

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7553106号
(P7553106)

(45)発行日 令和6年9月18日(2024.9.18)

(24)登録日 令和6年9月9日(2024.9.9)

(51)国際特許分類		F I		
F 0 4 C	25/02 (2006.01)	F 0 4 C	25/02	M
F 0 4 C	18/16 (2006.01)	F 0 4 C	18/16	B
F 0 4 D	3/02 (2006.01)	F 0 4 D	3/02	A
F 0 4 D	7/00 (2006.01)	F 0 4 D	7/00	A

請求項の数 5 (全13頁)

(21)出願番号	特願2021-46340(P2021-46340)	(73)特許権者	514312723 TakedaWorks株式会社 大阪府門真市四宮5丁目1番1号
(22)出願日	令和3年3月19日(2021.3.19)	(74)代理人	100103034 弁理士 野河 信久
(65)公開番号	特開2022-145084(P2022-145084 A)	(74)代理人	100065248 弁理士 野河 信太郎
(43)公開日	令和4年10月3日(2022.10.3)	(74)代理人	100159385 弁理士 甲斐 伸二
審査請求日	令和5年12月14日(2023.12.14)	(74)代理人	100163407 弁理士 金子 裕輔
		(74)代理人	100166936 弁理士 稲本 潔
		(74)代理人	100174883 弁理士 富田 雅己

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 流体移送装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

円筒形のケーシングと、前記ケーシング内における前記ケーシングと同一軸心上に回転可能に設けられた回転体とを備え、

前記ケーシングは、円筒周壁部と、第1の外部配管と接続可能な第1接続口を有し前記円筒周壁部の軸心方向一端側に設けられた一端壁部と、第2の外部配管と接続可能な第2接続口を有し前記円筒周壁部の軸心方向他端側に設けられた他端壁部とを有し、

前記回転体は、外部動力にて回転するように前記ケーシングの前記一端壁部と前記他端壁部に枢支された回転軸部と、前記回転軸部の外周面に設けられた螺旋羽根部とを有し、

前記螺旋羽根部は、前記円筒周壁部の内周面に密着しながら摺動可能な螺旋ベルト状の外周摺動部を有し、

前記回転体を正回転させることにより前記第1の外部配管内の流体を前記第1接続口から前記ケーシング内へ流入させて前記第2接続口から前記第2の外部配管内へ移送し、前記回転体を逆回転させることにより前記第2の外部配管内の流体を前記第2接続口から前記ケーシング内へ流入させて前記第1接続口から前記第1の外部配管内へ移送するように構成されており、

前記螺旋羽根部は、前記回転軸部の外周面に固定された螺旋羽根本体と、前記螺旋羽根本体の外周部に着脱可能に取り付けられた前記外周摺動部とを有してなり、

前記螺旋羽根本体は、前記外周摺動部を離脱可能に受け入れる複数のねじ孔付き受片を前記外周部に長手方向に沿って有すると共に、前記複数のねじ孔付き受片の各ねじ孔に螺着

10

20

する複数のねじピンを有し、

前記外周摺動部は、前記複数のねじ孔付き受片にて受け入れられた状態で前記複数のねじピンにて前記螺旋羽根本体の前記外周部に押さえ付けられていることを特徴とする流体移送装置。

【請求項 2】

前記外周摺動部は、前記複数のねじピンが挿入される溝部または複数の凹部を長手方向に沿って有している、請求項 1 に記載の流体移送装置。

【請求項 3】

前記複数のねじピンのうちの前記外周摺動部の長手方向の両端部に対応する一对のねじピンは、前記外周摺動部を貫通して前記螺旋羽根本体の前記外周部に当接する、請求項 1 または 2 に記載の流体移送装置。

10

【請求項 4】

前記外周摺動部は、前記複数のねじピンにて押さえ付けられる螺旋ベルト状の弾性部と、前記ケーシングの前記円筒周壁部の内周面に密着しながら摺動するように前記弾性部の表面に一体状に設けられた低摩擦部とを有してなる、請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の流体移送装置。

【請求項 5】

前記回転体の前記回転軸部と連結した出力軸を有する電動モータをさらに備え、前記電動モータが、出力調整可能である、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 つに記載の流体移送装置。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、気体、液体、ゲル、粉体、スラリー等の流体を移送可能な流体移送装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の流体移送装置として、特許文献 1 ~ 3 にはスクリー式真空ポンプ（スクリー形ドライ真空ポンプ）が開示されている。これら従来のスクリー式真空ポンプは、一般に、吸気口と排気口を有するケーシング内に 2 つのスクリーロータが平行かつ回転可能に設けられ、各ロータとケーシングの内壁面との間およびロータ相互間に僅かな隙間が設けられ、これらの隙間を保ちながら各ロータが電動モータにて回転するように構成されている。そして、各ロータが回転することにより、各ロータとケーシングとの間の空間が軸方向に連続移送され、この空間に吸気口から空気を吸入し、空気を圧縮しながら排気口へ移送して外部へ排気するようになっている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2000 - 45976 号公報

