



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0029510
(43) 공개일자 2017년03월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F17C 13/00 (2006.01)
(52) CPC특허분류
F17C 13/004 (2013.01)
F17C 2203/0325 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7001214
(22) 출원일자(국제) 2015년06월29일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2017년01월13일
(86) 국제출원번호 PCT/EP2015/064705
(87) 국제공개번호 WO 2016/001142
국제공개일자 2016년01월07일
(30) 우선권주장
1456488 2014년07월04일 프랑스(FR)

(71) 출원인
가스트랑스포르 에 떼끄니가즈
프랑스, 78470 생-레미-레-슈브뢰즈, 르트 드 베르사이유 1
(72) 발명자
사쎌, 모하메드
프랑스, 에프-92360 뫼동-라-포레, 뤼 두 꼬망당 루이 부세 26
모델, 세드릭
프랑스, 에프-77127 리우상뜨, 뤼 두 쉐 프뢰르 25
겔랑, 기욤
프랑스, 에프-91120 팔레조, 뤼 피에르 질 드 쟈 5
(74) 대리인
서만규, 서경민

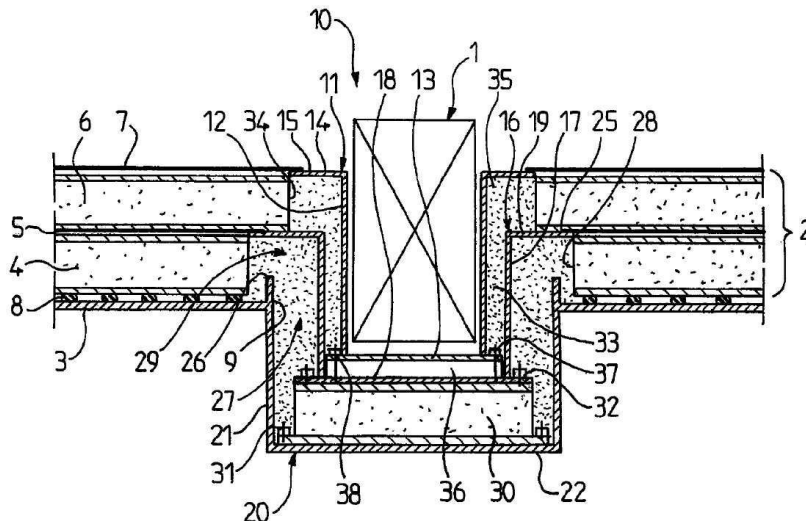
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 부유식 이중 선체에 배치된 실링 및 단열 탱크

(57) 요약

이중 선체의 내부 바닥 벽체(3)는 탱크의 바닥 벽체의 두께를 통과하여 배치되고 펌프의 흡입 부재(1)를 수용하도록 된 강성의 컨테이너(11)를 포함하는 셉트 구조를 지지한다. 강성의 컨테이너는 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인(5)보다 더 바깥을 향한 레벨에 배치된 바닥 벽체(13)를 포함한다. 셉트 구조는 컨테이너를 둘러싸는 1차 연결 플레이트(14)를 포함하고, 1차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인과 평행하게 연장된 연결면을 구비하며, 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인(7)은 셉트 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

F17C 2203/0333 (2013.01)

F17C 2203/035 (2013.01)

F17C 2203/0354 (2013.01)

F17C 2203/0358 (2013.01)

F17C 2203/0379 (2013.01)

F17C 2203/0631 (2013.01)

F17C 2223/0161 (2013.01)

F17C 2223/047 (2013.01)

F17C 2227/0135 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

하역 펌프가 설치되고 부유식 이중 선체에 배치된 실링 및 단열 탱크로서, 상기 탱크는 부유식 이중 선체의 내부 벽체에 고정된 탱크 벽체들을 포함하되, 상기 탱크에서 탱크 벽체(2, 65)는, 탱크에 수용된 제품과 접촉하도록 된 1차 실링 멤브레인(7, 107), 1차 실링 멤브레인과 이중 선체의 내부 벽체 사이에 배치된 2차 실링 멤브레인(5, 105), 2차 실링 멤브레인과 이중 선체의 내부 벽체 사이에 배치되고 2차 실링 멤브레인을 지지하는 2차 단열 배리어(4, 104, 204), 1차 실링 멤브레인과 2차 실링 멤브레인 사이에 배치되고 1차 실링 멤브레인을 지지하는 1차 단열 배리어(6, 106, 206)를 포함하여 두께 방향으로 겹쳐진 복수의 레이어를 가진 다중층 구조를 포함하고,

이중 선체의 내부 바닥 벽체(3, 103, 203)는 탱크의 바닥 벽체와 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인을 국부적으로 중단시키는 셉트 구조(10, 110, 210)를 지지하고, 상기 셉트 구조는 탱크의 바닥 벽체의 두께를 통과하여 배치된 강성의 컨테이너(11, 111, 211)를 포함하며,

하역 펌프는 탱크에 수용된 제품을 탱크의 정상을 향해 인출하도록 탱크에 배치되고, 하역 펌프는 상기 강성의 컨테이너에 수용된 흡입 부재(1, 101, 201)를 포함하고,

강성의 컨테이너는 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인(5, 105, 205)보다 더 외측인 레벨에 배치되고, 주변부 측면 벽체(12, 112, 212)는 컨테이너의 바닥 벽체(13, 113, 213)에 의해 폐쇄되도록 컨테이너의 바닥 벽체에 실링된 방식으로 연결되며, 주변부 측면 벽체는 컨테이너의 바닥 벽체로부터 탱크 내부를 향해 적어도 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인(7, 107)에 이르기까지 연장되고, 주변부 측면 벽체는 컨테이너의 바닥 벽체 반대편에 배치된 개구와 탱크의 내부로의 개구를 구비하며,

셉트 구조는 컨테이너를 둘러싸며 컨테이너의 둘레 전체에서 컨테이너의 주변부 측면 벽체(12, 112, 212)로 직접적으로 또는 간접적으로 실링된 방식으로 연결된 내부 에지를 가진 1차 연결 플레이트(14, 114, 214)를 포함하고, 1차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인과 평행하게 연장된 연결면을 구비하며, 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인은 셉트 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착되는 실링 및 단열 탱크.

청구항 2

제1항에 있어서, 셉트 구조는 실링된 탱크 내의 설비를 지지하는 지지 베이스를 포함하고, 지지 베이스는 이중 선체의 내부 바닥 벽체(103)에 실질적으로 수직한 길이 방향 축을 가진 중공 셸(hollow shell)(110)을 포함하며, 중공 셸의 제1 길이 방향 단부는 이중 선체의 내부 바닥 벽체에 대해 지지되고 중공 셸의 제2 길이 방향 단부는 1차 실링 멤브레인으로부터 일정 거리 떨어져서 설비를 지지하기 위해 탱크 내로 돌출되며,

셉트 구조의 컨테이너(111)는 중공 셸(110) 내부에 고정되고, 1차 연결 플레이트(114)는 중공 셸의 제1 길이 방향 단부 및 제2 길이 방향 단부 사이에 배치되며 중공 셸의 둘레 전체에서 중공 셸에 실링된 방식으로 연결된 내부 에지를 구비한 실링 및 단열 탱크.

청구항 3

제2항에 있어서, 컨테이너(111)의 주변부 측면 벽체(112)는 적어도 컨테이너의 하측 부분에 걸쳐 중공 셸(110)에 수용된 실링 및 단열 탱크.

청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 컨테이너의 주변부 측면 벽체는 적어도 컨테이너의 상측 부분에 걸쳐 중공 셸(110)로 만들어진 실링 및 단열 탱크.

청구항 5

제2항에 있어서, 셉프 구조는 1차 연결 플레이트와 중공 셸(110)의 제1 길이방향 단부 사이에 배치되고 중공 셸의 둘레 전체에서 중공 셸에 실링된 방식으로 연결된 내부 에지를 구비한 2차 연결 플레이트(119)를 더 포함하고, 2차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인과 평행하게 이어진 연결면을 구비하며, 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 부재(105)는 셉프 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착된 실링 및 단열 탱크.

청구항 6

제5항에 있어서, 셉프 구조는, 컨테이너(111)의 바깥에서 중공 셸(110) 내부에 고정되고 컨테이너(111)와 2차 실링 벽체(116) 사이에서 중공 셸의 내부에 1차 공간(133)을 규정하는 2차 실링 벽체(116)와, 중공 셸의 내부에서 1차 공간 안에 배치된 다공성 단열 패키지를 더 포함하는 실링 및 단열 탱크.

청구항 7

제6항에 있어서, 2차 실링 벽체는 셉프 구조의 제1 컨테이너(111)의 하측 부분이 배치되는 내부 공간을 가진 제2 컨테이너(116)를 형성하는 실링 및 단열 탱크.

청구항 8

제1항에 있어서, 셉프 구조는 1차 연결 플레이트(14)와 컨테이너의 바닥 벽체(18) 사이에 배치되고 컨테이너의 둘레 전체에서 컨테이너의 주변부 측면 벽체(12)에 실링된 방식으로 연결된 내부 에지를 구비한 2차 연결 플레이트(19)를 더 포함하고, 2차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인과 평행하게 이어진 연결면을 구비하며, 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인(5)은 셉프 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착되는 실링 및 단열 탱크.

청구항 9

제1항에 있어서, 셉프 구조는 셉프 구조의 컨테이너(11, 211)의 하측 부분이 배치되는 내부 공간을 구비한 제2 컨테이너(16, 216)를 더 포함하고, 제2 컨테이너는 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 제1 컨테이너의 바닥 벽체(18)와 동일한 레벨에 또는 제1 컨테이너의 바닥 벽체(13, 213)보다 더 바깥을 향한 레벨에 배치된 바닥 벽체(18, 218)를 포함하며, 제2 컨테이너는 제2 컨테이너의 바닥 벽체에 실링된 방식으로 연결되고 제2 컨테이너의 바닥 벽체로부터 적어도 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인에 이르기까지 탱크의 내부를 향해 연장된 주변부 측면 벽체(17, 217)를 포함하고, 셉프 구조는 1차 연결 플레이트와 제2 컨테이너의 바닥 벽체(18, 218) 사이에 배치되고 제2 컨테이너의 둘레 전체에서 제2 컨테이너의 주변부 측면 벽체에 실링된 방식으로 연결된 내부 에지를 구비한 2차 연결 플레이트(19, 210)를 더 포함하며, 2차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인(5, 205)과 평행하게 연장된 연결면을 구비하고, 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인은 셉프 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착된 실링 및 단열 탱크.

청구항 10

제9항에 있어서, 제1 컨테이너의 바닥 벽체와 제2 컨테이너의 바닥 벽체는 제1 컨테이너의 주변부 측면 벽체와 제1 컨테이너의 주변부 측면 벽체를 둘러싸는 제2 컨테이너의 주변부 측면 벽체가 연결되는 단일한 실링된 플레이트(18)로 형성되는 실링 및 단열 탱크.

청구항 11

제9항에 있어서, 제2 컨테이너의 바닥 벽체(18, 218)는 제1 컨테이너의 바닥 벽체(13, 213)로부터 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 이격되어 있는 실링 및 단열 탱크.

청구항 12

제11항에 있어서, 제1 컨테이너의 측면 주변부 벽체(46)는 제1 컨테이너의 바닥 벽체를 지나쳐 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 연장되고 제2 컨테이너의 바닥 벽체(18)에 대해 지지되는 실링 및 단열 탱크.

청구항 13

제9항 내지 제12항 중 한 항에 있어서, 제1 컨테이너와 제2 컨테이너 사이에 규정된 1차 공간에 배치된 다공성

단열 패키징을 더 포함하는 실링 및 단열 탱크.

청구항 14

제8항 내지 제13항 중 한 항에 있어서, 이중 선체의 내부 바닥 벽체에 배치된 단열 소재로 된 블록(230)을 더 포함하고, 단열 소재로 된 블록은 이중 선체의 내부 바닥 벽체의 반대편에 상측면을 포함하고, 제1 컨테이너와 제2 컨테이너 중 적어도 하나의 바닥 벽체(213)는 단열 소재로 된 블록의 상측면에 대해 지지된 실링 및 단열 탱크.

