



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0099641
(43) 공개일자 2023년07월04일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
F04D 29/62 (2006.01) *F04D 1/06* (2006.01)
F04D 13/08 (2006.01) *F16J 15/02* (2006.01)

(52) CPC특허분류
F04D 29/628 (2013.01)
F04D 1/06 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2022-0174548

(22) 출원일자 2022년12월14일
심사청구일자 없음

(30) 우선권주장
JP-P-2021-213276 2021년12월27일 일본(JP)

(71) 출원인
니기소 가부시킴가이샤
일본국 도쿄도 시부야구 에비스 4-20-3

(72) 발명자
토미타 야스오
일본국 도쿄도 히가시무라야마시 노구치쵸 2-16-2
니기소 가부시킴가이샤 히가시무라야마세이사쿠쇼
나이

오가와 모토야스
일본국 도쿄도 히가시무라야마시 노구치쵸 2-16-2
니기소 가부시킴가이샤 히가시무라야마세이사쿠쇼
나이

에구치 마사아키
일본국 도쿄도 히가시무라야마시 노구치쵸 2-16-2
니기소 가부시킴가이샤 히가시무라야마세이사쿠쇼
나이

(74) 대리인
리앤목특허법인

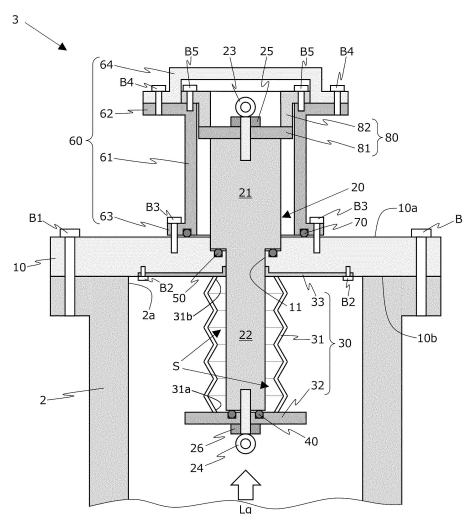
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 발명의 명칭 밀봉 부재 및 수중펌프 시스템

(57) 요약

펌프의 승강 시에 있어서의 잔류 가스의 누출이 억제 가능한 밀봉 부재 및 수증펌프 시스템을 제공한다. 본 발명에 따른 밀봉 부재(3, 3A)는 펌프 칼럼(2)의 개구단(2a)을 밀봉하고, 펌프(5)를 승강시킬 때 펌프를 매달아 지지한다. 밀봉 부재는 관통홀(11, 11A)을 가지고 개구단에 장착되는 헤드 플레이트(10, 10A)와, 관통홀을 관통하고 펌프의 승강 시에 상승 위치와 하강 위치 사이에서 승강하는 리프트 샤프트(20, 20A)와 리프트 샤프트의 승강에 따라 신축하는 벨로우즈 부재(30, 30A)를 구비한다. 벨로우즈 부재는 리프트 샤프트 중의 헤드 플레이트로부터 하방으로 돌출되는 돌출 하부의 외주면을 커버하는 벨로우즈 통체(31)와, 벨로우즈 통체의 하단(31a)과 연속하여 배치되고, 돌출 하부에 장착되는 제1 장착 부재(32, 34)와, 벨로우즈 통체의 상단(31b)과 연속하여 배치되고, 헤드 플레이트의 하면(10b)에 장착되는 제2 장착 부재(33)를 구비한다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

F04D 13/08 (2013.01)

F16J 15/02 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

취급액 내에 침지되는 펌프가 수용되는 통형상의 펌프 칼럼의 개구단을 밀봉하는 동시에, 상기 펌프 칼럼 내에 상기 펌프를 승강시킬 때, 상기 펌프를 매달아 지지하는 밀봉 부재로서,

상하 방향으로 연장되는 관통홀을 가지고, 상기 개구단을 막도록 상기 개구단에 장착되는 헤드 플레이트와,

상기 관통홀을 관통하여 배치되고, 상기 펌프의 승강 시에 상승 위치와 하강 위치 사이에서 승강하는 리프트 샤프트와,

상기 리프트 샤프트의 축방향에 있어서, 상기 리프트 샤프트의 승강에 따라 신축하는 벨로우즈 부재를 포함하여 이루어지고,

상기 벨로우즈 부재는

상기 리프트 샤프트 중의 상기 헤드 플레이트로부터 하방으로 돌출되는 돌출 하부의 외주면을 커버하는 벨로우즈 통체와,

상기 벨로우즈 통체의 하단과 연속하여 배치되고, 상기 리프트 샤프트의 상기 돌출 하부에 장착되는 제1 장착 부재와,

상기 벨로우즈 통체의 상단과 연속하여 배치되고, 상기 헤드 플레이트의 하면에 장착되는 제2 장착 부재를 구비하는 밀봉 부재.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 헤드 플레이트는 상기 제2 장착 부재가 삽입되고 상기 관통홀에 인접하여 상기 하면에 배치되는 삽입부를 구비하는 밀봉 부재.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 장착 부재와 상기 리프트 샤프트의 상기 돌출 하부 사이에 배치되는 벨로우즈 시일 부재를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 제1 장착 부재와 상기 리프트 샤프트의 상기 돌출 하부 사이에 배치되는 벨로우즈 시일 부재를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 장착 부재의 하면에 대향하는 내측 플랜지부를 가지고, 상기 벨로우즈 통체의 외주면 및 상기 제1 장착 부재의 외주면을 커버하며, 상기 헤드 플레이트의 상기 하면 또는 상기 제2 장착 부재의 하면에 장착되는 하부 합체를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제1 장착 부재의 상기 하면과 상기 내측 플랜지부의 상면 사이에 배치되고, 상기 리프트 샤프트가 상기 하강 위치에 위치할 때, 상기 제1 장착 부재의 상기 하면 및 상기 내측 플랜지부의 상기 상면에 맞닿는 하부 시일 부재 및

상기 헤드 플레이트의 상기 하면 또는 상기 제2 장착 부재의 상기 하면과 상기 하부 함체 사이에 배치되는 상부 시일 부재를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재.

청구항 7

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 리프트 샤프트는

제1 축부와,

상기 제1 축부의 외경보다 작은 외경을 가지고, 상기 제1 축부보다 하방에 배치되어 상기 관통홀에 삽입관통되는 제2 축부를 구비하고,

상기 헤드 플레이트와 상기 제1 축부 사이에 배치되는 샤프트 시일 부재를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 리프트 샤프트를 상기 헤드 플레이트측을 향하여 가압함으로써, 상기 리프트 샤프트를 상기 하강 위치에 고정하는 샤프트 고정 부재를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 리프트 샤프트의 상기 상승 위치보다 상방으로의 이동을 규제하는 상승 규제 부재를 포함하여 이루어지고,

상기 제1 장착 부재는

상기 벨로우즈 통체의 상기 하단에 인접하는 고리판 형상의 바닥부와,

상기 바닥부의 외연부로부터 상방으로 연장되는 벽부를 구비하는 밀봉 부재.

청구항 10

취급액에 침지되는 펌프와,

상기 펌프를 수용하는 통형상의 펌프 칼럼과,

제1항에 따른 밀봉 부재를 포함하여 이루어지는 수중펌프 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 밀봉 부재 및 수중펌프 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 수중펌프 시스템은 액화 가스(액화 천연 가스, 액화 암모니아 등)가 저장되어 있는 저장 탱크로부터 액화 가스를 인출하는 데 사용된다(예를 들어, 특허문헌 1을 참조). 수중펌프 시스템의 펌프(수중펌프)는 저장 탱크의 천장으로부터 액화 가스 내로 연장 설치되는 펌프 칼럼에 수용되고, 액화 가스 내에 침지된다. 펌프 칼럼의 하단에는 펌프의 자체 중력으로 열리는 풋밸브가 장착된다. 펌프 칼럼의 상단은 헤드 플레이트에 의해 수밀하게 밀봉된다. 헤드 플레이트에는 펌프를 승강시키는 리프트 샤프트가 헤드 플레이트를 관통하여 장착된다. 리프트 샤프트와 헤드 플레이트의 사이는 시일재(예를 들어, 글랜드 시일)에 의해 수밀하게 밀봉된다.

[0003] 수중펌프 시스템에서, 펌프는 유지 보수 등을 위해 저장 탱크의 외부로 인출된다. 펌프 정지 시, 펌프 칼럼 내

에는 잔류된 액화 가스 및 기화된 액화 가스(기화 가스)가 차있다. 이러한 상태에서 헤드 플레이트가 해체될 경우, 액화 가스 및 기화 가스(이하 "잔류 가스"로 요약)가 외부로 누출되는 기술적 과제가 존재한다. 잔류 가스의 대부분이 가연성 또는 독성을 가지기에, 헤드 플레이트가 해체되기 전에, 잔류 가스를 제거할 필요가 있다.

[0004] 잔류 가스 제거에는 풋밸브가 닫힌 상태에서 질소 등의 불활성 가스를 펌프 칼럼 내에 유입시키는 기술적 수단이 사용되고 있다. 이 기술적 수단에서, 불활성 가스 유입 전, 리프트 샤프트에 의해 펌프가 들어 올려지고, 풋밸브가 닫힌다. 이 때, 리프트 샤프트를 상승시켜 풋밸브를 닫기에, 사전에 시일재에 대한 조임이 약해진다. 그 결과, 시일재의 밀폐성이 저하되고, 시일재의 틈새로부터 소량의 잔류 가스가 외부로 누출될 수 있다.

선행기술문헌

[0005] 특허문헌

[0006] 특허문헌 1: 일본 특허 공개 2017-132619 호 공보

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 펌프 승강 시에 있어서의 잔류 가스의 누출이 억제 가능한 밀봉 부재 및 수중펌프 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시 양태에 따른 밀봉 부재는 취급액 내에 침지되는 펌프가 수용되는 통형상의 펌프 칼럼의 개구단을 밀봉하는 동시에, 상기 펌프 칼럼 내에서 상기 펌프를 승강시킬 때, 상기 펌프를 매달아 지지하는 밀봉 부재로서, 상하 방향으로 연장되는 관통홀을 가지고 상기 개구단을 막도록 상기 개구단에 장착되는 헤드 플레이트와, 상기 관통홀을 관통하여 배치되고 상기 펌프 승강 시에 상승 위치와 하강 위치 사이에서 승강하는 리프트 샤프트와, 상기 리프트 샤프트의 축방향에 있어서 상기 리프트 샤프트의 승강에 따라 신축하는 벨로우즈 부재를 포함하여 이루어지고, 상기 벨로우즈 부재는 상기 리프트 샤프트 중의 상기 헤드 플레이트로부터 하방으로 돌출되는 돌출 하부의 외주면을 커버하는 벨로우즈 통체, 상기 벨로우즈 통체의 하단과 연속하여 배치되고, 상기 리프트 샤프트의 상기 돌출 하부에 장착되는 제1 장착 부재 및 상기 벨로우즈 통체의 상단과 연속하여 배치되고 상기 헤드 플레이트의 하면에 장착되는 제2 장착 부재를 구비한다.

[0009] 본 발명의 일 실시 양태에 따른 수중펌프 시스템은 취급액에 침지되는 펌프와, 상기 펌프를 수용하는 통형상의 펌프 칼럼과, 상기 밀봉 부재를 포함하여 이루어진다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, 펌프 승강 시에 있어서의 잔류 가스의 누출이 억제 가능한 밀봉 부재 및 수중펌프 시스템을 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명에 따른 수중펌프 시스템의 제1 실시 형태를 보여주는 개략적 단면도이다.

도 2는 제1 실시 형태에 따른 밀봉 부재를 보여주는 개략적 단면도이다.

도 3은 도 2의 밀봉 부재의 개략적 분해 단면도이다.

도 4는 도 2의 밀봉 부재에 구비되는 리프트 샤프트가 상승 위치에 위치할 때의 밀봉 부재의 개략적 단면도이다.

도 5는 본 발명에 따른 수중펌프 시스템의 제2 실시 형태를 보여주는 개략적 단면도이다.

도 6은 제2 실시 형태에 따른 밀봉 부재를 보여주는 개략적 단면도이다.

도 7은 도 6의 밀봉 부재의 개략적 분해 단면도이다.

도 8은 도 6의 밀봉 부재에 구비되는 리프트 샤프트가 상승 위치에 위치할 때의 밀봉 부재의 개략적

단면도이다.

도 9중 (a)는 도 6의 밀봉 부재가 구비하는 제1 장착 부재의 제1 변형예를 보여주는 개략적 평면도이고, (b)는 동일 제1 장착 부재의 제2 변형예를 보여주는 개략적 평면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0012] 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명에 따른 밀봉 부재 및 수중펌프 시스템의 실시 형태를 설명하도록 한다. 각 도면에 있어서, 동일한 부재 및 요소에 대해 동일한 부호를 부여하여, 중복 서술을 생략하도록 한다. 또한 각 도면에 있어서, 각 부재의 구성을 명백하게 하기 위해, 각 부재의 형상 및 크기는 실제 치수보다 의도적으로 강조하여 도시된다.
- [0013] 이하의 설명 및 첨부 도면에 있어서, "하방"은 중력 방향을 가르키고, "상방"은 하방의 반대 방향을 가르킨다.
- [0014] ●수중펌프 시스템(1)●
- [0015] 먼저, 본 발명에 따른 수중펌프 시스템의 실시 형태(제1 실시 형태)에 대해 설명하도록 한다.
- [0016] ●수중펌프 시스템(1)의 구성
- [0017] 도 1은 본 발명에 따른 수중펌프 시스템의 제1 실시 형태를 보여주는 개략적 단면도이다.
- [0018] 수중펌프 시스템(1)은 액화 가스(Lg)가 저장되어 있는 저장 탱크(T)에 장착되고, 액화 가스(Lg)를 저장 탱크(T)로부터 외부로 수송한다. 수중펌프 시스템(1)은 펌프 칼럼(2), 밀봉 부재(3), 지지 케이블(4), 수중펌프(이하 "펌프"라 함)(5), 풋밸브(6) 및 칼라(7)를 구비한다. 본 실시 형태에 있어서, 액화 가스(Lg)는, 액화 암모니아이다. 액화 암모니아는 본 발명에 있어서의 취급액의 일예이다.
- [0019] 또한, 본 발명에 있어서, 취급액은 액화 암모니아에 한정되지 않는다. 즉, 예를 들어, 취급액은 액화 천연 가스일 수도 있다.
- [0020] 펌프 칼럼(2)은 펌프(5)를 수용하는 동시에, 펌프(5)에서 토출된 액화 가스(Lg)의 송액로의 기능을 한다. 펌프 칼럼(2)의 형상은 원통형이다. 펌프 칼럼(2)은 저장 탱크(T)의 천장(T1)을 관통하여 배치되고, 천장(T1)으로부터 액화 가스(Lg) 내로 연장 설치된다. 펌프 칼럼(2)의 상부 외주면에는 액화 가스(Lg)의 송액로(R1)가 연결되어 있다.
- [0021] 밀봉 부재(3)는 펌프 칼럼(2)의 상부 개구단(2a)을 수밀하게 밀봉하는 동시에, 펌프 칼럼(2) 내에서 펌프(5)를 승강시킬 때, 지지 케이블(4)을 통해 펌프(5)를 매달아 지지한다. 밀봉 부재(3)는 본 발명에 따른 밀봉 부재의 일예이고, 그 구체적인 구성은 후술하도록 한다.
- [0022] 지지 케이블(4)은 펌프 칼럼(2) 내에서 펌프(5)를 승강시킬 때, 펌프(5)를 매달아 지지한다. 지지 케이블(4)은 예를 들어, 금속 와이어로 구성된다. 지지 케이블(4)은 후술하는 리프트 샤프트(20) 및 펌프(5)에 연결된다.
- [0023] 펌프(5)는 풋밸브(6)로부터 유입된 액화 가스(Lg)를 펌프 칼럼(2) 내로 토출한다. 펌프(5)는 예를 들어, 다단 원심 펌프 및 다단 원심 펌프를 구동하는 모터로 구성되는 공지의 수중펌프이다. 펌프(5)의 동력은 밀봉 부재(3)에 연결되어 있는 동력 케이블(미도시)을 통해 공급된다. 펌프(5)는 펌프 칼럼(2)의 하부에 수용되고, 액화 가스(Lg)에 침지된다.
- [0024] 풋밸브(6)는 펌프 칼럼(2)의 하부 개구단(2b)을 개폐한다. 풋밸브(6)는 펌프(5)가 펌프 칼럼(2)의 하부에 수용될 때 펌프(5)의 자중에 의해 열리고, 펌프(5)가 매달려 있을 때 스프링(미도시)이 가하는 힘에 의해 닫힌다.
- [0025] 칼라(7)는 후술하는 리프트 샤프트(20)를 후술하는 상승 위치에 고정한다. 칼라(7)는 두 개의 반원통형 부재(7a, 7b)에 의해 원통형으로 구성된다. 즉, 칼라(7)는 두 개의 반원통형 부재(7a, 7b)로 분해 가능하다. 칼라(7)는 펌프(5)가 인출될 때에 사용되는 보수 부재이고, 펌프(5)의 운행 작동 중에는 사용되지 않는다. 따라서, 도 1 및 도 5에 있어서, 칼라(7)는 점선으로 도시된다.
- [0026] ●밀봉 부재(1)의 구성
- [0027] 이어서, 밀봉 부재(3)(본 발명에 따른 밀봉 부재)의 구체적인 구성에 대해 설명하도록 한다.
- [0028] 도 2는 제1 실시 형태에 따른 밀봉 부재(3)를 보여주는 개략적 단면도이다.
- [0029] 도 3은 밀봉 부재(3)의 개략적 분해 단면도이다.

