

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7411069号
(P7411069)

(45)発行日 令和6年1月10日(2024.1.10)

(24)登録日 令和5年12月26日(2023.12.26)

(51)国際特許分類

F I

E 2 1 B 21/02 (2006.01)

E 2 1 B 21/02

請求項の数 11 (全14頁)

(21)出願番号	特願2022-515796(P2022-515796)	(73)特許権者	596016627
(86)(22)出願日	令和2年9月9日(2020.9.9)		デュープリン カンパニー、エルエルシー
(65)公表番号	特表2022-548562(P2022-548562 A)		アメリカ合衆国、イリノイ州 6 0 0 8
(43)公表日	令和4年11月21日(2022.11.21)		5 - 6 7 4 7、ウオーケガン、ノーマン
(86)国際出願番号	PCT/US2020/049904	(74)代理人	ドライブ 2 0 5 0
(87)国際公開番号	WO2021/050520		100080791
(87)国際公開日	令和3年3月18日(2021.3.18)		弁理士 高島 一
審査請求日	令和5年6月19日(2023.6.19)	(74)代理人	100136629
(31)優先権主張番号	62/898,223		弁理士 鎌田 光宣
(32)優先日	令和1年9月10日(2019.9.10)	(74)代理人	100125070
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 土井 京子
早期審査対象出願		(74)代理人	100121212
			弁理士 田村 弥栄子
		(74)代理人	100174296
			弁理士 當麻 博文

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ウォッシュパイプシステム及び方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回転しない機械部品と回転する機械部品の間に、かつ、前記回転する機械部品と前記回転しない機械部品の全体に延びている流体管に沿って配置されるウォッシュパイプシール構造体であって、前記ウォッシュパイプシール構造体が、

前記回転しない機械部品に接続された回転しないフレームを有し、前記回転しないフレームが回転しないシール担持体を含み、前記回転しないシール担持体が内部空洞を形成する概して中空の円筒形状であり、

前記回転しないシール担持体に接続された第 1 の回転しないシールを有し、

前記回転しないシール担持体に接続された第 2 の回転しないシールを有し、前記第 1 及び第 2 の回転しないシールが前記内部空洞に互いに対して空間を空けて配置され、

少なくとも部分的に前記内部空洞内に回転可能に配置される回転可能なシール担持体を有し、

前記回転可能なシール担持体に接続され、かつ、前記第 1 の回転しないシールに隣接して配置される第 1 の回転するシールを有し、

前記回転可能なシール担持体に接続され、かつ、前記第 2 の回転しないシールに隣接して配置される第 2 の回転するシールを有する、前記ウォッシュパイプシール構造体において、

作動中は、前記第 1 の回転するシールが、前記第 1 の回転しないシールに接して、前記流体管を密閉するように構成されている第 1 のスライドするメカニカルシールを規定し、

10

20

及び、

作動中は、前記第 2 の回転するシールが前記第 2 の回転しないシールに接して、前記内部空洞の第 1 の部分を密閉するように構成されている第 2 のスライドするメカニカルシールを規定し、前記内部空洞の前記第 1 の部分が、前記回転しないシール担持体と前記回転可能なシール担持体との間にあり、かつ、前記流体管から分離されていて、かつ、前記流体管と並んでおり、かつ、前記内部空洞の前記第 1 の部分が、前記第 2 のスライドするメカニカルシールから前記第 1 のスライドするメカニカルシールの方に延びており、前記ウォッシュパイプシール構造体が、

前記回転しないシール担持体と前記第 1 の回転しないシールの間に配置される少なくとも 1 つの第 1 のばねをさらに有し、前記第 1 の回転しないシールが前記回転しないシール担持体上にスライド可能に配置され、かつ、前記少なくとも 1 つの第 1 のばねが前記第 1 の回転しないシールを前記第 1 の回転するシールに向かう方向に付勢し、

10

前記回転可能なシール担持体と前記第 2 の回転するシールの間に配置される少なくとも 1 つの第 2 のばねをさらに有し、前記第 2 の回転するシールが前記回転可能なシール担持体上にスライド可能に配置され、かつ、前記少なくとも 1 つの第 2 のばねが前記第 2 の回転するシールを前記第 2 の回転しないシールに向かう方向に付勢する、ウォッシュパイプシール構造体。

【請求項 2】

前記回転しないフレームと前記回転可能なシール担持体の間に配置される二次シールをさらに有し、前記二次シールが、前記流体管と前記内部空洞の前記第 1 の部分から分離されている、前記内部空洞の第 2 の部分を密閉するように構成されており、前記内部空洞の前記第 2 の部分が、前記第 2 のスライドするメカニカル面シールと前記二次シールの間に延びている、請求項 1 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

20

【請求項 3】

前記内部空洞の前記第 2 の部分と流体接続する排出ポートをさらに有する、請求項 2 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

【請求項 4】

前記内部空洞の前記第 1 の部分と流体接続する緩衝流体ポートをさらに有し、作動中は、前記流体管内の流体が第 1 圧力 P_1 で提供されるように適合され、緩衝流体が前記内部空洞の前記第 1 の部分に第 2 圧力 P_2 で提供されるように適合され、かつ、 $P_1 > P_2$ である、請求項 1 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

30

【請求項 5】

前記第 1 のスライドするメカニカルシールに関して、前記流体管内の流体が流れる方向に対して上流の位置に配置される前記流体管の流量減少断面をさらに有する、請求項 1 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

【請求項 6】

掘削作業において泥水管と共に使用するためのウォッシュパイプシール構造体であって、前記泥水管がトップドライブとドリルストリングの間を延びており、前記ウォッシュパイプシール構造体が、

前記トップドライブの回転しない機械部品に接続された回転しないフレームを有し、前記回転しないフレームが回転しないシール担持体を含み、前記回転しないシール担持体が内部空洞を形成する概して中空の円筒形状であり、

40

前記回転しないシール担持体に接続された第 1 の回転しないシールと、前記回転しないシール担持体に接続された第 2 の回転しないシールを有し、前記第 1 及び第 2 の回転しないシールが前記内部空洞内に互いに対して空間を空けて配置され、

少なくとも部分的に前記内部空洞内に回転可能に配置される回転可能なシール担持体を有し、

前記回転可能なシール担持体に接続されて前記第 1 の回転しないシールに隣接して配置される第 1 の回転するシールと、前記回転可能なシール担持体に接続されて前記第 2 の回転しないシールに隣接して配置される第 2 の回転するシールを有する、前記ウォッシュパ

