(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2023-0107360
(43) 공개일자 2023년07월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*F04D 7/02* (2006.01) *F04D 13/08* (2006.01)
*F04D 29/44* (2006.01)
(52) CPC특허분류
*F04D 7/02* (2013.01)
*F04D 13/08* (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-7021032
(22) 출원일자(국제) 2021년08월27일
심사청구일자 없음
(85) 번역문제출일자 2023년06월21일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2021/031502
(87) 국제공개번호 WO 2022/113450
국제공개일자 2022년06월02일
(30) 우선권주장
JP-P-2020-196643 2020년11월27일 일본(JP)

(71) 출원인
**가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼**
일본국 도쿄도 오타쿠 하네다아사히쵸 11-1
(72) 발명자
**혼다 슈이치로**
일본 1448510 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11-1 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
**가사타니 데츠지**
일본 1448510 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11-1 가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
*(뒷면에 계속)*
(74) 대리인
**장수길, 서원대, 김명곤**

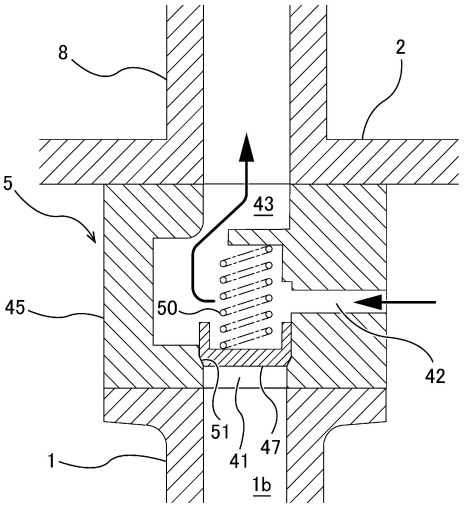
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **유로 전환 장치 및 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 방법**

## (57) 요 약

본 발명은 액화 암모니아, 액체 수소, 액체 질소, 액화 천연가스, 액화 에틸렌 가스, 액화 석유 가스 등의 액화 가스를 이송하는 용도로 사용되는 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 기술에 관한 것이다. 유로 전환 장치(5)는 제1 유로(41), 제2 유로(42), 및 제3 유로(43)를 갖는 유로 구조체(45)와, 유로 구조체(45) 내에 배치되고, 제3 유로(43)를 제1 유로(41) 또는 제2 유로(42) 중 어느 것에 선택적으로 연통시키는 밸브체(47)를 구비하고 있고, 제1 유로(41)는 잠몰식 펌프(1)의 토출구(1b)에 연통하고, 제2 유로(42)는 흡입 용기(2)의 내부에 연통하고, 제3 유로(43)는 흡입 용기(2)의 토출 포트(8)에 연통한다.

*대 표 도* - 도2



(52) CPC특허분류
*F04D 29/44* (2013.01)
(72) 발명자
**이케다 하야토**
일본 1448510 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11-1
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내
**이와미 미츠타카**
일본 1448510 도쿄도 오타쿠 하네다 아사히쵸 11-1
가부시키가이샤 에바라 세이사꾸쇼 내

# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

액화 가스를 이송하기 위해 사용되고, 또한 흡입 용기 내에 배치된 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 유로 전환 장치이며,

제1 유로, 제2 유로, 및 제3 유로를 갖는 유로 구조체와,

상기 유로 구조체 내에 배치되고, 상기 제3 유로를 상기 제1 유로 또는 상기 제2 유로 중 어느 것에 선택적으로 연통시키는 밸브체를 구비하고 있고,

상기 제1 유로는, 상기 잠몰식 펌프의 토출구에 연통하고,

상기 제2 유로는, 상기 흡입 용기의 내부에 연통하고,

상기 제3 유로는, 상기 흡입 용기의 토출 포트에 연통하는, 유로 전환 장치.

### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 유로 구조체는, 상기 제1 유로와 상기 제3 유로를 연통시키는 바이패스 유로를 더 구비하고 있고, 상기 바이패스 유로의 단면적은, 상기 제1 유로의 단면적보다 작은, 유로 전환 장치.

### 청구항 3

제2항에 있어서,

상기 바이패스 유로의 단면적은, 상기 밸브체가 상기 제1 유로를 닫고, 또한 기체가 상기 잠몰식 펌프 및 상기 바이패스 유로를 흐를 때, 상기 잠몰식 펌프의 임펠러가 상기 기체의 흐름에 의해 회전하지 않는 단면적인, 유로 전환 장치.

### 청구항 4

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 밸브체를 상기 유로 구조체에 대하여 압박 접촉시켜 상기 제1 유로를 닫는 스프링을 더 구비하고 있는, 유로 전환 장치.

### 청구항 5

액화 가스를 이송하기 위한 잠몰식 펌프와,

상기 잠몰식 펌프가 내부에 수용된 흡입 용기와,

상기 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한, 제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 기재된 유로 전환 장치를 구비하고 있는, 펌프 시스템.

### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 잠몰식 펌프의 회전을 검출하는 회전 검출기를 더 구비하고 있는, 펌프 시스템.

### 청구항 7

제5항에 있어서,

상기 잠몰식 펌프의 회전을 방지하는 회전 방지 장치를 더 구비하고 있는, 펌프 시스템.

**청구항 8**

액화 가스를 이송하기 위해 사용되고, 또한 흡입 용기 내에 배치된 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 방법이며,

상기 잠몰식 펌프의 토출구에 연통하는 제1 유로를 밸브체로 닫고, 또한 상기 흡입 용기의 내부에 연통하는 제2 유로와, 상기 흡입 용기의 토출 포트에 연통하는 제3 유로가 연통한 상태에서, 액화 가스를 상기 흡입 용기 내에 공급하고,

상기 흡입 용기 내에서 발생한 가스를 상기 제2 유로 및 상기 제3 유로를 통해 상기 토출 포트에 이송하는, 방법.

**청구항 9**

제8항에 있어서,

상기 액화 가스를 상기 흡입 용기 내에 공급하기 전에, 퍼지 가스를 상기 흡입 용기 내에 공급하는 공정을 더 포함하는, 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 퍼지 가스는, 상기 흡입 용기의 흡입 포트를 통해 상기 흡입 용기 내에 공급되고, 상기 흡입 용기의 저부에 접속된 드레인 라인을 통해 배출되고, 상기 흡입 포트는 상기 흡입 용기의 저부보다 높은 위치에 있는, 방법.

**청구항 11**

제9항에 있어서,

상기 퍼지 가스는, 상기 흡입 용기의 흡입 포트를 통해 상기 흡입 용기 내에 공급되고, 상기 제2 유로, 상기 제3 유로, 및 상기 토출 포트를 통해 배출되는, 방법.

**청구항 12**

제9항에 있어서,

상기 퍼지 가스는, 상기 흡입 용기의 저부에 접속된 드레인 라인을 통해 상기 흡입 용기 내에 공급되고, 상기 제2 유로, 상기 제3 유로, 및 상기 토출 포트를 통해 배출되는, 방법.

**청구항 13**

제9항 내지 제12항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 퍼지 가스는, 상기 액화 가스를 구성하는 원소보다 낮은 비점을 갖는 원소로 이루어지는 불활성 가스인, 방법.

**청구항 14**

제8항 내지 제13항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 유로를 상기 밸브체로 닫고, 또한 상기 제1 유로와 상기 제3 유로가 연통한 상태에서, 상기 잠몰식 펌프를 운전하는 공정을 더 포함하는, 방법.

**청구항 15**

제8항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 흡입 용기 내에서 발생한 가스를, 상기 토출 포트를 통해 가스 처리 장치로 유도하는 공정을 더 포함하는, 방법.

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 발명은 액화 암모니아, 액체 수소, 액체 질소, 액화 천연가스, 액화 에틸렌 가스, 액화 석유 가스 등의 액화 가스를 이송하는 용도로 사용되는 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 기술에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 천연가스는, 화력 발전이나 화학 원료로서 널리 이용되고 있다. 또한, 암모니아나 수소는, 지구 온난화의 원인이 되는 이산화탄소를 발생시키지 않는 에너지로서 기대되고 있다. 에너지로서의 수소의 용도에는, 연료 전지 및 터빈 발전 등을 들 수 있다. 천연가스, 암모니아 및 수소는, 상온에서는 기체의 상태이기 때문에, 이들의 저장 및 운반을 위해, 천연가스, 암모니아 및 수소는 냉각되어, 액화된다. 액화 천연가스(LNG)나 액화 암모니아나 액체 수소 등의 액화 가스는, 일단 액화 가스 저류조에 저장된 후, 펌프에 의해 발전소나 공장 등에 이송된다.

