

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4038740号
(P4038740)

(45) 発行日 平成20年1月30日(2008.1.30)

(24) 登録日 平成19年11月16日(2007.11.16)

(51) Int.Cl.			F I		
FO4C	2/16	(2006.01)	FO4C	2/16	A
FO4C	13/00	(2006.01)	FO4C	13/00	Z
FO4B	19/06	(2006.01)	FO4B	19/06	

請求項の数 1 (全 8 頁)

(21) 出願番号	特願平8-248470
(22) 出願日	平成8年9月2日(1996.9.2)
(65) 公開番号	特開平9-105384
(43) 公開日	平成9年4月22日(1997.4.22)
審査請求日	平成15年9月1日(2003.9.1)
(31) 優先権主張番号	M195/A001864
(32) 優先日	平成7年9月5日(1995.9.5)
(33) 優先権主張国	イタリア(IT)

(73) 特許権者	594190873 ヌオボ・ピニョーネ・ソシエタ・ベル・ア チオニ NUOVO PIGNONE S. P. A . イタリア国フローレンス市ピア・エッフェ ・マッテウッチ2
(74) 復代理人	100077861 弁理士 朝倉 勝三
(72) 発明者	ヴァスコ・メッツェディーミ イタリア国シエーナ州ポッジボンシ市ピア ・トレント5

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ツインスクリープンプ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ツインスクリープンプであって、
流体の主流れを受け入れる吸込管と、

前記吸込管に接続され、この吸込管により受け入れた流体の主流れを、この流体の主流れが前記吸込管内に入った後に、第1の流れと第2の流れとに分割する水平な流れ分割器と、

ポンプ室を取り囲んでいるハウジングであって、前記ポンプ室がその中に垂直にかつ回転可能に取り付けた第1の一对のねじと第2の一对のねじとを包含し、これらの各一对のねじの各ねじがこれらの各一对の2つのねじを相互にかみあわせる複数のねじ山を包含し、また前記ねじの各々が各ねじを通して軸方向に延びているシャフトを包含し、前記第1の一对のねじのシャフトの各々が前記第2の一对のねじの対応するシャフトにそれぞれ同軸に接続されて連続し、これにより前記第1の一对のねじと前記第2の一对のねじとを接続する2つの垂直シャフトを形成し、更に前記ねじの各々が同期して回転することができ、これにより各一对のねじがこれらの各一对のねじに送られてきた流体を前記ポンプ室の中央部に向かって推進せしめるようにするハウジングと、

前記ねじの各々を同期して回転せしめる電動機と、

前記水平な流れ分割器を前記ポンプ室に接続し、前記第1の流れが前記第1の一对のねじへ供給されるようにした第1の送入口と、

前記水平な流れ分割器を前記ポンプ室に接続し、前記第2の流れが前記第2の一对のね

10

20

じへ供給されるようにした第2の送入口と、

前記ポンプ室の中央部に設けられ、前記ねじにより推進されてきた流体を受け入れる送出室であって、送出口を包含し、この送出口から流体が前記ポンプ室を出る送出室と、

前記送出室の送出口に接続されている液体シール生成器であって、流体を前記送出室の送出口から上向きに偏向せしめる管から成り、前記管がその底部に液体を貯えている液体シール生成器と、

を包含し、

前記水平な流れ分割器が第1の端と第2の端及び垂直な内部分割壁を包含する水平なバレルから成り、前記第1の端が前記吸込管に接続されていると共に、前記内部分割壁が前記水平なバレルの内部のほぼ半部分のところを上から下向きに延びて2つの等しい室を作り、これらの2つの等しい室がそれぞれ前記水平なバレルの第2の端で前記第1の送入口及び前記第2の送入口に接続されており、

また、前記ねじの前記2つの垂直シャフトの各々が前記送出室を各垂直シャフトの中央軸方向通路に接続する単一の半径方向通路を包含し、前記中央軸方向通路が前記ねじのねじ山の先端にまで延びている他の複数の半径方向通路に接続しており、これによりポンプの送出圧力が前記液体シール生成器内に貯えられている液体を、前記単一の半径方向通路、前記中央軸方向通路及び前記他の複数の半径方向通路を通して前記ねじのねじ山の先端にまで送り出して、前記ねじのねじ山と前記ポンプ室の壁との間に遠心液体薄膜シールを維持するようにしたツインスクリュウポンプ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