청구항 15

제1항 내지 제14항 중 한 항에 있어서, 셉프 구조는 이중 선체의 바닥 벽체(3, 103)의 외측면 상의 돌출물로서 고정된 중공 연장 구조(20, 120)를 더 포함하고, 이중 선체의 내부 바닥 벽체는 중공 연장 구조의 내부 공간으로 개방된 개구(9, 109)를 더 포함하며, 상기 개구는 컨테이너의 바닥 벽체가 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 이중 선체의 내부 바닥 벽체보다 더 바깥을 향하는 레벨에서 연장 구조의 내부 공간에 배치되도록 셉프 구조의 컨테이너(11, 111)가 그것을 통과하여 지나가게 하는 실링 및 단열 탱크.

청구항 16

제8항 내지 제14항 중 하나와 조합된 제15항에 있어서, 연장 구조의 바닥 벽체(22, 122)에 배치된 단열 소재로 된 블록(30)을 더 포함하고, 단열 소재로 된 블록은 연장 구조의 바닥 벽체 반대편에 상측면을 포함하며, 제1 및 제2 컨테이너들(11, 16) 중 적어도 하나의 바닥 벽체(18)은 단열 소재로 된 블록의 상측면에 대해 지지된 실링 및 단열 탱크.

청구항 17

제11항과 조합된 제15항 또는 제16항에 있어서, 제2 컨테이너의 측면 주변부 벽체(17)를 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 제2 컨테이너의 바닥 벽체 너머로 연장시키고 연장 구조의 바닥 벽체(22)에 대해 지지되는 지지 베이스들(45)을 더 포함하는 실링 및 단열 탱크.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서, 제2 컨테이너의 주변부 측면 벽체와 연장 구조의 주변부 측면 벽체 사이에 규정된 2차 공간(27, 127)에 배치된 다공성 단열 패키징을 더 포함하는 실링 및 단열 탱크.

청구항 19

제15항 내지 제18항 중 한 항에 있어서, 연장 구조의 바닥 벽체는 이중 선체의 내부 바닥 벽체와 평행한 실링 및 단열 탱크.

청구항 20

제1항 내지 제19항 중 한 항에 있어서, 셉프 구조의 컨테이너의 주변부 측면 벽체는 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인 위로 돌출된 나팔 형상 상측 부분(58)을 포함하고, 나팔 형상 상측 부분은 관통 오리피스(61) 및 이 오리피스와 연관되고 컨테이너의 내부의 방향으로 배향된 개구 방향을 가진 체크 밸브를 구비하며 실링 및 단열 탱크.

청구항 21

제1항 내지 제20항 중 한 항에 있어서, 상기 컨테이너 또는 각 컨테이너의 바닥 벽체는 이중 선체의 내부 바닥 벽체와 평행한 실링 및 단열 탱크.

청구항 22

저온 액체 제품을 수송하기 위한 선박으로서, 이중 선체(72)와 이중 선체 내에 배치된 제1항 내지 제21항 중 한 항의 탱크(71)를 포함하는 선박.

청구항 23

제22항의 선박(70)을 적재 또는 하역하기 위한 방법으로서, 저온 액체 제품은 단열된 파이프들(73, 79, 76, 8

1)을 통해 부유식 또는 육상 저장 시설(77)로부터 선박의 탱크(71)로, 또는 선박의 탱크로부터 부유식 또는 육상 저장 시설로 이송되는 방법.

청구항 24

저온 액체 제품을 이송하기 위한 이송 시스템으로서, 제22항의 선박(70), 선박의 선체에 설치된 탱크(71)를 부유식 또는 육상 저장 시설(77)로 연결하도록 배치된 단열된 파이프들(73, 79, 76, 81)을 포함하고, 상기 하역 펌프가 저온 액체 제품의 흐름을 선박의 탱크로부터 단열된 파이프들을 통해 부유식 또는 육상 저장 시설로 구동할 수 있는 이송 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 특히 저온 제품, 특히 예컨대 높은 메탄 성분을 포함하고 대기압에서 -162°C 저온의 액체 상태를 가지는 액화 천연 가스(LNG)와 같은 액화 가스의 저장 및/또는 운송을 위한 부유식 구조물에 배치된 밀봉 및 단열 멤브레인들을 구비한 탱크의 분야에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 멤브레인 타입 탱크에서, 이중 선체 선박의 내부 선체와 같은 지지 구조물의 내부 표면들은, 탱크 벽체를 통과하는 열유동을 제한하고 실링 멤브레인들을 위한 구조적 지지부를 제공하는 데에 기여하는 2개의 단열층과 교번하는 2개의 얇은 실링 멤브레인들을 포함하는 다중층 구조물(multilayered structure)로 라이닝(lining)되어 있다.

[0003] 이런 탱크의 운용 수율을 최대화하기 위해, 탱크에 적재되고 탱크로부터 하역될 수 있는 화물의 이용 가능 체적을 최적화하는 것이 바람직하다. 그러나 탱크의 정상을 향해 액체를 끌어들이는 하역 펌프의 사용은 액체의 특정한 수두(head)가 탱크의 바닥에 남겨질 필요가 있음을 의미하고, 그렇지 않다면 펌프로 하역금 공기로 막히게 되거나 및/또는 손상되게 할 기상(gaseous phase)과 펌프의 흡입 부재가 연통되게 될 것이다. 화물이 스웰(swell)에 의해 주변으로 철벽거리는 것을 고려하면, 요구되는 액체의 수두를 최소화하는 것은 매우 어렵다.

[0004] 공보 FR-A-2832783은 고비용이지만 비효과적인 해결책으로서 탱크의 극저온 단열에서 셉프(ump)의 생성을 구상하고 있다.

[0005] 공보 KR-10-2010-0092748은 멤브레인 타입 탱크의 바닥 벽체에 오목하게 단차진 부분을 생성함으로써 획득된 셉프를 개시하고 있다. 이 단차진 부분은 그림에도 불구하고 탱크 벽체의 다중층 구조 전체를 오목하게 단차진 부분으로 전환할 필요를 고려할 때 여전히 실현하는 데에 어려움이 있다.

[0006] FR1318891은 자력 지지(self-supporting) 금속 탱크와 선박의 내부 선체 사이에 두꺼운 단열층을 개재하여 선박에 배치된, 액화 가스를 위한 자력 지지 금속 탱크를 묘사하고 있다. 일실시예에서, 픽업 파이프(pickup pipe) 및 제어 밸브들 또는 코크(cock)들에 의해 금속 탱크를 펌프 셉프로 연결하는 파이프로 개방된 배기 오리피스 개구에 의해 금속 탱크의 측면 벽체가 뚫려 있다. 다른 실시예에서, 픽업 파이프 및 제어 밸브들 또는 코크들을 통해 금속 탱크를 펌프 셉프로 연결하는 파이프로 이어진 오리피스 개구에 의해 금속 탱크의 바닥 벽체가 뚫려 있다. 펌프 셉프에 배치된 원심 펌프는 육상 시설로 연결되도록 된 라이저(riser)를 액체가 통과하도록 함으로써 액체가 위치이동되도록 한다. 펌프 셉프, 원심 펌프 및 라이저는 금속 탱크의 외부에, 특히 이들에 손쉽게 접근할 수 있는 선박의 가로 격벽의 두 개의 벽체들 사이에 배치된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명의 기저에 놓인 한 아이디어는 멤브레인 타입 탱크의 바닥 벽체에서 제조하기에 상대적으로 간단하고 신뢰성 있는 셉프 구조를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 일실시예에 따르면 본 발명은, 하역 펌프가 설치되고 부유식 이중 선체에 배치된 실링 및 단열 탱크로서, 상기 탱크는 부유식 이중 선체의 내부 벽체에 고정된 탱크 벽체들을 포함하되, 상기 탱크에서 탱크 벽체는, 탱크에

수용된 제품과 접촉하도록 된 1차 실링 멤브레인, 1차 실링 멤브레인과 이중 선체의 내부 벽체 사이에 배치된 2차 실링 멤브레인, 2차 실링 멤브레인과 이중 선체의 내부 벽체 사이에 배치되고 2차 실링 멤브레인을 지지하는 2차 단열 배리어, 1차 실링 멤브레인과 2차 실링 멤브레인 사이에 배치되고 1차 실링 멤브레인을 지지하는 1차 단열 배리어를 포함하여 두께 방향으로 겹쳐진 복수의 레이어를 가진 다중층 구조를 포함하고,

- [0009] 이중 선체의 내부 바닥 벽체는 탱크의 바닥 벽체와 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인을 국부적으로 중단시키는 셉트 구조를 지지하고, 상기 셉트 구조는 탱크의 바닥 벽체의 두께를 통과하여 배치되고 펌프의 흡입 부재를 수용하도록 된 강성의 컨테이너를 포함하며,
- [0010] 강성의 컨테이너는 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인보다 더 외측인 레벨에 배치되고, 주변부 측면 벽체는 탱크의 바닥 벽체에 실링된 방식으로 연결되며 컨테이너의 바닥 벽체로부터 탱크의 내부를 향해 적어도 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인에 이르기까지 연장되고, 주변부 측면 벽체는 컨테이너의 바닥 벽체 반대편에 배치된 개구와 탱크의 내부로의 개구를 구비하며,
- [0011] 셉트 구조는 컨테이너를 둘러싸는 1차 연결 플레이트를 포함하고, 1차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인과 평행하게 연장된 연결면을 구비하며, 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인은 셉트 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착되는 실링 및 단열 탱크를 제공한다.
- [0012] 이런 특징들로 인해, 셉트 구조를 가진 1차 멤브레인을 국부적으로 중단시키고 1차 실링 멤브레인을 1차 연결 플레이트에 평탄하게 연결하는 것이 가능하다. 이에 더하여, 상대적으로 대용량의 컨테이너가 그 바닥 벽체의 배치 덕분에 얻어질 수 있다.
- [0013] 몇 가지 실시예들에 따르면, 이런 탱크는 다음의 특성들 중 하나 또는 그 이상을 가질 수 있다.
- [0014] 일실시예에 따르면, 셉트 구조는 실링된 탱크 내의 설비를 지지하는 지지 베이스를 포함하고, 지지 베이스는 이중 선체의 내부 바닥 벽체에 실질적으로 수직한 길이 방향 축을 가진 중공 셸(hollow shell)을 포함하며, 중공 셸의 제1 길이 방향 단부는 이중 선체의 내부 바닥 벽체에 대해 지지되고 중공 셸의 제2 길이방향 단부는 1차 실링 멤브레인으로부터 일정 거리 떨어져서 설비를 지지하기 위해 탱크 내로 돌출되며,
- [0015] 셉트 구조의 컨테이너는 중공 셸 내부에 고정되고, 1차 연결 플레이트는 중공 셸의 제1 길이 방향 단부 및 제2 길이 방향 단부 사이에 배치되며 중공 셸의 둘레 전체에서 중공 셸에 실링된 방식으로 연결된 내부 예지를 구비한다.
- [0016] 컨테이너의 측면 벽체는 예컨대 중공 셸과는 부분적으로 또는 완전히 분리되어 및/또는 중공 셸과 부분적으로 또는 완전히 조합되는 등 다양한 방식으로 만들어질 수 있다.
- [0017] 상응하는 실시예들에 따르면, 컨테이너의 주변부 측면 벽체는 적어도 컨테이너의 하측 부분에 걸쳐 중공 셸에 수용되거나 및/또는 컨테이너의 주변부 측면 벽체는 적어도 컨테이너의 상측 부분에 걸쳐 중공 셸로 만들어진다.
- [0018] 일실시예에 따르면, 셉트 구조는 1차 연결 플레이트와 중공 셸의 제1 길이방향 단부 사이에 배치되고 중공 셸의 둘레 전체에서 중공 셸에 실링된 방식으로 연결된 내부 예지를 구비한 2차 연결 플레이트를 더 포함하고 2차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인과 평행하게 이어진 연결면을 구비하며, 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 부재(105)는 셉트 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착된다.
- [0019] 이런 특징들로 인해, 셉트 구조로 2차 실링 멤브레인을 국부적으로 중단시키고 2차 실링 멤브레인을 2차 연결 플레이트에 평탄하게 연결하는 것이 가능하다.
- [0020] 일실시예에 따르면, 셉트 구조는, 컨테이너의 바깥에서 중공 셸 내부에 고정되고 컨테이너와 2차 실링 벽체 사이에서 중공 셸의 내부에 1차 공간을 규정하는 2차 실링 벽체와, 중공 셸의 내부에서 1차 공간 안에 배치된 다공성 단열 패킹을 더 포함한다.
- [0021] 일실시예에 따르면, 2차 실링 벽체는 셉트 구조의 제1 컨테이너의 하측 부분이 배치되는 내부 공간을 가진 제2 컨테이너를 형성한다.
- [0022] 일실시예에 따르면, 1차 연결 플레이트는 컨테이너의 둘레 전체에서 컨테이너의 주변부 측면 벽체에 실링된 방식으로 연결된 내부 예지를 구비한다.
- [0023] 일실시예에 따르면, 셉트 구조는 1차 연결 플레이트와 컨테이너의 바닥 벽체 사이에 배치되고 컨테이너의 둘레

전체에서 컨테이너의 주변부 측면 벽체에 실링된 방식으로 연결된 내부 에지를 구비한 2차 연결 플레이트를 더 포함하고, 2차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인과 평행하게 이어진 연결면을 구비하며, 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인은 셉프 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착된다.

