

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)公開番号

特開2023-97109

(P2023-97109A)

(43)公開日 令和5年7月7日(2023.7.7)

(51) 國際特許分類

**F 0 4 D 13/08 (2006.01)**

FI

F 0 4 D      13/08

N

テーマコード（参考）

3 H 1 3 0

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全20頁)

(21)出願番号	特願2021-213267(P2021-213267)	(71)出願人	000226242
(22)出願日	令和3年12月27日(2021.12.27)		日機装株式会社
			東京都渋谷区恵比寿四丁目2 0 番 3 号
		(74)代理人	100141173
			弁理士 西村 啓一
		(72)発明者	富田 恭雄
			東京都東村山市野口町2 - 1 6 - 2 日
			機装株式会社 東村山製作所内
		(72)発明者	小川 元康
			東京都東村山市野口町2 - 1 6 - 2 日
			機装株式会社 東村山製作所内
		(72)発明者	江口 真右
			東京都東村山市野口町2 - 1 6 - 2 日
			機装株式会社 東村山製作所内
		F ターム ( 参考 )	3H130 AA06 AB23 AB42 AB62

最終頁に続く

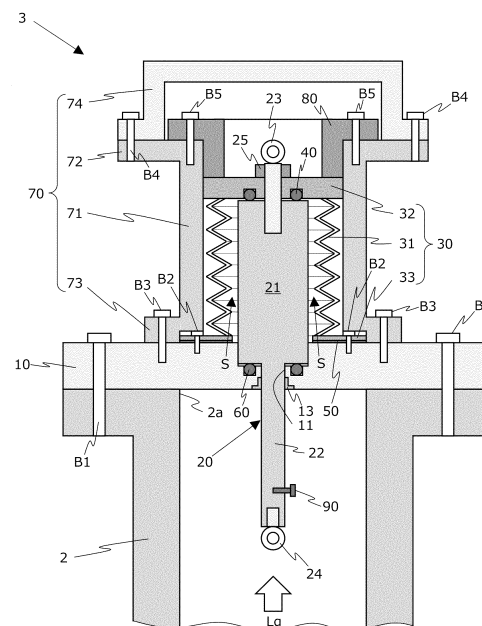
(54)【発明の名称】 封止部材およびサブマージドポンプシステム

(57)【要約】 (修正有)

【課題】ポンプの昇降時における残留ガスの漏洩を抑制可能な封止部材およびサブマージドポンプシステムを提供する。

【解決手段】封止部材 3 は、ポンプコラム 2 の開口端 2 a を封止し、ポンプを昇降させるときポンプを吊り下げ支持する。封止部材は、貫通孔 11 を有し開口端に取り付けられるヘッドプレート 10 と、貫通孔を貫通し、ポンプの昇降時に上昇位置と下降位置との間で昇降されるリフトシャフト 20 と、リフトシャフトの昇降に応じて伸縮する蛇腹部材 30 と、を有する。蛇腹部材は、リフトシャフトのうち、ヘッドプレートから上方に突出する突出部分の外周面を覆う蛇腹筒体 31 と、蛇腹筒体の上端と連続して配置され、リフトシャフトの上端面に取り付けられる第 1 取付部材 32 と、蛇腹筒体の下端と連続して配置され、ヘッドプレートの上面に取り付けられる第 2 取付部材 33 と、を備える。

【選択図】図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

取扱液内に浸漬されるポンプが収容される筒状のポンプコラムの開口端を封止すると共に、前記ポンプコラム内において前記ポンプを昇降させるとき、前記ポンプを吊り下げ支持する封止部材であって、

上下方向に延在する貫通孔を有し、前記開口端を塞ぐように前記開口端に取り付けられるヘッドプレートと、

前記貫通孔を貫通して配置され、前記ポンプの昇降時に上昇位置と下降位置との間で昇降されるリフトシャフトと、

前記リフトシャフトの軸方向において、前記リフトシャフトの昇降に応じて伸縮する蛇腹部材と、

を有してなり、

前記蛇腹部材は、

前記リフトシャフトのうち、前記ヘッドプレートから上方に突出する突出部分の外周面を覆う蛇腹筒体と、

前記蛇腹筒体の上端と連続して配置され、前記リフトシャフトの上端面に取り付けられる第 1 取付部材と、

前記蛇腹筒体の下端と連続して配置され、前記ヘッドプレートの上面に取り付けられる第 2 取付部材と、

を備える、

封止部材。

## 【請求項 2】

前記第 1 取付部材と前記リフトシャフトの前記上端面との間に配置される上部シール部材と、

前記第 2 取付部材と前記ヘッドプレートの前記上面との間に配置される下部シール部材と、

を有してなる、

請求項 1 記載の封止部材。

## 【請求項 3】

前記リフトシャフトと前記ヘッドプレートとの間に配置されるシャフトシール部材、を有してなり、

前記リフトシャフトは、

第 1 軸部と、

前記第 1 軸部の外径よりも小さい外径を有し、前記第 1 軸部よりも下方に配置されて前記貫通孔に挿通される第 2 軸部と、

を備え、

前記シャフトシール部材は、前記第 1 軸部の下端面と前記ヘッドプレートとの間に配置される、

請求項 1 または 2 記載の封止部材。

## 【請求項 4】

前記貫通孔は、

前記リフトシャフトが前記下降位置に位置しているとき、前記第 1 軸部の下部が挿入される第 1 孔部と、

前記第 1 孔部の内径よりも小さい内径を有し、前記第 1 孔部よりも下方に配置されて前記第 2 軸部が挿通される第 2 孔部と、

を備え、

前記シャフトシール部材は、前記第 1 軸部の前記下端面と前記第 1 孔部の底面との間に配置される、

請求項 3 記載の封止部材。

## 【請求項 5】

10

20

30

40

50

前記リフトシャフトを前記下降位置に固定するシャフト固定部材、を有してなり、  
前記シャフト固定部材は、前記リフトシャフトが前記下降位置に位置しているとき、前記第 1 取付部材を介して、前記リフトシャフトを前記ヘッドプレート側に向けて押圧する、  
請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の封止部材。

【請求項 6】

前記第 1 取付部材は、  
前記蛇腹筒体の前記上端に隣接するリング板状の底部と、  
前記底部の外縁部から上方に延出する壁部と、  
前記蛇腹筒体の外径よりも大きい外径を有し、前記底部の径方向において前記壁部の上端から外方に向けて突出するフランジ部と、  
を備える、  
請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の封止部材。

【請求項 7】

前記リフトシャフトの前記上昇位置よりも上方への移動を規制する移動規制部材、を有してなる、  
請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の封止部材。

【請求項 8】

取扱液に浸漬されるポンプと、  
前記ポンプを収容する筒状のポンプコラムと、  
請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の封止部材と、  
を有してなる、  
サブマージドポンプシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、封止部材およびサブマージドポンプシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

サブマージドポンプシステムは、液化ガス（液化天然ガス、液化アンモニアなど）が貯蔵されている貯蔵タンクから液化ガスを取り出すために用いられている（例えば、特許文献 1 参照）。サブマージドポンプシステムのポンプ（サブマージドポンプ）は、貯蔵タンクの天井から液化ガス内に延設されているポンプコラムに収容され、液化ガス内に浸漬されている。ポンプコラムの下端には、ポンプの自重で開くフート弁が取り付けられている。ポンプコラムの上端は、ヘッドプレートにより液密に封止されている。ヘッドプレートには、ポンプを昇降させるリフトシャフトがヘッドプレートを貫通して取り付けられている。リフトシャフトとヘッドプレートの間はシール材（例えば、グランドシール）により液密に封止されている。

【0003】

サブマージドポンプシステムでは、ポンプは、例えば、メンテナンスのために貯蔵タンクの外部に取り出される。ポンプ停止時、ポンプコラム内には、残留した液化ガスおよび気化した液化ガス（気化ガス）が充満している。この状態でヘッドプレートが取り外されると、液化ガスおよび気化ガス（以下まとめて「残留ガス」という。）が外部に漏洩するという技術的課題が存在していた。残留ガスの多くは可燃性や毒性を有するため、ヘッドプレートが取り外される前に、残留ガスの除去が必要となる。

【0004】

残留ガスの除去には、フート弁が閉じられた状態で窒素などの不活性ガスをポンプコラム内へ導入する手法が用いられている。この手法では、不活性ガスの導入前に、リフトシャフトによりポンプが持ち上げられ、フート弁が閉じられる。このとき、リフトシャフトを上昇させてフート弁を閉じるため、事前にシール材への締め付けが弱められる。その結