本発明は、ツインスクリュウポンプ、特に海底環境における二相流体をポンピングするのに適当なツインスクリュウポンプに関する。

【0002】

更に詳細には、本発明は、たとえポンプが垂直姿勢であっても、ポンプの2つの端での吸込みによる送込が常にガス含量を完全に同一に行われることを保証し、また、気相だけを一時的にポンピングする場合であっても、ねじとポンプ本体のポンプ室の壁との間をシールすることを保証し、これにより、たとえポンプが垂直姿勢であっても二相流体の効率のよいかつ安全なポンピングを保証して、特に海底への適用に適当なツインスクリュウポンプに関する。

【0003】

すでに知られているように、スクリュウポンプは基本的には回転ポンプであり、流体一般には液体の吸込部から送出部までの確実な機械的動きが互いにしっかりと噛みあっている一対の円錐状ねじのインギヤによって形成されている円錐状の空洞に沿って行われる。また、2つのねじのねじ山(歯)とポンプ本体のポンプ室の壁との間のシールは、遠心されている液体それ自体の薄膜によって保証されている。そして、液体の動きによって生じる軸方向スラストをバランスするために、従来の好ましい例によれば、“ツインスクリュウポンプ”と呼ばれているポンプが使用されている。すなわち、このポンプは互いに同軸に接続されて連続する2対の同期する円錐状ねじを有し、2つの向い合っている推進機を備えている。このポンプにおいては、實際上、単一の吸込みがポンプ本体の内部でポンプの2つの対向する端での2つの送込に分けられ、その結果、2対のねじの対向するねじ山によって、2つの対向する方向の流体流れはポンプの中央区域すなわち送出区域に向い、この送出区域は軸方向スラストの力の均衡を生じさせる。

【0004】

しかして、このような型式のポンプは、一般に、水平に、すなわちポンプの対称軸線が水平に配置されて使用され、これにより高い効率を有している。なお、効率はポンプの構造上及び組立上の精度でもって増大する。

【0005】

他方、この公知のポンプは、液体をポンピングするのに、垂直にして使用することもでき、このようなポンプの垂直姿勢はすでに知られているようにポンプを海底に設置するた

10

20

30

40

50

めに最も良く適した姿勢である。

【0006】

しかしながら、今のところ、高価な海上プラットフォームの助けをかりることなしに、海上油井を直接ポンピングするために、ポンプを海底上で使用するためには、ポンプが液体と気体との二相混合体に対して有効に作用できることが非常に要求されている。

【0007】

このツインスクリーポンプは、すでに固有的に、液体のみならず液体と気体との二相混合体をポンピングすることができるものである。

【0008】

しかしながら、この特別の適用において、従来のツインスクリーポンプは必然的に水平に設置されるものである。なぜなら、垂直の姿勢では二相混合体のはっきりした相分離が生じ、液体はその重力のためにポンプの下方送入口に溜まり、他方気体はポンプの上方送入口に溜まり、その結果上方の一对のねじは気体のみと接触し、それ故液体によって冷却されないで、過熱され締められてしまうからである。

【0009】

また、上述の公知のポンプは、水平の姿勢であっても、油井においてしばしば起り得る気体のみが存在の下では機能することができない。なぜなら、液相が存在しないと、この液相が前述したように遠心液体薄膜シールを生成することから、ねじと対応するシールそれ自体が損なわれ、ポンプの働きがなくなって機能を停止するからである。

【0010】

この後者の欠点を除去するために、例えばポンプの送出口に液相の液体シール生成器を設ける試みが行われており、この液体シール生成器は液体シールを維持し又は生成するために用いられる液体を貯えている。しかしながら、この解決方法は、二相混合体が非常に高い真空率である場合には、上記問題を完全に解決することができない。なお、真空率とは二相混合体中に存在する気体の量と吸込んだ二相混合体の量との比率を意味する。

【0011】

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、その目的は上記欠点を除去し、したがって液体と気体との混合体が存在する二相場において、たとえ液相が存在しなくても、垂直姿勢で完全に機能することができるツインスクリータイプのスクリーポンプを提供することにある。

【0012】

この本発明の目的は、ツインスクリーポンプであって、
流体の主流れを受け入れる吸込管と、

前記吸込管に接続され、この吸込管により受け入れた流体の主流れを、この流体の主流れが前記吸込管内に入った後に、第1の流れと第2の流れとに分割する水平の流れ分割器と、