- [0030] 도 2는 후술하는 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때의 밀봉 부재(3)를 보여준다. 그리고, 도 2는 설명의 편의를 위해, 펌프 칼럼(2)의 상부도 도시한다. 그리고, 이하의 설명에 있어서, 후술하는 각 볼트(B1 ~ B5)에 대응되는 볼트 구멍은 잘 알려진 기술이기에, 그 설명은 생략된다. 이하의 설명에 있어서, 도 1을 적절하게 참조한다.
- [0031] "하강 위치"는 리프트 샤프트(20)가 하강하여, 하방으로의 이동이 규제되어 있는 위치(도 2 및 도 6에 도시된 위치)이다. 본 실시 형태에서, 하강 위치는 후술하는 하강 규제 부재에 의해 리프트 샤프트(20)의 하방으로의 이동이 규제되어 있는 위치이다. "상승 위치"는 리프트 샤프트(20)가 상승하여, 칼라(7)가 밀봉 부재(3)에 장착 가능한 위치(도 4 및 도 7에 도시된 위치)이다.
- [0032] 밀봉 부재(3)는 헤드 플레이트(10), 리프트 샤프트(20), 벨로우즈 부재(30), 제1 시일 부재(40), 제2 시일 부재(50), 상부 함체(60), 제3 시일 부재(70), 샤프트 고정 부재(80), 복수의 플레이트 장착 볼트(B1), 복수의 벨로우즈 장착 볼트(B2), 복수의 함체 장착 볼트(B3), 복수의 덮개 장착 볼트(B4) 및 복수의 가압 볼트(B5)를 구비한다.
- [0033] 헤드 플레이트(10)는 펌프 칼럼(2)의 상부 개구단(2a)을 막는 덮개의 기능을 한다. 헤드 플레이트(10)의 형상은 예를 들어 원판 형상이다. 헤드 플레이트(10)는 예를 들어 스테인리스강 등의 금속제이다. 헤드 플레이트(10)는 삽입관통홀(11), 시일 홈(12) 및 감입부(13)를 구비한다.
- [0034] 삽입관통홀(11)은 헤드 플레이트(10)를 상하 방향으로 관통하는 관통홀이다. 즉, 삽입관통홀(11)은 헤드 플레이트(10)에 있어서 상하 방향으로 연장된다. 삽입관통홀(11)은 헤드 플레이트(10)의 중앙에 배치되어 있다. 삽입관통홀(11)은 본 발명에 있어서의 관통홀의 일예이다. 삽입관통홀(11)은 제1 홀부(11a), 제2 홀부(11b) 및 감입부(13)를 구비한다.
- [0035] 제1 홀부(11a)는 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 리프트 샤프트(20)의 후술하는 제1 축부(21)의 하부가 삽입되는 원형의 홀이다. 제2 홀부(11b)는 리프트 샤프트(20)의 후술하는 제2 축부(22)가 삽입관통되는 원형의 홀이다. 제1 홀부(11a)는 제2 홀부(11b)의 상방에, 제2 홀부(11b)에 연결되어 배치된다. 제1 홀부(11a)는 제2 홀부(11b)와 동심으로 배치되어 있다. 제1 홀부(11a)의 내경은 제2 홀부(11b)의 내경보다 크다.
- [0036] 시일 홈(12)은 제2 시일 부재(50)가 배치되는 고리 형상의 홈이다. 시일 홈(12)은 제1 홀부(11a)의 밑면(11d)에 제1 홀부(11a)와 동심으로 배치되어 있다.
- [0037] 감입부(13)는 후술하는 벨로우즈 부재(30)의 제2 장착 부재(33)가 감입되는 요홈이다. 헤드 플레이트(10)의 하면(10b) 중 삽입관통홀(11)에 인접하는 영역이 원통형으로 함몰되고, 그 요홈에 인접하는 영역이 고리판 형상으로 함몰됨으로써, 감입부(13)가 구성된다. 즉, 감입부(13)는 하면(10b)의 일부로 구성되고, 하면(10b)에 있어서 관통홀(11)에 인접하여 배치된다. 상하 방향에 있어서, 원통형의 요홈의 길이(깊이)는 고리판 형상의 요홈의 길이(깊이)보다 크다(깊다).
- [0038] 리프트 샤프트(20)는 펌프(5)의 승강 시에, 상승 위치와 하강 위치 사이에서 승강되어, 지지 케이블(4)을 통해 펌프(5)를 지지한다. 리프트 샤프트(20)는 제1 축부(21), 제2 축부(22), 제1 연결 부재(23), 제2 연결 부재(24), 제1 너트 부재(25) 및 제2 너트 부재(26)를 구비한다.
- [0039] 제1 축부(21)는 리프트 샤프트(20)의 하강 위치보다 하방으로의 이동을 규제한다. 제2 축부(22)는 헤드 플레이트(10)의 제2 홀부(11b) 및 후술하는 통체부(33a)와 함께 리프트 샤프트(20)의 승강을 안내한다. 제1 축부(21) 및 제2 축부(22)의 형상은 상하 방향으로 긴 원기둥 형상이다. 제1 축부(21)는 제2 축부(22)의 상방에 연속하여 배치되고, 제2 축부(22)와 일체로 구성된다. 즉, 제1 축부(21) 및 제2 축부(22)는 하나의 축체로 구성된다. 제1 축부(21)는 제2 축부(22)와 동심으로 배치된다. 제1 축부(21)의 외경은 제2 축부(22)의 외경보다 크고, 제1 홀부(11a)의 내경보다 조금 작다. 제2 축부(22)의 외경은 제2 홀부(11b) 및 통체부(33a)의 내경보다 조금 작다.
- [0040] 제1 축부(21)는 암나사 구멍(21a)을 구비한다. 암나사 구멍(21a)은 상하 방향에 따라, 제1 축부(21)의 상단면(21b)에 개구되어 있다.
- [0041] 제2 축부(22)는 제1 암나사 구멍(22a)을 구비한다. 제1 암나사 구멍(22a)은 상하 방향에 따라, 제2 축부(22)의 하단면(22b)에 개구되어 있다.
- [0042] 제1 연결 부재(23)는 펌프(5)의 승강 시에 리프트(미도시)의 케이블(미도시)이 연결되는 부재이다. 제1 연결 부재(23)는 고리 형상의 연결부(23a) 및 연결부(23a)로부터 하방으로 연장되는 수나사부(23b)를 구비한다. 수나사

부(23b)가 암나사 구멍(21a)에 나사 결합됨으로써, 제1 연결 부재(23)는 제1 축부(21)의 상단에 장착된다.

- [0043] 제2 연결 부재(24)는 지지 케이블(4)이 연결되는 부재이다. 제2 연결 부재(24)는 고리 형상의 연결부(24a) 및 연결부(24a)로부터 상방으로 연장되는 수나사부(24b)를 구비한다. 수나사부(24b)가 제1 암나사 구멍(22a)에 나사 결합됨으로써, 제2 연결 부재(24)는 제2 축부(22)의 하단에 장착된다.
- [0044] 제1 너트 부재(25)는 후술하는 받침 부재(81)를 제1 축부(21)의 상단면(21b)에 고정한다. 제1 너트 부재(25)는 제1 연결 부재(23)의 수나사부(23b)에 장착된다.
- [0045] 제2 너트 부재(26)는 후술하는 제1 장착 부재(32)를 제2 축부(22)의 하단면(22b)으로 가압한다. 제2 너트 부재(26)는 제2 연결 부재(24)의 수나사부(24b)에 장착된다.
- [0046] 리프트 샤프트(20)는 상방으로부터 헤드 플레이트(10)의 삽입관통홀(11)에 삽입관통되고, 삽입관통홀(11)을 관통하여 배치된다. 리프트 샤프트(20)는 펌프(5)의 승강 시에 하강 위치로부터 상승 위치까지의 사이에서 승강 가능하다.
- [0047] 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 제1 축부(21)의 하부는 제1 홀부(11a)에 삽입되고, 제2 축부(22)는 제2 홀부(11b) 및 통체부(33a)에 삽입관통된다. 이때, 제1 축부(21)는 헤드 플레이트(10)보다 상방으로 돌출되고, 제2 축부(22)는 헤드 플레이트(10)보다 하방(펌프 깔럼(2) 내)으로 돌출된다. 한편, 리프트 샤프트(20)가 상승 위치에 위치할 때, 제1 축부(21)는 헤드 플레이트(10)보다 상방에 위치한다. 제2 축부(22)는 제1 홀부(11a), 제2 홀부(11b) 및 통체부(33a)에 삽입관통되고, 헤드 플레이트(10)보다 상하 방향으로 돌출된다.
- [0048] 벨로우즈 부재(30)는 리프트 샤프트(20)의 축방향(상하 방향)에 있어서, 리프트 샤프트(20)의 승강에 따라 신축하는 동시에, 헤드 플레이트(10)와 리프트 샤프트(20) 사이를 수밀하게 밀봉한다. 벨로우즈 부재(30)는 벨로우즈 통체(31), 제1 장착 부재(32) 및 제2 장착 부재(33)를 구비한다.
- [0049] 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20)의 승강에 따라 신축한다. 벨로우즈 통체(31)는 고리 형상의 산부 및 골부가 상하 방향으로 연속되는 원통형의 벨로우즈이다. 벨로우즈 통체(31)는 예를 들어, 스테인리스강 등의 금속제이다. 벨로우즈 통체(31)의 내경(골부의 내경)은 리프트 샤프트(20)의 제2 축부(22)의 외경보다 크다.
- [0050] 제1 장착 부재(32)는 벨로우즈 통체(31)를 리프트 샤프트(20)(후술하는 돌출 하부)에 장착한다. 제1 장착 부재(32)는 벨로우즈 통체(31)의 하방에, 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)과 연속하여 배치된다. 제1 장착 부재(32)의 형상은 고리관 형상이다. 제1 장착 부재(32)는 삽입관통홀(32a) 및 시일 홈(32b)을 구비한다. 제1 장착 부재(32)의 외경은 벨로우즈 통체(31)의 외경보다 크다.
- [0051] 삽입관통홀(32a)은 제1 장착 부재(32)를 상하 방향으로 관통하는 관통홀이다. 삽입관통홀(32a)은 제1 장착 부재(32)의 중앙에 배치되어 있다. 삽입관통홀(32a)의 내경은 제2 축부(22)의 외경보다 작고, 제2 연결 부재(24)의 수나사부(24b)의 외경보다 크다.
- [0052] 시일 홈(32b)은 제1 시일 부재(40)가 배치되는 고리 형상의 홈이다. 시일 홈(32b)은 제1 장착 부재(32)의 상면(32c)에 삽입관통홀(32a)과 동심으로 배치된다.
- [0053] 제2 장착 부재(33)는 벨로우즈 통체(31)를 헤드 플레이트(10)에 장착한다. 제2 장착 부재(33)는 벨로우즈 통체(31)의 상방에, 벨로우즈 통체(31)의 상단(31b)과 연속하여 배치된다. 제2 장착 부재(33)는 통체부(33a) 및 플랜지부(33b)를 구비한다.
- [0054] 통체부(33a)의 형상은 원통형이다. 통체부(33a)의 내경은 제2 홀부(11b)의 내경과 거의 동일하다. 리프트 샤프트(20)(제2 축부(22))의 외경 치수에 대하여, 통체부(33a)의 내경의 치수 공차(틈새)는 제2 홀부(11b)의 내경의 치수 공차보다 작다. 그 결과, 통체부(33a)에 제2 축부(22)가 안내됨으로써, 리프트 샤프트(20)는 흔들림이 없이 원활한 승강이 가능하다. 통체부(33a)의 지름 방향에 있어서, 통체부(33a)의 하반부는 외측으로 돌출되어 고리관 형상의 플랜지부(33b)를 구성한다. 즉, 통체부(33a) 및 플랜지부(33b)는 일체로 성형되어 있다. 제2 장착 부재(33)의 외경(통체부(33a) 및 플랜지부(33b)의 외경)은 헤드 플레이트(10)의 감입부(13)의 내경과 거의 동일하다(끼움 공차만큼 크다).
- [0055] 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)은 벨로우즈 통체(31)의 원주 방향의 둘레 전체에 걸쳐 제1 장착 부재(32)의 상면(32c)에 수밀하게 용접된다. 벨로우즈 통체(31)의 상단(31b)은 벨로우즈 통체(31)의 원주 방향의 둘레 전체에 걸쳐 제2 장착 부재(33)의 하면(33c)에 수밀하게 용접된다. 그 결과, 벨로우즈 통체(31), 제1 장착 부재(32) 및 제2 장착 부재(33)는 일체로 구성된다. 제1 장착 부재(32)의 지름 방향에 있어서, 시일 홈(32b)은 벨로우즈 통

체(31)의 하단(31a)보다 내측에 배치되어 있다.