果、シール材のシール性が低下し、シール材の隙間から外部に少量の残留ガスが漏洩し得る。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2017-132619号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、ポンプの昇降時における残留ガスの漏洩を抑制可能な封止部材およびサブマージドポンプシステムを提供することを目的とする。 10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の一実施態様における封止部材は、取扱液内に浸漬されるポンプが収容される筒状のポンプコラムの開口端を封止すると共に、前記ポンプコラム内において前記ポンプを昇降させるとき、前記ポンプを吊り下げ支持する封止部材であって、上下方向に延在する貫通孔を有し、前記開口端を塞ぐように前記開口端に取り付けられるヘッドプレートと、前記貫通孔を貫通して配置され、前記ポンプの昇降時に上昇位置と下降位置との間で昇降されるリフトシャフトと、前記リフトシャフトの軸方向において、前記リフトシャフトの昇降に応じて伸縮する蛇腹部材と、を有してなり、前記蛇腹部材は、前記リフトシャフトのうち、前記ヘッドプレートから上方に突出する突出部分の外周面を覆う蛇腹筒体と、前記蛇腹筒体の上端と連続して配置され、前記リフトシャフトの上端面に取り付けられる第1取付部材と、前記蛇腹筒体の下端と連続して配置され、前記ヘッドプレートの上面に取り付けられる第2取付部材と、を備える。 20

【0008】

本発明の一実施形態におけるサブマージドポンプシステムは、取扱液に浸漬されるポンプと、前記ポンプを収容する筒状のポンプコラムと、上記封止部材と、を有してなる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、ポンプの昇降時における残留ガスの漏洩を抑制可能な封止部材およびサブマージドポンプシステムを提供できる。 30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明に係るサブマージドポンプシステムの実施の形態を示す模式断面図である。

【図2】本発明に係る封止部材の実施の形態を示す模式断面図である。

【図3】図2の封止部材の模式分解断面図である。

【図4】図2の封止部材が備えるリフトシャフトが上昇位置に位置しているときの封止部材の模式断面図である。

【図5】本発明に係る封止部材の変形例を示す模式断面図である。 40

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら、本発明に係る封止部材およびサブマージドポンプシステムの実施の形態について説明する。各図において、同一の部材および要素については同一の符号が付され、重複する説明は省略する。また、各図において、各部材の構成を明確にするため、各部材の形状、大きさは、実寸法よりも意図的に強調して図示されている。

【0012】

以下の説明および図面において、「下方」は重力方向であり、「上方」は下方の反対方向である。

【0013】

## サブマージドポンプシステム

先ず、本発明に係るサブマージドポンプシステムの実施の形態について説明する。

### 【0014】

#### サブマージドポンプシステムの構成

図1は、本発明に係るサブマージドポンプシステムの実施の形態を示す模式断面図である。

### 【0015】

サブマージドポンプシステム1は、液化ガスLgが貯蔵されている貯蔵タンクTに取り付けられ、液化ガスLgを貯蔵タンクTから外部へ送液する。サブマージドポンプシステム1は、ポンプコラム2、封止部材3、サポートケーブル4、サブマージドポンプ（以下「ポンプ」という。）5、フート弁6、およびカラー7を備える。本実施の形態において、液化ガスLgは、液体アンモニアである。液化アンモニアは、本発明における取扱液の一例である。

10

### 【0016】

なお、本発明において、取扱液は、液化アンモニアに限定されない。すなわち、例えば、取扱液は、液化天然ガスでもよい。

### 【0017】

ポンプコラム2は、ポンプ5を収容すると共に、ポンプ5から吐出された液化ガスLgの送液路として機能する。ポンプコラム2の形状は、円筒状である。ポンプコラム2は、貯蔵タンクTの天井T1を貫通して配置され、天井T1から液化ガスLg内に延設されている。ポンプコラム2の上部外周面には、液化ガスLgの送液路R1が接続されている。

20

### 【0018】

封止部材3は、ポンプコラム2の上部開口端2aを液密に封止すると共に、ポンプコラム2内においてポンプ5を昇降させるとき、サポートケーブル4を介してポンプ5を吊り下げ支持する。封止部材3は本発明に係る封止部材の一例であり、その具体的な構成は後述される。

### 【0019】

サポートケーブル4は、ポンプコラム2内においてポンプ5を昇降させるとき、ポンプ5を吊り下げ支持する。サポートケーブル4は、例えば、金属ワイヤにより構成されている。サポートケーブル4は、後述するリフトシャフト20とポンプ5とに連結されている。

30

### 【0020】

ポンプ5は、フート弁6から流入した液化ガスLgをポンプコラム2内へ吐出する。ポンプ5は、例えば、多段遠心ポンプおよび多段遠心ポンプを駆動するモータにより構成されている公知のサブマージドポンプである。ポンプ5の動力は、封止部材3に接続されている動力ケーブル（不図示）を介して供給される。ポンプ5は、ポンプコラム2の下部に収容され、液化ガスLgに浸漬されている。

### 【0021】

フート弁6は、ポンプコラム2の下部開口端2bを開閉する。フート弁6は、ポンプ5がポンプコラム2の下部に収容されているときポンプ5の自重により開き、ポンプ5が吊上げられたときバネ（不図示）の付勢力により閉じる。

40

### 【0022】

カラー7は、後述するリフトシャフト20を後述する上昇位置に固定する。カラー7は、2つの半円筒状の部材7a、7bにより円筒状に構成されている。すなわち、カラー7は、2つの半円筒状の部材7a、7bに分解可能である。カラー7は、ポンプ5が取り出されるときに用いられる保守部材であり、ポンプ5の運転動作中には使用されない。そのため、図1において、カラー7は、破線で図示されている。

### 【0023】

#### 封止部材の構成

次に、封止部材3（本発明に係る封止部材）の具体的な構成について説明する。

50

## 【 0 0 2 4 】

図 2 は、封止部材 3 の実施の形態を示す模式断面図である。

図 3 は、封止部材 3 の模式分解断面図である。

図 2 は、後述するリフトシャフト 2 0 が下降位置に位置しているときの封止部材 3 を示す。また、図 2 は、説明の便宜上、ポンプコラム 2 の上部も図示している。また、以下の説明において、後述する各ボルト B 1 ~ B 5 に対応するボルト孔は周知技術であるため、その説明は省略される。以下の説明において、図 1 は適宜参照される。

## 【 0 0 2 5 】

「下降位置」は、リフトシャフト 2 0 が下降して、後述するヘッドプレート 1 0 により下方への移動が規制されている位置（図 2 に示される位置）である。「上昇位置」は、リフトシャフト 2 0 が上昇して、カラー 7 が封止部材 3 に取り付け可能となる位置（図 4 に示される位置）である。本実施の形態では、上昇位置は、後述する移動規制部材 9 0 によりリフトシャフト 2 0 の上方への移動が規制されている位置である。

10

## 【 0 0 2 6 】

封止部材 3 は、ヘッドプレート 1 0、リフトシャフト 2 0、蛇腹部材 3 0、上部シール部材 4 0、下部シール部材 5 0、シャフトシール部材 6 0、筐体 7 0、シャフト固定部材 8 0、移動規制部材 9 0、複数のプレート取付ボルト B 1、複数の蛇腹取付ボルト B 2、複数の筐体取付ボルト B 3、複数の蓋取付ボルト B 4、および複数の押圧ボルト B 5 を備える。

## 【 0 0 2 7 】

ヘッドプレート 1 0 は、ポンプコラム 2 の上部開口端 2 a を塞ぐ蓋として機能する。ヘッドプレート 1 0 の形状は、例えば、円板状である。ヘッドプレート 1 0 は、例えば、ステンレス鋼などの金属製である。ヘッドプレート 1 0 は、挿通孔 1 1、シール溝 1 2 およびガイド部材 1 3 を備える。

20

## 【 0 0 2 8 】

挿通孔 1 1 は、ヘッドプレート 1 0 を上下方向に貫通している貫通孔である。すなわち、挿通孔 1 1 は、ヘッドプレート 1 0 において上下方向に延在している。挿通孔 1 1 は、ヘッドプレート 1 0 の中央に配置されている。挿通孔 1 1 は、本発明における貫通孔の一例である。挿通孔 1 1 は、第 1 孔部 1 1 a および第 2 孔部 1 1 b を備える。

## 【 0 0 2 9 】

第 1 孔部 1 1 a は、リフトシャフト 2 0 が下降位置に位置しているとき、リフトシャフト 2 0 の後述する第 1 軸部 2 1 の下部が挿入される円形の孔である。第 2 孔部 1 1 b は、リフトシャフト 2 0 の後述する第 2 軸部 2 2 が挿通されている円形の孔である。第 1 孔部 1 1 a は、第 2 孔部 1 1 b の上方に、第 2 孔部 1 1 b に連続して配置されている。第 1 孔部 1 1 a は、第 2 孔部 1 1 b と同心状に配置されている。第 1 孔部 1 1 a の内径は、第 2 孔部 1 1 b の内径よりも大きい。

30

## 【 0 0 3 0 】

第 2 孔部 1 1 b の下部は、2 段階に拡径されていて、ガイド部材 1 3 が嵌入される嵌入部 1 1 c を構成している。

## 【 0 0 3 1 】

シール溝 1 2 は、シャフトシール部材 6 0 が配置されるリング状の溝である。シール溝 1 2 は、第 1 孔部 1 1 a の底面 1 1 d に第 1 孔部 1 1 a と同心状に配置されている。