[0003] 도 12는 액화 가스를 퍼 올리기 위한 펌프 시스템의 종래 예를 나타내는 모식도이다. 펌프(500)는 액화 가스가 저장된 액화 가스 저류조(도시하지 않음)에 접속된 종형 흡입 용기(505) 내에 설치된다. 액화 가스는, 흡입 포트(501)를 통해 흡입 용기(505) 내에 도입되고, 흡입 용기(505) 내는 액화 가스로 채워진다. 펌프(500)의 전체는 액화 가스 중에 침지된다. 따라서, 펌프(500)는 액화 가스 중에서 운전 가능한 잠몰식 펌프이다. 펌프(500)가 운전되면, 액화 가스는 펌프(500)에 의해 토출 포트(502)를 통해 배출된다. 펌프(500)의 운전 중, 흡입 용기(505) 내의 액화 가스의 일부는 기화되어 가스가 되고, 이 가스는 벤트 라인(503)을 통해 흡입 용기(505)로부터 배출된다.

[0004] 펌프(500)를 운전하기 전, 흡입 용기(505)로부터 공기를 퍼지 가스에 의해 배제하는 드라이업과, 펌프(500)를 액화 가스로 냉각하는 쿨다운이 행해진다. 흡입 용기(505) 내에 존재하는 공기가 초저온의 액화 가스에 접촉하면, 공기 중의 수분이 액화 가스에 의해 냉각되어 응고되어, 펌프(500)의 회전 동작을 저해해 버린다. 또한, 펌프(500)의 시동 시에 펌프(500)가 상온이면, 초저온의 액화 가스가 펌프(500)에 접촉했을 때 액화 가스가 기화되어 버린다. 이러한 사상을 방지하기 위해, 펌프(500)의 운전 전에는 드라이업 및 쿨다운이 행해진다.

[0005] 드라이업은, 흡입 용기(505) 내에 퍼지 가스(예를 들어, 질소 가스)를 주입함으로써 행해지고, 쿨다운은, 흡입 용기(505) 내에 액화 가스(예를 들어, 액화 천연가스)를 주입함으로써 행해진다. 흡입 용기(505) 내에 주입된 퍼지 가스 또는 액화 가스는, 흡입 용기(505)를 채우고, 펌프(500)의 흡입구(500a)로부터 펌프(500) 내로 유입되고, 그리고, 토출 포트(502)를 통해 배출된다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 일본 실용신안 공개 소59-159795호 공보

(특허문헌 0002) 일본 실용신안 공고 소62-031680호 공보

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0007] 그러나, 드라이업을 위해 흡입 용기(505) 내에 공급된 퍼지 가스는, 펌프(500) 내를 흘러, 펌프(500)를 공전시키는 경우가 있다. 펌프(500)가 공전하면, 베어링 등의 미끄럼 이동부를 손상시켜 버린다. 또한, 쿨다운을 위해 흡입 용기(505) 내에 공급된 액화 가스는, 상온의 펌프(500)에 접촉하여 대량의 가스를 발생시킨다. 이 가스는, 펌프(500)의 임펠러를 공전시켜, 베어링 등의 미끄럼 이동부를 손상시켜 버리는 경우가 있다.

[0008] 이에 따라, 본 발명은 펌프의 드라이업, 쿨다운 등의 목적으로 흡입 용기 내에 도입된 가스가 펌프를 공전시키는 것을 방지할 수 있는 유로 전환 장치를 제공한다. 또한, 본 발명은 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 방법을 제공한다.

## 과제의 해결 수단

[0009] 일 양태에서는, 액화 가스를 이송하기 위해 사용되고, 또한 흡입 용기 내에 배치된 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 유로 전환 장치이며, 제1 유로, 제2 유로, 및 제3 유로를 갖는 유로 구조체와, 상기 유로 구조체 내에 배치되고, 상기 제3 유로를 상기 제1 유로 또는 상기 제2 유로 중 어느 것에 선택적으로 연통시키는 밸브체를 구비하고 있고, 상기 제1 유로는, 상기 잠몰식 펌프의 토출구에 연통하고, 상기 제2 유로는, 상기 흡입 용기의 내부에 연통하고, 상기 제3 유로는, 상기 흡입 용기의 토출 포트에 연통하는, 유로 전환 장치가 제공된다.

[0010] 일 양태에서는, 상기 유로 구조체는, 상기 제1 유로와 상기 제3 유로를 연통시키는 바이패스 유로를 더 구비하고 있고, 상기 바이패스 유로의 단면적은, 상기 제1 유로의 단면적보다 작다.

[0011] 일 양태에서는, 상기 바이패스 유로의 단면적은, 상기 밸브체가 상기 제1 유로를 닫고, 또한 기체가 상기 잠몰식 펌프 및 상기 바이패스 유로를 흐를 때, 상기 잠몰식 펌프의 임펠러가 상기 기체의 흐름에 의해 회전하지 않는 단면적이다.

[0012] 일 양태에서는, 상기 밸브체를 상기 유로 구조체에 대하여 압박 접촉시켜 상기 제1 유로를 닫는 스프링을 더 구비하고 있다.

[0013] 일 양태에서는, 액화 가스를 이송하기 위한 잠몰식 펌프와, 상기 잠몰식 펌프가 내부에 수용된 흡입 용기와, 상기 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 상기 유로 전환 장치를 구비하고 있는, 펌프 시스템이 제공된다.

[0014] 일 양태에서는, 상기 펌프 시스템은, 상기 잠몰식 펌프의 회전을 검출하는 회전 검출기를 더 구비하고 있다.

[0015] 일 양태에서는, 상기 펌프 시스템은, 상기 잠몰식 펌프의 회전을 방지하는 회전 방지 장치를 더 구비하고 있다.

[0016] 일 양태에서는, 액화 가스를 이송하기 위해 사용되고, 또한 흡입 용기 내에 배치된 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 방법이며, 상기 잠몰식 펌프의 토출구에 연통하는 제1 유로를 밸브체로 닫고, 또한 상기 흡입 용기의 내부에 연통하는 제2 유로와, 상기 흡입 용기의 토출 포트에 연통하는 제3 유로가 연통한 상태에서, 액화 가스를 상기 흡입 용기 내에 공급하고, 상기 흡입 용기 내에서 발생한 가스를 상기 제2 유로 및 상기 제3 유로를 통해 상기 토출 포트에 이송하는, 방법이 제공된다.

[0017] 일 양태에서는, 상기 방법은, 상기 액화 가스를 상기 흡입 용기 내에 공급하기 전에, 퍼지 가스를 상기 흡입 용기 내에 공급하는 공정을 더 포함한다.

[0018] 일 양태에서는, 상기 퍼지 가스는, 상기 흡입 용기의 흡입 포트를 통해 상기 흡입 용기 내에 공급되고, 상기 흡입 용기의 저부에 접속된 드레인 라인을 통해 배출되고, 상기 흡입 포트는 상기 흡입 용기의 저부보다 높은 위치에 있다.

[0019] 일 양태에서는, 상기 퍼지 가스는, 상기 흡입 용기의 흡입 포트를 통해 상기 흡입 용기 내에 공급되고, 상기 제2 유로, 상기 제3 유로, 및 상기 토출 포트를 통해 배출된다.

[0020] 일 양태에서는, 상기 퍼지 가스는, 상기 흡입 용기의 저부에 접속된 드레인 라인을 통해 상기 흡입 용기 내에 공급되고, 상기 제2 유로, 상기 제3 유로, 및 상기 토출 포트를 통해 배출된다.

[0021] 일 양태에서는, 상기 퍼지 가스는, 상기 액화 가스를 구성하는 원소보다 낮은 비점을 갖는 원소로 이루어지는 불활성 가스이다.

[0022] 일 양태에서는, 상기 방법은, 상기 제2 유로를 상기 밸브체로 닫고, 또한 상기 제1 유로와 상기 제3 유로가 연통한 상태에서, 상기 잠몰식 펌프를 운전하는 공정을 더 포함한다.

[0023] 일 양태에서는, 상기 방법은, 상기 흡입 용기 내에서 발생한 가스를, 상기 토출 포트를 통해 가스 처리 장치로 유도하는 공정을 더 포함한다.

## 발명의 효과

[0024] 본 발명에 의하면, 드라이업, 쿨다운 시에 흡입 용기 내에 도입된 가스(퍼지 가스, 액화 가스로부터 발생한 가스 등)는 유로 전환 장치에 의해 잠몰식 펌프 내에는 도입되지 않고, 토출 포트로 유도된다. 따라서, 잠몰식 펌프의 임펠러가 공전하지 않고, 결과적으로 잠몰식 펌프의 베어링 등의 미끄럼 이동부의 손상을 방지할 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 액화 가스를 이송하기 위한 펌프 시스템의 일 실시 형태를 나타내는 도면이다.

