



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0048780
(43) 공개일자 2020년05월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
E02B 17/02 (2006.01) B63B 25/16 (2006.01)
F17C 1/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
E02B 17/02 (2013.01)
B63B 25/16 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0131236
(22) 출원일자 2018년10월30일
심사청구일자 2018년10월30일

(71) 출원인
현대중공업 주식회사
울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동)
(72) 발명자
문승환
울산광역시 동구 방어진순환도로 1000 (전하동,
현대중공업)
(74) 대리인
김두식, 문용호, 오중한

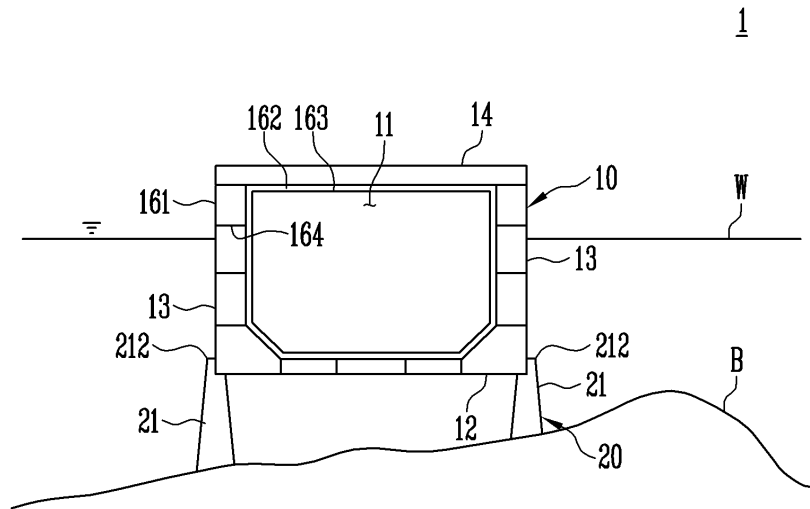
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 중력 기반 해양구조물

(57) 요약

본 발명은 중력 기반 해양구조물에 관한 것으로서, 액화가스를 저장하며 해저에 고정식으로 설치되는 저장부; 해저면에 고정되며 상기 저장부를 떠받드는 지지부; 및 상기 저장부에 저장된 액화가스를 처리하는 처리부를 포함하고, 상기 저장부는, 액화가스 저장공간을 형성하는 금속 재질 격벽으로 이루어지며, 상기 지지부는, 평평하지 않은 해저면에 대응하여 상단 높이는 모두 동일하되 서로 다른 길이를 갖는 복수 개의 파일(Pile)을 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류

F17C 1/007 (2013.01)

E02B 2017/0073 (2013.01)

F17C 2205/0184 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

액화가스를 저장하며 해저에 고정식으로 설치되는 저장부;
해저면에 고정되며 상기 저장부를 떠받드는 지지부; 및
상기 저장부에 저장된 액화가스를 처리하는 처리부를 포함하고,
상기 저장부는, 액화가스 저장공간을 형성하는 금속 재질 격벽으로 이루어지며,
상기 지지부는, 평평하지 않은 해저면에 대응하여 상단 높이는 모두 동일하되 서로 다른 길이를 갖는 복수 개의 파일(Pile)을 포함하는 것을 특징으로 하는 중력 기반 해양구조물.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 지지부는,
상기 저장부와 맞닿는 부분이 금속 간 결합방식인 용접 또는 볼트결합으로 체결되는 것을 특징으로 하는 중력 기반 해양구조물.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 저장부는,
액화가스 저장공간인 액화가스 저장탱크를 갖는 액화가스 운반선의 선체인 것을 특징으로 하는 중력 기반 해양 구조물.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 저장부는,
별도의 중량물 투입 없이 상기 지지부로 지지되는 것을 특징으로 하는 중력 기반 해양구조물.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 파일은,
부유하는 상기 저장부의 하단과 해저면 사이의 높이에 대응되는 길이를 갖는 것을 특징으로 하는 중력 기반 해양구조물.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 저장부는,
해저면에 미리 설치된 상기 지지부에 대응되는 위치로 견인된 후 상기 지지부에 안착되는 것을 특징으로 하는 중력 기반 해양구조물.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 중력 기반 해양구조물에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 IMO 등 국제기관의 환경 규제 강화 및 기술 개발에 따라 가솔린이나 디젤을 대체하여 액화천연가스(Liquefied Natural Gas), 액화석유가스(Liquefied Petroleum Gas) 등과 같은 액화가스를 엔진의 연료로 사용

하고 있다.

- [0003] 액화천연가스는 가스전에서 채취한 천연가스를 정제하여 얻은 메탄을 냉각해 액화시킨 것이며, 무색·투명한 액체로 공해물질이 거의 없고 열량이 높아 대단히 우수한 연료이다. 반면 액화석유가스는 유전에서 석유와 함께 나오는 프로판(C₃H₈)과 부탄(C₄H₁₀)을 주성분으로 한 가스를 상온에서 압축하여 액체로 만든 연료이다. 액화석유가스는 액화천연가스와 마찬가지로 무색무취이고 가정용, 업무용, 공업용, 자동차용 등의 연료로 널리 사용되고 있다.
- [0004] 이러한 액화가스는 육상이나 해저의 지층으로부터 생산되는데, 해저로부터 액화가스를 생산하기 위해서는 해상에 고정되거나 부유한 해양구조물이 사용된다.
- [0005] 해양구조물은 설치되는 해상의 수심에 따라 다양한 형태로 나뉘는데, 비교적 연안에서 사용되는 고정식의 경우 트러스 구조물을 통해 지지되는 자켓구조물이나, 콘크리트를 이용해 자중으로 지지되는 GBS가 사용된다.
- [0006] 반면 비교적 깊은 수심에서 사용될 수 있는 부유식의 경우 텐션레그플랫폼(TLP), 반잠수식 구조물(Semi-sumersible), FPSO 등이 있다.
- [0007] 그런데 최근, 미국에서의 쉘가스 개발로 인해 미국에 대한 캐나다의 LNG 수출판로가 막히는 상황이 발생했고, 이로 인해 캐나다는 수심이 낮은 해역에서 LNG를 생산해 한국이나 일본 등의 국가로 수출하고자 하는 움직임이 나타나고 있다.
- [0008] 이 경우 부유식이 아닌 고정식의 해양구조물이 사용될 수 있는데, 특히 자중을 이용하여 안정적인 고정이 가능한 GBS에 대한 관심이 높아지고 있다. 다만 현재까지 GBS에 대한 실적이 거의 없어, 이에 대한 연구 및 개발이 시급한 상황이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 종래기술을 개선하고자 창출된 것으로서, 해저에 안정적으로 고정이 가능하면서도 설치가 용이하여 비용 절감이 가능한 중력 기반 해양구조물을 제공하기 위한 것이다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물은, 액화가스를 저장하며 해저에 고정식으로 설치되는 저장부; 해저면에 고정되며 상기 저장부를 떠받드는 지지부; 및 상기 저장부에 저장된 액화가스를 처리하는 처리부를 포함하고, 상기 저장부는, 액화가스 저장공간을 형성하는 금속 재질 격벽으로 이루어지며, 상기 지지부는, 평평하지 않은 해저면에 대응하여 상단 높이는 모두 동일하되 서로 다른 길이를 갖는 복수 개의 파일(Pile)을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 구체적으로, 상기 지지부는, 상기 저장부와 맞닿는 부분이 금속 간 결합방식인 용접 또는 볼트결합으로 체결될 수 있다.
- [0012] 구체적으로, 상기 저장부는, 액화가스 저장공간인 액화가스 저장탱크를 갖는 액화가스 운반선의 선체일 수 있다.
- [0013] 구체적으로, 상기 저장부는, 별도의 중량물 투입 없이 상기 지지부로 지지될 수 있다.
- [0014] 구체적으로, 상기 파일은, 부유하는 상기 저장부의 하단과 해저면 사이의 높이에 대응되는 길이를 가질 수 있다.
- [0015] 구체적으로, 상기 저장부는, 해저면에 미리 설치된 상기 지지부에 대응되는 위치로 견인된 후 상기 지지부에 안착될 수 있다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 중력 기반 해양구조물은, 구조나 설치 방법 등을 개선함으로써, 해저에서의 고정 안정성을 높이고 설치 비용과 운영 비용을 혁신적으로 개선할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 사시도이다.
- 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 저장부의 저면도이다.
- 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 결합부의 단면도이다.
- 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 지지부의 단면도이다.
- 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 11은 본 발명의 제5 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 12는 본 발명의 제5 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 13은 본 발명의 제6 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 14는 본 발명의 제7 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 15는 본 발명의 제8 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 16은 본 발명의 제9 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 17은 본 발명의 제9 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 18은 본 발명의 제9 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 부분 단면도이다.
- 도 19는 도 18의 A에 대한 확대도이다.
- 도 20은 본 발명의 제10 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 21은 본 발명의 제11 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 22는 본 발명의 제11 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 측면도이다.
- 도 23은 본 발명의 제12 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 24는 본 발명의 제12 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 측면도이다.
- 도 25는 본 발명의 제13 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- 도 26은 본 발명의 제13 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 측면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예로부터 더욱 명백해질 것이다. 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.
- [0019] 이하에서 설명하는 중력 기반 해양구조물은, 액화가스의 저장, 처리 등을 위한 것일 수 있다. 이때 액화가스는 비등점이 상온보다 낮아 상온에서 기체상태가 되는 물질로서 LPG, LNG, 에탄 등일 수 있으며, 예시적으로 LNG(Liquefied Natural Gas)를 의미할 수 있다. 물론 본 발명이 액화가스 외의 물질을 생산하는 중력 기반 해양구조물을 발명의 범위에서 제외하는 것은 아니다.
- [0020] 또한 본 발명의 중력 기반 해양구조물은 금속 바지 선체 구조(Steel Barge Hull Structure) 타입이라 할 수 있으며, 다만 이는 이하에서 설명하는 액화가스 운반선의 선체를 활용할 경우도 포괄한다.

- [0021] 또한 본 발명의 중력 기반 해양구조물은, 수심이 얇은 근해나 수심이 깊은 심해, 과도나 조류가 심한 지역 등에 제한없이 설치될 수 있으며, 일부 실시예에서 직접 언급하는 경우를 제외하고는 설치되는 해역이 제한되지 않는다.
- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다.
- [0024] 도 1 및 도 2는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이고, 도 3은 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 사시도이며, 도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다. 또한 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 저장부의 저면도이다.
- [0025] 참고로 도 1, 3, 4는 저장부(10)가 지지부(20)에 안착되기 전의 모습을 나타내고, 도 2는 저장부(10)가 지지부(20)에 안착된 모습을 나타낸다.
- [0026] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 제1 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 저장부(10), 지지부(20), 처리부(30)를 포함한다.
- [0028] 저장부(10)는, 액화가스를 저장하며 해저에 고정식으로 설치된다. 이하 다른 실시예에서도 동일하게, 본 발명의 저장부(10)는 액화가스 저장공간(11)을 형성하는 금속 재질 격벽으로 이루어진다.
- [0029] 종래의 GBS는, 저장공간인 탱크를 해저에 배치하는 타입의 경우, 철근과 콘크리트를 이용하여 탱크를 제작한 뒤 해저에 가라앉혀 사용한다. 그런데 철근 콘크리트로 제작된 탱크는 방수나 방습에 취약하다는 문제가 있고, 비등점이 -163도인 액화천연가스를 저장할 경우에는 단열을 제대로 구현하지 못한다.
- [0030] 따라서 본 발명은 이러한 문제를 해결하면서도 제작 및 설치 비용을 절감할 수 있도록, 액화가스 저장공간(11)을 형성하는 금속 재질의 격벽으로 이루어지는 저장부(10)를 사용할 수 있다.
- [0031] 즉 본 발명의 저장부(10)는 철근에 콘크리트를 채운 방식이 아니라 금속을 서로 용접하는 방식으로 형성될 수 있다. 이 경우 저장부(10)는 외면이 금속이므로, 지지부(20)와 용접이 가능하다.
- [0032] 다만 저장부(10)는 해저에 가라앉아 고정될 수 있도록 내부에 중량물(H)이 채워질 수 있고, 이때 중량물(H)은 콘크리트일 수 있다. 즉 본 발명의 저장부(10)는 콘크리트가 아닌 금속으로 벽체가 형성되는 금속 프레임 타입이지만, 콘크리트의 사용을 완전히 배제하는 것은 아니며, 금속으로 이루어진 벽체 내부나 벽체들 사이에 콘크리트가 채워지는 경우를 포괄한다.
- [0033] 저장부(10)는, 액화가스 저장공간(11)을 이중 격벽 구조(double hull)로 둘러싼 형태를 가질 수 있다. 이러한 저장부(10)는 마치 액화천연가스 운반선의 선체(10a) 구조와 유사하다.
- [0034] 일례로 저장부(10)는, 외벽(161)의 내측에 단열재(162)와 멤브레인 시트(163)가 차례로 적층되어 있고, 이때 단열재(162)는 폴리우레탄폼, 필라이트 등과 같이 액화천연가스의 단열을 위하여 일반적으로 사용되는 재질일 수 있다. 또한 액화가스에 맞닿아 있는 멤브레인 시트(163)는 SUS, INVAR, 9%니켈, 망간강 등일 수 있다.
- [0035] 본 실시예에서 저장부(10)는 이중 격벽 구조이므로, 외벽(161)과 단열재(162) 사이에 내벽(부호 도시하지 않음)이 마련될 수 있고 외벽(161)과 내벽 사이에 보강재(164)가 마련되며, 저장부(10)의 자중만으로는 해저에 고정이 어려울 경우, 외벽(161)과 내벽 사이에 중량물(H)이 채워져 저장부(10)가 가라앉아 해저에 고정될 수 있다.
- [0036] 위에서 설명한 것 외에, 이중 격벽 구조의 저장부(10)는 내측이 Mark III로 대표되는 멤브레인 또는 IGC Type A, B, C 탱크 타입으로 마련될 수 있으며, 액화가스를 극저온 액상으로 보관할 수 있다면 타입이나 단열구조 등은 제한 없이 사용될 수 있다.
- [0037] 일례로 외벽(161)과 내벽 사이에 단열재(162)가 채워지고 내벽이 멤브레인 시트(163)로 이루어지는 것도 가능하며, 이 경우 단열재(162)가 곧 중량물(H)일 수 있다.
- [0038] 저장부(10)는 금속을 용접하여 이중 격벽 구조로 제작된 형태를 갖는다는 점을 고려할 때, 본 발명의 저장부(10)는 액화가스 저장공간(11)인 액화가스 저장탱크(11)를 갖는 액화가스 운반선의 선체(10a)를 활용할 수 있다.