【文献】特開 2003 - 97480 号公報

【文献】特開 2019 - 143620 号公報

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

上述のように構成された従来のスクリー式真空ポンプの場合、吸気口に接続パイプを介して接続された被真空物を設定真空圧（0.1 ~ 1.0 Pa 程度）まで減圧するための設計排気速度および最大差圧を実現するには、定格の回転数を必要とするため、電動モータにて各ロータを高速回転（約 3000 ~ 6000 min⁻¹ 程度の回転数が一般的）させており、それによってケーシング内の温度が上昇する。そのため、各ロータとケーシングとの熱膨張による接触を回避するためにケーシングを冷却液で冷却する必要があった。

50

【0005】

また、従来のスクリー式真空ポンプでは、上述のように設定真空圧を得るために定格の回転数で各ロータを高速回転させる必要があるため、ユーザが電動モータの出力を調整することができない。そのため、例えば、被真空物を低真空状態（ $10^5 \sim 10^2 \text{ Pa}$ ）で連続的に長時間維持したいような場合でも、低真空を超えた中真空状態（ $10^2 \sim 10^{-1} \text{ Pa}$ ）を維持するよう電動モータが高出力で長時間駆動することとなり、この結果、エネルギーロスが大きく、ポンプ寿命も短くなってしまふ。

【0006】

本発明は、以上のような事情を考慮してなされた流体移送装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明によれば、円筒形のケーシングと、前記ケーシング内における前記ケーシングと同一軸心上に回転可能に設けられた回転体とを備え、

前記ケーシングは、円筒周壁部と、第1の外部配管と接続可能な第1接続口を有し前記円筒周壁部の軸心方向一端側に設けられた一端壁部と、第2の外部配管と接続可能な第2接続口を有し前記円筒周壁部の軸心方向他端側に設けられた他端壁部とを有し、

前記回転体は、外部動力にて回転するように前記ケーシングの前記一端壁部と前記他端壁部に枢支された回転軸部と、前記回転軸部の外周面に設けられた螺旋羽根部とを有し、

前記螺旋羽根部は、前記円筒周壁部の内周面に密着しながら摺動可能な螺旋ベルト状の外周摺動部を有し、

前記回転体を正回転させることにより第1の外部配管内の流体を前記第1接続口から前記ケーシング内へ流入させて前記第2接続口から第2の外部配管内へ移送し、前記回転体を逆回転させることにより第2の外部配管内の流体を前記第2接続口から前記ケーシング内へ流入させて前記第1接続口から第1の外部配管内へ移送するように構成された、ことを特徴とする流体移送装置が提供される。

【発明の効果】

【0008】

本発明の流体移送装置は、従来のスクリー式真空ポンプと比べて、部品点数が少なく、構造が簡素であり、高精度な加工技術を必要としないため、低コストにて容易に製造することができる。

つまり、従来のスクリー式真空ポンプでは、2つのスクリーロータ同士の間隙および各ロータとケーシングとの間隙を微小かつ高精度に保つ必要があるため加工技術の難易度が高く、また部品点数も多いため、製造コストが高い。

これに対し、本発明の流体移送装置では、回転体の螺旋羽根部における螺旋ベルト状の外周摺接部をシール部としてケーシングの円筒周壁部の内周面に密着させながら摺動させる構成であるため、高精度な加工技術は不要であり、部品点数が少ない簡素な構造であるため、低コストにて容易に製造することができる。

【0009】

また、従来のスクリー式真空ポンプでは、高速回転する各ロータとケーシングとが熱膨張によって接触するのを回避するために（微小なクリアランスを維持するために）冷却する必要がある。

これに対し、本発明の流体移送装置は、螺旋羽根部における外周摺接部をケーシングの円筒周壁部の内周面に密着させながら摺動させる構成であるため、微小なクリアランスを維持するための冷却を必要としない。

【0010】

また、従来のスクリー式真空ポンプでは、各ロータとケーシングとのクリアランスを確保しながら空気を軸方向に移動させるためには各ロータを高速回転させる必要があるためユーザ側で電動モータを出力調整することができない。

これに対し、本発明の流体移送装置は、回転体を低速回転させて低真空を得ることがで

10

20

30

40

50

き、回転体の回転数を徐々に上げることで真空度を増加させることも可能であり、ユーザー側にて所望の真空圧に応じた回転体の回転数調整が可能である。

【0011】

さらに、本発明の流体移送装置は、被真空物中の気体（例えば空気）を抜いて減圧する真空ポンプとしての機能に加えて、液体、ゲル、粉体等（例えば、水、飲料水、ゼリー、小麦粉等）の様々な流体を移送する機能をも備えている。しかも、回転体を正回転させて流体を一方向へ移送させ、回転体を逆回転させて流体を逆方向へ移送させることができると共に、ゲル状固形物を粉碎せずに移送することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】本発明の一実施形態の流体移送装置を正面側から見た縦断面図である。

【図2】図1の流体移送装置を第1接続口側から見た右側面図である。

【図3】図1の流体移送装置を第2接続口側から見た左側面図である。

【図4】図1の流体移送装置における回転体の縦断面図である。

【図5】図4の回転体を左側から見た左側面図である。

【図6】図4の回転体における外周摺動部の固定部分を示す断面図である。

【図7】図4の回転体における外周摺動部の端部の固定部分を示す断面図である。

【図8】図4の回転体から取り外した外周摺動部を示す部分斜視図である。

【図9】図1の流体移送装置のシミュレーションデータである。

【図10】図4の外周摺接部の固定部分の変形例を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、図面を用いて本発明をさらに詳述する。なお、以下の説明は、すべての点で例示であって、本発明を限定するものと解されるべきではない。