ポンプ室を取り囲んでいるハウジングであって、前記ポンプ室がその中に垂直にかつ回転可能に取り付けた第1の一对のねじと第2の一对のねじとを包含し、これらの各一对のねじの各ねじがこれらの各一对の2つのねじを相互にかみあわせる複数のねじ山を包含し、また前記ねじの各々が各ねじを通して軸方向に延びているシャフトを包含し、前記第1の一对のねじのシャフトの各々が前記第2の一对のねじの対応するシャフトにそれぞれ同軸に接続されて連続し、これにより前記第1の一对のねじと前記第2の一对のねじとを接続する2つの垂直シャフトを形成し、更に前記ねじの各々が同期して回転することができ、これにより各一对のねじがこれらの各一对のねじに送られてきた流体を前記ポンプ室の中央部に向かって推進せしめるようにするハウジングと、

前記ねじの各々を同期して回転せしめる電動機と、

前記水平な流れ分割器を前記ポンプ室に接続し、前記第1の流れが前記第1の一对のねじへ供給されるようにした第1の送入口と、

前記水平な流れ分割器を前記ポンプ室に接続し、前記第2の流れが前記第2の一对のねじへ供給されるようにした第2の送入口と、

10

20

30

40

50

前記ポンプ室の中央部に設けられ、前記ねじにより推進されてきた流体を受け入れる送
 出室であって、送出口を包含し、この送出口から流体が前記ポンプ室を出る送出室と、

前記送出室の送出口に接続されている液体シール生成器であって、流体を前記送出室の
 送出口から上向きに偏向せしめる管から成り、前記管がその底部に液体を貯えている液体
 シール生成器と、

を包含し、

前記水平な流れ分割器が第1の端と第2の端及び垂直な内部分割壁を包含する水平なバ
 レルから成り、前記第1の端が前記吸込管に接続されていると共に、前記内部分割壁が前
 記水平なバレルの内部のほぼ半部分のところを上から下向きに延びて2つの等しい室を作り、
 これらの2つの等しい室がそれぞれ前記水平なバレルの第2の端で前記第1の送入口
 及び前記第2の送入口に接続されており、

10

また、前記ねじの前記2つの垂直シャフトの各々が前記送出室を各垂直シャフトの中央
 軸方向通路に接続する単一の半径方向通路を包含し、前記中央軸方向通路が前記ねじのね
 じ山の先端にまで延びている他の複数の半径方向通路に接続しており、これによりポンプ
 の送出圧力が前記液体シール生成器内に貯えられている液体を、前記単一の半径方向通路
 、前記中央軸方向通路及び前記他の複数の半径方向通路を通して前記ねじのねじ山のさ先
 端にまで送り出して、前記ねじのねじ山と前記ポンプ室の壁との間に遠心液体薄膜シール
 を維持するようにしたツインスクリュウポンプによって達成される。

【0013】

このような手段によれば、實際上、吸込管によって供給された二相混合体が水平なバレル
 内で相分離を生じ、気体がバレルの上方部分に溜まると共に液体がバレルの下方部分に
 溜まるが、内部分割壁が混合体を2つの等しい部分に完全に分割し、したがって、たとえ
 ポンプの2つの送入口が異なる高さに配置されていても、これらの送入口には等しい成分
 の流体が供給されることを保証する。それ故、實際上、たとえポンプが垂直姿勢であって
 も、ポンプの2つの送入口にはガス含量が完全に等しい流体量をもって流体が常に供給さ
 れることを保証する。

20

【0014】

また、このような手段によれば、ポンプが空気（気相）のみをポンピングするときには
 、ポンプの送出圧力が送出口に設置されている液体シール生成器内に貯えられている液体
 を加圧して送出室内に押し出し、それから各垂直シャフトの各通路を通して最少量の液体
 を各ねじのねじ山とポンプ室の壁との間に送り出して有効な液体シールを作り、この液体
 シールが気相のみのポンピングをもできることを保証する。

30

【0015】

以下本発明の好適な実施例を示している添付図面を参照して、本発明をより詳細に説明
 する。なお、上記実施例は本発明の単の一例であって本発明を決して限定するものではな
 く、本発明の範囲を逸脱することなく種々の技術又は構造上の変形がなし得るものである
 。