- [0039] 즉 본 발명은 저장부(10)를 별도로 제작하거나, 또는 수명을 다한 액화가스 운반선의 선체(10a)를 (적어도 부분적으로 개조하여) 저장부(10)로 전환 사용할 수 있다. 후자의 경우 본 발명은 저장부(10)의 제작 비용을 대폭 절감할 수 있고 폐선박을 재활용하여 환경 보호 효과를 얻을 수 있다.
- [0040] 저장부(10)가 액화가스 운반선의 선체(10a)일 수 있다는 위 내용은, 본 발명에서 일부 실시예를 제외한 실시예들에서 적용 가능함을 알려준다.
- [0041] 저장부(10)는, 저면(12)에 함몰부(15)가 형성된다. 저장부(10)는 해저면(B)에 설치된 지지부(20)에 안착되면서 해저에 고정될 수 있는데, 이때 지지부(20)와 결합하기 위해 함몰부(15)가 사용된다.
- [0042] 함몰부(15)는, 저장부(10)가 갖는 이중 격벽 구조의 두께 이하의 높이를 가질 수 있으므로, 내벽까지 함몰부(15)가 형성되진 않을 수 있다.
- [0043] 다만 함몰부(15)에 대응되는 부분은 함몰부(15)가 마련되지 않는 부분 대비 이중 격벽 구조의 두께가 줄어들게 될 것이어서, 해당 부분에서의 단열이나 구조 강도가 문제될 수 있다. 따라서 저장부(10)는 함몰부(15)에 대응되는 부분에 마련된 단열재(162)가, 다른 부분에 마련된 단열재(162) 대비 상이한 제원(밀도가 더 높거나, 두께가 더 큼)으로 마련되도록 하여, 함몰부(15)를 구비하더라도 단열성능이 저하되지 않도록 한다.
- [0044] 또한 저장부(10)는, 함몰부(15)가 형성된 부분에서의 내구성을 확보하기 위해, 함몰부(15)의 상측에 보강부재(151)가 마련되도록 할 수 있다. 이때 보강부재(151)는 금속으로 용접에 의해 저장부(10)에 고정되어 있을 수 있으며, 보강부재(151)의 형태나 개수, 크기 등은 특별히 한정하지 않는다.
- [0045] 보강부재(151)는 함몰부(15)에서의 내구성을 높이면서, 동시에 저장부(10)가 지지부(20)에 안착될 때 지지부(20)의 삽입에 의한 충격이 액화가스 저장공간(11)으로 전달되는 것을 방지할 수 있다.
- [0047] 지지부(20)는, 해저면(B)에 고정되며 저장부(10)를 떠받든다. 본 발명은 지지부(20)가 저장부(10)를 직접 받치게 되므로, 저장부(10)는 해상상황(파도, 해류, 조류 등)에 영향을 받지 않는 상태를 유지할 수 있다.
- [0048] 지지부(20)는 복수 개의 파일(21)(Pile)을 포함하여 저장부(10)의 하중을 분산 지지할 수 있지만, 이외에도 지지부(20)는 다양한 형태로 저장부(10)의 하중을 지지할 수 있다. 참고로 본 명세서에서 파일(21)은, 기둥 형태 외에도 높이가 낮은 육면체와 같은 블록 형태를 포괄하는 용어임을 알려준다.
- [0049] 지지부(20)는 해저면(B)에 설치된 상태에서 저장부(10)가 안착되면서 함몰부(15)에 삽입되어 저장부(10)를 지지한다. 도 1에 도시된 바와 같이 지지부(20)는 해저면(B)에 미리 설치되고, 저장부(10)는 지지부(20)에 대응되는 위치로 견인될 수 있는데, 이후 도 2에 도시된 바와 같이 저장부(10)가 자중 또는 중량물(H)의 부가로 인해 가라앉게 되면, 저장부(10)의 함몰부(15)로 지지부(20)의 상단이 삽입되면서 저장부(10)가 지지부(20)에 안착될 수 있다.
- [0050] 해저면(B)에 저장부(10)를 직접 착저시키는 경우에는 저장부(10)의 저면(12)에 Skirt가 돌출되어야 하므로, Skirt로 인해 도크 내에서의 작업이나 반목 배치에 어려움이 존재한다.
- [0051] 그러나 본 실시예는 Skirt를 해저면(B)에 설치된 지지부(20)로 대체하고 지지부(20)에 저장부(10)가 안착되는 방식을 사용함으로써, 저장부(10)에 대한 도크 내 작업이 용이해지도록 할 수 있으며, 수심이 낮은 해역에서도 저장부(10)의 설치가 가능하다. 또한 해저면(B)이 고르지 못한 경우, 지지부(20)의 높낮이를 조절하여, 저장부(10)의 수평을 효과적으로 맞출 수 있다.
- [0052] 지지부(20)가 함몰부(15)에 원활하게 삽입될 수 있도록, 도 3에 도시된 바와 같이 지지부(20)는 함몰부(15)에 삽입되는 부분이 상협하광의 형태(일례로 단면이 사다리꼴)를 가질 수 있다. 또는 도 3과 달리 지지부(20)의 상단은 반원이나 아치 형태로 이루어져 저장부(10)의 하중을 효과적으로 지지할 수 있다.
- [0053] 지지부(20)는, 상측이 함몰부(15)와 겹(도시하지 않음)을 두고 저장부(10)를 지지하도록 할 수 있다. 즉 지지부(20)는 상면이 아닌, 상면 주변의 경사면(211)을 이용하여 저장부(10)의 지지를 구현할 수 있으며, 이때 겹은 충격의 전달을 억제한다.
- [0054] 또는 지지부(20)는, 도 4에 나타난 것과 같이 함몰부(15)와 맞닿는 면이 경사면(211)을 이룰 수 있으며, 복수 개의 파일(21) 각각에 마련되는 경사면(211)은, 저장부(10)를 기준으로 좌우 및/또는 전후 대칭되도록 형성될 수 있다.

- [0055] 도 5를 참조하면, 함몰부(15)는 저장부(10)의 롤링을 방지하도록 저장부(10) 저면(12)의 좌우에 마련되는 롤링 방지 함몰부(15a)와, 저장부(10)의 피칭을 방지하도록 저장부(10) 저면(12)의 전후에 마련되는 피칭방지 함몰부(15b)를 포함할 수 있으며, 추가로 롤링/피칭방지 함몰부(15c)를 구비할 수 있다.
- [0056] 이때 롤링방지 함몰부(15a)는 좌우 대비 전후로 긴 형상을 갖고, 피칭방지 함몰부(15b)는 전후 대비 좌우로 긴 형상을 가지며, 지지부(20)의 파일(21)들은 함몰부(15)의 형상에 대응되도록 마련될 수 있다.
- [0057] 즉 본 실시예는 지지부(20)가 저장부(10)를 지지하는 것에서 그치지 않고, 저장부(10)의 회전 움직임을 구속하는 기능도 갖도록 할 수 있다. 물론 도 1, 2에서의 지지부(20)도 저장부(10)의 롤링과 피칭을 억제할 수 있겠지만, 지지부(20)가 갖는 형태로 인해 응력 집중이 일어나 문제될 수 있으므로, 도 5에서의 지지부(20)가 사용될 수 있다.
- [0058] 본 발명은 앞서 설명한 함몰부(15)에 지지부(20)가 삽입되는 구조 외에도, 저장부(10)의 저면(12)에 함몰부(15)와 반대로 돌출부(도시하지 않음)가 마련되고 복수 개의 돌출부들이 복수 개의 파일(21)과 췌기 결합되도록 하는 구조도 가능하다.
- [0059] 일례로 2개의 돌출부가 2개의 파일(21) 사이에 끼워지며, 돌출부와 파일(21)이 경사면(211)으로 맞닿게 되면서 파일(21)에 의해 저장부(10)가 지지되는 동시에 저장부(10)의 회전 운동이 저지될 수 있다.
- [0061] 처리부(30)는, 저장부(10)에 저장된 액화가스를 처리한다. 처리부(30)는 액화가스 운반선 등에 액화가스를 하역하는 구성일 수 있고, 이를 위해 처리부(30)는 로딩암(도시하지 않음) 등을 구비할 수 있다.
- [0062] 또는 처리부(30)는 액화가스를 육상 등의 수요처로 공급할 수 있고, 이를 위해 처리부(30)는 수요처로 연결되는 하역라인(도시하지 않음) 등을 구비하며, 또한 액화가스를 수요처에서 요구하는 상태로 변화시키기 위한 구성들(펌프, 압축기, 기화기 등)을 제한 없이 구비할 수 있다.
- [0063] 또한 처리부(30)는 저장부(10)에서 액화가스가 누출될 경우나, 잉여분의 액화가스를 직접 소비해야 하는 경우를 대비하여, 액화가스를 벤트 또는 연소시킬 수 있는 장비를 마련할 수 있다. 이러한 장비는 가스연소장치(GCU), 가스터빈, 보일러 등일 수 있지만 이로 한정되지 않는다.
- [0064] 처리부(30)는 저장부(10)의 상측에 마련되며 적어도 일부가 해수면(W) 위에 노출되어 있을 수 있다. 또는 처리부(30)는 저장부(10)의 측방향에 마련되는 것도 가능한데, 이는 저장부(10)가 액화가스 운반선의 선체(10a)일 경우 선수나 선미에 해당하는 부분에 처리부(30)가 설치될 수 있음을 의미한다.
- [0066] 도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이고, 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 결합부의 단면도이다.
- [0067] 이하에서는 본 실시예가 앞선 실시예 대비 달라지는 점 위주로 설명하며, 설명을 생략한 부분은 앞선 내용으로 같음한다. 이는 이하에서 후술하는 다른 실시예에도 적용된다.
- [0068] 도 6 및 도 7을 참조하면, 본 발명의 제2 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 지지부(20)가 복수 개의 파일(21)을 포함하되, 파일(21)이 서로 다른 길이를 갖도록 한다. 이때 복수 개의 파일(21)들은, 상단 높이가 모두 동일하게 마련되되, 평평하지 않은 해저면(B)에 대응하여 서로 다른 길이를 가질 수 있다.
- [0069] 저장부(10)를 해저에 고정하기 위해서는, 설치 위치에서의 해저면(B)을 평평하게 만들기 위해 준설(Dredging) 작업 및 평탄화(Leveling) 작업이 사전 수행되어야 할 수 있다. 그런데 이러한 사전작업에는 상당한 시간이 걸리고, 해저 상황에 따라 작업이 매우 어려울 수 있어 설치 비용의 증가가 야기된다.
- [0070] 그러나 본 실시예는, 평평하지 않은 해저면(B)에 서로 다른 길이를 갖는 파일(21)을 바로 설치하되, 파일(21)들의 상단 높이만 일정하게 맞춰줌으로써, 평탄화 작업 등이 생략되도록 할 수 있다.
- [0071] 이때 지지부(20)의 파일(21)들은 콘크리트 또는 금속 자켓 등으로 이루어지며, 후자의 경우 파일(21)은 금속 재질 격벽으로 이루어지는 저장부(10)와 맞닿는 부분이 금속 간 결합방식에 의해 체결될 수 있다. 여기서 금속 간 결합방식이라 함은 용접 또는 볼트결합, 자석결합 등을 의미한다.
- [0072] 지지부(20)에서 저장부(10)와 맞닿는 부분에는 체결력을 높이기 위한 결합부(212)가 마련될 수 있다. 결합부

(212)는 도 7에서와 같이 다양한 구조로 마련될 수 있다.