【0014】

図1は本発明の一実施形態の流体移送装置を正面側から見た縦断面図であり、図2は図1の流体移送装置を第1接続口側から見た右側面図であり、図3は図1の流体移送装置を第2接続口側から見た左側面図である。また、図4は図1の流体移送装置における回転体の縦断面図であり、図5は図4の回転体を左側から見た左側面図である。

図1～5に示すように、本実施形態の流体移送装置1は、円筒形のケーシング10と、ケーシング10内におけるケーシング10と同一軸心Q上に回転可能に設けられた1つの回転体30とを備える。また、この流体移送装置1は、回転体30を回転駆動する電動モータ60をさらに備えていてもよい。なお、電動モータ60としては、出力制御（出力軸の回転数調整）が可能であり、さらには正逆回転可能なタイプを用いることができる。

【0015】

ケーシング10は、円筒周壁部11と、第1の外部配管21と接続可能な第1接続口12aを有し円筒周壁部11の軸心Q方向の一端側に設けられた一端壁部12と、第2の外部配管22と接続可能な第2接続口13aを有し円筒周壁部11の軸心Q方向の他端側に設けられた他端壁部13とを有する。なお、本実施形態の場合、第1接続口12aと第2接続口13aは、第1接続口12aが上となり第2接続口13aが下となるように軸心Qに対して点对称的に配置されている（図2と3参照）。

【0016】

また、ケーシング10は、一端壁部12および他端壁部13にそれぞれ連結された一対の脚部14と、第1接続口12aと第2接続口13aとにそれぞれ接続された一対の接続具15と、回転体30の後述の回転軸部31の一端側および他端側をそれぞれ回転可能に支持する一対の支持部16、17とを有している。なお、ケーシング10の一端壁部12および他端壁部13は軸心Q上に回転軸部31の一端側および他端側を気密的に挿通させる挿通孔12b、13bをそれぞれ有している。

【0017】

一端壁部12に設けられた支持部16は、一端壁部12の外面に固定されたカバー16

10

20

30

40

50

aと、カバー16a内に設けられて回転軸部31の一端側を回転可能に支持するベアリング16bとを有する。

他端壁部13に設けられた支持部17は、他端壁部13の外面に固定されたカバー17aと、カバー17a内に設けられて回転軸部31の他端側を回転可能に支持するベアリング17bとを有する。なお、カバー17aには、回転軸部31の他端を気密的に挿通させる挿通孔17aaが設けられている。

【0018】

回転体30は、外部動力としての電動モータ60にて回転するようにケーシング10の一端壁部12と他端壁部13に枢支された前記回転軸部31と、回転軸部31の外周面に設けられた螺旋羽根部32とを有する。

10

回転軸部31は、ケーシング10内に配置される丸軸状の大径部31aと、大径部31aの一端と他端に連設された一对の丸軸状の中径部31bと、他端側の中径部31bに連設された丸軸状の小径部31cとを有し、各中径部31bの端部には雄ねじ31baが設けられている(図1と4参照)。

【0019】

この回転軸部31の一对の中径部31bが、ケーシング10の一端壁部12および他端壁部13の挿通孔12b、13bを挿通し、かつ、一对の支持部16、17のベアリング16b、17bにて支持されている。また、一对の中径部31bの雄ねじ31baにはそれぞれナット33が2個ずつ螺着されており、これらのナット33により各ベアリング16b、17bが一端壁部12および他端壁部13側に押し付けられており、それによって回転軸部31が軸心Q方向に位置決めされている(図1参照)。

20

【0020】

螺旋羽根部32は、回転軸部31の外周面に固定された螺旋羽根本体32aと、螺旋羽根本体32aの外周部に着脱可能に取り付けられた螺旋ベルト状の外周摺動部32bとを有してなり、ケーシング10の円筒周壁部11の内周面に外周摺動部32bが密着しながら摺動回転するようになっている(図1と4参照)。

【0021】

螺旋羽根本体32aは、一定の外径Dを有するように湾曲した外周部および回転軸部31を挿入可能とする内周部を有する螺旋板材(厚さ1~2mm程度)にて構成されており、内周部が回転軸部31の大径部31aに溶接されている。本実施形態の場合、螺旋羽根本体32aの螺旋巻数は2であり、螺旋ピッチPは100mm程度であり、外径Dは180mm程度である。特に、螺旋羽根本体32aは、金属の削り出し加工ではなく、軸への螺旋板材の溶接により形成したものであるため、螺旋の谷を深くすることができる。

30

【0022】

そのため、ケーシング10の軸方向の長さを短くしても流体の移送量を大きくすることができる。つまり、コンパクトでありながら移送量の大きい流体移送装置1を得ることができる。なお、螺旋羽根本体32aの螺旋巻数、螺旋ピッチPおよび外径D等は、流体移送装置の用途によって自由に設定することができ、本実施形態では真空ポンプ用として設計している。

