(100)의 소켓부(115)와 지주(310)를 분리(도 15의 (C) 참조)하고, 모바일 카트(Mc)의 주행 가능 높이로 스탠다드 모듈(100)을 하강(모바일 카트(Mc)의 Lift stroke 활용, 도 15의 (d) 참조)시켜 모듈 랜딩부(500)로 이동될 수 있다.
- [209] 본 실시예에서, 모듈 형태(Module type)로 대형화되어 마련되는 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈 각각은 모바일 카트(Mc)를 이용하여 간편히 해체될 수 있으며, 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 과정에서 작업자의 수작업 및 중량물 취급을 최소화하여 작업자의 근골격계 질환 예방 및 각종 안전 사고의 위험을 저감시킬 수 있는 유리한 효과를 가질 수 있다.
- [210] 이하, 도 2 내지 도 15를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 화물창 내부 단열층 시공작업을 위한 발판 구조물의 해체방법에 대해 간략히 설명한다.
- [211] 화물창 내부의 단열층 시공 작업을 위해 화물창의 내측 벽면에 설치되는 발판 구조물의 해체방법으로서, 화물창(10)의 내측 벽면에 설치되는 복수의 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈(200)을 분리하는 단계와, 화물창(10)의 상부 중앙에 설치된 이송수단(400)에 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 연결하여 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 화물창(10)의 하부로 이송하는 단계와, 화물창(10)의 하부로 이송된 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 화물창(10)의 일측에 마련된 사이드 개구부(10a)를 통해 화물창(10)의 외부로 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [212] 본 실시예에서, 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 화물창(10)의 하부로 이송하는 단계 이전에는, 화물창(10)의 좌현측과 우현측 벽면 중앙에 배치된 스탠다드 모듈(100)로부터 화물창(10)의 중앙부를 향하도록 모듈 랜딩부(500)를 설치하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [213] 여기에서, 모듈 랜딩부(500)는 전술한 바와 같이, 복수의 스탠다드 모듈(100)과 스탠다드 모듈(100)의 상부 또는 하부에 결합되는 지주(310) 및 대각 브레이스(330)로 구성될 수 있으며, 화물창(10)의 상부 중앙에 설치되는 이송수단(400), 구체적으로, 모노레일 플랫폼(411)의 종방향 및 횡방향으로의

너비, 또는 모노레일 플랫폼(411)에 결합되는 트롤리 호이스트(415)의 개수에 따라 모듈 랜딩부(500)의 상부 면적은 다양하게 가변되어 마련될 수 있음은 당연할 수 있다.

- [214] 예를 들어, 이송수단(400)이 네개의 트롤리 호이스트(415)를 갖는 경우(도 5 또는 도 7 참조)에는, 도 16에 도시된 화물창의 평면을 기준으로, 모듈 랜딩부(500)의 선수측 또는 선미측에 복수의 스탠다드 모듈(100)이 추가적으로 설치될 수 있다.
- [215] 복수의 스탠다드 모듈(100)과 상기 복수의 캔틸레버 모듈(200) 각각을 분리하는 단계에는, 분리하고자 하는 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)의 하부로 모바일 카트(Mc)를 진입시키는 단계와, 모바일 카트(Mc)를 이용하여 상부에 위치되는 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 리프팅(Lifting)시키는 단계와, 분리된 스탠다드 모듈(100) 또는 캔틸레버 모듈(200)을 화물창(10)의 중앙부 횡단면 양측에 설치되는 모듈 랜딩부(500)로 이동시키는 단계를 포함할 수 있다.
- [216] 복수의 스탠다드 모듈(100)과 상기 복수의 캔틸레버 모듈(200) 각각을 분리하는 단계에서, 복수의 스탠다드 모듈(100) 중 어느 하나를 분리하는 경우에는, 스탠다드 모듈(100)에 결합된 지주(310)를 분리하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [217] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 복수개의 층을 이루는 스탠다드 모듈(100)의 최하층에서 최상층까지 작업자의 접근이 가능하도록 하기 위한 계단 구조물(630)과 엘리베이터부(650)를 더 포함할 수 있다.
- [218] 본 실시예에서, 계단 구조물(630)은, 도 16에 도시된 바와 같이, 복수의 스탠다드 모듈(100) 중 화물창(10)의 중앙부 횡단면 양측(좌우현측) 벽면에 배치된 스탠다드 모듈(100)의 사이에 설치되어 모듈 랜딩부(500)와 근접하게 위치될 수 있으며, 화물창(10) 내부의 좌현측과 우현측에 각각 하나 이상이 설치될 수 있다.
- [219] 엘리베이터부(650)는, 도 16에 도시된 바와 같이, 화물창(10)의 평면을 기준으로 화물창(10)의 선미측에 설치된 복수의 캔틸레버 모듈(700) 중 일부의 선수방향에 설치될 수 있다.
- [220] 이때, 엘리베이터부(650)는 화물창(10)의 상부 트렁크 데크(Td)에 행잉(hanging)되어 후술하는 종방향 캔틸레버 모듈(700)과 연결될 수 있으며, 화물창(10)의 선미측에 설치되는 복수의 스탠다드 모듈(100) 중 일부는 종방향 캔틸레버 모듈(700)과 연결되는 엘리베이터부(650)의 일측을 제외한 타측을 둘러 감싸도록 배치될 수 있다.
- [221] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 엘리베이터부(650)를 통해, 복수개의 층을 이루는 스탠다드 모듈(100)의 최하층에서 최상층까지 작업자의 접근이 가능할 수 있을 뿐만 아니라, 발판

- 구조물의 해체 작업 시 단품으로 마련되는 부재들의 이송이 가능할 수 있다.
- [222] 이하, 도 16을 참조하여, 본 실시예의 발판 구조물의 설치방법에 대해 추가 설명하도록 한다.
- [223] 전술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 화물창 내부 단열층 시공작업을 위한 발판 구조물의 설치방법은, 화물창(10)의 내측 벽면으로부터 이격되는 위치에 복수의 스탠다드 모듈(100)을 설치하는 단계와, 화물창(10)의 내측 벽면과 인접하도록 복수의 스탠다드 모듈(100) 각각에 복수의 캔틸레버 모듈(200, 700)을 결합하는 단계와, 복수의 캔틸레버 모듈(200, 700) 중 어느 하나와 인접하게 배치되는 다른 하나의 캔틸레버 모듈 사이에 복수의 인필 조정부(610, 810)를 설치하는 단계를 포함할 수 있다.
- [224] 본 실시예에 따른 발판 구조물 설치방법은, 화물창(10)의 좌현측과 우현측 벽면 중앙에 배치된 스탠다드 모듈(100)로부터 화물창(10)의 중앙부를 향하도록 모듈 랜딩부(500)를 설치하는 단계와, 복수개의 층을 이루는 스탠다드 모듈(100)의 최하층에 최상부 층까지 작업자의 접근이 가능하기 위하여, 화물창(10)의 중앙부 횡단면의 양측 벽면에 배치된 스탠다드 모듈(100) 사이에서 모듈 랜딩부(500)와 근접하도록 계단 구조물(630)을 설치하는 단계와, 화물창(10)의 평면을 기준으로 화물창(10)의 선미측에 설치된 복수의 캔틸레버 모듈(700) 중 일부의 선수 방향에 엘리베이터부(650)를 설치하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [225] 엘리베이터부(650)를 설치하는 단계에서, 화물창(10)의 선미측에 설치되는 복수의 스탠다드 모듈(100) 중 일부는 캔틸레버 모듈(700)과 연결된 엘리베이터부(650)의 일측을 제외한 타측을 둘러 감싸도록 배치될 수 있다.
- [226] 도 17은 도 16에 도시된 발판 구조물의 평면을 기준으로 화물창 내부공간의 모서리부에 설치되는 발판 구조물을 분리하여 사시도로 나타낸 도면이고, 도 18은 도 17에 도시된 발판 구조물의 배면을 사시도로 나타낸 도면이며, 도 19는 도 18에 도시된 'D' 영역을 확대하여 도시한 도면이다.
- [227] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 도 16에 도시된 화물창(10)의 평면을 기준으로, 화물창(10) 내부공간의 모서리부에 이격되어 설치되는 스탠다드 모듈(100)의 일측과 타측에 각각 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 종방향 캔틸레버 모듈(700)이 함께 설치될 수 있다.
- [228] 즉, 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 도 16에 도시된 화물창(10)의 평면을 기준으로, 화물창(10) 내부공간의 모서리부에 이격되어 위치되며 상부 또는 하부에 복수의 지주(310)가 결합되어 복수개의 층을 형성하는 스탠다드 모듈(100)과, 스탠다드 모듈(100)의 일측에 결합되어 화물창(10)의 모서리부로부터 화물창(10) 내부의 좌현측 또는 우현측 벽면에 인접하게 배치되는 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과, 화물창(10)의 모서리부로부터 화물창(10) 내부의 선수측 또는 선미측 벽면에 인접하도록 스탠다드 모듈(100)의 타측에 결합되는 종방향 캔틸레버 모듈(700)을 포함할 수 있다.
- [229] 또한, 화물창(10) 내부공간의 모서리부에 설치되는 복수의 스탠다드 모듈(100)

중 어느 하나와 상부 또는 하부에 위치되는 다른 하나의 스탠다드 모듈(100) 사이에는 대각 브레이스(330)가 동일하게 설치될 수 있다.