50

イブシール構造体であって、

作動中は、前記第 1 の回転するシールが前記第 1 の回転しないシールに接して、前記泥水管を密閉するように構成されている第 1 のスライドするメカニカルシールを規定し、

前記第 2 の回転するシールが前記第 2 の回転しないシールに接して、前記内部空洞の第 1 の部分を密閉するように構成されている第 2 のスライドするメカニカルシールを規定し、前記内部空洞の前記第 1 の部分が、前記回転しないシール担持体と前記回転可能なシール担持体との間にあり、かつ、前記泥水管から分離されていて、かつ、前記泥水管と並んでおり、かつ、前記内部空洞の前記第 1 の部分が、前記第 2 のスライドするメカニカルシールから前記第 1 のスライドするメカニカルシールの方に延びており、及び、

緩衝流体が、前記泥水管内の泥水の圧力と少なくとも同等以上の圧力で提供され、前記緩衝流体が、前記内部空洞の前記第 1 の部分に提供され、前記ウォッシュパイプシール構造体が、

前記回転しないシール担持体と前記第 1 の回転しないシールの間に配置される少なくとも 1 つの第 1 のばねをさらに有し、前記第 1 の回転しないシールが、前記回転しないシール担持体上にスライド可能に配置され、かつ、前記少なくとも 1 つの第 1 のばねが、前記第 1 の回転しないシールを前記第 1 の回転するシールに向かう方向に付勢し、

前記回転可能なシール担持体と前記第 2 の回転するシールの間に配置される少なくとも 1 つの第 2 のばねをさらに有し、前記第 2 の回転するシールが、前記回転可能なシール担持体上にスライド可能に配置され、かつ、前記少なくとも 1 つの第 2 のばねが、前記第 2 の回転するシールを前記第 2 の回転しないシールに向かう方向に付勢する、
ウォッシュパイプシール構造体。

【請求項 7】

前記回転しないフレームと前記回転可能なシール担持体の間に配置される二次シールをさらに有し、前記二次シールが、前記泥水管と前記内部空洞の前記第 1 の部分から分離されている前記内部空洞の第 2 の部分を密閉するように構成され、前記内部空洞の前記第 2 の部分が、前記第 2 のスライドするメカニカル面シールと前記二次シールの間に延びている、請求項 6 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

【請求項 8】

前記内部空洞の前記第 2 の部分と流体接続する排出ポートをさらに有し、前記排出ポートが前記内部空洞の前記第 2 の部分に入る前記緩衝流体の排出を許容するように構成されている、請求項 7 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

【請求項 9】

前記第 2 のスライドするメカニカル面シールが、前記内部空洞の前記第 1 の部分から前記第 2 の部分への緩衝流体の漏出を制御することを許容するように構成されている、請求項 6 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

【請求項 10】

前記内部空洞の前記第 1 の部分と流体接続する緩衝流体ポートをさらに有し、前記泥水管内の泥水が第 1 圧力 P_1 で提供され、かつ、前記緩衝流体が前記内部空洞の前記第 1 の部分において第 2 圧力 P_2 で提供され、 $P_1 > P_2$ となる、請求項 9 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

【請求項 11】

前記第 1 のスライドするメカニカルシールに関して、前記泥水管内の泥水が流れる方向に対して上流の位置に配置される前記泥水管内の流量減少断面をさらに有する、請求項 6 に記載のウォッシュパイプシール構造体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願への相互参照

この特許出願は、参照することにより組み込まれる 2019 年 9 月 10 日付の米国仮特許出願第 62/898,223 号の利益を主張する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 2 】

本開示の技術分野

本願の開示は、抗井掘削のトップドライブシステムに関わり、より具体的には、掘削用流体管に沿って、回転可能な境界面を密閉するためのウォッシュパイプシステム及び方法に関わる。

【背景技術】

【 0 0 0 3 】

発明の背景

抗井掘削の応用では、通常、地上に延びるドリルストリングの一端に配置される坑井内掘削装置ないし掘削スイベルを使用する。地上では、ドリルストリングの先端をトップドライブに係合させ回転させる。ドリルストリングは通常は中空で、掘削孔を安定化させるための泥水等の掘削用流体やコンクリートを地上から掘削装置または孔の側面に供給できるようにになっている。掘削用流体は、掘削スイベルに送られるが、一般に「ウォッシュパイプパッキング (wash pipe packing)」アセンブリと呼ばれるシールを有する、「ウォッシュパイプ (wash pipe)」と呼ばれる高圧スイベル装置を通過する。このパッキングアセンブリには、静止状態に保持される管状の部品が通常含まれており、その中を通して高圧の掘削用流体が流れる。回転するシールアセンブリである接触リップシールをトップドライブまたはスイベルの主軸に機械的に固定して一緒に回転させると、掘削中の主軸の回転に従って管状のウォッシュパイプの外面对して動的シールを形成する。

【 0 0 0 4 】

様々な要因が従来のウォッシュパイプパッキングアセンブリが提供するシールの質と揚程に影響し得る。例えば、掘削用流体は通常高圧（例えば、6ないし7 k p s i）で提供される。しかも、掘削用流体には、多くの場合、シール境界面を腐食及び/または物理的に摩耗させ得る小砂利が含まれている。高速掘削で発生する摩擦と熱もシールの劣化を加速させる。ウォッシュパイプのシールの損傷は、多くの掘削リグでありがちな掘削用流体の漏出を発生させ、周辺部品や環境に汚染や破壊を起こし得る。

【 0 0 0 5 】

トップドライブとロータリー掘削において、ウォッシュパイプは、通常、シールハウジング内に含まれる一連の円周シールに密閉して係合する。多くの場合、これらのシールとシールハウジングが回転してもウォッシュパイプは静止状態を保つ。このようなシールアセンブリは、従来、一連の補強用バックアップリングを組み込んだ、一連のシェブロン型エラストマー製補強シールを含んでいる。ある先行技術のシステムでは、1つのシールの片側は完全な液圧に暴露され、反対側は大気圧に暴露される。掘削用泥水の完全な差圧が1つのシールに、そのシールが壊れて次いでアセンブリ中の次のシールが一次シールとしての役割をするまで、作用する。先行技術のスイベルの設計の中には、ウォッシュパイプとシールハウジングを関節で連結できるようにして、起こり得る消耗とオフセットの問題を解決しようとするものもある。