- [0073] 구체적으로 결합부(212)는 도 7의 (A)처럼 저장부(10)의 모서리를 지지하는 형태로 마련되어 저장부(10)의 수평 움직임을 구속할 수 있고, 또는 도 7의 (B) 내지 (D)처럼 요철 형태로 마련될 수 있다. 다만 도 7의 (C)의 경우 저장부(10)는 수평 방향으로 슬라이딩되면서 결합부(212)에 끼워지는 형태일 수 있는데, 이러한 구조는 본 실시예가 후술하는 저장부(10)의 안착방식을 사용하기 때문에 가능할 수 있다.
- [0075] 본 실시예에서 저장부(10)는 해저면(B)에 설치된 지지부(20)에 대응되는 위치로 견인된 후 지지부(20)에 안착될 수 있는데, 저장부(10)에 중량물(H)을 채워 가라앉히는 과정이 생략될 수 있다. 따라서 본 실시예는 저장부(10)의 가라앉힘에 대한 고려가 불필요할 수 있다.
- [0076] 즉 본 실시예의 저장부(10)는 중량물(H) 투입 없이 지지부(20)에 안착될 수 있으며, 이를 위해 지지부(20)는, 저장부(10)의 자중과 배수량을 고려하여, 저장부(10)의 하단과 해저면(B) 사이의 높이에 대응되는 길이를 가질 수 있다.
- [0077] 다만 저장부(10)의 견인 시 임시 부력체가 저장부(10)에 부가될 수 있고, 임시 부력체를 제거하면서 저장부(10)는 다소 가라앉을 수 있지만, 본 실시예의 저장부(10)는 해저면(B)까지 가라앉지 않는 상태에서 지지부(20)에 안착될 수 있다.
- [0079] 도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- [0080] 도 8을 참조하면, 본 발명의 제3 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 앞선 실시예와 대비할 때 어댑터부(40)를 더 포함한다.
- [0081] 어댑터부(40)는, 지지부(20)에 의해 지지되고 저장부(10)가 안착되며 지지부(20)에서 탈착 가능하게 마련된다. 이때 탈착 가능하다는 의미는, 어댑터부(40)가 지지부(20)에 단순히 놓임에 따라 분리가능하다는 것 외에도, 무리없이 분리 가능한 수준으로 지지부(20)에 결합(용접 등)되는 경우도 포괄한다.
- [0082] 어댑터부(40)는, 내부에 중량물(H)이 채워지면서 가라앉아 지지부(20)에 의해 지지되거나, 내부에서 중량물(H)이 비워지면서 부유하여 지지부(20)에서 분리될 수 있다. 즉 어댑터부(40)는 지지부(20)에 대해 상하로 움직이면서 지지부(20)에 지지되거나 지지부(20)로부터 탈거될 수 있다.
- [0083] 이때 저장부(10)는, 지지부(20)에 지지된 어댑터부(40)에 대응되는 위치로 견인된 후 가라앉아 어댑터부(40)에 안착될 수 있고, 또는 어댑터부(40)와 연결된 상태로, 해저면(B)에 미리 설치된 지지부(20)에 대응되는 위치로 견인된 후 가라앉아 지지부(20)에 안착될 수 있다.
- [0084] 여기서 어댑터부(40) 역시 저장부(10)와 동일하게 금속 재질로 이루어질 수 있으므로, 저장부(10)와 어댑터부(40)는 용접 등과 같은 금속 간 결합방식으로 연결될 수 있다.
- [0085] 어댑터부(40)의 저면에는 지지부(20)가 삽입되는 삽입부(41)가 마련된다. 어댑터부(40)의 삽입부(41)는 앞서 설명한 저장부(10)의 함몰부(15)와 동일/유사한 형태를 가질 수 있고, 지지부(20) 역시 함몰부(15)를 갖는 실시예에서 설명한 내용에 따라 마련될 수 있다.
- [0086] 어댑터부(40)의 상면의 둘레에는 저장부(10)의 측면(13) 중 적어도 일부를 커버하는 돌출부(42)가 마련된다. 돌출부(42)는, 저장부(10)의 안착을 가이드하기 위해 곡면 또는 경사면(211)을 갖고, 삽입부(41) 대비 외측에 마련될 수 있다.
- [0087] 이때 돌출부(42)와 저장부(10)의 측면(13) 사이에는 고정부재(421)가 삽입될 수 있으며, 고정부재(421)는 저장부(10)와 돌출부(42)를 직접 연결하는 금속부재이거나, 밧/또는 펜더(fender) 동일 수 있고, 저장부(10)의 수평 방향 움직임을 돌출부(42)에 의해 구속되도록 한다.
- [0088] 본 실시예의 어댑터부(40)는, 지지부(20)와 저장부(10) 사이를 연결하기 위한 중간 구조물이면서, 또한 동일한 제원의 지지부(20)가 설치된 둘 이상의 위치에서 서로 다른 제원의 저장부(10)가 설치 가능하도록 하는 구성이다.
- [0089] 즉 어댑터부(40)는, 동일한 제원의 지지부(20)에 의해 지지된 상태로 서로 다른 제원의 저장부(10)가 안착되도록 하는 형태를 가져서, 지지부(20)만 동일한 제원으로 설치해두고 어댑터부(40)를 사용하면, 다양한 제원의 저

장부(10)가 문제없이 지지부(20)에 의해 해저에 고정될 수 있다.

- [0090] 따라서 본 실시예의 어댑터부(40)는 지지부(20)의 규격을 통일화시킬 수 있는 구성일 수 있으며, 또한 하나의 필드(field)에서 사용되었다가 지지부(20)에서 분리된 후 다른 필드에서 설치됨에 따라 재사용이 가능할 수 있다.
- [0092] 도 9는 본 발명의 제4 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 지지부의 단면도이고, 도 10은 본 발명의 제4 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- [0093] 도 9 및 도 10을 참조하면, 본 발명의 제4 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 지지부(20)가 해저에서 직접 제조될 수 있다.
- [0094] 지지부(20)는, 해저면(B)에 설치된 거푸집(22)에 도 9와 같이 콘크리트가 공급되어 형성될 수 있다. 이때 거푸집(22)은, 상면이 개방되어 콘크리트의 주입이 가능한 형태를 갖는다.
- [0095] 구체적으로 거푸집(22)은, 상면과 하면이 개방되고 측면이 밀폐된 형태를 가질 수 있는데, 이 경우 거푸집(22)은 평평하지 않은 해저면(B)(특히 암반이 존재해 평탄화 작업이 불가능한 해저면(B))에 대해서도 평탄화 작업 없이 설치될 수 있다. 이는 거푸집(22)에 콘크리트를 공급하여 경화시키면, 콘크리트는 자연스럽게 평평한 상면을 형성하게 되기 때문이다.
- [0096] 즉 지지부(20)는, 콘크리트의 경화에 의해 도 10과 같이 평평한 상면을 가질 수 있고, 저장부(10)는 지지부(20)의 상면에 안착될 수 있다. 다만 본 실시예의 콘크리트는 해저에 설치된 거푸집(22)에 공급되어 경화되는 것이므로, 지지부(20)는 콘크리트의 수중 양생에 의해 형성될 수 있다.
- [0097] 지지부(20)는 가로/세로 대비 높이가 낮은 블록 형태로 이루어질 수 있고, 거푸집(22)에 의해 콘크리트의 주변이 둘러싸이게 되므로, 철근을 사용하지 않더라도 지지부(20)는 저장부(10)의 지지가 가능할 수 있다.
- [0098] 다만 지지부(20)의 내구성 보안을 위하여, 거푸집(22)의 측면에는 내측으로 보강재(221)가 마련될 수 있고, 보강재(221)는 콘크리트의 뼈대 역할을 수행할 수 있다.
- [0100] 도 11 및 도 12는 본 발명의 제5 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- [0101] 도 11 및 도 12를 참조하면, 본 발명의 제5 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 저장부(10)의 내부에 액화가스의 이송을 위한 펌프타워(17)가 마련된다.
- [0102] 다른 실시예의 경우에도 저장부(10)에서 액화가스를 외부로 배출시키거나 저장부(10)의 내부로 액화가스를 공급해야 하지만, 다른 실시예는 펌프타워(17)가 아닌, 처리부(30)로부터 저장부(10)의 내부로 연장된 경질/연질의 파이프가 저장부(10)의 내부에 마련될 수 있고, 처리부(30)에 배치된 펌프를 이용해 액화가스의 배출이 이루어질 수 있다.
- [0103] 본 실시예의 펌프타워(17)는, 저장부(10)의 상측에 고정된다. 일반적인 액화가스 저장탱크(11)에 사용되는 펌프타워(17)의 경우 상측만이 고정되어 매달린 상태를 갖고, 하측은 베이스 서포트(171)(PTBS)에 의해 승강은 허용되고 수평방향의 움직임은 구속된다.
- [0104] 그러나 본 실시예의 펌프타워(17)는, 저장부(10)의 상측뿐만 아니라 저장부(10)의 하측에도 고정될 수 있다. 즉 펌프타워(17)의 하측은 승강 불가능하게 마련된다. 일례로 저장부(10)는 내부의 하측에 베이스 서포트(171)가 마련될 수 있는데, 펌프타워(17)는 베이스 서포트(171)에 상하이동 불가능하게 용접 등으로 고정될 수 있다.
- [0105] 이는 본 발명의 경우 액화가스 운반선과 달리 고정된 위치에 설치되어 있고, 저장부(10)가 비교적 일정한 온도의 해수와 맞닿아 있어서, 다변하는 외부조건에 놓이는 액화가스 운반선과 달리 열수축/팽창이 잦게 일어나지 않는 동시에 크지 않기 때문에 가능한 것이다.
- [0106] 이때 펌프타워(17)는, 상측과 하측이 고정되어 있어 저장부(10)의 내구성을 보강하는 기능을 구현할 수 있다. 또한 펌프타워(17)는 저장부(10)의 상측에 놓이는 처리부(30)의 하중을 지지할 수 있다.
- [0107] 펌프타워(17)를 보강구조로 사용하는 본 실시예의 저장부(10)는, 지지부(20) 없이 해저면(B)에 직접 착저될 수 있다. 이 경우 저장부(10)의 저면(12)에는 앞서 언급한 Skirt가 마련될 수 있고, 또는 해저면(B)이 평탄화 작업

된 경우 Skirt는 생략될 수도 있다.