【0016】

図1を参照するに、符号1は基本的には円筒形の形状であって、ポンプ本体を構成する
 垂直なハウジングを示す。このハウジング1は、その底部が潤滑油タンク2によって閉じ
 られていると共に、その頂部が電動機3によって閉じられており、電動機3は減速装置を
 備えることができる。電動機3には2対の円錐状ねじ4（8, 9）及び5（14, 15）
 が接続されており、これらのねじ4, 5がそれぞれポンプ室6の内部に垂直に配置されて
 回転する。ポンプ室6も、また、垂直であり、ハウジング1の内部に同軸に配置されてい
 る円筒形壁7によって境界を定められている。

40

【0017】

上方の一对のねじ4の円錐状ねじ8と9とはかみあっており、それらのシャフト10及
 び11の各々は下方の一对のねじ5の対応するシャフト12及び13にそれぞれ同軸に接
 続されて連続している。下方の一对のねじ5の円錐状ねじ14と15も、また、かみあっ
 ている。そして、図1に明確に見ることができるように、2つの流れすなわち一方の流れ

50

をポンプ室 6 の上方端すなわち上方送入口 1 6 からまた他方の流れをポンプ室 6 の下方端すなわち下方送入口 1 7 からそれぞれポンプ室 6 の中央部 1 8 に向って運ぶようにするために、上方の一对のねじ 4 は下方の一对のねじ 5 と向い合っている。

【 0 0 1 8 】

ポンプ室 6 の中央部 1 8 は円筒形壁 7 に形成されている入口 1 9 及び 2 0 によって送出室 2 1 に連通し、またその送出口、すなわちハウジング 1 に形成されている送出口 2 2 が管 2 3 によって液相の液体シール生成器 2 4 に接続されている。この液体シール生成器 2 4 は基本的には流体の流れを上向きにする偏向管 2 5 から成り、この偏向管 2 5 はその底部 2 6 上に液体 2 7 を貯えている。ハウジング 1 とポンプ室 6 の外側壁との間において、送出室 2 1 の上下には、上方送入口 1 6 に連通する上方室 2 8 と下方送入口 1 7 に連通する下方室 2 9 とが形成されている。上方室 2 8 は、ハウジング 1 に形成されている入口 3 0 及び分離管 3 1 によって水平な流れ分割器 3 3 のひとつの室 3 2 に連通している。

10

【 0 0 1 9 】

流れ分割器 3 3 は水平なバレル 3 4 から成り、この水平なバレル 3 4 は吸込管 3 5 に接続されている。図 2 に最もよく示されるように、水平なバレル 3 4 はその内部の中間部分に長手方向の内部分割壁 3 6 を備えている。すなわち、この内部分割壁 3 6 は水平なバレル 3 4 の内部のほぼ半部分のところを上から下向きに延びて 2 つの等しい室 3 2 及び 3 7 を作り、室 3 7 は分離管 3 8 及びハウジング 1 に形成されている入口 3 9 によって下方室 2 9 に接続されている。室 3 2 は、上述したように、分離管 3 1 及びハウジング 1 に形成されている入口 3 0 によって上方室 2 8 に接続されている。

20

【 0 0 2 0 】

この構成によれば、實際上、吸込管 3 5 によって供給された二相混合体が水平なバレル 3 4 内で相分離を生じ、気体がバレルの上方部分に溜まると共に液体がバレルの下方部分に溜まるが、内部分割壁 3 6 が混合体を 2 つの等しい部分に完全に分割し、したがって、たとえポンプの 2 つの送入口 1 6 , 1 7 が異なる高さに配置されていても、これらの送入口には等しい成分の流体が供給されることを保証する。それ故、實際上、たとえポンプが垂直姿勢であっても、ポンプの 2 つの送入口にはガス含量が完全に等しい流体量をもって流体が常に供給されることを保証する。

【 0 0 2 1 】

最後に、一方の連続している 2 つのシャフト 1 0 及び 1 2 から成る垂直シャフト及び他方の連続している 2 つのシャフト 1 1 及び 1 3 から成る垂直シャフトは夫々中央軸方向通路 4 0 及び 4 1 を備えており、これらの中央軸方向通路 4 0 , 4 1 はそれぞれ単一の半径方向通路 4 2 を通してポンプ室 6 の中央部 1 8 及びそれ故液体シール生成器 2 4 の液体 2 7 に連通している。そして、各中央軸方向通路 4 0 , 4 1 は他の複数の半径方向通路 4 2 ' に接続しており、これらの他の半径方向通路 4 2 ' の各々は円錐状ねじ 8 , 9 , 1 4 , 1 5 の単一のねじ山の先端部で終わっている。