- [0056] 벨로우즈 통체(31)는 제2 장착 부재(33)가 감입부(13)에 수밀하게 감입됨으로써, 헤드 플레이트(10)의 하면(10b)에 장착된다. 그리고, 제2 장착 부재(33)는 벨로우즈 장착 볼트(B2)에 의해 헤드 플레이트(10)를 향해 가압된다. 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20) 중의 헤드 플레이트(10)로부터 하방으로 돌출되는 부분(이하 "돌출 하부"라 함)을 수용하고, 그 외주면을 커버한다. 돌출 하부는 제2 축부(22)의 일부이고, 그 길이는 리프트 샤프트(20)의 승강에 따라 변화된다. 벨로우즈 통체(31)와 리프트 샤프트(20) 사이에는 벨로우즈 통체(31)에 의해 둘러싸인 공간(이하 "벨로우즈 내공간(S)"라 함)이 형성되어 있다. 벨로우즈 내공간(S)은 벨로우즈 통체(31)의 신축에 수반하여 벨로우즈 통체(31)의 내경(외경)의 변동을 허용한다.
- [0057] 삽입관통홀(32a)에는 제2 연결 부재(24)의 수나사부(24b)가 삽입관통된다. 제1 장착 부재(32)의 하방에는 제2 너트 부재(26) 및 제2 연결 부재(24)의 연결부(24a)가 배치되어 있다. 제1 장착 부재(32)의 하면(32d)에 맞닿은 제2 너트 부재(26)가 체결됨으로써, 제1 장착 부재(32)는 상방(제2 축부(22))를 향해 가압되고, 제2 축부(22)(돌출 하부)의 하단면(22b)에 장착된다.
- [0058] 제1 시일 부재(40)는 예를 들어, 불소 수지제의 O링이다. 제1 시일 부재(40)는 제1 장착 부재(32)의 시일 홈(32b)에 배치되어 있다. 제1 시일 부재(40)는 제2 축부(22)의 하단면(22b)과 제1 장착 부재(32)의 상면(32c)(시일 홈(32b)) 사이에 배치되고, 이들 사이를 수밀하게 밀봉한다. 제1 시일 부재(40)의 밀폐성은 제2 너트 부재(26)의 체결력에 의해 결정된다. 즉, 제2 너트 부재(26)가 풀리면 밀폐성이 저하되고, 제2 너트 부재(26)가 조여지면 밀폐성이 향상된다. 제1 시일 부재(40)는 본 발명의 따른 벨로우즈 시일 부재의 일예이다.
- [0059] 제2 시일 부재(50)는 예를 들어, 불소 수지제의 O링이다. 제2 시일 부재(50)는 헤드 플레이트(10)의 시일 홈(12)에 배치된다. 제2 시일 부재(50)는 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 제1 홀부(11a)의 밀면(11d)(시일 홈(12))과 제1 축부(21)의 하단면(21c) 사이에 배치되고, 이들 사이를 수밀하게 밀봉한다. 제2 시일 부재(50)의 밀폐성은 후술하는 가압 볼트(B5)의 체결력에 의해 결정된다. 즉, 가압 볼트(B5)가 풀리면 밀폐성이 저하되고, 가압 볼트(B5)가 조여지면 밀폐성이 향상된다. 제2 시일 부재(50)는 본 발명의 따른 샤프트 시일 부재의 일예이다.
- [0060] 상부 함체(60)는 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 리프트 샤프트(20) 중의 헤드 플레이트(10)로부터 상방으로 돌출되어 있는 부분(이하 "돌출 상부"라 함)을 수용한다. 돌출 상부는 제1 축부(21)이다. 상부 함체(60)는 통체부(61), 제1 플랜지부(62), 제2 플랜지부(63), 덮개부(64) 및 시일 홈(65)을 구비한다.
- [0061] 통체부(61)의 형상은 원통형이다. 통체부(61)의 내경은 제1 축부(21)의 외경보다 크고, 칼라(7)의 외경보다 작다. 통체부(61)의 지름 방향에 있어서, 통체부(61)의 상단부는 외측으로 돌출되어 고리관 형상의 제1 플랜지부(62)를 구성한다. 통체부(61)의 하단부는 외측으로 돌출되어 고리관 형상의 제2 플랜지부(63)를 구성한다. 즉, 통체부(61), 제1 플랜지부(62) 및 제2 플랜지부(63)는 일체로 성형된다.
- [0062] 덮개부(64)는 비바람 등으로부터 통체부(61)의 내측을 보호한다. 덮개부(64)의 형상은 모자 형상이다. 덮개부(64)가 덮개 장착 볼트(B4)에 의해 통체부(61)의 제1 플랜지부(62)에 체결됨으로써 덮개부(64)는 통체부(61)의 상부 개구를 커버한다.
- [0063] 시일 홈(65)은 제3 시일 부재(70)가 배치되는 고리 형상의 홈이다. 시일 홈(65)은 상부 함체(60)의 하면(통체부(61) 및 제2 플랜지부(63)의 하면)(60a)에 통체부(61)와 동심으로 배치되어 있다.
- [0064] 상부 함체(60)는 함체 장착 볼트(B3)에 의해 제2 플랜지부(63)가 헤드 플레이트(10)에 체결됨으로써, 헤드 플레이트(10)의 상면(10a)에 장착된다. 이때, 통체부(61)는 돌출 상부를 수용하고, 통체부(61)와 돌출 상부 사이에는 원통형의 공간이 형성되어 있다.
- [0065] 제3 시일 부재(70)는 예를 들어, 불소 수지제의 O링이다. 제3 시일 부재(70)는 상부 함체(60)의 시일 홈(65)에 배치된다. 제3 시일 부재(70)는 헤드 플레이트(10)의 상면(10a)과 상부 함체(60)의 하면(60a)(시일 홈(65)) 사이를 수밀하게 밀봉한다. 제3 시일 부재(70)의 밀폐성은 함체 장착 볼트(B3)의 체결력에 의해 결정된다. 즉, 함체 장착 볼트(B3)가 풀리면 밀폐성이 저하되고, 함체 장착 볼트(B3)가 조여지면 밀폐성이 향상된다.
- [0066] 샤프트 고정 부재(80)는 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 리프트 샤프트(20)를 하강 위치에 고정한다. 샤프트 고정 부재(80)는 받침 부재(81) 및 고정 부재(82)를 구비한다.
- [0067] 받침 부재(81)의 형상은 고리관 형상이다. 받침 부재(81)의 외경은 제1 축부(21)의 외경 및 칼라(7)의 내경보다

크고, 통체부(61)의 내경 및 칼라(7)의 외경보다 작다. 받침 부재(81)는 삽입관통홀(81a)을 구비한다.

[0068] 삽입관통홀(81a)은 받침 부재(81)를 상하 방향으로 관통하는 관통홀이다. 삽입관통홀(81a)은 받침 부재(81)의 중앙에 배치되어 있다. 삽입관통홀(81a)의 내경은 제1 축부(21)의 외경보다 작고, 제1 연결 부재(23)의 수나사부(23b)의 외경보다 크다. 삽입관통홀(81a)에는 수나사부(23b)가 삽입관통된다. 받침 부재(81)의 상방에는 제1 너트 부재(25) 및 제1 연결 부재(23)의 연결부(23a)가 배치되어 있다. 받침 부재(81)의 상면(81b)에 맞닿은 제1 너트 부재(25)가 체결됨으로써, 받침 부재(81)는 제1 축부(21)의 상단면(21b)에 장착된다.

[0069] 고정 부재(82)는 주벽부(82a) 및 플랜지부(82b)를 구비한다.

[0070] 주벽부(82a)의 형상은 원통형이다. 주벽부(82a)의 외경은 통체부(61)의 내경보다 작다. 주벽부(82a)의 지름 방향에 있어서, 주벽부(82a)의 상단은 외측을 향해 돌출되어 고리판 형상의 플랜지부(82b)를 구성한다. 즉, 주벽부(82a) 및 플랜지부(82b)는 일체로 성형된다. 주벽부(82a)는 통체부(61)에 삽입된다. 고정 부재(82)가 가압 볼트(B5)에 의해 상부 함체(60)에 체결되지 않았을 경우, 상하 방향에 있어서, 주벽부(82a) 중 플랜지부(82b)보다 하방 부분의 길이는 상부 함체(60)의 상단면(60b)과 받침 부재(81)의 상면(81b) 사이의 길이보다 길다. 따라서, 플랜지부(82b)는 상부 함체(60)의 상단면(60b)에 맞닿지 않는다.

[0071] 플랜지부(82b)가 가압 볼트(B5)에 의해 상부 함체(60)에 체결됨으로써, 고정 부재(82)는 상부 함체(60)에 체결된다. 이때, 플랜지부(82b)는 가압 볼트(B5)에 의해 아래 방향(헤드 플레이트(10), 리프트 샤프트(20)측의 방향)을 향해 가압된다. 그리고, 주벽부(82a)의 하단부는 받침 부재(81)의 상면(81b)에 맞닿는다. 그 결과, 받침 부재(81) 및 고정 부재(82)(즉, 샤프트 고정 부재(80))는 리프트 샤프트(20)를 헤드 플레이트(10)측으로 가압하고, 하강 위치에 고정한다. 이와 같이, 샤프트 고정 부재(80)는 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 리프트 샤프트(20)를 헤드 플레이트(10) 측으로 향해 가압하고, 하강 위치에 고정한다.

[0072] 이와 같이 구성되는 밀봉 부재(3)는 플레이트 장착 볼트(B1)에 의해 헤드 플레이트(10)가 펌프 칼럼(2)의 상부 개구단(2a)에 체결됨으로써, 상부 개구단(2a)에 장착된다. 이때, 상부 개구단(2a)과 헤드 플레이트(10) 사이에는 개스킷(미도시)이 배치되고, 헤드 플레이트(10)와 상부 개구단(2a) 사이는 수밀하게 밀봉된다.

[0073] ●밀봉 부재(1)에 의한 밀봉 구조

[0074] 이어서, 도 1~도 3을 참조하여, 밀봉 부재(3)에 의한 밀봉 구조를 설명하도록 한다. 밀봉 부재(3)는 펌프 칼럼(2) 내의 액화 가스(Lg) 및 기화된 액화 가스(Lg)(이하 "기화 가스(Vg)"(도 4를 참조. 이하 동일)라 함)의 밀봉 부재(3)의 외부로의 누출을 방지하는 밀봉 구조를 가진다. 밀봉 구조는 감입부(13), 벨로우즈 부재(30), 제1 시일 부재(40) 및 제2 시일 부재(50)로 구성된다. 밀봉 구조는 리프트 샤프트(20)가 하강 위치 및 상승 위치 중 임의의 위치에 위치하더라도, 액화 가스(Lg) 및 기화 가스(Vg)의 밀봉 부재(3)의 외부로의 누출을 방지할 수 있다.

[0075] 이하, 리프트 샤프트(20)의 위치별 밀봉 구조를 밀봉 부재(3)(주로 리프트 샤프트(20))에 대한 조작과 관련하여 설명하도록 한다.

[0076] 펌프(5)의 운행 작동 과정에서, 펌프(5)로부터 토출된 액화 가스(Lg)는 펌프 칼럼(2) 내에서 상승하여, 송액로(R1)로부터 저장 탱크(T)의 외부로 공급되고 있다. 펌프 칼럼(2) 내는 액화 가스(Lg)로 채워지고, 펌프(5)의 토출 압력(예를 들어, 최대 2MPa)이 헤드 플레이트(10), 리프트 샤프트(20) 및 벨로우즈 부재(30)에 가해진다. 이때, 리프트 샤프트(20)는 샤프트 고정 부재(80)에 의해 하방으로 가압된다. 그 결과, 리프트 샤프트(20)는 하강 위치에 고정된다.

[0077] 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 벨로우즈 통체(31)는 제2 축부(22)의 하단면(22b)의 위치에 따라, 하방으로 연장된다. 이때, 벨로우즈 통체(31)에는 적절한 장력이 가해진다. 따라서, 벨로우즈 통체(31)는 토출 압력에 저항할 수 있고, 지나치게 변형되지 않는다. 그리고, 전술한 바와 같이, 벨로우즈 부재(30)는 일체로 구성되어 있기에, 벨로우즈 부재(30)는 토출 압력으로 인한 액화 가스(Lg)의 누출을 허용하는 틈새를 구비하지 않는다. 따라서, 벨로우즈 부재(30)로부터 벨로우즈 내공간(S)으로의 액화 가스(Lg)의 누출이 방지된다.

[0078] 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 액화 가스(Lg)는 벨로우즈 부재(30) 및 제1 시일 부재(40)에 의해 저해되고, 벨로우즈 내공간(S)에는 누출되지 않는다. 그리고, 제2 장착 부재(33)는 감입부(13)에 수밀하게 감입되기에, 액화 가스(Lg)는 제2 장착 부재(33)와 감입부(13) 사이로부터 삽입관통홀(11) 내에는 누출되지 않는다. 게다가, 가령 토출 압력에 의해 제2 장착 부재(33)와 감입부(13) 사이로부터 소량의 액화 가스(Lg)가 삽입관통홀(11) 내에 누출되더라도, 액화 가스(Lg)는 제2 시일 부재(50)에 의해 저해되고, 상부 함체(60) 내에는 누출되

지 않는다.

- [0079] 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 제1 측부(21)의 하단면(21c)가 제2 시일 부재(50)에 맞닿음으로써, 리프트 샤프트(20)의 하강 위치보다 하방으로의 이동은 규제되어 있다. 이때, 제1 측부(21)는 본 발명의 따른 하강 규제 부재의 기능을 한다. 그 결과, 벨로우즈 통체(31)는 지나치게 늘어나지 않고, 벨로우즈 부재(30)(벨로우즈 통체(31) 또는 용접 위치)의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다.
- [0080] 다음, 펌프(5)의 운행 정지 시, 펌프 칼럼(2) 내에는 저장 탱크(T) 내의 액화 가스(Lg)의 액면과 동일한 높이까지 액화 가스(Lg)가 잔류되어 있다. 그리고, 펌프 칼럼(2) 내의 액면보다 상방의 공간에는 기화 가스(Vg)가 차 있다. 이때, 펌프(5)의 토출 압력은 헤드 플레이트(10), 리프트 샤프트(20) 및 벨로우즈 부재(30)에 가해지지 않는다. 이 상태에 처하더라도, 전술한 밀봉 구조에 의해, 기화 가스(Vg)는 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11)에는 누출되지 않는다.
- [0081] 펌프(5)는 정기적으로(예를 들어, 몇년 마다) 펌프 칼럼(2)의 외부로 인출되어, 유지 보수된다. 펌프(5)의 인출을 위해, 풋밸브(6)를 닫고 펌프 칼럼(2) 내의 잔류 가스(액화 가스(Lg) 및 기화 가스(Vg))를 제거해야 한다. 그 전준비로서, 리프트 샤프트(20)가 하강 위치로부터 상승 위치까지 들어 올려짐으로써, 펌프(5)는 펌프 칼럼(2) 내의 소정의 높이까지 들어 올려진다.
- [0082] 리프트 샤프트(20)가 들어 올려지는 전준비로서, 덮개부(64) 및 고정 부재(82)가 해제된다. 그 결과, 가압 볼트(B5)에 의한 가압이 해제되고, 제2 시일 부재(50)의 밀폐성이 저하된다. 이때, 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11)은 여전히 감입부(13), 벨로우즈 부재(30) 및 제1 시일 부재(40)에 의해 수밀하게 밀봉된다. 따라서, 잔류 가스는 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11)로부터 통체부(61) 내의 공간으로는 누출되지 않는다. 본 실시 형태에 있어서, 취급액은 액화 암모니아이고, 기화 가스(Vg)는 가연성 및 생체에 대한 강한 독성을 가지는 암모니아 가스이다. 게다가 암모니아 가스는 공기보다 가볍기에, 유지 보수 작업자에게 흡입되기 쉽다. 본 발명에 따른 밀봉 부재(3)는 벨로우즈 부재(30)를 이용한 밀봉 구조를 구비하기에, 액화 암모니아와 같은 취급이 어려운 취급액에 적용 가능하다.
- [0083] 나아가, 리프트(미도시)의 케이블(미도시)이 리프트 샤프트(20)의 제1 연결 부재(23)에 연결되고, 리프트에 의해 리프트 샤프트(20)가 상승 위치까지 들어 올려진다. 이때, 펌프(5)는 지지 케이블(4)을 통해 리프트 샤프트(20)에 매달리고, 풋밸브(6)는 스프링(미도시)에 의해 가해지는 힘에 의해 닫힌다.
- [0084] 도 4는 리프트 샤프트(20)가 상승 위치에 위치할 때의 밀봉 부재(3)의 개략적 단면도이다.
- [0085] 리프트 샤프트(20)가 상승 위치까지 들어 올려질 때, 제2 시일 부재(50)에 의한 밀봉이 해제되고, 벨로우즈 내공간(S)은 삽입관통홀(11)을 통해, 통체부(61) 내의 공간과 연통된다. 이때, 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20)의 이동에 따라 상방으로 수축된다. 따라서, 감입부(13), 벨로우즈 부재(30) 및 제1 시일 부재(40)에 의한 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11)의 밀봉 상태는 유지된다. 따라서, 잔류 가스는 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11)로부터, 통체부(61) 내의 공간 및 밀봉 부재(3)의 외부로는 누출되지 않는다.
- [0086] 리프트 샤프트(20)가 상승 위치에 위치할 때, 받침 부재(81)와 상부 함체(60)의 제1 플랜지부(62) 사이에는 칼라(7)가 장착 가능하다. 받침 부재(81)와 제1 플랜지부(62) 사이에 칼라(7)가 장착될 때, 리프트 샤프트(20)는 상승 위치에 고정된다. 이때, 밀봉 부재(3)는 펌프(5)를 매달아 지지한다.
- [0087] 리프트 샤프트(20)가 상승 위치보다 상방으로 들어 올려질 때, 벨로우즈 통체(31)가 상방으로 한계까지 수축됨으로써, 리프트 샤프트(20)의 상승 위치보다 상방으로의 이동은 규제될 수 있다. 이때, 벨로우즈 부재(30)는 본 발명의 따른 상승 규제 부재의 기능을 할 수 있다.
- [0088] 이어서, 펌프 칼럼(2) 내에 불활성 가스가 도입되고, 펌프 칼럼(2) 내의 잔류 가스가 저장 탱크(T)에 되돌아간다. 이후의 펌프(5)의 인출 공정은 공지의 공정이기예, 그 설명은 생략된다.
- [0089] ●요약(1)
- [0090] 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3)는 헤드 플레이트(10), 리프트 샤프트(20) 및 벨로우즈 부재(30)를 포함하여 이루어진다. 헤드 플레이트(10)는 상하 방향으로 연장되는 삽입관통홀(11)을 가지고, 펌프 칼럼(2)의 상부 개구단(2a)을 막도록, 상부 개구단(2a)에 장착된다. 리프트 샤프트(20)는 삽입관통홀(11)을 관통하여 배치되고, 펌프(5)의 승강 시 상승 위치와 하강 위치 사이에서 승강된다. 벨로우즈 부재(30)는 리프트 샤프트(20)의 축방향(상하 방향)에 있어서, 리프트 샤프트(20)의 승강에 따라 신축한다. 벨로우즈 부재(30)는 벨로우즈 통체(31), 제1 장착 부재(32) 및 제2 장착 부재(33)를 구비한다. 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20)