40

## 【 0 0 3 2 】

ガイド部材 1 3 は、リフトシャフト 2 0 の昇降をガイドする。ガイド部材 1 3 の形状は、下端部にフランジ部を有する円筒状である。ガイド部材 1 3 は、第 2 孔部 1 1 b の嵌入部 1 1 c に嵌入されている。ガイド部材 1 3 の内径は、第 2 孔部 1 1 b の内径とほぼ同じである。リフトシャフト 2 0（後述する第 2 軸部 2 2）の外径寸法に対して、ガイド部材 1 3 の内径の寸法公差（隙間）は、第 2 孔部 1 1 b の内径の寸法公差よりも小さい。

## 【 0 0 3 3 】

リフトシャフト 2 0 は、ポンプ 5 の昇降時に、上昇位置と下降位置との間で昇降されて

50

、サポートケーブル 4 を介してポンプ 5 を支持する。リフトシャフト 20 は、第 1 軸部 21、第 2 軸部 22、第 1 連結部材 23、第 2 連結部材 24、およびナット部材 25 を備える。

【0034】

第 1 軸部 21 は、リフトシャフト 20 の下降位置よりも下方への移動を規制する。第 2 軸部 22 は、ヘッドプレート 10 の第 2 孔部 11b と共にリフトシャフト 20 の昇降をガイドする。第 1 軸部 21 および第 2 軸部 22 の形状は、上下方向に長い円柱状である。第 1 軸部 21 は、第 2 軸部 22 の上方に連続して配置され、第 2 軸部 22 と一体に構成されている。すなわち、第 1 軸部 21 および第 2 軸部 22 は、1 つの軸体を構成している。第 1 軸部 21 は第 2 軸部 22 と同心状に配置されている。第 1 軸部 21 の外径は、第 2 軸部 22 の外径よりも大きく、第 1 孔部 11a の内径よりも僅かに小さい。第 2 軸部 22 の外径は、第 2 孔部 11b およびガイド部材 13 の内径よりも僅かに小さい。

10

【0035】

第 1 軸部 21 は、雌ねじ孔 21a を備える。雌ねじ孔 21a は、上下方向に沿い、第 1 軸部 21 の上端面 21b に開口している。

【0036】

第 2 軸部 22 は、第 1 雌ねじ孔 22a および第 2 雌ねじ孔 22b を備える。第 1 雌ねじ孔 22a は、上下方向に沿い、第 2 軸部 22 の下端面 22c に開口している。第 2 雌ねじ孔 22b は、水平方向に沿い、第 2 軸部 22 の下部の外周面に開口している。

【0037】

第 1 連結部材 23 は、ポンプ 5 の昇降時にリフト（不図示）からのケーブル（不図示）が連結される部材である。第 1 連結部材 23 は、リング状の連結部 23a、および連結部 23a から下方に延出されている雄ねじ部 23b を備える。雄ねじ部 23b が雌ねじ孔 21a に螺合されることにより、第 1 連結部材 23 は、第 1 軸部 21 の上端に取り付けられている。

20

【0038】

第 2 連結部材 24 は、サポートケーブル 4 が連結される部材である。第 2 連結部材 24 は、リング状の連結部 24a、および連結部 24a から上方に延出されている雄ねじ部 24b を備える。雄ねじ部 24b が第 1 雌ねじ孔 22a に螺合されることにより、第 2 連結部材 24 は、第 2 軸部 22 の下端に取り付けられている。

30

【0039】

ナット部材 25 は、後述する第 1 取付部材 32 を第 1 軸部 21 の上端面 21b に向けて押圧する。ナット部材 25 は、第 1 連結部材 23 の雄ねじ部 23b に取り付けられている。

【0040】

リフトシャフト 20 は、上方からヘッドプレート 10 の挿通孔 11 に挿通され、挿通孔 11 を貫通して配置されている。リフトシャフト 20 は、ポンプ 5 の昇降時に下降位置から上昇位置までの間で昇降可能である。リフトシャフト 20 は、第 2 軸部 22 がガイド部材 13 にガイドされることにより、ガタつきなくスムーズに昇降可能である。

【0041】

リフトシャフト 20 が下降位置に位置しているとき、第 1 軸部 21 の下部は第 1 孔部 11a に挿入され、第 2 軸部 22 は第 2 孔部 11b およびガイド部材 13 に挿通されている。このとき、第 1 軸部 21 はヘッドプレート 10 よりも上方に突出し、第 2 軸部 22 はヘッドプレート 10 よりも下方（ポンプコラム 2 内）に突出している。一方、リフトシャフト 20 が上昇位置に位置しているとき、第 1 軸部 21 はヘッドプレート 10 よりも上方に位置している。第 2 軸部 22 は、第 1 孔部 11a、第 2 孔部 11b およびガイド部材 13 に挿通され、ヘッドプレート 10 よりも上下方向に突出している。

40

【0042】

蛇腹部材 30 は、リフトシャフト 20 の軸方向（上下方向）において、リフトシャフト 20 の昇降に応じて伸縮すると共に、ヘッドプレート 10 とリフトシャフト 20 との間を

50

液密に封止する。蛇腹部材 3 0 は、蛇腹筒体 3 1、第 1 取付部材 3 2、および第 2 取付部材 3 3 を備える。

【 0 0 4 3 】

蛇腹筒体 3 1 は、リフトシャフト 2 0 の昇降に応じて伸縮する。蛇腹筒体 3 1 は、リング状の山部および谷部が上下方向に連続する円筒状の蛇腹である。蛇腹筒体 3 1 は、例えば、ステンレス鋼などの金属製である。蛇腹筒体 3 1 の内径（谷部の内径）は、リフトシャフト 2 0 の第 1 軸部 2 1 の外径よりも大きい。また、蛇腹筒体 3 1 の延伸時の外径（山部の外径）は、カラー 7 の内径よりも小さい。

【 0 0 4 4 】

第 1 取付部材 3 2 は、蛇腹筒体 3 1 をリフトシャフト 2 0 に取り付ける。第 1 取付部材 3 2 は、蛇腹筒体 3 1 の上方に、蛇腹筒体 3 1 の上端 3 1 a と連続して配置されている。第 1 取付部材 3 2 の形状は、リング板状である。第 1 取付部材 3 2 は、挿通孔 3 2 a およびシール溝 3 2 b を備える。第 1 取付部材 3 2 の外径は、蛇腹筒体 3 1 の外径よりも大きい。

【 0 0 4 5 】

挿通孔 3 2 a は、第 1 取付部材 3 2 を上下方向に貫通する貫通孔である。挿通孔 3 2 a は、第 1 取付部材 3 2 の中央に配置されている。挿通孔 3 2 a の内径は、第 1 軸部 2 1 の外径よりも小さい。

【 0 0 4 6 】

シール溝 3 2 b は、上部シール部材 4 0 が配置されるリング状の溝である。シール溝 3 2 b は、第 1 取付部材 3 2 の下面 3 2 c に挿通孔 3 2 a と同心状に配置されている。

【 0 0 4 7 】

第 2 取付部材 3 3 は、蛇腹筒体 3 1 をヘッドプレート 1 0 に取り付ける。第 2 取付部材 3 3 の形状は、円板状である。第 2 取付部材 3 3 は、蛇腹筒体 3 1 の下方に、蛇腹筒体 3 1 の下端 3 1 b と連続して配置されている。第 2 取付部材 3 3 は、挿通孔 3 3 a を備える。

【 0 0 4 8 】

挿通孔 3 3 a は、第 2 取付部材 3 3 を上下方向に貫通する貫通孔である。挿通孔 3 3 a は、第 2 取付部材 3 3 の中央に配置されている。

【 0 0 4 9 】

蛇腹筒体 3 1 の上端 3 1 a は、蛇腹筒体 3 1 の周方向の全周に亘り、第 1 取付部材 3 2 の下面 3 2 c に液密に溶接されている。蛇腹筒体 3 1 の下端 3 1 b は、蛇腹筒体 3 1 の周方向の全周に亘り、第 2 取付部材 3 3 の上面 3 3 b に液密に溶接されている。その結果、蛇腹筒体 3 1、第 1 取付部材 3 2 および第 2 取付部材 3 3 は、一体に構成されている。第 1 取付部材 3 2 の径方向において、シール溝 3 2 b は、蛇腹筒体 3 1 の上端 3 1 a よりも内方に配置されている。

【 0 0 5 0 】

蛇腹部材 3 0 は、蛇腹取付ボルト B 2 により第 2 取付部材 3 3 がヘッドプレート 1 0 に締結されることにより、ヘッドプレート 1 0 の上面 1 0 a に取り付けられている。蛇腹筒体 3 1 は、リフトシャフト 2 0 のうち、ヘッドプレート 1 0 から上方に突出している部分（以下「突出部分」という。）を収容し、その外周面を覆っている。突出部分はリフトシャフト 2 0 の昇降に応じて変化し、下降位置での突出部分は第 1 軸部 2 1 の一部であり、上昇位置での突出部分は第 1 軸部 2 1 の全体および第 2 軸部 2 2 の一部である。蛇腹筒体 3 1 とリフトシャフト 2 0 との間には、蛇腹筒体 3 1 により囲まれた空間（以下「蛇腹内空間 S」という。）が形成されている。蛇腹内空間 S は、蛇腹筒体 3 1 の伸縮に伴う蛇腹筒体 3 1 の内径（外径）の変動を許容している。