- [0108] 저장부(10)가 직접 해저면(B)에 착저되는 것은 본 실시예 외에 다른 실시예에도 얼마든지 적용 가능하며, 반대로 본 실시예의 저장부(10) 또한 앞선 실시예와 마찬가지로 해저면(B)이 설치된 지지부(20)에 안착되어 해저에 고정될 수 있다.
- [0110] 본 실시예는, 연결부(50)를 더 포함할 수 있다. 연결부(50)는 저장부(10)의 상측에 마련되어 처리부(30)를 지지한다. 연결부(50)는 어댑터부(40)와 유사한 위치에 마련되지만, 기능이 다르다. 앞선 어댑터부(40)는 지지부(20)에 대해 저장부(10)의 제원이 제한되지 않도록 확장시키는 기능을 갖는 반면, 본 실시예의 연결부(50)는 해수면(W)에서의 저항을 줄이는 기능을 갖는다.
- [0111] 구체적으로 연결부(50)는, 해수면(W)이 위치하도록 하는 높이를 갖고, 도 11에서와 같이 트러스 구조(51)로 마련되거나, 도 12에서와 같이 개구(521)를 갖도록 천공된 격자 벽 구조(52)로 마련될 수 있다.
- [0112] 이를 통해 연결부(50)는 해수면(W)에서의 단면적이 저장부(10) 및 처리부(30)의 최대 단면적 대비 축소되도록 할 수 있다. 더 나아가 연결부(50)는 해수면(W)에서의 단면적이, 연결부(50)에 연결된 저장부(10)의 상측 단면적 또는 연결부(50)에 연결된 처리부(30)의 하측 단면적 대비 축소되도록(일례로 1 내지 20%에 해당) 할 수 있다.
- [0113] 또한 연결부(50)는, 상하방향을 따라 해수면(W)이 놓이는 부분이 최소 단면적을 이루는 형태일 수 있고, 이외에도 해수면(W)에서의 단면적을 줄일 수 있는 다양한 형태를 구비할 수 있다.
- [0114] 해수면(W)에서의 단면적은 환경하중을 결정하는 주된 요인으로, 단면적이 커질수록 환경하중이 증대된다. 따라서 본 실시예는, 저장부(10)가 해수면(W)보다 아래에 위치하도록 하고 처리부(30)가 해수면(W)보다 위에 위치하도록 하면서, 저장부(10)와 처리부(30) 사이에 연결부(50)를 두고, 연결부(50)가 해수면(W)에서의 단면적을 축소시켜 환경하중을 저감시키도록 할 수 있다.
- [0115] 연결부(50)는 저장부(10)와 동일/유사하게 금속 재질로 이루어질 수 있으므로, 저장부(10)와 연결부(50)는 금속간 결합방식으로 연결될 수 있고, 연결부(50)와 처리부(30) 역시 마찬가지로 방식으로 연결될 수 있다.
- [0117] 도 13은 본 발명의 제6 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- [0118] 도 13을 참조하면, 본 발명의 제6 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 저장부(10)가 단열재(162)를 갖는 단일 격벽 구조(single hull)로 마련되며, 일례로 저장부(10)는 액화가스와 맞닿는 멤브레인 시트(163), 외벽(161), 멤브레인 시트(163)와 외벽(161) 사이에 마련되는 단열재(162)를 구비할 수 있다. 이때 멤브레인 시트(163)는 앞선 이중 격벽 구조에서 언급한 것과 같이 망간강, 9%니켈, INVAR, SUS 등일 수 있고, 일례로 망간강 등의 극저온강일 수 있다.
- [0119] 액화가스 저장탱크(11)를 갖는 액화가스 운반선의 경우에는 항해 과정에서 발생하는 사고로 인해 액화가스가 누출되는 것을 방지하기 위해 이중 격벽 구조가 필수적이다. 그러나 본 발명은 일정한 위치의 해저에 고정 설치되는 것으로서, 액화가스 운반선에서 상정한 사고가 발생할 가능성이 전혀 없다.
- [0120] 따라서 본 실시예의 저장부(10)는, 액화가스 운반선과 달리 단일 격벽 구조를 채용할 수 있으며, 다만 해수와의 접촉으로 인한 단열성능 저하를 대비하기 위해, 단열재(162)의 두께가 액화가스 운반선에서 사용되는 두께보다 증대될 수 있다.
- [0121] 특히 본 발명은 해저의 일정 위치에만 설치되면 되는 것으로, 선체(10a)로 인하여 액화가스 저장탱크(11)의 크기 및 단열재(162)의 두께가 제한되는 액화가스 운반선과 다르게, 단열재(162)의 두께가 제한되지 않는다. 따라서 본 실시예는 단일 격벽 구조를 사용하더라도 단열재(162)를 보강(두께 증대, 밀도 향상 등)하여 액화가스의 저장 안정성을 보장할 수 있다.
- [0122] 저장부(10)는 액화가스가 저장되도록 내부가 비어있는 상태이며, 특히 해저에 고정 설치되는 본 발명은 저장부(10)의 이동이 없어 액화가스의 슬로싱이 문제되지 않으므로, 저장부(10) 내에는 공간을 구획하는 벌크헤드(191)(Bulkhead)가 마련되지 않을 수 있다.
- [0123] 이 경우 저장부(10)를 단일 격벽 구조로 사용하면, 처리부(30)를 지지할 수 있을 정도의 구조 강도가 구현되지

못할 수 있으므로, 본 실시예의 저장부(10)는 보강재(164)를 구비할 수 있다.

- [0124] 다만 본 실시예의 보강재(164)는, 저장부(10)의 외면에 돌출되도록 마련되어, 액화가스의 저장에 보강재(164)에 의해 방해되지 않도록 할 수 있다. 이때 보강재(164)는 저장부(10)의 외면에 격자 형태로 마련될 수 있다.
- [0125] 보강재(164)는 저장부(10)의 측면(13) 외에 상면(14)과 저면(12)에도 마련될 수 있는 것이므로, 저장부(10)의 내부에서 처리부(30)까지 연장되는 파이프는 격자 형태의 보강재(164) 사이에 배치될 수 있다. 이때 파이프가 배치되는 부분은 박스 형태로 구획되어 돔(dome)을 이룰 수 있고, 밀폐 등의 처리가 이루어질 수 있다.
- [0127] 지지부(20)는 저장부(10)의 저면(12)에 마련된 보강재(164)와 간섭되지 않도록, 격자 형태의 보강재(164) 사이에서 저장부(10)를 떠받들 수 있으며, 이를 위해 보강재(164)의 격자 간격은 저면(12)과 측면(13)에서 서로 다르게 나타날 수 있고, 일례로 지지부(20)의 단면적 확보를 위해 저면(12)에서 가장 크게 나타날 수 있다.
- [0128] 또는 지지부(20)는, 저장부(10)의 보강재(164)와 연결되며, 일례로 저장부(10)의 측면(13)에 돌출된 수평 방향의 보강재(164)와 연결될 수 있다. 즉 지지부(20)는 저장부(10)의 외측에서 저장부(10)를 지지할 수 있다.
- [0129] 이때 지지부(20)는, 저장부(10)의 측면(13)에 돌출된 보강재(164) 중 적어도 어느 하나를 관통하도록 마련되어, 둘 이상의 수평 방향의 보강재(164)와 연결되면서 저장부(10)를 안정적으로 지지할 수 있다. 또한 이 경우 저장부(10)의 저면(12)에 마련된 보강재(164)에는 지지부(20)가 마련되지 않을 수 있으므로, 수심이 낮은 경우에도 저장부(10)의 설치가 용이할 수 있다.
- [0131] 도 14는 본 발명의 제7 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- [0132] 도 14를 참조하면, 본 발명의 제7 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 앞선 제6 실시예와 동일/유사하게 단일 격벽 구조의 저장부(10)를 구비하되, 저장부(10) 외면에 돌출된 보강재(164)를 대신하여 또는 보강재(164)와 함께, 저장부(10)의 내부에 보강골조(165)를 갖는다.
- [0133] 보강골조(165)는, 단열재(162)를 관통하며 저장부(10)의 외벽(161)들을 서로 연결한다. 보강골조(165)는 외벽(161)에서 내측으로 연장되어 단열재(162)를 관통하는 복수 개의 로드베어링 베이스(165a)(load bearing base)와, 로드베어링 베이스(165a)를 서로 연결하는 보강로드(165b)(rod)를 가질 수 있다.
- [0134] 이때 로드베어링 베이스(165a)는 멤브레인 시트(163)보다도 내측으로 돌출된 형태를 가질 수 있고, 돌출된 부분은 보강로드(165b)의 끝단을 고정하는 로드패드(load pad)로 지칭될 수 있다.
- [0135] 보강로드(165b)는, 외벽(161)에 직접 연결된 로드베어링 베이스(165a)들을 서로 연결하여 외벽(161)들을 연결할 수 있으며, 보강로드(165b)의 끝단은 로드패드에 걸려 연결될 수 있다.
- [0136] 보강로드(165b)는 트러스 또는 직선기둥으로 배치될 수 있으며, 직선기둥의 경우 수직 및/또는 수평방향으로 마련될 수 있다. 이와 같이 배치되는 보강로드(165b)는, 앞서 제5 실시예에서 상벽을 하중 지지하는 펌프타워(17)와는 달리, 외벽(161)들을 압축/인장 지지할 수 있다.
- [0137] 즉 보강로드(165b)는 외벽(161)들을 장력으로 압축/인장 지지하도록 마련되는 것으로서, 처리부(30)의 하중을 받치기 위한 것이 아닌, 저장부(10)의 열수축 등을 대비하기 위해 사용될 수 있다.
- [0138] 물론 보강로드(165b)는 위와 달리 펌프타워(17)와 마찬가지로 연직기둥으로 마련되어, 하중을 지지하도록 구비될 수도 있다.
- [0140] 도 15는 본 발명의 제8 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- [0141] 도 15를 참조하면, 본 발명의 제8 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 저장부(10)가 액화가스 저장공간(11)을 구비하기 위해 독립형의 액화가스 저장탱크(11)를 가질 수 있다. 이때 독립형의 액화가스 저장탱크(11)는 액화가스 운반선에서 재활용되는 것일 수 있다.
- [0142] 구체적으로 저장부(10)는, 금속 재질 격벽으로 이루어지며 내부에 독립형의 액화가스 저장탱크(11)가 마련될 수 있다. 이때 액화가스 저장탱크(11)를 지지하기 위한 서포트(111) 및 초크(도시하지 않음)가 저장부(10)의 내측 하단 등에 배치될 수 있다.

- [0143] 특히 액화가스 저장탱크(11)의 하중을 지지하는 서포트(111)는, 지지부(20)의 파일(21)과 상하로 나란하게 배치되어, 하중이 서포트(111)를 통해 지지부(20)의 파일(21)에 의하여 안정적으로 받쳐지도록 할 수 있다.
- [0144] 저장부(10)는 액화가스 저장탱크(11)에서 누출될 수 있는 액화가스나 액화가스 저장탱크(11)의 외면에서 응결될 수 있는 수분 등(빌지(bilge)로 지칭될 수 있음)을 수집하여 처리하기 위해, 벤트부(18)를 가질 수 있다.
- [0145] 벤트부(18)는, 저장부(10)의 내부에서 발생하는 빌지를 외부로 배출할 수 있으며, 일례로 벤트부(18)는 빌지를 해수의 외부로 배출(해수면(W) 위에 위치하는 처리부(30)로 전달하거나 또는 대기중에 방출)할 수 있다.
- [0146] 본 발명은 해저의 일정한 위치에 고정 설치되는 것이어서 액화가스 저장탱크(11)에 크랙이 발생할 우려는 거의 없으므로, 벤트부(18)에 의해 처리되는 빌지는 누출가스보다는 액화가스 저장탱크(11)의 외측에서 응결된 수분이나 기타 이물질 등이 대부분일 수 있다.
- [0147] 다만 이러한 빌지 역시 성분이나 온도로 인하여 바다로 바로 배출되면 환경을 오염시키게 될 수 있으므로, 벤트부(18)는 빌지를 수집해 해수 오염 없이 처리되도록 할 수 있다.
- [0148] 저장부(10)는 해저로 가라앉아 해저면(B)에 직접 착저되거나 또는 지지부(20)에 의해 지지될 수 있도록, 내부에서 액화가스 저장탱크(11)의 외측에 중량물(H)이 채워질 수 있으며, 중량물(H)은 독립형의 액화가스 저장탱크(11) 측면(13)과 저장부(10)의 외벽(161) 사이에 채워지면서 액화가스 저장탱크(11)의 수평 운동이나 회전 운동을 잡아줄 수 있다.
- [0149] 이때 저장부(10)의 내부에서 액화가스 저장탱크(11)의 하측 중 적어도 일부에는, 중량물(H)이 채워지지 않고 비어있는 공간이 형성될 수 있으며, 이 공간은 드립 트레이(191)(drip tray)로 사용될 수 있다.
- [0150] 이 경우 벤트부(18)는, 드립 트레이(191)로부터 중량물(H)을 관통하여 해수면(W)의 상측까지 연장되는 파이프 형태를 가질 수 있다. 따라서 누출가스 등의 빌지는, 드립 트레이(191)로 수집되었다가 벤트부(18)를 통해 해수의 외부로 배출 처리될 수 있다.
- [0152] 도 16 및 도 17은 본 발명의 제9 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다. 또한 도 18은 본 발명의 제9 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 부분 단면도이고, 도 19는 도 18의 A에 대한 확대도이다.
- [0153] 도 16 내지 도 19를 참조하면, 본 발명의 제9 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 저장부(10)가 선박의 선체(10a)일 수 있다. 다만 앞선 실시예에서 저장부(10)는 액화천연가스 운반선의 선체(10a)일 수 있는 반면, 본 발명의 저장부(10)는 오일 운반선이나 액화석유가스 운반선의 선체(10a)일 수 있다.
- [0154] 즉 저장부(10)는 오일 또는 액화석유가스를 저장하는 카고탱크(19)를 갖는 선박의 선체(10a)일 수 있으며, 카고탱크(19)는, 도 16에 도시된 바와 같이 액화천연가스를 저장하는 액화가스 저장탱크(11)로 전환되고 해저에 고정식으로 설치될 수 있다.
- [0155] 액화석유가스 등을 저장하는 카고탱크(19)는 기본적으로 저장 온도가 액화천연가스를 저장하는 경우보다 높기 때문에, 카고탱크(19)를 액화가스 저장탱크(11)로 전환하기 위해서는 단열 기능을 보완하여야 한다.
- [0156] 따라서 카고탱크(19)는, 내측 또는 외측에 단열재(162)가 마련되면서 액화가스 저장탱크(11)로 변환될 수 있으며, 일례로 빈 상태의 카고탱크(19) 내측에 멤브레인 시트(163)와 단열재(162) 등이 부가되면서 액화가스 저장탱크(11)로 전환될 수 있다.
- [0157] 또는 카고탱크(19)를 액화가스 저장탱크(11)로 변환하기 위한 단열재(162)는, 선체(10a)의 내부에서 카고탱크(19)의 외측에 채워지는 중량물(H)일 수 있다. 구체적으로 카고탱크(19)와 선측외판 사이의 공간에 중량물(H)이 채워지면서 단열재(162)를 구성할 수 있는데, 오일을 저장하는 선박은 이중 격벽 구조일 수 있으므로 격벽 사이에 중량물(H)이 채워질 수 있고, 액화석유가스를 저장하는 선박은 단일 격벽 구조일 수 있지만 독립형의 카고탱크(19)가 내부에 탑재됨에 따라 카고탱크(19)와 선측외판 사이에 공간이 마련되므로, 해당 공간에 중량물(H)이 채워질 수 있다.
- [0158] 다만 카고탱크(19)를 액화가스 저장탱크(11)로 전환하는 방식은, 카고탱크(19)의 내면 재질이 극저온을 견딜 수 있는지 여부에 따라 다르게 선택될 수 있다. 즉 카고탱크(19) 내면이 망간강이나 9%니켈일 경우에는 중량물(H)을 카고탱크(19) 외측에 채우는 것만으로 액화가스 저장탱크(11)로의 변환이 가능할 수 있는 반면, 오일을 상온으로 저장하는 카고탱크(19)에서 내면이 단순한 강재일 경우에는 내면에 망간강 등의 멤브레인 시트(163)가 부

가되어야 할 수 있다.