의 돌출 하부의 외주면을 커버한다. 제1 장착 부재(32)는 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)과 연속하여 배치되고, 제2 축부(22) (돌출 하부)의 하단면(22b)에 장착된다. 제2 장착 부재(33)는 벨로우즈 통체(31)의 상단(31b)과 연속하여 배치되고, 헤드 플레이트(10)의 하면(10b)에 장착된다. 이 구성에 따르면, 벨로우즈 내공간(S)은 벨로우즈 부재(30)에 의해 둘러싸인다. 따라서, 리프트 샤프트(20)가 승강하더라도, 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20)의 승강에 따라 신축하고, 벨로우즈 내공간(S)은 벨로우즈 부재(30)에 의해 밀봉된다. 이와 같이, 밀봉 부재(3)에서 펌프(5)의 승강 시에 있어서의 액화 가스(Lg) 또는 잔류 가스의 누출은 벨로우즈 부재(30)에 의해 방지된다.

[0091] 그리고, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 삽입관통홀(11)은 제2 장착 부재(33)가 수밀하게 감입되어 있는 감입부(13)를 구비한다. 이 구성에 따르면, 제2 장착 부재(33)와 감입부(13)(헤드 플레이트(10)의 하면(10b)) 사이는 수밀하게 밀봉된다. 그 결과, 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11)은 감입부(13) 및 벨로우즈 부재(30)에 의해 수밀하게 밀봉된다. 따라서, 밀봉 부재(3)에서 펌프(5)의 승강 시에 있어서의 액화 가스(Lg) 또는 잔류 가스의 누출은 감입부(13) 및 벨로우즈 부재(30)에 의해 방지된다.

[0092] 게다가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3)는 제1 장착 부재(32)와 리프트 샤프트(20) 사이에 배치되는 제1 시일 부재(40)를 포함하여 이루어진다. 이 구성에 따르면, 벨로우즈 내공간(S)은 벨로우즈 부재(30) 및 제1 시일 부재(40)에 의해 수밀하게 밀봉된다. 따라서, 밀봉 부재(3)에서 펌프(5)의 승강 시에 있어서의 액화 가스(Lg) 또는 잔류 가스의 누출은 벨로우즈 부재(30) 및 제1 시일 부재(40)에 의해 방지된다.

[0093] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 리프트 샤프트(20)는 제1 축부(21) 및 제2 축부(22)를 구비한다. 제2 축부(22)는 제1 축부(21)의 외경보다 작은 외경을 가지고, 제1 축부(21)보다 하방에 배치되며, 제2 홀부(11b)에 삽입관통된다. 제2 시일 부재(50)는 제1 축부(21)의 하단면(21c)과 제1 홀부(11a)의 밀면(11d)(헤드 플레이트(10)) 사이에 배치된다. 이 구성에 따르면, 제1 축부(21)는 제2 홀부(11b)에 삽입관통될 수 없고, 리프트 샤프트(20)의 하강 위치보다 하방으로의 이동은 규제된다. 즉, 제1 축부(21)는 본 발명의 따른 하강 규제 부재의 기능을 한다. 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 내려질 때, 작업자는 벨로우즈 부재(30)의 상태를 육안으로 확인할 수 없다. 따라서, 리프트 샤프트(20)의 하강이 규제되지 않으면, 벨로우즈 통체(31)가 지나치게 늘어나, 벨로우즈 부재(30)의 파손 등의 기술적 과제가 발생할 수 있다. 이에 대하여, 이 구성에서 벨로우즈 통체(31)는 지나치게 늘어나지 않고, 벨로우즈 부재(30)의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다. 그리고, 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 제1 축부(21)의 하단면(21c)과 제1 홀부(11a)의 밀면(11d) 사이는 제2 시일 부재(50)에 의해 밀봉된다.

[0094] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3)는 리프트 샤프트(20)를 하강 위치에 고정되는 샤프트 고정 부재(80)를 구비한다. 샤프트 고정 부재(80)는 가압 볼트(B5)에 의해, 리프트 샤프트(20)를 헤드 플레이트(10) 측으로 향해 가압한다. 이 구성에 따르면, 토출 압력이 리프트 샤프트(20)에 가해지더라도, 리프트 샤프트(20)는 하강 위치에 고정된다. 그리고, 제2 시일 부재(50)가 제1 축부(21)의 하단면(21c)과 제1 홀부(11a)의 밀면(11d) 사이에서 가압되기에, 제2 시일 부재(50)의 밀폐성이 향상된다.

[0095] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3)는 헤드 플레이트(10)의 상면(10a)에 장착되는 상부 함체(60) 및 상부 함체(60)와 상면(10a) 사이에 배치되어 있는 제3 시일 부재(70)를 포함하여 이루어진다. 상부 함체(60)는 리프트 샤프트(20)가 하강 위치에 위치할 때, 돌출 상부를 수용한다. 이 구성에 따르면, 펌프(5)의 운행 작동 과정에서, 돌출 상부는 비바람에 노출되지 않고 보호된다. 그리고, 가령 소량의 액화 가스(Lg)가 상부 함체(60) 내에 누출되더라도, 상부 함체(60) 및 제3 시일 부재(70)에 의해 액화 가스(Lg)는 밀봉 부재(3)의 외부로는 누출되지 않는다.

[0096] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 벨로우즈 부재(30)는 리프트 샤프트(20)의 상승 위치보다 상방으로의 이동을 규제하는 상승 규제 부재의 기능을 한다. 이 구성에 따르면, 리프트 샤프트(20)의 이탈 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다.

[0097] ●수중펌프 시스템(2)●

[0098] 다음, 본 발명에 따른 수중펌프 시스템의 다른 실시 형태(이하 "제2 실시 형태"라 함)에 대해, 먼저 설명한 제1 실시 형태와 다른 부분을 중심으로 설명하도록 한다. 제2 실시 형태는 밀봉 부재가 하부 함체를 구비하는 점 및 벨로우즈 부재가 상승 규제 부재를 구비하는 점이, 제1 실시 형태와 다르다. 이하의 설명에 대해, 제1 실시 형태와 공통되는 요소에 대해서는 동일한 부호를 부여하는 동시에, 도 1 ~ 도 3을 적절하게 참조하고, 그 설명은 생략된다.

- [0099] ●수중펌프 시스템(2)의 구성
- [0100] 도 5는 본 발명에 따른 수중펌프 시스템의 제2 실시 형태를 보여주는 개략적 단면도이다.
- [0101] 수중펌프 시스템(1A)은 액화 가스(Lg)가 저장되어 있는 저장 탱크(T)에 장착되고, 액화 가스(Lg)를 저장 탱크(T)로부터 외부로 송출한다. 수중펌프 시스템(1A)은 펌프 칼럼(2), 밀봉 부재(3A), 지지 케이블(4), 펌프(5), 풋밸브(6) 및 칼라(7)를 구비한다.
- [0102] ●밀봉 부재(2)의 구성
- [0103] 이어서, 밀봉 부재(3A)(본 발명에 따른 밀봉 부재)의 구체적인 구성에 대해 설명하도록 한다.
- [0104] 도 6은 제2 실시 형태에 따른 밀봉 부재(3A)를 보여주는 개략적 단면도이다.
- [0105] 도 7은 밀봉 부재(3A)의 개략적 분해 단면도이다.
- [0106] 도 6은 후술하는 리프트 샤프트(20A)가 하강 위치에 위치할 때의 밀봉 부재(3A)를 보여준다. 그리고, 도 6은 설명의 편의를 위해, 펌프 칼럼(2)의 상부도 도시한다. 그리고, 이하의 설명에 있어서, 후술하는 각 볼트(B1 ~ B6)에 대응되는 볼트 구멍은 잘 알려진 기술이기에 그 설명은 생략한다. 아래의 설명에서 도 5를 적절하게 참조할 수 있다.
- [0107] 밀봉 부재(3A)는 헤드 플레이트(10A), 리프트 샤프트(20A), 벨로우즈 부재(30A), 제1 시일 부재(40), 상부 함체(60), 제3 시일 부재(70), 샤프트 고정 부재(80), 하부 함체(90), 제4 시일 부재(100), 제5 시일 부재(110), 복수의 플레이트 장착 볼트(B1), 복수의 벨로우즈 장착 볼트(B2), 복수의 함체 장착 볼트(B3), 복수의 덮개 장착 볼트(B4), 복수의 가압 볼트(B5) 및 복수의 함체 장착 볼트(B6)를 구비한다.
- [0108] 헤드 플레이트(10A), 리프트 샤프트(20A) 및 벨로우즈 부재(30A) 각자의 기능은 제1 실시 형태에 따른 헤드 플레이트(10), 리프트 샤프트(20) 및 벨로우즈 부재(30) 각자의 기능과 공통된다.
- [0109] 헤드 플레이트(10A)의 형상은 예를 들어 원판 형상이다. 헤드 플레이트(10A)는 예를 들어, 스테인리스강 등의 금속제이다. 헤드 플레이트(10A)는 삽입관통홀(11A) 및 감입부(13)를 구비한다.
- [0110] 삽입관통홀(11A)은 헤드 플레이트(10A)를 상하 방향으로 관통하는 관통홀이다. 즉, 삽입관통홀(11A)은 헤드 플레이트(10A)에 있어서 상하 방향으로 연장된다. 삽입관통홀(11A)은 헤드 플레이트(10A)의 중앙에 배치된다. 삽입관통홀(11A)의 내경은 후술하는 축체(27)의 외경보다 조금 크다. 삽입관통홀(11A)은 본 발명에 따른 관통홀의 일예이다.
- [0111] 리프트 샤프트(20A)는 제1 연결 부재(23), 제2 연결 부재(24A), 제1 너트 부재(25), 제2 너트 부재(26) 및 축체(27)를 구비한다.
- [0112] 제2 연결 부재(24A)는 지지 케이블(4)이 연결되는 부재이다. 제2 연결 부재(24A)는 고리 형상의 연결부(24a) 및 연결부(24a)로부터 상방으로 연장되는 수나사부(24c)를 구비한다. 수나사부(24c)의 길이는 제1 실시 형태에 따른 수나사부(24b)의 길이보다 길다. 수나사부(24c)가 후술하는 제2 암나사 구멍(27b)에 나사 결합됨으로써, 제2 연결 부재(24A)는 축체(27)의 하단에 장착된다.
- [0113] 축체(27)는 헤드 플레이트(10A)의 삽입관통홀(11A) 및 통체부(31)와 함께 리프트 샤프트(20A)의 승강을 안내한다. 축체(27)의 형상은 상하 방향으로 긴 원기둥 형상이다. 축체(27)는 제1 암나사 구멍(27a) 및 제2 암나사 구멍(27b)을 구비한다.
- [0114] 제1 암나사 구멍(27a)은 상하 방향에 따라, 축체(27)의 상단면(27c)에 개구되어 있다. 제2 암나사 구멍(27b)은 상하 방향에 따라, 축체(27)의 하단면(27d)에 개구되어 있다.
- [0115] 리프트 샤프트(20A)는 상방으로부터 헤드 플레이트(10A)의 삽입관통홀(11A)에 삽입관통되고, 삽입관통홀(11A)을 관통하여 배치된다. 리프트 샤프트(20A)는 펌프(5)의 승강 시에 하강 위치로부터 상승 위치까지의 사이에서 승강 가능하다. 리프트 샤프트(20A)가 상승 위치 또는 하강 위치에 위치할 때, 축체(27)는 헤드 플레이트(10A)보다 상하 방향으로 돌출된다.
- [0116] 벨로우즈 부재(30A)는 벨로우즈 통체(31), 제2 장착 부재(33) 및 제1 장착 부재(34)를 구비한다.
- [0117] 제1 장착 부재(34)는 벨로우즈 통체(31)를 리프트 샤프트(20A)(후술하는 돌출 하부)에 장착한다. 제1 장착 부재(34)는 바닥부(34a), 벽부(34b), 삽입관통홀(34c) 및 시일 홈(34d)을 구비한다.