[0024] 일실시예에 따르면, 셉프 구조는 셉프 구조의 컨테이너의 하측 부분이 배치되는 내부 공간을 구비한 제2 컨테이너를 더 포함하고, 제2 컨테이너는 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 제1 컨테이너의 바닥 벽체와 동일한 레벨에 또는 제1 컨테이너의 바닥 벽체보다 더 바깥을 향한 레벨에 배치된 바닥 벽체를 포함하며, 제2 컨테이너는 제2 컨테이너의 바닥 벽체에 실링된 방식으로 연결되고 제2 컨테이너의 바닥 벽체로부터 적어도 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인에 이르기까지 탱크의 내부를 향해 연장된 주변부 측면 벽체를 포함하고, 셉프 구조는 1차 연결 플레이트와 제2 컨테이너의 바닥 벽체 사이에 배치되고 제2 컨테이너의 둘레 전체에서 제2 컨테이너의 주변부 측면 벽체에 실링된 방식으로 연결된 내부 에지를 구비한 2차 연결 플레이트를 더 포함하며, 2차 연결 플레이트는 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인과 평행하게 연장된 연결면을 구비하고, 탱크의 바닥 벽체의 2차 실링 멤브레인은 셉프 구조의 둘레 전체에서 연결면에 실링된 방식으로 부착된다.

[0025] 일실시예에 따르면, 제1 컨테이너의 바닥 벽체와 제2 컨테이너의 바닥 벽체는 제1 컨테이너의 주변부 측면 벽체와 제1 컨테이너의 주변부 측면 벽체를 둘러싸는 제2 컨테이너의 주변부 측면 벽체가 연결되는 단일한 실링된 플레이트로 형성된다.

[0026] 다른 실시예에 따르면, 제2 컨테이너의 바닥 벽체는 제1 컨테이너의 바닥 벽체로부터 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 이격되어 있다.

[0027] 참고로, 이 예에서, 지지 엘리먼트는 제1 컨테이너의 지지를 증대시키기 위해 두 컨테이너들의 바닥 벽체 사이에 배치될 수 있다. 상응하는 실시예에 따르면, 제1 컨테이너의 측면 주변부 벽체는 제1 컨테이너의 바닥 벽체를 지나쳐 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 연장되고 제2 컨테이너의 바닥 벽체에 대해 지지된다.

[0028] 일실시예에 따르면, 다공성 단일 패키징이 제1 컨테이너와 제2 컨테이너 사이에 규정된 1차 공간에 배치된다.

[0029] 일실시예에 따르면, 단일 소재로 된 블록이 이중 선체의 내부 바닥 벽체에 배치되는데, 단일 소재로 된 블록은 이중 선체의 내부 바닥 벽체의 반대편에 상측면을 포함하고, 제1 컨테이너와 제2 컨테이너 중 적어도 하나의 바닥 벽체는 단일 소재의 블록의 상측면에 대해 지지된다.

[0030] 일실시예에 따르면, 셉프 구조는 이중 선체의 바닥 벽체의 외측면 상의 돌출물로서 고정된 중공 연장 구조를 더 포함하고, 이중 선체의 내부 바닥 벽체는 중공 연장 구조의 내부 공간으로 개방된 개구를 더 포함하며, 상기 개구는 컨테이너의 바닥 벽체가 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 이중 선체의 내부 바닥 벽체보다 더 바깥을 향한 레벨에서 연장 구조의 내부 공간에 배치되도록 셉프 구조의 컨테이너가 그것을 통과하여 지나가게 한다.

[0031] 참고로, 단일 소재들은 제1 컨테이너 및 적용 가능하다면 제2 컨테이너 둘레의 중공 연장 구조의 내부 공간에 수용된다. 이에 대해서는 다양한 선택사항들이 있다.

[0032] 일실시예에 따르면, 단일 소재로 된 블록이 연장 구조의 바닥 벽체에 배치되는데, 단일 소재로 된 블록은 연장 구조의 바닥 벽체 반대편에 상측면을 포함하며, 제1 및 제2 컨테이너들 중 적어도 하나의 바닥 벽체는 단일 소재로 된 블록의 상측면에 대해 지지된다.

[0033] 일실시예에 따르면, 지지 베이스들이 제2 컨테이너의 측면 주변부 벽체를 탱크의 바닥 벽체의 두께 방향으로 제2 컨테이너의 바닥 벽체 너머로 연장시키고 연장 구조의 바닥 벽체에 대해 지지된다.

[0034] 일실시예에 따르면, 다공성 단일 패키징이 제2 컨테이너의 주변부 측면 벽체와 연장 구조의 주변부 측면 벽체 사이에 규정된 2차 공간에 배치된다.

[0035] 일실시예에 따르면, 셉프 구조의 컨테이너의 주변부 측면 벽체는 탱크의 바닥 벽체의 1차 실링 멤브레인 위로 돌출된 나팔 형상 상측 부분을 포함한다.

[0036] 일실시예에 따르면, 나팔 형상 상측 부분은 관통 오리피스 및 이 오리피스와 연관되고 컨테이너의 내부의 방향으로 배향된 개구 방향을 가진 체크 밸브를 구비한다.

[0037] 컨테이너들과 연장 구조는 특히 요구되는 용량 및 활용 가능한 공간 또는 크기와 관련된 제한 사항에 따라 다양한 방법으로 만들어질 수 있다. 일실시예에 따르면, 제1 컨테이너의 바닥 벽체, 제2 컨테이너의 바닥 벽체 및 연장 구조의 바닥 벽체 중에서 적어도 하나 또는 각각이 이중 선체의 내부 바닥 벽체와 평행하다.

- [0038] 섀프 컨테이너의 용량은 특히 펌프의 전달율 및 적용처의 목표하는 상세, 특히 스웰(swell)이 있는지, 상이한 화학적 조성(화학적 화합물이 그 액화 온도에서 액체 상태로 수송될 때 언어 오용을 통해 멀티가스(multigas) 적용 또는 모노가스(monogas) 적용과 같은 기체가 만들어진다)을 가진 화물을 충전하기 위해 탱크를 완전히 비울 필요가 있는지와 같은 다양한 기준에 따라 선택될 수 있다. 예로서, 전형적인 스웰의 기간은 15초 정도인데, 이는 이 예에서 적용할 수 있는 섀프의 크기를 위한 기준은, 이 기간에 걸쳐 펌프의 전달율을 유지하기에 충분한 체적의 액체, 즉 $15 \text{ m}^3/\text{hour}$ 정도인 전달율에 대해 적어도 62.5리터의 액체 뿐만 아니라 펌프의 정확한 작동을 보장하기 위해 섀프 내의 잔여 액체도 수용할 수 있는 것이 된다. 이 값은 적용처에 따라, 그리고 펌프의 특성에 따라 달라진다.
- [0039] 탱크 벽체를 위한 다중층 구조를 성취하는 다양한 가능한 방법들이 있다.
- [0040] 일실시예에 따르면, 1차 단열 배리어와 2차 단열 배리어는 본질적으로 폴리우레탄 폼으로 된 평행육면체 블록들로 만들어지고, 2차 실링 멤브레인은 접착에 의해 조립된 실링된 복합판(composite ply)으로 만들어지며, 1차 실링 멤브레인은 서로 용접된 엠보싱된 금속 시트들을 이용하여 얻어진다. 이런 다중층 구조의 제조에 관한 다른 상세는 예컨대 공보 FR-A-2781557에서 찾을 수 있다.
- [0041] 일실시예에 따르면, 1차 단열 배리어와 2차 단열 배리어는 본질적으로 폴리우레탄 폼으로 된 평행육면체 블록들로 만들어지고, 2차 실링 멤브레인은 서로 용접된 엠보싱된 금속 시트들을 이용하여 제조되며 1차 실링 멤브레인은 서로 용접된 엠보싱된 금속 시트들을 이용하여 제조된다. 이런 다중층 구조의 제조에 관한 다른 상세는 예컨대 공보 FR-A-2996520에서 찾을 수 있다.
- [0042] 일실시예에 따르면, 1차 단열 배리어와 2차 단열 배리어는 본질적으로 단열 패키지가 채워진 평행육면체 목재 박스들로 만들어지고, 1차 및 2차 실링 멤브레인들은 꺾어 올려진 에지에서 서로 평행하게 함께 용접되어 확장 거싯(expansion gusset)을 형성하는, 낮은 팽창률을 가진 합금으로부터 만들어진 스트레이크(strake)들로 만들어진다. 이런 다중층 구조의 제조에 관한 다른 상세는 예컨대 공보 FR-A-2798902에서 찾을 수 있다.
- [0043] 이런 탱크는 부유식, 육상 또는 연안 구조물, 특히 메탄 수송 선박, 부유식 저장 및 재가스와 유닛(FSRU), 부유식 제조, 저장 및 하역(FPSO) 유닛 등에 설치될 수 있다.
- [0044] 일실시예에 따르면, 저온 액체 제품을 운송하기 위한 선박은 이중 선체와 이중 선체에 배치된 앞서 언급한 탱크를 포함한다.
- [0045] 일실시예에 따르면, 본 발명은 이런 선박을 적재 또는 하역하는 방법도 제공하는데, 여기서 저온 액체 제품은 부유식 또는 육상 저장 시설로부터 선박의 탱크로 또는 선박의 탱크로부터 부유식 또는 육상 저장 시설로 단열된 파이프들을 통해 이송된다.
- [0046] 일실시예에 따르면, 본 발명은 저온 액체 제품을 이송하기 위한 이송 시스템도 제공하는데, 이 시스템은 앞서 언급한 선박, 선박의 선체에 설치된 탱크를 부유식 또는 육상 저장 시설로 연결하는 식으로 배치된 단열된 파이프들, 부유식 또는 육상 저장 시설로부터 선박의 탱크로 또는 선박의 탱크로부터 부유식 또는 육상 저장 시설로 저온 액체 제품의 흐름을 단열된 파이프들을 통해 구동하기 위한 펌프를 포함한다.

도면의 간단한 설명

- [0047] 첨부된 도면을 참조로 설명 및 비제한적인 예시로서만 주어진 본 발명의 수많은 실시예들의 이어지는 설명 과정에서 본 발명이 더 잘 이해될 것이며 추가적인 그 목적, 상세, 특성 및 장점들이 더욱 분명하게 명확해질 것이다.