【0023】

図6は図4の回転体における外周摺動部の固定部分を示す断面図であり、図7は図4の回転体における外周摺動部の端部の固定部分を示す断面図である。また、図8は図4の回転体から取り外した外周摺動部を示す部分斜視図である。

40

図1、4~7に示すように、螺旋羽根本体32aは、外周摺動部32bを離脱可能に螺旋羽根本体32aの外周部に固定する複数の固定部を有している。複数の固定部は、外周摺動部32bを離脱可能に受け入れる複数のねじ孔付き受片32aaを外周部に長手方向に沿って有すると共に、複数のねじ孔付き受片32aaの各ねじ孔に螺着する複数のねじピン32abをそれぞれ有している。

【0024】

複数のねじ孔付き受片32aaは、略Z形に折り曲げられた板片であり、螺旋羽根本体

50

3 2 a の外周部側で開放するように外周部の左側の面（第 2 接続口 1 3 a 側の面）に所定中心角度 1（例えば、約 7 2 °）で配置され溶接されている。但し、外周摺動部 3 2 b の長手方向の両端を固定する一対のねじ孔付き受片 3 2 a a は、隣接する他のねじ孔付き受片 3 2 a a と狭い中心角度 2（例えば 3 6 °）をもって配置されている。なお、中心角度 1、2 は特に限定されるものではない。

【 0 0 2 5 】

図 4 ~ 8 に示すように、外周摺動部 3 2 b は、複数のねじピン 3 2 a b にて螺旋羽根本体 3 2 a の外周部に押さえ付けられる螺旋ベルト状の弾性部 3 2 b a と、ケーシング 1 0 の円筒周壁部 1 1 の内周面に密着しながら摺動するように弾性部 3 2 b a の表面に一体状に設けられた低摩擦部 3 2 b b とを有してなる。また、弾性部 3 2 b a には、複数のねじ

10

【 0 0 2 6 】

外周摺動部 3 2 b において、弾性部 3 2 b a は、天然または合成ゴムからなり、螺旋羽根本体 3 2 a の外周部の長さとはほぼ同一の長さを有している。この弾性部 3 2 b a は、螺旋羽根本体 3 2 a の外周部とねじ孔付き受片 3 2 a a との間のスペースに受け入れられる部分が矩形断面に形成され、前記スペースから径方向外方へ突出した部分が半円形断面に形成されている。

【 0 0 2 7 】

外周摺動部 3 2 b において、低摩擦部 3 2 b b は、摩擦抵抗の小さい樹脂材料、例えば、テフロン（登録商標）といったフッ素樹脂からなり、弾性部 3 2 b a の半円形断面部分の外表面を覆うように層状にコーティング（加硫接着）されている。

20

溝部 3 2 b c は、低摩擦部 3 2 b b がコーティングされていない弾性部 3 2 b a の一側面に沿って形成されている。なお、溝部 3 2 b c の代わりに複数の凹部を弾性部 3 2 b a に設けてもよい。

【 0 0 2 8 】

外周摺動部 3 2 b は、複数のねじ孔付き受片 3 2 a a にて受け入れられた状態において、複数の短いねじピン 3 2 a b が溝部 3 2 b c 内に挿入されることによって螺旋羽根本体 3 2 a の外周部に押さえ付けられている（図 6 参照）但し、外周摺動部 3 2 b の長手方向の両端は、2 本の長いねじピン 3 2 a b が溝部 3 2 b c から弾性部 3 2 b a を貫通して螺旋羽根本体 3 2 a の外周部に当接することによって固定されている。これにより、外周摺動部 3 2 b 全体が螺旋羽根本体 3 2 a の外周部に沿って位置ずれしないように止められている。なお、外周摺動部 3 2 b に溝部 3 2 b c を設けているため、各ねじピン 3 2 a b の締め付けを緩めれば、外周摺動部 3 2 b を螺旋羽根本体 3 2 a の外周部に沿って位置調整するとき長手方向に位置をずらしやすくなる。

30

【 0 0 2 9 】

このように、複数のねじ孔付き受片 3 2 a a にて受け入れられかつ複数のねじピン 3 2 a b にて位置決め固定された外周摺動部 3 2 b は、低摩擦部 3 2 b b の頂部が螺旋羽根本体 3 2 a の外周部の端部よりも僅かに（0 . 5 ~ 1 mm）径方向外方に突出している。これにより、回転体 3 0 の回転時に低摩擦部 3 2 b b はケーシング 1 0 の内周面に気密的に摺動するが、螺旋羽根本体 3 2 a の外周部はケーシング 1 0 の内周面に摺動しない。

40

【 0 0 3 0 】

したがって、図 1 に示すように、この流体移送装置 1 の電動モータ 6 0 を駆動させて回転体 3 0 を矢印 A 方向（第 1 接続口 1 2 a 側から見て反時計回り）に正回転させることにより第 1 の外部配管 2 1 内の流体を第 1 接続口 1 2 a からケーシング 1 0 内へ流入させて第 2 接続口 1 3 a から第 2 の外部配管 2 2 内へ移送させることができる。

