



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2021-0124231  
(43) 공개일자 2021년10월14일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
B26D 5/14 (2006.01) B26D 1/00 (2006.01)  
B26D 7/00 (2006.01) B26F 1/00 (2006.01)  
B63B 25/16 (2006.01)
- (52) CPC특허분류  
B26D 5/14 (2013.01)  
B26D 1/0006 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2021-7024511
- (22) 출원일자(국제) 2021년03월18일  
심사청구일자 2021년08월03일
- (85) 번역문제출일자 2021년08월03일
- (86) 국제출원번호 PCT/FR2021/050444
- (87) 국제공개번호 WO 2021/186133  
국제공개일자 2021년09월23일
- (30) 우선권주장  
2002626 2020년03월18일 프랑스(FR)

- (71) 출원인  
가스트랑스포르 에 떼끄니가즈  
프랑스, 에프-78470, 상 레미 레 슈브뢰즈 루트 드 베르사이유 1
- (72) 발명자  
부그니코트 베르트랑  
프랑스 78470 생 레미 레 슈브뢰즈 로트 드 베르사이유 1 가스트랑스포르 에 떼끄니가즈 내  
히베르 임마누엘  
프랑스 78470 생 레미 레 슈브뢰즈 로트 드 베르사이유 1 가스트랑스포르 에 떼끄니가즈 내  
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
제일특허법인(유)

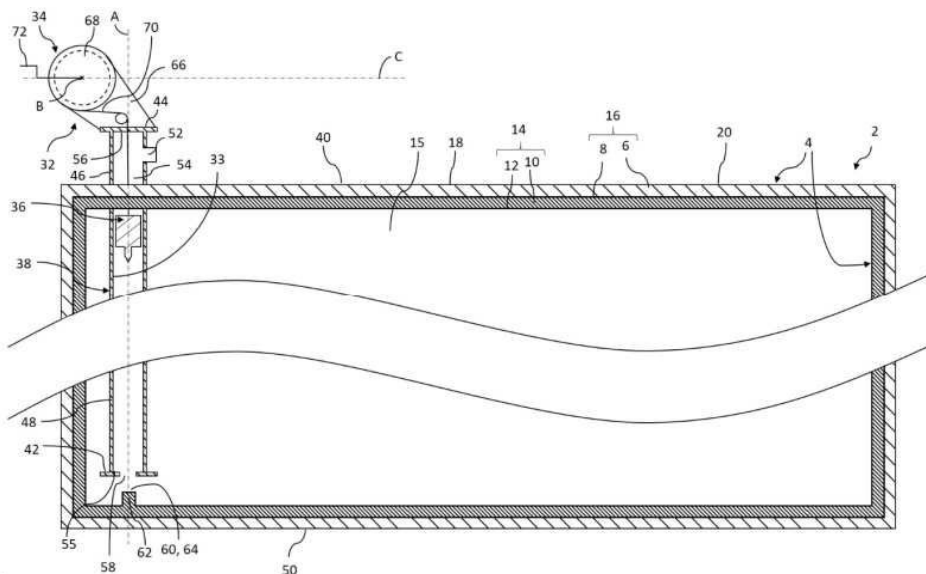
전체 청구항 수 : 총 21 항

(54) 발명의 명칭 액체 상태인 천연 가스의 탱크를 천공하기 위한 수단

**(57) 요약**

본 발명은 주로 유체를 수용하도록 설계된 밀봉 및 단열된 탱크(2)를 위한 천공 장치(32)에 관한 것으로, 천공 장치(32)는 작동 수단(34)과, 탱크(2)를 천공하기 위한 부재(36)를 포함하고, 작동 수단(34)은 천공 부재(36)의 움직임을 생성하도록 설계된 것을 특징으로 한다.

**대표도 - 도1**



(52) CPC특허분류

*B26D 7/0006* (2013.01)

*B26F 1/00* (2013.01)

*B63B 25/16* (2013.01)

(72) 발명자

**소우 아이사타**

프랑스 78470 생 레미 레 슈브뢰즈 로트 드 베르사  
이유 1 가즈트랑스포르 에 떼끄니가즈 내

**펠티어 실베스터**

프랑스 78470 생 레미 레 슈브뢰즈 로트 드 베르사  
이유 1 가즈트랑스포르 에 떼끄니가즈 내

**스피텔 로랑**

프랑스 78470 생 레미 레 슈브뢰즈 로트 드 베르사  
이유 1 가즈트랑스포르 에 떼끄니가즈 내

**듀퐁 니콜라**

프랑스 78470 생 레미 레 슈브뢰즈 로트 드 베르사  
이유 1 가즈트랑스포르 에 떼끄니가즈 내

**디보트 알렉상드르**

프랑스 78470 생 레미 레 슈브뢰즈 로트 드 베르사  
이유 1 가즈트랑스포르 에 떼끄니가즈 내

**소레기에타-에테르 브루노**

프랑스 78470 생 레미 레 슈브뢰즈 로트 드 베르사  
이유 1 가즈트랑스포르 에 떼끄니가즈 내

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

유체를 수용하도록 설계된 밀봉 및 단열된 탱크(2)를 위한 천공 장치(32)에 있어서,  
 상기 천공 장치(32)는 작동 수단(34)과, 상기 탱크(2)를 천공하기 위한 천공 부재(36)를 포함하고,  
 상기 작동 수단(34)은 상기 천공 부재(36)의 움직임을 발생시키도록 설계된 것을 특징으로 하는  
 천공 장치.

#### 청구항 2

제1항에 있어서,  
 상기 작동 수단(34)은 적어도 하나의 프레임(66), 드럼(68), 및 상기 천공 부재(36)를 상기 드럼(68)에 연결하  
 는 케이블(70)을 포함하고,  
 상기 드럼(68)은, 회전축(B)을 중심으로 회전되고 상기 케이블(70)이 상기 드럼(68) 주위에 감기거나 풀리게 하  
 도록 설계되는  
 천공 장치.

#### 청구항 3

제1항 또는 제2항에 있어서,  
 상기 천공 부재(36)는 적어도 하나의 천공 헤드(122)와 본체(124)를 포함하고, 각각은 길이 방향으로 차례로 연  
 장되는  
 천공 장치.

#### 청구항 4

제3항에 있어서,  
 상기 본체(124)는, 상기 천공 헤드(122)에 견고하게(rigidly) 연결된 제1 길이방향 단부(126)와, 상기 케이블  
 (70)에 견고하게 연결된 제2 길이방향 단부(128)를 갖는  
 천공 장치.

#### 청구항 5

제3항 또는 제4항에 있어서,  
 상기 본체(124)는 복수의 날개(132)와 샤프트(128)를 포함하고, 상기 샤프트(128)로부터 상기 복수의 날개(13  
 2)가 방사상으로 나오는  
 천공 장치.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,  
 상기 복수의 날개(132) 중 적어도 하나의 날개는, 상기 본체(124)의 둘레를 적어도 부분적으로 형성하고 상기  
 본체(124)의 슬라이딩을 가능하게 하는 덮개(covering)(140)를 포함하는 자유 단부(138)를 포함하는  
 천공 장치.

**청구항 7**

제4항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 본체(124)는 그것의 제2 길이방향 단부(128)에서 디스크(142)를 지지하는  
천공 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,  
상기 디스크(142)는 적어도 하나의 관통-개구(146)를 포함하는  
천공 장치.

**청구항 9**

제7항 또는 제8항에 있어서,  
상기 디스크(142)는 그것의 슬라이딩을 가능하게 하는 재료로 적어도 부분적으로 만들어지는  
천공 장치.

**청구항 10**

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 디스크(142)는, 상기 복수의 날개(132)의 상기 자유 단부(138)가 끼워맞춤되는 직경보다 작거나 같은 직경  
을 갖는  
천공 장치.

**청구항 11**

제2항과 조합된 제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서,  
상기 작동 수단(34)은 상기 드럼(68)의 회전을 차단하기 위한 차단 수단(92)을 포함하고,  
상기 차단 수단(92)은 상기 천공 부재(36)가 낙하하는 것(fall)이 가능하도록 설계되는  
천공 장치.

**청구항 12**

유체를 수용하도록 설계된 밀봉 및 단열된 탱크(2)로서,  
상기 탱크(2)는 복수의 벽(4)을 포함하고,  
상기 탱크(2)는, 상기 탱크(2)의 벽 중 적어도 하나를 통과하고 상기 탱크(2) 내부에 제공된 제1 단부(42)와 상  
기 탱크(2) 외부에 제공된 제2 단부(44) 사이에서 연장되는 튜브(38)를 포함하며,  
상기 탱크(2)는 제1항 내지 제11항 중 어느 한 항에 따른 천공 장치(32)를 포함하는 것을 특징으로 하는  
탱크.

**청구항 13**

제2항과 조합된 제12항에 있어서,  
상기 천공 부재(36)는 상기 튜브(38) 내에 배치되고, 상기 드럼(68)은 상기 천공 부재(36)를 상승시키기 위해  
상기 케이블(70)을 감는  
탱크.

**청구항 14**

제6항과 조합된 제12항 또는 제13항에 있어서,

상기 천공 부재(36) 및 상기 튜브(38)는, 상기 천공 부재(36)가 상기 튜브(38) 내에서 활주하도록 설계되는 탱크.

**청구항 15**

제12항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 복수의 벽(4)의 각각의 벽은, 상기 탱크(2)의 외부로부터 내부로의 두께 방향으로 연속적으로, 2차 단열 장벽(6), 2차 밀봉 멤브레인(8), 1차 단열 장벽(10), 및 상기 탱크(2)에 포함된 유체와 접촉하도록 의도된 1차 밀봉 멤브레인(12)을 포함하고, 상기 1차 밀봉 멤브레인(12)은 상기 탱크(2) 내부로 개방되는 상기 튜브(38)의 단부 반대쪽에 배치된 천공 구역(60)을 갖는

탱크.

**청구항 16**

제12항 내지 제15항 중 어느 한 항에 따른 적어도 하나의 탱크(2)를 포함하는 선박.

**청구항 17**

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 따른 선박에 설치된 탱크(2)를 천공하는 방법에 있어서,

제1 단계가, 상기 튜브(38)의 상기 제2 단부(44)에 상기 천공 장치(32)를 설치하는 것으로 구성되는 것을 특징으로 하는

탱크 천공 방법.

**청구항 18**

제17항에 있어서,

제2 단계가, 상기 탱크(2)의 바닥 벽(50)으로 아래로 이동시키기 위해 상기 튜브(38)에서 상기 천공 부재(36)를 슬라이딩시키는 것으로 구성되는

탱크 천공 방법.

**청구항 19**

제18항에 있어서,

제3 단계가, 상기 천공 부재(36)를 낙하 높이까지 상기 튜브(38) 내로 들어올리는 것, 그리고 그 후, 상기 천공 부재(36)가 상기 높이에 위치되면 상기 천공 장치(32)를 구성하는 드립(68)을 차단하는 것으로 구성되는

탱크 천공 방법.

**청구항 20**

제17항 또는 제19항에 있어서,

제4 단계가, 상기 천공 부재(36)를 낙하시키는 것으로 구성되는

탱크 천공 방법.