- [0159] 이와 같이 본 실시예는 액화천연가스 운반선 외에, 오일 운반선이나 액화석유가스 운반선의 선체(10a)를 저장부(10)로 재활용할 수 있으므로 비용 절감이 가능하고, 또한 저장물을 가라앉히기 위해 중량물(H)을 채우는 작업이 단열 보강을 구현하게 되어 저장 안정성도 보장할 수 있다.
- [0160] 다만 본 실시예에서 카고탱크(19)의 액화가스 저장탱크(11)로의 전환과, 저장부(10)가 해저에 고정되는 것은 동시에 또는 선후관계의 제한 없이 이시에 이루어질 수 있음을 알려준다.
- [0162] 도 16을 참조하여 설명한 위와 달리, 도 17의 경우에는 카고탱크(19)가 액화가스 저장탱크(11)로 전환될 필요없이 카고탱크(19)의 공간만을 활용할 수 있다.
- [0163] 구체적으로 도 17에서 카고탱크(19)는, 내부에 액화천연가스를 저장하는 액화가스 저장탱크(11)가 탑재되고 해저에 고정식으로 설치될 수 있다. 이때 액화가스 저장탱크(11)는 서포트(111)에 의해 지지되는 독립형일 수 있으며 서포트(111)가 지지부(20)로 하중을 효율적으로 전달하기 위해 제8 실시예에서의 내용(서포트(111)와 파일(21)이 상하로 나란하게 배치)이 조합될 수 있다.
- [0164] 또한 도 18 및 도 19를 참고하면, 액화가스 저장탱크(11)를 지지하기 위한 구조는 다양하게 이루어질 수 있다. 일례로 액화가스 저장탱크(11)는 독립형인 Type B이거나 가압형의 Type C 등일 수 있고, 이때 액화가스 저장탱크(11)의 외측으로 보강재(164)가 돌출되며, 보강재(164)에는 보강스커트(164a)가 마련될 수 있다.
- [0165] 서포트(111)는 카고탱크(19)의 내부 공간에서 모서리에 배치될 수 있으며, 도 19의 (A)에 따르면 보강재(164)(일례로 보강스커트(164a))를 지지하기 위한 베어링(111a)을 가질 수 있다.
- [0166] 이 경우 베어링(111a)은 액화가스 저장탱크(11)를 지지하면서도 액화가스 저장탱크(11)의 수평방향 움직임을 허용하여 액화가스 저장탱크(11)의 수축/팽창에 대응할 수 있다.
- [0167] 또한 서포트(111)는, 수직 로드(vertical rod, 부호 도시하지 않음)와 탄성부재(부호 도시하지 않음) 등으로 이루어지는 안티플로팅 디바이스(111b)를 구비하여, 액화가스 저장탱크(11)의 수평방향 움직임을 허용하면서도 선체(10a) 손상 시 침수로 인한 액화가스 저장탱크(11)의 부상(浮上)을 방지할 수 있다. 참고로 본 발명은 해저에 고정 설치된다는 특성 상, 안티롤링 및 안티피칭에 대한 고려가 생략될 수 있다.
- [0168] 위와 달리 도 19의 (B), (C)의 경우, 서포트(111)는 베어링(111a)을 대신하여 슬라이딩 패드(111c)를 구비할 수 있고, 슬라이딩 패드(111c)는 액화가스 저장탱크(11)의 하중을 지지하면서도 액화가스 저장탱크(11)의 수평방향 움직임을 허용할 수 있다.
- [0169] 구체적으로 도 19의 (B)는 원통 형태의 슬라이딩 패드(111c)를 마련할 수 있고, 도 19의 (C)는 링 형태의 슬라이딩 패드(111c)를 마련할 수 있지만, 슬라이딩 패드(111c)의 형태를 상기로 한정하는 것은 아니다.
- [0170] 카고탱크(19) 내부에 액화가스 저장탱크(11)를 탑재하는 것은, 카고탱크(19)가 극저온을 버틸 수 없는 오일 저장용인 경우에 이루어질 수 있고, 반면 카고탱크(19)가 비교적 저온을 버틸 수 있는 액화석유가스 저장용인 경우엔 액화가스 저장탱크(11)로의 전환이 바람직할 수 있다.
- [0171] 물론 카고탱크(19) 내부에 액화가스 저장탱크(11)가 탑재된 후, 카고탱크(19) 내부에서 액화가스 저장탱크(11) 외측에 중량물(H)이 탑재되어 단열이 보강되도록 하는 것도 가능하다.
- [0172] 카고탱크(19) 내부에는 벌크헤드(191)가 마련될 수 있는데, 벌크헤드(191)를 그대로 유지한 상태에서 액화가스 저장탱크(11)가 벌크헤드(191) 좌우에 탑재될 수 있으며, 또는 도 17과 같이 벌크헤드(191)를 제거하고 단독의 액화가스 저장탱크(11)가 탑재될 수 있다. 이는 앞서 설명하였듯 본 발명은 해저에 고정 설치되는 것이어서 슬로싱 문제가 없기 때문이다.
- [0174] 도 20은 본 발명의 제10 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이다.
- [0175] 도 20을 참조하면, 본 발명의 제10 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 지지부(20)와 저장부(10)를 통해 처리부(30)의 설치 면적을 크게 확보할 수 있다.
- [0176] 구체적으로 지지부(20)는, 저장부(10)의 측면(13)을 두르도록 마련되고 상면이 저장부(10)의 상면(14)과 나란하

게 마련되며, 지지부(20) 및 저장부(10)의 상면(14)에 처리부(30)가 설치된다. 이때 지지부(20)는 처리부(30)의 설치 면적을 확보하면서 부재 절감을 위해, 적어도 일부가 도면에 나타난 것과 같이 뒤집어진 U자 형태로 마련될 수 있다.

- [0177] 지지부(20)의 측면은, 처리부(30)로부터 전달되는 액화가스를 공급받는 선박(2)(액화가스 운반선)의 접안을 위한 안벽으로 사용될 수 있으므로, 본 실시예의 지지부(20)는 제티(jetty)의 기능을 구비할 수 있는바, 별도의 제티 설치가 불필요하다.
- [0178] 지지부(20)는 저장부(10)의 저면(12)을 지지하면서 저장부(10)의 측면(13)을 둘러싸는 방파제일 수 있으며, 지지부(20)는 저장부(10)의 측면(13)과의 사이에 간극(23)을 형성한다. 이는 방파제인 지지부(20)를 해저에 설치해둔 뒤, 저장부(10)가 지지부(20)에 대응되는 위치로 견인되도록 하기 위함이다.
- [0179] 다만 간극(23)은, 저장부(10)가 설치 위치로 견인된 후 콘크리트 등의 중량물(H)에 의해 메워질 수 있다. 이 경우 간극(23)의 상측에서 중량물(H)이 주입될 수 있고, 또는 저장부(10)의 외면(측면(13))에 홀(도시하지 않음)이 형성되어, 저장부(10)의 내부에서 액화가스 저장공간(11) 외측에 채워지는 중량물(H)이 홀을 거쳐 간극(23)으로 유입되면서, 간극(23)에 중량물(H)이 채워질 수 있다.
- [0180] 이러한 지지부(20)는, 설치해역에 파랑하중을 줄여주는 방파제이면서, 선박(2)(Shuttle tanker, LNGC, Supply vessel 등)의 접안시설이 일체화된 것이므로, 설치 부지의 축소 및 공사비 절감의 효과를 불러올 수 있다.
- [0181] 지지부(20)는 철근 콘크리트 구조이거나 금속 격벽 구조일 수 있으며, 전자나 후자 모두에서 지지부(20)와 저장부(10) 사이의 간극(23)은 콘크리트가 채워져 마감될 수 있다.
- [0182] 또한 지지부(20)에서 안벽으로 사용되는 측면의 반대편은, 대양을 향하는 측면으로서 파랑하중을 줄이기 위해 테트라포드(24)가 적재 시공될 수 있다.
- [0184] 도 21은 본 발명의 제11 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이고, 도 22는 본 발명의 제11 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 측면도이다.
- [0185] 도 21 및 도 22에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제11 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 액화가스 운반선의 선체(10a)를 저장부(10)로 사용할 수 있다.
- [0186] 또한 본 실시예는 도 21과 도 22의 (A), (B)를 먼저 참조하면, 지지부(20)가 저장부(10)를 지지하는 복수 개의 파일(21)과, 저장부(10)의 측면(13)을 두르는 구속부(25)를 가질 수 있다.
- [0187] (A)의 경우 구속부(25)는 저장부(10)의 저면(12)을 지지하며 저장부(10)의 양측면(13)을 커버하는 U자 형태를 가질 수 있으며, 반면 (B)의 경우 구속부(25)는 저장부(10)의 저면(12)을 지지하진 않고 저장부(10)의 양측면(13)을 커버하는 형태를 갖는다. 다만 두 경우 모두 구속부(25)는 파일(21)보다 높게 마련되어 저장부(10)의 측면(13)을 커버할 수 있다.
- [0188] 본 실시예의 경우 U자 형태의 구속부(25)가 해저면(B)에 설치된 후, 선체(10a)인 저장부(10)가 중앙부분이 구속부(25) 내에 위치하도록 견인될 수 있다. 다만 저장부(10)의 견인을 허용하기 위해 구속부(25)의 내측 폭은 저장부(10)의 폭보다 클 수 있어 구속부(25)와 저장부(10) 사이에 간극(251)이 마련되는데, 저장부(10)가 가라앉아 구속부(25)에 안착된 이후 간극(251)에는 완충재(252)가 삽입될 수 있다.
- [0189] 이때 완충재(252)는 펜더(fender)이거나, 또는 콘크리트와 같은 중량물(H)일 수 있고, 다만 완충재(252)로 중량물(H)을 채울 경우에는 간극(251)이 밀폐된 공간으로 변형되도록 하여 중량물(H)이 빠져나가는 것을 방지할 수 있다.
- [0190] 구속부(25)는, 저장부(10)의 중앙부분에서 좌우를 잡아주는 구성으로서, 좌우 대비 전후 길이가 긴 저장부(10)의 롤링을 제한하는 motion holding structure일 수 있다.
- [0191] 본 실시예는 롤링이 쉽게 일어나는 선체(10a)를 저장부(10)로 사용하면서도, 저장부(10)의 중앙부분에서 저장부(10)의 측면(13)을 구속부(25)로 잡아주게 되므로, 저장부(10)는 안정적으로 해저에 고정되어 있을 수 있다.
- [0192] 구속부(25)는 저장부(10)의 선수부분과 선미부분에 각각 마련될 수도 있지만, 본 발명은 저장부(10)를 해저에 고정하는 것이어서 롤링이 크지 않으므로, 구속부(25)는 저장부(10)의 중앙부분에만 마련되어도 무방하다.
- [0193] 이와 달리 (C)의 경우, 지지부(20)는 복수 개의 테트라포드(24)가 해저면(B)에 적응된 구조로 이루어져 저장부

(10)를 지지하면서 저장부(10)의 측면(13)을 두를 수 있다. 이를 위해 테트라포드(24)의 적층은, 저장부(10)의 하측 형태에 대응되도록 U자 형태가 이루어지도록 할 수 있다.