도 1은 제1 실시예에 따른 섀프 구조가 장비된 탱크의 바닥 벽체의 단면에서의 개략 평면도이다.

도 2는 제2 실시예에 따른 섀프 구조가 장비된 탱크의 바닥 벽체의 단면에서의 개략 사시도이며, 여기서 단열 패키지는 연장 구조의 내부 공간이 보일 수 있도록 생략되었다.

도 3은 제3 실시예에 따른 섀프 구조가 장비된 탱크의 바닥 벽체의 단면에서의 개략 사시도이다.

도 4는 제4 실시예에 따른 섀프 구조가 장비된 탱크의 바닥 벽체의 단면에서의 개략 사시도이다.

도 5는 제5 실시예에 따른 섀프 구조가 장비된 탱크의 바닥 벽체의 단면에서의 개략 사시도이다.

도 6은 제6 실시예에 따른 섀프 구조의 단면에서의 개략 평면도이다.

도 7은 도 6과 유사한 도면으로, 여기서 셉프 구조는 탱크의 바닥 벽체와 함께 조립된 것으로 나타내어져 있다.

도 8은 제7 실시예에 따른 셉프 구조가 장비된 탱크의 바닥 벽체의 단면에서의 개략 평면도이다.

도 9는 제8 실시예에 따른 셉프 구조가 장비된 탱크의 바닥 벽체의 단면에서의 개략 평면도이다.

도 10은 도 9와 유사한 도면으로, 여기서 셉프 구조에는 나팔 형상 칼라도 제공되어 있다.

도 11은 하역 타워의 기저부에 배치되고 그 안에서 셉프 구조가 사용될 수 있는 탱크의 바닥 영역의 단면에서의 개략 평면도이다.

도 12는 메탄 수송 선박의 탱크와 이 탱크를 적재/하역하기 위한 적재/하역 터미널의 절개부를 가진 개략 묘사이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0048] 이하의 설명에서, LNG를 저장 및/또는 운송하기 위한 탱크의 바닥 벽체에 사용될 수 있는 다양한 셉프 구조들이 묘사될 것이다. 바닥 벽체는, 바람직하게는 지구 중력장에 대해 탱크의 바닥에 놓인 바람직하게는 전체적으로 평탄한 벽체이다. 탱크의 전체적인 기하 구조는 우발적으로 다양한 타입의 것일 수 있다. 다면체 기하 구조들이 가장 흔하다. 실린더형, 구형 및 몇몇 다른 기하 구조 역시 가능하다.
- [0049] 탱크의 벽체들은 지지 벽체들에 고정되고 2개의 단열 배리어들과 교번하는 2개의 실링 멤브레인들을 포함하는 다중층 구조물에 의해 형성된다. 이런 다중층 구조물들을 만들어내기 위해 수많은 알려진 기법들이 있다는 점에서, 이하의 설명은 셉프 구조와 셉프 구조의 바로 근처에 배치된 벽체의 영역들로 한정될 것이다.
- [0050] 도 1을 참조하면, 참조번호 1로 개략적으로 묘사된 펌프의 흡입 헤드가 탱크의 바닥에 배치된 탱크 벽체(2)에 배치된 셉프 구조(10)에 수용되어 있다.
- [0051] 탱크 벽체(2)는 예를 들어 중 선체 선박의 내부 선체와 같은 두꺼운 철판으로 만들어진 평탄한 지지 벽체(3) 상에 장착된다. 탱크 벽체(2)는 연속적으로 지지 벽체(3)에 예컨대 매스틱(mastic)(8) 비드로 고정된 2차 단열 배리어(4), 2차 단열 배리어(4)에 의해 지지된 2차 실링 멤브레인(5), 2차 실링 멤브레인(5)을 덮는 1차 단열 배리어(6) 및 1차 단열 배리어(6)에 의해 지지된 1차 실링 멤브레인(7)을 포함하는 다중층 구조물을 구비한다.
- [0052] 셉프 구조(10)의 측에서, 지지 벽체(3)는 원형 개구(9)를 구비하는데, 이를 통해 셉프 구조(10)가 맞물리며 셉프 구조(10)가 탱크 벽체(2)의 두께 방향으로 지지 벽체(3)를 지나쳐 외부로 돌출되도록 한다.
- [0053] 중공 실린더형 볼(bowl)(20)은 개구(9) 둘레에서 지지 벽체(3)에 고정되며 지지 벽체(3)의 바깥을 향해 돌출되어 셉프 구조(10)를 수용하는 추가적인 공간을 제공하는 연장 구조를 형성한다. 더 특징적으로는, 중공 실린더형 볼(20)은 예컨대 원형 등의 실린더형 측면 벽체(21)와 예컨대 원형 등의 평탄한 바닥 벽체(22)를 포함하는데, 실린더형 측면 벽체의 상단 에지는 개구(9) 둘레 전체에 걸쳐 지지 벽체(3)에 용접되어 있고, 바닥 벽체(22)는 실린더형 측면 벽체(21)의 하측 에지에 용접되고 지지 벽체(3)와 평행하게 배치된다. 중공 실린더형 볼(20)은 지지 벽체(3)와 유사한 소재로 만들어질 수 있다.
- [0054] 중공 실린더형 볼(20)이 응축수 또는 밸러스트 영역에서 실링 결함으로 인한 물과 같이 2차 단열 배리어(4) 내에 우연히 존재하는 액체를 수집하는 경향을 방지하기 위해, 바람직하게는 탱크의 내부를 향해 돌출된 립(lip)(26)이 개구(9)의 둘레 전체에서 지지 벽체(3)에 제공된다.
- [0055] 셉프 구조(10)는 탱크의 내부와 연통되는 제1 컨테이너를 제공하는 1차 실린더형 볼(11)과 제1 컨테이너의 하측 부분을 둘러싸는 제2 컨테이너를 제공하는 2차 실린더형 볼(16)을 포함한다. 1차 실린더형 볼(11)은 1차 멤브레인(7)에 연속적으로 연결되어 있고, 따라서 실링된 방식으로 완성된다. 유사하게, 2차 실린더형 볼(16)은 2차 멤브레인(5)에 연속적으로 연결되어 있고, 따라서 실링된 방식으로 완성된다.
- [0056] 보다 특징적으로, 1차 실린더형 볼(11)은, 그 측이 지지 벽체(3)에 대해 수직하고 실링 멤브레인(7)과 본질적으로 정렬되는 상측 에지와 지지 벽체(3) 아래로 중공 실린더형 볼(20)에 맞물리는 하측 에지를 구비하는 실린더형 측면 벽체(12)를 포함한다. 지지 벽체(3)에 평행한 바닥 벽체(13)는 실린더형 측면 벽체(12)를 그 하측 에지에서 폐쇄한다. 평탄한 환형 립(14)이 실린더형 측면 벽체(12)의 상측 에지에 고정되고, 1차 실린더형 볼(11)의 둘레 전체에서 그 바깥을 향해 반경 방향으로 돌출된다.
- [0057] 따라서 1차 멤브레인은 예컨대 원형 윈도우 또는 정사각 윈도우와 같은 윈도우(window)의 형태로 중단부를 구비하는데, 윈도우의 에지(15)가 셉프 구조(10)를 둘러싸며 평탄한 립(14)의 상측 표면에 실링된 방식으로 예컨대

용접 또는 접착에 의해 연결된다.

- [0058] 유사하게, 2차 실린더형 볼(16)은 실린더형 측면 벽체(17)를 포함하는데, 이 측면 벽체의 측은 지지 벽체(3)에 수직하고, 이 측면 벽체는 2차 실링 멤브레인(5)과 본질적으로 정렬된 상측 에지와 바닥 벽체(13) 아래의 중공 실린더형 볼(20)에 맞물린 하측 에지를 구비한다. 지지 벽체(3)와 평행한 바닥 벽체(18)는 실린더형 측면 벽체(17)를 그 하측 에지에서 폐쇄한다. 실린더형 측면 벽체(17)는 실린더형 측면 벽체(12)를 일정 정도 떨어진 거리에서 둘러싼다. 평탄한 환형 립(19)이 실린더형 측면 벽체(17)의 상측 에지에 고정되고 여기에서부터 2차 실린더형 볼(16)의 둘레 전체에서 반경 방향 바깥으로 돌출된다.
- [0059] 따라서 2차 멤브레인(5)은 예컨대 원형 또는 정사각형 윈도우인 윈도우 형태의 중단부를 가지는데, 이것의 에지(25)는 셉트 구조(10)를 둘러싸며, 예컨대 용접이나 접착에 의해 평탄한 립(19)의 상측 표면에 실링된 방식으로 연결된다.
- [0060] 탱크 벽체(2)에서, 지지 벽체(3)와 2차 멤브레인(5) 사이에 형성된 공간은 2차 단열 배리어(4)를 수용하고 있는 2차 공간이며, 여기에서 안전 예방책으로서 질소 유동을 순환시키는 것이 가능하다. 셉트 구조(10)에서, 2차 실린더형 볼(16)과 중공 실린더형 볼(20) 사이에 형성된 공간 또한 이 질소 흐름을 수용하기 위해 탱크의 벽체(2)의 2차 공간과 연통된 2차 공간(27)이다.
- [0061] 2차 단열 배리어(4)는 예컨대 지지 벽체(3)를 상대적으로 균일하게 라이닝하도록 병치되는 모듈식 블록들로만 들어진다. 이 모듈식 블록들은 에지(28)로 표시된 바와 같이 셉트 구조(10)로부터 일정 거리 떨어져서 끝난다. 적절한 형상의 단열 블록들이 셉트 구조(10)에 상대적으로 가까이까지 다가가게 하거나 후자에 끼워맞춰짐으로써 2차 단열재 안에서 여전히 채워져야 하는 간극을 제한하기 위해 디자인될 수 있다. 단열 소재들이 2차 단열 배리어(4)의 에지(28)와 2차 실린더형 볼(16) 사이의 간극(29)과 셉트 구조(10)의 2차 공간(27)에 수용되어 2차 실린더형 볼(16) 둘레로 단열을 완성한다. 특징적으로, 2차 멤브레인(5)과 2차 실린더형 볼(16)은 1차 멤브레인(7)에서의 돌발적인 누설 상황에서 LNG와 접촉하기 쉽다.
- [0062] 예컨대 글래스 울(glass wool)이나 록 울(rock wool), 폴리머 폼, 특히 폴리우레탄 또는 PVC 폼, 발사목(balsa wood), 합판, 에어로젤 등과 같이 2차 단열재를 이렇게 완성하기에 적합할 수 있는 다양한 단열 소재들이 있다.
- [0063] 참고로, 바닥 벽체(22)와 바닥 벽체(18) 사이에 수용된 단열 소재들 또한 2차 실린더형 볼(16)과 1차 실린더형 볼(11)을 구조적으로 지지하기에 충분한 강도를 갖고 있다. 이를 위해, 도 1에서 상대적으로 강성인 단열 패널(30)이 바닥 벽체(22)와 바닥 벽체(18) 사이에 수용되어 있는데, 이는 예컨대 두 장의 합판 사이에 샌드위치된 폴리우레탄 폼 블록의 형태로 만들어진다. 단열 패널(30)은, 예컨대 바닥 벽체(22)로부터 돌출되어 합판의 아래쪽 시트(sheet)의 가장자리 영역에 만들어진 오리피스들에 맞물려서 스티드와 나사결합되는 너트로 고정된 나사산 스티드들을 포함하는 고정 장치(31)를 이용하여 바닥 벽체(22)에 고정되어 있다.
- [0064] 바닥 벽체(18)는 예컨대 측면 벽체(17)를 지나쳐 반경 방향으로 돌출되는 바닥 벽체(18)의 주변부 립(32)과 협력하는 유사한 고정 장치들을 이용하여 단열 패널(30)의 정상에 고정되어 있다.
- [0065] 유사하게, 탱크 벽체(2)에서 2차 멤브레인(5)과 1차 멤브레인(7) 사이에 형성된 공간은, 1차 단열 배리어(6)를 수용하고 그 안에서 안전 예방책으로서 질소의 흐름을 순환시키는 것이 가능한 1차 공간이다. 셉트 구조(10)에서, 1차 실린더형 볼(11)과 2차 실린더형 볼(16) 사이에 형성된 공간 또한 이 질소의 흐름을 수용할 수 있도록 하기 위해 탱크 벽체(2)의 1차 공간과 연통되는 1차 공간(33)이다.
- [0066] 1차 단열 배리어(6)는 예컨대 지지 벽체들(3)을 상대적으로 균일하게 라이닝하기 위해 병치되어 있는 모듈식 블록들로 만들어진다. 이 모듈식 블록들은 에지(34)로 표시된 바와 같이 셉트 구조(10)로부터 일정 거리 떨어져서 끝난다. 적절한 형상의 단열 블록들이 셉트 구조(10)에 상대적으로 가깝게 다가가거나 후자에 끼워맞춰지고 따라서 1차 단열재에서 여전히 채워져야 할 간극을 제한하기 위해 디자인될 수 있다. 단열 소재들이 1차 실린더형 볼(11) 둘레로 단열을 완성하기 위해 1차 단열 배리어(6)의 에지(34)와 1차 실린더형 볼(11) 사이의 간극(35)뿐만 아니라 셉트 구조(10)의 1차 공간(33)에도 수용된다. 이것은 1차 멤브레인(7)과 1차 실린더형 볼(11)이 사용 중에 LNG와 접촉하기 때문이다.
- [0067] 예컨대 글래스 울이나 록 울, 폴리머 폼, 특히 폴리우레탄 또는 PVC 폼, 발사목, 합판, 에어로젤 등과 같이 1차 단열재를 이렇게 완성하기에 적합할 수 있는 다양한 단열 소재들이 있다.
- [0068] 참고로, 바닥 벽체(18)와 바닥 벽체(13) 사이에 수용된 단열 소재들 또한 1차 실린더형 볼(11)을 구조적으로 지지하기에 충분한 강도를 갖고 있다. 이를 위해, 도 1에서 상대적으로 강성인 단열 패널(36)이 바닥 벽체(18)와