- [230] 여기에서, 스탠다드 모듈(100) 및 횡방향 캔틸레버 모듈(200)은 전술한 구성과 동일하므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략하고, 종방향 캔틸레버 모듈(700)에 대해 먼저 간략히 설명하도록 한다.
- [231] 종방향 캔틸레버 모듈(700)은, 도 18에 도시된 바와 같이, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)의 제1 서브 프레임(210)보다 짧은 길이를 가지며 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 제2 서브 프레임(710)과, 한 쌍의 제2 서브 프레임(710) 사이 중앙에서 한 쌍의 제2 서브 프레임(710)과 수평되게 연장 형성되는 중간 지지대(750)와, 한 쌍의 제2 서브 프레임(710)과 중간 지지대(750) 사이를 연결하는 복수의 제2 지지부재(750)를 포함할 수 있다.
- [232] 본 실시예의 종방향 캔틸레버 모듈(700)은, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 유사하게, 한 쌍의 제2 서브 프레임(710)과 중간 지지대(750) 및 복수의 제2 지지부재(750)의 상면에 발판 플레이트가 고정 설치될 수 있으며, 한 쌍의 제2 서브 프레임(710)은 경량화 및 구조적 안정성 향상을 위하여 트러스 구조를 가질 수 있다.
- [233] 제2 서브 프레임(710)은, 제1 서브 프레임(210)과 유사하게, 제2 상현부재(711), 제2 하현부재(713) 및 복수의 제2 가새부재(715)로 이루어 질 수 있으며, 제2 상현부재(711), 제2 하현부재(713) 및 복수의 제2 가새부재(715)는 볼트 체결 방식 또는 용접 방식 등을 통해 일체로 연결될 수 있다.
- [234] 제2 상현부재(711)와 중간 지지대(750) 및 복수의 제2 지지부재(750)는 동일한 단면적을 갖는 사각 파이프 형태의 강관으로 마련될 수 있으며, 제2 하현부재(713)와 복수의 제2 가새부재(715)는 제2 상현부재(711)보다 작은 단면적을 갖는 사각 파이프 형태의 강관으로 마련될 수 있다.
- [235] 또한, 제2 하현부재(713)는 제2 상현부재(711)의 길이보다 짧은 길이를 가질 수 있으며, 이로 인해 종방향 캔틸레버 모듈(700)은 끝단에서 그 측면이 상부에서 하부로 갈수록 테이퍼지는 형상을 가질 수 있다.
- [236] 복수의 제2 지지부재(750)는, 제1 지지부재(230)와 유사하게, 한 쌍의 제2 서브 프레임(710)이 서로 마주 보는 방향에서 제2 상현부재(711)의 길이 방향을 따라 형성되는 복수의 지지대 결합구(c3)에 볼트 체결 방식으로 결합될 수 있다.
- [237] 또한, 제2 상현부재(711)와 제2 하현부재(713)의 일측 단부는 각각 메인 프레임(110)에 형성되는 종방향 플랜지부의 상부 돌출부(117a)와 하부 돌출부(117b)의 말단에 대응되는 플랜지 형상을 가질 수 있다.
- [238] 즉, 본 실시예의 종방향 캔틸레버 모듈(700)은, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 유사하게, 제2 상현부재(711)와 제2 하현부재(713)의 일측 단부를 종방향 플랜지부(미부호)의 상부 돌출부(117a)와 하부 돌출부(117b) 각각에 플랜지 맞대어 볼트 체결 방식으로 결합시킴으로써, 종방향 캔틸레버 모듈(700)의 자중과 종방향 캔틸레버 모듈(700)에 작용하는 작업자의 하중을 스탠다드

모듈(100)로 전달할 수 있을 뿐만 아니라, 끝단에서의 처짐을 최소화할 수 있는 효과를 가질 수 있다.

[239] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 도 16에 도시된 화물창(10)의 평면을 기준으로, 복수의 종방향 캔틸레버 모듈(700) 중 어느 하나와 인접하게 배치되는 다른 하나의 종방향 캔틸레버 모듈(700) 사이를 연결하는 복수의 종방향 인필 조정부(810)를 더 포함할 수 있다.

[240] 종방향 인필 조정부(810)는, 횡방향 인필 조정부(610)와 동일하게, 바(Bar) 형상을 갖고 한 쌍의 제2 서브 프레임(710)이 서로 마주보는 반대 방향에서 한 쌍의 제2 서브 프레임(710)의 각각에 결합되는 복수의 종방향 간격 조정 부재(미부호)를 포함할 수 있다.

[241] 종방향 인필 조정부(810)는 설치 위치를 제외하면, 횡방향 인필 조정부(610)와 구성 및 기능이 동일하므로, 이에 대한 자세한 설명은 생략하도록 한다.

[242] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 도 18 내지 도 19에 도시된 바와 같이, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 종방향 캔틸레버 모듈(700) 사이를 연결하여, 화물창(10)의 모서리부에 인접하게 배치되는 코너 연결부(830)를 더 포함할 수 있다.

[243] 본 실시예의 코너 연결부(830)는 단품으로 마련되는 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835)(도 19 참조)로 이루어질 수 있다.

[244] 본 실시예에서, 코너 연결부(830)가 배치되는 구역은 해체수단의 접근이 어려울 뿐만 아니라, 공간적 특성으로 인해 모듈화시키기 어려우므로, 단품으로 마련되는 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835) 각각을 작업자의 수작업을 통해 설치 또는 해체하게 된다.

[245] 코너 연결부(830)는, 도 18 내지 도 19에 도시된 바와 같이, 일자형, L자형, F자형 등 다양한 형태를 갖는 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835)로 이루어질 수 있으며, 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835) 각각의 단부는 플랜지 형상을 가질 수 있다(도 19의 도면부호 831 내지 835 참조).

[246] 여기에서, 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835) 각각의 단부 내지 양측에는 갖는 별도의 플레이트(미부호)가 볼트 체결 또는 용접 결합되어 플랜지를 형성하는 것이 바람직할 수 있다.

[247] 본 실시예에서, 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835) 중 어느 하나는 인접하게 배치되는 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835)나 횡방향 캔틸레버 모듈(200) 또는 종방향 캔틸레버 모듈(700)에 플랜지를 맞대어 볼트 체결될 수 있다(도 19 참조).

[248] 한편, 화물창(10)의 모서리부 영역에 설치되는 발판 구조물은, 구조적으로 비틀림이나 휨이 발생되기 쉬우며, 외팔보 형태의 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 종방향 캔틸레버 모듈(700) 그리고, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 종방향 캔틸레버 모듈(700) 사이를 연결하는 복수의 세그먼트 부재(830)의 자유단은 처짐에 가장 취약할 수 있다.

- [249] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 복수의 세그먼트 부재(830)의 처짐을 방지하기 위하여 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835) 또는 횡방향 캔틸레버 모듈(200)의 일측에 결합되는 처짐 방지 포스트(850)를 더 포함할 수 있다.
- [250] 처짐 방지 포스트(850)는 지주(310)와 동일한 외경 및 형상을 가질 수 있으며, 처짐 방지 포스트(850)부가 결합되는 부위에는, 메인 프레임(110)의 수직부재(111)와 소켓부(115)의 구성과 유사하게, 상기 처짐 방지 포스트(850)의 일측 단부가 삽입 설치될 수 있도록 포스트 연결부(미부호)가 추가로 형성될 수 있다.
- [251] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 이러한 화물창(10)의 모서리부에서 발판 구조물의 휨과 비틀림 변형을 방지하기 위하여 스탠다드 모듈(100)과 횡방향 캔틸레버 모듈(200)에 결합되는 하나 이상의 보강 트러스부(870)를 더 포함할 수 있다.
- [252] 보강 트러스부(870)는, 도 17 내지 도 18에 도시된 바와 같이, 스탠다드 모듈(100)의 연결 프레임(130)과 제1 지지부재(230)의 하방으로 이격되어 수평방향으로 길게 연장 형성되는 수평 보강재(871)와, 수평 보강재(871)와 연결 프레임(130) 또는 수평 보강재(871)와 제1 지지부재(230)를 연결하는 복수의 사선 보강재(873)를 포함할 수 있다.
- [253] 일 예로서, 도 18에 도시된 바와 같이, 화물창(10)의 모서리부 영역에서 스탠다드 모듈(100)에 두개의 보강 트러스부(870)가 설치될 수 있으며, 횡방향 캔틸레버 모듈(200)에 하나의 보강 트러스부(870)가 설치될 수 있다.
- [254] 수평 보강재(871)와 복수의 사선 보강재(873)는, 제2 수평부재(113) 또는 하현부재와 동일한 동일한 단면적을 갖는 사각 파이프 형태의 강관으로 마련될 수 있으며, 수평 보강재(871)와 복수의 사선 보강재(873)는 볼트 체결 방식 또는 용접 방식 등을 통해 스탠다드 모듈(100)의 연결 프레임(130) 또는 횡방향 캔틸레버 모듈(200)의 제1 지지부재(230)와 일체로 연결될 수 있다.
- [255] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 구조적으로 비틀림이나 휨이 발생되기 쉬운 화물창(10)의 모서리부 영역에 처짐 방지 포스트(850)와 보강 트러스부(870)를 추가 설치함으로써, 발판 구조물의 변형이나 자유단의 처짐을 방지할 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [256] 이하, 전술한 화물창(10)의 모서리부 영역에서 발판 구조물의 설치방법에 대한 간략히 설명하자면, 화물창(10) 내부공간의 모서리부로부터 이격되는 위치에 스탠다드 모듈(100)을 설치하는 단계와, 스탠다드 모듈(100)의 일측에서 화물창(10)의 모서리부로부터 화물창(10) 내부의 좌현측 또는 우현측 벽면에 인접하게 횡방향 캔틸레버 모듈(200)을 설치하는 단계와, 화물창(10)의 모서리부로부터 화물창(10) 내부의 선수측 또는 선미측 벽면에 인접하도록 스탠다드 모듈(100)의 타측에 종방향 캔틸레버 모듈(700)을 결합하는 단계를 포함할 수 있다.