[0194] 또한 지지부(20)는, 테트라포드(24)가 적층된 후 테트라포드(24)들 사이의 틈이 메워진 구조로 이루어져 저장부(10)를 지지할 수 있고, 이 경우 지지부(20)의 상면은 제4 실시예에서 설명한 것과 같이 평평하게 형성되어 저장부(10)의 수평 안착이 가능한바, 본 실시예 역시 해저면(B)에 대한 평탄화 작업이 생략될 수 있고 평평하지 않은 해저면(B)에 저장부(10)의 설치가 가능하다.

[0195] 테트라포드(24) 사이의 틈은 콘크리트 등으로 메워질 수 있는데, 이 경우 콘크리트는 저장부(10)의 안착 전에 공급되거나, 및/또는 제10 실시예에서 설명한 바와 같이, 이미 안착된 저장부(10)의 홈을 통해 공급될 수 있다.

[0196] 또는 지지부(20)의 상면을 평평하게 하도록 1차로 콘크리트가 저장부(10)의 안착 전에 공급되고, 지지부(20)가 저장부(10)의 측면(13) 등을 충분히 커버하도록 2차로 콘크리트가 저장부(10)의 안착 후에 공급되는 것도 가능하다. 즉 본 실시예에서 테트라포드(24) 사이로 콘크리트를 공급하는 방식은 특별히 한정되지 않으며, 저장부(10)의 안정적인 안착을 위해 다양한 방식이 사용될 수 있다.

[0198] 도 23은 본 발명의 제12 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이고, 도 24는 본 발명의 제12 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 측면도이다.

[0199] 도 23 및 도 24를 참조하면, 본 발명의 제12 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 지지부(20)와 저장부(10) 사이에 연결부(50)를 구비할 수 있으며, 이때 연결부(50)는 책업 구조로 마련될 수 있다.

[0200] 즉 본 실시예의 연결부(50)는, Rack & Pinion 등의 구조를 이용하여 저장부(10)를 지지부(20)에 승강 가능하게 지지할 수 있으며, 따라서 저장부(10)에서의 넓은 단면적이 해수면(W)에 위치하지 않도록 회피시켜서, 환경하중을 줄일 수 있다.

[0201] 저장부(10)가 액화가스 운반선의 선체(10a)일 경우, 연결부(50)는 저장부(10)를 안정적으로 승강하기 위해 선수와 선미에 각각 마련될 수 있지만, 연결부(50)가 저장부(10)에 연결되는 부분은 상기로 한정되지 않는다.

[0203] 도 25는 본 발명의 제13 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 단면도이고, 도 26은 본 발명의 제13 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물의 측면도이다.

[0204] 도 25 및 도 26을 참조하면, 본 발명의 제13 실시예에 따른 중력 기반 해양구조물(1)은, 지지부(20)로 선박을 이용할 수 있다. 이때 선박은 선종의 제한이 없고 수명이 다한 폐선박일 수 있다.

[0205] 지지부(20)는, 내부에 중량물(H)이 채워져 해저면(B)에 착저된 선박으로 이루어질 수 있다. 다만 선박은 갑판 상에 선실 등이 돌출되어 저장부(10)를 지지하기 바람직하지 않을 수 있으므로, 지지부(20)를 이루는 선박으로부터 상방으로 파일(21)이 연장될 수 있다.

[0206] 물론 지지부(20)를 이루는 선박의 상면이 비교적 평평한 형태를 갖거나, 선실이나 엔진 케이싱만을 제거하면 저장부(10)의 지지가 가능한 형태로 전환될 수 있을 경우에는, 별도의 파일(21)을 마련하지 않을 수 있다.

[0208] 본 발명은 상기에서 설명한 실시예로 한정되지 않으며, 상기 실시예들의 조합 또는 상기 실시예 중 적어도 어느 하나와 공지 기술의 조합을 또 다른 실시예로서 포함할 수 있음은 물론이다.

[0209] 이상에서는 본 발명의 실시예들을 중심으로 본 발명을 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 기술내용을 벗어나지 않는 범위에서 실시예에 예시되지 않은 여러 가지의 조합 또는 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 실시예들로부터 용이하게 도출가능한 변형과 응용에 관계된 기술내용들은 본 발명에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

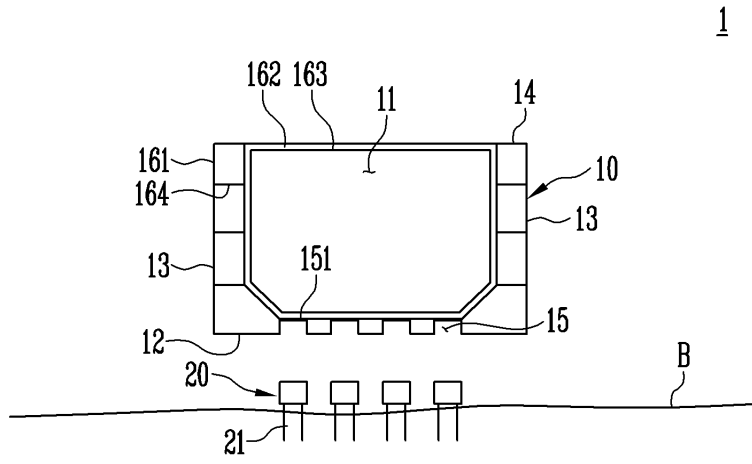
부호의 설명

[0210] 1: 중력 기반 해양구조물 2: 선박

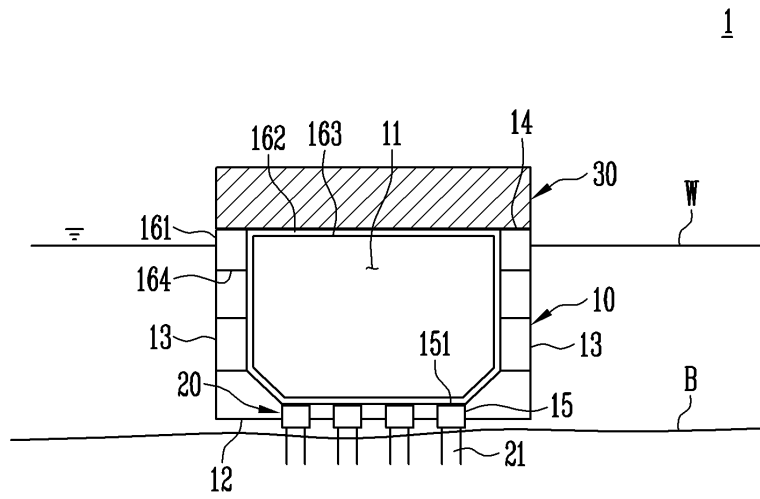
H: 중량물 B: 해저면
W: 해수면 10: 저장부
10a: 선체 11: 액화가스 저장공간, 액화가스 저장탱크
111: 서포트 111a: 베어링
111b: 안티플로팅 디바이스 111c: 슬라이딩 패드
12: 저면 13: 측면
14: 상면 15: 합몰부
15a: 롤링방지 합몰부 15b: 피칭방지 합몰부
15c: 롤링/피칭방지 합몰부 151: 보강부재
161: 외벽 162: 단열재
163: 멤브레인 시트 164: 보강재
164a: 보강스커트 165: 보강골조
165a: 로드베어링 베이스 165b: 보강로드
17: 펌프타워 171: 베이스 서포트
18: 벤트부 19: 카고탱크
191: 벨크헤드 191: 드립 트레이
20: 지지부 21: 파일
211: 경사면 212: 결합부
22: 거푸집 221: 보강재
23: 간극 24: 테트라포드
25: 구속부 251: 간극
252: 완충재 30: 처리부
40: 어댑터부 41: 삽입부
42: 돌출부 421: 고정부재
50: 연결부 51: 트러스 구조
52: 격자 벽 구조 521: 개구