【発明の概要】

【 0 0 0 6 】

発明の概要

ある側面において、本開示は、回転する機械部品と回転しない機械部品の全体に延びている流体管に沿って、それら回転しない機械部品と回転する機械部品の間に配置されるウォッシュパイプシール構造体を記載する。ウォッシュパイプシール構造体は、回転しない機械部品に接続された回転しないフレームを含む。回転しないフレームは、内部空洞を形成する概して中空の円筒形状を有する、回転しないシール担持体を含む。第1の回転しないシールが回転しないシール担持体に接続され、また、第2の回転しないシールが回転しないシール担持体に接続される。第1及び第2の回転しないシールは、内部空洞に、互いに対して間隔を空けて配置される。回転可能なシール担持体は、少なくとも部分的に内部空洞内に回転可能に配置される。第1の回転するシールは、回転可能なシール担持体に接

続されて第 1 の回転しないシールに隣接して配置され、また、第 2 の回転するシールは、回転可能なシール担持体に接続されて第 2 の回転しないシールに隣接して配置される。作動中は、第 1 の回転するシールが第 1 の回転しないシールに接して、流体管を密閉するように構成されている第 1 のスライドするメカニカルシールを規定し、また、第 2 の回転するシールが第 2 の回転しないシールに接して、流体管から分離されていて、かつ、第 1 のスライドするメカニカルシールの方に延びている、内部空洞の第 1 の部分を密閉するように構成されている第 2 のスライドするメカニカル面シールを規定する。

【 0 0 0 7 】

他の側面において、本開示は、掘削作業において泥水管と共に使用するためのウォッシュパイプシール構造体を記載する。泥水管は、トップドライブとドリルストリングの間に延びていてもよい。ウォッシュパイプシール構造体は、トップドライブの回転しない機械部品に接続された回転しないフレームを含み、該回転しないフレームは、内部空洞を形成する、概して中空の円筒形状をした回転しないシール担持体を含んでいる。第 1 の回転しないシールが回転しないシール担持体に接続され、また、第 2 の回転しないシールが回転しないシール担持体に接続されている。第 1 及び第 2 の回転しないシールは、内部空洞内に互いに対して間隔を空けて配置される。回転可能なシール担持体は、少なくとも部分的に内部空洞内に回転可能に配置される。第 1 の回転するシールは、回転可能なシール担持体に接続されて第 1 の回転しないシールに隣接して配置され、また、第 2 の回転するシールは、回転可能なシール担持体に接続されて第 2 の回転しないシールに隣接して配置される。

【 0 0 0 8 】

作動中は、第 1 の回転するシールが第 1 の回転しないシールに接して、泥水管を密閉するように構成されている第 1 のスライドするメカニカルシールを規定し、また、第 2 の回転するシールが第 2 の回転しないシールに接して、泥水管から分離されていて、かつ、第 1 のスライドするメカニカルシールの方に延びている、内部空洞の第 1 の部分を密閉するように構成されている第 2 のスライドするメカニカル面シールを規定する。緩衝流体は、泥水管内の泥水の圧力と少なくとも同等以上の圧力で提供される。緩衝流体は、内部空洞の第 1 の部分に提供される。

【 0 0 0 9 】

さらに他の側面において、本開示は、ウォッシュパイプシール構造体を作動させるための方法を記載する。方法は、泥水管を少なくとも部分的に囲んで配置される少なくとも 1 つの回転しないシール担持体を提供することを含み、ここで、泥水管は回転する機械部品と回転しない機械部品の全体に延び、かつ、ウォッシュパイプシール構造体が泥水管の少なくとも一区画を形成する。方法は、ウォッシュパイプシール構造体に含まれる 2 つのシール要素の間に第 1 のスライドするメカニカル面シールを作製することをさらに含み、第 1 のスライドするメカニカル面シールが回転する機械部品と回転しない機械部品の間の境界面に配置される。また、方法は、ウォッシュパイプシール構造体に含まれる 2 つの追加のシール要素の間に第 2 のメカニカル面シールを作ること、及び、第 1 及び第 2 のメカニカル面シールの間のウォッシュパイプシール構造体のハウジング内に、泥水管から独立した空洞を規定することを含む。この方法に従って、作動中に緩衝流体が空洞内に提供される。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 0 】

【図 1】図 1 は、本開示に従う例示的な掘削システムの概略図である。

【図 2】図 2 は、本開示に従う掘削システムに設置された状態の、回転ユニオンとして具体化されたウォッシュパイプアセンブリを部分的に拡大して示す図である。

【図 3】図 3 は、本開示に従うウォッシュパイプアセンブリの断面図である。

【図 4】図 4 は、図 3 の一部の拡大詳細図である。

【図 5】図 5 は、本開示に従う流体経路の模式図である。

【図 6】図 6 は、本開示に従うウォッシュパイプアセンブリと共に使用する増強装置の断

10

20

30

40

50

面図である。

【図 7】図 7 は、本開示に従うウォッシュパイプアセンブリを作動させる方法のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0011】

発明の詳細な説明

本願の開示は、掘削作業のためのウォッシュパイプシール構造体に関し、より具体的には、既知の設計に対して密閉性を改善しつつシール寿命を延長するように、潤滑油によって緩衝される二重密閉境界面を含むウォッシュパイプシール構造体に関する。本開示を具体的に説明するため、ここに開示するシステム及び方法の応用例として、掘削システム 100 を図 1 に示す。

10

【0012】

図 1 に示す掘削システム 100 は、ドリルストリング 110 の一端に配置されるドリルビット 108 を使用して地面 106 に試錐孔 104 を掘削するドリルを作動させる、様々な掘削装置を支持する支持塔ないしデリック 102 を含む。図に示す実施態様において、ドリルビット 108 は、ドリルビット 108 に隣接するドリルストリング 110 の端部に配置されるタービン 112 によって駆動される。典型的な態様では、泥水または他の液体または凝集性流体 (agglomerate fluid) は、加圧されて中空のドリルストリング 110 を通って提供されてタービン 112 を作動させる。作動中のタービン 112 によって排出される流体は、掘削くずを運んで試錐孔 104 を通って地上に戻る。