- [257] 스탠다드 모듈(100)을 설치하는 단계에는, 스탠다드 모듈(100)의 휨과 비틀림 변형을 방지하기 위하여 하나 이상의 보강 트러스부(870)를 설치하는 단계와, 스탠다드 모듈(100)의 상부 또는 하부에 복수의 지주(310)를 결합하는 단계를 포함할 수 있다.
- [258] 본 발명의 일 실시예에 따른 발판 구조물의 설치방법에서는, 화물창(10)의 모서리부 영역에서 횡방향 캔틸레버 모듈(200)과 종방향 캔틸레버 모듈(700) 사이를 연결하여 화물창(10)의 모서리부에 인접하도록 코너 연결부(830)를 설치하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [259] 코너 연결부(830)를 설치하는 단계에서, 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835) 중 어느 하나와 인접하게 배치되는 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835), 횡방향 캔틸레버 모듈(200) 또는 종방향 캔틸레버 모듈(700)을 연결하는 단계와, 코너 연결부(830)의 처짐을 방지하기 위하여 복수의 세그먼트 부재(831, 832, 833, 834, 835) 중 어느 하나 또는 횡방향 캔틸레버 모듈(200)의 일측에 처짐 방지 포스트(850)를 결합하는 단계를 포함할 수 있다.
- [260] 본 발명의 일 실시예에 따른 LNG 화물창 단열 작업용 발판 구조물은, 발판 구조물의 일부를 모듈 형태로 대형화함으로써, 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 시 작업자의 작업 시수 절감 및 화물창 내부 단열층 설치 작업 일정을 단축시킬 수 있는 효과를 가질 수 있다.
- [261] 또한, 모듈 형태(Module type)로 대형화된 스탠다드 모듈(100)과 캔틸레버 모듈 각각은 별도의 해체수단을 이용하여 간편히 해체될 수 있으므로, 발판 구조물의 설치 또는 해체 작업 과정에서 작업자의 수작업 및 중량물 취급을 최소화하여 작업자의 근골격계 질환 예방 및 각종 안전 사고의 위험을 저감시킬 수 있는 유리한 효과를 가질 수 있다.
- [262] 또한, 스탠다드 모듈(100)과 복수의 캔틸레버 모듈 각각은 트러스 구조(Truss structure)를 가짐으로써, 경량화를 통한 조립 및 설치가 간편해질 뿐만 아니라, 상하 휨 또는 비틀림 변형에 대한 발판 구조물의 구조적인 안정성이 향상되는 효과를 가질 수 있다.
- [263] 또한, 메인 구조물과 플랫폼 구조물의 사이에 횡방향 거리 조절부를 마련하여 화물창의 사이즈가 달리 적용되더라도 복수개의 거리 조절 부재 각각의 길이 변경을 통해 일정 크기로 모듈화된 스탠다드 모듈(100)과 캔틸레버 모듈의 지속적인 사용이 가능할 수 있으며 타호선에 용이하게 호환 적용될 수 있다.
- [264] 아울러, 복수의 캔틸레버 모듈 중 어느 하나와 인접하게 배치되는 다른 하나의 캔틸레버 모듈 사이를 연결하는 인필 조정부통을 통해, 화물창의 사이즈가 달리 적용되더라도 일정 크기로 모듈화된 스탠다드 모듈(100)과 캔틸레버 모듈의 지속적인 사용이 가능할 수 있도록 복수개의 간격 조정 부재의 길이 변경을 통한 완충 역할을 할 수 있으며, 타호선에 용이하게 호환 적용될 수 있다.
- [265] 나아가, 구조적으로 비틀림이나 휨이 발생되기 쉬운 화물창의 모서리부 영역에 처짐 방지 포스트와 보강 트러스부를 추가 설치함으로써, 발판 구조물의

변형이나 자유단의 처짐을 방지할 수 있는 유리한 효과를 가질 수 있다.

- [266] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 수정, 변경 및 치환이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예 및 첨부된 도면들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예 및 첨부된 도면에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

청구범위

- [청구항 1] 화물창 내부의 단열층 시공 작업을 위해 상기 화물창의 내부공간에 설치되는 발판 구조물로서,
상기 화물창의 내부공간에서 모듈 형태로 대형화되고 상부 또는 하부에 복수의 지주가 결합되어 복수개의 층을 이루는 복수의 스탠다드 모듈; 및 모듈 형태로 대형화되어 상기 화물창의 내측 벽면과 인접하도록 상기 복수의 스탠다드 모듈 각각의 일측에 결합되는 복수의 캔틸레버 모듈을 포함하는 발판 구조물.
- [청구항 2] 제 1항에 있어서,
상기 스탠다드 모듈은,
일방향으로 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 메인 프레임;
상기 메인 프레임의 양단부에 결합되어 상기 한 쌍의 메인 프레임을 일체 연결하는 한 쌍의 연결 프레임; 및
상기 한 쌍의 메인 프레임 사이에서 상기 메인 프레임의 길이방향으로 서로 이격되어 상기 연결 프레임과 평행하게 설치되는 복수의 연결부재를 포함하는 발판 구조물.
- [청구항 3] 제 2항에 있어서,
상기 메인 프레임은,
상기 지주와 동일한 외경을 갖는 한 쌍의 수직부재;
상기 한 쌍의 수직부재가 서로 마주보는 방향에서 수평으로 길게 연장 형성되는 제1 수평부재;
상기 제1 수평부재와 동일한 길이를 가지며 상기 제1 수평부재의 하방으로 이격되어 양단이 상기 한 쌍의 수직부재의 외주면에 연결되는 제2 수평부재; 및
상기 제1 수평부재와 상기 제2 수평부재 사이에 형성되는 복수의 경사부재를 포함하는 발판 구조물.
- [청구항 4] 제 3항에 있어서,
상기 메인 프레임은,
상기 한 쌍의 수직부재 중 어느 하나에서 상기 한 쌍의 수직부재가 마주보는 방향의 반대측 외주면에 돌출 형성되어 말단이 플랜지 형상을 갖는 한 쌍의 플랜지부; 및
상기 수직부재의 단부에서 직경이 확장되어 상기 지주의 외경에 대응되는 내경을 가지며 내부에 상기 지주가 삽입 설치되는 소켓부를 포함하는 발판 구조물.
- [청구항 5] 제 4항에 있어서,
복수개의 층을 형성하는 상기 복수의 스탠다드 모듈 중 어느 하나와 상부 또는 하부에 위치되는 다른 하나의 스탠다드 모듈을 사선 방향으로

연결하는 대각 브레이스를 더 포함하고,
 상기 대각 브레이스의 양단부는 상기 제2 수평부재와 상기 수직부재가
 만나는 모서리와 상기 소켓부의 외주면에 형성된 브래킷에 각각
 결합되는 발판 구조물.

[청구항 6] 제 4항에 있어서,
 상기 캔틸레버 모듈은,
 일 방향으로 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 서브 프레임; 및
 상기 한 쌍의 서브 프레임 사이에서 상기 한 쌍의 서브 프레임을 상호
 연결하여 일체화하며, 상기 서브 프레임의 길이방향을 따라 결합되는
 복수의 지지부재를 포함하는 발판 구조물.

[청구항 7] 제 6항에 있어서,
 상기 서브 프레임은,
 수평방향으로 길게 연장 형성되는 상현부재;
 상기 상현부재의 하방으로 이격 형성되는 하현부재; 및
 상기 상현부재와 상기 하현부재 사이를 연결하는 복수의 가새부재를
 포함하는 발판 구조물.

[청구항 8] 제 7항에 있어서,
 상기 플랜지부는,
 상기 수직부재의 상부 외주면에서 돌출 형성되어 상기 상현부재의 일측
 단부와 결합되는 상부 돌출부; 및
 상기 상부 돌출부의 하방으로 이격되어 상기 수직부재의 하부 외주면에
 돌출 형성되고, 상기 하현부재의 일측 단부와 결합되는 하부 돌출부를
 포함하고,
 상기 상현부재와 상기 하현부재의 일측 단부는 각각 상기 상부 돌출부와
 상기 하부 돌출부의 말단에 대응되는 플랜지 형상을 갖는 발판 구조물.

[청구항 9] 제 1항에 있어서,
 상기 화물창의 상부 중앙에 설치되어 상기 발판 구조물의 해체 작업 시
 상기 복수의 스탠다드 모듈과 상기 복수의 캔틸레버 모듈을 상기
 화물창의 하부로 이송하기 위한 이송수단; 및
 상기 화물창의 중앙부 횡단면의 양측 벽면에 배치된 상기 스탠다드
 모듈로부터 상기 화물창의 중앙을 향하도록 설치되고, 상기 이송수단을
 이용한 상기 발판 구조물의 해체 작업 시 상기 복수의 스탠다드 모듈과
 상기 복수의 캔틸레버 모듈의 랜딩 구역으로 제공되는 모듈 랜딩부를 더
 포함하는 발판 구조물.

[청구항 10] 제 6항에 있어서,
 모듈 형태로 대형화되어 상기 화물창의 모서리부로부터 상기 화물창의
 내측 벽면과 인접하도록 상기 스탠다드 모듈의 타측에 결합되는 복수의
 종방향 캔틸레버 모듈; 및

상기 캔틸레버 모듈과 상기 종방향 캔틸레버 모듈 사이를 연결하여, 상기 화물창의 모서리부에 인접하게 배치되는 복수의 세그먼트 부재를 더 포함하는 발판 구조물.

- [청구항 11] 제 10항에 있어서,
상기 종방향 캔틸레버 모듈은,
상기 제1 서브 프레임보다 짧은 길이를 가지며 서로 이격되어 마련되는 한 쌍의 제2 서브 프레임;
상기 한 쌍의 제2 서브 프레임 사이 중앙에서 상기 한 쌍의 제2 서브 프레임과 수평되게 연장 형성되는 중간 지지대; 및
상기 한 쌍의 제2 서브 프레임과 상기 중간 지지대 사이를 연결하여 발판 플레이트를 지지하는 복수의 제2 지지부재를 포함하는 발판 구조물.

- [청구항 12] 제 10항에 있어서,
상기 화물창의 모서리부에서 상기 메인 구조물의 휨과 비틀림 변형을 방지하기 위하여 상기 스탠다드 모듈과 상기 캔틸레버 모듈에 결합되는 하나 이상의 보강 트러스부; 및
상기 복수의 세그먼트 부재의 처짐을 방지하기 위하여 상기 복수의 세그먼트 부재 또는 상기 캔틸레버 모듈의 일측에 결합되는 처짐 방지 포스트를 더 포함하는 발판 구조물.