도면

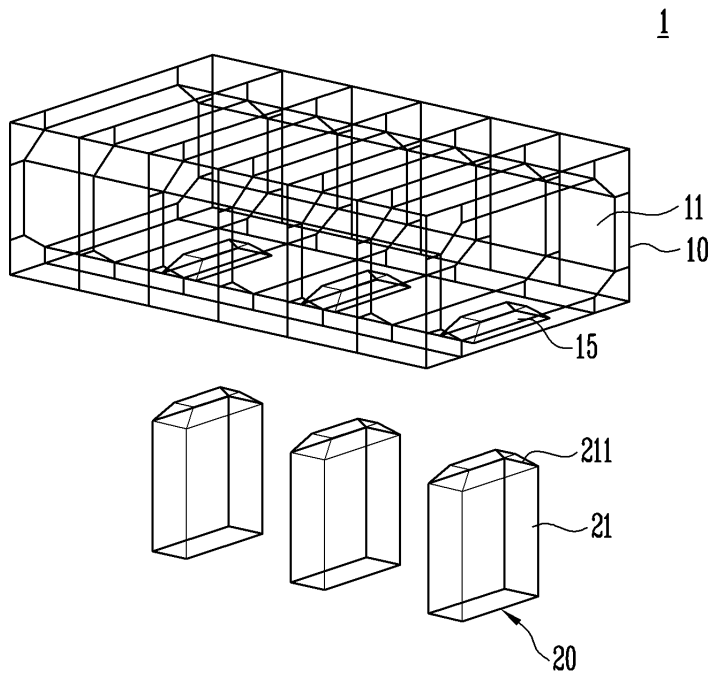
도면1



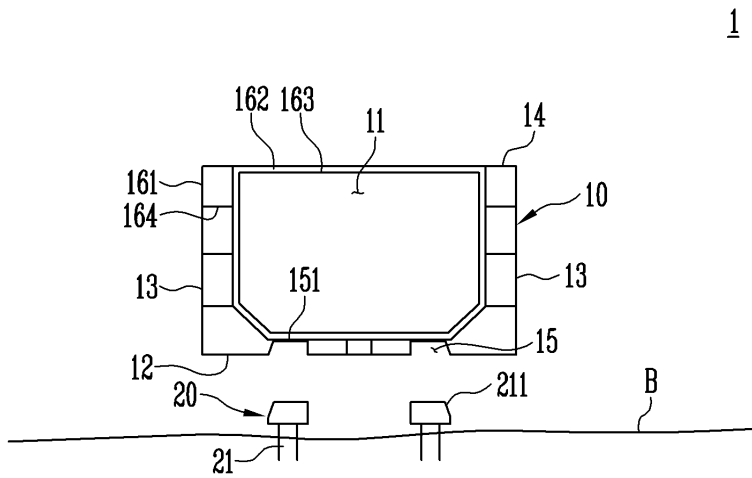
도면2



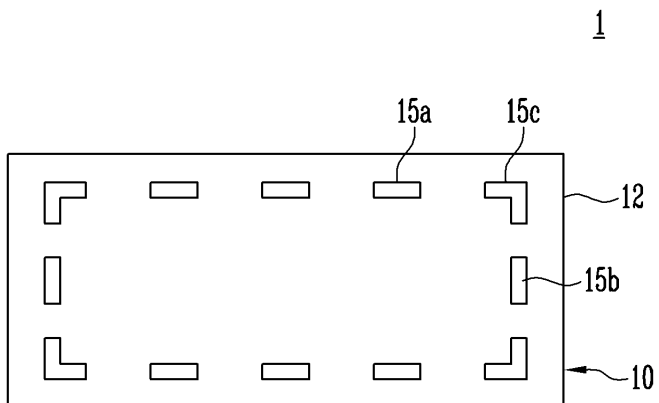
도면3



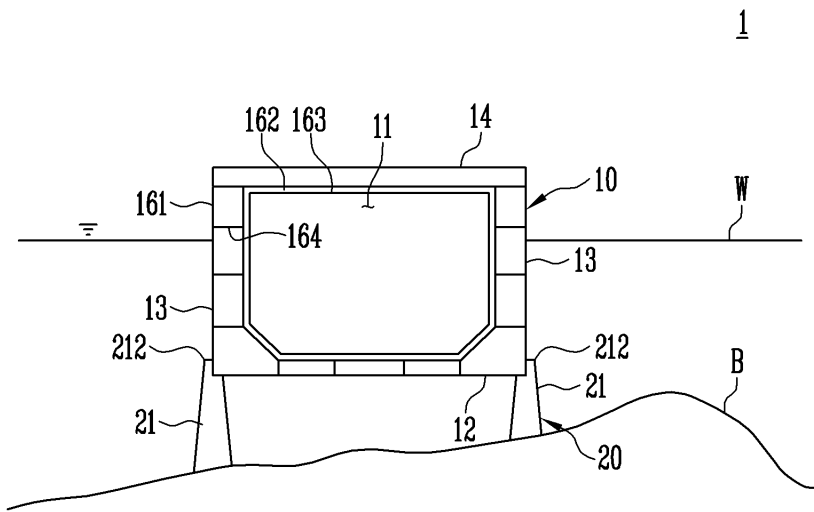
도면4



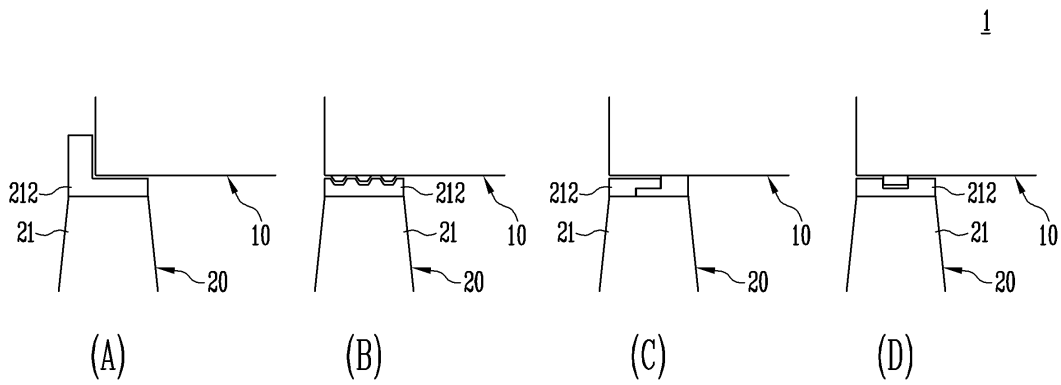
도면5



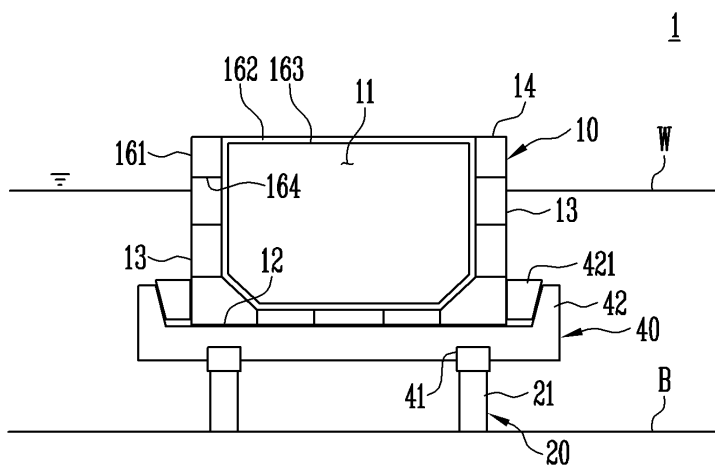
도면6



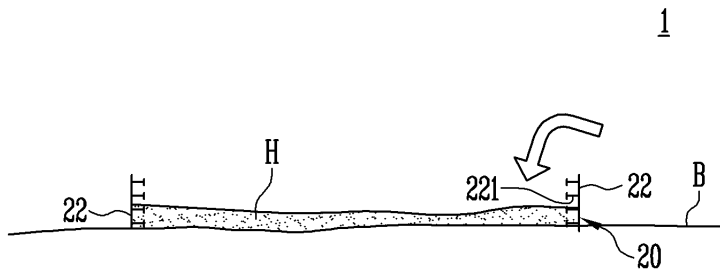
도면7



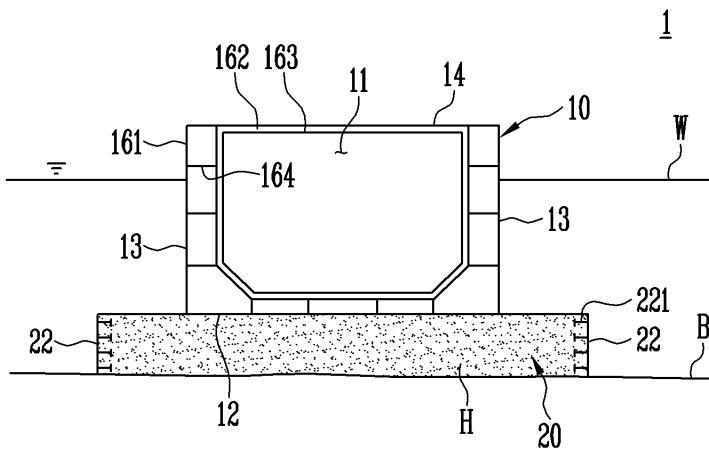
도면8



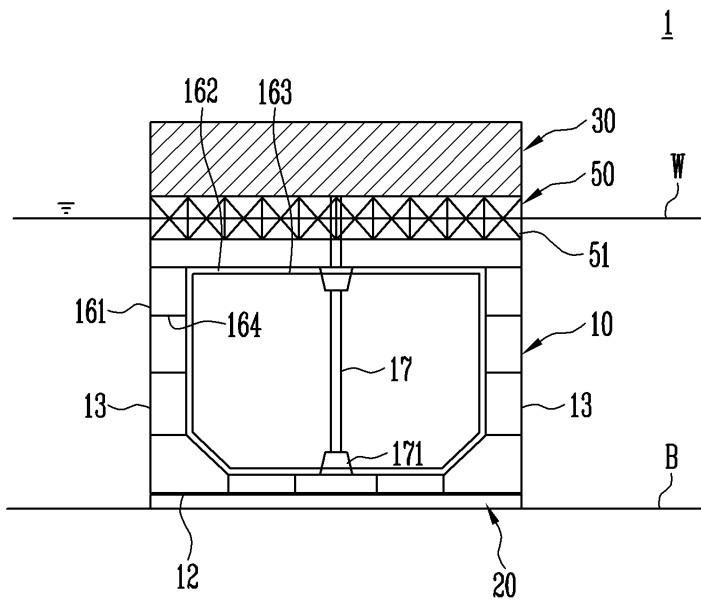
도면9



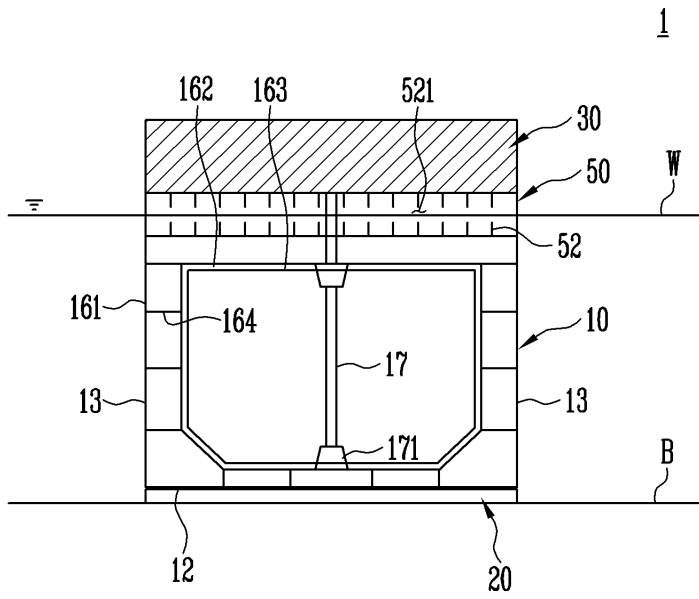
도면10



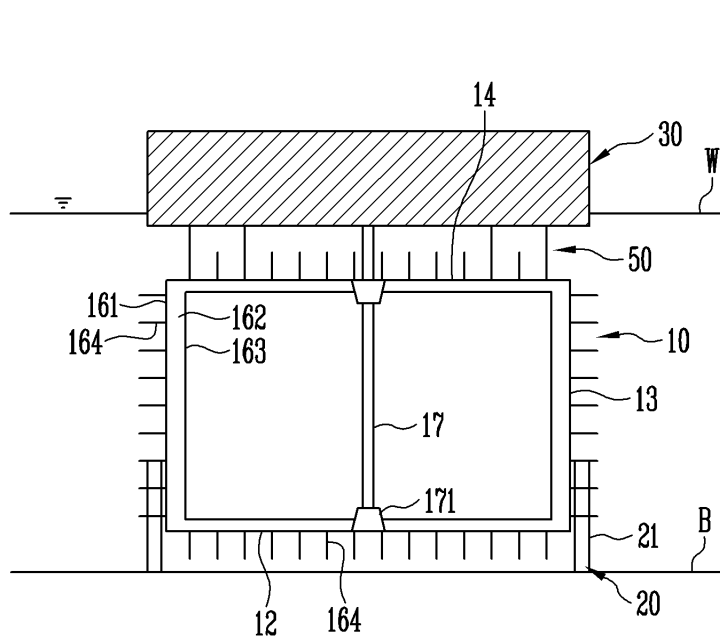