**청구항 21**

제20항에 있어서,

상기 탱크는, 탱크(2)의 외부로부터 내부로의 두께 방향으로 연속적으로, 2차 단열 장벽(6), 2차 밀봉 멤브레인(8), 1차 단열 장벽(10), 및 상기 탱크(2)에 포함된 유체와 접촉하도록 의도된 1차 밀봉 멤브레인(12)을 포함하고,

상기 1차 밀봉 멤브레인(12)이 천공될 때까지 상기 제2 단계, 제3 단계, 제4 단계가 반복되는

탱크 천공 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 해상 수송에서의 액체 상태인 천연 가스를 위한 탱크 분야에 관한 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 이러한 탱크로부터 액체 상태인 천연 가스가 누출되는 경우 이러한 탱크를 수리하기에 앞서 사용되는 장치에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 액체 상태인 천연 가스 또는 액화 천연 가스는 수송선 상에 배치된 밀봉 및 단열된 저장 탱크에서 바다로 수송된다. 탱크로 수송되는 액화 천연 가스의 양을 증가시키기 위해 천연 가스는 액체 형태로 유지되는데, 액체 형태의 천연 가스 1리터의 부피는 기체 형태의 천연 가스 1리터의 부피보다 훨씬 작다. 이 탱크들은 액화 천연 가스를 매우 낮은 온도, 보다 정확하게는  $-163^{\circ}\text{C}$  아래의 온도 - 이 온도는 천연 가스가 대기압에서 액체 형태로 존재하는 온도임 - 로 유지한다.

[0003] 이러한 종류의 액화 천연 가스 탱크는 일부 선박에서 연료 탱크로 사용될 수도 있다. 다시 말해서, 선박은 액화 천연 가스를 그들의 탱크에 적재 및 저장한 다음 액화 천연 가스를 선박 엔진(들)의 연료로 사용한다.

[0004] 또한, 이러한 탱크들은 예를 들어 선박 상에 배치된 탱크에 의해 수송되는 액화 천연 가스를 하역하는 동안 부두(dock)서 액화 천연 가스를 회수하기 위해 액화 천연 가스의 지상 저장을 위해 사용될 수 있다.

[0005] 액화 천연 가스 탱크는 일반적으로 평행 육면체 형상을 가지며, 그 벽은 주로 1차 영역과 2차 영역으로 구성되고, 각각의 상기 영역은 단열층과 밀봉층을 포함하며, 전자는 액화 천연 가스가  $-163^{\circ}\text{C}$ 에서 유지되는 것을 보장하고, 후자는 액화 천연 가스가 탱크 내에 수용되는 것을 보장한다.

[0006] 그러나, 액화 천연 가스 누출은, 예를 들어 1차 영역의 밀봉층의 마모 또는 잘못된 조립으로 인해서, 1차 영역의 밀봉층에서 발생할 수 있다. 그러면 탱크에 들어있는 액화 천연 가스는 1차 영역으로 침투하여 1차 영역의 단열층에 침입한다. 그 후 액화 천연 가스는 1차 영역의 단열층 전체에 걸쳐 퍼진다.

[0007] 밀봉층의 누출부에 접근하고 수리하기 위해서, 액화 천연 가스를 포함하는 탱크는 비워져야 한다. 따라서, 액화 천연 가스는, 예를 들어 손상된 탱크로부터 액화 천연 가스를 배출하는 것을 목적으로 하는 공지된 수단에 의해, 탱크로부터 배출된다. 탱크를 비우는 이 단계가 끝날 때, 상당량의 액화 천연 가스가 1차 영역의 단열층에 잔류할 수 있다. 탱크의 내부 공간이 비어 있기 때문에, 1차 영역의 단열층과 내부 공간 사이의 압력 균형이 더 이상 없다. 1차 영역의 단열층에 있는 이 LNG의 무게는 밀봉층을 탱크의 내부 공간을 향해 누르고, 이는 상기 밀봉층을 손상시킬 수 있다. 또한, 탱크 내부로 그리고 탱크에 초기에 포함된 액화 천연 가스의 온도보다 높은 온도에서 주입된 질소는 그 내부 공간을 채우고, 이렇게 하여, 탱크의 내부 공간 내의 온도를 상승시킨다. 이러한 보다 고온의 질소는 탱크 벽의 온도를 높인다. 그 후 탱크의 벽 안으로 침투한 액화 천연 가스의 온도가 상승하여, 천연 가스의 상태가 변화, 즉 액체 상태에서 기체 상태로 변화하게 한다. 그 후, 천연 가스의 이러한 기화는 탱크의 내부 공간을 향해 1차 영역의 단열층을 변형시키는 힘을 가함으로써 탱크 벽의 압력이 증가되게 한다. 탱크 벽 안으로 침투한 천연 가스의 양에 따라, 상기 천연 가스의 기화는 특히 탱크 벽을 형성하는 밀봉층을 찢음으로써 탱크 벽을 적어도 부분적으로 손상시킨다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0008] 이러한 맥락에서, 본 발명은 단열층 안으로 침투한 천연 가스가 탱크의 내부 공간으로 매우 빠르게 복귀할 수 있게 하기 위하여, 그리고 상기 탱크의 벽 또는 벽들에 가해지는 압력의 증가를 방지하기 위해, 1차 영역의 밀봉층에 충분한 직경의 홀을 생성하는 것을 가능하게 하는 천공 장치를 제안한다. 따라서, 본 발명의 목적은 1차 영역의 단열층 안으로 침투한 액화 천연 가스의 배출을 가능하게 하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0009] 이와 같이, 본 발명은 주로 유체를 수용하도록 설계된 밀봉 및 단열된 탱크를 위한 천공 장치에 관한 것으로,

천공 장치가 작동 수단과, 탱크를 천공하기 위한 부재를 포함하고, 작동 수단이 천공 부재의 움직임을 생성하도록 설계된 것을 특징으로 한다.

- [0010] 천공 부재는 탱크를 천공하도록 설계되며, 작동 수단은 천공 부재의 움직임을 가능케하거나 차단하도록 설계된다. 작동 수단은 적어도 하나의 고정부와 가동부를 포함한다. 작동 수단의 고정부는 예를 들어 천공 장치를 다른 물체에 고정함으로써 천공 장치가 공간에서 제 위치에 유지되도록 한다. 가동부는 천공 부재의 이동에 참여하고, 후자는 탱크를 천공하는 작업을 수행한다.
- [0011] 탱크는 대기압에서 약  $-163^{\circ}\text{C}$ 의 온도에서 액체, 유리하계는 액화 천연 가스(LNG)를 포함하도록 설계된다. 따라서 탱크는 단열되고, 유체를 액체 상태로 유지하기 위해 극저온 온도를 유지하는 것이 필수적이다. 또한 탱크는 밀봉되어 탱크에 들어있는 유체가 누출 및/또는 손실되는 것을 방지한다.
- [0012] 탱크는 복수의 벽에 의해 공간적으로 경계가 정해진다. 이 벽들은 전체적으로 직사각형 평행 육면체의 형상을 취한다. 천공 장치는, 탱크의 복수 벽의 벽들 중 적어도 하나, 유리하계는 탱크의 바닥 벽을 부분적으로 천공하고, 따라서 벽의 본체 안으로 침투한 천연 가스가 탱크 내부로 되돌아가 하는 충분히 큰 단면의 구멍을 생성하는 것을 가능하게 한다.
- [0013] 본 발명의 선택적인 특징에 따르면, 작동 수단은 적어도 하나의 프레임, 드럼, 및 드럼에 천공 부재를 연결하는 케이블을 포함하고, 드럼은 회전축을 중심으로 회전되고 케이블이 드럼 주위에 감기거나 풀리게 하도록 설계된다.
- [0014] 프레임은 드럼과 케이블의 적어도 일부를 수용한다. 프레임은 작동 수단의 고정부의 요소이고, 드럼과 케이블은 작동 수단의 가동부의 요소이다.
- [0015] 유리하계는, 드럼은 원통형이고 회전축을 중심으로 회전될 수 있다. 천공 부재를 작동시키기 위한 수단은 또한 드럼을 수동으로 회전시키는 것을 가능하게 하는 크랭크를 포함한다.
- [0016] 케이블은, 드럼에 견고하게(rigidly) 연결된 제1 단부와, 천공 부재에 견고하게 연결된 제2 단부를 포함한다. 결과적으로, 한 방향으로의 또는 회전의 반대 방향으로의 드럼의 회전은 케이블이 드럼 주위에 감기거나 풀리게 한다. 케이블은 천공 부재에 견고하게 연결되어 때문에, 천공 부재는 케이블의 단부에 매달린다. 드럼의 회전은, 밀봉층을 천공하기 위해 천공 부재가 중력에 의해 낙하하도록 그것을 들어올리기 위해, 또는 그것을 낮추어 천공 부재의 바닥 벽 상에 기준을 삼기 위해, 천공 부재의 움직임을 구동한다.
- [0017] 케이블은 금속 또는 합성 재료로 만들어진다. 케이블은 일부가 합성 재료로, 일부가 금속 재료로 만들어지는 것도 생각할 수 있다.
- [0018] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 천공 부재는 적어도 하나의 천공 헤드와 본체를 포함하고, 각각은 길이방향으로 차례로 연장된다.
- [0019] 천공 부재는, 본체로 구성된 제1 부분 - 이에 의해 천공 부재가 케이블에 견고하게 연결됨 - 과, 천공 헤드로 구성된 제2 부분 - 이는 천공 동작을 수행하도록 설계됨 - 을 포함한다.
- [0020] 이 경우 본체는, 케이블과 천공 헤드 사이의 연결을 보장하는 요소이며, 본체는 탱크 벽의 천공에 직접 참여하지 않는다. 그것의 질량에 의하여, 본체는 천공 부재가 탱크의 1차 밀봉층을 뚫는 기능을 수행할 수 있게 하는 관성을 발휘한다.
- [0021] 천공 헤드는 실린더이며, 그것의 단부 중 하나는 천공 지점을 형성하도록 경사져 있다. 천공 헤드는 탱크의 벽을 천공하는 작업을 수행하는 천공 부재의 요소이다.
- [0022] 천공 헤드는 천공 부재의 본체의 길이방향 연장부이다. 본체가 전체적으로 실린더의 형상을 취하는 것을 생각할 수 있으며, 천공 헤드는 본체를 형성하는 실린더의 단부 중 하나에서 실린더의 축방향 연장부이다.
- [0023] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 본체는 천공 헤드에 견고하게 연결된 제1 길이방향 단부와, 케이블에 견고하게 연결된 제2 길이방향 단부를 갖는다.
- [0024] 본체는 제1 길이방향 단부와 제2 길이방향 단부 사이에서 연장되며, 본체는 그것의 제1 길이방향 단부에서 천공 헤드에 견고하게 연결되고 그것의 제2 길이방향 단부에서 케이블에 견고하게 연결된다. 다시 말해서, 본체는 일 측에서 케이블에, 타 측에서 천공 헤드에 견고하게 연결되어, 천공 헤드가 케이블에 대한 본체의 반대쪽 단부에 있게 된다.