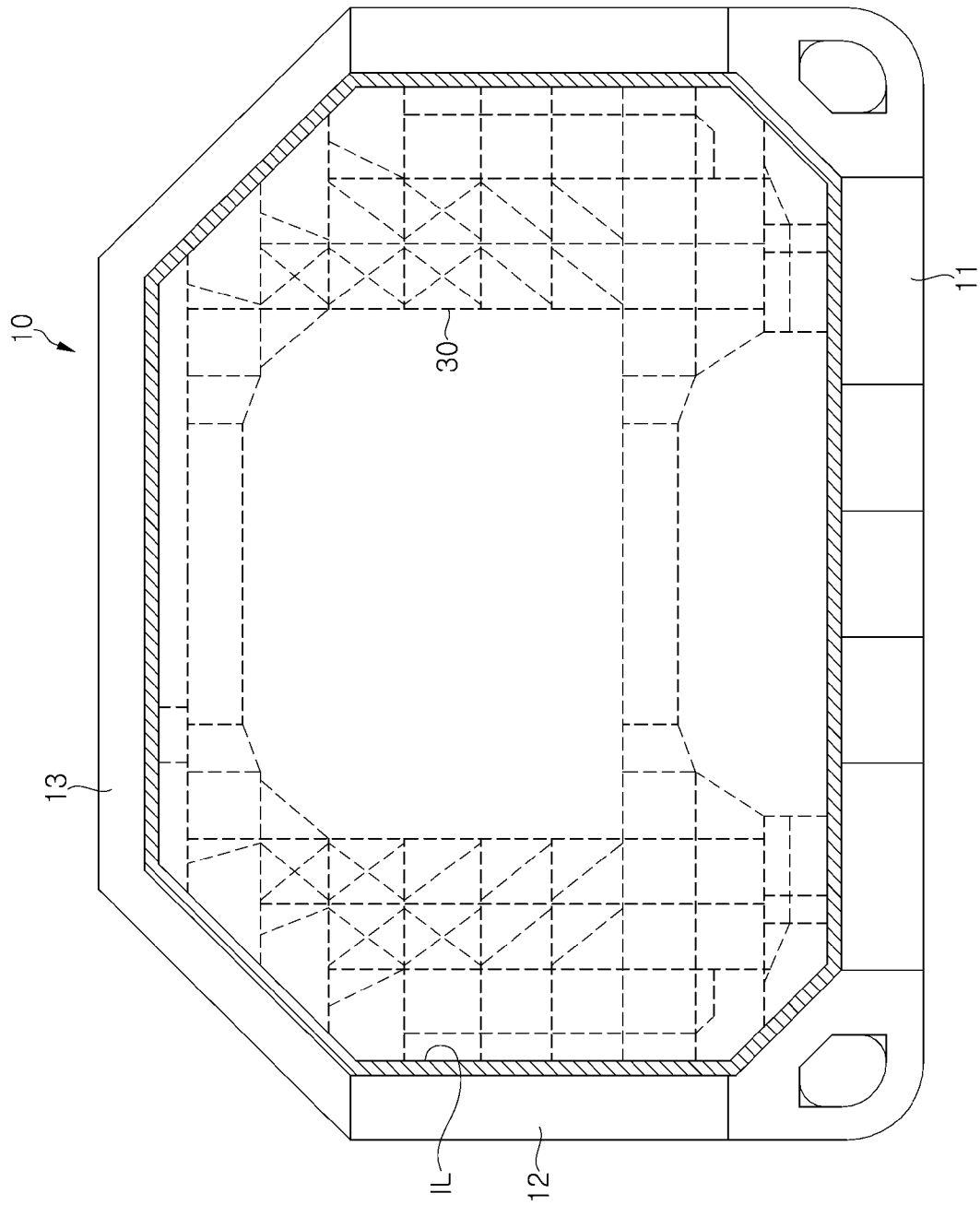
- [청구항 13] 화물창 내부의 단열층 시공 작업을 위해 상기 화물창의 내부공간에 마련되는 발판 구조물의 설치방법으로서,
상기 화물창의 내측 벽면으로부터 이격되는 위치에 모듈 형태로 대형화된 복수의 스탠다드 모듈을 설치하는 단계;
상기 스탠다드 모듈의 상부 또는 하부에 지주를 결합하여 복수개의 층을 형성하는 단계; 및
상기 화물창의 내측 벽면과 인접하도록 상기 복수의 스탠다드 모듈의 일측에 모듈 형태로 대형화된 복수의 캔틸레버 모듈을 설치하는 단계를 포함하는 발판 구조물의 설치방법.

- [청구항 14] 제 13항에 있어서,
상기 화물창 내부공간의 모서리부로부터 상기 화물창의 내측 벽면과 인접하도록 상기 스탠다드 모듈의 타측에 모듈 형태로 대형화된 복수의 종방향 캔틸레버 모듈을 설치하는 단계; 및
상기 캔틸레버 모듈과 상기 종방향 캔틸레버 모듈 사이를 연결하여 상기 화물창의 모서리부에 인접하도록 복수의 세그먼트 부재를 배치하는 단계를 더 포함하는 발판 구조물의 설치방법.

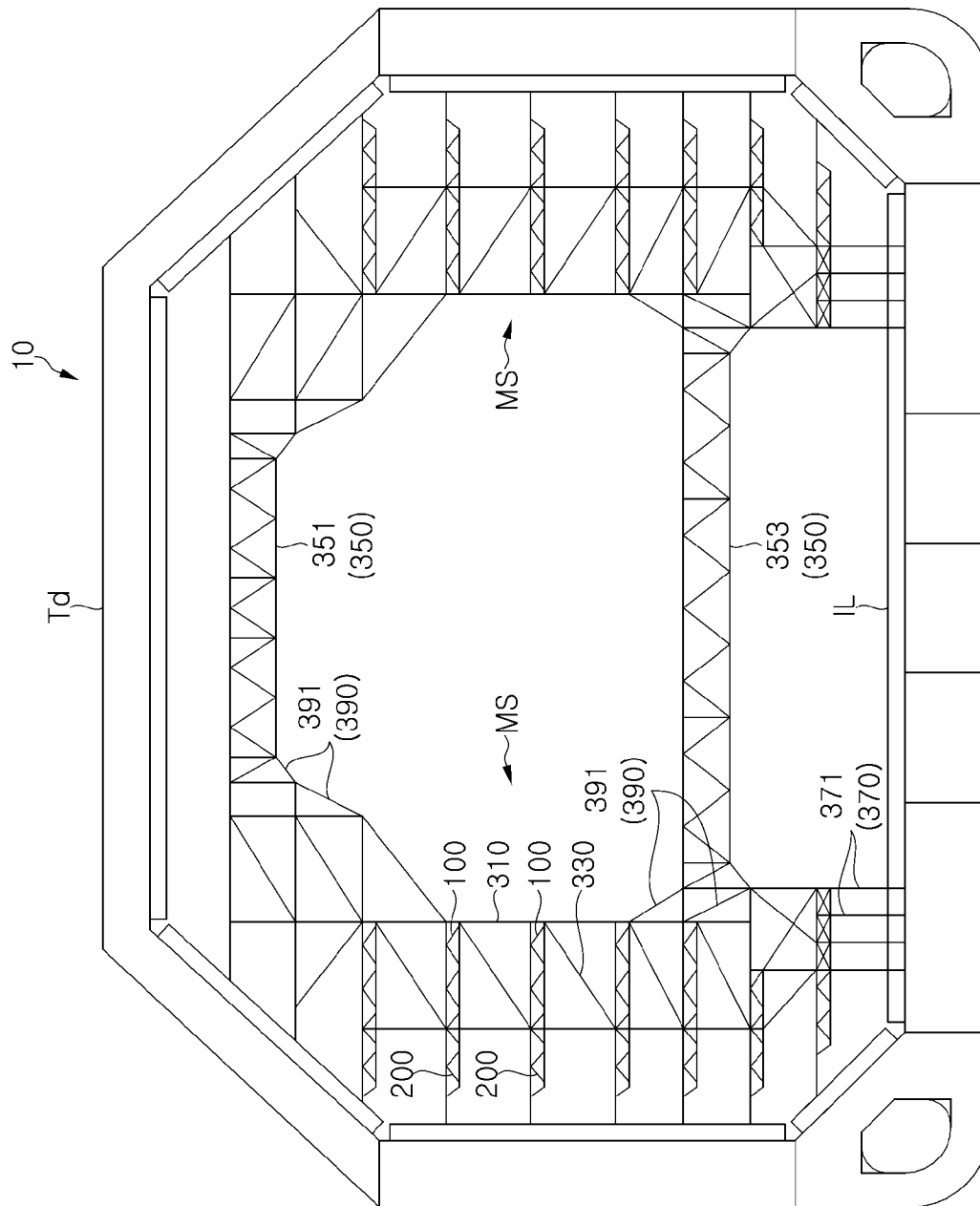
- [청구항 15] 제 14항에 있어서,
상기 화물창의 모서리부에서 상기 스탠다드 모듈과 상기 캔틸레버 모듈의 휨과 비틀림 변형을 방지하기 위하여 상기 스탠다드 모듈과 상기 캔틸레버 모듈에 하나 이상의 보강 트러스부를 결합하는 단계; 및

상기 복수의 세그먼트 부재의 처짐을 방지하기 위하여 상기 복수의 세그먼트 부재 또는 상기 캔틸레버 모듈의 일측에 처짐 방지 포스트를 결합하는 단계를 더 포함하는 발판 구조물의 설치방법.

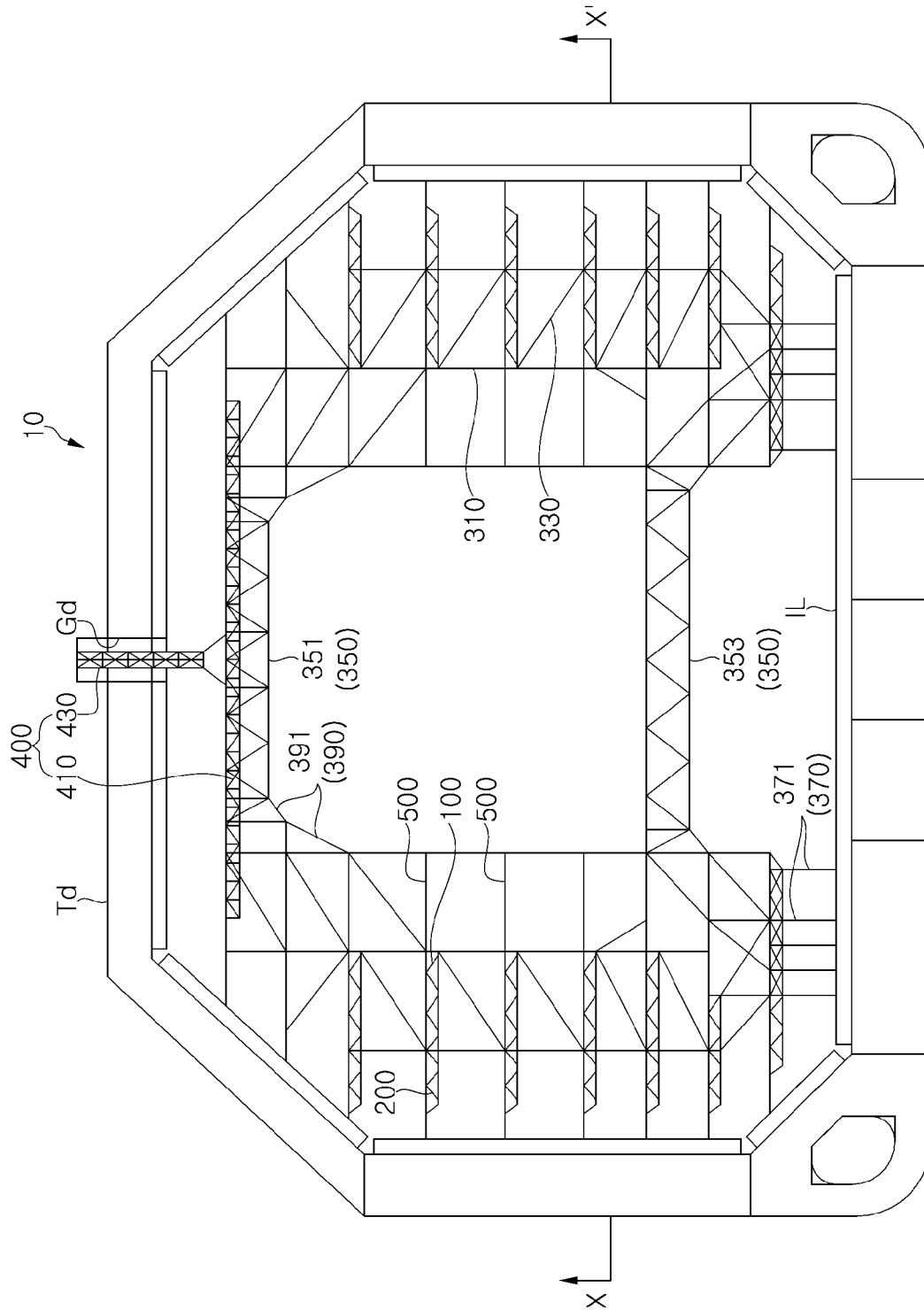
[도1]