도 2는 유로 전환 장치의 상세한 구성의 일 실시 형태를 나타내는 단면도이다.

도 3은 잠몰식 펌프가 운전하고 있을 때의 유로 전환 장치의 상태를 나타내고 있다.

도 4는 드라이업의 일 실시 형태를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 드라이업의 다른 실시 형태를 설명하기 위한 도면이다.

도 6은 드라이업의 또 다른 실시 형태를 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 쿨다운의 일 실시 형태를 설명하기 위한 도면이다.

도 8은 복수의 잠몰식 펌프를 동시에 냉각하는 일 실시 형태를 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 유로 전환 장치의 다른 실시 형태를 나타내는 단면도이다.

도 10은 회전 검출기를 구비한 펌프 시스템의 일 실시 형태를 나타내는 도면이다.

도 11은 회전 방지 장치를 구비한 펌프 시스템의 일 실시 형태를 나타내는 도면이다.

도 12는 액화 가스를 퍼 올리기 위한 펌프 시스템의 종래 예를 나타내는 모식도이다.

## 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명의 실시 형태에 대하여 도면을 참조하여 설명한다. 도 1은 액화 가스를 이송하기 위한 펌프 시스템의 일 실시 형태를 나타내는 도면이다. 도 1에 나타내는 펌프 시스템에 의해 이송되는 액화 가스의 예로서는, 액화 암모니아, 액체 수소, 액체 질소, 액화 천연가스, 액화 에틸렌 가스, 액화 석유 가스 등을 들 수 있다.

[0027] 도 1에 나타내는 바와 같이, 펌프 시스템은, 액화 가스를 이송하기 위한 잠몰식 펌프(1)와, 잠몰식 펌프(1)가 내부에 수용된 흡입 용기(2)와, 잠몰식 펌프(1)의 공전을 방지하기 위한 유로 전환 장치(5)를 구비하고 있다. 흡입 용기(2)는 흡입 포트(7) 및 토출 포트(8)를 갖고 있다. 액화 가스는, 흡입 포트(7)를 통해 흡입 용기(2) 내에 도입되고, 흡입 용기(2) 내는 액화 가스로 채워진다. 잠몰식 펌프(1)의 운전 중, 잠몰식 펌프(1)의 전체는 액화 가스 중에 침지된다. 따라서, 잠몰식 펌프(1)는 액화 가스 중에서 운전 가능하도록 구성되어 있다.

[0028] 잠몰식 펌프(1)는 모터 로터(11A) 및 모터 스테이터(11B)를 갖는 전동기(11)와, 전동기(11)에 연결된 회전축(12)과, 회전축(12)을 회전 가능하게 지지하는 베어링(14A, 14B, 14C)과, 회전축(12)에 고정된 임펠러(15)와, 임펠러(15)를 수용하는 펌프 케이싱(16)을 갖는다. 유로 전환 장치(5)는 흡입 용기(2) 내에 배치되어 있다. 보다 구체적으로는, 유로 전환 장치(5)는 잠몰식 펌프(1)의 토출구(1b) 및 흡입 용기(2)의 토출 포트(8)의 양쪽에 연결되어 있다. 유로 전환 장치(5)의 구체적 구성에 대해서는 후술한다.

[0029] 전력 케이블(도시하지 않음)을 통해 전력이 전동기(11)에 공급되면, 전동기(11)는 회전축(12) 및 임펠러(15)를 일체로 회전시킨다. 임펠러(15)의 회전에 수반하여, 액화 가스는 흡입구(1a)로부터 잠몰식 펌프(1) 내에 흡입되고, 토출 유로(17) 및 토출구(1b)를 통해 유로 전환 장치(5) 내에 토출된다. 또한, 액화 가스는, 유로 전환 장치(5) 내를 흘러, 흡입 용기(2)의 토출 포트(8) 내로 유입된다. 토출 포트(8)에는, 토출관(20)이 연결되어 있고, 토출 포트(8)를 흐른 액화 가스는, 토출관(20)을 통해 이송된다.

[0030] 흡입 포트(7)에는 흡입 밸브(22)가 접속되고, 토출 포트(8)에는 토출 밸브(23)가 접속되어 있다. 흡입 용기(2)의 저부에는 드레인 라인(25)이 접속되고, 드레인 라인(25)에는 드레인 밸브(26)가 접속되어 있다. 흡입 포트(7)는 흡입 용기(2)의 측벽에 마련되어 있고, 흡입 용기(2)의 저부보다 높은 위치에 있다. 토출 포트(8)는 흡입 용기(2)의 상부에 마련되어 있고, 흡입 포트(7)보다 높은 위치에 있다. 잠몰식 펌프(1)의 운전 중에는, 흡입 밸브(22) 및 토출 밸브(23)는 열리고, 드레인 밸브(26)는 닫혀 있다. 흡입 용기(2)의 상부에는 벤트 라인(31)이 접속되어 있다. 잠몰식 펌프(1)의 운전 중, 액화 가스의 일부는 잠몰식 펌프(1)의 발열에 기인하여 기화되어 가스가 되고, 이 가스는 벤트 라인(31)을 통해 흡입 용기(2)로부터 배출된다. 벤트 라인(31)에는 벤트 밸브(32)가 접속되어 있다. 일 실시 형태에서는, 이 가스를, 벤트 라인(31)을 통해 가스 처리 장치(도시하지 않음)로 유도해도 된다. 가스 처리 장치는, 액화 가스로부터 기화된 가스(예를 들어 천연가스 또는 수소 가스

또는 암모니아 가스)를 처리하는 장치이다. 가스 처리 장치의 예로서는, 가스 소각 장치(플레어링 장치), 화학적 가스 처리 장치, 가스 흡착 장치 등을 들 수 있다.

[0031] 도 2는 유로 전환 장치(5)의 상세한 구성의 일 실시 형태를 나타내는 단면도이다. 도 2에 나타내는 바와 같이, 유로 전환 장치(5)는 제1 유로(41), 제2 유로(42), 및 제3 유로(43)를 갖는 유로 구조체(45)와, 유로 구조체(45) 내에 배치된 밸브체(47)를 구비하고 있다. 제1 유로(41)는 잠몰식 펌프(1)의 토출구(1b)에 연통하고, 제2 유로(42)는 흡입 용기(2)의 내부에 연통하고, 제3 유로(43)는 흡입 용기(2)의 토출 포트(8)에 연통하고 있다. 밸브체(47)는 제3 유로(43)를 제1 유로(41) 또는 제2 유로(42) 중 어느 것에 선택적으로 연통시키도록 배치되어 있다. 유로 전환 장치(5)의 구성은, 그 의도한 기능이 발휘 가능한 한, 도 2에 나타내는 실시 형태에 한정되지는 않는다.

[0032] 도 2는 잠몰식 펌프(1)가 운전하고 있지 않을 때의 유로 전환 장치(5)의 상태를 나타내고 있다. 밸브체(47)는 스프링(50)에 의해 유로 구조체(45)에 대하여 압박 접촉되어 제1 유로(41)를 닫는다. 보다 구체적으로는, 유로 구조체(45)는 제1 유로(41)의 출구의 주위에 형성된 밸브 시트(51)를 갖고 있고, 밸브체(47)는 스프링(50)에 의해 밸브 시트(51)에 압박 접촉된다. 따라서, 밸브체(47)가 밸브 시트(51)에 압박 접촉되고 있는 동안은, 제1 유로(41)는 닫히고, 제2 유로(42)와 제3 유로(43)는 연통하고 있다. 제2 유로(42)는 흡입 용기(2) 내에서 개구되어 있고, 흡입 용기(2)의 내부를 통해 흡입 포트(7)에 연통하고 있다.

[0033] 도 3은 잠몰식 펌프(1)가 운전하고 있을 때의 유로 전환 장치(5)의 상태를 나타내고 있다. 잠몰식 펌프(1)가 운전하고 있을 때, 액화 가스는, 잠몰식 펌프(1)의 토출구(1b)로부터 토출되어, 유로 전환 장치(5)의 제1 유로(41)로 유입된다. 제1 유로(41)를 흐르는 액화 가스는, 밸브체(47)를 스프링(50)의 힘에 저항하여 이동시켜, 제1 유로(41)를 개방함과 함께, 제2 유로(42)를 밸브체(47)로 닫는다. 그 결과, 제1 유로(41)와 제3 유로(43)가 연통한다.