【 0 0 5 1 】

挿通孔 3 2 a には、第 1 連結部材 2 3 の雄ねじ部 2 3 b が挿通されている。第 1 取付部材 3 2 の上方には、第 1 連結部材 2 3 の連結部 2 3 a およびナット部材 2 5 が配置されている。第 1 取付部材 3 2 の上面 3 2 d に当接しているナット部材 2 5 が締め付けられるこ

10

20

30

40

50



とにより、第 1 取付部材 3 2 は、下方（第 1 軸部 2 1）に向けて押圧されている。

【 0 0 5 2 】

上部シール部材 4 0 は、例えば、フッ素樹脂製の O - リングである。上部シール部材 4 0 は、第 1 取付部材 3 2 のシール溝 3 2 b に配置されている。上部シール部材 4 0 は、リフトシャフト 2 0 の第 1 軸部 2 1 の上端面 2 1 b と、第 1 取付部材 3 2 の下面 3 2 c（シール溝 3 2 b）と、の間に配置され、これらの間を液密に封止している。上部シール部材 4 0 のシール性は、ナット部材 2 5 の締付力により定まる。すなわち、ナット部材 2 5 が緩められるとシール性は低下し、ナット部材 2 5 が締め付けられるとシール性は向上する。

【 0 0 5 3 】

下部シール部材 5 0 は、例えば、フッ素樹脂製のガスケットである。下部シール部材 5 0 は、ヘッドプレート 1 0 の上面 1 0 a と、第 2 取付部材 3 3 の下面 3 3 c と、の間に配置され、これらの間を液密に封止している。下部シール部材 5 0 のシール性は、蛇腹取付ボルト B 2 の締付力により定まる。すなわち、蛇腹取付ボルト B 2 が緩められるとシール性は低下し、蛇腹取付ボルト B 2 が締め付けられるとシール性は向上する。

【 0 0 5 4 】

シャフトシール部材 6 0 は、例えば、フッ素樹脂製の O - リングである。シャフトシール部材 6 0 は、ヘッドプレート 1 0 のシール溝 1 2 に配置されている。シャフトシール部材 6 0 は、リフトシャフト 2 0 が下降位置に位置しているとき、ヘッドプレート 1 0 の第 1 孔部 1 1 a の底面 1 1 d（シール溝 1 2）と、リフトシャフト 2 0 の第 1 軸部 2 1 の下端部 2 1 c と、の間に配置され、これらの間を液密に封止している。シャフトシール部材 6 0 のシール性は、後述する押圧ボルト B 5 の締付力により定まる。すなわち、押圧ボルト B 5 が緩められるとシール性は低下し、押圧ボルト B 5 が締め付けられるとシール性は向上する。

【 0 0 5 5 】

筐体 7 0 は、リフトシャフト 2 0 が下降位置に位置しているとき、第 1 軸部 2 1 および蛇腹部材 3 0 を収容する。筐体 7 0 は、筒体部 7 1、第 1 フランジ部 7 2、第 2 フランジ部 7 3、および蓋部 7 4 を備える。

【 0 0 5 6 】

筒体部 7 1 の形状は、円筒状である。筒体部 7 1 の内径は、蛇腹筒体 3 1 の外径（山部の外径）よりも大きく、カラー 7 の内径よりも小さい。筒体部 7 1 の下端部の内面は拡径されていて、第 2 取付部材 3 3、下部シール部材 5 0、および蛇腹取付ボルト B 2 が収容される収容部 7 1 a を構成している。筒体部 7 1 の径方向において、筒体部 7 1 の上端部は、外方に突出していてリング板状の第 1 フランジ部 7 2 を構成している。筒体部 7 1 の下端部は、外方に突出していてリング板状の第 2 フランジ部 7 3 を構成している。すなわち、筒体部 7 1、第 1 フランジ部 7 2 および第 2 フランジ部 7 3 は、一体に成形されている。

【 0 0 5 7 】

蓋部 7 4 は、筒体部 7 1 の内側を風雨などから保護する。蓋部 7 4 の形状は、ハット状である。蓋部 7 4 が蓋取付ボルト B 4 により筒体部 7 1 の第 1 フランジ部 7 2 に締結されることにより、蓋部 7 4 は、筒体部 7 1 の上部開口を覆っている。

【 0 0 5 8 】

筐体 7 0 は、筐体取付ボルト B 3 により第 2 フランジ部 7 3 がヘッドプレート 1 0 に締結されることにより、ヘッドプレート 1 0 の上面 1 0 a に取り付けられている。このとき、第 2 取付部材 3 3、下部シール部材 5 0、および蛇腹取付ボルト B 2 は、収容部 7 1 a に収容されている。

【 0 0 5 9 】

シャフト固定部材 8 0 は、リフトシャフト 2 0 が下降位置に位置しているとき、リフトシャフト 2 0 を下降位置に固定する。シャフト固定部材 8 0 は、周壁部 8 1、およびフランジ部 8 2 を備える。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 0 】

周壁部 8 1 の形状は、円筒状である。周壁部 8 1 の外径は、蛇腹筒体 3 1 の外径（山部の外径）とほぼ同じである。周壁部 8 1 の径方向において、周壁部 8 1 の上端は外方に向けて突出していてリング板状のフランジ部 8 2 を構成している。すなわち、周壁部 8 1 およびフランジ部 8 2 は、一体に成形されている。フランジ部 8 2 の外径は、蛇腹筒体 3 1 の外径よりも大きい。周壁部 8 1 は、筒体部 7 1 に挿入されている。シャフト固定部材 8 0 が押圧ボルト B 5 により筐体 7 0 に締結されていないとき、上下方向において、周壁部 8 1 のうち、フランジ部 8 2 よりも下方部分の長さは、筐体 7 0 の上端面 7 0 a と第 1 取付部材 3 2 の上面 3 2 d との間の長さよりも長い。そのため、フランジ部 8 2 は、筐体 7 0 の上端面 7 0 a に当接しない。

10

## 【 0 0 6 1 】

フランジ部 8 2 は、押圧ボルト B 5 により筐体 7 0 に締結されることにより、シャフト固定部材 8 0 は筐体 7 0 に締結されている。このとき、第 1 取付部材 3 2 は、押圧ボルト B 5 により下方（ヘッドプレート 1 0、リフトシャフト 2 0 側の方向）に向けて押圧されている。その結果、第 1 取付部材 3 2 は、上部シール部材 4 0 を介して、リフトシャフト 2 0 をヘッドプレート 1 0 側に押圧し、下降位置に固定している。このように、シャフト固定部材 8 0 は、リフトシャフト 2 0 が下降位置に位置しているとき、第 1 取付部材 3 2 および上部シール部材 4 0 を介して、リフトシャフト 2 0 をヘッドプレート 1 0 側に向けて押圧し、下降位置に固定している。

20

## 【 0 0 6 2 】

移動規制部材 9 0 は、リフトシャフト 2 0 の上昇位置よりも上方への移動を規制する。移動規制部材 9 0 は、例えば、ステンレス鋼などの金属製のボルトである。移動規制部材 9 0 は、第 2 軸部 2 2 の第 2 雌ねじ孔 2 2 b に螺合されている。その結果、移動規制部材 9 0 は、ヘッドプレート 1 0 よりも下方に配置され、第 2 軸部 2 2 の外周面から突出している。

## 【 0 0 6 3 】

このように構成される封止部材 3 は、プレート取付ボルト B 1 によりヘッドプレート 1 0 がポンプコラム 2 の上部開口端 2 a に締結されることにより、上部開口端 2 a に取り付けられている。このとき、上部開口端 2 a とヘッドプレート 1 0 との間には、ガスケット（不図示）が配置され、ヘッドプレート 1 0 と上部開口端 2 a との間は液密に封止されている。

30

## 【 0 0 6 4 】

封止部材による封止構造

次に、図 1 ~ 図 3 を参照しながら、封止部材 3 による封止構造について説明する。封止部材 3 は、ポンプコラム 2 内の液化ガス L g および気化した液化ガス L g（以下「気化ガス V g（図 4 参照。以下同じ。））」という。）の封止部材 3 の外部への漏洩を防止する封止構造を有する。封止構造は、蛇腹部材 3 0、上部シール部材 4 0、下部シール部材 5 0、およびシャフトシール部材 6 0 により構成されている。封止構造は、リフトシャフト 2 0 が下降位置および上昇位置のいずれに位置していても、液化ガス L g および気化ガス V g の封止部材 3 の外部への漏洩を防止することができる。

40

## 【 0 0 6 5 】

以下、リフトシャフト 2 0 の位置ごとの封止構造が、封止部材 3（主にリフトシャフト 2 0）に対する操作に関連付けられて説明される。

## 【 0 0 6 6 】

ポンプ 5 の運転動作中、ポンプ 5 から吐出された液化ガス L g は、ポンプコラム 2 内を上昇して、送液路 R 1 から貯蔵タンク T の外部に供給されている。ポンプコラム 2 内は液化ガス L g で満たされ、ポンプ 5 からの吐出圧力（例えば、最大 2 M P a）がヘッドプレート 1 0 およびリフトシャフト 2 0 に加えられている。このとき、リフトシャフト 2 0 は、下降位置に位置し、固定されている。