- [0118] 바닥부(34a)의 형상은 고리판 형상이다. 바닥부(34a)는 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)의 하방에 인접하여 배치되어 있다. 바닥부(34a)의 외연부는 상방을 향해 연장되어, 원통형의 벽부(34b)를 구성한다. 즉, 바닥부(34a) 및 벽부(34b)는 일체로 성형된다. 상하 방향에 있어서, 벽부(34b)의 길이는 완전히 수축된 벨로우즈 통체(31)의 길이보다 길다. 벽부(34b)의 내경은 벨로우즈 통체(31)의 외경보다 크다. 벽부(34b)의 외경은 후술하는 통체부(91)의 내경보다 작다.
- [0119] 삽입관통홀(34c)은 바닥부(34a)를 상하 방향으로 관통하는 관통홀이다. 삽입관통홀(34c)은 바닥부(34a)의 중앙에 배치되어 있다. 삽입관통홀(34c)의 내경은 제2 연결 부재(24A)의 수나사부(24b)의 외경보다 크고, 축체(27)의 외경보다 작다.
- [0120] 시일 홈(34d)은 제1 시일 부재(40)가 배치되는 고리 형상의 홈이다. 시일 홈(34d)은 바닥부(34a)의 상면(34e)에 삽입관통홀(34c)과 동심으로 배치되어 있다.
- [0121] 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)은 벨로우즈 통체(31)의 원주 방향의 둘레 전체에 걸쳐, 제1 장착 부재(34)의 바닥부(34a)의 상면(34e)에 수밀하게 용접된다. 벨로우즈 통체(31)의 상단(31b)은 벨로우즈 통체(31)의 원주 방향의 둘레 전체에 걸쳐, 제2 장착 부재(33)의 하면(33c)에 수밀하게 용접된다. 그 결과, 벨로우즈 통체(31), 제2 장착 부재(33) 및 제1 장착 부재(34)는 일체로 구성된다. 바닥부(34a)의 지름 방향에 있어서, 시일 홈(34d)은 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)보다 내측에 배치된다. 그리고, 벽부(34b)는 벨로우즈 통체(31)의 하부의 외주면을 커버한다.
- [0122] 벨로우즈 통체(31)는 제2 장착 부재(33)가 감입부(13)에 수밀하게 감입됨으로써, 헤드 플레이트(10A)의 하면(10b)에 장착된다. 그리고, 제2 장착 부재(33)는 벨로우즈 장착 볼트(B2)에 의해 헤드 플레이트(10A)를 향해 가압된다. 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20A)의 돌출 하부를 수용하고, 그 외주면을 커버한다. 돌출 하부는 축체(27)의 하반부이고, 그 길이는 리프트 샤프트(20A)의 승강에 따라 변화된다. 벨로우즈 통체(31)와 리프트 샤프트(20A)(축체(27)) 사이에는 벨로우즈 내공간(S)이 형성되어 있다.
- [0123] 삽입관통홀(34c)에는 제2 연결 부재(24A)의 수나사부(24c)가 삽입관통된다. 바닥부(34a)의 하방에는 제2 너트 부재(26) 및 제2 연결 부재(24A)의 연결부(24a)가 배치되어 있다. 바닥부(34a)의 하면(34f)에 맞닿은 제2 너트 부재(26)가 체결됨으로써, 제1 장착 부재(34)는 상방(축체(27))을 향해 가압되고, 축체(27)(돌출 하부)의 하단면(27d)에 장착된다.
- [0124] 제1 시일 부재(40)는 제1 장착 부재(34)의 시일 홈(34d)에 배치된다.
- [0125] 하부 함체(90)는 벨로우즈 통체(31)의 외주면 및 제1 장착 부재(34)의 외주면(바닥부(34a) 및 벽부(34b) 각자의 외주면)을 커버한다. 하부 함체(90)는 통체부(91), 내측 플랜지부(92), 외측 플랜지부(93), 제1 시일 홈(94) 및 제2 시일 홈(95)을 구비한다.
- [0126] 통체부(91)의 형상은 원통형이다. 통체부(91)의 내경은 벨로우즈 통체(31)의 외경 및 벽부(34b)의 외경보다 크다. 통체부(91)의 지름 방향에 있어서, 통체부(91)의 하단부는 내측으로 돌출되어 고리판 형상의 내측 플랜지부(92)를 구성한다. 통체부(91)의 상단부는 외측으로 돌출되어 고리판 형상의 외측 플랜지부(93)를 구성한다. 즉, 통체부(91), 내측 플랜지부(92) 및 외측 플랜지부(93)는 일체로 구성된다.
- [0127] 제1 시일 홈(94)은 제4 시일 부재(100)가 배치되는 고리 형상의 홈이다. 제1 시일 홈(94)은 내측 플랜지부(92)의 상면(92a)에 통체부(91)와 동심으로 배치되어 있다.
- [0128] 제2 시일 홈(95)은 제5 시일 부재(110)가 배치되는 고리 형상의 홈이다. 제2 시일 홈(95)은 외측 플랜지부(93)의 상면(93a)에 통체부(91)와 동심으로 배치된다.
- [0129] 하부 함체(90)는 함체 장착 볼트(B6)에 의해 외측 플랜지부(93)가 제2 장착 부재(33) 및 헤드 플레이트(10A)에 체결됨으로써, 제2 장착 부재(33)의 하면(33c)에 장착된다. 이때, 통체부(91)는 벨로우즈 통체(31) 및 제1 장착 부재(34)의 외주면을 커버한다. 그리고, 벨로우즈 통체(31)와 통체부(91) 사이에는 원통형의 공간(SA)이 형성되어 있다. 그리고, 내측 플랜지부(92)의 상면(92a)은 제1 장착 부재(34)의 하면(34f)과 대향된다.
- [0130] 제4 시일 부재(100)는 예를 들어, 볼소 수지체의 O링이다. 제4 시일 부재(100)는 하부 함체(90)의 제1 시일 홈(94)에 배치된다. 즉, 제4 시일 부재(100)는 제1 장착 부재(34)의 바닥부(34a)의 하면(34f)과 내측 플랜지부(92)의 상면(92a) 사이에 배치된다. 제4 시일 부재(100)는 리프트 샤프트(20A)가 하강 위치에 위치할 때, 하면(34f) 및 상면(92a)에 맞닿고, 이들 사이를 수밀하게 밀봉한다. 제4 시일 부재(100)의 밀폐성은 가압 볼트(B5)의 체결력에 의해 결정된다. 즉, 가압 볼트(B5)가 풀리면 밀폐성이 저하되고, 가압 볼트(B5)가 조여지면 밀폐성

이 향상된다. 제4 시일 부재(100)는 본 발명의 다른 하부 시일 부재의 일예이다.

- [0131] 제5 시일 부재(110)는 예를 들어, 불소 수지체의 0링이다. 제5 시일 부재(110)는 하부 함체(90)의 제2 시일 홈(95)에 배치되어 있다. 즉, 제5 시일 부재(110)는 제2 장착 부재(33)의 하면(33c)과 외측 플랜지부(93)의 상면(93a) 사이에 배치되고, 이들 사이를 수밀하게 밀봉한다. 제5 시일 부재(110)의 밀폐성은 함체 장착 볼트(B6)의 체결력에 의해 결정된다. 즉, 함체 장착 볼트(B6)가 풀리면 밀폐성이 저하되고, 함체 장착 볼트(B6)가 조여지면 밀폐성이 향상된다. 제5 시일 부재(110)는 본 발명의 다른 상부 시일 부재의 일예이다.
- [0132] ●밀봉 부재(2)에 의한 밀봉 구조
- [0133] 이어서, 도 5 ~ 도 7을 참조하여, 밀봉 부재(3A)에 의한 밀봉 구조에 대해 설명하도록 한다. 밀봉 부재(3A)는 펌프 칼럼(2) 내의 액화 가스(Lg) 및 기화 가스(Vg)(도 4 및 도 8을 참조. 이하 동일)의 밀봉 부재(3A)의 외부로의 누출을 방지하는 구조를 가진다. 밀봉 구조는 감입부(13), 벨로우즈 부재(30A), 제1 시일 부재(40), 하부 함체(90), 제4 시일 부재(100) 및 제5 시일 부재(110)로 구성된다. 밀봉 구조는 리프트 샤프트(20A)가 하강 위치 및 상승 위치 중 임의의 위치에 위치하더라도, 액화 가스(Lg) 및 기화 가스(Vg)의 밀봉 부재(3A) 외부로의 누출을 방지할 수 있다.
- [0134] 이하, 리프트 샤프트(20A)의 위치별 밀봉 구조를 밀봉 부재(3A)(주로 리프트 샤프트(20A))에 대한 조작과 관련하여 설명하도록 한다.
- [0135] 펌프(5)의 운행 작동 과정에서, 펌프(5)의 토출 압력이 헤드 플레이트(10A), 리프트 샤프트(20A), 제2 장착 부재(33), 제1 장착 부재(34) 및 하부 함체(90)에 가해진다. 이때, 리프트 샤프트(20A)는 샤프트 고정 부재(80)에 의해 하방으로 가압된다. 그 결과, 리프트 샤프트(20A)는 하강 위치에 고정된다.
- [0136] 리프트 샤프트(20A)가 하강 위치에 위치할 때, 바닥부(34a)의 하면(34f)이 제4 시일 부재(100)에 맞닿음으로써, 하면(34f)과 내측 플랜지부(92)의 상면(92a) 사이는 수밀하게 밀봉된다. 따라서, 통체부(91) 내의 공간은 제4 시일 부재(100) 및 제5 시일 부재(110)에 의해 수밀하게 밀봉된다. 그 결과, 토출 압력은 하부 함체(90)에 의해 막히고, 벨로우즈 통체(31)에는 전파되지 않는다. 그리고, 벨로우즈 내공간(S)은 하부 함체(90) 및 벨로우즈 부재(30A)에 의해 이중으로 밀봉된다.
- [0137] 리프트 샤프트(20A)가 하강 위치에 위치할 때, 액화 가스(Lg)는 제1 실시 형태와 마찬가지로, 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11A) 내에는 누출되지 않는다. 그리고, 가령 토출 압력에 의해 제2 장착 부재(33)와 감입부(13) 사이로부터 소량의 액화 가스(Lg)가 삽입관통홀(11A) 내에 누출되더라도, 액화 가스(Lg)는 제3 시일 부재(70)에 의해 저해되고, 상부 함체(60)의 외부에는 누출되지 않는다.
- [0138] 리프트 샤프트(20A)가 하강 위치에 위치할 때, 바닥부(34a)의 하면(34f)이 제4 시일 부재(100)에 맞닿음으로써, 리프트 샤프트(20A)의 하강 위치보다 하방으로의 이동은 규제된다. 이때, 내측 플랜지부(92)는 본 발명의 다른 하강 규제 부재의 기능을 한다. 그 결과, 벨로우즈 통체(31)는 지나치게 늘어나지 않고, 벨로우즈 부재(30A)의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다.
- [0139] 나아가, 펌프(5)의 운행 정지 시, 펌프(5)의 토출 압력은 헤드 플레이트(10A), 리프트 샤프트(20A), 제2 장착 부재(33), 제1 장착 부재(34) 및 하부 함체(90)에 가해지지 않는다. 이 상태에 있더라도, 전술한 밀봉 구조에 의해, 기화 가스(Vg)는 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11A)에는 누출되지 않는다.
- [0140] 리프트 샤프트(20A)가 들어 올려지는 전준비로서, 덮개부(64) 및 고정 부재(82)가 해제된다. 그 결과, 가압 볼트(B5)에 의한 가압이 해제되고, 제4 시일 부재(100)의 밀폐성이 저해된다. 이때, 통체부(91) 내의 공간에는 잔류 가스가 누출될 수 있다. 그러나, 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11A)은 여전히 감입부(13), 벨로우즈 부재(30A) 및 제1 시일 부재(40)에 의해 수밀하게 밀봉된다. 따라서, 잔류 가스는 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11A)로부터 통체부(61) 내의 공간으로는 누출되지 않는다. 본 발명에 따른 밀봉 부재(3A)는 벨로우즈 부재(30A)를 이용한 밀봉 구조를 구비하기에, 액화 암모니아와 같은 취급이 어려운 취급액에 적용 가능하다.
- [0141] 도 8은 리프트 샤프트(20A)가 상승 위치에 위치할 때의 밀봉 부재(3A)의 개략적 단면도이다.
- [0142] 리프트 샤프트(20A)가 상승 위치까지 들어 올려질 때, 제4 시일 부재(100)에 의한 밀봉이 해제되고, 잔류 가스는 통체부(91) 내의 공간에 침입한다. 이때, 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20A)의 이동에 따라 상방으로 수축되어 있다. 따라서, 벨로우즈 부재(30A) 및 제1 시일 부재(40)에 의한 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11A)의 밀봉 상태는 유지된다. 따라서, 잔류 가스는 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11A)로부터 통체부(61)

내의 공간 및 밀봉 부재(3A)의 외부로는 누출되지 않는다.

- [0143] 리프트 샤프트(20A)가 상승 위치까지 들어 올려질 때, 제1 장착 부재(34)의 벽부(34b)가 제2 장착 부재(33)의 하면(33c)에 맞닿음으로써, 리프트 샤프트(20A)의 상승 위치보다 상방으로의 이동은 규제된다. 이때, 벽부(34b)는 본 발명의 따른 상승 규제 부재의 기능을 한다. 그 결과, 벨로우즈 통체(31)는 지나치게 수축되지 않고, 벨로우즈 부재(30A)의 파손 또는 리프트 샤프트(20A)의 이탈 등의 기술적 과제도 발생하지 않는다.
- [0144] 리프트 샤프트(20A)가 상승 위치에 위치할 때, 제2 연결 부재(24A)의 연결부(24a)는 상하 방향에 있어서, 내측 플랜지부(92)보다 하방에 위치한다. 따라서, 연결부(24a)에 연결되어 있는 지지 케이블(4)은 하부 함체(90)에 간섭되지 않는다.
- [0145] ●요약(2)
- [0146] 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3A)는 헤드 플레이트(10A), 리프트 샤프트(20A) 및 벨로우즈 부재(30A)를 포함하여 이루어진다. 헤드 플레이트(10A)는 상하 방향으로 연장되는 삽입관통홀(11A)을 가지고, 펌프 칼럼(2)의 상부 개구단(2a)을 막도록, 상부 개구단(2a)에 장착된다. 리프트 샤프트(20A)는 삽입관통홀(11A)을 관통하여 배치되고, 펌프(5)의 승강 시에 상승 위치와 하강 위치 사이에서 승강된다. 벨로우즈 부재(30A)는 리프트 샤프트(20A)의 축방향(상하 방향)에 있어서, 리프트 샤프트(20A)의 승강에 따라 신축한다. 벨로우즈 부재(30A)는 벨로우즈 통체(31), 제1 장착 부재(34) 및 제2 장착 부재(33)를 구비한다. 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20A)의 돌출 하부의 외주면을 커버한다. 제1 장착 부재(34)는 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)과 연속하여 배치되고, 축체(27)(돌출 하부)의 하단면(27d)에 장착된다. 제2 장착 부재(33)는 벨로우즈 통체(31)의 상단(31b)과 연속하여 배치되고, 헤드 플레이트(10A)의 하면(10b)에 장착된다. 이 구성에 따르면, 벨로우즈 내공간(S)은 벨로우즈 부재(30A)에 의해 둘러싸인다. 따라서, 리프트 샤프트(20A)가 승강하더라도, 벨로우즈 통체(31)는 리프트 샤프트(20A)의 승강에 따라 신축하고, 벨로우즈 내공간(S)은 벨로우즈 부재(30A)에 의해 밀봉된다. 이와 같이, 밀봉 부재(3A)에서 펌프(5)의 승강 시에 있어서의 액화 가스(Lg) 또는 잔류 가스의 누출은 벨로우즈 부재(30A)에 의해 방지된다.
- [0147] 그리고, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 삽입관통홀(11A)은 제2 장착 부재(33)가 수밀하게 감입되어 있는 감입부(13)를 구비한다. 이 구성에 따르면, 제2 장착 부재(33)와 감입부(13)(헤드 플레이트(10A)의 하면(10b)) 사이는 수밀하게 밀봉된다. 그 결과, 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11A)은 감입부(13) 및 벨로우즈 부재(30A)에 의해 수밀하게 밀봉된다. 따라서, 밀봉 부재(3A)에서 펌프(5)의 승강 시에 있어서의 액화 가스(Lg) 또는 잔류 가스의 누출은 벨로우즈 부재(30A)에 의해 방지된다.
- [0148] 게다가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3A)는 제1 장착 부재(34)와 리프트 샤프트(20A) 사이에 배치되는 제1 시일 부재(40)를 포함하여 이루어진다. 이 구성에 따르면, 벨로우즈 내공간(S)은 벨로우즈 부재(30A) 및 제1 시일 부재(40)에 의해 수밀하게 밀봉된다. 따라서, 밀봉 부재(3A)에서 펌프(5)의 승강 시에 있어서의 액화 가스(Lg) 또는 잔류 가스의 누출은 벨로우즈 부재(30A) 및 제1 시일 부재(40)에 의해 방지된다.
- [0149] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3A)는 하부 함체(90)를 포함하여 이루어진다. 하부 함체(90)는 벨로우즈 통체(31)의 외주면을 커버하는 통체부(91) 및 제1 장착 부재(34)의 하면(34f)에 대향하는 내측 플랜지부(92)를 구비한다. 이 구성에 따르면, 리프트 샤프트(20A)의 하강 위치보다 하방으로의 이동은 규제된다. 즉, 내측 플랜지부(92)는 본 발명의 따른 하강 규제 부재의 기능을 한다. 그 결과, 벨로우즈 통체(31)는 지나치게 늘어나지 않고, 벨로우즈 부재(30A)의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다. 그리고, 이 구성에 따르면, 벨로우즈 통체(31)는 하부 함체(90)에 의해 커버된다. 따라서, 벨로우즈 통체(31)는 액화 가스(Lg)의 유동에 노출되지 않고, 토출 압력의 영향은 억제된다.
- [0150] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3A)는 제4 시일 부재(100) 및 제5 시일 부재(110)를 포함하여 이루어진다. 리프트 샤프트(20A)가 하강 위치에 위치할 때, 제4 시일 부재(100)는 하면(34f)과 내측 플랜지부(92)의 상면(92a) 사이에 배치되며, 이들에 맞닿는다. 제5 시일 부재(110)는 제2 장착 부재(33)와 하부 함체(90) 사이에 배치된다. 이 구성에 따르면, 통체부(91) 내의 공간은 제4 시일 부재(100) 및 제5 시일 부재(110)에 의해 수밀하게 밀봉된다. 그 결과, 토출 압력은 하부 함체(90), 제4 시일 부재(100) 및 제5 시일 부재(110)에 의해 막히고, 벨로우즈 통체(31)에는 전파되지 않는다. 그리고, 벨로우즈 내공간(S)은 하부 함체(90) 및 벨로우즈 부재(30A)에 의해 이중으로 밀봉된다.
- [0151] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3A)는 리프트 샤프트(20A)를 하강 위치에 고정하는 샤프트 고정 부재(80)를 구비한다. 이 구성에 따르면, 토출 압력이 리프트 샤프트(20A)에 가해지더라도, 리프트

샤프트(20A)는 하강 위치에 고정된다. 그리고, 제4 시일 부재(100)가 하면(34f)과 상면(92a) 사이에서 가압되기에, 제4 시일 부재(100)의 밀폐성은 향상된다.