- [0025] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 본체는 복수의 날개와 샤프트 - 이로부터 복수의 날개가 방사상으로 나옴 - 를 포함한다.
- [0026] 본체의 샤프트는 전체적으로 실린더의 형상을 취하며, 이는 제1 및 제2 길이방향 단부에 의해 경계가 정해지고 이로부터 복수의 날개가 방사상으로 나온다. 날개가 실린더의 중심과 본체의 두 개의 길이방향 단부를 통과하는 축이 놓이는 평면에서 각각 나오는 것으로 이해된다.
- [0027] 날개는 일반적으로 직사각 형상의 평면형 프랭크(flank)이다. 본체는 본체의 샤프트 주위에 일정한 각도로 분포된 적어도 세 개의 날개를 포함한다. 복수의 날개가 세 개 이상의 날개를 포함하더라도, 두 개의 인접한 날개, 즉 날개를 포함하지 않는 공간에 의해 분리된 두 개의 날개를 분리하는 각도 섹터(angular sector)는 날개의 수에 관계없이 일정하다.
- [0028] 복수의 날개는 천공 부재의 연장부의 주축에 수직인 평면에서 별 모양으로 연장되며, 상기 별의 중심은 본체의 샤프트로 표시되고 별의 각 브랜치(branch)는 복수의 날개의 각 날개에 의해 형성된다.
- [0029] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 복수의 날개 중 적어도 하나의 날개는, 본체의 둘레를 적어도 부분적으로 형성하고 본체의 슬라이딩을 가능하게 하는 덮개(covering)를 포함하는 자유 단부를 포함한다.
- [0030] 복수의 날개의 각 날개는 세 개의 자유 단부, 즉 천공 부재로부터 외측으로 본체의 샤프트로부터 연장되는 제1 및 제2 자유 단부, 및 두 개의 다른 단부 사이에서 본체 샤프트와 평행하게 연장되는 제3 자유 단부를 갖는다.
- [0031] 복수의 날개 각각의 날개의 제3 단부는 본체의 둘레를 형성하는 데 참여하고, 제3 단부는 본체로부터 방사상 외측으로 가장 멀리 돌출하는 요소이다.
- [0032] 복수의 날개의 제3 단부의 각각은, 복수의 날개의 제3 단부와 외부 요소(예를 들어 탱크를 구성하는 금속 튜브)와의 사이에 가해지는 마찰력을 감소시키는 것을 돕는 덮개를 포함한다. 보다 구체적으로, 덮개는, 하나의 비제한적인 예에 따라, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) - 테프론®(Teflon®)이라고도 알려진 - 과 같은 합성 재료로 만들어질 수 있다. 이러한 유형의 덮개는 예를 들어 복수의 날개의 제3 단부와 금속 요소 사이의 마찰력을 감소시키는 것을 가능하게 한다.
- [0033] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 본체는 제2 길이방향 단부에서 디스크를 지지한다.
- [0034] 따라서 디스크는 본체의 제2 길이방향 단부에서 본체에 견고하게 연결된다.
- [0035] 디스크는 주로 샤프트의 세로축에 수직인 평면에서 연장되며, 이 축은 또한 디스크의 중심을 통과한다.
- [0036] 디스크의 기능은, 특히 상기 천공 부재가 튜브에 설치될 때, 천공 부재 위에 케이블을 유지하는 것이다. 이러한 방식으로, 케이블은 천공 부재와 튜브 사이에 오지 않는다.
- [0037] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 디스크는 적어도 하나의 관통-개구를 포함한다.
- [0038] 관통-개구는 유체가 관통-개구를 통해 흘러서 디스크를 통해 흐를 수 있도록 디스크의 양쪽에서 개방되는 개구를 의미하는 것으로 이해된다. 관통-개구는 그것의 주변부에서 폐쇄되어 관통-개구를 형성할 수 있다. 그 대안으로, 관통-개구는 디스크의 외부 둘레로 개방되어 관통-채널을 형성할 수도 있다.
- [0039] 디스크는 복수의 관통-개구를 포함할 수 있다. 관통-개구 또는 복수의 관통-개구는 천공 부재가 낙하될 때 그것의 낙하 속도를 늦추지 않도록 특별히 치수가 정해진다. 실제로, 튜브는 유체를 포함할 수 있으며 디스크에 구멍이 있으면 천공 부재의 낙하 속도를 늦추지 않고 유체가 디스크를 통해 흐를 수 있게 한다.
- [0040] 디스크는 케이블이 통과할 수 있게 하는 적어도 하나의 관통-채널을 포함한다.
- [0041] 관통-채널은 디스크의 주변부로부터 그것의 중심을 향해 연장된다. 관통-채널은, 일단 상기 천공 부재가 드럼에 본체를 연결하는 케이블에 결합되면, 천공 부재 상에 디스크를 장착하는 것을 가능하게 한다. 실제로, 천공 부재에 디스크를 장착할 때, 디스크는, 디스크의 주변부로부터 그 중심까지 채널을 통해 케이블을 삽입함으로써 본체에 장착된다. 케이블이 사전에 본체에 부착되었을 수 있으므로, 디스크의 관통-채널은 본체에 디스크를 장착하는 것을 보다 용이하게 한다.
- [0042] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 디스크는 디스크의 슬라이딩을 가능하게 하는 재료로 적어도 부분적으로 만들어진다.
- [0043] 디스크는 적어도 부분적으로 합성 재료로, 예를 들어 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 폴리테트라플루오로에틸렌



(PTFE) - 테프론®이라고도 알려짐 - 으로 만들어진다. 디스크가 그것의 주변부에서 표면과 접촉할 수 있으며, 디스크의 슬라이딩을 가능하게 하는 재료가 이 표면 상에 있는 것으로 이해된다.

- [0044] 적어도 디스크의 주변부는 디스크의 슬라이딩을 가능하게 하는 재료로 만들어지지만, 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 전체 디스크가 디스크의 슬라이딩을 가능하게 하는 재료로 만들어지는 것 또한 가능하다. 이에 더하여 그리고 또 다른 실시예에 따르면, 디스크는 또한 금속 재료로 만들어질 수 있고 위에서 설명된 것과 같은 합성 재료로 적어도 그것의 주변부가 덮일 수 있다.
- [0045] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 디스크는 복수의 날개의 자유단이 끼워맞춤되는 직경보다 작거나 같은 직경을 갖는다.
- [0046] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 작동 수단은 드럼의 회전을 차단하기 위한 수단을 포함하고, 차단 수단은 천공 부재를 해제하고 그것이 낙하 하도록 설계된다.
- [0047] 드럼은, 드럼의 회전을 차단하기 위한 수단을 수용하도록 설계되는 적어도 하나의 개구부를 갖는다. 드럼의 회전을 차단하기 위한 수단은 적어도 하나의 로드를 포함하고, 로드는, 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) - 테프론®이라고도 알려짐 - 과 같은, 드럼의 개구로부터 차단 수단의 취출을 촉진하는 재료로 만들어진 슬리브에 의해 적어도 부분적으로 둘러싸인 직선 부분을 갖는다.
- [0048] 로드가 드럼의 개구에 수용되면, 드럼은 회전할 수 없고 따라서 천공 부재는 움직이지 못하게 된다. 드럼으로부터 로드를 취출하는 것은 드럼의 회전을 가능케하며, 따라서 천공 부재가 낙하하는 것을 허용한다.
- [0049] 본 발명은 또한 유체를 수용하도록 설계된 밀봉 및 단열된 탱크에 관한 것으로, 탱크는 복수의 벽을 포함하고, 탱크가, 탱크의 벽 중 적어도 하나를 관통하고 탱크 내부에 제공된 제1 단부와 탱크 외부에 제공된 제2 단부 사이에서 연장되는 튜브를 포함하며, 탱크가 선행하는 특징들 중 임의의 것에 따르는 천공 장치를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0050] 탱크는 유체를 저장할 수 있으며, 탱크의 복수의 벽은 상기 탱크를 밀봉하고 단열한다. 탱크는 또한 전술한 특징들 중 적어도 하나를 포함하는 천공 장치를 포함한다. 탱크와 천공 장치가 서로 협력할 수 있는 두 개의 별개의 대상인 것으로 여기서 이해된다.
- [0051] 따라서 탱크는 복수의 벽에 의해 공간적으로 경계가 정해지며, 복수의 벽은 유리하게는 평행 육면체 형상을 취한다.
- [0052] 튜브는 탱크의 복수의 벽의 벽 중 하나, 유리하게는 천장을 관통하고, 탱크 내부로 개방되는 제1 단부와, 탱크 외부로 개방되는 제2 단부를 갖는다. 탱크 내부로 개방되는 단부는 탱크의 바닥 벽에 가깝다.
- [0053] 천공 장치는 탱크 외부로 개방되는 튜브의 단부에 설치되어, 천공 부재가 튜브의 제1 단부와 제2 단부 사이에서, 심지어 탱크의 바닥 벽까지 아래로 완전히 이동될 수 있다.
- [0054] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 천공 부재는 튜브 내에 배치되고, 드럼은 천공 부재를 들어올리기 위해 케이블을 감는다.
- [0055] 천공 부재가 드럼의 회전, 드럼 주위로 케이블을 감거나 푸는 드럼의 회전 방향에 의하여 튜브 내에서 부분적으로 움직일 수 있는 것으로 이해되며, 이는 천공 부재를 탱크의 바닥 벽에 더 가깝게 또는 그로부터 더 멀어지게 하는 결과를 초래한다.
- [0056] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 천공 부재와 튜브는 천공 부재가 튜브 내에서 활주하도록 설계된다.
- [0057] 따라서 천공 부재는, 천공 부재가 튜브 내에 끼이게 되는 것을 방지하기 위해, 튜브의 단면보다 작은 단면을 갖는다.
- [0058] 천공 부재가 튜브 내에서 이동할 수 있도록 하기 위해, 복수의 날개의 자유 단부가 적어도 부분적으로 내접되는 원주가 튜브의 내부 단면보다 반드시 더 작은 것으로 이해된다.
- [0059] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 복수의 벽의 각 벽은 탱크의 외부로부터 내부로의 두께 방향으로 연속적으로, 2차 단열 장벽, 2차 밀봉 멤브레인, 1차 단열 장벽, 및 탱크에 들어있는 유체와 접촉하도록 의도된 1차 밀봉 멤브레인을 포함하고, 1차 밀봉 멤브레인은 탱크 내부로 개방되는 튜브의 단부 반대쪽에 배치된 천공 구역을 갖는다.
- [0060] 2차 단열 장벽과 2차 밀봉 멤브레인은 탱크의 2차 영역을 형성하는 반면, 1차 단열 장벽과 1차 밀봉 멤브레인은

탱크의 1차 영역을 형성한다.