【 0 0 3 1 】

この流体移送装置 1 の具体的な用途の一例として、円筒形のロータリータンクが水平軸心を中心に回転しながら内部に投入した有機廃棄物を微生物によって分解処理する有機廃棄物処理装置のロータリータンク内を減圧する真空ポンプとして使用することができる。

【 0 0 3 2 】

50

この場合、流体移送装置 1 の第 1 接続口 1 2 a に第 1 の外部配管 2 1 を介して有機廃棄物処理装置に接続し、回転体 3 0 を正回転させることによりロータリータンク内を減圧する。このとき、例えば回転体 3 0 が正回転し続けることにより、ロータリータンク内のガス（空気、水蒸気、発酵過程で生ずるガス等を含む）がケーシング 1 0 内を通過して第 2 の外部配管 2 2 内へ排気され、ロータリータンク内が低真空状態（ $10^5 \sim 10^2 \text{ Pa}$ ）に維持される。この際、ケーシング 1 0 を水などで冷却する必要はない。なお、ケーシング 1 0 の第 2 接続口 1 3 a の接続具 1 5 と第 2 の外部配管 2 2 との間にガスの逆流を防ぐ逆止弁を設けてもよく、第 2 の外部配管の下流側端部を臭気処理装置に接続して無臭化したガスを大気中に排気するようにしてもよい。

【0033】

また、流体移送装置 1 をより高い真空度が必要な装置に接続し、電動モータ 6 0 の出力を上げて回転体 3 0 を約 $250 \sim 1500 \text{ min}^{-1}$ 程度まで回転させれば、装置内を中真空（ $10^2 \sim 10^{-1} \text{ Pa}$ ）にすることも可能である。しかも、ケーシングを水などで冷却する必要もない。

【0034】

また、この流体移送装置 1 は、空気のような気体の移送以外にも、例えば、水や飲料水等の液体、ゼリーや寒天等のゲル、小麦粉やセメント等の粉体、モルタル、生コンクリート等のスラリーといった様々な流体を一方側（例えば貯蔵タンク）から他方側（例えば次工程の処理装置）へ移送する装置として使用することができる。さらに、この流体移送装置 1 は、回転体 3 0 を逆回転（図 1 の矢印 A 方向と逆方向）させることにより、各種流体を第 2 接続口 1 3 a 側から第 1 接続口 1 2 a 側へ移送することも可能である。

【0035】

このように、この流体移送装置 1 が気体以外にも液体、ゲル、粉体、スラリーといった様々な流体を移送することができる主な要因としては、従来のスクリー式真空ポンプのようにロータが 2 本でなく 1 本であり、かつ、軸に螺旋羽根を溶接したロータを使用しているため広い流路を確保できる、従来のスクリー式真空ポンプのようにロータ同士および各ロータとケーシングとの間の微小なクリアランスを形成せず、クリアランスに流体（固形物）が挟まって各ロータの回転を妨げるようなことがない、低速回転が可能である、外周摺動部 3 2 b はねじピン 3 2 a b を取り外して容易に交換可能であり、構造も簡素であるためメンテナンス性に優れているなどの点が挙げられる。

【0036】

図 9 は図 1 の流体移送装置 1 のシミュレーションデータである。このシミュレーションデータは、次の条件に基づいて導き出されている。

ケーシング 1 0 の容積： 2434.8 cm^3

螺旋ピッチ P： 100 mm

螺旋羽根本体 3 2 a の螺旋巻数：2

回転軸部 3 1 の直径： 32 mm

螺旋羽根本体 3 2 a の谷深さ： 73.5 mm

螺旋羽根本体 3 2 a の外径 D： 179 mm

被真空物であるタンクの容量： 690 L

【0037】

図 9 のシミュレーションデータでは、流体移送装置 1 の回転体 3 0 の回転速度とタンク内圧力と排気時間（経過時間）との関係を次の式（1）により算出している。

$$t = V / S * 2.303 \log P_1 / P_2 \dots (1)$$

t：排気時間

V：タンク容量

S：実行排気速度

P 1：現在のタンク内圧力

P 2：目標タンク内圧力

なお、前記式（1）では常用対数（ \log_{10} ）を自然対数（ \ln ）に変換するために 2

10

20

30

40

50

． 3 0 3 倍している。

また、標準気圧（101325Pa）での実行排気速度 S は、次のように回転数に応じて規定されている。

$$250 \text{ (min}^{-1}\text{)} S = 1217.41725$$

$$500 \text{ (min}^{-1}\text{)} S = 2434.8345$$

$$750 \text{ (min}^{-1}\text{)} S = 3652.25175$$

$$1000 \text{ (min}^{-1}\text{)} S = 4869.669$$

$$1250 \text{ (min}^{-1}\text{)} S = 6087.08625$$

$$1500 \text{ (min}^{-1}\text{)} S = 7304.5035$$

なお、標準気圧（101325Pa）での実行排気速度 $S =$ ケーシング 10 の容積(2434.8cm³) × 螺旋羽根本体 32 a の螺旋巻数 (2) × 回転速度(250 ~ 1500min⁻¹)である。