20

【0013】

ドリルストリング 110 は、下向きに押されるが、これはトップドライブ 116 に回転可能に係合される、スプラインを付けた部分またはケリー 114 との係合によって回転されるようにしてもよい。トップドライブは、デリック 102 の高さに沿って上下に移動してドリルストリングにドリルパイプを継ぎ足したり取り外したりする回転駆動装置であり、また、ケリー 114 を回転駆動させたり、ドリルストリングを通して泥水を提供してタービン 112 を作動させたりする。トップドライブ 116 は、図に示すような、ウインチまたはドロークス 124 によって巻き上げられるケーブル 122 で接続されたトラベリングブロック (動滑車) 118 とクラウンブロック 120 といった、プーリーのシステムを使って昇降され得る。ドリルストリングを試錐孔 104 内で前進させながら、ケーブル 122 を解放したり戻したりするとトップドライブ 116 が昇降する。トップドライブ 116 は、ドリルストリング 110 を駆動させる駆動機構 126 を含み、また、泥水をドリルストリング 110 を通って提供する流体管 128 も含む。ウォッシュパイプシール構造体 130 が使用されて、ドリルストリングの一端の回転する部分とトップドライブ上のドリルストリングの駆動機構の静止部分の間で泥水が漏出しないようにシールを提供する。図に示す通り、泥水は、タンク 132 から提供されてもよく、そこからポンプ 134 が泥水を汲み上げて、トップドライブ 116 とポンプ 134 の間に接続され、かつ、作動中のトップドライブの鉛直方向の移動に従うホース 136 を通って、トップドライブ 116 に泥水を提供する。

30

【0014】

掘削システム 100 から図解のために取り出した、トップドライブ 116 の一部の部分拡大図を図 2 に示す。この図において、泥水入口ないしグーズネック開口 202 が示され、これを通して、泥水が加圧されて経由するトップドライブに提供されドリルストリング 110 へと提供される (図 1)。開口 202 は、増強装置のハウジング 206 と一体化された流体管 204 の端部に形成されている。トップドライブフレーム 208 等の静止部品と回転可能な駆動装置 210 の間に配置される、ドリルストリング 110 と係合してこれを回転させるウォッシュパイプシール 130 を通って流体が供給される。増強装置のハウジング 206 (断面を示す図 6 を参照してさらに詳細に後述する) は、増強装置のハウジング 206 に、ねじを切ったナット 214 によって取り付けられたピストンハウジング 212 を含む。ピストンハウジング 212 に結合して流体遮断器 216 があり、これは図 6

40

50

を参照してさらに詳細に後述する。

【 0 0 1 5 】

図 3 はウォッシュパイプシール構造体 1 3 0 の断面を示し、図 4 は拡大詳細図である。これらの図を参照すると、見ての通り、ウォッシュパイプシール構造体 1 3 0 は、トップドライブ 1 1 6 の一部である静止流体管 2 0 4 と、回転するドリルストリング 1 1 0 と回転可能に係合する回転可能な駆動装置 2 1 0 の間に配置される部品の集合（アセンブリ）である。このように、ウォッシュパイプシール構造体 1 3 0 は、トップドライブ、ウォッシュパイプ及びドリルストリングを通して延びる泥水管 3 0 2 に沿ってシールを提供しつつ、互いに対して回転するように構成された部分を含む。

【 0 0 1 6 】

より具体的には、ウォッシュパイプシール構造体 1 3 0 は、流体管 2 0 4 に接続された回転しないフレーム 3 0 4 を含む。回転しないフレーム 3 0 4 は、流体管 2 0 4 の一端に、密閉された境界面に沿って締め具 3 0 8 で接続された、取付プレート 3 0 6 を含む。拡張プレート 3 1 0 が、密閉された境界面に沿って取付プレート 3 0 6 に接続されている。拡張プレート 3 1 0 は、円錐形の面 3 1 2 を形成する裾広がりの開口を含み、これが、矢印 F で示す方向に泥水管 3 0 2 を通過する泥水が流れる面積を増加させる。拡張プレート 3 1 0 は、拡張プレート 3 1 0 の少なくとも一部を通して半径方向に延び、かつ、第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 に形成された移送経路 3 1 8 に緩衝流体入口 3 1 4 を流体接続する、緩衝流体経路 3 1 6 に流体接続されている緩衝流体入口 3 1 4 をさらに含む。

【 0 0 1 7 】

第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 は、概して中空の円筒形状であり、取付プレート 3 0 6 に向かい合う拡張プレート 3 1 0 に接して配置されて、これにより、第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 の内部空洞ないし孔 3 2 2 が、移送経路 3 1 8 の内部の端部ないし開口及び緩衝流体入口 3 1 4 と流体接続する。第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 は、第 1 の回転しないシール 3 2 4 をスライド可能かつ回転不可能に支持する。第 1 の回転しないシール 3 2 4 は、ばね 3 2 6 によって、拡張プレート 3 1 0 から離れる方向（図 3 の紙面で下向きの方向）に付勢される。ばね 3 2 6 は、第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 の一部と第 1 の回転しないシール 3 2 4 の間に配置される。第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 と第 1 の回転しないシール 3 2 4 において整列した構成要素を通して延びるピン 3 2 7 が、これら 2 つの部品の互いに対する回転を防ぎつつ、軸方向にかつスライド可能に係合させる。

【 0 0 1 8 】

第 2 の回転しないシール担持体 3 2 8 は、分離された部品であってもよく、または図の実施態様に示す通り、第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 と一体化した単一の部品であってもよいが、1 以上の細長い締め具 3 3 0 によって、拡張プレート 3 1 0 に向かい合う第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 に密閉可能に接続されるか一体化されている。第 2 の回転しないシール担持体 3 2 8 は、ピン 3 3 4 によってこの上に接続されこれと回転可能に係合される第 2 の回転しないシール 3 3 2 を含む。また、第 2 の回転しないシール担持体 3 2 8 は、第 1 の回転しないシール担持体 3 2 0 の孔 3 2 2 と流体的に組み合わせまたは接続可能に概して整列される孔 3 3 6 を形成する中空の円筒形状である。第 2 の回転しないシール担持体 3 2 8 に形成された孔 3 3 6 は、第 2 の回転しないシール 3 3 2 を含む。このようにして、第 1 及び第 2 の回転しないシール 3 2 4 及び 3 3 2 が、向かい合う関係で結合された孔 3 2 2 及び 3 3 6 の中に配置されるが、シールを付勢するばねの方向もシールそれ自体も、逆向きも可能であることが留意されるべきである。第 2 の回転しないシール担持体 3 2 8 は追加の緩衝流体入口 3 1 5 をさらに含み、これが、第 2 の回転しないシール担持体 3 2 8 の少なくとも一部を半径方向に通って延び、かつ、この追加の緩衝流体入口 3 1 5 を孔 3 3 6 の内側に流体接続する、緩衝流体経路 3 1 7 に流体接続されている。