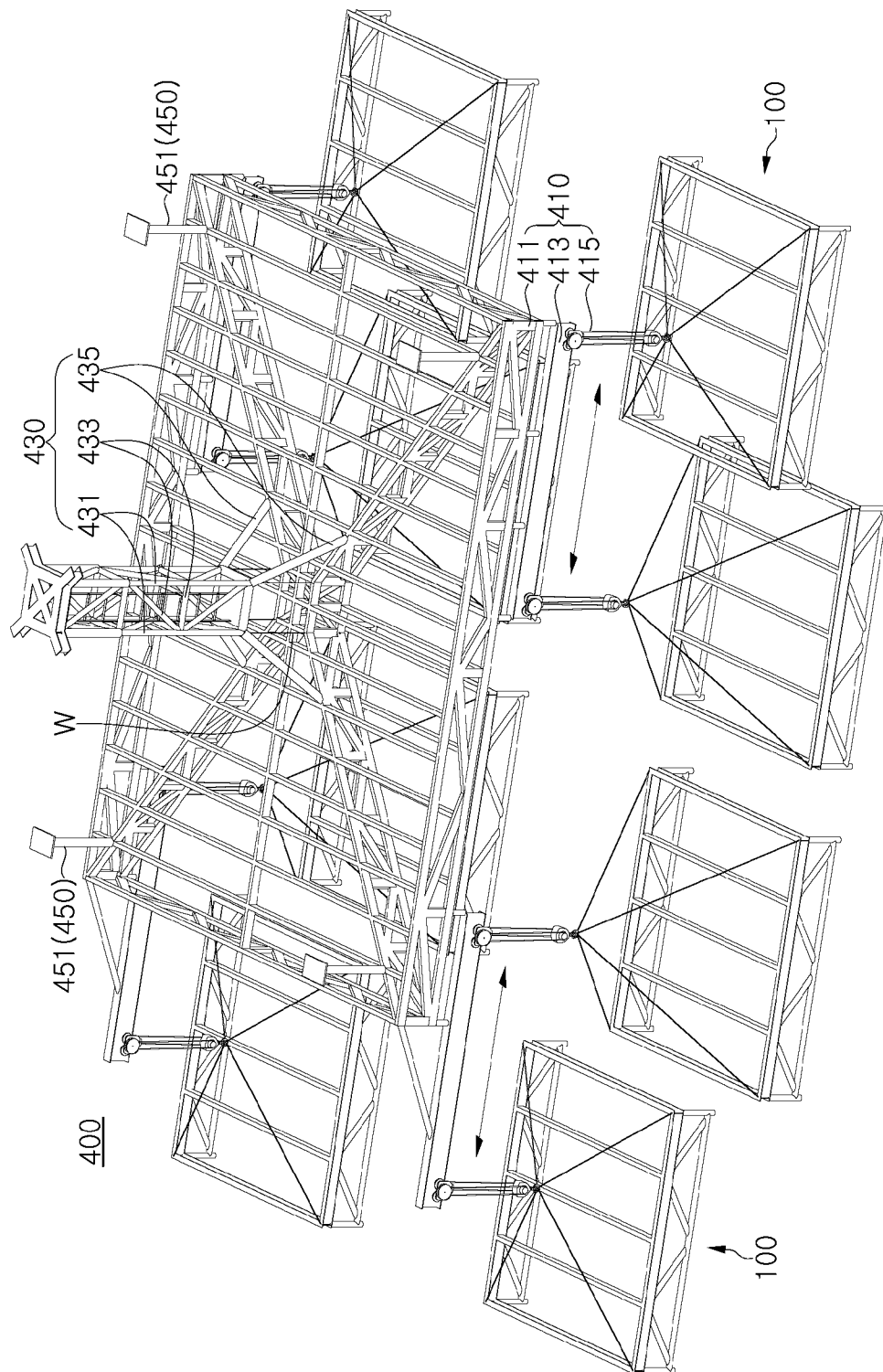
[도2]



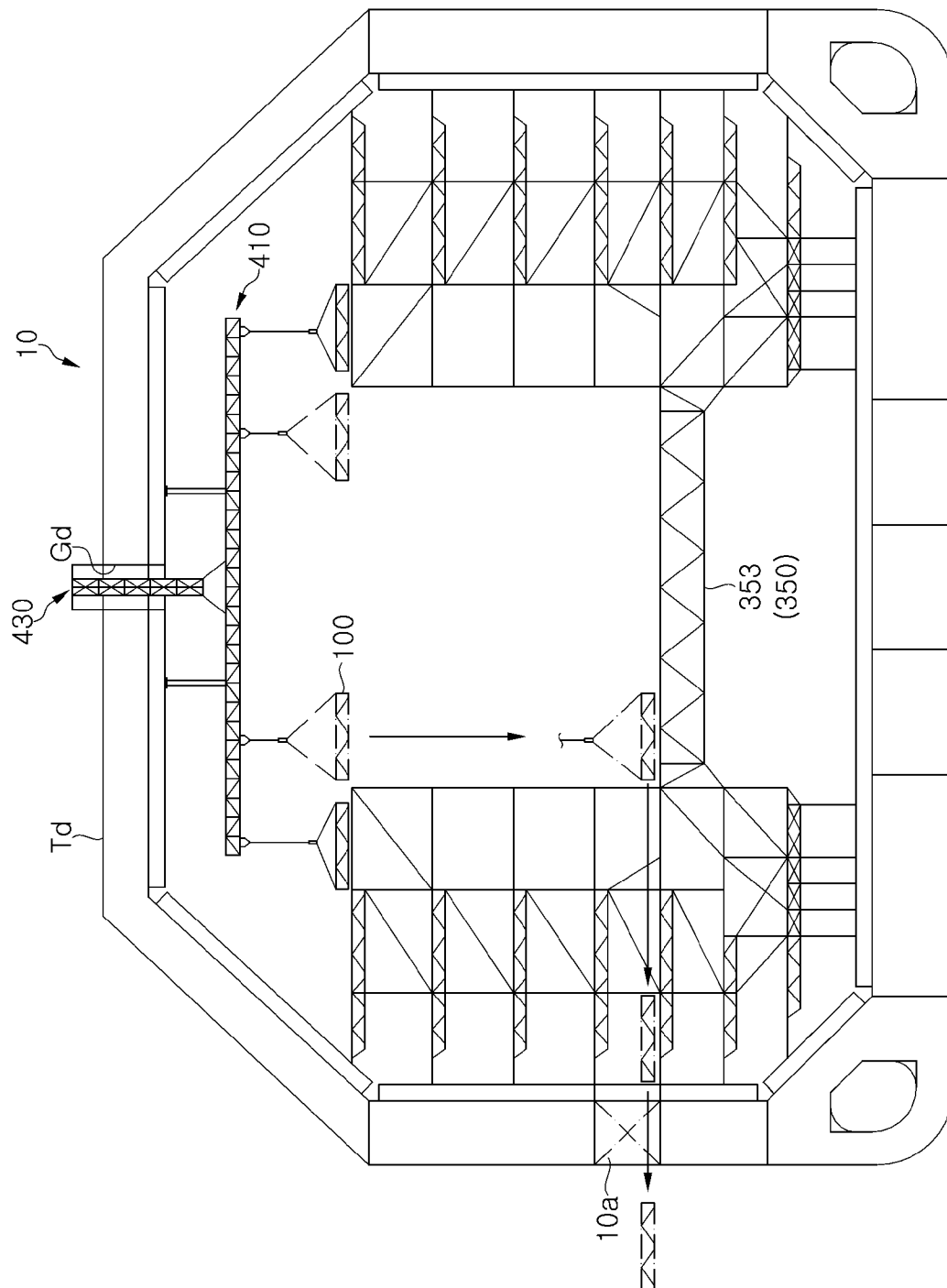
[도3]