도면11



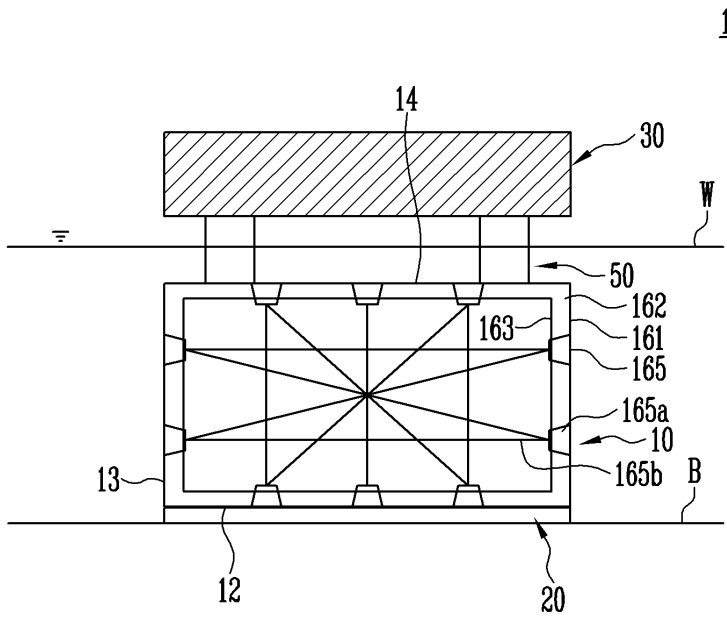
도면12



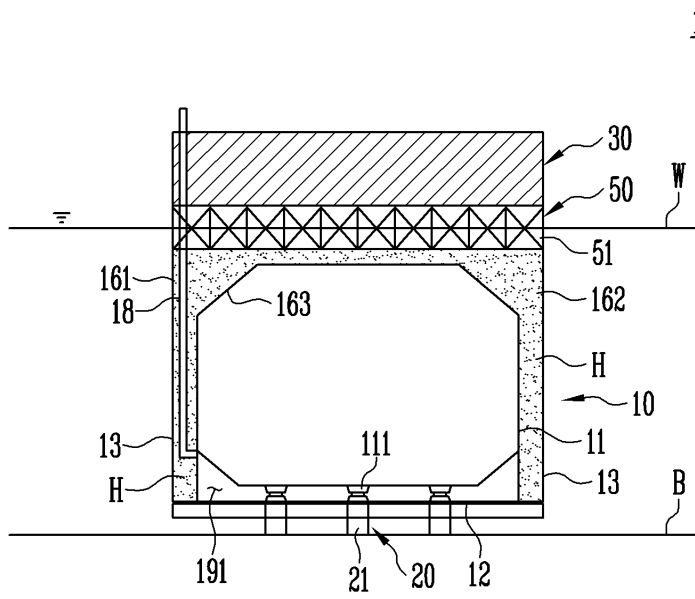
도면13



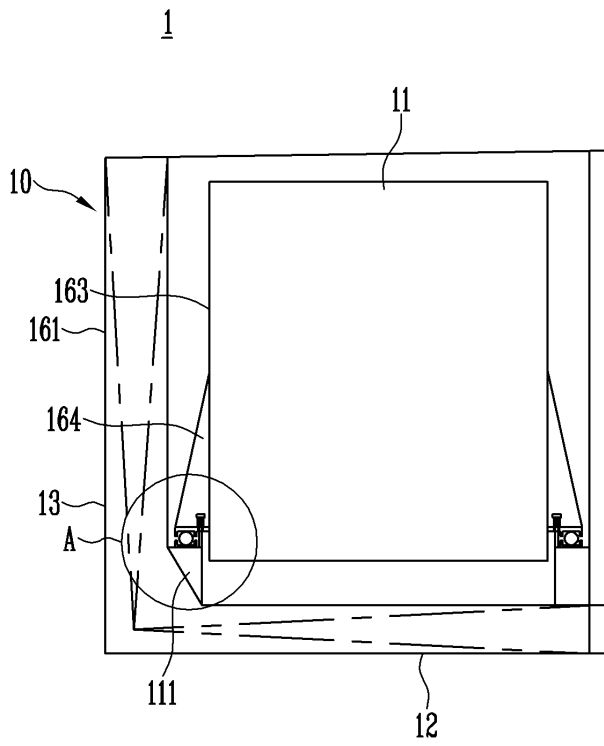
도면14



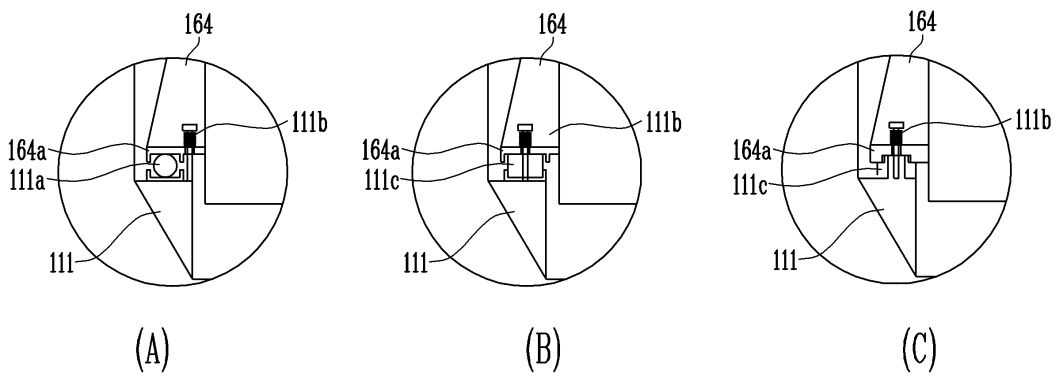
도면15



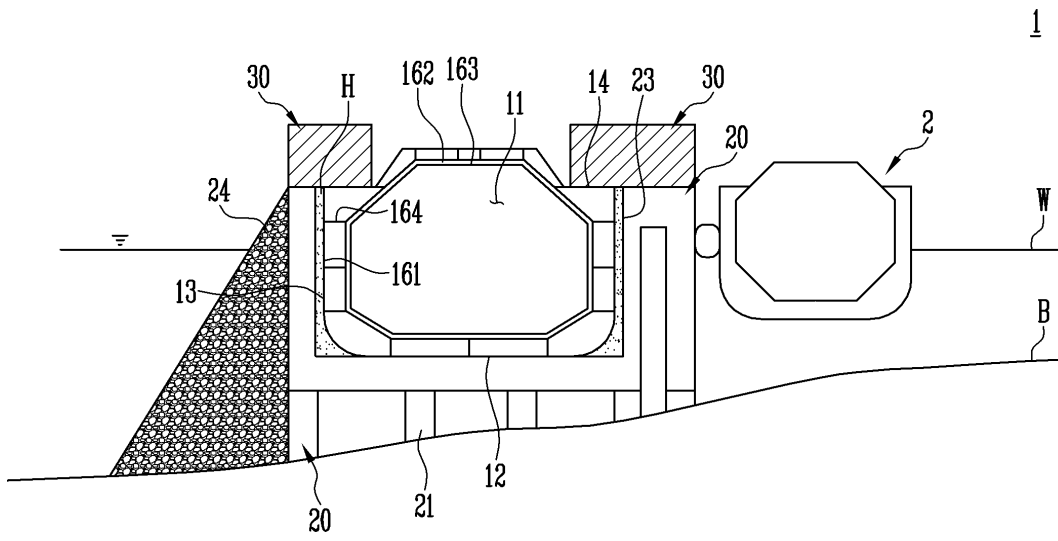
도면18



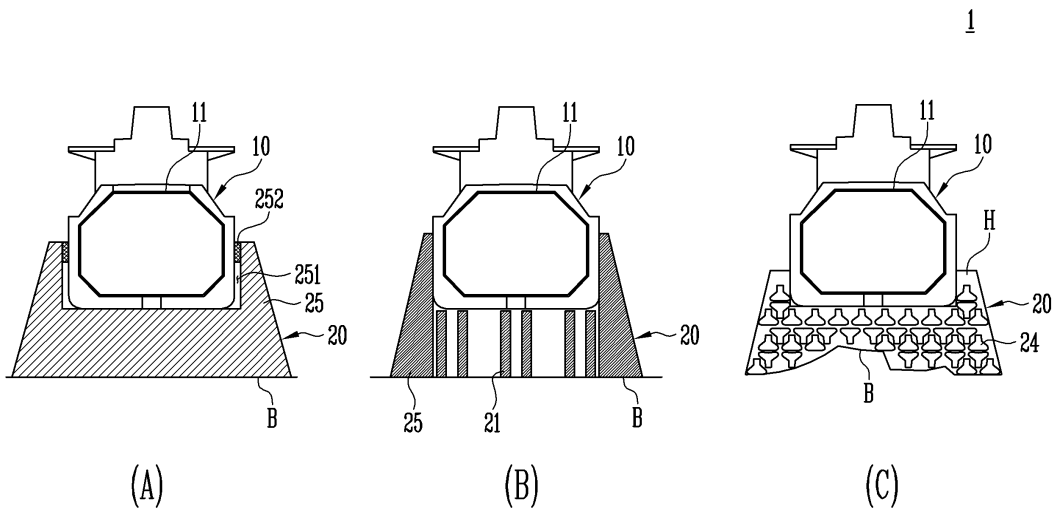
도면19



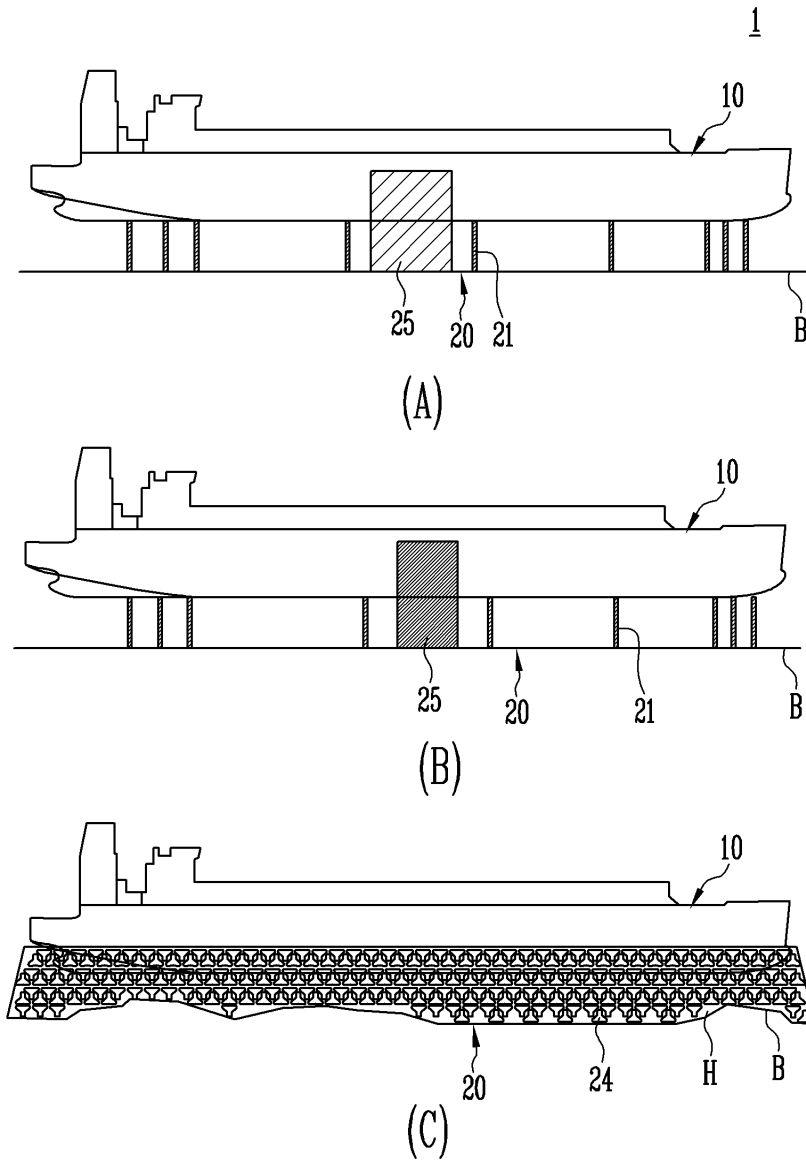
도면20



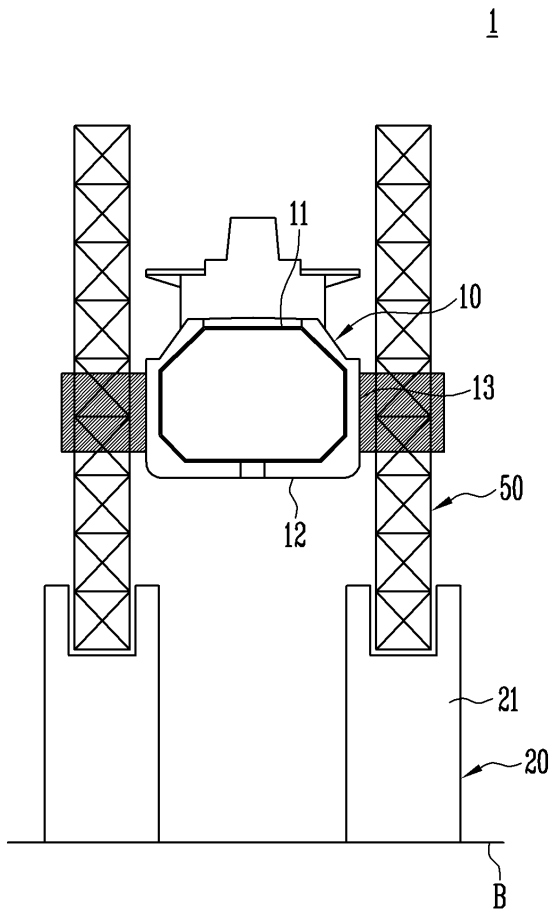
도면21



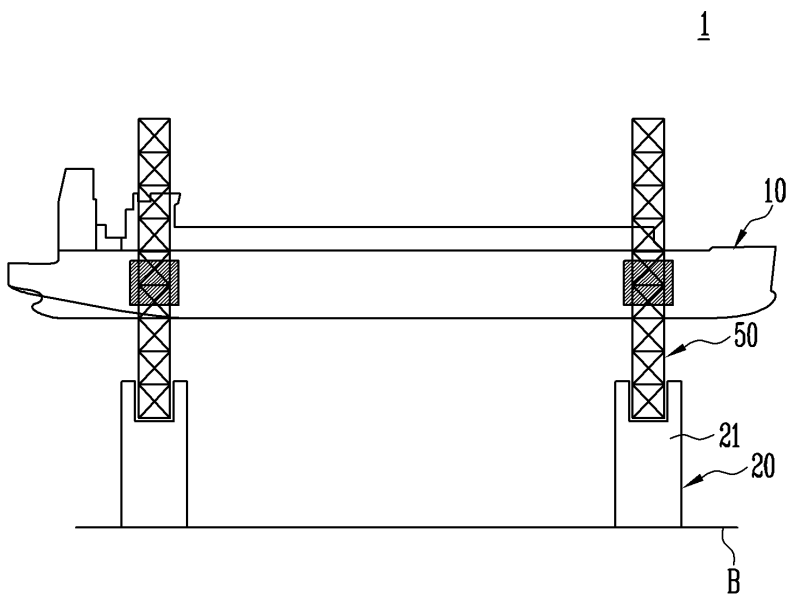
도면22



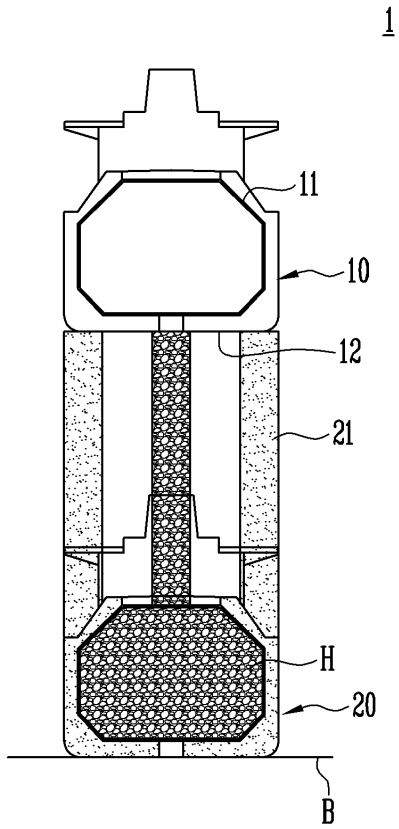
도면23



도면24



도면25



도면26