10

【0038】

このシミュレーションデータから、容量 690 L のタンクの内部圧力を 4000Pa（低真空）にするために、回転数 1500 min⁻¹では 0.36 min で目標圧力に達することがわかる。

【0039】

図 10 は図 4 の外周摺接部の固定部分の変形例を示す断面図である。なお、図 10 において、図 6 中の要素と同様の要素には同一の符号を付している。

図 10 に示すように、螺旋羽根部 132 は、螺旋羽根本体 32 a の外周部の端部に固定部としてのねじ孔付き受片 132 a a が設けられてもよい。

20

【0040】

この場合、ねじ孔付き受片 132 a a は、螺旋羽根本体 32 a の外周部に跨いだ状態で溶接される小さい U 字形部分と、外周摺動部 132 b を受け入れる大きい U 字形部分とが連設されてなり、大きい U 字形部分に一对のねじ孔が形成されている。

また、外周摺動部 132 b は、両側面に溝部 32 b c を有する弾性部 132 b a と、弾性部 132 b a の表面の一部を覆う低摩擦部 132 b b とを有してなる。なお、低摩擦部 132 b b の頂部は、ねじ孔付き受片 132 a a よりも 0.5 ~ 1 mm 程度径方向外方へ突出している。

【0041】

ねじ孔付き受片 132 a a の大きい U 字形部分の一对のねじ孔にねじピン 32 a b を螺着することにより、一对のねじピン 32 a b が外周摺動部 132 b の一对の溝部 32 b c に嵌り込んで外周摺動部 132 b を位置決め固定する。なお、図示省略するが、外周摺動部 132 b の両端は、図 7 に示したように 1 本のねじピン 32 a b が外周摺動部 132 b を貫通して反対側のねじ孔に螺着することにより位置ずれを防止している。

30

【0042】

(まとめ)

以上に述べたように、

(1) 本発明による流体移送装置は、円筒形のケーシングと、前記ケーシング内における前記ケーシングと同一軸心上に回転可能に設けられた回転体とを備え、

前記ケーシングは、円筒周壁部と、第 1 の外部配管と接続可能な第 1 接続口を有し前記円筒周壁部の軸心方向一端側に設けられた一端壁部と、第 2 の外部配管と接続可能な第 2 接続口を有し前記円筒周壁部の軸心方向他端側に設けられた他端壁部とを有し、

40

前記回転体は、外部動力にて回転するように前記ケーシングの前記一端壁部と前記他端壁部に枢支された回転軸部と、前記回転軸部の外周面に設けられた螺旋羽根部とを有し、

前記螺旋羽根部は、前記円筒周壁部の内周面に密着しながら摺動可能な螺旋ベルト状の外周摺動部を有し、

前記回転体を正回転させることにより第 1 の外部配管内の流体を前記第 1 接続口から前記ケーシング内へ流入させて前記第 2 接続口から第 2 の外部配管内へ移送し、前記回転体を逆回転させることにより第 2 の外部配管内の流体を前記第 2 接続口から前記ケーシング内へ流入させて前記第 1 接続口から第 1 の外部配管内へ移送するように構成された、こと

50

を特徴とする。

【 0 0 4 3 】

本発明による流体移送装置は、次のように構成されてもよく、それらが適宜組み合わせられてもよい。

(2) 前記螺旋羽根部は、前記回転軸部の外周面に固定された螺旋羽根本体と、前記螺旋羽根本体の外周部に着脱可能に取り付けられた前記外周摺動部とを有してなるものであってもよい。

この構成によれば、古い外周摺動部を螺旋羽根本体から取り外して新しい外周摺動部と交換することができる。

【 0 0 4 4 】

(3) 前記螺旋羽根本体は、前記外周摺動部を離脱可能に受け入れる複数のねじ孔付き受片を前記外周部に長手方向に沿って有すると共に、前記複数のねじ孔付き受片の各ねじ孔に螺着する複数のねじピンを有し、

前記外周摺動部は、前記複数のねじ孔付き受片にて受け入れられた状態で前記複数のねじピンにて前記螺旋羽根本体の前記外周部に押さえ付けられているものであってもよい。

この構成によれば、外周摺動部の螺旋羽根本体への着脱が容易な取付構造を得ることができる。

【 0 0 4 5 】

(4) 前記外周摺動部は、前記複数のねじピンが挿入される溝部または複数の凹部を長手方向に沿って有しているものであってもよい。

この構成によれば、複数のねじピンによる外周摺動部の螺旋羽根本体への固定および位置調整が容易となる。

【 0 0 4 6 】

(5) 前記複数のねじピンのうちの前記外周摺動部の長手方向の両端部に対応する一对のねじピンは、前記外周摺動部を貫通して前記螺旋羽根本体の前記外周部に当接するものであってもよい。

この構成によれば、螺旋羽根本体の外周部に対する外周摺動部の長手方向の位置ずれを容易に防止することができる。

【 0 0 4 7 】

(6) 前記外周摺動部は、前記複数のねじピンにて押さえ付けられる螺旋ベルト状の弾性部と、前記ケーシングの前記円筒周壁部の内周面に密着しながら摺動するように前記弾性部の表面に一体状に設けられた低摩擦部とを有してなるものであってもよい。