- [0061] 2차 밀봉 멤브레인이 1차 단열 장벽과 접촉하면서 2차 단열 장벽에 의해 지지되는 것으로 또한 이해된다.
- [0062] 단열 장벽은 탱크의 외부 환경과 탱크 내부 사이의 열 교환을 제한함으로써 탱크에 저장된 유체의 온도를 유지하는 것을 돕는다. 밀봉 멤브레인은 탱크 외부로 유체가 누출되는 것을 방지한다.
- [0063] 천공 구역은 1차 밀봉 멤브레인이 얇아지는 것을 특징으로 하고, 이는 천공 부재에 의한 상기 멤브레인의 천공을 가능하게 한다. 튜브는, 탱크 내부로 개방되는 단부가 천공 구역 맞은편에 있도록 위치된다.
- [0064] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 1차 밀봉 멤브레인은 천공 구역의 레벨에서 적어도 하나의 평면 구역을 포함하는 돌출부(projection)를 형성한다.
- [0065] 돌출부는 천공 구역을 탱크 내부로 개방되는 단부에 더 가깝게 가져오는 것을 가능하게 하여, 천공 부재가 1차 밀봉 멤브레인을 천공한 후 2차 밀봉 멤브레인을 천공할 위험을 감소시킨다. 천공 부재는 돌출부의 평면 구역을 천공하고, 상기 평면 구역은 유리하게는 탱크 내부로 개방되는 튜브의 단부를 향한다.
- [0066] 본 발명의 다른 선택적인 특징에 따르면, 천공기의 이동 방향으로의 천공 헤드의 길이는 1차 절연 장벽의 두께, 또는 1차 절연 장벽과 돌출부의 높이의 합에 상응하는 두께보다 작다. 이것은 유리하게는 1차 멤브레인을 통해 복수의 날개의 레벨에서 정지부를 생성함으로써 2차 멤브레인의 천공을 방지하는 것을 가능하게 한다.
- [0067] 본 발명은 또한 선행하는 특징들 중 임의의 것에 따른 탱크를 포함하는 선박에 관한 것이다.
- [0068] 선박은 유체를 저장할 수 있는 탱크를 포함하고, 탱크의 복수의 벽은 상기 탱크를 밀봉하고 단열한다. 선박은 또한 전술한 특징들 중 적어도 하나를 포함하는 천공 장치를 포함한다.
- [0069] 본 발명은 또한 선행하는 특징 중 임의의 것에 따른 선박에 장착된 탱크를 천공하기 위한 방법으로서, 제1 단계가 제2 단부에 천공 장치를 설치하는 것으로 구성되는 것을 특징으로 하는 방법에 관한 것이다.
- [0070] 제1 단계는 천공 장치를 작동시키기 위한 수단을 튜브의 제2 단부의 레벨에 위치시키는 것으로 구성되며, 천공 부재는 또한 튜브의 제2 단부의 레벨에서 튜브에 설치된다.
- [0071] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제2 단계는 천공 부재를 탱크의 바닥 벽까지 아래로 이동시키기 위해 튜브 내에서 천공 부재를 슬라이딩시키는 것으로 구성된다.
- [0072] 제2 단계가 천공 부재를 탱크의 바닥 벽까지 아래로 튜브 안에서 이동시키는 것, 즉 제어된 방식으로 천공 부재를 낮추는 것으로 구성되는 것으로 이해된다. 이를 위해 천공 부재가 튜브 내에서 활주한다.
- [0073] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제3 단계는 낙하 높이에서 튜브 내에 천공 부재를 위치시킨 다음, 천공 부재가 상기 낙하 높이에 위치되면 천공 장치를 구성하는 드럼을 차단하는 것으로 구성된다.
- [0074] 사용자는 천공 부재를 특정 높이, 예를 들어 3미터에 위치시키고, 그 후, 이 높이에서 천공 부재를 움직이지 못하게 하기 위해 드럼의 회전을 차단한다. 천공 부재의 낙하 높이의 측정이 정확함을 보장하기 위해, 천공 부재는 기준을 삼도록 탱크의 바닥 벽에 위치된다. 그 후, 이 위치는 측정 시작점이라고 일컬어지며 낙하 높이를 위한 시작 기준의 역할을 한다.
- [0075] 본 발명의 다른 특징에 따르면, 제4 단계는 천공 부재를 낙하시키는 것으로 구성된다.
- [0076] 사용자는 천공 부재를 해제시키고 탱크의 바닥 벽에 그것이 충돌하게 하기 위해 드럼의 회전을 가능하게 한다. 그것의 무게에 의해 천공 구역을 향해 구동되는 천공 부재는 그것이 천공 구역에 부딪힐 때 기계적 에너지의 형태로 전달하는 운동 에너지를 축적한다. 천공 부재가 1차 밀봉 멤브레인을 천공하기에 충분한 운동 에너지를 축적할 수 있도록 높이가 설정된다.
- [0077] 본 발명의 선택적 특징에 따르면, 제2 단계, 제3 단계 및 제4 단계는 1차 밀봉 멤브레인이 천공될 때까지 반복된다.
- [0078] 본 발명의 선택적인 특징에 따르면, 제4 단계는 천공 부재를 튜브 내로 들어올리는 것으로 구성된다.
- [0079] 본 발명의 다른 특징, 세부사항 및 이점은 다음의 설명으로부터, 그리고 첨부된 개략도를 참조하여 제한 없이 예시 목적으로 제공되는 몇몇의 예시적인 실시예로부터 더 명확하게 나타날 것이다.

**도면의 간단한 설명**

- [0080] 도 1은 본 발명에 따른 천공 장치를 구비한 탱크의 단면도이다.
- 도 2는 도 1에 따른 천공 장치를 작동시키기 위한 수단의 단면이다.
- 도 3은 도 1에 따른 천공 장치의 천공부재의 사시도이다.
- 도 4는 천공 장치를 작동시키는 수단을 구성하는 차단 수단의 사시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0081] 본 발명의 특징, 변형, 및 상이한 실시예는, 그들이 서로 양립할 수 없거나 배타적이지 않은 한, 다양한 조합으로 서로 결합될 수 있다. 특히, 특징의 선택이 기술적 이점을 부여하고/하거나 선행기술로부터 본 발명을 차별화하기에 충분하다면, 설명되는 다른 특징과 별도로 아래에 설명되는 특징의 선택만을 포함하는 본 발명의 변형예를 가정하는 것이 가능하다.
- [0082] 도 1은 복수의 벽(4)에 의해 공간적으로 경계가 정해지는 밀봉 및 단열된 탱크(2)를 도시하며, 탱크(2)는 전체적으로 직사각형 평행 육면체의 형상을 취하고, 그것의 벽 중 오직 네 개만이 여기서 도시된다. 탱크(2)는 유체, 보다 구체적으로 액화 천연 가스 또는 액화 석유 가스과 같은 극저온 액체를 수용 및/또는 저장하도록 설계된다. 비제한적인 예에 따르면, 이러한 유형의 탱크(2)는 액화 천연 가스를 수송하기 위한 탱크로서, 또는 심지어 선박용 연료 탱크로서 해상 수송에 사용된다. 더욱이, 이 탱크(2)는 액화 천연 가스의 지상 저장을 위해서 사용될 수도 있다.
- [0083] 천연 가스는 기체 형태보다 액체 형태에서 밀도가 높고, 따라서 그것이 액체 형태일 때 더 많은 양의 천연 가스가 저장된다. 천연 가스는 -163 ° C의 온도에서 대기압에서 액체 형태이다.
- [0084] 탱크(2)는 액화 천연 가스를 최대 -163° C의 온도로 유지하도록 설계된다. 이를 위해, 탱크(2)의 복수의 벽(4)의 각 벽은, 탱크(2)의 외부로부터 내부로의 두께 방향으로 연속적으로, 밀봉되고 서로 독립적인 1차 영역(14)과 2차 영역(16)을 포함한다.
- [0085] 2차 영역은 2차 단열 장벽(6)과 2차 단열 장벽(6)에 의해 지지되는 2차 밀봉 멤브레인(8)을 포함한다. 1차 영역은, 2차 밀봉 멤브레인(8)에 대해 안착되는 1차 단열 장벽(10)과, 1차 단열 장벽(10)에 의해 지지되는 1차 밀봉 멤브레인(12)을 포함한다. 상기 1차 밀봉 멤브레인(12)은 탱크(2)에 포함된 유체와 접촉하도록 의도된다.
- [0086] 2차 단열 장벽(6)은 탱크(2)의 외부 환경, 특히 지지 구조체와 접촉한다. 탱크가 선박에 설치되는 경우, 2차 단열 장벽(6)은 예를 들어 선박의 내부 선체와 접촉한다. 따라서 2차 단열 장벽(6)은 탱크(2)의 외부 환경을 향하는 외부 표면(18)을 갖는다. 2차 밀봉 멤브레인(8)은 일 측에서 2차 단열 장벽(6)과 접촉하고 타 측에서 1차 단열 장벽(10)과 접촉하며, 이는 1차 밀봉 멤브레인(12)을 지지한다. 단열 장벽(6, 10)은 탱크(2) 내부의 온도를 유지하는 것을 돕는 반면, 밀봉 멤브레인(8, 12)은 탱크(2)가 포함할 수 있는 유체에 대해 불침투성인 층을 형성한다.
- [0087] 본 발명에 따르면, 탱크(2)는 적어도 하나의 작동 수단(34)과 탱크(2)를 천공하기 위한 부재(36)를 포함하는 천공 장치(32)를 포함하고, 작동 수단(34)은 천공 부재(36)를 움직이게 설정하도록 설계된다. 따라서, 작동 수단(34)은 천공 부재(36)를 들어올리거나 그것이 낙하하는 것을 허용할 수 있다.
- [0088] 천공 장치(32)는 1차 밀봉 멤브레인(12)을 관통하도록 설계되고, 탱크(2)에 포함된 유체를 하역하는 동안, 탱크(2)의 복수의 벽(4)을 파괴하지 않고, 복수의 벽(4)의 1차 영역(14)으로 침투하는 유체를 신속하게 배출하기 위하여 1차 단열 장벽(10)의 내부 공간을 탱크(2)의 내부 공간(15)에 연결하는 구멍을 형성하도록 설계된다.
- [0089] 천공 장치(32) 및 탱크(2)를 천공하는 방법은 천공 장치(32)의 천공 부재(36)를 안내하는 탱크(2)의 튜브(38)에 대한 아래의 설명 이후에 설명될 것이다.
- [0090] 탱크(2)는 탱크(2)의 벽들 중 적어도 하나를 관통하는 적어도 하나의 튜브(38)를 포함하고, 상기 벽은 또한 설명의 나머지 부분에서 "탱크 천장(40)"이라는 용어로 일컬어진다. 튜브(38)는 탱크(2)의 내부 공간(15)으로 개방되는 제1 단부(42)와 탱크(2)의 외부로 개방되는 제2 단부(44) 사이에서 길이방향으로 연장되며, 튜브(38)는 상기 두 개의 단부 사이에서 수직축(A)을 따라 실질적으로 연장된다. 설명의 나머지 부분에서, 용어 "내부 단부(42)"는 탱크(2) 내부로 연장되는 튜브(38)의 제1 단부(42)를 지칭하는 데에도 사용될 것이며, 이 두 표현은 동일한 대상을 지칭한다. 유사하게, 용어 "외부 단부(44)"는 탱크(2) 외부에 배치된 튜브(38)의 제2 단부(44)를 지칭하는 데 사용될 것이며, 따라서 이들 두 표현은 동일한 대상을 지칭한다.