【 0 0 1 9 】

中空の管状の形状をした回転するシール担持体 3 3 8 は、概して円筒形の壁に囲まれて

10

20

30

40

50

いる泥水管 302 の一区画を規定する中央の管状通路を含んでいる。回転するシール担持体 338 は、結合された孔 322 及び 336 の中に回転可能に配置されている。壁は、回転軸 R に対して半径方向に外向きの方向に延びるフランジ 340 (図 4 の拡大図に示す。)を含み、この軸が泥水管 302 を貫通して延びている。フランジ 340 は、軸 R に対する半径方向と軸方向の両方で完全に結合孔 322 / 326 の中に配置されている。第 1 の回転するシール 342 は、軸 R に沿う軸方向にフランジ 340 の片側上で、回転するシール担持体 338 に接続されている。図の実施態様において、第 1 の回転するシール 342 は、円筒形の壁 344 の一端に適合する大きさであり、フランジ 340 に対して半径方向に内向きに配置されている。第 1 の回転するシール 342 に隣接する壁 344 は、円錐形の面 313 を形成する裾狭まりの開口を含み、これが、矢印 F で示す方向に泥水管 302 を通過する泥水が流れる面積を減少させる。

10

【0020】

第 2 の回転するシール 346 は、回転するシール担持体 338 にスライド可能に接続され、軸 R に沿う軸方向に対して第 1 の回転するシール 342 から見てフランジ 340 の反対側に配置される。1 以上のばね 348 が、第 2 の回転するシール 346 をフランジから離れる方向に付勢し、また、第 1 の回転するシール 342 も (例えば、図 3 の紙面において下向きに) 付勢するが、このばねが作用する方向ないしシールは逆向きも可能であり、また、ばねを両方の回転するシールに適用することもできる。フランジ 340 と反対側の一端上では、回転するシール担持体が、取付カラー 349 を通して回転可能な駆動装置 210 に接続されて密閉可能に係合され、これが、順に、締め具 350 を使用して回転可能な駆動装置 210 に締め付けられる。二次シール 352 は、図の実施態様では、第 1 の回転しないシール担持体 320 に向かう方向に開いた U 字断面を含む圧力シールとして具体化されているが、回転するシール担持体 338 の外面と第 2 の回転しないシール担持体 328 に形成された孔 336 の内面との間に、密閉可能に配置されまたは係合される。排出ポート 353 は、第 2 の回転しないシール担持体 328 を通って延びて、二次シール 325 に隣接する領域において、二次シール 325 と第 2 の回転しないシール 332 の間で孔 336 に流体接続される。

20

【0021】

作動中は、ウォッシュパイプシール構造体 130 は、泥水管 302 の周囲でスライドするシールの機能を提供するように構成されかつそのように動作して、泥水 (または、一般的に、小砂利を含む流体ないし液体) が、泥水管 302 の異なる区画を含む回転する構造と回転しない構造の間に泥水管 302 に沿って配置される、スライドする境界面に漏出するのを防止する。

30

【0022】

図の実施態様において、ウォッシュパイプシール構造体 130 は、第 1 の回転しないシール 324 と第 1 の回転するシール 342 との間の、円形の、スライドする接触領域ないし境界面によって形成される、第 1 のスライドするまたはメカニカル面シール 354 を含む。第 1 のメカニカル面シール 354 は泥水管 302 に沿って配置されてシール機能を提供し、泥水管 302 を通過する流体が、泥水管から孔 322 及び 336 内に規定される空洞 356 (図 4) に漏出したり逃げ込んだりするのを阻止する。第 2 のスライドするメカニカル面シール 355 は、第 2 の回転しないシール 332 と第 2 の回転するシール 346 との間の、円形の、スライドする接触領域ないし境界面によって形成される。それゆえ、孔 322 及び 336 の中に規定される空洞 356 は、概して密閉されて、第 1 のメカニカル面シール 354 と第 2 のメカニカル面シール 355 の間で、少なくとも部分的に孔 322 及び 336 の中に存在する。空洞 356 は、緩衝流体入口 314 と追加の緩衝流体入口 315 の両方を經由して外から流体的にアクセス可能である。第 2 の空洞 358 もまた、少なくとも部分的に孔 322 及び / または 336 の中に規定されて、第 2 のメカニカル面シール 355 と二次シール 352 の間を延びる。第 2 の空洞 358 は、排出ポート 353 經由で外からアクセス可能である。

40

【0023】

50

作動中は、回転するシール担持体 338 が第 1 及び第 2 の（または結合された）回転しないシール担持体 320 及び 328 に対して回転している間、泥水または他の流体の絶え間ない流れが圧力 P_1 で泥水管 302 を通って提供される。泥水管 302 を流れる泥水は、裾狭まりの円錐形の面 313 を通過して加速し、したがって、第 1 のメカニカル面シール 354 を通過するに従いその動的圧力を減少させる。油圧オイル等の緩衝流体が緩衝流体入口 314 または 315 を通って提供され、第 1 チャンバ 356 を満たす。緩衝流体は圧力 P_2 で提供され、これは、泥水の圧力 P_1 と少なくとも同等であり、好ましくはそれより高い圧力であり、 $P_1 < P_2$ となる。このようにして、第 1 のメカニカル面シール 354 が、圧力差なしに、または、好ましくは、緩衝流体を泥水管 302 に向かわせその中へと移動させることになる圧力差に、暴露される。泥水の研磨性の性質を考慮すれば、緩衝流体がメカニカル面シール境界面に入ると、第 1 の回転しないシール及び回転するシール 324 及び 342 のスライドして接触する部分への潤滑と冷却の両方の機能を果たす。

【0024】

緩衝流体は、第 1 のメカニカル面シール 354 によって、また、第 2 のメカニカル面シール 355 によっても、第 1 の空洞の中に圧力 P_2 で維持される。第 2 のメカニカル面シール 355 は、片側が圧力 P_2 に暴露され、また、 $P_3 < P_2$ となるより低い圧力または大気圧 P_3 にも暴露される。圧力 P_3 は、第 2 の空洞 358 に曝されるシールの側面に存在する。緩衝流体または油圧オイルは、密閉されていてもよく、または、代替的に、第 2 のメカニカル面シール 355 を通って第 2 の空洞 358 へと、制御された速度で漏出が許容されていてもよい。第 2 の空洞 358 に存在する緩衝流体は、二次シール 352 によって回収されて、排出開口 353 を通って取り除かれてもよい。緩衝流体が第 2 のメカニカル面シール 355 を通る漏出が許容または設計される速度は、緩衝流体が第 1 のメカニカル面シール 354 から吸収した熱の量に基づいて選択されてもよく、これにより、第 1 チャンバ 356 における緩衝流体の、結果として得られないし定常状態の望ましい温度が達成され得る。第 2 チャンバ 358 の中に移動することが許容される緩衝流体は、流体の供給によって第 1 チャンバ 356 に補充され、こうして、第 1 チャンバ 356 が稼働時間（例えば、8 時間）について流体で満たされるようにする。また、緩衝流体を第 1 チャンバ 356 に提供する緩衝流体タンクを大きくすることによって、より長い期間使用することもできる。