この構成によれば、弾性部を金型内にセットしてフッ素樹脂を流し込むインサート成形にて外周摺動部を形成することができる。

【 0 0 4 8 】

(7) 前記回転体の前記回転軸部と連結した出力軸を有する電動モータをさらに備え、前記電動モータが、出力調整可能であってもよい。

この構成によれば、移送の対象物である流体の種類や目的等に応じて、回転体の回転数を調整することができる。

【 0 0 4 9 】

本発明の好ましい態様には、上述した複数の態様のうちの何れかを組み合わせたものも含まれる。

前述した実施の形態の他にも、本発明について種々の変形例があり得る。それらの変形例は、本発明の範囲に属しないと解されるべきものではない。本発明には、請求の範囲と均等の意味および前記範囲内のすべての変形とが含まれるべきである。

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1 : 流体移送装置、 1 0 : ケーシング、 1 1 : 円筒周壁部、 1 2 : 一端壁部、
1 2 a : 第 1 接続口、 1 2 b : 挿通孔、 1 3 : 他端壁部、 1 3 a : 第 2 接続口、
1 3 b : 挿通孔、 1 4 : 脚部、 1 5 : 接続具、 1 6 : 支持部、 1 6 a : カバ

10

20

30

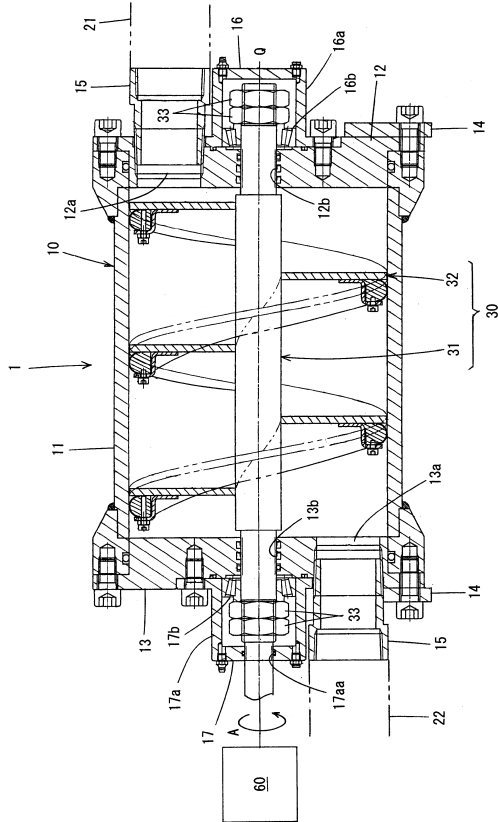
40

50

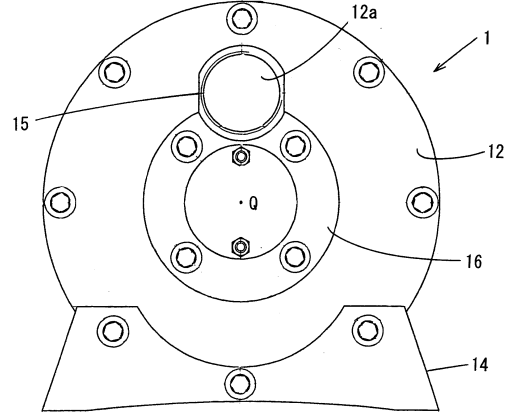
一、 16b : ベ어링、 17 : 支持部、 17a : カバー、 17aa : 挿通孔、
 11b : ベ어링、 21 : 第1の外部配管、 22 : 第2の外部配管、
 30 : 回転体、 31 : 回転軸部、 31a : 大径部、 31b : 中径部、 31ba : 雄ネジ、
 31c : 小径部、 32 : 螺旋羽根部、 32a : 螺旋羽根本体、
 32aa : ねじ孔付き受片、 32ab : ねじピン、 32b : 外周摺動部、 32ba : 弾性部、
 32bb : 低摩擦部、 32bc : 溝部、 33 : ナット、 60 : 電動モータ、
 132 : 螺旋羽根部、 132aa : ねじ付き受片、 132b : 外周摺動部、
 132ba : 弾性部、 132bb : 低摩擦部、 D : 外径、 P : 螺旋ピッチ、
 Q : 軸心