[0034] 잠몰식 펌프(1)의 운전이 정지되면, 밸브체(47)는 스프링(50)에 의해 밸브 시트(51)에 대하여 압박 접촉된다. 그 결과, 도 2에 나타내는 바와 같이, 제1 유로(41)는 닫히고, 제2 유로(42)와 제3 유로(43)는 연통한다. 이와 같이, 본 실시 형태의 유로 전환 장치(5)는 스프링(50)과 액화 가스의 흐름만에 의해 작동한다. 일 실시 형태에서는, 유로 전환 장치(5)는 밸브체(47)를 이동시키는 액추에이터(예를 들어 전동 액추에이터 또는 유체 액추에이터)를 가져도 된다.

[0035] 잠몰식 펌프(1)를 운전하기 전, 흡입 용기(2)로부터 공기를 퍼지 가스에 의해 배제하는 드라이업, 및 잠몰식 펌프(1)를 액화 가스로 냉각하는 쿨다운이 행해진다. 드라이업 및 쿨다운은, 도 2에 나타내는 상태, 즉, 제1 유로(41)가 밸브체(47)로 닫히고, 제2 유로(42)와 제3 유로(43)가 연통한 상태에서 행해진다.

[0036] 드라이업은, 상온의 퍼지 가스를 흡입 용기(2)에 도입하여 잠몰식 펌프(1)를 건조시키는 동작이다. 이하, 드라이업의 일 실시 형태에 대하여 도 4를 참조하여 설명한다. 잠몰식 펌프(1)의 운전이 정지되어 있는 상태(즉, 도 2에 나타내는 상태)에서, 퍼지 가스는, 흡입 포트(7)를 통해 흡입 용기(2) 내에 공급된다. 토출 밸브(23) 및 벤트 밸브(32)는 닫혀 있고, 흡입 밸브(22) 및 드레인 밸브(26)는 열려 있다. 벤트 밸브(32)는 열려도 된다. 퍼지 가스는, 흡입 용기(2) 내에 존재하는 공기를 밀어내고, 공기와 함께 드레인 라인(25)을 통해 배출된다. 이윽고 흡입 용기(2)의 내부는 퍼지 가스로 채워지고, 이에 의해 잠몰식 펌프(1)가 건조된다.

[0037] 일 실시 형태에서는, 드라이업은 다음과 같이 실시되어도 된다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 잠몰식 펌프(1)의 운전이 정지되어 있는 상태(즉, 도 2에 나타내는 상태)에서, 퍼지 가스는, 흡입 포트(7)를 통해 흡입 용기(2) 내에 공급된다. 드레인 밸브(26) 및 벤트 밸브(32)는 닫혀 있고, 흡입 밸브(22) 및 토출 밸브(23)는 열려 있다. 벤트 밸브(32)는 열려도 된다. 퍼지 가스는, 흡입 용기(2) 내에 존재하는 공기를 밀어내고, 공기와 함께 유로 전환 장치(5)의 제2 유로(42)와 제3 유로(43), 및 토출 포트(8)를 통해 배출된다. 이윽고 흡입 용기(2)의 내부는 퍼지 가스로 채워지고, 이에 의해 잠몰식 펌프(1)가 건조된다.

[0038] 또한 일 실시 형태에서는, 드라이업은 다음과 같이 실시되어도 된다. 도 6에 나타내는 바와 같이, 잠몰식 펌프(1)의 운전이 정지되어 있는 상태(즉, 도 2에 나타내는 상태)에서, 퍼지 가스는, 드레인 라인(25)을 통해 흡입 용기(2) 내에 공급된다. 흡입 밸브(22) 및 벤트 밸브(32)는 닫혀 있고, 드레인 밸브(26) 및 토출 밸브(23)는 열려 있다. 벤트 밸브(32)는 열려도 된다. 퍼지 가스는, 흡입 용기(2) 내에 존재하는 공기를 밀어내고, 공기와 함께 유로 전환 장치(5)의 제2 유로(42)와 제3 유로(43), 및 토출 포트(8)를 통해 배출된다. 이윽고 흡입 용기(2)의 내부는 퍼지 가스로 채워지고, 이에 의해 잠몰식 펌프(1)가 건조된다.

[0039] 도 4 내지 도 6에 나타내는 실시 형태에서는, 제1 유로(41)는 밸브체(47)에 의해 닫혀 있다. 따라서, 흡입 용

기(2) 내에 도입된 퍼지 가스는, 잠몰식 펌프(1) 내를 흐르지 않는다. 결과적으로, 잠몰식 펌프(1)의 임펠러(15)의 공전이 방지되어, 베어링(14A, 14B, 14C) 등의 미끄럼 이동부의 손상이 방지된다.

[0040] 드라이업에 사용되는 퍼지 가스는, 액화 가스를 구성하는 원소보다 낮은 비점을 갖는 원소로 이루어지는 불활성 가스이다. 이는, 드라이업 후에 도입되는 극저온의 액화 가스에 퍼지 가스가 접촉했을 때, 퍼지 가스가 액화되는 것 방지하기 위해서이다. 예를 들어, 액화 가스가 액화 천연가스(LNG) 또는 액화 암모니아인 경우, 사용되는 퍼지 가스는 질소 가스이다. 다른 예에서는, 액화 가스가 액체 수소인 경우, 사용되는 퍼지 가스는 헬륨 가스이다.

[0041] 쿨다운은, 상기 드라이업 후에, 액화 가스를 흡입 용기(2)에 도입하여 잠몰식 펌프(1)를 냉각하는 동작이다. 이하, 쿨다운의 일 실시 형태에 대하여 도 7을 참조하여 설명한다. 도 7에 나타내는 바와 같이, 잠몰식 펌프(1)의 운전이 정지되어 있는 상태(즉, 도 2에 나타내는 상태)에서, 액화 가스는, 흡입 포트(7)를 통해 흡입 용기(2) 내에 공급된다. 드레인 밸브(26) 및 벤트 밸브(32)는 닫혀 있고, 흡입 밸브(22) 및 토출 밸브(23)는 열려 있다. 벤트 밸브(32)는 열려도 된다. 액화 가스는, 상온의 잠몰식 펌프(1) 및 흡입 용기(2)에 접촉하여 기화되어, 가스를 생성한다(이하, 이것을 생성 가스라고 함). 생성 가스는, 유로 전환 장치(5)의 제2 유로(42)와 제3 유로(43), 및 토출 포트(8)를 통해 배출된다. 잠몰식 펌프(1) 및 흡입 용기(2)의 온도가 저하됨에 따라, 액화 가스의 기화가 일어나지 않게 된다. 이윽고, 흡입 용기(2)의 내부는 액화 가스로 채워지고, 이에 의해 잠몰식 펌프(1)가 냉각된다.

[0042] 도 7의 실시 형태에서도, 제1 유로(41)는 밸브체(47)에 의해 닫혀 있다. 따라서, 흡입 용기(2) 내의 생성 가스는, 잠몰식 펌프(1) 내를 흐르지 않는다. 결과적으로, 잠몰식 펌프(1)의 임펠러(15)의 공전이 방지되어, 베어링(14A, 14B, 14C) 등의 미끄럼 이동부의 손상이 방지된다.

[0043] 도 7에 나타내는 바와 같이, 생성 가스는 토출 포트(8) 및 토출관(20)을 통해 배출된다. 통상, 토출 포트(8) 및 토출관(20)은 벤트 라인(31) 및 드레인 라인(25)에 비하여, 큰 구경을 갖고 있다. 따라서, 잠몰식 펌프(1)를 냉각하기 위한 액화 가스를 높은 유량으로 흡입 용기(2) 내에 도입할 수 있다. 결과적으로, 쿨다운을 짧은 시간에 완료시킬 수 있다. 특히, 본 실시 형태에 의하면, 액화 가스를 높은 유량으로 흡입 용기(2) 내에 도입해도, 생성 가스(액화 가스의 기화에 의해 생성된 가스)는 유로 전환 장치(5)에 의해 잠몰식 펌프(1) 내를 흐르지 않으므로, 잠몰식 펌프(1)는 공전하지 않는다.

[0044] 일 실시 형태에서는, 흡입 용기(2) 내에서 발생한 생성 가스를, 토출 포트(8) 및 토출관(20)을 통해 가스 처리 장치(도시하지 않음)로 유도해도 된다. 가스 처리 장치는, 액화 가스로부터 기화된 가스(예를 들어 천연가스 또는 수소 가스 또는 암모니아 가스)를 처리하는 장치이다. 가스 처리 장치의 예로서는, 가스 소각 장치(플레어링 장치), 화학적 가스 처리 장치, 가스 흡착 장치 등을 들 수 있다.