바닥 벽체(13) 사이에 수용되어 있는데, 이는 예컨대 합판으로 된 블록의 형태로 만들어진다. 단열 패널(36)은, 바닥 벽체(18)로부터 돌출되어 합판으로 된 블록의 가장자리 영역에 만들어진 오리피스들에 맞물리는 나사산 스테드와 스테드에 나사결합된 너트들을 이용하여 바닥 벽체(18)에 고정되어 있다.

- [0069] 바닥 벽체(13)는 측면 벽체(12)를 지나쳐 반경 방향으로 돌출된 바닥 벽체(13)의 주변부 립(38)과 협력하는 고정 장치들(37)에 의해 단열 패널(36)의 정상에 고정된다.
- [0070] 운용 시에, 1차 멤브레인(7) 아래에 있는 그 위치 때문에 1차 볼(11)은 중력 하에서 탱크 내에 놓여 있는 모든 잔여 액체를 섬프의 방식으로 수용한다. 1차 볼(11)은 예컨대 15초 또는 그 이상과 같은 일정 기간의 시간 동안 펌프의 흡입 헤드(1)가 액체 내에 잠겨 있도록 유지하기에 충분한 용량을 가지고 있다.
- [0071] 우수한 구조적 안정성을 가지기 위해, 1차 볼(11)과 2차 볼(16)은 예컨대 6 내지 20mm 수준의 두께인 금속 시트를 이용하여 실링 멤브레인들보다 더 강성의 소재로 만들어진다.
- [0072] 도 2 내지 도 4를 참조하여, 섬프 구조의 다른 실시예들이 설명될 것인데, 이들은 공보 FR-A-2781557 또는 FR-A-2961580에 설명된 기법을 이용하여 만들어진 탱크 벽체에 더욱 적합하다. 도 1의 것들과 유사하거나 동일한 구성들은 동일한 참조 번호를 지니고 있으며 도 1과 다른 한도에서만 다시 설명된다.
- [0073] 이 예에서, 1차 단열 배리어(6)는 본질적으로, 1차 멤브레인 지지면을 형성하는 합판의 시트들(40)로 덮인 폴리우레탄 폼으로 된 슬래브(slab)들로 만들어진다. 도 2 내지 도 4에서는 생략되었지만 1차 멤브레인은 다른 곳에서 이미 알려진 엠보싱된 금속 플레이트의 얇은 시트들로 만들어진다. 엠보싱된 금속 플레이트들을 합판의 시트들(40)에 고정하기 위해, 후자에는 합판의 시트들(40)의 정상에 있는 스폿 페이스(spot face)에 고정된 금속 플레이트들(41, 42)이 끼워맞춰진다.
- [0074] 섬프 구조의 바로 근처에서 1차 멤브레인의 구조물은 공보 FR-A-2961580에 교시된 바와 같은 1차 멤브레인과 지지 베이스 사이의 연결과 동일한 방식으로 만들어질 수 있다.
- [0075] 보다 특정적으로는, 합판의 시트들(40)에 고정된 금속 플레이트들(42)이 섬프 구조물의 평탄한 환형 립(14)을 약간의 거리를 두고 둘러싸고, 이로써 예컨대 단순성을 위한 정사각형 아웃라인을 형성한다. 도시되지 않은 클로저 플레이트(closure plate)들이 평탄한 환형 립(14) 둘레에 배치되고 그 주변부 전체를 둘러싸 거기에 실링된 방식으로 용접된다. 이를 위해, 클로저 플레이트들은 그 내측 에지에서 반원형으로 절단되는 한편, 그 외측 에지는 금속 플레이트들(42)에 용접되어 고정되도록 섬프 구조의 둘레 전체에서 금속 플레이트들(42)과 겹쳐지는 정사각형을 형성한다. 섬프 영역(10)에서 1차 실링 배리어는 한편으로는 엠보싱된 금속 실링 플레이트들의 에지를 클로저 플레이트에 용접함으로써, 다른 한편으로는 이 지점에서 중단될 수 있는 코러게이션(corrugation)의 단힌 임의의 단부들을 실링함으로써 보완된다.
- [0076] 섬프 구조의 바로 근처에서 2차 멤브레인의 구조는 공보 FR-A-2961580에 교시된 바와 같은 2차 멤브레인과 지지 베이스의 연결과 정확히 동일한 방식으로, 립(19)에 정사각형 윤곽을 형성함으로써 이루어질 수 있다. 특히, 2차 멤브레인은 2차 단열 배리어(4)를 구성하는 폴리우레탄 폼의 모듈식 블록들에 접착된 실링된 복합판(copposite ply)(5)으로 만들어진다. 섬프 구조 둘레에서 2차 실링 배리어의 연속성을 보장하기 위해, 알루미늄과 유리 섬유 포일로 만들어진 실링된 복합 소재로 된 4개의 스트립(strip)(43)들이 평탄한 립(19)과 실링된 복합판(5)에 접착된다. 스트립(43)은 각각의 경우에 립(19)의 일측과 실링된 복합판(5)의 에지에 모두 걸쳐 있도록 배치된다.
- [0077] 이를 대체하여, 평탄한 립(19)이 원형 윤곽으로 형성될 수 있다. 이 경우, 섬프 구조에 바로 인접한 2차 멤브레인의 구조는, 출원번호 1351584로 2013년 2월 22일 출원된 프랑스 출원 FR3002515에서의 교시와 같은 2차 멤브레인과 지지 베이스 사이의 연결과 동일한 방식으로 만들어질 수 있다.
- [0078] 도 2의 실시예 또한 1차 볼(11)과 2차 볼(16)의 지지부에 대한 특별한 배치를 나타내고 있다. 특히, 지지 베이스(45)가 바닥 벽체(22)에 대해 지지하는 식으로 2차 볼(16)의 측면 벽체(17)를 연장시키고 있다. 그 결과, 도 2에서는 도시되지 않았으나 2차 공간(27)에 수용된 단열 소재들은 단열 패널(30)과 같이 높은 구조적 강도를 제공할 필요가 없으며 더 부드러운 소재들로 만들어질 수 있다.
- [0079] 유사하게, 지지 벽체(46)는 1차 볼(11)의 측면 벽체(12)를 바닥 벽체(18)에 대해 지지하는 식으로 연장시킨다. 그 결과, 도 2에서는 도시하지 않은 1차 공간(33)에 수용된 단열 소재들은 단열 패널(36)과 같이 높은 구조적 강도를 제공할 필요가 없으며 더 부드러운 소재들로 만들어질 수 있다. 지지 벽체(46)의 오리피스(47)들은 기상이 1차 공간 내에서 순환할 수 있게 해준다.

- [0080] 이에 더하여, 지지 벽체(3)와 정렬된 추가적인 지지면을 제공하기 위해, 특히 측면 벽체(17)를 긴밀하게 둘러싸기에 적합한 형상으로 된 작은 단열 블록들(49)을 지지하기 위해 환형 립(48)이 측면 벽체(17) 둘레에 배치된다.
- [0081] 도 3의 실시예는 도 2의 것과 유사하지만, 지지 베이스(45) 대신에, 또는 지지 베이스와 조합된 하측 단열 블록(30)을 포함한다
- [0082] 지금까지 묘사되지 않은 대안적인 형태에서, 단순성을 위해, 하나의 동일한 벽체(18)가 1차 볼(11)의 바닥과 2차 볼(16)의 바닥을 형성할 수 있다. 이를 위해, 도 3과 대비하여, 벽체(13)와 단열 패널(36)이 생략되고, 오리피스(47)들이 막혀 있다. 그러면 이것은 1차 볼(11) 아래로는 지나가지 않고 그 둘레로만 이어지는 2차 볼로 귀결된다.
- [0083] 추가적인 레벨의 단순화가 도 4의 실시예에서 얻어지는데, 여기서 2차 볼이 완전히 생략되어 있다. 평탄한 립(19)이 예컨대 용접에 의해 1차 볼(11)의 측면 벽체(12) 둘레에 직접 고정되어 있다.
- [0084] 도 5의 실시예는 도 3과 두 가지 점에서 다르다.
- [0085] 한편으로는, 지지 벽체(3)의 바깥에서 셉프 구조의 부피를 제한하기 위해 중공 실린더형 볼(20)이 별로 깊지 않다. 따라서 여기서 2차 볼(16)의 바닥 벽체(18)는 지지 벽체(3)의 안쪽에 있다.
- [0086] 다른 한편으로, 여기서는 셉프 구조(10)가 공보 FR-A-2798902에 설명된 기법에 따라 만들어진 탱크 벽체와 조합되어 사용된다. 도 1의 것과 유사하거나 동일한 구성들은 동일한 참조 번호를 지니고 있으며 도 1과 다른 한도에서만 설명된다.
- [0087] 이 예에서, 1차 단열 배리어(6)와 2차 단열 배리어(4)는 본질적으로 예컨대 펄라이트(perlite), 글래스 울 등과 같은 단열 패키징으로 채워진 합판 박스(50)로 만들어진다. 1차 멤브레인(7)과 2차 멤브레인(5)은 연장된 용접 지지부들에 의해 합판 박스(50)의 커버 패널 상에 지지되며 인바(invair®)라는 명칭으로 알려져 있는 낮은 팽창률을 가진 철판로 만들어지며 꺾어 올려진 에지를 가진 평행한 스트레이크(strake)들로 만들어진다.
- [0088] 1차 볼(11) 둘레에서 1차 멤브레인(7)의 스트레이크들이 절단되어 정사각형 윈도우(51)를 형성한다. 윈도우(51)의 에지와 평탄한 립(14) 사이에서 1차 멤브레인(7)의 연속성은 앞서 설명된 클로저 플레이트들에 의해 성취될 수 있다.
- [0089] 도 6 내지 도 8의 실시예들은 공동으로 지지 베이스(110)를 형성하는 셉프 구조와 관련되어 있다. 도 1의 것들과 유사하거나 동일한 구성들은 100이 증가된 동일한 참조 번호를 지니며 도 1과 다른 한도에서만 설명된다.
- [0090] 명료성을 위해, 탱크 벽체가 도 6에서는 생략되었다. 지지 베이스(110)는 안정성과 지지 벽체(3)에 대한 지지를 위해 하방으로 나팔 형상으로 확장된 원뿔대 형상 하측 부분(52)과 직선형 상측 부분(53)을 가진 회전형 중공인 형상을 가진다. 도 6의 실시예에서 개구(9)가 생략되어 있다. 1차 볼(11)은 직선형 상측 부분(53)과 유사한 직경을 가지며 그것의 연속으로서 원뿔대 형상 하측 부분(52) 내부에 고정된다. 보다 특정적으로, 측면 벽체(112)의 상측 에지는 지지 베이스(110) 둘레 전체에서 원뿔대 형상 하측 부분(52)에 실링된 방식으로 고정된다. 2차 볼(116)은 더 큰 직경을 가지며 원뿔대 형상 하측 부분(52) 내에서 1차 볼(11) 아래에 고정된다. 더욱 특정적으로, 측면 벽체(117)의 상측 에지가 지지 베이스(110)의 둘레 전체에서 원뿔대 형상 하측 부분(52)의 내부면에 실링된 방식으로 고정된다.
- [0091] 그 외부면에서, 지지 베이스(110)는 1차 볼(11)의 상측 에지와 다소간 동일한 높이에서 평탄한 립(114)과, 2차 볼(116)의 상측 에지와 다소간 동일한 높이에서 평탄한 립(119)을 가지고 있다. 앞에서와 같이, 평탄한 립들(114, 119)은 1차 및 2차 실링 멤브레인들(미도시)을 지지 베이스(110) 둘레에 실링된 방식으로 부착하기 위해 사용된다.
- [0092] 인입 오리피스(54)들이 1차 실링 멤브레인의 약간 위에 놓이도록 립(114)의 약간 위에서 지지 베이스(110)의 벽체를 통과하여 형성된다. 이들은 탱크의 충전 레벨이 지지 베이스(110)의 정상(55)보다 낮을 때에도 중력 하에서 1차 볼(11)에 액체가 수집되도록 한다.
- [0093] 유사하게, 기상이 탱크의 1차 공간과 지지 베이스(110)의 1차 공간(133) 사이에서, 그리고 탱크의 2차 공간과 지지 베이스(110)의 2차 공간(127) 사이에서 각각 통과하도록 하기 위해, 립들(114, 119) 사이에서, 그리고 립(119) 아래에서 순환 오리피스들(56, 57)이 지지 베이스(110)의 벽체를 통과하여 형성된다.
- [0094] 지지 베이스와 탱크의 1차 멤브레인 및 2차 멤브레인 사이의 연결이 어떻게 구현되는지가 공보 FR-A-2961580에