【0025】

ウォッシュパイプシール 130 に関連する様々な流体部品の模式図を図 5 に示す。説明の便宜のため、既出の要素には既に使用したものと同一参照符号を使用する。この図において、流体供給システム 400 は、泥水供給源 402 を含み、これが、例えば、ホース 136（図 1）を通して、泥水管 302 への泥水の流れを提供する。また、システム 400 は、緩衝流体供給源 404 も含み、これが、緩衝流体（例えば、油圧オイル）を含むタンクを含み得る。緩衝流体供給源 404 は、緩衝流体を低い圧力（例えば、圧力 P_3 ）で、供給導管 408 を通って圧力レギュレータまたは増強装置 406 に提供する。同様に、泥水供給源 402 は、泥水供給圧力 P_1 で、概して静圧の導管 410 を通って増強装置 406 に泥水または少なくとも流体を提供する。増強装置 406 は、作動中に泥水圧力 P_1 を使用して、緩衝流体圧力 P_3 を緩衝流体圧力 P_2 に自動的に制御するまたは増強させるように動作して、泥水圧力 P_1 の変動が、緩衝流体圧力 P_2 における対応する変動によって考慮されるようにして、上述した理由のために $P_1 < P_2$ の関係を常に維持する。

【0026】

増強装置 406 の可能かつ例示的な実施態様を図 6 に断面で示す。増強装置 406 は、第 1 直径 D_1 を有する泥水ピストンチャンバ 502 を含む。泥水ピストンチャンバ 502 は、泥水管 302（図 3）に提供される泥水の流れ F に開かれこれと流体接続する泥水入口ポート 504 に流体接続されて、これにより、泥水ピストンチャンバ 502 内の流体が、泥水管 302 を通過する泥水流体供給の圧力 P_1 で存在するようにする。泥水ピストンチャンバ 502 が底部材 506 に形成されており、これが図 2 に増強装置ハウジング 206 に接続されて示されている。

10

20

30

40

50

【 0 0 2 7 】

ピストンハウジング 2 1 2 は、D 1 よりも小さい、 $D 2 < D 1$ である直径 D 2 を有する緩衝流体ピストンチャンバ 5 0 8 を形成する。このチャンバ 5 0 2 及び 5 0 8 は、その中央線に沿って整列して互いに対して開いているので中央線 L を有する階段状のチャンバを形成している。ステム 5 1 0 がスライド可能かつ密閉可能にブッシング 5 1 2 に配置されて、中央線 L に沿ってチャンバ 5 0 2 及び 5 0 8 内に延びている。圧力の増強 ($P 2 > P 1$) が望ましいか、または単純な追従 ($P 1 = P 2$) が望ましいかによって、ステム 5 1 0 は、1 つのプランジャ 5 1 4 または 2 つのプランジャ (即ち、プランジャ 5 1 4 と、点線で示す追加のプランジャ 5 1 6) を含み得る。1 つのプランジャ 5 1 4 が使用される場合は、チャンバ 5 0 2 からの圧力 P 1 は、プランジャ 5 1 4 の片側に作用して、これにより、流体圧力 P 1 が、等しい圧力 P 2 をチャンバ 5 0 8 に存在する緩衝流体に存在するようにする ($P 2 = P 1$)。増強が望ましい場合は、圧力 P 1 は、より大きい直径 D 2 で追加のプランジャ 5 1 6 の片側に作用して、これにより、第 1 のプランジャ 5 1 4 がチャンバ 5 0 8 に存在する緩衝流体に作用すると、D 2 と D 1 から導かれる面積の割合に依存する係数による増強が起こる。増強された緩衝流体が、ポート 5 1 8 によって提供される。バルブシステム 5 2 0 が、チャンバ 5 0 8 内の緩衝流体を補充する。

10

【 0 0 2 8 】

ウォッシュパイプシールアセンブリを作動させる方法のフローチャートを図 7 に示す。本方法に従えば、少なくとも 1 つの回転しないシール担持体が泥水管を少なくとも部分的に囲んで配置されるが、これは、掘削装置の一部として提供されてもよい。泥水管は、回転する機械部品と回転しない機械部品の全体に延びている。ウォッシュパイプシールアセンブリは、6 0 2 で泥水管の少なくとも 1 区画を形成してもよく、6 0 4 で 2 つのシール要素の間に規定され、かつ、回転する機械部品と回転しない機械部品の間の境界面に配置される第 1 のスライドするメカニカル面シールを含む。ウォッシュパイプシールアセンブリは、6 0 6 で 2 つの追加のシール要素の間に形成される第 2 のメカニカル面シールをさらに含んでもよく、6 0 8 で第 1 及び第 2 のメカニカル面シールの間のハウジングの中に空洞を規定する。第 1 のメカニカル面シールを越える泥水管からの流体の漏出を止めるために、6 1 0 で加圧した緩衝流体が空洞に提供されてもよい。自由選択で、緩衝流体が、泥水管の中の流体の圧力に少なくとも等しい圧力で、第 1 の及び / または第 2 のメカニカル面シールの形成に加わるシール要素に潤滑を行い対流的に冷却するタイプの流体として、提供されてもよい。また、第 2 のメカニカル面シールを越える緩衝流体の制御された漏出も、緩衝流体の冷却機能に寄与するように提供されてもよく、その場合は、緩衝流体の補充が行われてもよい。液圧増強装置または圧力レギュレータが、6 1 2 で空洞に提供される緩衝流体の圧力を自動的に調節してもよい。二次シールは、第 2 のメカニカル面シールを通過して流れ出る緩衝流体があれば、排出のために追加の空洞の中にさらに回収してもよい。

20

30

【 0 0 2 9 】

本明細書において引用する、公報、特許出願、及び特許を含む全ての文献は、参照することにより、各文献が個別にかつ具体的に示され、その全体が本明細書中に規定されているかのようにそれぞれの記載と同程度に、本明細書に組み込まれる。