## 【 0 0 6 7 】

50

リフトシャフト 20 が下降位置に位置しているとき、液化ガス L g は、リフトシャフト 20 の第 2 軸部 22 とガイド部材 13 との間の隙間に浸入するが、シャフトシール部材 60 に阻まれ、シャフトシール部材 60 よりも上方の空間（蛇腹内空間 S）には漏洩しない。その結果、前述した吐出圧力は、蛇腹部材 30、上部シール部材 40、および下部シール部材 50 には伝播されない。

【0068】

また、ポンプ 5 の運転停止中、ポンプコラム 2 内には、貯蔵タンク T 内の液化ガス L g の液面と同じ高さまで液化ガス L g が残留している。また、ポンプコラム 2 内の液面よりも上方の空間には、気化ガス V g が充満している。この状態であっても、前述の封止構造（特に、シャフトシール部材 60）により、気化ガス V g は、シャフトシール部材 60 よりも上方の空間（蛇腹内空間 S）には漏洩しない。

10

【0069】

ポンプ 5 は、定期的（例えば、数年ごと）にポンプコラム 2 の外部に取り出され、メンテナンスされる。ポンプ 5 の取り出しには、フート弁 6 の閉弁およびポンプコラム 2 内の残留ガス（液化ガス L g および気化ガス V g）の除去が必要となる。その前準備として、リフトシャフト 20 が下降位置から上昇位置まで持ち上げられることにより、ポンプ 5 は、ポンプコラム 2 内の所定の高さまで持ち上げられる。

【0070】

リフトシャフト 20 が持ち上げられる前準備として、蓋部 74 およびシャフト固定部材 80 が取り外される。その結果、押圧ボルト B 5 による押圧が解除され、シャフトシール部材 60 のシール性は低下する。したがって、残留ガスは、シャフトシール部材 60 を超えて蛇腹内空間 S に漏洩し得る。しかしながら、蛇腹内空間 S は、蛇腹部材 30、上部シール部材 40、および下部シール部材 50 により液密に封止されている。そのため、残留ガスは、蛇腹内空間 S から封止部材 3 の外部へは漏洩しない。本実施の形態において、取扱液は液化アンモニアであり、気化ガス V g は可燃性および生体への強い毒性を有するアンモニアガスである。また、アンモニアガスは空気よりも軽いため、メンテナンス作業者に吸い込まれ易い。本発明に係る封止部材 3 は、蛇腹部材 30 を用いた封止構造を有するため、液化アンモニアのような取り扱いの難しい取扱液に対して適用可能である。

20

【0071】

次いで、リフト（不図示）からのケーブル（不図示）がリフトシャフト 20 の第 1 連結部材 23 に連結され、リフトによりリフトシャフト 20 が上昇位置まで持ち上げられる。このとき、ポンプ 5 はサポートケーブル 4 を介してリフトシャフト 20 に吊り上げられ、フート弁 6 はバネ（不図示）の付勢力により閉じられる。

30

【0072】

図 4 は、リフトシャフト 20 が上昇位置に位置しているときの封止部材 3 の模式断面図である。

【0073】

リフトシャフト 20 が上昇位置まで持ち上げられたとき、シャフトシール部材 60 による封止は解除され、蛇腹内空間 S は、挿通孔 11 を介して、ポンプコラム 2 内の空間と連通する。そのため、残留ガスは、挿通孔 11 を介して、蛇腹内空間 S へ流入する。このとき、蛇腹筒体 31 は、リフトシャフト 20 の移動に追従して伸ばされている。そのため、蛇腹部材 30、上部シール部材 40、および下部シール部材 50 による蛇腹内空間 S の封止状態は、維持されている。したがって、残留ガスは、蛇腹内空間 S から封止部材 3 の外部へは漏洩しない。

40

【0074】

また、リフトシャフト 20 が上昇位置まで持ち上げられたとき、移動規制部材 90 がヘッドプレート 10 の下面 10b に当接することにより、リフトシャフト 20 の上昇位置よりも上方への移動は規制されている。そのため、蛇腹筒体 31 は過剰に伸ばされず、蛇腹部材 30（蛇腹筒体 31 または溶接箇所）の破損などの技術的課題は生じない。

【0075】

50

さらに、延伸時の蛇腹筒体 3 1 の外径は、収縮時の蛇腹筒体 3 1 の外径よりも小さくなっている。一方、前述のとおり、カラー 7 の内径は、蛇腹筒体 3 1 の延伸時の外径よりも大きく、筒体部 7 1 の内径よりも小さい。そのため、第 1 取付部材 3 2 と、筐体 7 0 の第 1 フランジ部 7 2 と、の間には、カラー 7 が取り付け可能である。第 1 取付部材 3 2 と第 1 フランジ部 7 2 との間にカラー 7 が取り付けられたとき、リフトシャフト 2 0 は、上昇位置に固定される。このとき、封止部材 3 は、ポンプ 5 を吊り下げ支持している。

#### 【 0 0 7 6 】

リフトシャフト 2 0 が上昇位置に位置しているとき、第 1 軸部 2 1 の下端面 2 1 c はシャフトシール部材 6 0 から離隔され、シャフトシール部材 6 0 による封止は解除されている。したがって、残留ガスは、第 2 軸部 2 2 と挿通孔 1 1 ( ガイド部材 1 3 ) との間の隙間を介して、蛇腹内空間 S に流入している。しかしながら、前述のとおり、蛇腹部材 3 0 、上部シール部材 4 0 、および下部シール部材 5 0 による蛇腹内空間 S の封止状態は、維持されている。そのため、残留ガスは蛇腹内空間 S から封止部材 3 の外部へは漏洩しない。

10

#### 【 0 0 7 7 】

次いで、ポンプコラム 2 内に不活性ガスが導入され、ポンプコラム 2 内の残留ガスが貯蔵タンク T に戻される。以降のポンプ 5 の取り出し工程は公知の工程であるため、その説明は省略される。

#### 【 0 0 7 8 】

まとめ

20

以上説明した実施の形態によれば、封止部材 3 は、ヘッドプレート 1 0 、リフトシャフト 2 0 、および蛇腹部材 3 0 を有してなる。ヘッドプレート 1 0 は、上下方向に延在する挿通孔 1 1 を有し、ポンプコラム 2 の上部開口端 2 a を塞ぐように、上部開口端 2 a に取り付けられている。リフトシャフト 2 0 は、挿通孔 1 1 を貫通して配置され、ポンプ 5 の昇降時に上昇位置と下降位置との間で昇降される。蛇腹部材 3 0 は、リフトシャフト 2 0 の軸方向 ( 上下方向 ) において、リフトシャフト 2 0 の昇降に応じて伸縮する。蛇腹部材 3 0 は、蛇腹筒体 3 1 、第 1 取付部材 3 2 、および第 2 取付部材 3 3 を備える。蛇腹筒体 3 1 は、リフトシャフト 2 0 のうち、突出部分の外周面を覆っている。第 1 取付部材 3 2 は、蛇腹筒体 3 1 の上端 3 1 a と連続して配置され、第 1 軸部 2 1 の上端面 2 1 b に取り付けられている。第 2 取付部材 3 3 は、蛇腹筒体 3 1 の下端 3 1 b と連続して配置され、ヘッドプレート 1 0 の上面 1 0 a に取り付けられている。この構成によれば、蛇腹内空間 S は、蛇腹部材 3 0 により取り囲まれる。そのため、リフトシャフト 2 0 が昇降しても、蛇腹筒体 3 1 はリフトシャフト 2 0 の昇降に応じて伸縮し、蛇腹内空間 S は蛇腹部材 3 0 により封止される。このように、封止部材 3 では、ポンプ 5 の昇降時における液化ガス L g や残留ガスの漏洩は、蛇腹部材 3 0 により防止される。

30

#### 【 0 0 7 9 】

また、以上説明した実施の形態によれば、封止部材 3 は、上部シール部材 4 0 および下部シール部材 5 0 を有してなる。上部シール部材 4 0 は、第 1 取付部材 3 2 と、第 1 軸部 2 1 の上端面 2 1 b と、の間に配置されている。下部シール部材 5 0 は、第 2 取付部材 3 3 と、ヘッドプレート 1 0 の上面 1 0 a と、の間に配置されている。この構成によれば、第 1 取付部材 3 2 と上端面 2 1 b との間、および第 2 取付部材 3 3 と上面 1 0 a との間は、液密に封止される。その結果、蛇腹内空間 S は、蛇腹部材 3 0 、上部シール部材 4 0 、および下部シール部材 5 0 により液密に封止される。したがって、封止部材 3 では、ポンプ 5 の昇降時における液化ガス L g や残留ガスの漏洩は、蛇腹部材 3 0 、上部シール部材 4 0 、および下部シール部材 5 0 により防止される。