설명되어 있다. 이런 연결들이 지지 베이스(110)에 적용될 수 있다.

- [0095] 도 7은 이런 연결들의 또 다른 방식을 개략적으로 나타내고 있다. 이 실시예에서, 탱크 벽체는 도 2와 유사한 구조를 가진다. 도 2의 것들과 유사하거나 동일한 구성들은 100만큼 증가된 동일한 참조 번호를 지니고 있다. 이 예에서, 1차 실링 멤브레인(7)을 형성하는 시트형 금속 플레이트들의 에지들은 지지 베이스(110) 둘레 전체에서 평탄한 림(114)에 직접 용접된다. 이에 더하여, 실링된 복합 스트립(strip)(143)들이 지지 베이스(110)의 둘레 전체에서 평탄한 림(119)과 인접한 모듈식 블록들의 실링된 판(5) 모두에 걸쳐져 접촉되어 있다.
- [0096] 도 6 및 도 7에서, 측면 벽체(112)의 상측 에지와 인입 오리피스들(54) 사이에, 지지 베이스(110)의 벽체가 따라서 1차 볼(111)의 벽체를 실링된 방식으로 연장시킨다. 따라서 1차 볼(111)과 지지 베이스(110)의 벽체의 이 부분은 함께 실링된 컨테이너를 형성하며, 이 컨테이너의 지지 베이스(110)의 벽체가 상측 부분을 형성한다.
- [0097] 1차 볼(111)의 용량을 증대시키기 위해, 지지 베이스(110)와, 지지 벽체(103) 바깥으로 연장된 중공 실린더형 볼(120)을 조합하는 것이 가능하다. 이 조합이 도 8에 개략적으로 도시되어 있다. 따라서 볼의 용량을 증대시키기 위해 1차 볼(111)의 바닥 벽체가 지지 벽체(103)의 바깥으로 움직여질 수 있다.
- [0098] 1차 볼(111)의 용량을 조정하는 다른 방법은 지지 베이스(110)의 직경을 변화시키는 것이다. 바람직한 실시예들에서, 이 직경은 0.4m와 1m 사이에 분포한다.
- [0099] 이에 더하여, 볼들(111, 116)이 지지 베이스(110)로부터 완전히 분리된 것으로 묘사되었으나, 대안적으로 지지 베이스(110)의 측면 벽체가 볼(111 또는 116)의 측면 벽체를 적어도 그 높이의 일부분에 걸쳐 구성할 수 있다는 것은 명백하다. 이를 달성하기 위해 필요한 모든 것은, 요구되는 높이에서 지지 베이스(110)의 단면을 폐쇄하는 바닥 벽체(113 또는 118)를 제공하는 것이다.
- [0100] 도 9 및 도 10의 실시예들은 탱크의 부피를 제한하기 위해 지지 벽체(203) 안쪽으로 유지되는 셉트 구조에 관한 것이다. 도 1의 것들과 유사하거나 동일한 구성들은 200만큼 증가된 동일한 참조 번호를 지니며 도 1과 다른 한도에서만 설명된다. 1차 실링 멤브레인은 생략되어 있다.
- [0101] 도 9의 실시예에서, 1차 볼(211)과 2차 볼(216)은 서로 고정되어 있지 않다. 1차 볼(211)의 평탄한 림(214)은 그것이 고정되는 1차 단열 배리어를 형성하는 모듈식 블록들(206)의 정상에 있는 스폿 페이스 상에 지지된다. 유사하게, 2차 볼(216)의 평탄한 림(219)은 그것이 고정되는 2차 단열 배리어를 형성하는 모듈식 블록들(204)의 정상에 있는 스폿 페이스에 지지된다. 지지 벽체(203)와 2차 볼(216)의 바닥(218) 사이에서, 상대적 얇은 두께의 단열 블록(230)이 바람직하게는 예컨대 에어로젤 또는 진공 단열 패널과 같은 매우 높은 단열 성능을 가진 소재로 만들어진다. 선택적으로, 도시하지 않았으나 상대적으로 강성인 블록이 1차 볼(211)의 지지를 향상시키기 위해 바닥(218)과 바닥(213) 사이에 끼워맞춰질 수 있다.
- [0102] 2차 실링 멤브레인(205)은 평탄한 림(219)에 실링된 방식으로 연결되어 있다. 참고로, 순환 흐름이 모듈식 블록(206)의 바닥 플레이트(59)에 형성되어 있어서 탱크 벽체의 1차 공간과 셉트 구조의 1차 공간(233) 사이로 기상이 통과할 수 있게 한다.
- [0103] 도 10의 실시예는 1차 볼(211) 위에 원뿔대 형상 상측 엔드 피스(58)를 추가한 것에서만 도 9와 차이가 난다. 이 엔드 피스는, 설명된 바 없지만 탱크의 바닥에 존재하는 잔여 액체가 원뿔대 형상 상측 엔드 피스(58)에 포획되도록 하는 체크 밸브(nonreturn valve)에 의해 제어되는 인입 오리피스들(61)을 구비하며 도시하지 않은 1차 실링 멤브레인의 바로 위에서 그 베이스에 설치된다.
- [0104] 이상에서 설명된 셉트 구조를 만들기 위한 기법들은 예컨대 메탄 수송선 등과 같은 부유식 구조물의 LNG 탱크와 같이 다양한 타입의 탱크에 사용될 수 있다.
- [0105] 도 11은 메탄 수송 선박 탱크에 있는 적재/하역 타워(60)의 베이스에서, 즉 탱크의 액체동의 수직 상방으로, 여기서 도 9의 셉트 구조(210)에 상응하는 셉트 구조의 설치를 개략적으로 도시하고 있다. 적재/하역 타워(60)는 선박의 이중 선체의 내부 바닥 벽체인 지지 벽체(3) 상에 놓인 지지 베이스(63)에 의해 지지된다. 적재/하역 타워(60)는 특히 메인 펌프(62)와 메인 펌프(62)보다 낮은 용량의 보조 펌프(1)를 포함한다. 셉트 구조(210)는 보조 펌프(1)의 흡입 인입구를 수용하도록 디자인된다. 이에 더하여, 셉트 구조가 탱크 벽체의 두께에 통합되어 있기 때문에, 탱크 벽체들(65)은 바닥 벽체(3)의 관점과 횡단 코퍼댐(cofferdam)(64)의 관점 모두에서 관습적인 평탄한 다중층 구조에 따라 만들어질 수 있고, 셉트 구조(21)로의 연결은 실링된 멤브레인들을 그 통상적인 평탄한 기하 구조로부터 많이 변경되는 것 없이 이루어진다.
- [0106] 도 12를 참조하면, 메탄 수송 선박(70)의 절개도가 선박의 이중 선체(72)에 장착된 전체적으로 다각기둥 형상인

실링 및 단열 탱크(71)를 보여준다. 탱크(71)의 벽체는 탱크에 수용된 LNG와 접촉하도록 된 1차 실링 배리어, 1차 실링 배리어와 선박의 이중 선체(72) 사이에 배치된 2차 실링 배리어, 1차 실링 배리어와 2차 실링 배리어 사이 및 2차 실링 배리어와 이중 선체(72) 사이에 각각 배치된 2개의 단열 배리어들을 포함한다.

[0107] 그 자체로 알려진 바와 같이, 선박의 상부 데크에 배치된 적재/하역 파이프들(73)은 탱크(71)로부터 또는 탱크로 LNG 화물을 운송하기 위해 적절한 커넥터들에 의해 해양 또는 항만 터미널에 연결될 수 있다.

[0108] 도 12는 적재 및 하역 스테이션(75), 수중 파이프(76) 및 육상 시설(77)을 포함하는 해양 터미널의 일례를 묘사하고 있다. 적재 및 하역 스테이션(75)은 이동식 암(arm)(74)과 이동식 암(74)을 지지하는 타워(78)를 포함하는 고정식 연안 시설이다. 이동식 암(74)은 적재/하역 파이프들(73)에 연결될 수 있는 단열된 가요성 파이프들(79)의 다발을 가지고 있다. 방향 전환 가능한 이동식 암(74)은 모든 크기의 메탄 수송 선박에 맞춰지도록 적응한다. 도시하지 않은 연결 파이프가 타워(78) 내부를 따라 연장된다. 적재 및 하역 스테이션(75)은 메탄 수송 선박(70)이 지상 시설(77)로부터 또는 지상 시설로 적재되거나 하역되도록 해준다. 후자는 액화 가스 저장 탱크들(80)과, 수중 파이프(76)에 의해 적재 또는 하역 스테이션(75)에 연결된 연결 파이프들(81)을 포함한다. 수중 파이프(76)는 액화 가스가 적재 또는 하역 스테이션(75)과 육상 시설(77) 사이에서 먼 거리, 예컨대 5km에 걸쳐 이송되도록 해주는데, 이는 메탄 수송 선박(70)이 적재 및 하역 작업 중 연안으로 먼 거리에 머물 수 있다는 것을 의미한다.