[0152] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 제1 장착 부재(34)는 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)에 인접하는 고리관 형상의 바닥부(34a) 및 바닥부(34a)의 외연부로부터 상방으로 연장되는 벽부(34b)를 구비한다. 이 구성에 따르면, 제1 장착 부재(34)는 리프트 샤프트(20A)의 상승 위치보다 상방으로의 이동을 규제하는 상승 규제 부재의 기능을 한다. 따라서, 벨로우즈 통체(31)는 지나치게 수축되지 않고, 벨로우즈 부재(30A)(벨로우즈 통체(31) 또는 용접 위치)의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다. 그리고, 리프트 샤프트(20A)의 이탈 등의 기술적 과제도 발생하지 않는다.

[0153] 또 나아가, 이상 설명한 실시 형태에 따르면, 밀봉 부재(3A)는 헤드 플레이트(10A)의 상면(10a)에 장착되는 상부 함체(60) 및 상부 함체(60)와 상면(10a) 사이에 배치되어 있는 제3 시일 부재(70)를 포함하여 이루어진다. 상부 함체(60)는 리프트 샤프트(20A)가 하강 위치에 위치할 때, 돌출 상부를 수용한다. 이 구성에 따르면, 펌프(5)의 운행 작동 과정에서, 돌출 상부는 비바람에 노출되지 않고, 보호된다. 그리고, 만약, 소량의 액화 가스(Lg)가 상부 함체(60) 내에 누출되더라도, 상부 함체(60) 및 제3 시일 부재(70)에 의해, 액화 가스(Lg)는 밀봉 부재(3A)의 외부로는 누출되지 않는다.

[0154] ●다른 실시 형태●

[0155] 또한, 이상 설명한 제1 실시 형태에 있어서, 삽입관통홀(11)은 제1 홀부(11a)를 구비하지 않을 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 제2 시일 부재(50)가 감입되는 시일 홈(12)은 헤드 플레이트(10)의 상면(10a)에 배치될 수 있다.

[0156] 그리고, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 삽입관통홀(11, 11A) 및 통체부(33a)는 벨로우즈 내공간(S)과 통체부(61) 내의 공간을 바이패스하는 통기홀을 구비할 수 있다. 이 구성에서 벨로우즈 내공간(S)으로의 공기의 유입 및 벨로우즈 내공간(S)으로부터의 공기의 유출이 용이해진다. 그 결과, 벨로우즈 통체(31)는 신축이 용이해진다.

[0157] 게다가, 이상 설명한 제1 실시 형태에 있어서, 시일 홈(12)은 제1 축부(21)의 하단면(21c)에 배치될 수 있다.

[0158] 또 나아가, 본 발명에 있어서, 리프트 샤프트(20, 20A)는 상승 위치가 아니고, 상승 위치보다 하방에 위치하는 유지 위치에서, 칼라(7)에 의해 고정될 수 있다. 이 경우, 리프트 샤프트(20, 20A)는 상승 위치로 들어 올려지고, 칼라(7)가 배치된 후, 유지 위치로 하강된다. 이 구성에 따르면, 칼라(7)의 배치가 용이해진다.

[0159] 또 나아가, 이상 설명한 제2 실시 형태에 있어서, 축체(27)는 제1 축부(21) 및 제2 축부(22)로 구성될 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 제1 축부(21)는 돌출 하부의 일부를 구성하고, 제1 장착 부재(34)는 제1 축부(21)의 하단면(21c)에 장착될 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 밀봉 부재(3A)는 제2 축부(22)의 외주면을 커버하고, 제1 장착 부재(34)와 제2 너트 부재(26) 사이에 배치되는 원통형의 칼라 부재를 구비하며, 칼라 부재를 통해 제1 장착 부재(34)가 상방으로 가압될 수 있다.

[0160] 또 나아가, 이상 설명한 제1 실시 형태에 있어서, 벨로우즈 부재(30)는 제1 장착 부재(32) 대신에 제1 장착 부재(34)를 구비할 수 있다. 이 구성에서 벨로우즈 통체(31)는 지나치게 수축되지 않고, 벨로우즈 부재(30)(벨로우즈 통체(31) 또는 용접 위치)의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다. 그리고, 리프트 샤프트(20)의 이탈 등의 기술적 과제도 발생하지 않는다.

[0161] 또 나아가, 이상 설명한 제2 실시 형태에 있어서, 벨로우즈 부재(30A)는 제1 장착 부재(34) 대신에 제1 장착 부재(32)를 구비할 수 있다.

[0162] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 벨로우즈 통체(31)는 제1 장착 부재(32, 34) 및/또는 제2 장착 부재(33)와 일체로 성형될 수 있다. 이 구성에 따르면, 벨로우즈 부재(30, 30A)의 강도가 향상된다.

[0163] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 제1 장착 부재(32, 34)와 리프트 샤프트(20, 20A)를 장착하는 구성은 본 실시 형태에 한정되지 않는다. 즉, 예를 들어, 제1 장착 부재(32, 34)는 용접에 의해, 리프트 샤프트(20, 20A)에 수밀하게 장착될 수 있다. 그리고, 예를 들어, 제1 장착 부재(32)는 제2 축부(22)의 외주면에 수밀하게 용접될 수 있고, 제1 장착 부재(34)는 축체(27)의 외주면에 수밀하게 용접될 수 있다. 이 경우, 제2 너트 부재(26)는 필요없다.

[0164] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 시일 홈(32b)은 제2 축부(22)의 하단면(22b)에 배치될 수

있고, 시일 홈(34d)은 축체(27)의 하단면(27d)에 배치될 수 있다.

- [0165] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 제2 장착 부재(33)와 헤드 플레이트(10, 10A) 사이를 밀봉하는 구성은 본 실시 형태에 한정되지 않는다. 즉, 예를 들어, 제2 장착 부재(33)는 용접에 의해, 헤드 플레이트(10, 10A)에 수밀하게 장착될 수 있다. 그리고, 예를 들어, 제2 장착 부재(33)는 감입부(13)에 배치되어, 벨로우즈 장착 볼트(B2)에 의해, 헤드 플레이트(10, 10A)에 장착될 수 있다. 이 경우, 헤드 플레이트(10, 10A)의 하면(10b)(감입부(13))과 제2 장착 부재(33) 사이에는 시일 부재가 배치된다.
- [0166] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 제2 장착 부재(33)의 형상은 고리판 형상일 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 제2 홀부(11b) 또는 삽입관통홀(11A)이 통체부(33a)와 같은 기능을 가질 수 있다.
- [0167] 또 나아가, 이상 설명한 제2 실시 형태에 있어서, 벽부(34b)의 형상은 원통형에 한정되지 않는다. 즉, 예를 들어, 벽부(34b)는 서로 이격되어 배치되어 있는 복수의 원호판 형상(또는 판형상, 막대기 형상 등)의 부재로 구성될 수 있다.
- [0168] 또 나아가, 이상 설명한 제2 실시 형태에 있어서, 바닥부(34a)는 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)과 벽부(34b) 사이에 바닥부(34a)를 상하 방향으로 관통하는 복수의 관통홀을 구비할 수도 있다.
- [0169] 도 9 중 (a)는 제2 실시 형태에 따른 제1 장착 부재(34)의 제1 변형예를 보여주는 개략적 평면도이고, (b)는 제2 실시 형태에 따른 제1 장착 부재(34)의 제2 변형예를 보여주는 개략적 평면도이다.
- [0170] 해당 도면은 상방에서 관찰하는 제1 장착 부재(34)를 보여준다. 해당 도면은 설명의 편의를 위해, 리프트 샤프트(20A) 및 벨로우즈 통체(31)의 하단부(31a)도 점선으로 도시하고 있다. 도 9(a)에 도시된 바와 같이, 제1 변형예에 따른 제1 장착 부재(34)는 4 개의 원호판 형상의 부재로 구성되는 벽부(34b)를 구비한다. 바닥부(34a)의 원주 방향에 있어서, 벽부(34b)를 구성하는 각 부재는 바닥부(34a)의 외연에서 등간격으로 배치되어 있다. 이 구성에서 리프트 샤프트(20A)가 들어 올려질 때, 벽부(34b)에 의해 둘러싸인 공간 내의 액화 가스(Lg)는 각 부재 사이의 틈새로부터 하방으로 제거된다.
- [0171] 그리고, 도 9(b)에 도시된 바와 같이, 제2 변형예에 따른 제1 장착 부재(34)는 바닥부(34a)에 배치되고, 바닥부(34a)를 상하 방향으로 관통하는 4 개의 관통홀(34g)을 구비한다. 바닥부(34a)의 원주 방향에 있어서, 관통홀(34g)은 벨로우즈 통체(31)의 하단(31a)과 벽부(34b) 사이에 등간격으로 배치되어 있다. 이 구성에서 리프트 샤프트(20A)가 들어 올려질 때, 벽부(34b)에 의해 둘러싸인 공간 내의 액화 가스(Lg)는 관통홀(34g)로부터 하방으로 제거된다. 또한, 원호판 형상의 부재 및 관통홀(34g)의 수량은 4 개에 한정되지 않는다.
- [0172] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 제2 장착 부재(33)와 헤드 플레이트(10, 10A) 사이에 개스킷 등의 시일 부재가 배치될 수 있다. 이 구성에 따르면, 제2 장착 부재(33)와 헤드 플레이트(10, 10A) 사이의 밀폐성이 향상된다.
- [0173] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 벨로우즈 부재(30, 30A), 제1 ~ 제5 시일 부재(40, 50, 70, 100, 110)의 재질은 취급액에 따라 적절하게 선택할 수 있고, 본 실시 형태에 한정되지 않는다.
- [0174] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 제1 ~ 제5 시일 부재(40, 50, 70, 100, 110)는 O링에 한정되지 않는다. 즉, 예를 들어, 제1 ~ 제5 시일 부재(40, 50, 70, 100, 110)는 고리판 형상의 개스킷일 수 있다. 이 경우, 각 시일 홈(12, 32b, 34d, 65, 94, 95)은 필요없다.
- [0175] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 상부 함체(60)의 통체부(61)의 내주면의 상부에 암나사부가 형성되고, 샤프트 고정 부재(80)의 주벽부(82a)의 외주면에 해당 암나사부에 대응되는 수나사부가 형성될 수 있다. 이 구성에 따르면, 샤프트 고정 부재(80)가 통체부(61)에 나사 결합됨으로써, 샤프트 고정 부재(80)는 리프트 샤프트(20, 20A)를 하방을 향해 가압할 수 있다.
- [0176] 또 나아가, 이상 설명한 제1 실시 형태에 있어서, 밀봉 부재(3)는 제2 시일 부재(50)를 구비하지 않을 수 있다. 이 구성에서, 삽입관통홀(11) 내의 밀폐성이 저하되나, 벨로우즈 내공간(S) 및 삽입관통홀(11) 내로의 액화 가스(Lg)의 누출은 감입부(13), 벨로우즈 부재(30) 및 제1 시일 부재(40)에 의해 방지된다. 따라서, 액화 가스(Lg)는 밀봉 부재(3)의 외부로는 누출되지 않는다. 그리고, 이 구성에서도, 제1 축부(21)는 하강 규제 부재의 기능을 한다.
- [0177] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 밀봉 부재(3, 3A)는 상승 규제 부재 및/또는 하강 규제 부재를 구비하지 않을 수 있다. 이 경우, 예를 들어, 상승 위치 및/또는 하강 위치의 높이가 미리 설정되어 있으면 된

다.

- [0178] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 하강 규제 부재의 구성은 제1 축부(21) 또는 내측 플랜지부(92)에 한정되지 않는다. 즉, 예를 들어, 하강 규제 부재는 돌출 상부에 감입되는 노크핀 또는 볼트로 구성될 수 있다. 그리고, 예를 들어, 하강(상승) 규제 부재는 제1 장착 부재(32, 34)와 제2 장착 부재(33) 사이에 배치되는 스톱퍼를 구비하는 슬라이드 레일로 구성될 수 있다.
- [0179] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 받침 부재(81)는 고정 부재(82)와 일체로 성형될 수 있다.
- [0180] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 플랜지부(82b)가 가압 볼트(B5)에 의해 상부 함체(60)에 체결될 때, 플랜지부(82b)는 상부 함체(60)의 상단면(60b)에 맞닿을 수 있거나, 또는 맞닿지 않을 수도 있다. 전자의 경우, 고정 부재(82)가 받침 부재(81)를 가압하는 힘(가압력)은 고정 부재(82)의 원주 방향에 있어서 균등하게 된다. 그리고, 고정 부재(82)가 여러 차례 탈착되더라도, 장착될 때마다 해당 가압력은 거의 동일하게 된다. 한편 후자의 경우, 해당 가압력은 예를 들어, 제2 시일 부재(50) 또는 제4 시일 부재(100)의 상태에 따라 조절 가능하게 된다.
- [0181] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 하부 함체(90)는 헤드 플레이트(10, 10A)의 하면(10b)에 장착될 수 있다. 이 경우, 제5 시일 부재(110)는 하면(10b)과 외측 플랜지부(93)의 상면(93a) 사이에 배치되어 있다.
- [0182] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 밀봉 부재(3, 3A)는 벨로우즈 장착 볼트(B2)를 구비하지 않을 수 있다.
- [0183] 또 나아가, 이상 설명한 각 실시 형태에 있어서, 밀봉 부재(3, 3A)는 리프트 샤프트(20, 20A)와 상부 함체(60)(통체부(61)) 사이에 배치되어 있는 그랜드 시일(Grand seal)을 구비할 수 있다.
- [0184] ●본 발명의 실시 양태●
- [0185] 이어서, 이상 설명한 실시 형태로부터 파악되는 본 발명의 실시 양태는 실시 형태에 있어서 기재된 용어와 부호를 원용하여, 아래와 같이 기재한다.
- [0186] 본 발명의 제1 실시 양태는 취급액(예를 들어, 액화 가스(Lg)) 내에 침지되는 펌프(예를 들어, 펌프(5))가 수용되는 통형상의 펌프 칼럼(예를 들어, 펌프 칼럼(2))의 개구단(예를 들어, 상부 개구단(2a))을 밀봉하는 동시에, 상기 펌프 칼럼 내에 있어서 상기 펌프를 승강시킬때, 상기 펌프를 매달아 지지하는 밀봉 부재(예를 들어, 밀봉 부재(3, 3A))로서, 상하 방향으로 연장되는 관통홀(예를 들어, 삽입관통홀(11, 11A))을 가지고 상기 개구단을 막도록 상기 개구단에 장착되는 헤드 플레이트(예를 들어, 헤드 플레이트(10, 10A)), 상기 관통홀을 관통하여 배치되고 상기 펌프의 승강 시에 상승 위치와 하강 위치 사이에서 승강되는 리프트 샤프트(예를 들어, 리프트 샤프트(20, 20A)) 및 상기 리프트 샤프트의 축방향에 있어서 상기 리프트 샤프트의 승강에 따라 신축하는 벨로우즈 부재(예를 들어, 벨로우즈 부재(30, 30A))를 포함하여 이루어지고, 상기 벨로우즈 부재는 상기 리프트 샤프트 중의 상기 헤드 플레이트로부터 하방으로 돌출되는 돌출 하부의 외주면을 커버하는 벨로우즈 통체(예를 들어, 벨로우즈 통체(31)), 상기 벨로우즈 통체의 하단(예를 들어, 하단(31a))과 연속하여 배치되고 상기 돌출 하부(예를 들어, 제2 축부(22), 축체(27))에 장착되는 제1 장착 부재(예를 들어, 제1 장착 부재(32, 34)) 및 상기 벨로우즈 통체의 상단(예를 들어, 상단(31b))과 연속하여 배치되고 상기 헤드 플레이트의 하면(예를 들어, 하면(10b))에 장착되는 제2 장착 부재(예를 들어, 제2 장착 부재(33))를 구비하는 밀봉 부재이다.
- [0187] 이 구성에 따르면, 리프트 샤프트가 승강하더라도, 벨로우즈 통체는 리프트 샤프트의 승강에 따라 신축하고, 벨로우즈 내공간은 벨로우즈 부재에 의해 밀봉될 수 있다. 그 결과, 펌프 승강 시에 있어서의 잔류 가스의 누출은 벨로우즈 부재에 의해 방지할 수 있다. 즉, 밀봉 부재의 밀폐성은 향상된다.
- [0188] 본 발명의 제2 실시 양태는 제1 실시 양태에 있어서, 상기 관통홀은 상기 제2 장착 부재가 감입되는 감입부(예를 들어, 감입부(13))를 구비하는 밀봉 부재이다.
- [0189] 이 구성에 따르면, 벨로우즈 내공간 및 삽입관통홀은 벨로우즈 부재에 의해 수밀하게 밀봉된다.
- [0190] 본 발명의 제3 실시 양태는 제1 또는 제2 실시 양태에 있어서, 상기 제1 장착 부재와 상기 리프트 샤프트의 상기 돌출 하부 사이에 배치되는 벨로우즈 시일 부재(예를 들어, 제1 시일 부재(40))를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재이다.
- [0191] 이 구성에 따르면, 펌프의 승강 시에 있어서의 액화 가스 또는 잔류 가스의 누출은 벨로우즈 부재 및 제1 시일

부재에 의해 방지된다.