[0045] 도 8에 나타내는 바와 같이, 복수의 흡입 용기(2)를 직렬로 연결하여, 복수의 잠몰식 펌프(1)를 동시에 냉각하는 것도 가능하다. 구체적으로는, 하나의 잠몰식 펌프(1)를 수용하는 하나의 흡입 용기(2)의 토출 포트(8)를 다른 잠몰식 펌프(1)를 수용하는 다른 흡입 용기(2)의 흡입 포트(7)에 연결한다. 동일한 방식으로 3개 이상의 흡입 용기(2)를 직렬로 연결할 수 있다. 액화 가스는, 복수의 흡입 용기(2) 중 하나의 흡입 포트(7)로부터 도입되고, 각 흡입 용기(2)를 흐르고, 그리고 복수의 흡입 용기(2) 중 다른 하나의 토출 포트(8)로부터 배출된다. 이들 흡입 용기(2)를 흐르는 액화 가스는, 복수의 잠몰식 펌프(1)를 동시에 냉각할 수 있다.

[0046] 도 9는 유로 전환 장치(5)의 다른 실시 형태를 나타내는 단면도이다. 특별히 설명하지 않는 본 실시 형태의 구성 및 동작은, 도 2 및 도 3을 참조하여 설명한 실시 형태와 동일하므로, 그 중복되는 설명을 생략한다. 도 9에 나타내는 바와 같이, 유로 구조체(45)는 제1 유로(41)와 제3 유로(43)를 연통시키는 바이패스 유로(55)를 구비하고 있다. 바이패스 유로(55)의 단면적은, 제1 유로(41)의 단면적보다 작다. 보다 구체적으로는, 바이패스 유로(55)의 단면적은, 밸브체(47)가 제1 유로(41)를 닫고, 또한 기체(퍼지 가스 또는 생성 가스)가 잠몰식 펌프(1) 및 바이패스 유로(55)를 흐를 때, 잠몰식 펌프(1)의 임펠러(15)가 상기 기체의 흐름에 의해 회전하지 않는 단면적이다.

[0047] 바이패스 유로(55)는 도 9에 나타내는 바와 같은 통공(通孔)이어도 되고, 혹은 밸브 시트(51)에 형성된 홈이어도 된다. 상기 기체가 임펠러(15)를 회전시키지 않는 한, 복수의 바이패스 유로(55)가 마련되어도 된다. 본 실시 형태에 의하면, 드라이업 및 쿨다운 시에, 퍼지 가스 또는 액화 가스를 잠몰식 펌프(1)의 내부에 원활하게 도입시킬 수 있다. 결과적으로, 잠몰식 펌프(1)의 드라이업 및 쿨다운을 보다 짧은 시간에 완료할 수 있다.

[0048] 도 10에 나타내는 바와 같이, 일 실시 형태에서는, 펌프 시스템은, 잠몰식 펌프(1)의 회전을 검출하는 회전 검

출기(60)를 구비해도 된다. 회전 검출기(60)의 구체적 구성은, 잠몰식 펌프(1)의 회전(즉, 회전축(12) 또는 임펠러(15)의 회전)을 검출할 수 있는 것이면, 특별히 한정되지는 않는다. 도 10에 나타내는 예에서는, 회전 검출기(60)는 전동기(11)가 회전하고 있을 때 발생하는 유도 기전력을 검출하는 유도 기전력 검출기이다. 다른 예에서는, 도시하지 않지만, 회전 검출기(60)는 회전축(12) 또는 임펠러(15)의 회전을 직접적으로 검출하는 회전 검출기여도 된다. 회전 검출기(60)로부터의 출력값에 기초하여, 잠몰식 펌프(1)가 회전하지 않는 바이패스 유로(55)의 단면적을 결정할 수 있다.

[0049] 도 11에 나타내는 바와 같이, 일 실시 형태에서는, 펌프 시스템은, 잠몰식 펌프(1)의 회전을 방지하기 위한 회전 방지 장치(70)를 더 구비해도 된다. 회전 방지 장치(70)의 구체적 구성은, 잠몰식 펌프(1)의 회전(즉, 회전축(12) 또는 임펠러(15)의 회전)을 방지할 수 있는 것이면, 특별히 한정되지는 않는다. 예를 들어, 회전 방지 장치(70)는 브레이크 패드를 회전축(12)에 압박 접촉시켜 회전축(12) 및 임펠러(15)의 회전을 방지하는 기계식 회전 방지 장치여도 된다. 브레이크 패드를 구동시키는 액추에이터의 예에는, 유체식 액추에이터(예를 들어 가스 실린더), 전기식 액추에이터(예를 들어 전자 솔레노이드) 등을 들 수 있다. 다른 예에서는, 회전 방지 장치(70)는 코일에 통전함으로써 발생하는 전자력에 의해 회전축(12) 및 임펠러(15)의 회전을 방지하는 전자식 회전 방지 장치여도 된다.

[0050] 상술한 실시 형태는, 본 발명이 속하는 기술분야에서의 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 실시할 수 있을 것을 목적으로 하여 기재된 것이다. 상기 실시 형태의 다양한 변형예는, 당업자라면 당연히 이룰 수 있는 것이며, 본 발명의 기술적 사상은 다른 실시 형태에도 적용할 수 있다. 따라서, 본 발명은 기재된 실시 형태에 한정되지는 않고, 특허 청구 범위에 의해 정의되는 기술적 사상에 따른 가장 넓은 범위로 해석되는 것이다.

## 산업상 이용가능성

[0051] 본 발명은 액화 암모니아, 액체 수소, 액체 질소, 액화 천연가스, 액화 에틸렌 가스, 액화 석유 가스 등의 액화 가스를 이송하는 용도로 사용되는 잠몰식 펌프의 공전을 방지하기 위한 기술에 이용 가능하다.