- [0091] 따라서 튜브(38)는 두 부분을 포함한다: 튜브(38)의 외부 단부(44)와 탱크 천장(40) 사이에서 연장되는 외부 부분(46), 및 튜브(38)의 내부 단부(42)와 탱크 천장(40) 사이에서 연장되는 내부 부분(48). 유리하게는, 튜브(38)의 내부 단부(42)는 탱크(2)의 내부에 대해 탱크 천장(40)의 반대쪽에 있는 벽에 가깝고, 반대쪽 벽은 설명의 나머지 부분에서 "탱크 바닥(50)"으로 일컬어진다. 따라서, 튜브(38)의 내부 부분(48)은 탱크(40)의 맨 위(top)로부터 튜브(38)를 거쳐 탱크(50)의 바닥을 향해 연장되지만, 바닥에는 닿지 않는다.
- [0092] 튜브(38)는, 외부 부분(46)의 레벨에서, 탱크(2)에 포함된 유체의 레벨을 측정하기 위한 장치를 위한 입구(52)를 포함할 수 있고, 측정 장치는 도면에 도시되지 않는다. 따라서, 튜브(38)는, 본 발명에 따른 천공 장치(32)와 관련하여 수행하는 기능에 더하여, 탱크 내의 유체 레벨을 측정하는 기능을 채용할 수 있다.
- [0093] 여기서, 입구(52)는 튜브(38)의 외부 단부(44)로부터 분리된다. 그러나, 튜브(38)의 외부 단부(44)에 위치한 측정 장치용 입구(52)를 갖는 전술한 바와 같은 튜브(38)는 본 발명의 범위를 벗어나지 않을 것이다.
- [0094] 튜브(38)는 외부 단부(44)와 내부 단부(42) 사이에서 중공이다. 다시 말해서, 튜브(38)는 각각의 단부(42, 44) 사이에서 연장되는 튜브(38)의 내부 표면(33)에 의해 경계가 정해진 공동(54)을 갖고, 공동(54)은 튜브(38)의 외부 단부(44)에 있는 외부 마우스(56)와 튜브(38)의 내부 단부(42)에 있는 내부 마우스(58)에 의해 종결된다. 천공 장치(32)가 튜브(38) 상에 설치될 때, 천공 부재(36)는 튜브(38)의 각 단부(42, 44) 사이에서 튜브(38)의 공동(54) 내부로 활주한다.
- [0095] 더욱이, 탱크(2)가 유체를 포함할 때, 튜브(38)는 상기 유체에 적어도 부분적으로 잠기고, 상기 유체는 튜브(38)의 내부 부분(48)의 공동(54)을 적어도 부분적으로 채운다. 이러한 방식으로, 측정 장치는 그것의 외부 부분(46)의 레벨에서 튜브(38) 내에 위치되고 튜브(38)에 존재하는 유체의 레벨을 측정하기 위해 탱크(2)의 내부에 도달할 수 있으며, 이 레벨은 탱크(2)에 포함된 유체의 양과 동일하다.
- [0096] 튜브(38)의 내부 마우스(58)는 탱크 바닥(50)의 적어도 일부의 맞은편에 있다. 보다 구체적으로, 내부 마우스(58)는, 탱크(50)의 바닥 상에 위치한 1차 밀봉 멤브레인(12)의 천공 구역(60)의 맞은편에 있다. 천공 구역(60)은 이 구역에서 1차 밀봉 멤브레인(12)이 탱크 바닥(50)의 나머지 부분보다 작거나 같은 두께를 갖기 때문에 그렇게 정의되며, 1차 밀봉 멤브레인(12)의 두께는 1차 밀봉 멤브레인(12)의 주요 연장 평면에 수직인 방향으로 측정된다. 따라서 1차 밀봉 멤브레인(12)은 천공 장치(32)에 의해 더 쉽게 천공될 수 있다.
- [0097] 그러나, 1차 밀봉 멤브레인(12)의 천공은 2차 영역(16)에 영향을 주어서는 안 되며, 따라서 천공 부재(36)는 2차 밀봉 멤브레인(8)에 도달하지 않아야 한다.
- [0098] 이를 위해, 천공 구역(60)은, 1차 밀봉 멤브레인(12)으로부터 나오고 평면 구역(64)을 포함하는 돌출부(62)의 형태를 취한다. 돌출부(62)는 평평한 구역(64)이 튜브(38)의 내부 마우스(58)와 마주하도록 탱크(2)의 내부 공간(15)을 향해 연장된다. 이 구성에서, 천공 부재(36)는 2차 밀봉 멤브레인(8)에 도달하지 않고 평면 구역(64)에서 1차 밀봉 멤브레인(12)을 천공한다.
- [0099] 더욱이, 튜브는 튜브의 내부 마우스(58)에서 천공 부재(36)의 하강을 정지시키기 위한 수단(55)을 포함한다. 이 정지 수단은 예를 들어 수직축(A)에 직교하는 평면에서 주로 연장되는 용접된 디스크의 형태를 취한다. 디스크는, 천공 부재의 일부가 1차 밀봉 멤브레인(12)에 도달하지만 천공 부재(36)가 튜브(38)를 완전히 빠져나가지는 않도록 설계되는, 유리하게는 원형의 구멍을 포함한다.
- [0100] 본 발명에 따르면, 튜브(38)는 상기 튜브(38)의 외부 단부(44)에 배치된 천공 장치(32)를 지지한다.
- [0101] 천공 장치(32)는 작동 수단(34)과, 탱크(2)를 천공하기 위한 부재(36)를 포함하며, 작동 수단(34)은 천공 부재(36)의 움직임을 생성하도록 설계된다. 따라서 작동 수단(34)은 천공 부재(36)를 움직이게 하거나 또는 천공 부재(36)를 움직이지 못하게 설정할 수 있다. 다시 말해서, 천공 부재(36)의 움직임은 작동 수단(34)에 의존한다.
- [0102] 작동 수단(34)은 적어도 하나의 프레임(66), 드럼(68), 및 드럼(68)에 천공 부재(36)를 연결하는 케이블(70)을 포함한다. 드럼(68)은 모든 도면에서 회전축(B)을 중심으로 회전되도록 설계된다. 회전축(B)에 대한 드럼(68)의 회전은 케이블(70)이 드럼(68) 주위에 감기거나 풀리게 한다. 이 경우 드럼(68)은 특히 크랭크(72)에 의해 수동으로 회전된다.
- [0103] 도 2에 더 상세히 도시된 바와 같이, 천공 부재(36)를 작동시키기 위한 수단(34)은 드럼(68)을 회전시키기 위한 수동 시스템을 포함하고, 상기 수동 시스템은 적어도 크랭크(72)를 포함한다. 천공 장치(32)를 작동시키기 위

한 수단(34)은 그 대안으로 본 발명의 범위를 벗어나지 않으면서 전동화되거나 심지어 자동화될 수 있다.

- [0104] 크랭크(72)는 핸들(74)과 크랭크(72)의 내부 단부(76) 사이에서 수직축(A)에 직교하는 가로축(C)을 따라 연장된다. 크랭크(72)의 핸들(74)은 사용자가, 특히 가로축(C)을 중심으로 크랭크(72)를 회전시킴으로써, 천공 장치(32)를 작동시키기 위한 수단(34)을 움직이게 설정할 수 있게 한다. 크랭크(72)의 내부 단부(76)는 드럼(68)의 톱니바퀴(toothed wheel)(78)를 포함하고, 프레임(66)의 제1 회전 베어링(80)에 의해 제 위치에 유지된다. 제1 회전 베어링(80)에 더하여, 크랭크(72)는 또한 프레임(66)의 제2 회전 베어링(82)에 의해 지지되고, 상기 제2 회전 베어링(82)은 핸들(74)과 크랭크의 내부 단부(76) 사이에서 크랭크(72)와 접촉한다. 프레임(66) 상에 크랭크(72)를 회전시키기 위한 이러한 베어링은, 크랭크(72)의 회전이 가로축(C)을 중심으로 유지되는 것을 보장한다.
- [0105] 작동 수단(34)의 드럼(68)은 크랭크(72)의 톱니바퀴(78)에 의해 회전되는 피동 요소(driven element, 84)를 포함하며, 피동 요소(84)는 예를 들어 피니언(pinion)이다. 피동 요소(84)는 드럼(68)의 회전축(B)을 중심으로 회전할 수 있도록 설계된다. 이와 같이, 크랭크(72)가 사용자에 의해 가로축(C)을 중심으로 회전될 때, 크랭크(72)의 톱니바퀴(78)는 회전축(B)을 중심으로 드럼(68)의 피동 요소(84)와 드럼(68)을 회전시킨다. 가로축(C)에 대한 크랭크(72)의 회전 방향은 드럼(68)의 회전 방향에 영향을 미친다.
- [0106] 피동 요소(84)에 추가하여, 드럼(68)은 제1 측면 디스크(85)와 제2 측면 디스크(87) 사이에서 연장되는 샤프트(86)를 포함하고, 측면 디스크(85, 87)는 샤프트(86)의 직경보다 더 큰 직경을 갖는다. 디스크(85, 87)가 샤프트(86)에 대해 서로 대칭이기 때문에, 측면 디스크(85, 87) 중 하나에 대한 특징은 다른 측면 디스크(85, 87)에 적용될 수 있다. 드럼(68)의 중심, 샤프트(86)의 중심, 측면 디스크(85, 87)의 중심 및 회전축(B)은 일치한다. 드럼(68)의 샤프트(86)는 드럼(68)이 회전축(B)을 중심으로 회전하는 것을 허용하면서 드럼(68)을 프레임(66)에 고정하는 것을 가능하게 한다.
- [0107] 케이블(70)은 측면 디스크(85, 87) 사이에서 드럼(68)의 샤프트(86) 주위에 감기며, 상기 측면 디스크는 상기 케이블이 드럼으로부터 감기거나 풀릴 때 케이블(70)을 안내한다. 제1 측면 디스크(85)는, 제2 측면 디스크(87)와 마찬가지로, 적어도 하나의 위치 설정 구멍(88)을 갖는다. 위치 설정 구멍(88)은 이 경우에 제1 측면 디스크(85)의 중심과 제1 측면 디스크(85)의 주변 에지(90) 사이에 위치되고, 위치 설정 구멍(88)은 일반적으로 장방형이며, 그것의 가장 큰 치수는 드럼의 반경 방향으로 연장된다. 도 2에 도시된 바와 같이, 제1 측면 디스크(85)는 복수의 위치 설정 구멍(88)을 포함하고, 각각의 상기 구멍(88)은 드럼(68)의 제1 측면 디스크(85)를 통해 형성되고 드럼(68)의 회전축(B) 주위로 각도로 분포된다.
- [0108] 드럼(68)은 측면 디스크(85, 87) 중 하나의 주변 에지(90) 중 하나 위에 적어도 하나의, 유리하게는 착색된 노치(160)를 포함하고, 노치(160)는 천공 장치(32)의 사용자에 의해 적어도 부분적으로 보이도록 설계된다. 그 대안으로, 드럼(68)은 드럼(68)의 각 측면 디스크(85, 87) 상에 노치(160)를 포함하여 사용자가 드럼의 어느 한 측면으로부터 드럼의 회전(revolution)을 추적하거나 카운트할 수 있게 한다.
- [0109] 작동 수단(34)은 또한 드럼(68)의 회전을 차단하기 위한 수단(92)을 포함하며, 차단 수단(92)은 천공 부재(36)의 움직임을 차단하거나 가능하게 하도록 설계된다. 보다 구체적으로, 회전축(B)에 대한 드럼(68)의 회전을 차단하기 위해, 차단 수단(92)은 위치 설정 구멍(88)과 협력하며, 차단 수단(92)은 예를 들어 위치 설정 구멍(88) 내로 적어도 부분적으로 연장된다.
- [0110] 차단 수단(92)은, 도 4에 도시된 바와 같이, 바람직하게는 직사각형인 핸들(94)과, 드럼(68)의 위치 설정 구멍(88)에 차단 수단(92)을 삽입하기 위해 핸들(94)로부터 단부(98)를 향해 연장하는 로드(96)를 포함한다. 핸들(94)은 사용자가 차단 수단(92)을 잡는 구역이며, 로드(96)는 위치 설정 구멍(88)에 수용되도록 의도된다. 실제로, 삽입 단부(98)로부터 핸들(94)을 향해 연장하는 로드(96)의 부분은 드럼(68)의 위치 설정 구멍(88) 내에 수용되어 회전 축(B)에 대한 드럼(68)의 회전을 차단한다.
- [0111] 드럼(68)의 회전을 가능하게 하여 천공 부재가 낙하하는 것을 허용하기 위하여, 차단 수단(92)은 드럼(68)으로부터 수동으로 인출된다. 드럼(68)으로부터 차단 수단을 취출하는 것을 보다 용이하게 하기 위해, 차단 수단(92)은 삽입 단부(98)로부터 핸들(94)을 향해 연장되는 슬리브(100)를 포함하여, 위치 설정 구멍(88)에서 로드(96)의 슬라이딩을 가능하게 하고, 슬리브(100)는 적어도 부분적으로 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) - 테프론®이라고도 알려짐 - 과 같은 합성 재료로 구성된다. 이 재료는 차단 수단(92)과 드럼(68) 사이의 마찰력을 감소시키는 특성을 갖는다. 삽입 단부(98)에서 로드(96) 주위의 슬리브(100)의 존재는 드럼(68)의 위치 설정 구멍(88)으로부터 차단 수단(92)을 취출하는 것을 보다 용이하게 한다. 액체 환