40

【 0 0 3 0 】

本発明を説明する文脈における (特に下記の特許請求の範囲の文脈における) 1 つに言及する用語 (冠詞「a」、「an」及び「the」)、及び「少なくとも 1 つ (at least one)」並びにこれらと同様の文言の使用は、本明細書中に別段の明示があるか文脈に明らかに反しない限り、単数と複数の両方を包含すると解釈されるべきものである。1 以上の項目の列挙を伴う用語「少なくとも 1 つ」の使用 (例えば、「A 及び B の少なくとも 1 つ」) は、本明細書中に別段の明示があるか文脈に明らかに反しない限り、列挙される項目から選択される 1 項目 (A または B) または列挙される項目の 2 以上の任意の組合せ (A 及び B) を意味する用語として解釈されるべきものである。用語「含む / 有する (comprising)」、「有する (having)」、「含む (including)」

50

d i n g) 」及び「含む (c o n t a i n i n g) 」は、本明細書中に別段の記述がない限り、例示列举を意味する（即ち、「～を含むがこれに限定されない」を意味する）用語として解釈されるべきものである。本明細書における数値範囲の言及は、本明細書中に別段の明示がない限り、その範囲に含まれる各個別の数値にそれぞれ言及する簡便な方法として機能することを意図するにすぎず、各個別の数値は、あたかも本明細書中にそれぞれ個別に言及されているかのように、本明細書中に組み込まれる。本明細書に記載される全ての方法は、本明細書中に別段の明示があるか文脈に明らかに反しない限り、任意の適切な順序で行われ得る。本明細書中におけるいかなる例または例示を示す文言（例、「等」）の使用も、本発明をよりよく説明することを意図するにすぎず、請求項に別段の記載がない限り、本発明の範囲を限定するものではない。本明細書におけるいかなる文言も、請求項に記載されない要素を本発明の実施に必須のものとして示していると解釈されるべきではない。

10

【 0 0 3 1 】

本発明を実施するための本発明者らに知られている最良の形態を含む、この発明の好ましい実施態様は本明細書に記載されている。好ましい実施態様の変化形は、上述の説明を読んだ当業者に明らかとなるであろう。本発明者らは当業者がそれらの変化形を適切に採用することを期待しており、また、本発明者らは本発明が、本明細書中に具体的に記載した通りのもの以外にも実施されるべきことを意図している。したがって、この発明は、適用される法が許容する限りにおいて、本明細書に添付する特許請求の範囲に記載される主題のあらゆる改変物及び均等物を含む。さらに、あり得る変化形における上述の要素の任意の組合せも、本明細書中に別段の明示があるか文脈に明らかに反しない限り、本発明に包含される。