[0109] 액화 가스의 이송을 위해 필요한 압력을 생성하기 위해, 선박(70) 상에 지너진 펌프들 및/또는 해변 시설(77)에 장비된 펌프들 및/또는 적재 및 하역 스테이션(75)에 장비된 펌프들의 사용이 이루어진다. 탱크로부터 하역을 위해, 탱크 내부에 배치된 보조 펌프(1) 및/또는 메인 펌프(62)를 사용하는 것도 특히 가능하다.

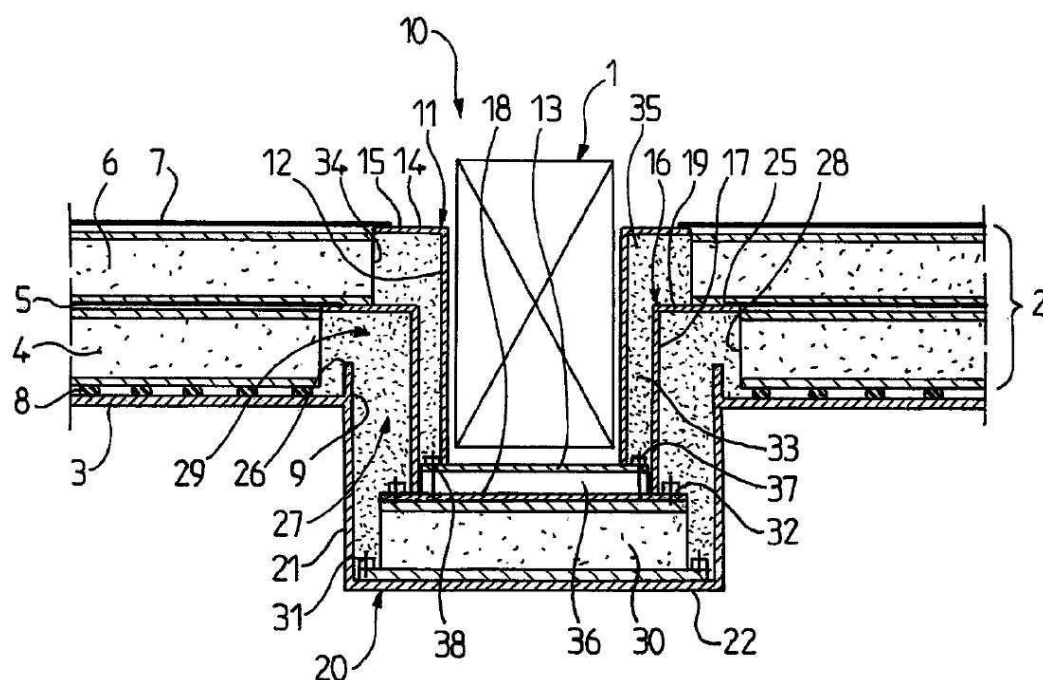
[0110] 본 발명이 복수의 특정한 실시예들과 관련하여 설명되었으나, 어떤 식으로든 거기에 한정되지 않으며 본 발명의 범위에 속하는 한 설명된 수단들의 모든 기술적 동등물과 그 조합들을 포함한다는 것은 매우 명백하다.

[0111] 동사 '구성하다(comprise)', '포함하다(include)' 또는 '구비하다(have)' 및 그 활용형들의 사용은 청구항에 기재된 것들 이외의 다른 구성이나 단계들을 배제하지 않는다. 어떤 구성이나 단계에 대한 부정 관사 'a' 또는 'an' (즉, '하나의', '어느' 또는 '어떤')의 사용은 달리 언급하지 않는 한 그 구성이나 단계가 복수로 존재하는 것을 배제하지 않는다.

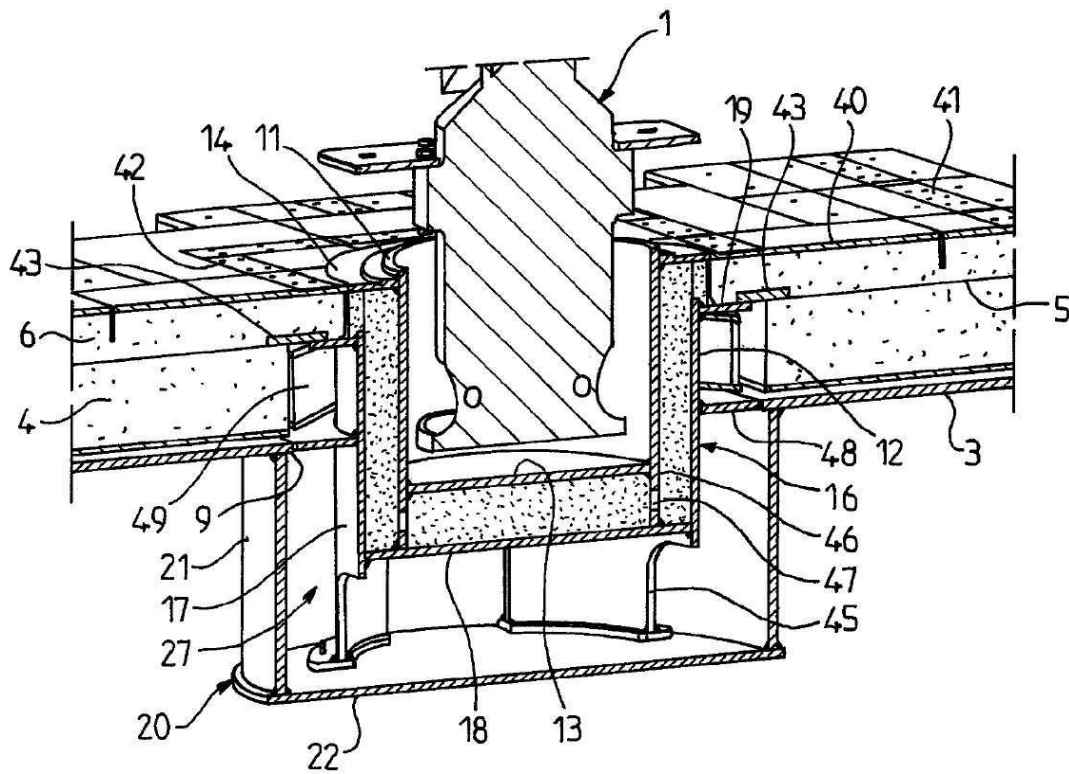
[0112] 청구항에서, 괄호 안의 어떠한 참조 기호도 청구항을 한정하는 것으로 해석되어서는 안된다.