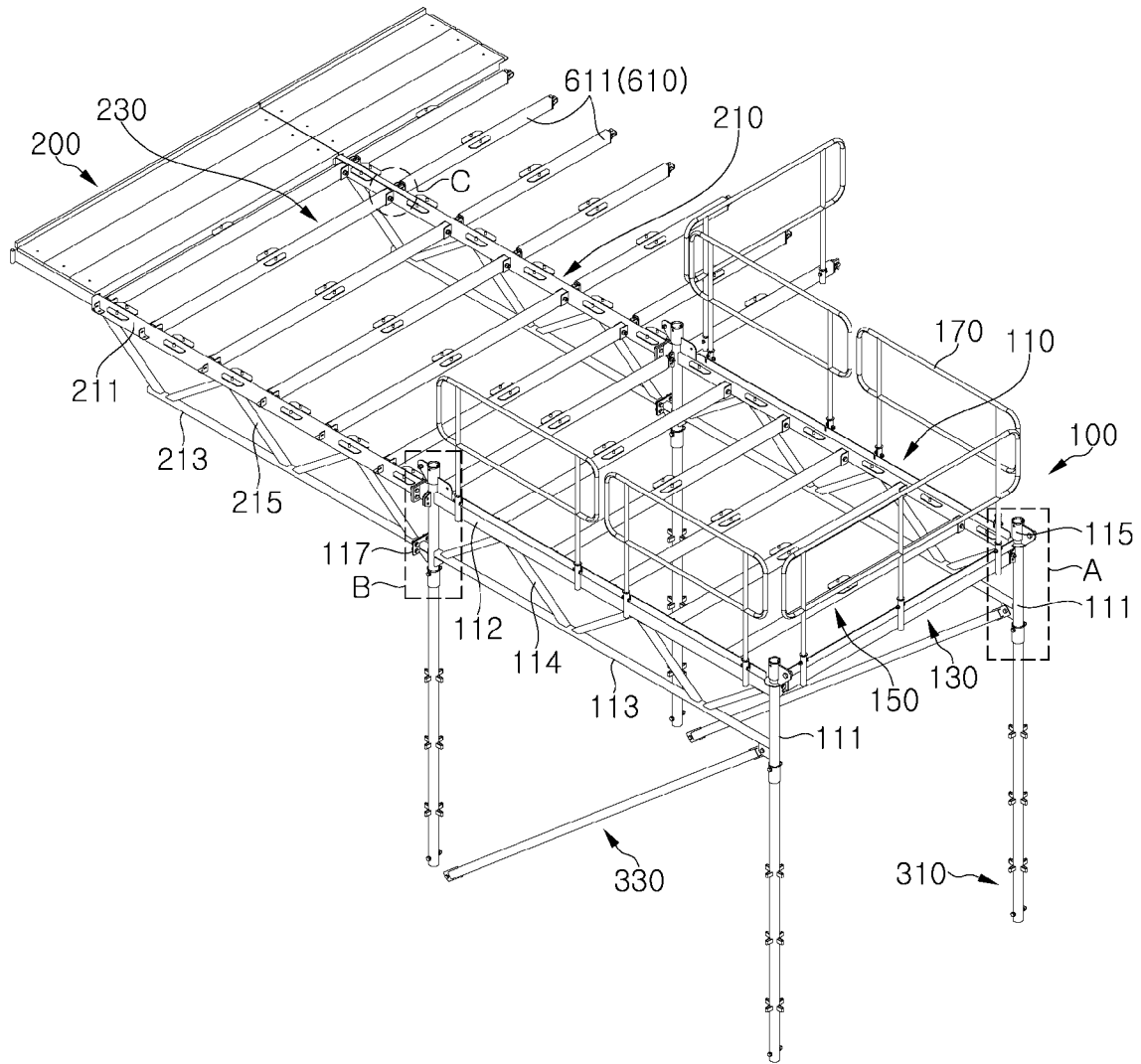
[도6]



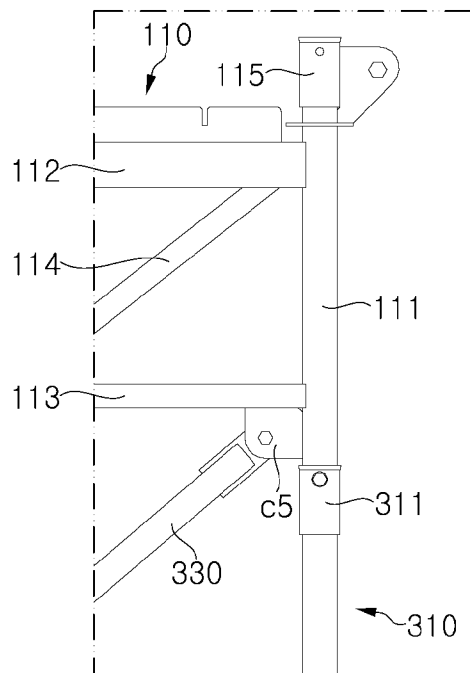
[도7]



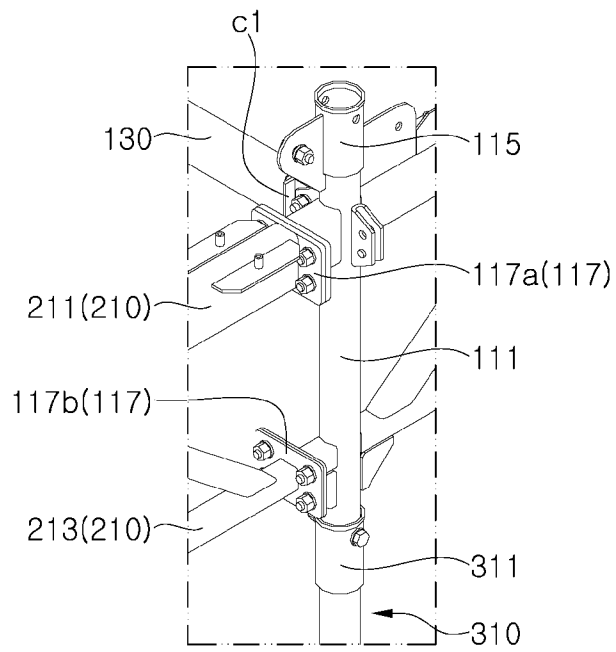
[도8]



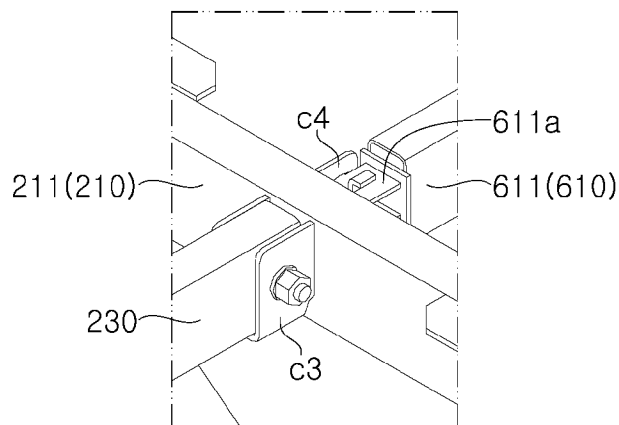
[도10]



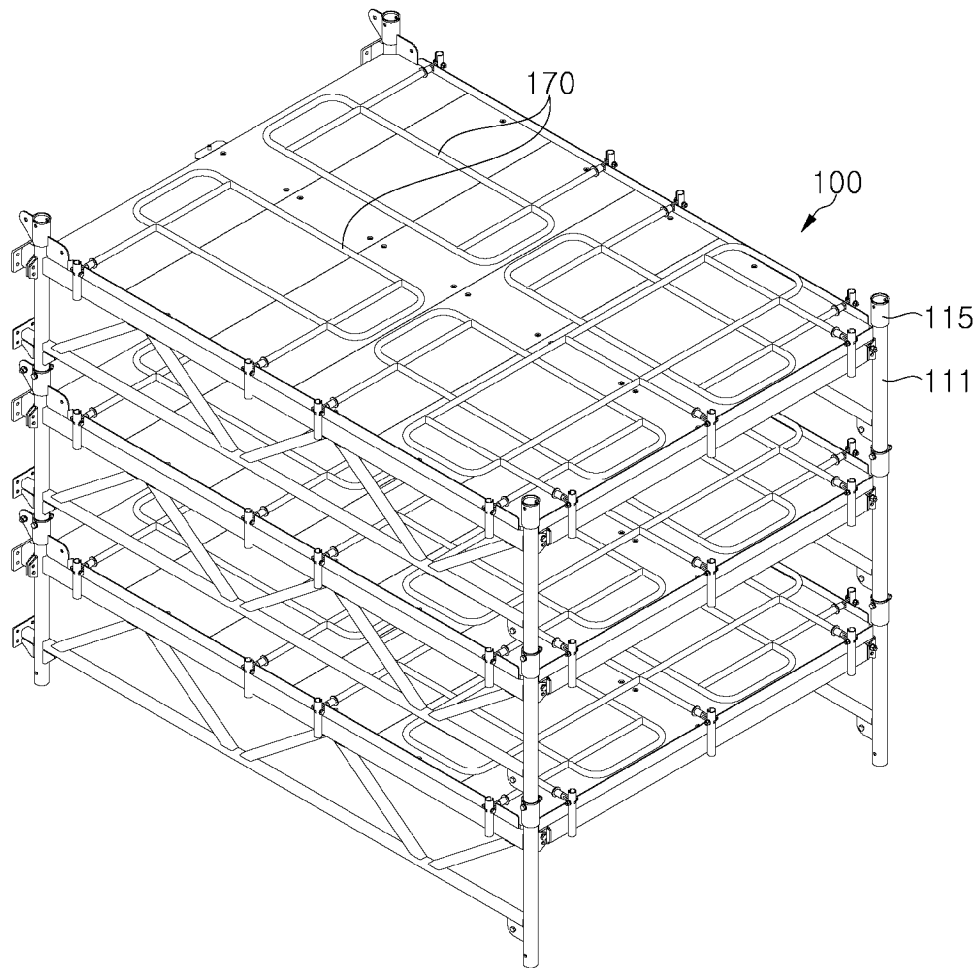
[도11]



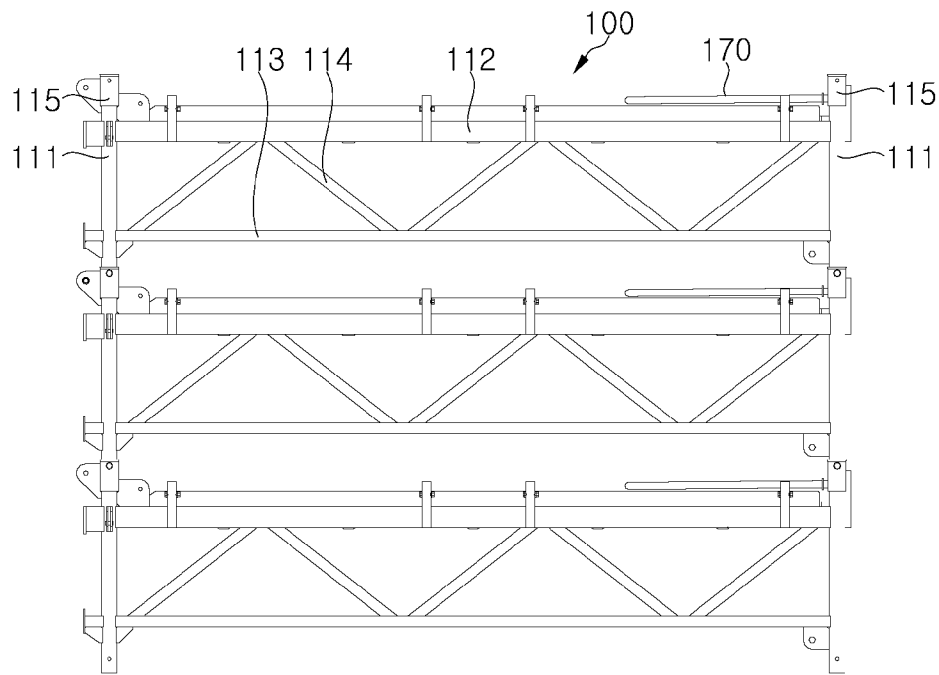
[도12]