40

#### 【 0 0 8 0 】

さらに、以上説明した実施の形態によれば、封止部材 3 は、ヘッドプレート 1 0 とリフトシャフト 2 0 との間に配置されるシャフトシール部材 6 0 を有してなる。リフトシャフト 2 0 は、第 1 軸部 2 1 および第 2 軸部 2 2 を備える。第 2 軸部 2 2 は、第 1 軸部 2 1 の外径よりも小さい外径を有し、第 1 軸部 2 1 よりも下方に配置され、挿通孔 1 1 に挿通さ

50

れている。この構成によれば、リフトシャフト 20 が下降位置に位置しているとき、第 1 軸部 21 の下端面 21c とヘッドプレート 10 との間は、シャフトシール部材 60 により液密に封止される。その結果、リフトシャフト 20 が下降位置に位置しているとき、液化ガス Lg や残留ガスは、蛇腹内空間 S に漏洩しない。また、ポンプ 5 の吐出圧力は、蛇腹部材 30 に伝播されない。その結果、封止部材 3 のシール性は向上し、吐出圧力による蛇腹部材 30 の破損などの技術的課題は生じない。

【0081】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、挿通孔 11 は、第 1 孔部 11a および第 2 孔部 11b を備える。第 2 孔部 11b は、第 1 孔部 11a の内径よりも小さい内径を有し、第 1 孔部 11a よりも下方に配置されている。リフトシャフト 20 が下降位置に位置しているとき、第 1 孔部 11a には、第 1 軸部 21 の下部が挿入されている。第 2 孔部 11b には、第 2 軸部 22 が挿通されている。シャフトシール部材 60 は、第 1 軸部 21 の下端面 21c と第 1 孔部 11a の底面 11d との間に配置されている。この構成によれば、リフトシャフト 20 が下降位置に位置しているとき、下端面 21c と底面 11d との間は、シャフトシール部材 60 により液密に封止される。その結果、リフトシャフト 20 が下降位置に位置しているとき、液化ガス Lg や残留ガスは、蛇腹内空間 S に漏洩しない。また、ポンプ 5 の吐出圧力は、蛇腹部材 30 に伝播されない。その結果、封止部材 3 のシール性は向上し、吐出圧力による蛇腹部材 30 の破損などの技術的課題は生じない。

10

【0082】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、封止部材 3 は、リフトシャフト 20 を下降位置に固定するシャフト固定部材 80 を備える。シャフト固定部材 80 は、押圧ボルト B5 により、リフトシャフト 20 をヘッドプレート 10 側に向けて押圧している。この構成によれば、ポンプ 5 の吐出圧力がリフトシャフト 20 に加えられても、リフトシャフト 20 は、下降位置に固定される。また、シャフトシール部材 60 が第 1 軸部 21 の下端面 21c と第 1 孔部 11a の底面 11d との間で押圧されるため、シャフトシール部材 60 のシール性は、向上する。

20

【0083】

さらにまた、以上説明した実施の形態によれば、封止部材 3 は、リフトシャフト 20 の上昇位置よりも上方への移動を規制する移動規制部材 90 を有してなる。この構成によれば、蛇腹筒体 31 は過剰に伸ばされず、蛇腹部材 30 の破損などの技術的課題は生じない。

30

【0084】

その他の実施形態

なお、本発明において、封止部材 3 は、シャフトシール部材 60 を備えていなくてもよい。この構成によれば、ポンプ 5 からの吐出圧力が蛇腹部材 30 に伝播され得るが、蛇腹内空間 S からの液化ガス Lg の漏洩は、蛇腹部材 30、上部シール部材 40、および下部シール部材 50 により防止される。また、この構成では、例えば、第 1 軸部 21 の下端面 21c と第 1 孔部 11a の底面 11d とを密接させることにより、これらの間のシール性はある程度確保され、かつ、吐出圧力の伝播も抑制され得る。

【0085】

また、本発明において、第 1 取付部材 32 とリフトシャフト 20 との間を封止する構成は、本実施の形態に限定されない。すなわち、例えば、第 1 取付部材 32 は、溶接により、リフトシャフト 20 に液密に取り付けられてもよい。

40

【0086】

さらに、本発明において、上部シール部材 40 は、O - リングに限定されない。すなわち、例えば、上部シール部材 40 は、リング板状のガスケットでもよい。

【0087】

さらにまた、本発明において、上部シール部材 40 が配置されるシール溝 32b は、第 1 軸部 21 の上端面 21b に配置されていてもよい。

【0088】

50

さらに、本発明において、第２取付部材３３とヘッドプレート１０との間を封止する構成は、本実施の形態に限定されない。すなわち、例えば、第２取付部材３３は、溶接により、ヘッドプレート１０に液密に取り付けられてもよい。

【００８９】

さらにまた、本発明において、下部シール部材５０は、ガスケットに限定されない。すなわち、例えば、下部シール部材５０は、リング状のＯ－リングでもよい。この場合、例えば、ヘッドプレート１０の上面１０ａまたは第２取付部材３３の下面３３ｃに、下部シール部材５０が配置されるシール溝が配置されていてもよい。

【００９０】

さらにまた、本発明において、蛇腹筒体３１は、第１取付部材３２および／または第２取付部材３３と一体に成形されていてもよい。この構成によれば、蛇腹部材３０の強度は、向上する。

【００９１】

さらにまた、本発明において、挿通孔１１は、第１孔部１１ａを備えなくてもよい。この場合、例えば、シャフトシール部材６０が嵌入されるシール溝１２は、ヘッドプレート１０の上面１０ａに配置されていてもよい。

【００９２】

さらにまた、本発明において、シャフトシール部材６０が配置されるシール溝１２は、第１軸部２１の下端面２１ｃに配置されていてもよい。

【００９３】

さらにまた、本発明において、蛇腹部材３０、上部シール部材４０、下部シール部材５０、およびシャフトシール部材６０それぞれの材質は、取扱液に応じて適宜選択されてもよく、本実施の形態に限定されない。

【００９４】

さらにまた、本発明において、第１軸部２１および第２軸部２２により構成されている軸体は、上端から下端まで同じ外径を有していてもよい。すなわち、例えば、リフトシャフト２０の軸体は、第１軸部２１または第２軸部２２のいずれかのみにより構成されていてもよい。この場合、例えば、挿通孔１１は、リフトシャフト２０が挿通可能な内径を有していればよい。

【００９５】

さらにまた、本発明において、筐体７０の筒体部７１の内周面の上部に雌ねじ部が形成され、シャフト固定部材８０の周壁部８１の外周面に同雌ねじ部に対応する雄ねじ部が形成されていてもよい。この構成によれば、シャフト固定部材８０が筒体部７１に螺合されることにより、シャフト固定部材８０は、リフトシャフト２０を下方へ向けて押圧することができる。

【００９６】

さらにまた、本発明において、封止部材３は、移動規制部材９０を備えていなくてもよい。この場合、例えば、上昇位置の高さが予め設定されていればよい。

【００９７】

さらにまた、本発明において、移動規制部材９０の構成は、本実施の形態に限定されない。すなわち、例えば、移動規制部材９０は、リフトシャフト２０に嵌入されるノックピンにより構成されていてもよい。また、例えば、移動規制部材９０は、第１取付部材３２と第２取付部材３３との間に配置されるストッパ付きのスライドレールにより構成されていてもよい。

【００９８】

さらにまた、本発明において、ヘッドプレート１０は、ガイド部材１３を備えていなくてもよい。この場合、例えば、第２孔部１１ｂがガイド部材１３と同様の機能を有していてもよい。

【００９９】

さらにまた、本発明において、リフトシャフト２０は、上昇位置ではなく、上昇位置よ

10

20

30

40

50

りも下方に位置する保持位置において、カラー 7 により固定されていてもよい。この場合、リフトシャフト 20 は、上昇位置に持ち上げられ、カラー 7 が配置された後に、保持位置に下降される。この構成によれば、カラー 7 の配置が容易になる。

#### 【0100】

さらにまた、本発明において、蛇腹部材 30 には、蛇腹内空間 S に不活性ガスを導入可能なガス経路が接続されていてもよい。この場合、例えば、ガス経路は、第 1 取付部材 32 に接続されていてもよい。この構成によれば、リフトシャフト 20 を下降位置へ下降させるとき、蛇腹内空間 S に残留する液化ガス Lg や気化ガス Vg は、ポンプコラム 2 内に放出される。また、ポンプコラム 2 内および蛇腹内空間 S に同時期に不活性ガスが導入されることにより、残留ガスは蛇腹内空間 S に残留しない。

10

#### 【0101】

また、本発明において、挿通孔 11 およびガイド部材 13 は、押圧ボルト B5 によるシャフトシール部材 60 への押圧が解除されたとき、蛇腹内空間 S とポンプコラム 2 内の空間とをバイパスする通気溝を備えていてもよい。この構成では、蛇腹内空間 S への空気の流入、および蛇腹内空間 S からの空気の流出が容易となる。その結果、蛇腹筒体 31 は、伸縮し易くなる。