## 부호의 설명

[0052] 1: 잠몰식 펌프

1a: 흡입구

1b: 토출구

2: 흡입 용기

5: 유로 전환 장치

7: 흡입 포트

8: 토출 포트

11: 전동기

12: 회전축

14A, 14B, 14C: 베어링

15: 임펠러

16: 펌프 케이싱

17: 토출 유로

20: 토출관

22: 흡입 밸브

23: 토출 밸브

25: 드레인 라인

26: 드레인 밸브

31: 벤트 라인

32: 벤트 밸브

41: 제1 유로

42: 제2 유로

43: 제3 유로

45: 유로 구조체

47: 밸브체

50: 스프링

51: 밸브 시트

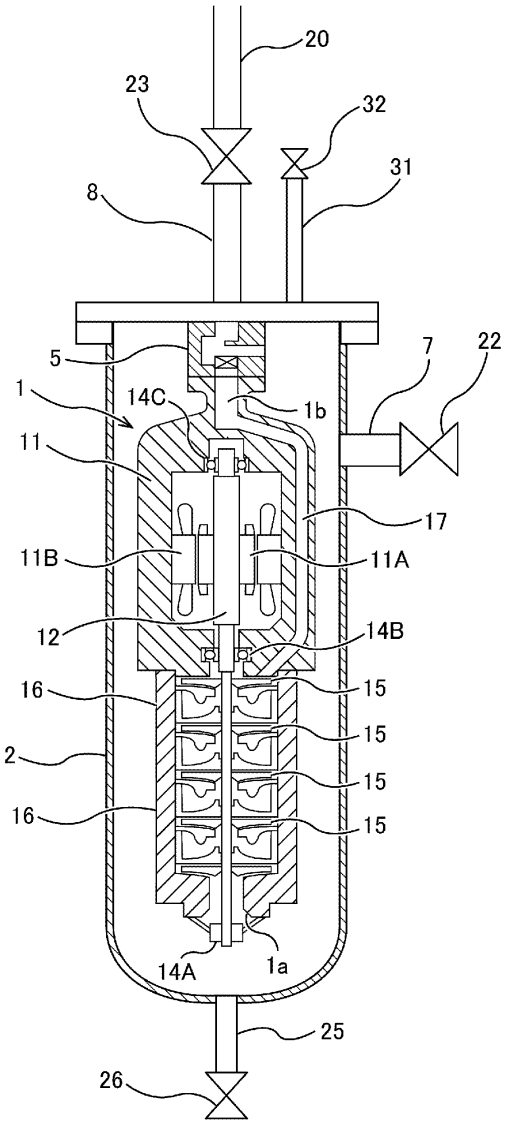
55: 바이패스 유로

60: 회전 검출기

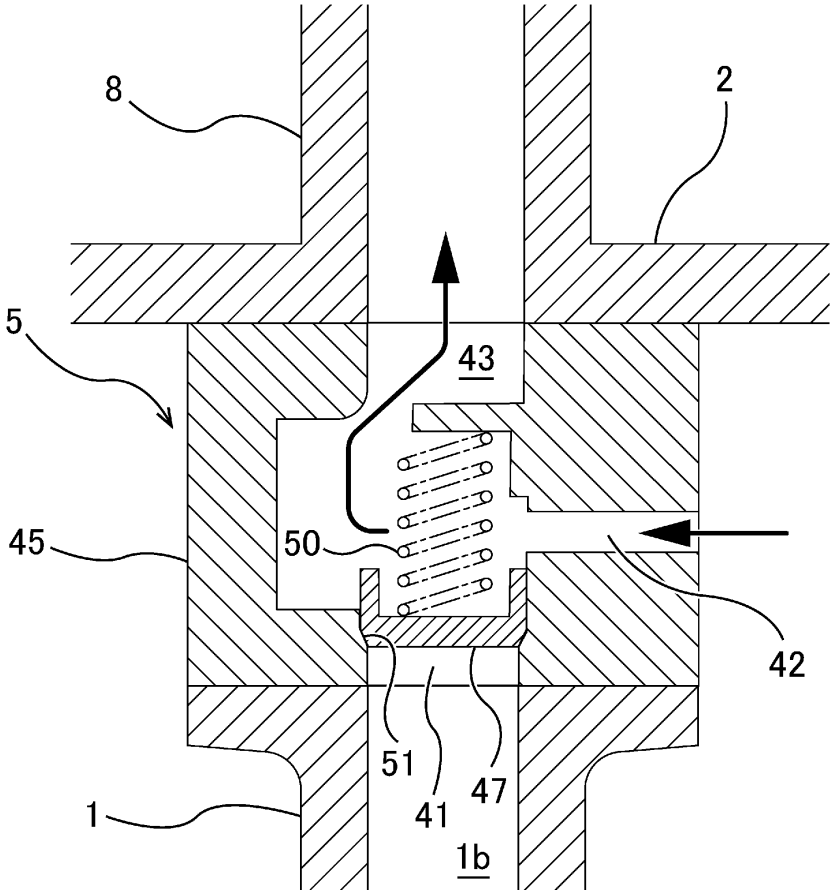
70: 회전 방지 장치

## 도면

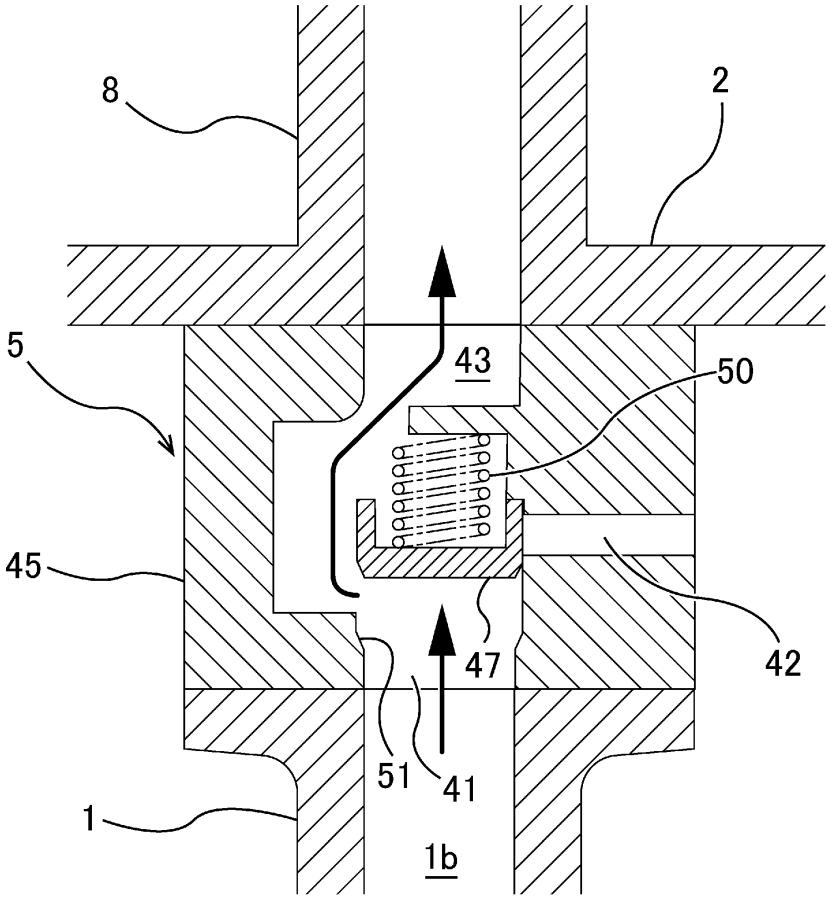
### 도면1


20
23
32
31
8
5
7
22
1
14C
1b
11
17
11B
11A
12
14B
16
15
15
2
15
16
15
14A
1a
25
26