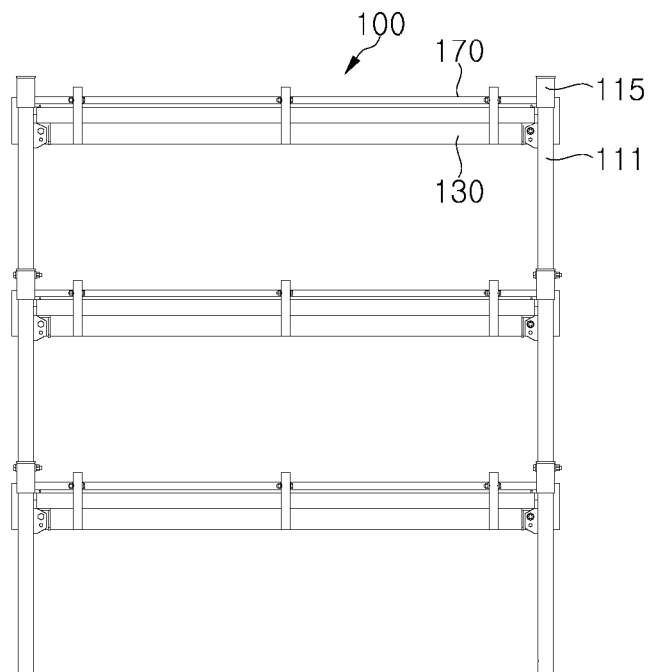
[도13]



[도14]

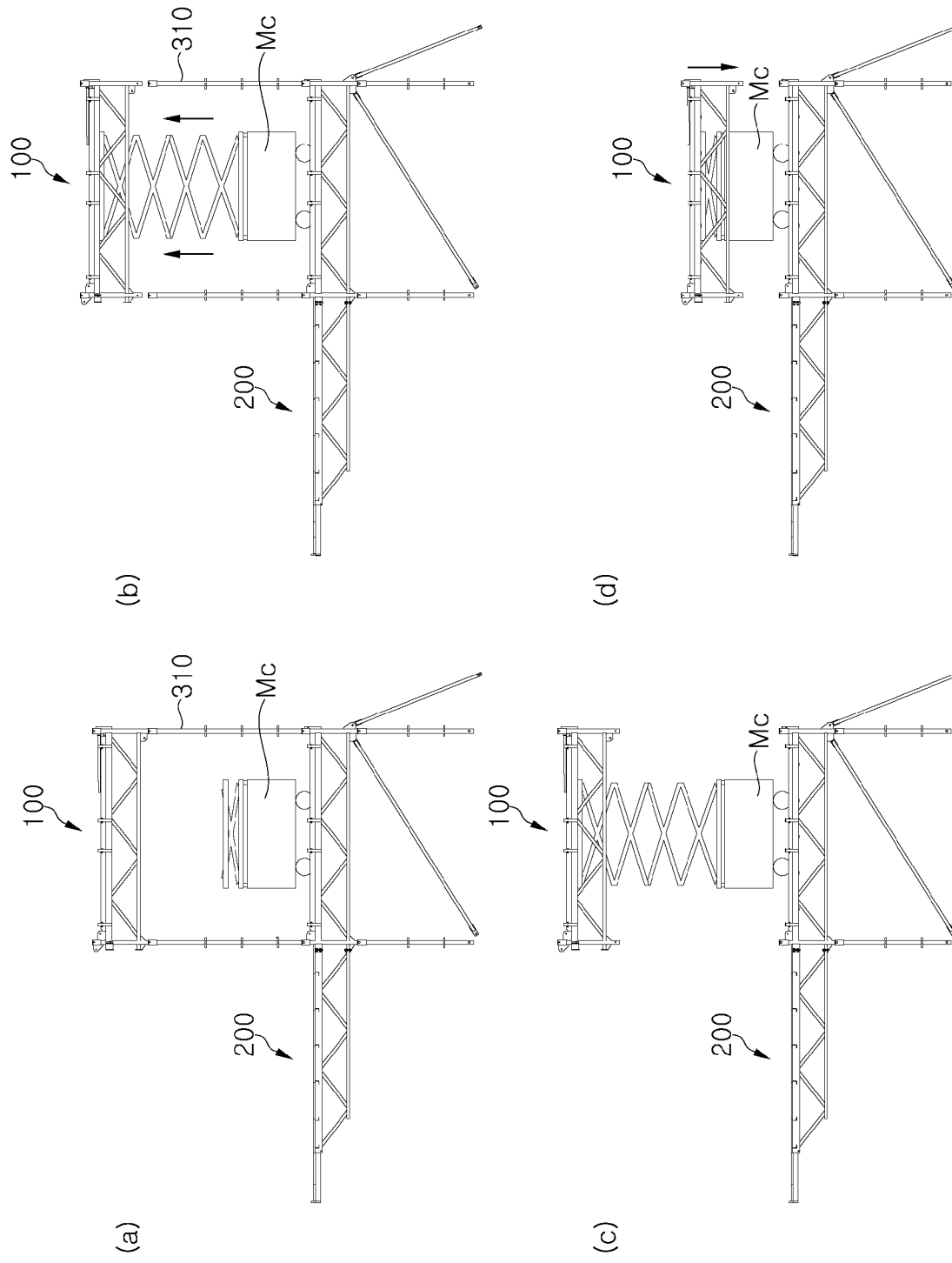


(a)

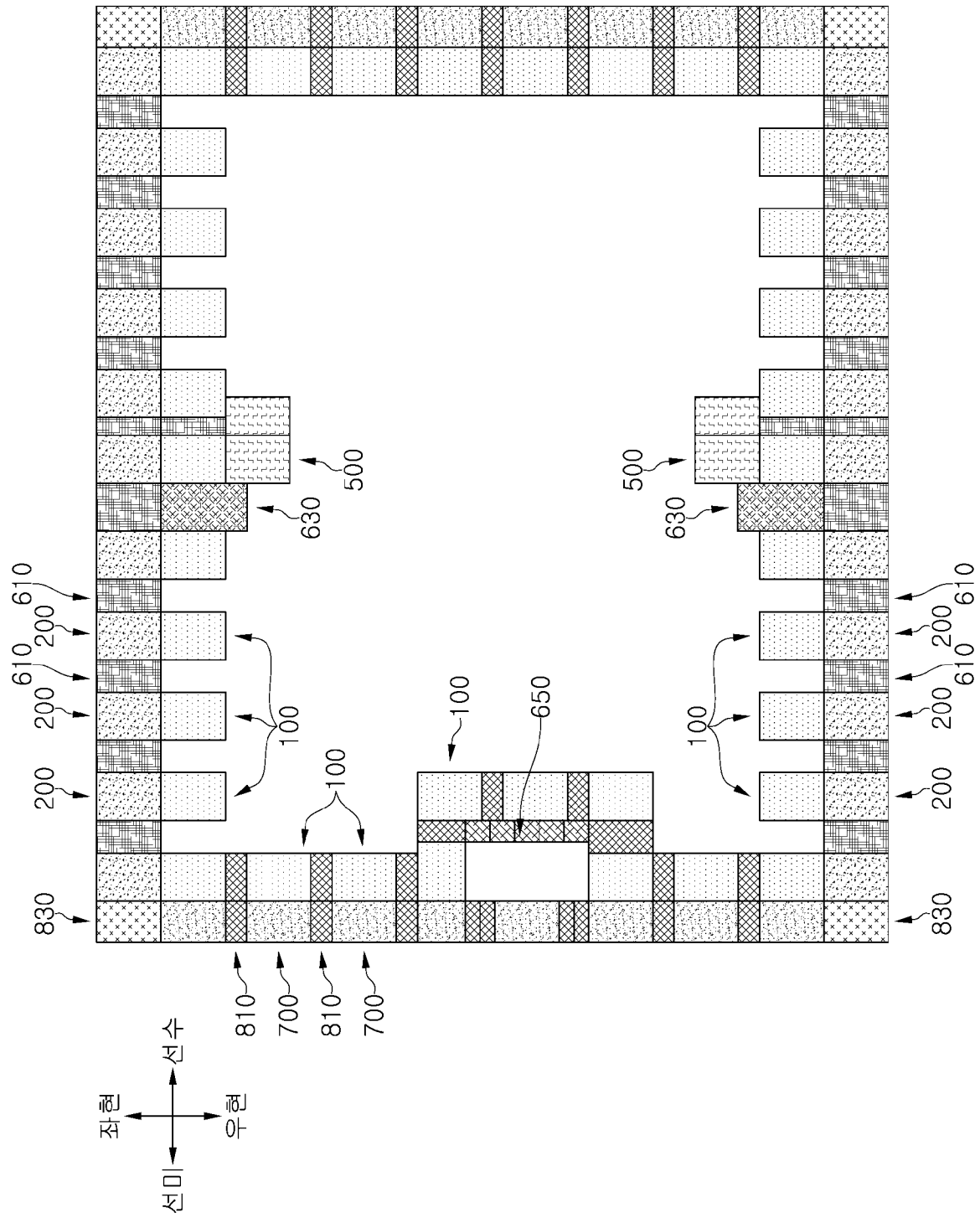


(b)