- [0192] 본 발명의 제4 실시 양태는 제1 내지 제3 실시 양태 중 어느 한 실시 양태에 있어서, 상기 제1 장착 부재의 하면(예를 들어, 하면(34f))에 대향하는 내측 플랜지부(예를 들어, 내측 플랜지부(92))를 가지고, 상기 벨로우즈 통체의 외주면 및 상기 제1 장착 부재의 외주면을 커버하며, 상기 헤드 플레이트(예를 들어, 헤드 플레이트(10A))의 상기 하면(예를 들어, 하면(10b)) 또는 상기 제2 장착 부재의 하면(예를 들어, 하면(33c))에 장착되는 하부 함체(예를 들어, 하부 함체(90))를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재(예를 들어, 밀봉 부재(3A))이다.
- [0193] 이 구성에 따르면, 벨로우즈 통체는 지나치게 늘어나지 않고, 벨로우즈 부재의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다. 그리고, 벨로우즈 통체는 액화 가스의 흐름에 노출되지 않는다.
- [0194] 본 발명의 제5 실시 양태는 제4 실시 양태에 있어서, 상기 제1 장착 부재의 상기 하면과 상기 내측 플랜지부의 상면(예를 들어, 상면(92a)) 사이에 배치되고, 상기 리프트 샤프트가 상기 하강 위치에 위치할 때, 상기 제1 장착 부재의 상기 하면 및 상기 내측 플랜지부의 상기 상면에 맞닿는 하부 시일 부재(예를 들어, 제4 시일 부재(100)) 및 상기 헤드 플레이트의 상기 하면 또는 상기 제2 장착 부재의 하면과 상기 하부 함체 사이에 배치되는 상부 시일 부재(예를 들어, 제5 시일 부재(110))를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재이다.
- [0195] 이 구성에 따르면, 토출 압력은 벨로우즈 통체에는 전파되지 않는다. 게다가, 벨로우즈 내공간은 하부 함체 및 벨로우즈 부재에 의해 이중으로 밀봉된다.
- [0196] 본 발명의 제6 실시 양태는 제1 내지 제3 실시 양태 중 어느 하나의 실시 양태에 있어서, 상기 리프트 샤프트(예를 들어, 리프트 샤프트(20))는 제1 축부(예를 들어, 제1 축부(21)) 및 상기 제1 축부의 외경보다 작은 외경을 가지고 상기 제1 축부보다 하방에 배치되어 상기 관통홀에 삽입관통되는 제2 축부(예를 들어, 제2 축부(22))를 구비하고, 상기 헤드 플레이트와 상기 제1 축부 사이에 배치되는 샤프트 시일 부재(예를 들어, 제2 시일 부재(50))를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재(예를 들어, 밀봉 부재(3))이다.
- [0197] 이 구성에 따르면, 벨로우즈 통체는 지나치게 늘어나지 않고, 벨로우즈 부재의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다.
- [0198] 본 발명의 제7 실시 양태는 제5 또는 제6 실시 양태에 있어서, 상기 리프트 샤프트를 상기 헤드 플레이트측을 향해 가압함으로써, 상기 리프트 샤프트를 상기 하강 위치에 고정하는 샤프트 고정 부재(예를 들어, 샤프트 고정 부재(80))를 포함하여 이루어지는 밀봉 부재이다.
- [0199] 이 구성에 따르면, 토출 압력이 리프트 샤프트에 가해지더라도, 리프트 샤프트는 하강 위치에 고정된다. 그리고, 제2 시일 부재 및 제4 시일 부재의 밀폐성은 향상된다.
- [0200] 본 발명의 제8 실시 양태는 제1 내지 제7 실시 양태 중 어느 한 실시 양태에 있어서, 상기 리프트 샤프트의 상기 상승 위치보다 상방으로의 이동을 규제하는 상승 규제 부재(예를 들어, 벽부(34b))를 포함하여 이루어지고, 상기 제1 장착 부재(예를 들어, 제1 장착 부재(34))는 상기 벨로우즈 통체의 상기 하단에 인접하는 고리판 형상의 바닥부(예를 들어, 바닥부(34a)), 상기 바닥부의 외연부로부터 상방으로 연장되는 벽부(예를 들어, 벽부(34b))를 구비하는 밀봉 부재(예를 들어, 밀봉 부재(3A))이다.
- [0201] 이 구성에 따르면, 벨로우즈 통체는 지나치게 수축되지 않고, 벨로우즈 부재의 파손 등의 기술적 과제가 발생하지 않는다. 그리고, 리프트 샤프트의 이탈 등의 기술적 과제도 발생하지 않는다.
- [0202] 본 발명의 제9 실시 양태는 취급액에 침지되는 펌프, 상기 펌프를 수용하는 통형상의 펌프 칼럼, 제1 내지 제8 실시 양태 중 어느 한 실시 양태에 따른 밀봉 부재를 포함하여 이루어지는 수중펌프 시스템이다.
- [0203] 이 구성에 따르면, 펌프 승강 시에 있어서의 잔류 가스의 누출은 벨로우즈 부재에 의해 방지할 수 있다.

부호의 설명

- [0204] 1 수중펌프 시스템
2 펌프 칼럼
3 밀봉 부재
5 펌프
10 헤드 플레이트

10b 하면

11 삼입관통홀(관통홀)

13 감입부

20 리프트 샤프트

21 제1 축부(하강 규제 부재)

22 제2 축부

30 벨로우즈 부재

31 벨로우즈 통체

31a 하단

31b 상단

32 제1 장착 부재

33 제2 장착 부재

40 제1 시일 부재(벨로우즈 시일 부재)

50 제2 시일 부재(샤프트 시일 부재)

80 샤프트 고정 부재

Lg 액화 가스(취급액)

1A 수증펌프 시스템

3A 밀봉 부재

10A 헤드 플레이트

11A 삼입관통홀(관통홀)

20A 리프트 샤프트

27 축체

30A 벨로우즈 부재

34 제1 장착 부재

34a 바닥부

34b 벽부(상승 규제 부재)

34f 하면

90 하부 함체

92 내측 플랜지부(하강 규제 부재)

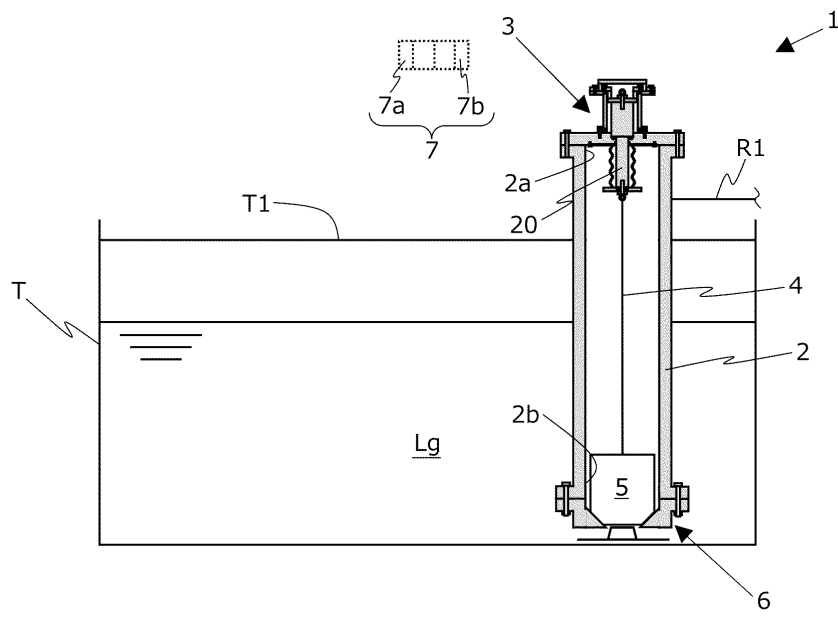
92a 상면

100 제4 시일 부재(하부 시일 부재)

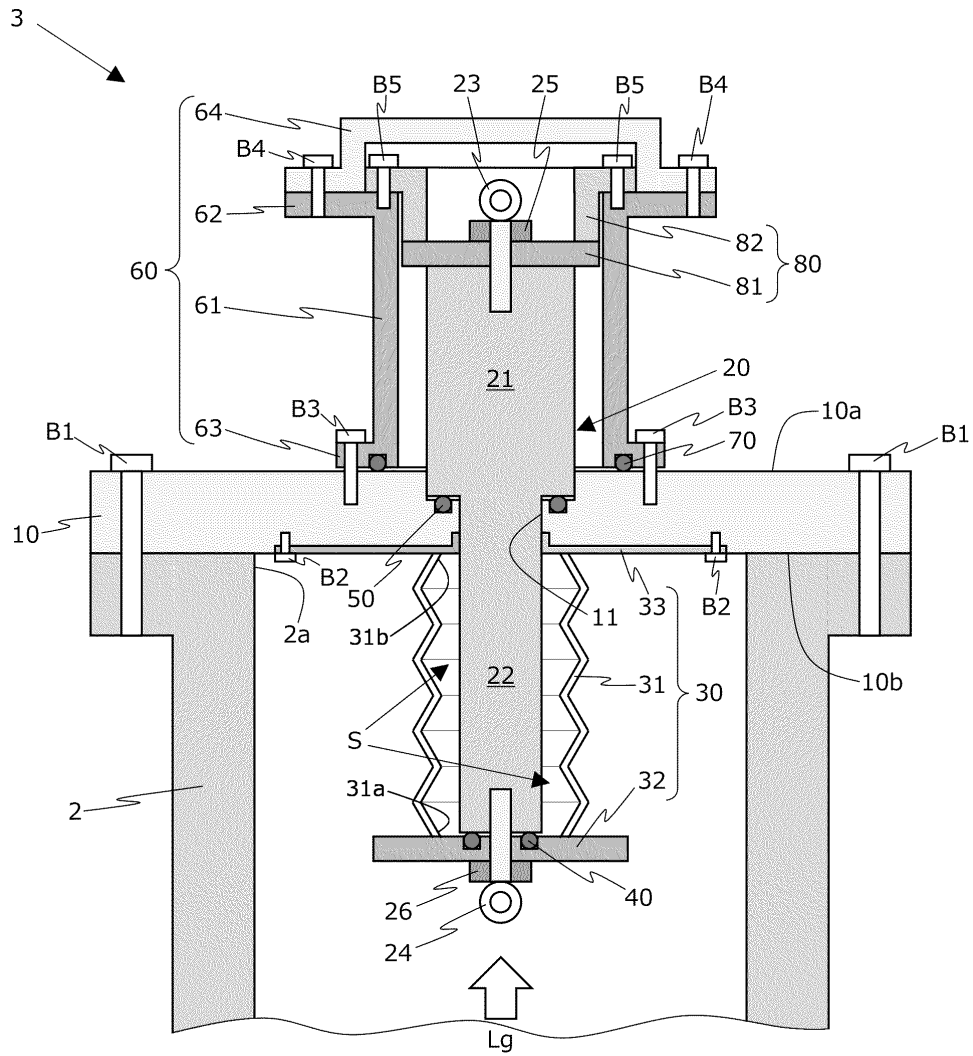
110 제5 시일 부재(상부 시일 부재)