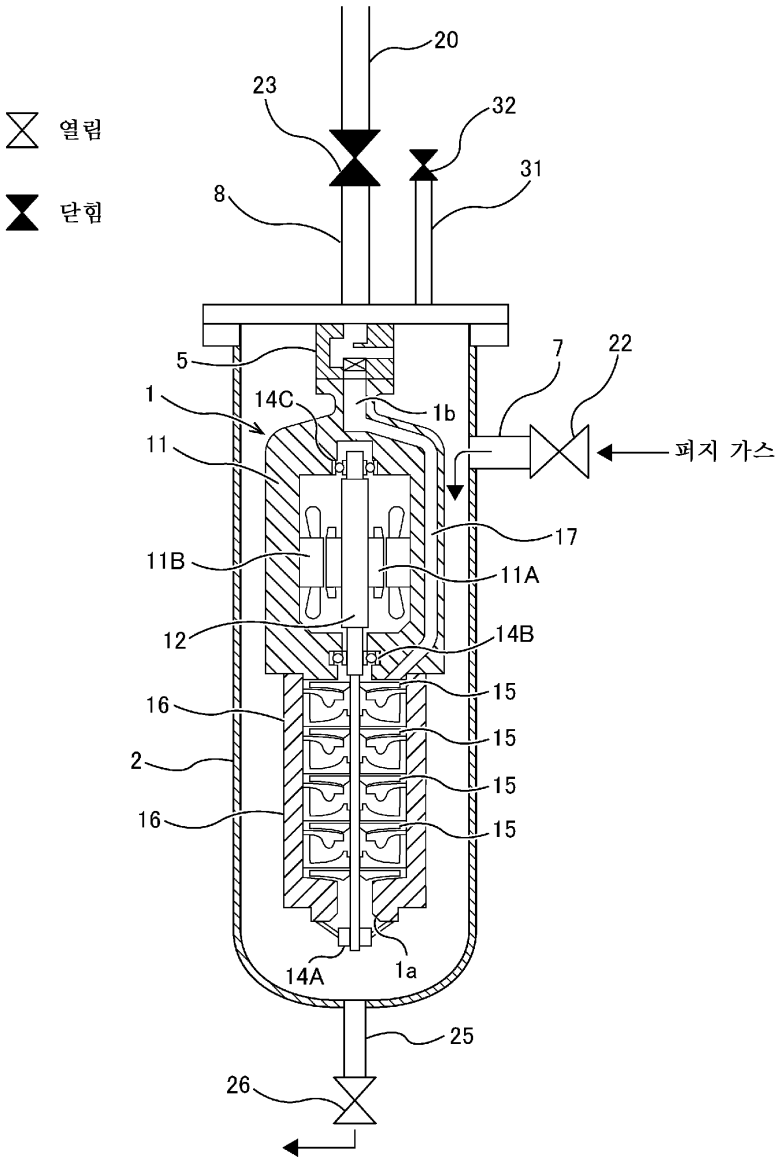
도면2



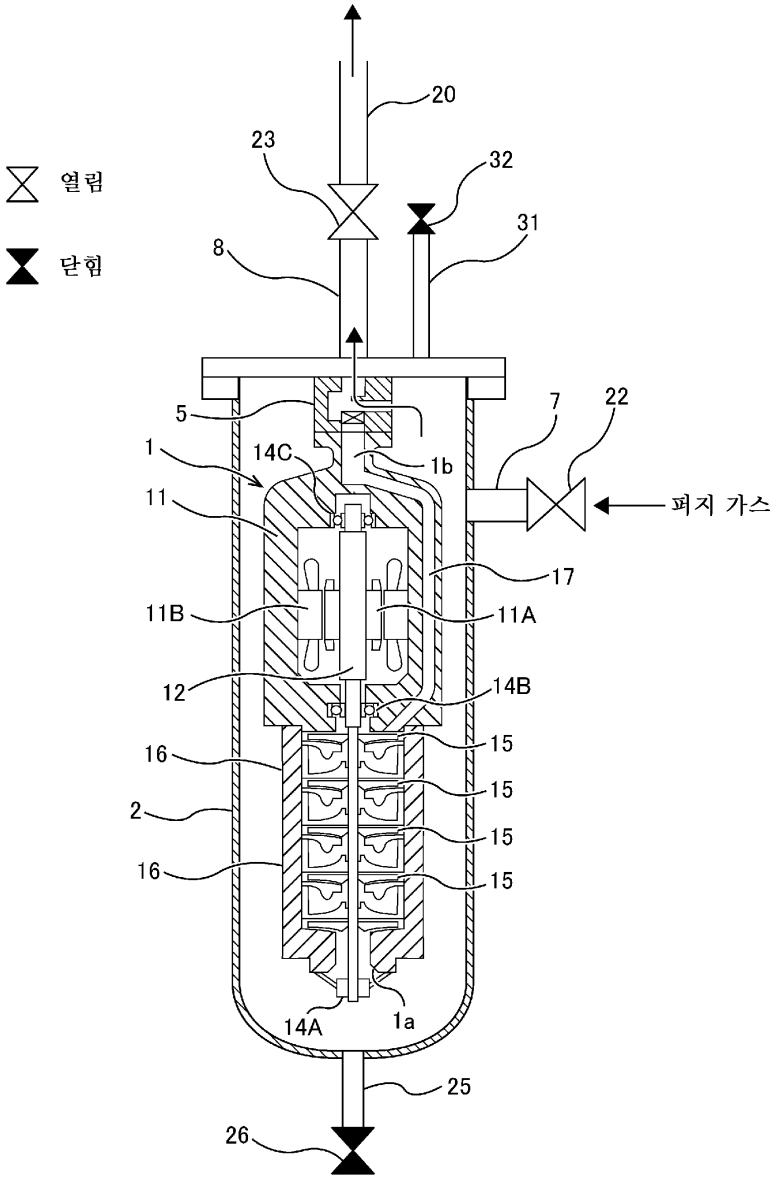
도면3



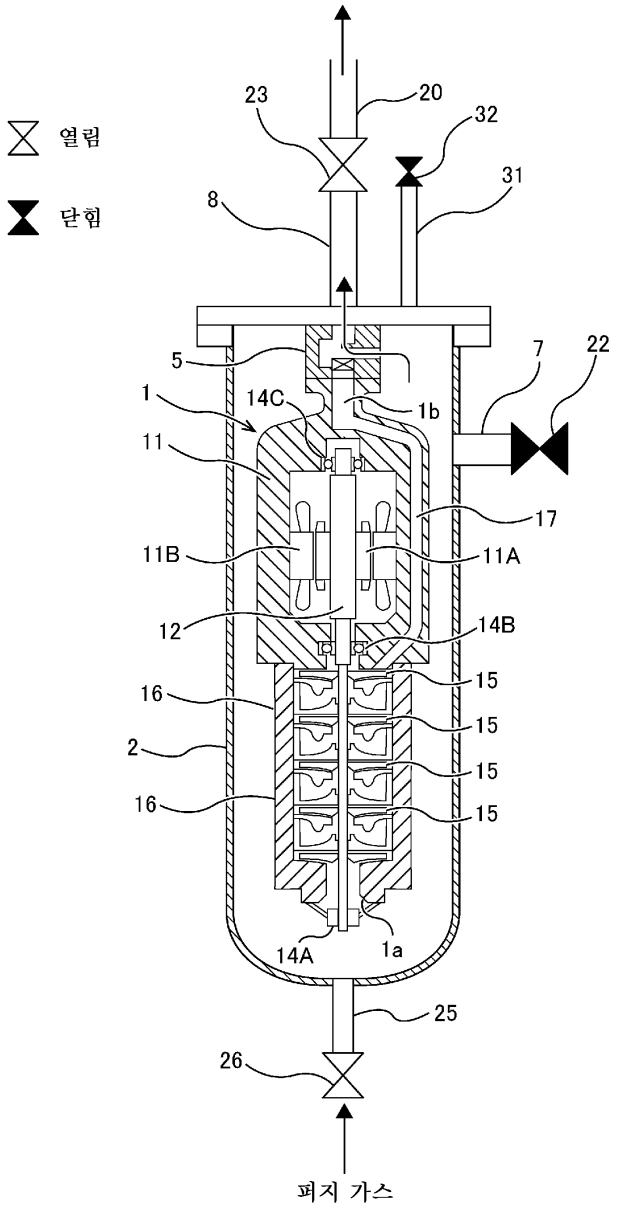
도면4


열림
닫힘
20
23
32
31
8
5
7
22
1
14C
1b
퍼지 가스
11
17
11B
11A
12
14B
15
16
15
2
15
16
15
14A
1a
25
26

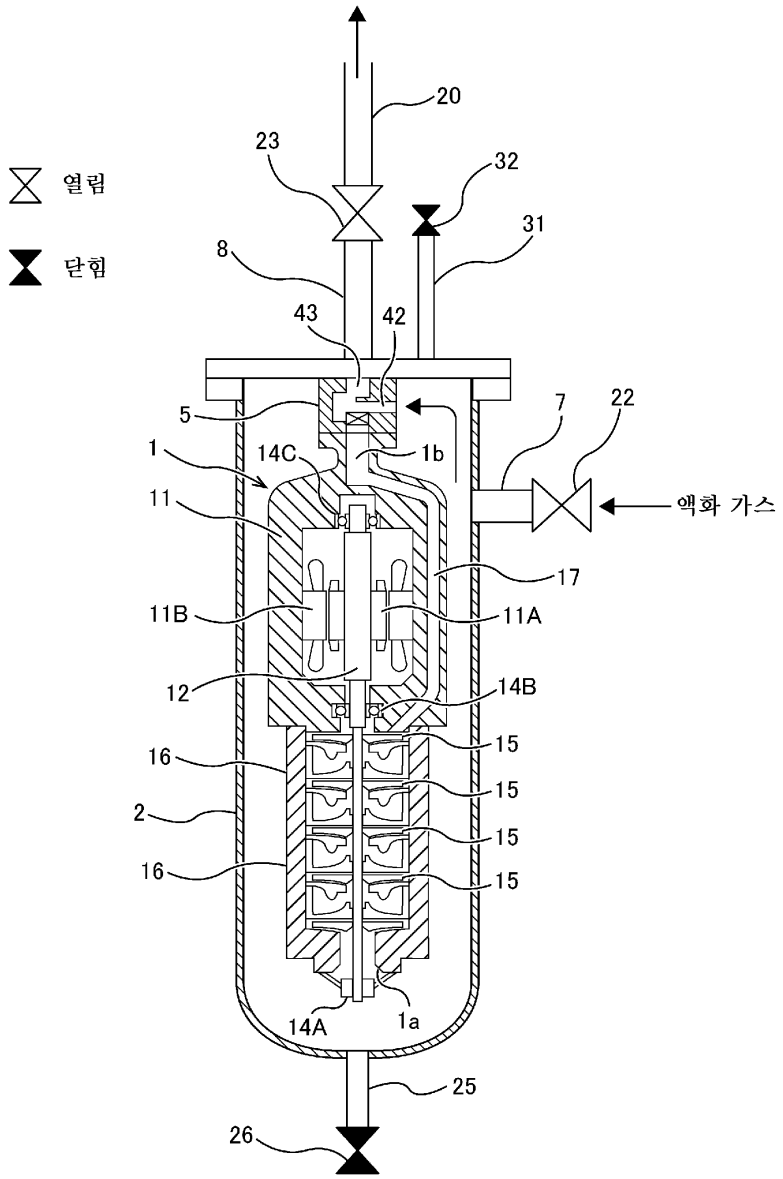
도면5


열림
닫힘
20
23
32
31
8
5
7
22
1
14C
1b
퍼지 가스
11
17
11B
11A
12
14B
16
15
15
2
15
16
15
14A
1a
25
26