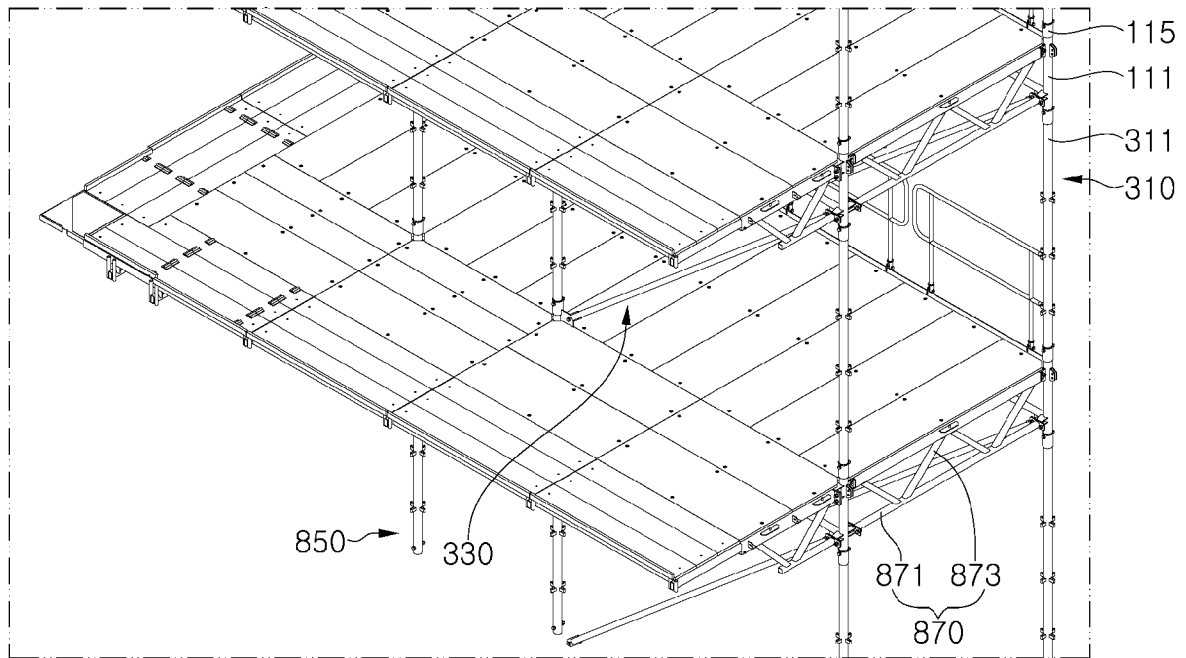
[도15]



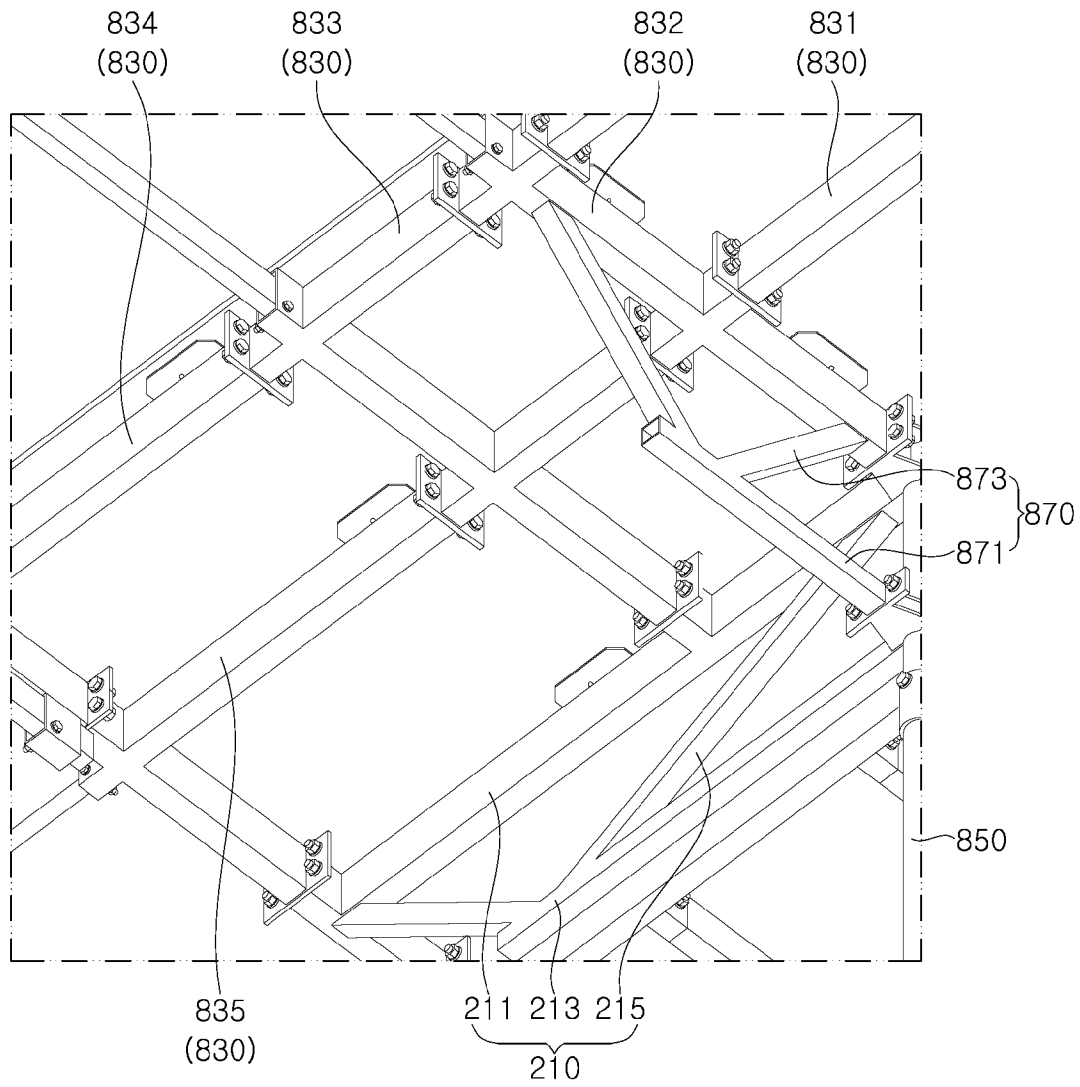
[도16]



[도17]



[도19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2020/018836

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER B63C 5/02(2006.01)i; B63B 73/60(2020.01)i; B63B 73/20(2020.01)i; B63B 25/16(2006.01)i; E04G 1/36(2006.01)i; E04G 5/04(2006.01)i; E04G 5/08(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) B63C 5/02(2006.01); B63B 25/08(2006.01); B63B 9/00(2006.01); B63B 9/06(2006.01); E04G 1/36(2006.01); E04G 11/04(2006.01); E04G 3/00(2006.01) 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: 발판(foothold), 모듈(module), 화물(cargo), 플랜지(flange), 외팔보(cantilever)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	KR 10-2015-0042347 A (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 21 April 2015 (2015-04-21) See paragraphs [0021]-[0027] and figures 5-8.	1-3,9,13
Y		4-8,10-12,14-15
Y	KR 10-1008793 B1 (HYUNDAI HEAVY INDUSTRIES CO., LTD.) 14 January 2011 (2011-01-14) See paragraphs [0017]-[0022] and figures 2-3.	4-8,10-12
Y	KR 10-1985143 B1 (KIM, Jong Yeong) 31 May 2019 (2019-05-31) See paragraph [0022] and figures 4-6.	10-12,14-15
A	US 4057943 A (LIENHARD, Robert W.) 15 November 1977 (1977-11-15) See claim 1 and figures 2-3.	1-15
A	JP 09-184283 A (TOUDEN KOGYO KK et al.) 15 July 1997 (1997-07-15) See figures 1-4.	1-15
☐ 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 "D" document cited by the applicant in the international application "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 07 July 2021		Date of mailing of the international search report 08 July 2021
Name and mailing address of the ISA/KR Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208 Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/KR2020/018836

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)	
KR	10-2015-0042347	A	21 April 2015	None			
KR	10-1008793	B1	14 January 2011	KR	10-2010-0062621	A	10 June 2010
KR	10-1985143	B1	31 May 2019	CN	110733619	A	31 January 2020
				CN	211568251	U	25 September 2020
				KR	10-2018-0090228	A	10 August 2018
US	4057943	A	15 November 1977	None			
JP	09-184283	A	15 July 1997	JP	2916402	B2	05 July 1999

A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC)) B63C 5/02(2006.01)i; B63B 73/60(2020.01)i; B63B 73/20(2020.01)i; B63B 25/16(2006.01)i; E04G 1/36(2006.01)i; E04G 5/04(2006.01)i; E04G 5/08(2006.01)i		
B. 조사된 분야 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) B63C 5/02(2006.01); B63B 25/08(2006.01); B63B 9/00(2006.01); B63B 9/06(2006.01); E04G 1/36(2006.01); E04G 11/04(2006.01); E04G 3/00(2006.01) 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: 발판(foothold), 모듈(module), 화물(cargo), 플랜지(flange), 외팔보(cantilever)		
C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X	KR 10-2015-0042347 A (현대중공업 주식회사) 2015.04.21 단락 [0021]-[0027] 및 도면 5-8	1-3,9,13
Y		4-8,10-12,14-15
Y	KR 10-1008793 B1 (현대중공업 주식회사) 2011.01.14 단락 [0017]-[0022] 및 도면 2-3	4-8,10-12
Y	KR 10-1985143 B1 (김종영) 2019.05.31 단락 [0022] 및 도면 4-6	10-12,14-15
A	US 4057943 A (LIENHARD, ROBERT W.) 1977.11.15 청구항 1 및 도면 2-3	1-15
A	JP 09-184283 A (TOUDEN KOGYO KK 등) 1997.07.15 도면 1-4	1-15
☐ 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 “D” 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 “E” 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 “L” 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 “O” 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 “P” 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
국제조사의 실제 완료일 2021년07월07일(07.07.2021)		국제조사보고서 발송일 2021년07월08일(08.07.2021)
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 방승훈 전화번호 +82-42-481-5560

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2015-0042347 A	2015/04/21	없음	
KR 10-1008793 B1	2011/01/14	KR 10-2010-0062621 A	2010/06/10
KR 10-1985143 B1	2019/05/31	CN 110733619 A	2020/01/31
		CN 211568251 U	2020/09/25
		KR 10-2018-0090228 A	2018/08/10
US 4057943 A	1977/11/15	없음	
JP 09-184283 A	1997/07/15	JP 2916402 B2	1999/07/05