경에서 그것의 기능을 수행하기 위해 요구되는 천공 부재의 상당한 무게를 고려하여, 이러한 종류의 슬리브(100)는 위치 설정 구멍(88)으로부터 차단 수단(92)을 추출하는데 필요한 노력을 감소시킨다.

- [0112] 앞서 언급한 바와 같이, 드럼(68)은 케이블(70)에 견고하게 연결되며, 드럼(68)은 회전축(B)을 중심으로 그것이 회전하는 동안 케이블(70)이 드럼(68) 주위에 감기거나 풀리게 한다. 차단 수단(92)이 위치 설정 구멍(88) 내에 수용될 때, 케이블(70)은 감기거나 풀릴 수 없다.
- [0113] 도 2에 도시된 바와 같이, 작동 수단(34)의 케이블(70)은 드럼(68)에 견고하게 연결된 제1 단부(102)와, 천공 부재(36)에 견고하게 연결된 제2 단부(104)를 포함한다. 케이블(70)의 제1 단부(102)는 드럼(68)의 샤프트(86)에서 드럼(68)에 견고하게 연결된다.
- [0114] 작동 수단(34)은 케이블(70)을 안내하기 위한 요소(112)를 선택적으로 포함하여, 드럼(68) 주위에 케이블(70)의 감김 또는 풀림을 최적화한다.
- [0115] 작동 수단(34)은 가이드 폴리(114), 유리하게는 샤프트를 선택적으로 포함하며, 그 주위에서 케이블(70)이 활주할 수 있다.
- [0116] 작동 수단(34)의 프레임(66)은 복수의 프랭크 - 그 중 제1 프랭크(115)는 특히 도 2에서 볼 수 있음 - 와 장착 플랜지(118)를 포함한다. 프레임(66)의 장착 플랜지(118)는 수직축(A)에 실질적으로 직교하는 평면에서 주로 연장된다. 따라서, 프레임(66)의 복수의 프랭크 및 장착 플랜지(118)는 드럼(68)과 케이블(70)이 특히 적어도 부분적으로 수용되는 공간(116)의 경계를 정한다. 프레임(66)의 공간(116)은 장착 플랜지(118)에서 프레임(66)의 외부 환경과 연통하여, 케이블(70)의 적어도 일부가 프레임(66)의 외부에 있게 한다. 실제로, 드럼(68)에 연결된 케이블(70)의 제1 단부(102)는 공간(116)의 프레임(66) 내부에 위치되고 케이블(70)의 제2 단부(104)는 프레임(66) 외부에 위치되며, 케이블(70)은 프레임(66) 내의 공간(116)의 일부를 통과한다. 케이블(70)의 제2 단부(104)는 천공 부재(36)에 견고하게 연결된다.
- [0117] 프레임(66)의 장착 플랜지(118)는 튜브(38)의 외부 단부(44)와 접촉하도록 의도된다. 이를 위해, 프레임(66)의 장착 플랜지(118)는 튜브(38)의 외부 마우스(56)의 장착 플랜지 반대쪽에 위치되고, 프레임(66)의 장착 플랜지(118)와 튜브(38)의 장착 플랜지(120)는 튜브(38)에 프레임(66)을 견고하게 연결하기 위해 서로 협력하도록 의도된다. 이러한 조립은 튜브(38) 상에 천공 장치(32)를 고정시킨다. 이 조립은 또한 프레임(66)의 장착 플랜지(118)와 튜브(38)의 장착 플랜지(120) 사이에 밀봉을 제공한다.
- [0118] 일단 프레임(66)이 튜브(38)의 외부 단부(44)에서 튜브(38) 상에 장착되면, 도 2에 도시된 바와 같이, 천공 부재(36)와 케이블(70)의 적어도 일부는 튜브(38)의 중공부(54)에 위치되고, 천공 부재(36)와 케이블(70)의 상기 일부는 실질적으로 수직축(A)을 따라 정렬되며, 피벗 요소(114)는 이 축을 따르는 천공 부재(36)의 위치 설정을 보장한다. 이러한 방식으로 위치되면, 튜브(38) 내에 위치한 천공 부재(36)는 케이블(70)의 제2 단부(104)에 매달린 채로 유지된다. 케이블(70)이 드럼(68) 주위에 감기거나 풀리게 하는 드럼(68)의 회전은 또한 천공 부재(36)가 튜브(38)의 외부 단부(44) 및/또는 내부 단부(42)를 향하여 또는 그로부터 멀어지게 이동하게 한다.
- [0119] 도 3에 도시된 예에 따르면, 천공 부재(36)는 적어도 하나의 천공 헤드(122)와 본체(124)를 포함하고, 각각은 차례로 연장된다. 보다 정확하게는, 천공 부재(36)의 본체(124)는 천공 헤드(122)에 견고하게 연결된 제1 길이 방향 단부(126)와 케이블(70)의 제2 단부(104)에 견고하게 연결된 제2 길이 방향 단부(129) 사이에서 길이 방향으로 연장된다. 따라서, 케이블(70)이 천공 헤드(122)에 대한 천공 부재(36)의 본체(124)의 반대쪽 단부에 있는 것으로 이해된다.
- [0120] 본체(124)는, 본체(124)의 제1 길이 방향 단부(126) 및 제2 길이 방향 단부(129)에 의해 길이 방향으로 경계가 정해지고 수직축(A)을 따라 연장되는 샤프트(128)를 포함한다. 이 경우 샤프트(128)는 전체적으로 실린더의 형상을 취하고, 그것의 중심이 수직축(A)과 일치한다. 더욱이, 보다 구체적으로, 각각의 단부에서, 케이블(70) 및 천공 헤드(122)에 견고하게 연결되는 것은 본체(124)의 샤프트(128)이다.
- [0121] 샤프트(128)는 본체(124)의 제2 길이 방향 단부(129)에서 샤프트(128)의 주변부로부터 실린더의 중심까지 연장되는 슬롯(130)을 포함한다. 이 슬롯(130)은 본체(124)의 샤프트(128) 상에 케이블(70)이 장착되는 것을 가능하게 한다.
- [0122] 다른 실시예에 따르면, 천공 부재(36)의 샤프트(128)는 고정 링을 포함할 수 있으며, 이는 보다 구체적으로는 제2 길이 방향 단부(129)에 위치되고 케이블(70)은 고정 링 상에 고정될 수 있다.
- [0123] 본체(124)는 또한 복수의 날개(132)를 지지하며, 각각의 상기 날개는 본체(124)의 샤프트(128)로부터 방사상으

로 나온다. 복수의 날개(132)의 각 날개는, 몸체(124)의 제1 길이방향 단부(126)와 제2 길이방향 단부(129) 사이에서 길이방향으로, 그리고 천공 부재(36)로부터 멀어지는 샤프트(128)에 수직으로 연장된다. 다시 말해서, 복수의 날개(132)의 각 날개는 주로 수직축(A)이 놓이는 평면에서 천공 부재(36)로부터 멀리 몸체(124)의 샤프트(128)로부터 연장된다.

[0124] 복수의 날개(132)의 각 날개는 세 개의 자유 에지를 갖는 평면의 직사각형 프랭크를 형성한다. 제1 및 제2 자유 에지(134, 136)는 본체(124)의 제1 길이방향 단부(126) 및 제2 길이방향 단부(129)에서 각 날개의 경계를 정하는 데 참여한다. 이와 같이, 각 날개의 제1 및 제2 자유 에지(134, 136)는 수직축(A)에 실질적으로 수직으로 연장된다. 복수의 날개(132)의 각 날개는, 유리하게는 수직축(A)에 평행하고 복수의 날개(132)의 각 날개의 제1 에지(134)와 제2 에지(136) 사이에서 적어도 부분적으로 연장되는 제3 자유 에지(138)를 포함한다.

[0125] 도 3에 도시된 예에서, 복수의 날개(132)는 복수의 날개(132)의 각각의 날개 사이의 각도 섹터가 동일하도록 분포된 6개의 날개를 갖는다. 따라서, 복수의 날개(132) 중 어느 인접 날개가 이 측정을 수행하도록 선택되는지에 관계없이, 복수의 날개(132) 중 두 개의 인접한 날개로부터 제3 자유 에지(138)를 분리시키는 거리가 동일한 것으로 이해되며, 거리는 수직축(A)에 직각으로 측정된다. 다른 실시예에 따르면, 복수의 날개(132)는 적어도 세 개의 날개를 포함한다. 본체(124)가 세 개의 날개를 갖는 경우, 그들은 실질적으로 120도의 각도를 형성하도록 본체(124)의 샤프트(128) 주위에 분포된다.

[0126] 복수의 날개(132)의 각 날개의 제3 자유 에지(138)는 적어도 부분적으로 본체(124)의 둘레의 경계를 정하며, 상기 제3 자유 에지는 이 둘레를 나타내는 원에 내접된다.