30

【 0 0 2 2 】

この構成によれば、ポンプが空気（気相）のみをポンピングするときには、ポンプの送出圧力が送出口 2 2 に設置されている液体シール生成器 2 4 内に貯えられている液体 2 7 を加圧して送出室 2 1 内に押し出し、それから各垂直シャフトの各通路 4 0 , 4 1 , 4 2 , 4 2 ' を通して最少量の液体を各ねじ 8 , 9 , 1 4 , 1 5 のねじ山とポンプ室 6 の壁との間に送り出して有効な液体シールを作り、この液体シールが気相のみのポンピングをもできることを保証する。

40

【 0 0 2 3 】

なお、ポンプが空気のみをポンピングするときには、ポンプの送出圧力が送出口 2 2 に設置されている液体シール生成器 2 4 内に貯えられている液体 2 7 を加圧して送出室 2 1 内に押し出すことは、次の理由であることを当業者であれば容易に理解されよう。すなわち、ポンプが作動すると、ポンプを通して吐出される流体は、水頭又は送出圧力（ポンプが空気をポンピングするときのポンプの入口圧力よりも大きい）を作り出す送出口 2 2 を通して吐出される。したがって、ポンプが空気のみをポンピングするときには、ポンプの

50

送出圧力は流体を目的地に送出するのみならず、液体シール生成器 2 4 内に貯えられている液体 2 7 を加圧して送出室 2 1 内に押し出し、その結果、液体は各垂直シャフトの単一の半径方向通路 4 2 内へ送り込まれるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の好適な実施例によるツインスクリーポンプを一部断面にして示す正面図である。

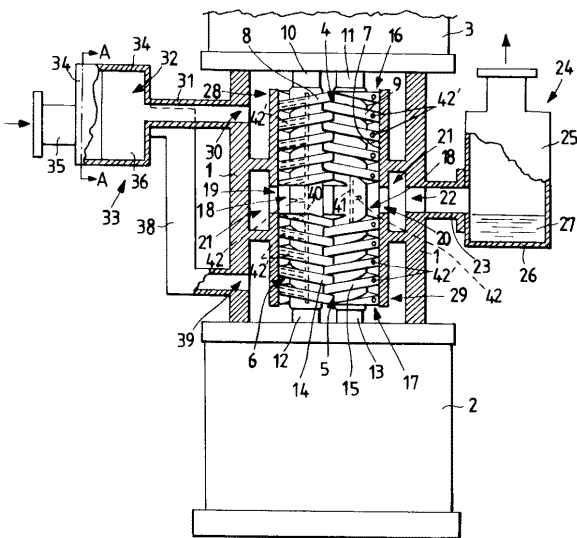
【図 2】 図 1 の A - A 線に沿って、本発明による流れ分割器の一例を示す断面図である。

【符号の説明】

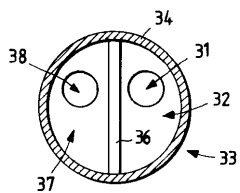
1	ハウジング (ポンプ本体)	10
2	潤滑油タンク	
3	電動機	
4	一对の円錐状ねじ	
5	一对の円錐状ねじ	
6	ポンプ室	
7	円筒形壁	
8	円錐状ねじ	
9	円錐状ねじ	
10	シャフト	
11	シャフト	20
12	シャフト	
13	シャフト	
14	円錐状ねじ	
15	円錐状ねじ	
16	上方送入口	
17	下方送入口	
18	ポンプ室の中央部	
19	入口	
20	入口	
21	送出室	30
22	送出口	
23	管	
24	液体シール生成器	
25	流れ偏向管	
26	流れ偏向管の底部	
27	液体	
28	上方室	
29	下方室	
30	入口	
31	分離管	40
32	室	
33	水平な流れ分割器	
34	水平なバレル	
35	吸込管	
36	内部分割壁	
37	室	
38	分離管	
39	入口	
40	中央軸方向通路	
41	中央軸方向通路	50

- 4 2 半径方向通路
- 4 2' 半径方向通路

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 ジャンビエートロ・フェラーリ・アッグラーディ
イタリー国フィレンツェ市ピア・フランチェスコ・ヌーロ 1 1

審査官 笹木 俊男

(56)参考文献 英国特許出願公開第 2 1 6 5 8 9 0 (G B , A)
実開昭 5 6 - 7 0 1 8 6 (J P , U)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

F04C 2/16

F04C 13/00

F04C 18/16

F04B 19/06

F03C 2/08