도면

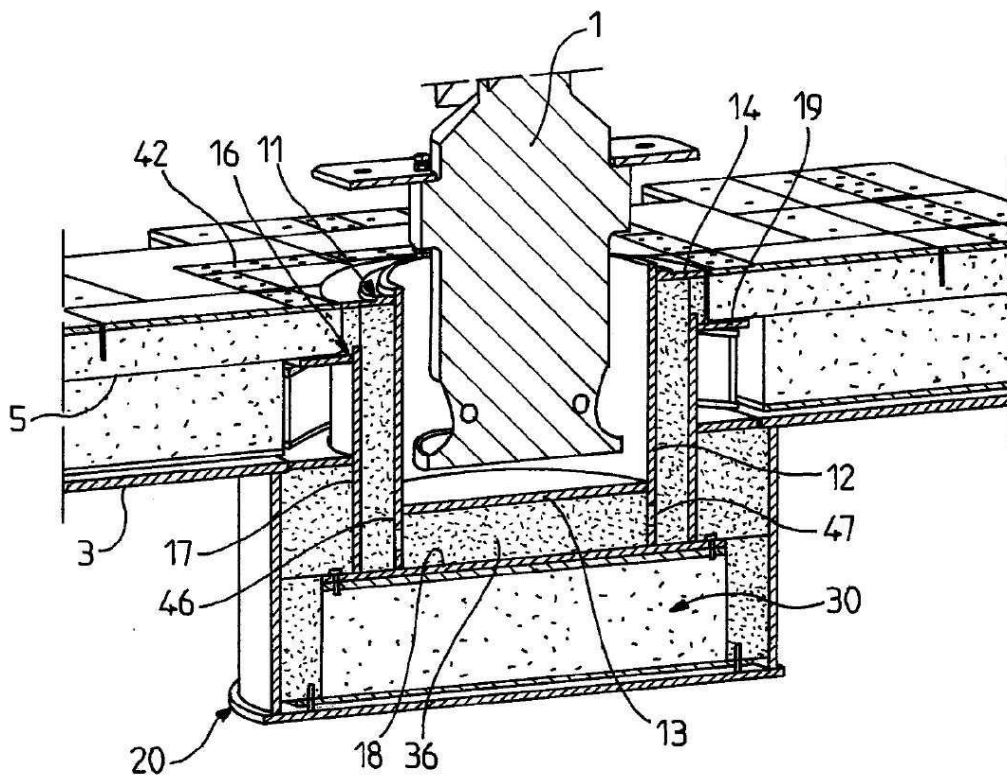
도면1



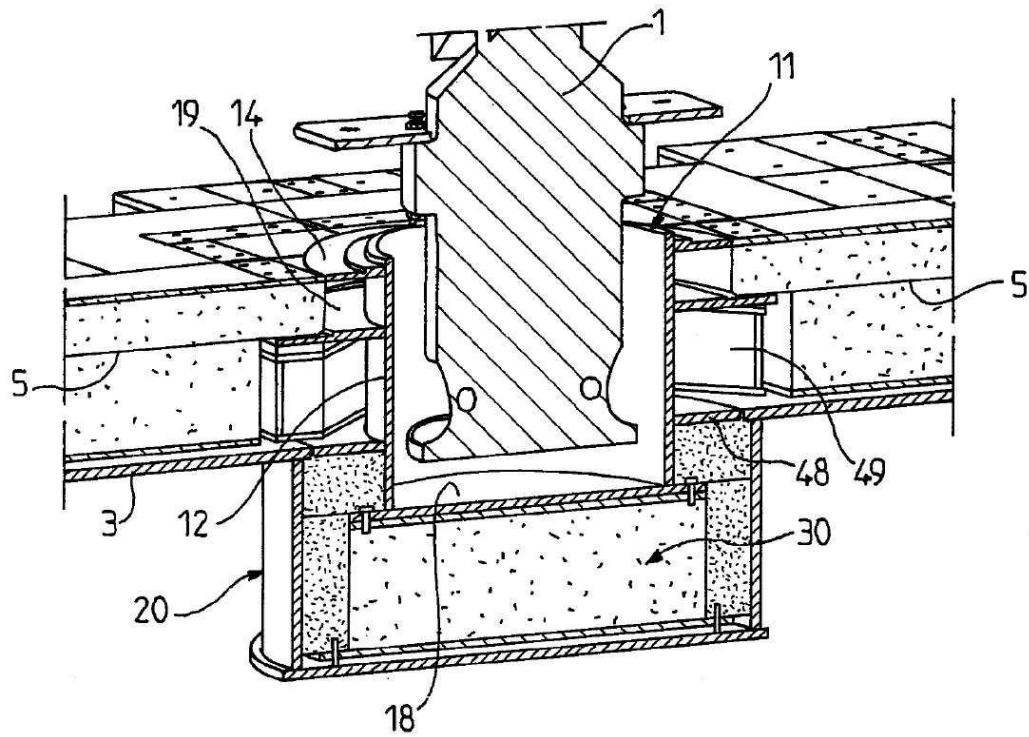
도면2



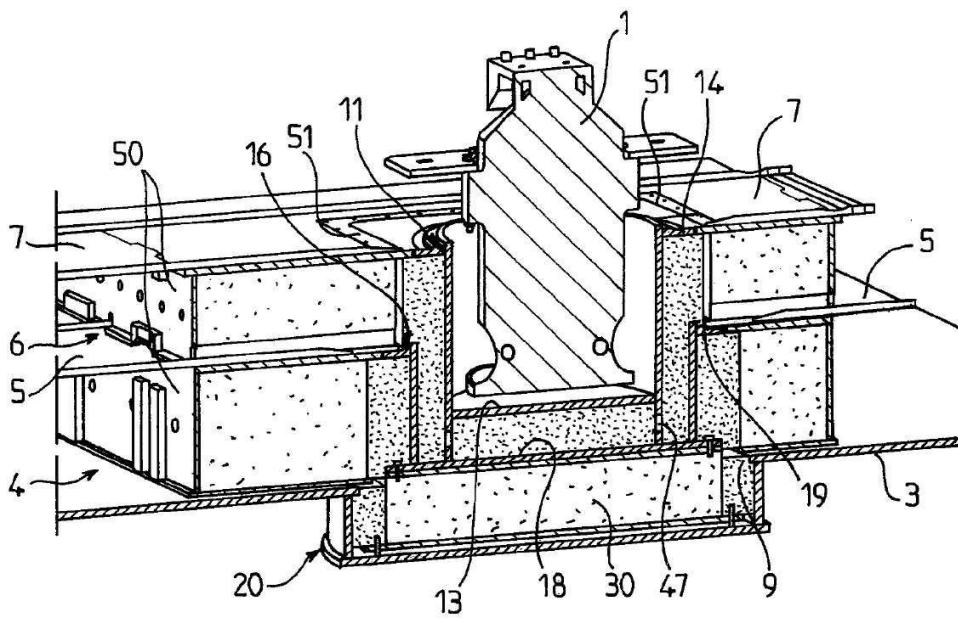
도면3



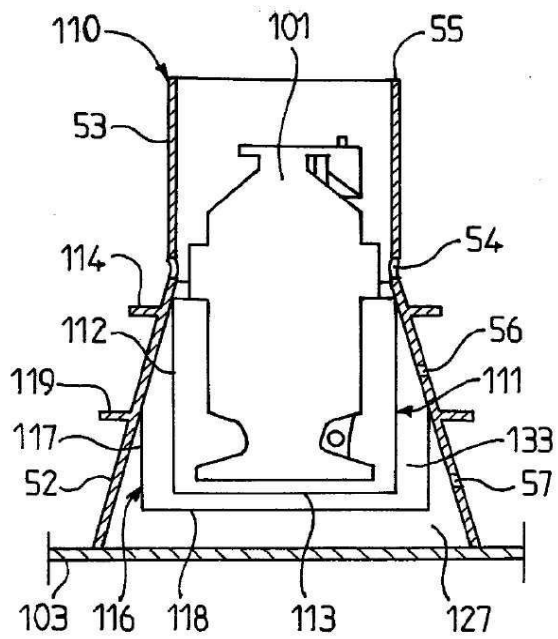
도면4



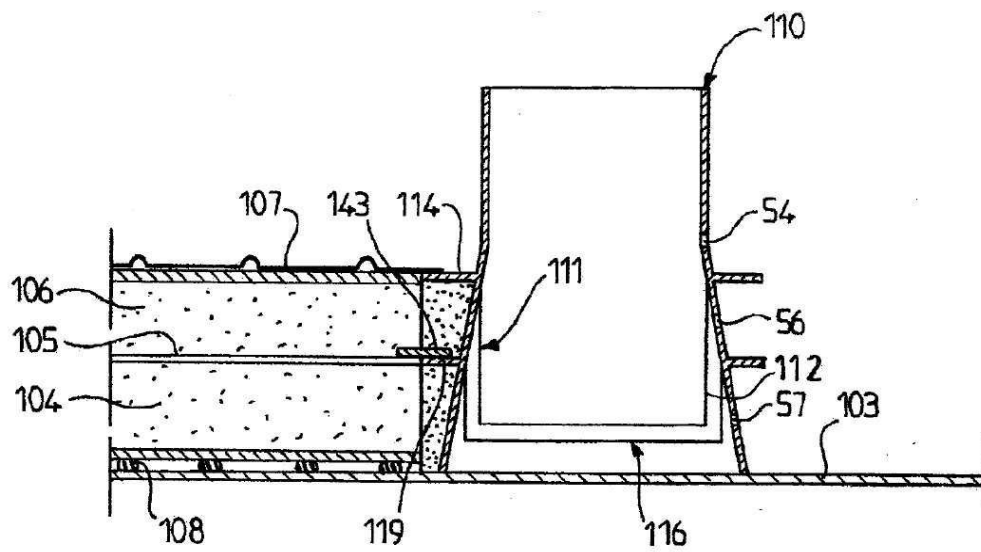
도면5



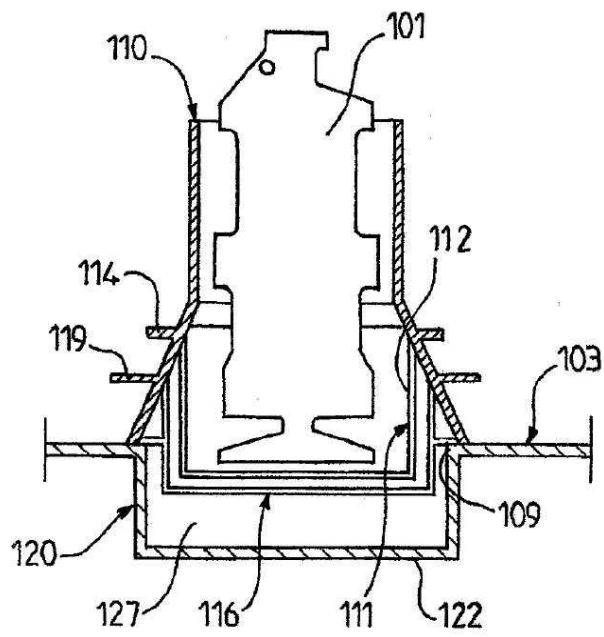
도면6



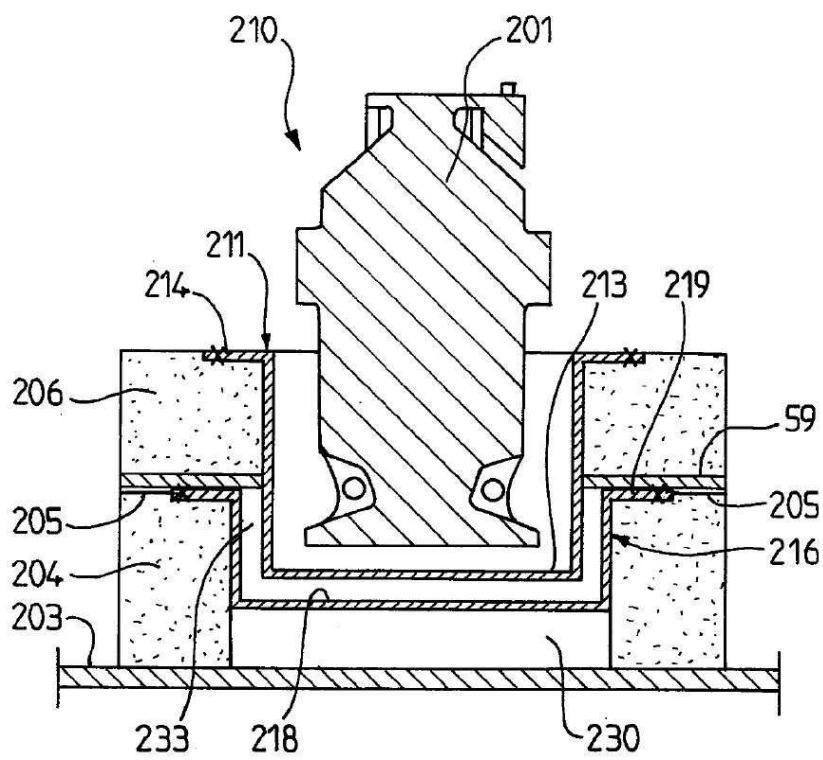
도면7



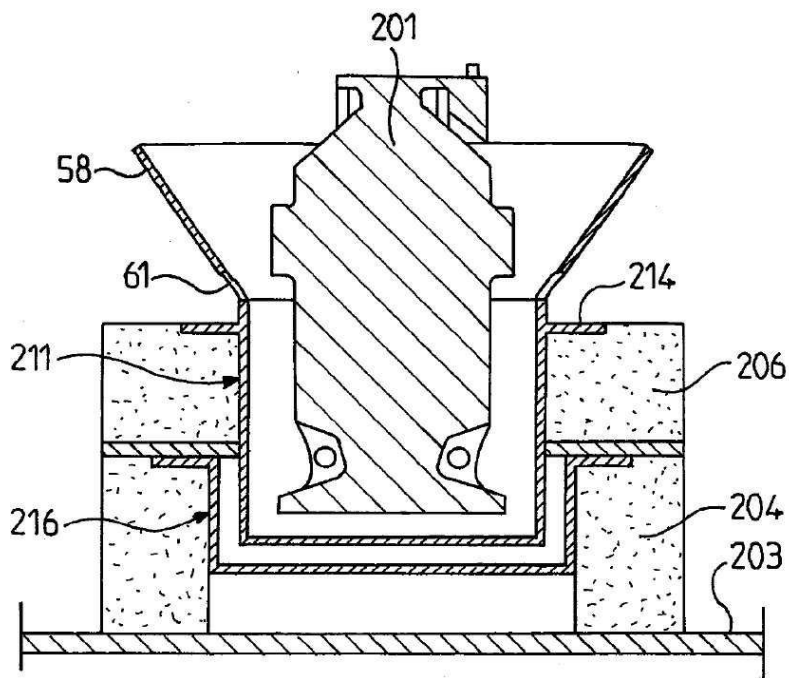
도면8



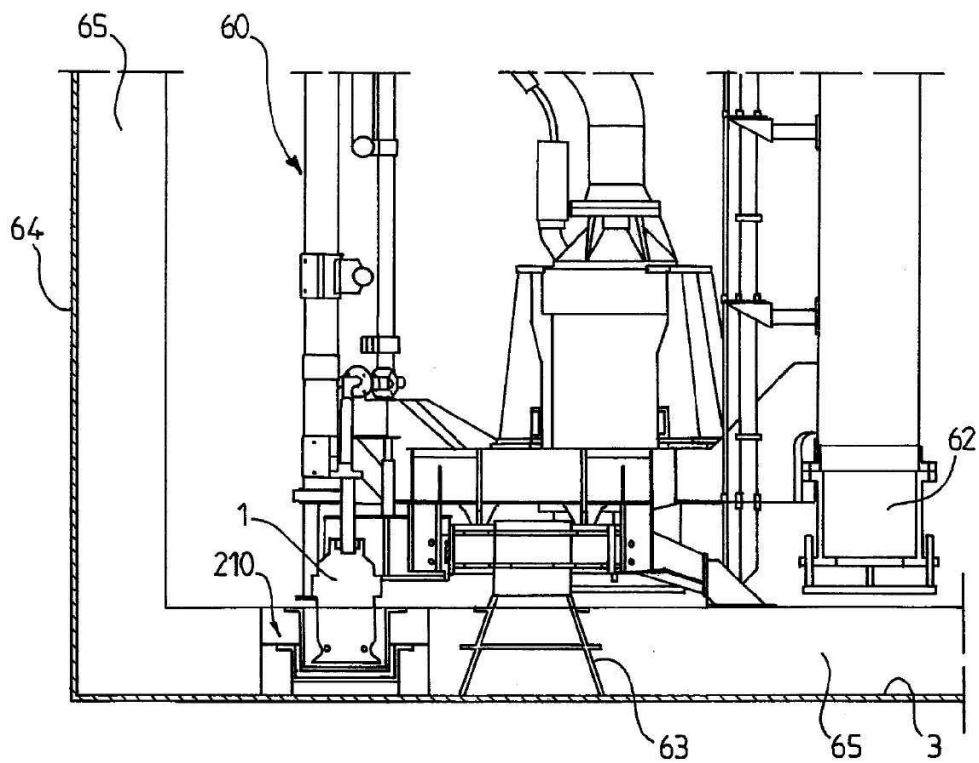
도면9



도면10



도면11



도면12