[0127] 복수의 날개(132)의 각 날개의 제3 자유 에지(138)는, 튜브(38) 내에서 본체(124)의 슬라이딩을 가능하게 하는 덮개(140)를 지지한다. 상기 덮개(140)는 유리하게는 각 날개의 제1 에지(134)로부터 제2 에지(136)로 연장되고, 따라서 각 날개의 제3 자유 에지(138) 전체를 덮는다. 덮개(140)는, 천공 부재(36)의 복수의 날개(132)의 각 날개의 제3 자유 에지(138)와 튜브(38)의 내부 표면 사이의 마찰력을 감소시키기 위해, 적어도 부분적으로 고밀도 폴리에틸렌(HDPE) 또는 폴리테트라플루오로에틸렌(PTFE) - 테프론®이라고도 알려진 - 과 같은 합성 재료로 만들어진다. 덮개(140)와 별개로, 천공 부재(36)는 유리하게는 스테인리스 스틸로 만들어지며, 따라서 그 무게는 천공 구역(60)에서 1차 밀봉 멤브레인(12)의 천공을 허용하기에 충분하다.

[0128] 그것의 제2 길이방향 단부(129)에서, 본체(124)는, 천공 부재(36)가 튜브(38)의 공동(54) 내에 있을 때 케이블(70)이 복수의 날개(132)의 영역에 들어가는 것을 방지하는 디스크(142)를 지지한다. 실제로, 천공 부재(36)가 그것의 낙하의 끝에서 멈추면, 드럼(68)은 케이블(70)의 무게 때문에 계속 회전된다. 케이블(70)의 일부는 디스크(142)에 모이고, 상기 디스크는 케이블(70)이 복수의 날개(132)와 튜브(38)의 내부 표면(33) 사이를 통과하는 것을 방지한다. 디스크(142)는 수직축(A)에 직교하는 평면에서 주로 연장되며, 상기 축은 디스크(142)의 중심과 일치한다.

[0129] 디스크(142)는 상부면(144)과 하부면(도면에 보이지 않음)을 갖고, 이들은 서로 대향하고, 하부면은 샤프트(128)를 향하여 그리고 본체(124)의 복수의 날개(132)를 향하여 회전된다. 더욱이, 디스크(142)의 직경은 복수의 날개(132)의 제3 자유 에지(138)가 끼워맞춤되는 직경보다 작거나 같다. 그러나, 디스크(142)의 직경은 케이블(70)이 디스크(142)의 주변 에지(148)와 튜브(38)의 내부 표면 사이의 공간을 통과하는 것을 방지하기에 충분할 정도로 커야 한다.

[0130] 디스크(142)는 적어도 하나의 관통-개구(146), 유리하게는 복수의 관통-개구(146)를 포함하며, 상기 개구는, 상기 디스크가 튜브(38)를 통해 낙하할 때, 유체가 디스크(142)를 통해 흐를 수 있게 한다. 접두사 "통해(through)"는 개구부가 디스크(142)의 하부면과 상부면(144) 모두로 개방되어 디스크(142)의 두 면을 연결하는 것을 의미하는 것으로 이해된다. 도 3에 도시된 바와 같은 디스크(142)는 디스크(142)의 반경 방향 외부 둘레에 가깝게 배치된 복수의 관통-개구(146)를 포함한다.

[0131] 복수의 관통 개구(146)의 개구는 그들의 둘레가 폐쇄되어 관통-구멍을 형성할 수 있거나, 또는 그들이 디스크의 외부 둘레로 개방되어 이 경우 관통-채널을 형성할 수 있다. 실제로, 디스크(142)는 디스크(142)의 상부면과 하부면 사이에서 연장되는 주변 에지(148)를 가지며, 복수의 관통-개구(146)는 이 주변 에지(148)에 가깝게 형성되지만, 이 경우에 주변 에지와 접촉하지는 않는다.

[0132] 주변 에지(148)는 디스크(142)의 상부면(144)과 하부면 사이에 모따기된(chamfered) 형상을 갖는다. 주변 에지(148)가 유리하게는 세 개의 면을 갖는 것으로 이해된다: 디스크(142)의 상부면(144) 및 하부면의 연장부의 평면에 수직인 평면에서 연장되는 제1 면, 상부면(144)과 주변 에지(148)의 제1 면 사이의 연결을 제공하는 제2

면, 및 디스크(142)의 하부면과 주변 예지(148)의 제1 면 사이의 연결을 제공하는 제3 면.

- [0133] 디스크(142)는 디스크(142)의 주변 예지(148)로부터 그 중심까지 연장하는 채널(150)을 포함한다. 채널(150)은 샤프트(128)의 슬롯(130)과 정렬되도록 형성되어 채널(150)은, 샤프트(128)의 슬롯(130)과 유사한 방식으로, 케이블(70)이 천공 부재(36) 상에 장착될 수 있게 한다. 따라서, 디스크(142)를 케이블(70)에 부착한 후 천공 부재(36)에 디스크(142)를 장착하는 것이 가능하다.
- [0134] 다른 실시예에 따르면, 디스크(142)는 채널(150) 대신에 폐쇄된 관통-개구를 포함하고, 이를 통해 케이블(70)이 통과한다.
- [0135] 디스크(142)는 적어도 하나의 고정 구멍(152), 유리하게는 복수의 고정 구멍(152)을 가지며, 따라서 디스크(142)를 본체(124)의 샤프트(128)에 견고하게 연결하는 것을 가능하게 한다. 이를 위해, 고정 구멍(들)(152)은, 디스크(142)를 본체(124)의 샤프트(128)에 고정하기 위해, 나사와 같은 고정 수단(도면에 도시되지 않음)과 협력한다.
- [0136] 천공 부재(36)는 천공 헤드(122)를 포함하고, 이는 전체적으로 연결 예지(154)와 천공 원추체(156) 사이에서 연장되는 실린더(121)의 형상을 취한다. 실린더(121)는 천공 원추체(156)로부터 연결 예지(154)를 향해 연장하는 적어도 하나의 홈(123)을 갖는다.
- [0137] 천공 헤드(122)는 연결 예지(154)에서 본체(124)에 견고하게 연결되며, 따라서 상기 연결 예지는 본체(124)의 제1 길이방향 단부(126)와 접촉한다. 천공 헤드(122)의 천공 원추체(156)는 점점 가늘어져 천공 텃(158)이 된다.
- [0138] 이제 탱크(2)를 천공하기 위한 방법 - 천공 부재(36)는 탱크(2)의 복수의 벽(4)의 벽들 중 하나를 천공하기 위해 움직이도록 설정됨 - 이 설명될 것이다.
- [0139] 탱크(2)에 포함된 유체가 1차 밀봉 멤브레인(12)을 통해 누출된 것이 확인되면, 사용자는 천공 장치(32)를 탱크(2)의 튜브(38)의 입구 마우스에 놓고, 따라서 천공 방법의 제1 단계를 구성한다. 천공 장치(32)는, 프레임(66) 내의 공간(116)이 튜브(38)의 외부 마우스(56)와 접촉하고 케이블(70)의 일부와 천공 부재(36)가 튜브(38)의 외부 단부(44) 레벨에서 튜브(38)의 공동(54)에 배치되도록 튜브(38)의 외부 마우스에 위치된다. 그 후, 튜브(38)의 외부 단부(44)의 레벨에서 천공 부재(36)를 유지하기 위해 케이블(70)은 드럼(68) 주위에 감겨진다.
- [0140] 제2 단계는 튜브(38)의 내부 단부(42)의 레벨에 천공 부재(36)를 위치시키는 것으로 구성된다. 이를 위해, 사용자는 크랭크(72)를 돌려서 드럼(68)이 케이블(70)을 풀고, 따라서 천공 부재(36)가 탱크(2)의 바닥 벽 방향으로 튜브(38)를 통해 하강하게 한다. 따라서, 천공 부재(36)의 하강은 크랭크(72)를 돌리는 사용자의 수단에 의해 제어된다. 튜브(38)를 통해 하강하는 동안 천공 부재(36)가 조기 해제되는 것을 방지하기 위해, 드럼(68)은 드럼(68)의 회전 속도를 제한하고 따라서 천공 부재(36)가 낙하하여 탱크(2)의 복수의 벽(4)의 벽 중 하나를 뚫는 것을 방지하는 제동 시스템을 포함한다. 상기 제동 시스템은 천공 부재(36)를 해제하고자 할 때 사용자가 이를 제거할 수 있도록 가역적이다. 천공 부재(36)의 제어된 하강은 천공 부재(36)의 천공 텃(158)이 탱크 바닥(50) 상의 돌출부(62)의 평면 구역(64)과 접촉하게 될 때까지 수행된다.
- [0141] 천공 방법의 제3 단계는 천공 부재(36)를 튜브(38) 내로 낙하 높이까지 들어올린 다음, 천공 부재(36)가 상기 높이에 위치되면, 드럼(68)을 차단하는 것으로 구성된다. 이와 같이, 사용자는 천공 부재(36)를 사전 결정된 높이로 들어올리는데, 이는 1차 밀봉 멤브레인의 두께 또는 튜브(38) 내의 유체의 존재와 같은 요인에 따라 다르다. 예를 들어, 이 높이는 수직축(A)을 따라 측정될 때 3미터이다.
- [0142] 노치(160)에 의하여, 사용자는 천공 부재(36)가 낙하되기 전에 들어올려질 때 드럼(68)이 만드는 회전 수를 카운트할 수 있다. 여기에 설명되는 예에서, 드럼(68)의 크기는 드럼(60)의 둘레가 대략 1미터가 되도록 하여, 회전하는 드럼(60)의 1 회전은 케이블(70)이 1미터만큼 감기거나 풀리게 한다.
- [0143] 천공 부재(36)를 튜브(38)의 내부 마우스(58) 위 3미터로 들어올리기 위해, 사용자는 크랭크(72)를 사용하여 드럼(68)을 회전시키고, 노치(160)에 의하여, 드럼(68)에 의해 만들어진 회전 수를 그것이 3이 될 때까지 카운트한다. 천공 부재(36)가 이 높이에 도달하면, 사용자는 드럼(68)의 회전을 차단하기 위해 차단 수단(92)을 드럼(68)에 위치시킨다.
- [0144] 본 방법의 제4 단계는 천공 부재(36)를 낙하시키는 것으로 구성된다. 따라서 사용자는 잠금 수단(92)으로부터 드럼(68)을 풀고, 천공 부재(36)는 자중에 의해 탱크 바닥(50) 상의 돌출부(62)의 평면 구역(64)을 향해 구동된