20

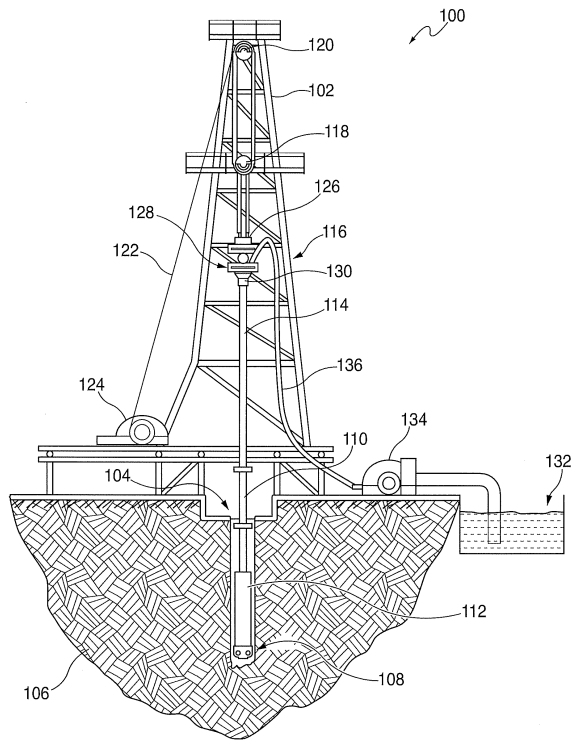
30

40

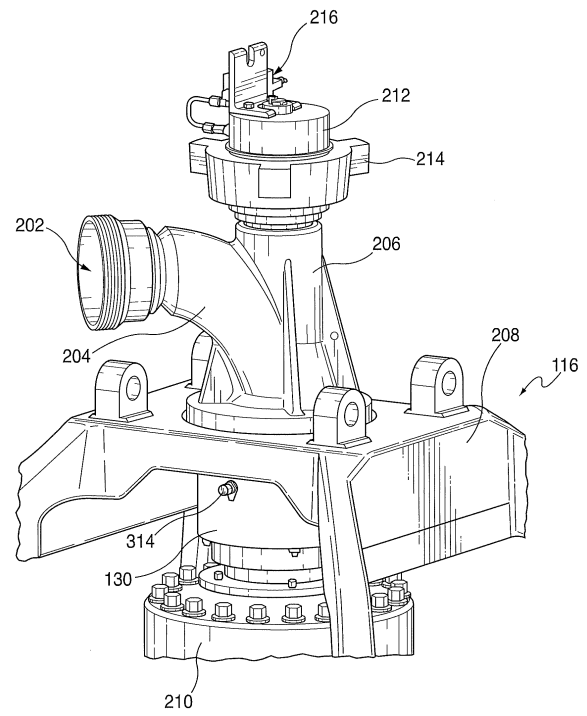
50

【図面】

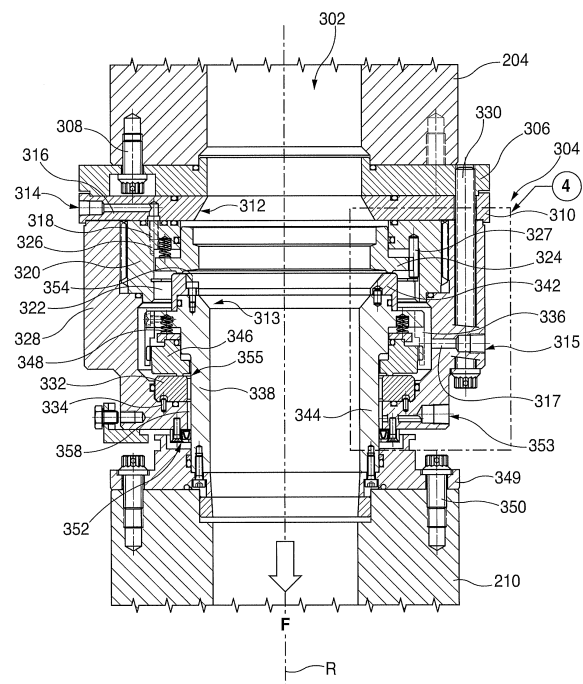
【 図 1 】



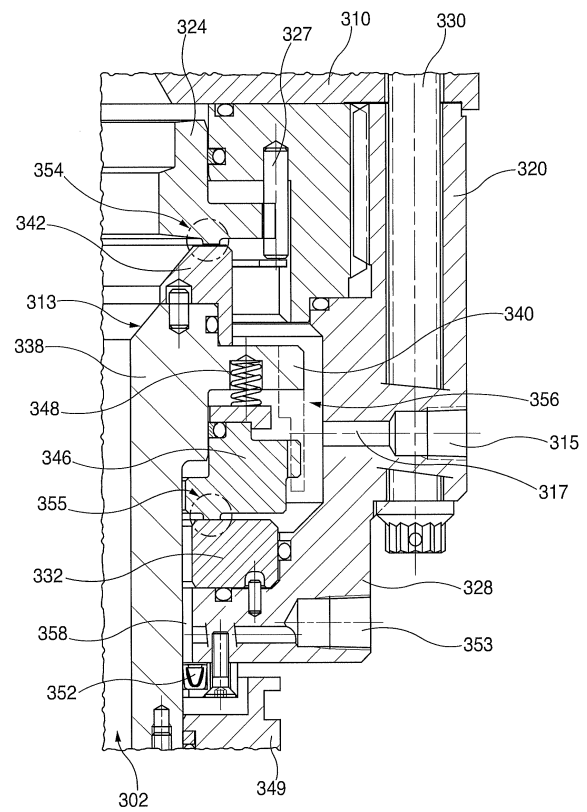
【 図 2 】



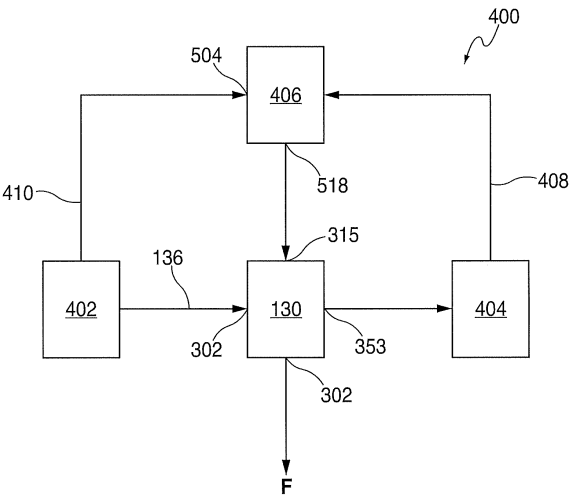
【 図 3 】



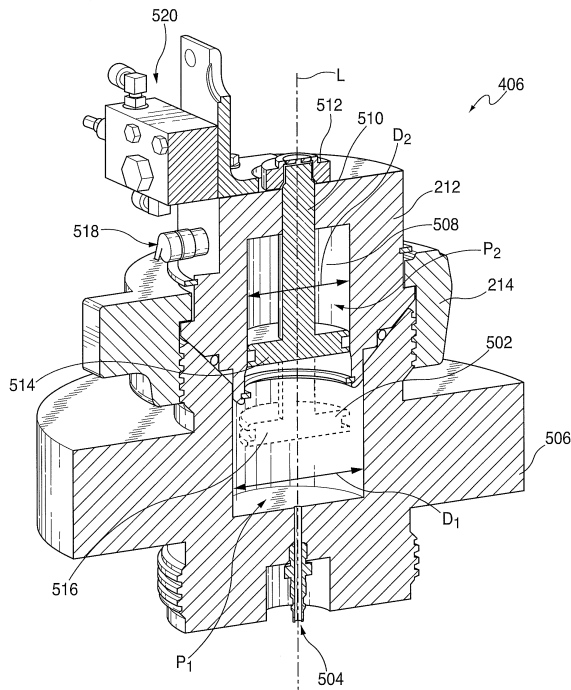
【 図 4 】



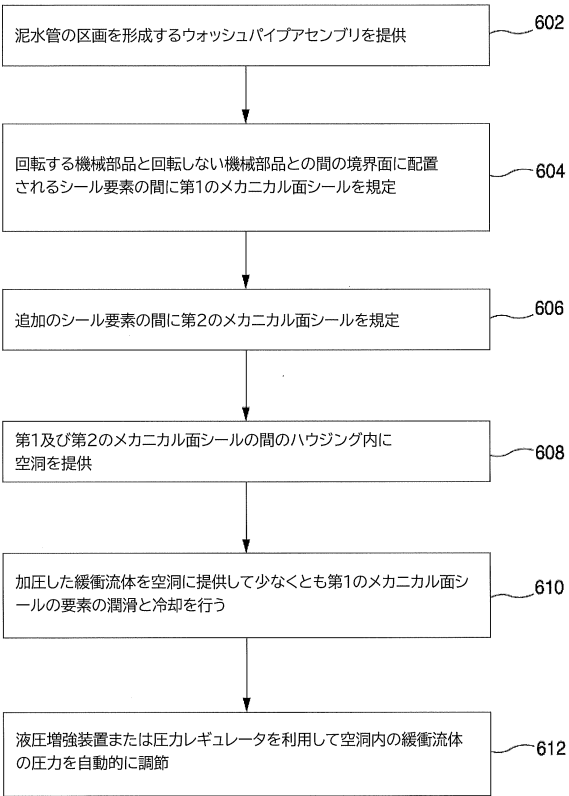
【図 5】



【図 6】



【図 7】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (74)代理人 100137729
弁理士 赤井 厚子
- (74)代理人 100151301
弁理士 戸崎 富哉
- (74)代理人 100170184
弁理士 北脇 大
- (72)発明者 マシーニ、ポール マリオ
アメリカ合衆国、イリノイ州 6 0 0 5 6、マウント プロスペクト、サウス デボラ レーン 4 0 2
- (72)発明者 ボスピシル、マーク ジェラルド
アメリカ合衆国、イリノイ州 6 0 0 6 8、パーク リッジ、グランヴィル アヴェニュー 8
- 審査官 高橋 雅明
- (56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 0 0 5 3 6 5 (J P , A)
特開 2 0 1 3 - 0 3 6 4 8 9 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 2 7 7 3 8 (J P , A)
特許第 2 9 1 8 8 7 4 (J P , B 1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
E 2 1 B 2 1 / 0 2