#### 【0102】

さらにまた、本発明において、フランジ部 82 が押圧ボルト B5 により筐体 70 に締結されているとき、フランジ部 82 は、筐体 70 の上端面 70a に当接していてもよく、あるいは、当接していなくてもよい。前者の場合、シャフト固定部材 80 が第 1 取付部材 32 を押圧する力（押圧力）は、シャフト固定部材 80 の周方向において均等になる。また、シャフト固定部材 80 が複数回着脱されても、着脱ごとの同押圧力は略同じとなる。一方、後者の場合、同押圧力は、例えば、シャフトシール部材 60 の状態に合わせて調整可能となる。

20

#### 【0103】

さらにまた、本発明において、第 1 取付部材 32 は、シャフト固定部材 80 と一体に成形されていてもよい。

#### 【0104】

図 5 は、本発明に係る封止部材の変形例を示す模式断面図である。

同図は、リフトシャフト 20 が上昇位置に位置しているときの本変形例に係る封止部材 3A を示す。また、同図は、本変形例に係る封止部材 3A の蛇腹部材 30A が、先に説明した実施の形態における第 1 取付部材 32 およびシャフト固定部材 80（共に図 2 参照）が一体に成形された形状を有する第 1 取付部材 34 を備えていることを示す。さらに、同図では、第 1 取付部材 34 を明確にするため、第 1 取付部材 34 の断面のみがグレーに塗りつぶされている。本変形例と先に説明した実施の形態との相違点が、以下に説明される。

30

#### 【0105】

本変形例において、第 1 取付部材 34 は、リング板状の底部 34a と、底部 34a の外縁部から上方に延出されている円筒状の周壁部 34b と、底部 34a の径方向において周壁部 34b の上端から外方に向けて突出しているリング板状のフランジ部 34c と、を備える。底部 34a は、蛇腹筒体 31 の上端 31a の上方に、同上端 31a と連続して配置されている。蛇腹筒体 31 の上端 31a は、蛇腹筒体 31 の周方向の全周に亘り、底部 34a の下面 34d に液密に溶接されている。シール溝 32b は、底部 34a の下面 34d に配置されている。フランジ部 34c の外径は、蛇腹筒体 31 の外径（山部の外径）よりも大きい。この構成によれば、リフトシャフト 20 が上昇位置に位置しているとき、底部 34a の径方向において、フランジ部 34c は、蛇腹筒体 31 よりも外方に突出している。そのため、同フランジ部 34c と筐体 70 の第 1 フランジ部 72 との間に円筒状のカラー 7A が取り付けられることにより、リフトシャフト 20 は、上昇位置に固定される。カラー 7A は、2 つの半円筒状の部材 7Aa, 7Ab により構成されている。カラー 7A の内径は、周壁部 34b の外径よりも大きく、フランジ部 34c の外径よりも小さい。フラ

40

50

ンジ部 3 4 c と第 1 フランジ部 7 2 との間にカラー 7 A が取り付けられることにより、リフトシャフト 2 0 が上昇位置に固定されている状態（ポンプ 5 が持ち上げられている状態）で、ヘッドプレート 1 0 は、上部開口端 2 a から取り外し可能となる。

【 0 1 0 6 】

なお、本変形例において、筐体 7 0 の筒体部 7 1、第 1 フランジ部 7 2、および第 2 フランジ部 7 3 は、上下方向に沿って 2 つの半体に分割可能でもよい。この構成によれば、第 1 取付部材 3 2 および第 2 取付部材 3 3 が蛇腹筒体 3 1 に溶接された後に、筒体部 7 1 は蛇腹部材 3 0 を収容できる。

【 0 1 0 7 】

本発明の実施態様

10

次に、以上説明した実施の形態から把握される本発明の実施態様が、実施の形態において記載された用語と符号とを援用しつつ、以下に記載される。

【 0 1 0 8 】

本発明の第 1 の実施態様は、取扱液（例えば、液化ガス L g）内に浸漬されるポンプ（例えば、ポンプ 5）が収容される筒状のポンプコラム（例えば、ポンプコラム 2）の開口端（例えば、上部開口端 2 a）を封止すると共に、前記ポンプコラム内において前記ポンプを昇降させるとき、前記ポンプを吊り下げ支持する封止部材（例えば、封止部材 3、3 A）であって、上下方向に延在する貫通孔（例えば、挿通孔 1 1）を有し、前記開口端を塞ぐように前記開口端に取り付けられるヘッドプレート（例えば、ヘッドプレート 1 0）と、前記貫通孔を貫通して配置され、前記ポンプの昇降時に上昇位置と下降位置との間で昇降されるリフトシャフト（例えば、リフトシャフト 2 0）と、前記リフトシャフトの軸方向において、前記リフトシャフトの昇降に応じて伸縮する蛇腹部材（例えば、蛇腹部材 3 0、3 0 A）と、を有してなり、前記蛇腹部材は、前記リフトシャフトのうち、前記ヘッドプレートから上方に突出する突出部分の外周面を覆う蛇腹筒体（例えば、蛇腹筒体 3 1）と、前記蛇腹筒体の上端（例えば、上端 3 1 a）と連続して配置され、前記リフトシャフトの上端面（例えば、上端面 2 1 b）に取り付けられる第 1 取付部材（例えば、第 1 取付部材 3 2、3 4）と、前記蛇腹筒体の下端（例えば、下端 3 1 b）と連続して配置され、前記ヘッドプレートの上面（例えば、上面 1 0 a）に取り付けられる第 2 取付部材（例えば、第 2 取付部材 3 3）と、を備える、封止部材である。

20

この構成によれば、リフトシャフトが昇降しても、蛇腹筒体はリフトシャフトの昇降に応じて伸縮し、隙間は蛇腹部材により封止できる。その結果、ポンプの昇降時における残留ガスの漏洩は、蛇腹部材により防止できる。

30

【 0 1 0 9 】

本発明の第 2 の実施態様は、第 1 の実施態様において、前記第 1 取付部材と前記リフトシャフトの前記上端面との間に配置される上部シール部材（例えば、上部シール部材 4 0）と、前記第 2 取付部材と前記ヘッドプレートの前記上面との間に配置される下部シール部材（例えば、下部シール部材 5 0）と、を有してなる、封止部材である。

この構成によれば、ポンプの昇降時における残留ガスの漏洩は、蛇腹部材、上部シール部材、および下部シール部材により防止できる。

【 0 1 1 0 】

40

本発明の第 3 の実施態様は、第 1 または第 2 の実施態様において、前記リフトシャフトと前記ヘッドプレートとの間に配置されるシャフトシール部材（例えば、シャフトシール部材 6 0）、を有してなり、前記リフトシャフトは、第 1 軸部（例えば、第 1 軸部 2 1）と、前記第 1 軸部の外径よりも小さい外径を有し、前記第 1 軸部よりも下方に配置されて前記貫通孔に挿通される第 2 軸部（例えば、第 2 軸部 2 2）と、を備え、前記シャフトシール部材は、前記第 1 軸部の下端面（例えば、下端面 2 1 c）と前記ヘッドプレートとの間に配置される、封止部材である。

この構成によれば、封止部材のシール性は向上し、吐出圧力による蛇腹部材の破損などの技術的課題は生じない。

【 0 1 1 1 】

50



本発明の第４の実施態様は、第３の実施態様において、前記貫通孔は、前記リフトシャフトが前記下降位置に位置しているとき、前記第１軸部の下部が挿入される第１孔部（例えば、第１孔部１１ａ）と、前記第１孔部の内径よりも小さい内径を有し、前記第１孔部よりも下方に配置されて前記第２軸部が挿通される第２孔部（例えば、第２孔部１１ｂ）と、を備え、前記シャフトシール部材は、前記第１軸部の前記下端面と前記第１孔部の底面（例えば、底面１１ｄ）との間に配置される、封止部材である。

この構成によれば、封止部材のシール性は向上し、吐出圧力による蛇腹部材の破損などの技術的課題は生じない。

#### 【０１１２】

本発明の第５の実施態様は、第１乃至第４のいずれかの実施態様において、前記リフトシャフトを前記下降位置に固定するシャフト固定部材（例えば、シャフト固定部材８０）、を有してなり、前記シャフト固定部材は、前記リフトシャフトが前記下降位置に位置しているとき、前記第１取付部材を介して、前記リフトシャフトを前記ヘッドプレート側に向けて押圧する、封止部材である。

10

この構成によれば、リフトシャフトは下降位置に固定され、シャフトシール部材のシール性は向上する。

#### 【０１１３】

本発明の第６の実施態様は、第１乃至第５のいずれかの実施態様において、前記第１取付部材（例えば、第１取付部材３４）は、前記蛇腹筒体の前記上端に隣接するリング板状の底部（例えば、底部３４ａ）と、前記底部の外縁部から上方に延出する壁部（例えば、周壁部３４ｂ）と、前記蛇腹筒体の外径よりも大きい外径を有し、前記底部の径方向において前記壁部の上端から外方に向けて突出するフランジ部（例えば、フランジ部３４ｃ）と、を備える、封止部材（例えば、封止部材３Ａ）である。

20

この構成によれば、フランジ部の下方にカラーが配置されることにより、リフトシャフトは、上方位置に固定される。その結果、リフトシャフトが上方位置に固定されている状態（ポンプが持ち上げられている状態）で、ヘッドプレートは、上部開口端から取り外し可能となる。