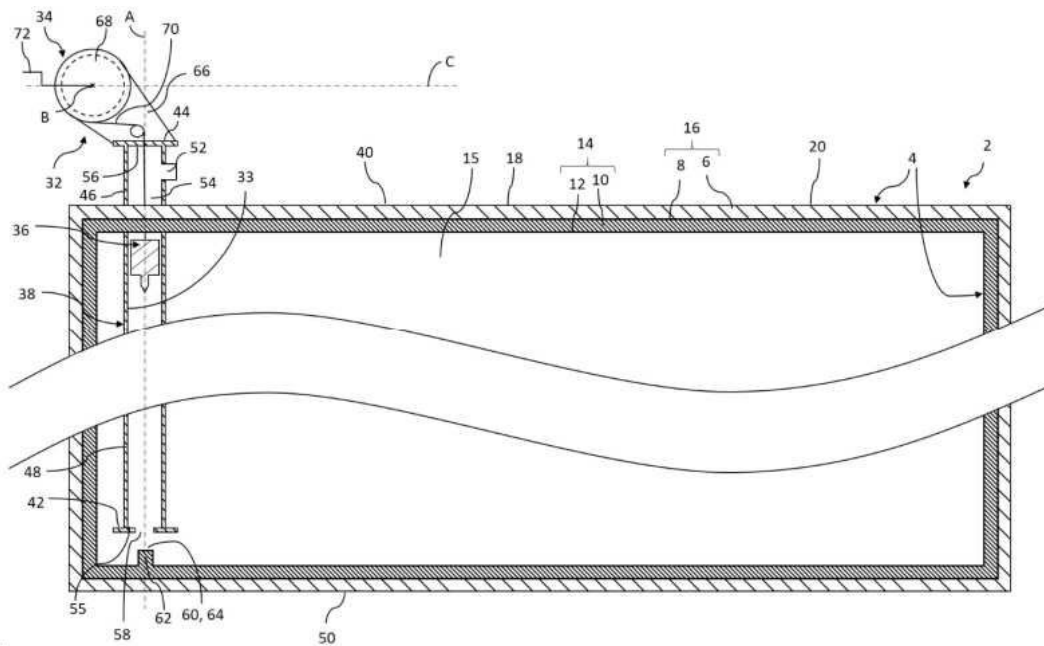


다.

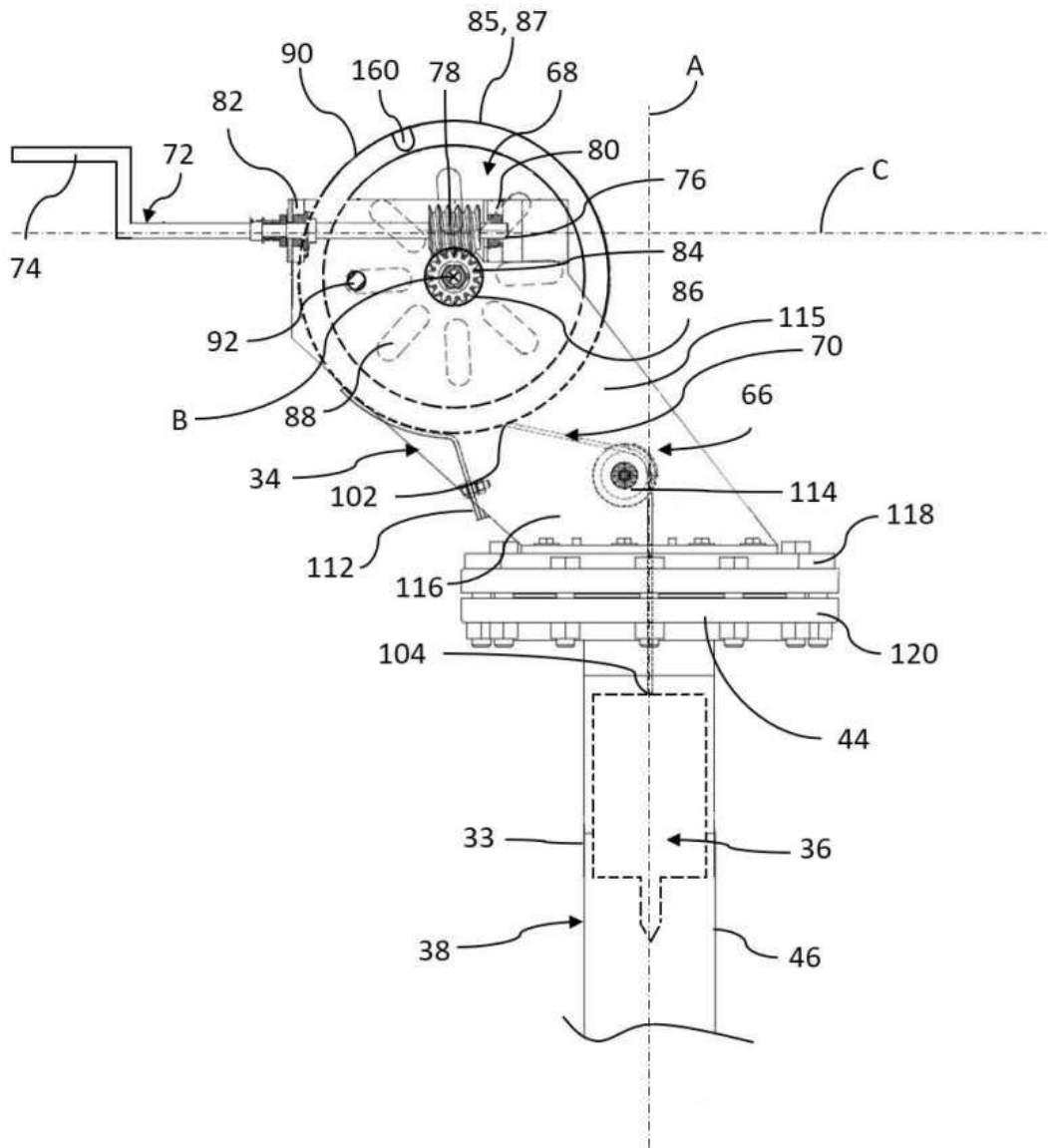
- [0145] 천공 부재(36)의 무게는 탱크 바닥(50) 상의 돌출부(62)의 평면 구역(64)을 향해 충분한 속도로 천공 부재(158)의 천공 팁(158)을 추진하여, 운동 에너지를 생성한다. 천공 팁(158)이 평면 구역(64)과 접촉하게 되면, 운동 에너지가 기계적 에너지로 변환되어 천공 팁(158)이 돌출부(62)의 평면 구역(64)에서 1차 밀봉 멤브레인(12)을 천공한다. 천공 부재(36)는 사용자에게 의해 튜브(38)의 외부 단부(44)까지 들어올려진다.
- [0146] 천공 방법의 제5 단계는 그 후 천공 부재(36)를 튜브(38) 안으로 들어올리는 것으로 구성된다. 첫 번째 시도 후에 천공 부재(36)가 1차 밀봉 멤브레인(12)을 충분히 천공하지 않았으면, 사용자는 튜브(38)의 내부 마우스(58)로부터 사전 결정된 높이에 천공 부재(36)를 위치시키고 1차 밀봉 멤브레인(12) 상에 천공 부재(36)를 낙하시킴으로써 천공 공정을 다시 시작하고, 따라서 천공 방법의 제5 단계를 구성한다.
- [0147] 따라서 사용자는, 1차 밀봉 멤브레인(12)이 천공될 때까지, 천공 프로세스를 다시, 보다 구체적으로는, 제2, 제3 및 제4 단계를 시작할 수 있다. 다시 말해서, 유체가 1차 단열층을 매우 빠르게 빠져 나와 탱크(2)의 내부 공간(15)으로 복귀하기에 충분한 면적을 1차 밀봉 멤브레인(12)의 구멍이 갖지 않는 한, 사용자는 이러한 세 단계를 반복한다.
- [0148] 일단 밀봉 멤브레인이 천공되면, 탱크(2)에 포함된 유체는 탱크(2)의 벽을 손상시키지 않고 배출될 수 있다. 실제로, 벽(4) 중 적어도 하나 안으로 침투한 액화 천연 가스는, 1차 밀봉 멤브레인(12)에서 천공 부재(36)에 의해 생성된 천공을 통해 탱크(2)의 내부 공간(15)으로 되돌아간다. 더욱이, 1차 단열 장벽(10) 안으로 침투한 유체는 회수될 수 있고, 따라서, 침투된 탱크의 벽 내부의 과압 위험을 방지할 수 있다. 일단 액화 천연 가스가 모두 배출되면, 탱크를 다시 밀봉하기 위해 누출부와 천공은 수리될 수 있다.
- [0149] 그러나, 본 발명은, 여기서 설명되고 예시된 수단 및 구성에 제한될 수 없으며, 그것은 또한 여기서 설명되고 예시된 임의의 대응하는 수단 또는 구성으로 확장되며, 임의의 대응하는 수단이나 구성 및 그러한 수단을 사용하는 임의의 기술적 조합으로도 확장된다. 특히, 천공 부재를 작동시키기 위한 수단(34)은, 본 발명의 범위를 벗어남 없이, 적어도 부분적으로 전동화(motorized)되거나 심지어 완전히 자동화될 수 있다.

**도면**

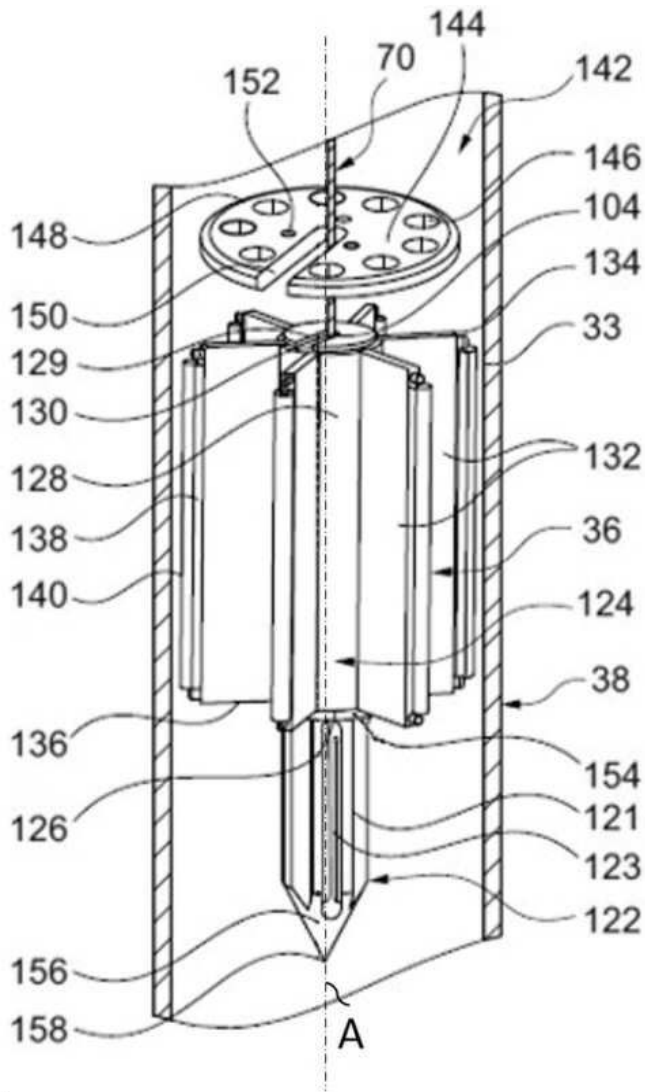
**도면1**



도면2



도면3



도면4