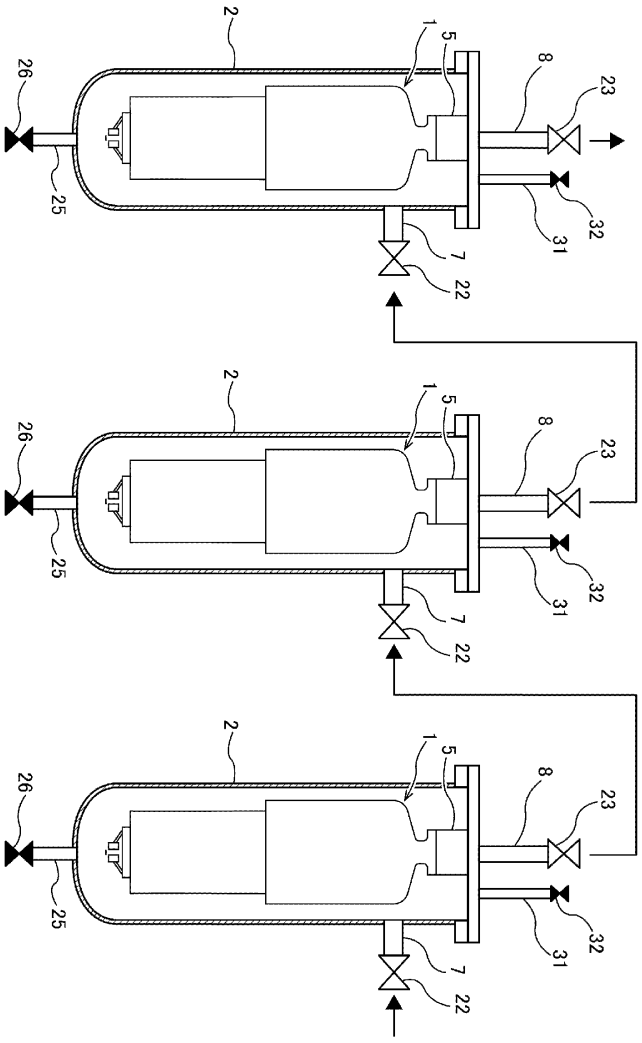
도면6


열림
닫힘
23
20
32
31
8
5
7
22
1
14C
1b
11
17
11B
11A
12
14B
15
16
15
2
15
16
15
14A
1a
25
26
퍼지 가스

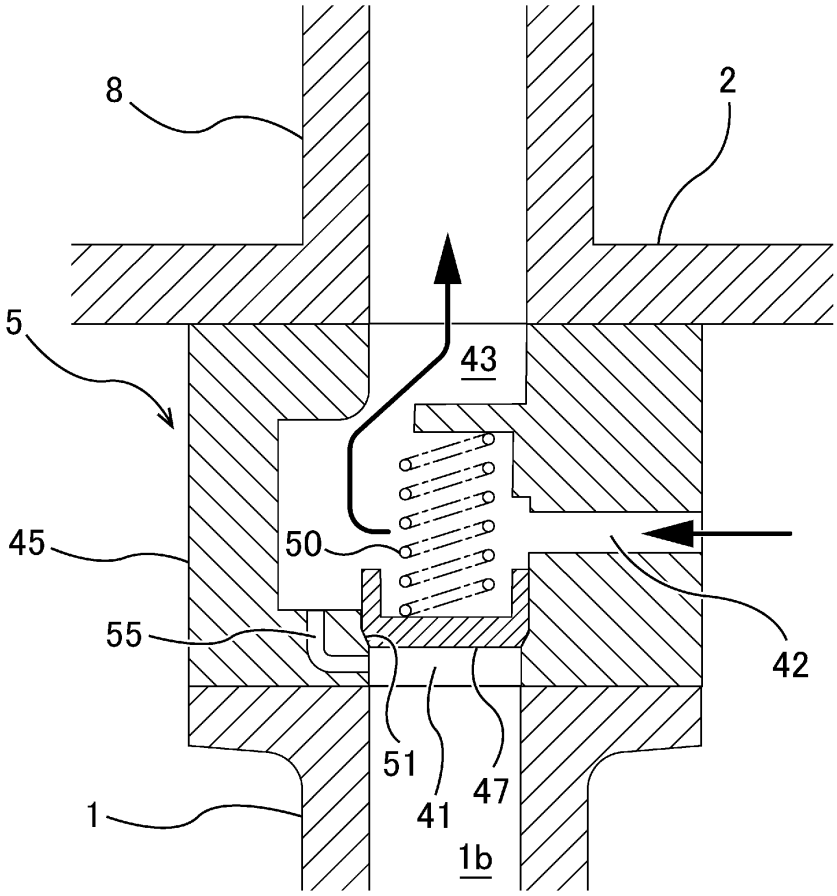
도면7


열림
닫힘
20
23
32
31
8
43
42
5
7
22
1
14C
1b
액화 가스
11
17
11B
11A
12
14B
15
16
15
2
15
16
15
14A
1a
25
26

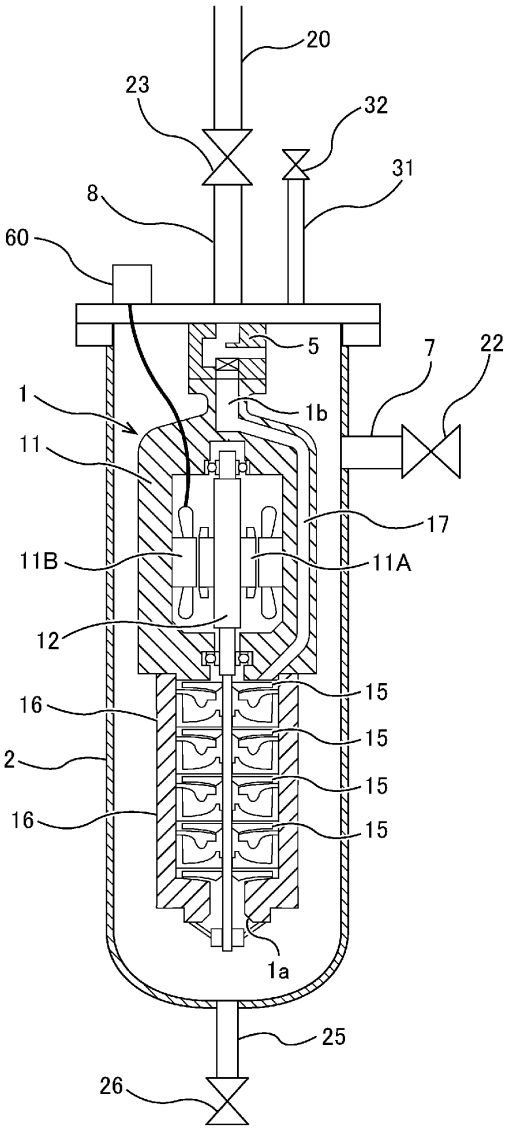
도면8



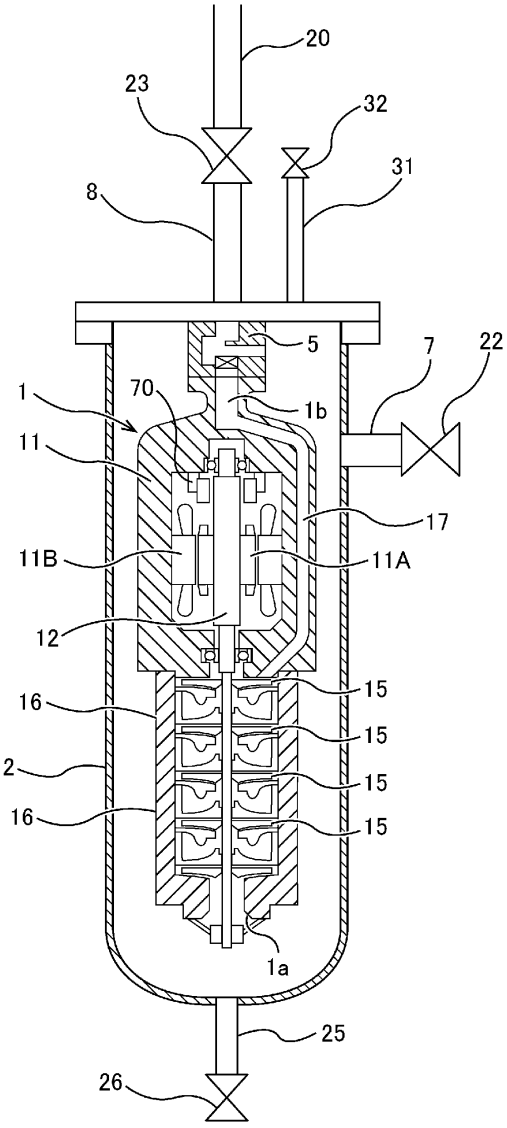
도면9



도면10



도면11



도면12