#### 【０１１４】

本発明の第７の実施態様は、第１乃至第６のいずれかの実施態様において、前記リフトシャフトの前記上昇位置よりも上方への移動を規制する移動規制部材（例えば、移動規制部材９０）、を有してなる、封止部材である。

30

この構成によれば、蛇腹筒体は過剰に伸ばされず、蛇腹筒体または溶接個所の破断などの不具合は生じない。

#### 【０１１５】

本発明の第８の実施態様は、取扱液に浸漬されるポンプと、前記ポンプを収容する筒状のポンプコラムと、第１乃至第７のいずれかの実施態様に係る封止部材と、を有してなる、サブマージドポンプシステムである。

この構成によれば、ポンプの昇降時における残留ガスの漏洩は、蛇腹部材により防止できる。

#### 【符号の説明】

40

#### 【０１１６】

- １ サブマージドポンプシステム
- ２ ポンプコラム
- ３ 封止部材
- ５ ポンプ
- １０ ヘッドプレート
- １０ａ 上面
- １１ 挿通孔（貫通孔）
- １１ａ 第１孔部
- １１ｂ 第２孔部

50

- 1 1 d 底面
- 2 0 リフトシャフト
- 2 1 第 1 軸 部
- 2 1 b 上 端 面
- 2 1 c 下 端 面
- 2 2 第 2 軸 部
- 3 0 蛇 腹 部 材
- 3 1 蛇 腹 筒 体
- 3 1 a 上 端
- 3 1 b 下 端
- 3 2 第 1 取 付 部 材
- 3 3 第 2 取 付 部 材
- 4 0 上 部 シ ー ル 部 材
- 5 0 下 部 シ ー ル 部 材
- 6 0 シ ャ フ ト シ ー ル 部 材
- 8 0 シ ャ フ ト 固 定 部 材
- 9 0 移 動 規 制 部 材
- L g 液 化 ガ ス ( 取 扱 液 )
- 3 A 封 止 部 材
- 3 0 A 蛇 腹 部 材
- 3 4 第 1 取 付 部 材 ( シ ャ フ ト 固 定 部 材 )
- 3 4 a 底 部
- 3 4 b 周 壁 部 ( 壁 部 )
- 3 4 c フ ラ ン ジ 部

10

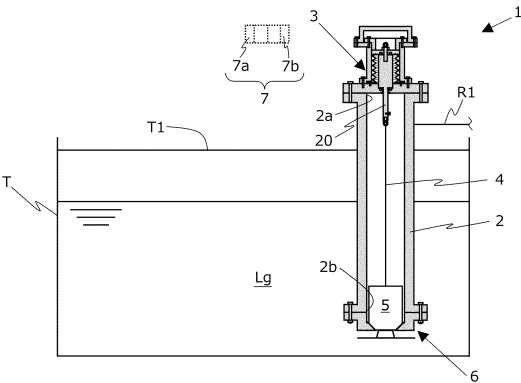
20

30

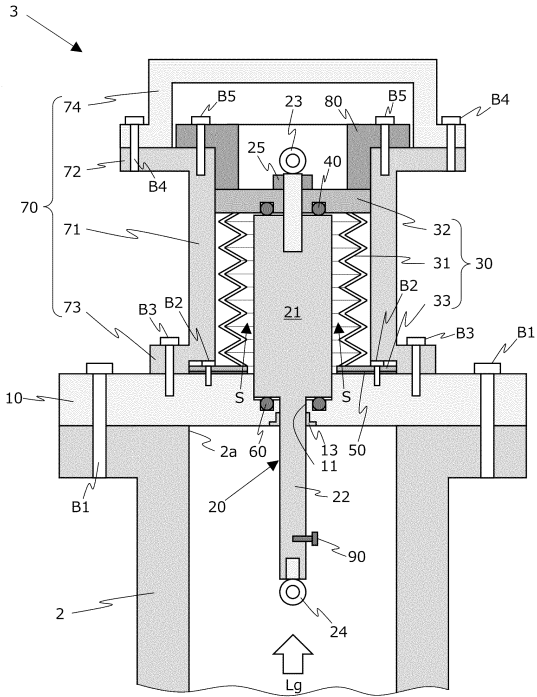
40

50

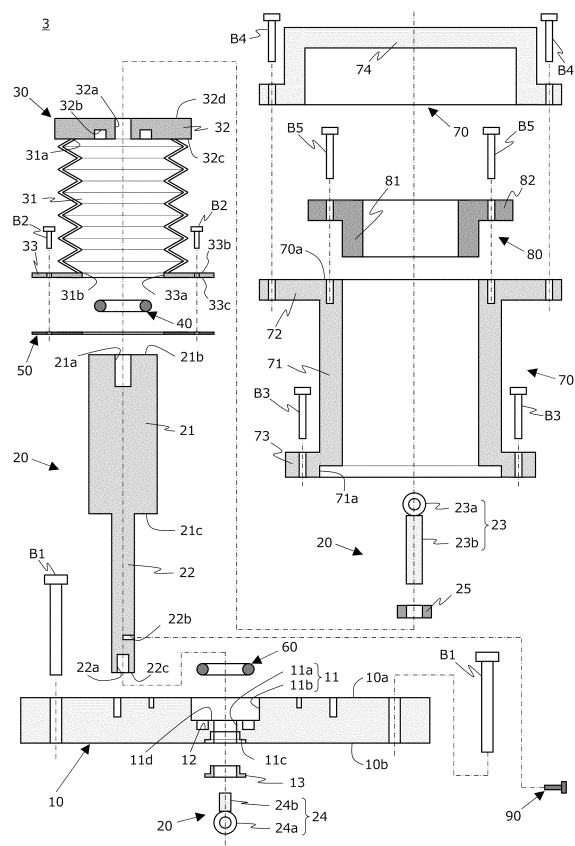
【 図 面 】  
【 図 1 】



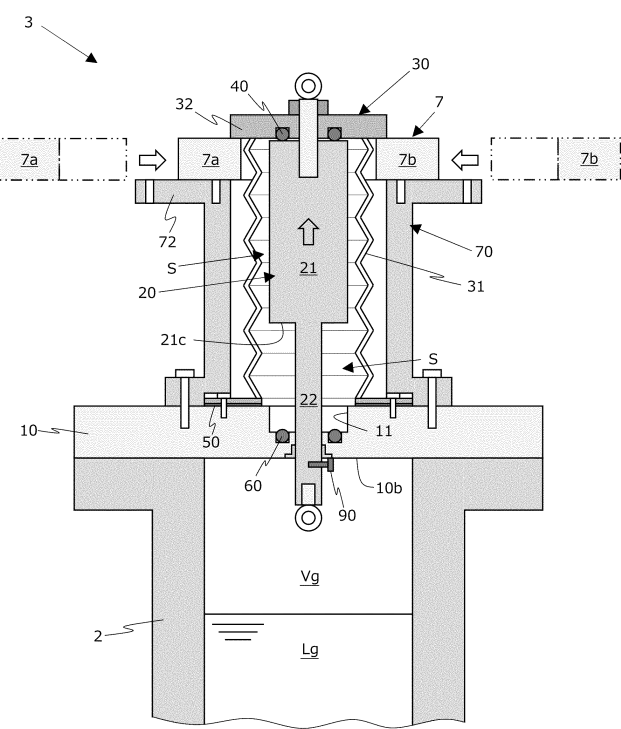
【 図 2 】



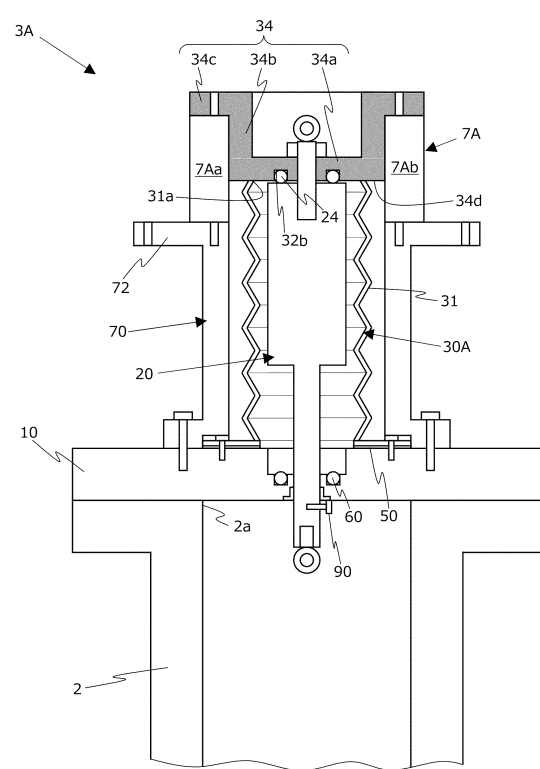
【図 3】



【図 4】



【図 5】



10

20

30

40

50

---

フロントページの続き

F ターム ( 参考 ) AB65 AB69 AC01 BA53Z DG05Z DJ06X DJ07X EA03Z EC08Z