【図面】

【図1】



【図2】



10

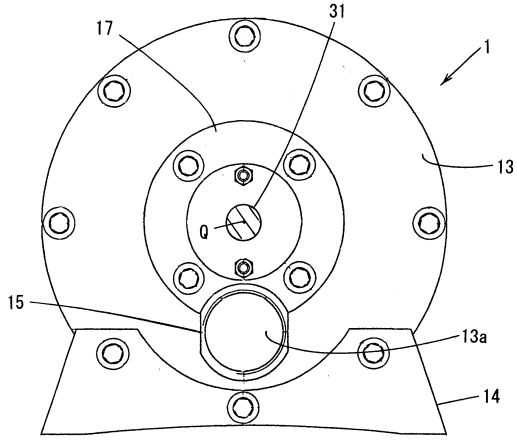
20

30

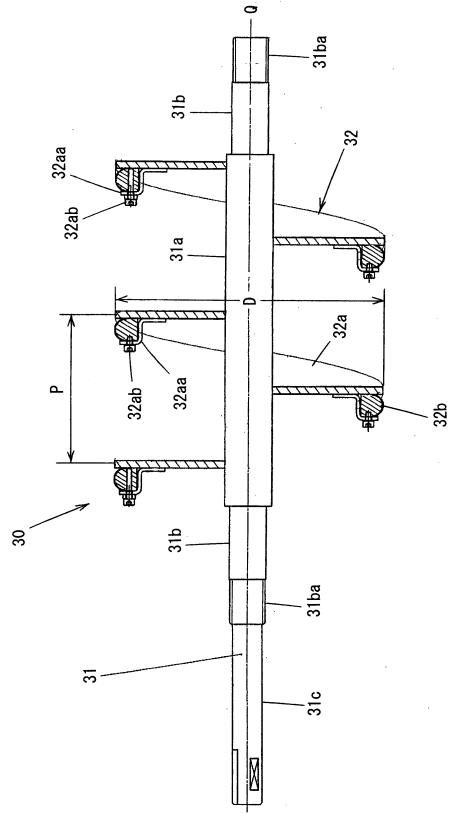
40

50

【 図 3 】



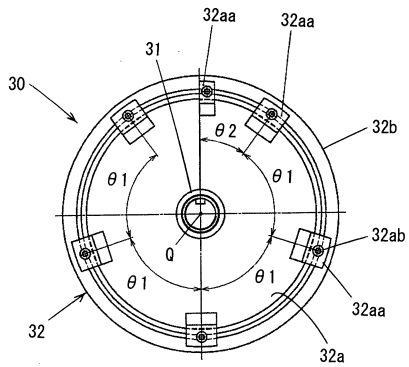
【 図 4 】



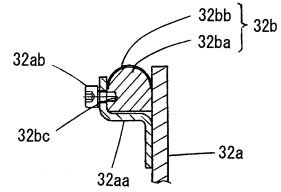
10

20

【 図 5 】



【 図 6 】

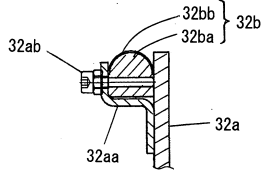


30

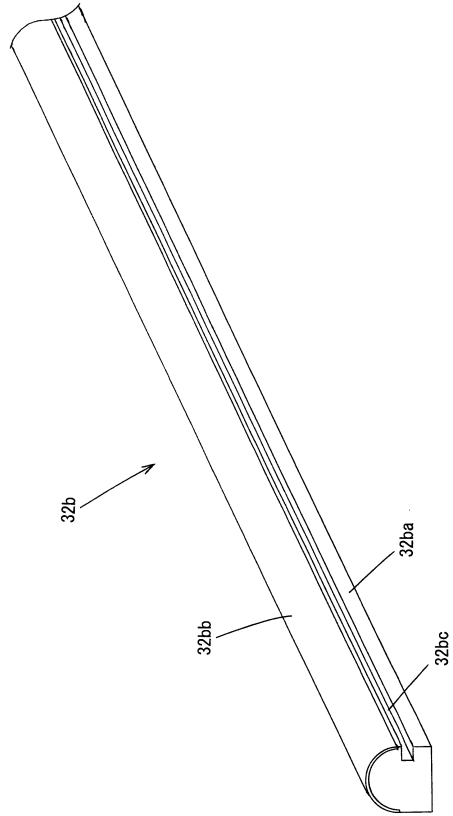
40

50

【 図 7 】



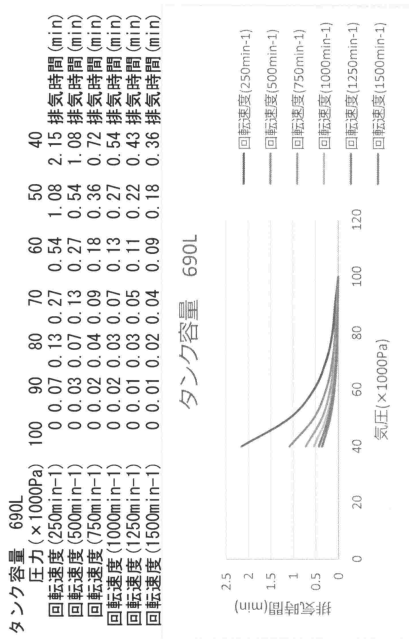
【 図 8 】



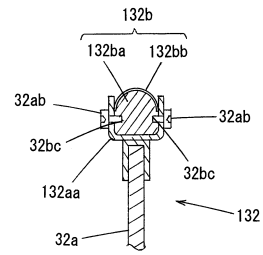
10

20

【 図 9 】



【 図 10 】



30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 原 正和
大阪府門真市四宮5丁目1番1号 TakedaWorks株式会社 大阪工場内

(72)発明者 松本 弘樹
大阪府門真市四宮5丁目1番1号 TakedaWorks株式会社 大阪工場内

審査官 大瀬 円

(56)参考文献 特開平9-100017(JP,A)
特開昭50-132505(JP,A)
特開平8-51150(JP,A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
F04C 25/02
F04C 18/16
F04D 3/02
F04D 7/00
B65G 33/26