도면

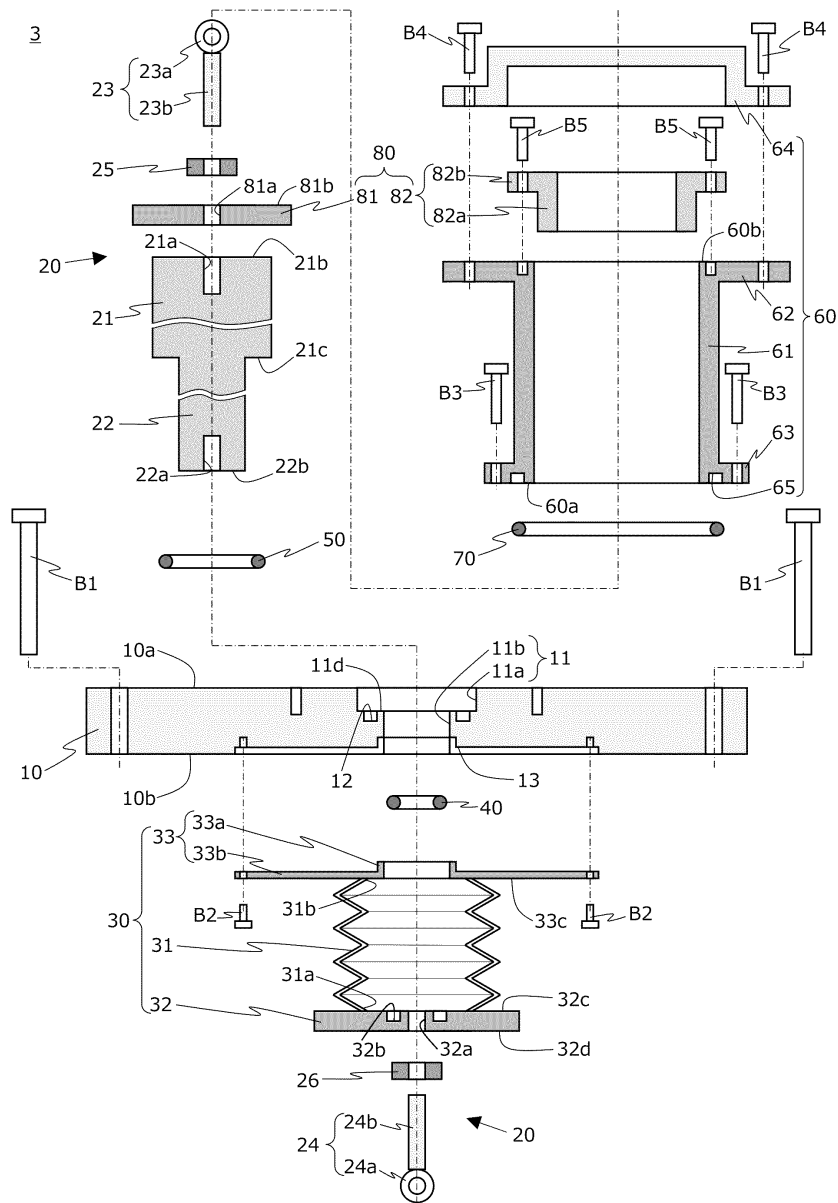
도면1



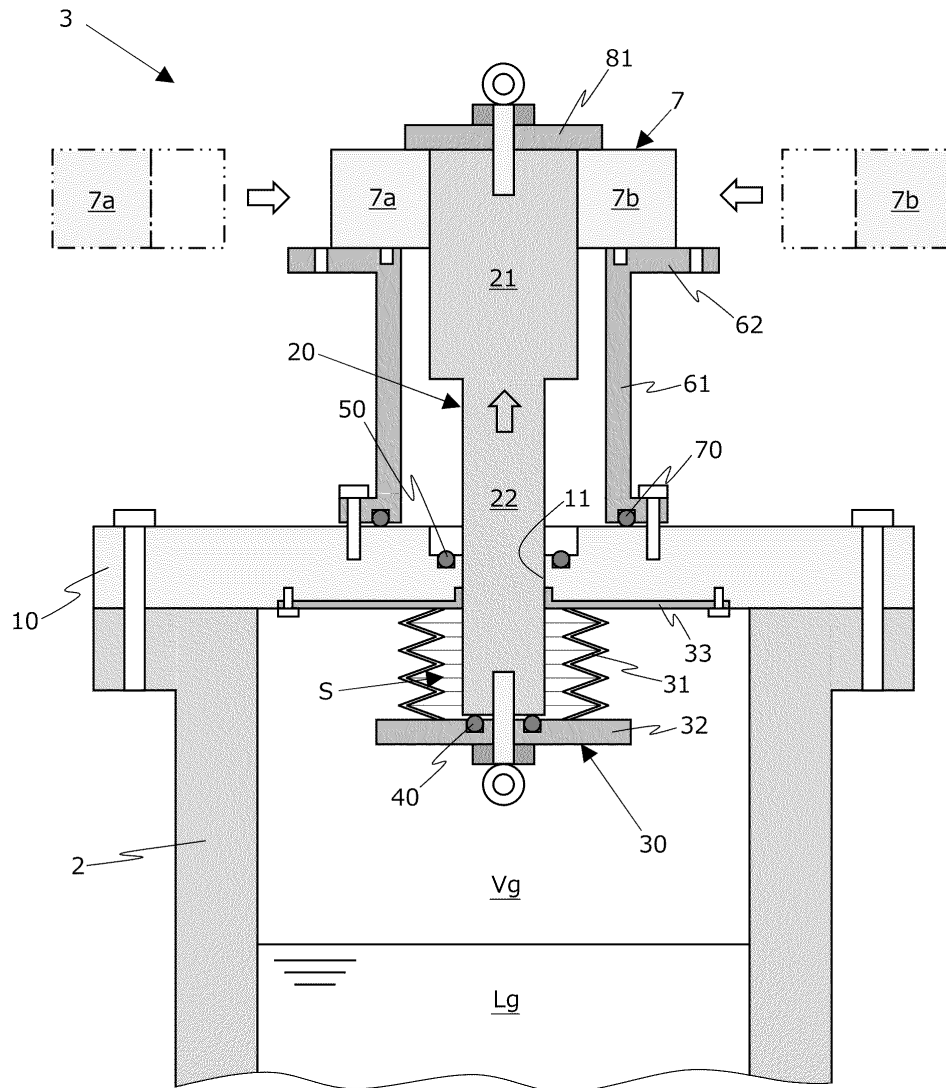
도면2



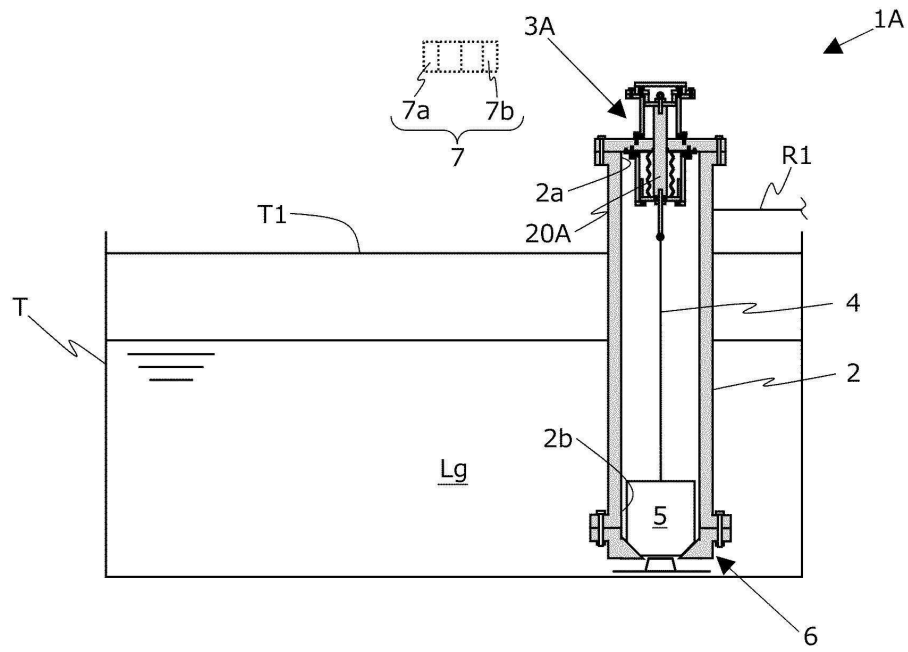
도면3



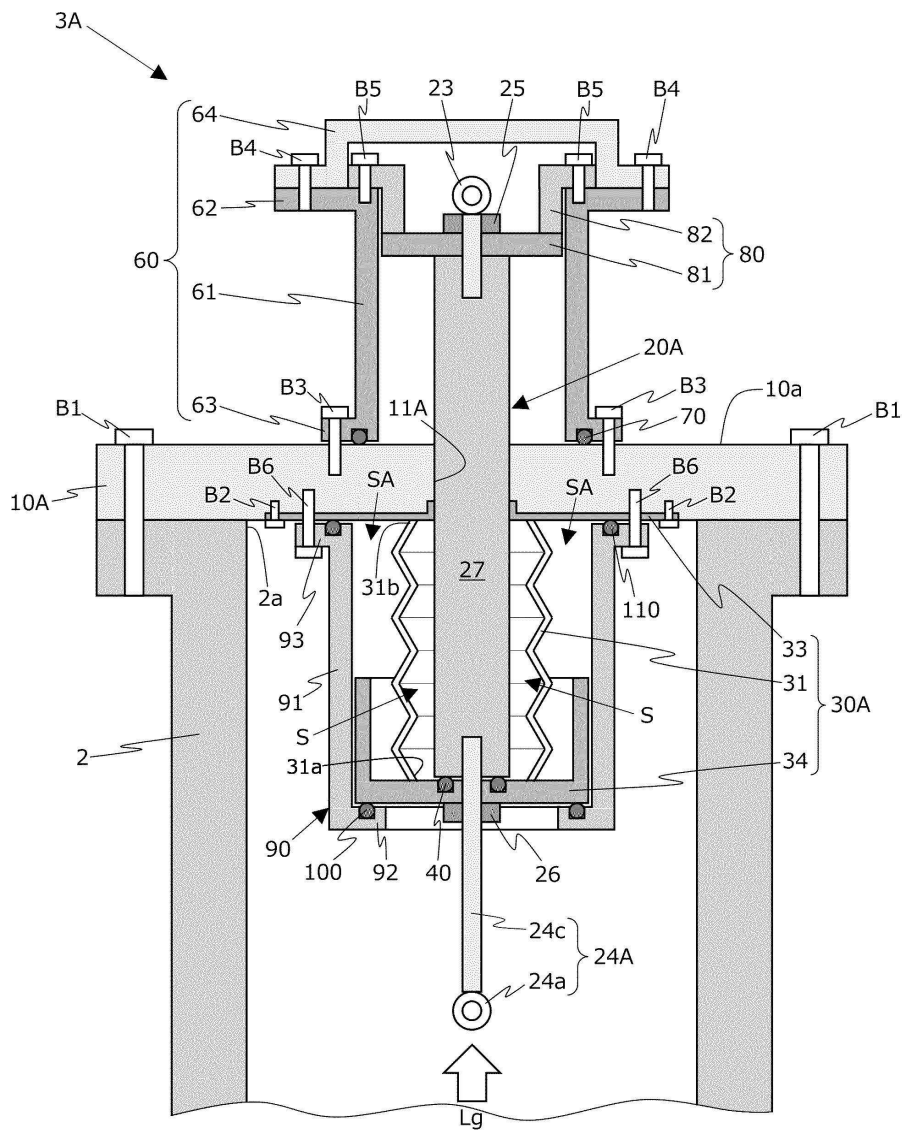
도면4



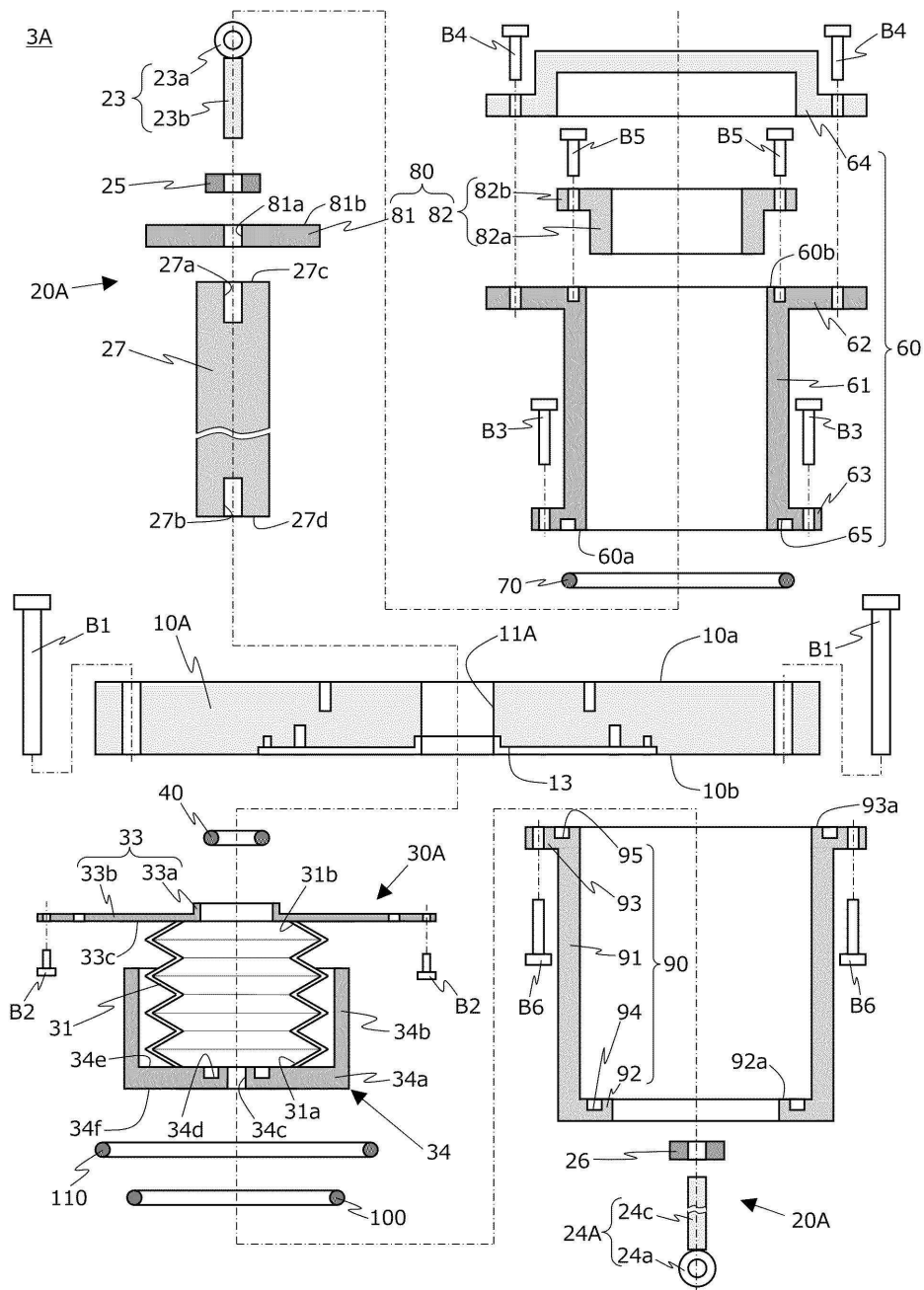
도면5



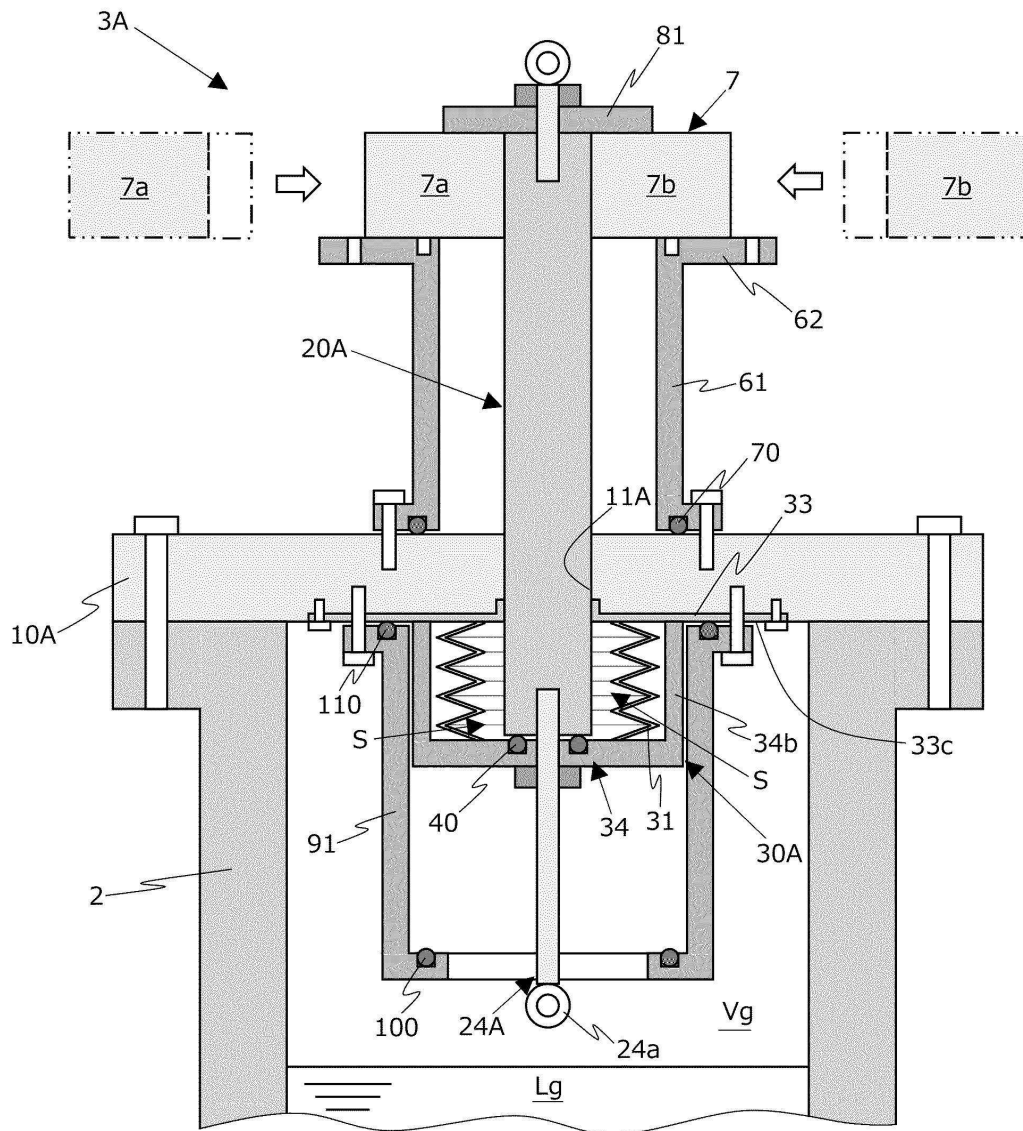
도면6



도면7



도면8



도면9

