

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6693874号

(P6693874)

(45) 発行日 令和2年5月13日(2020.5.13)

(24) 登録日 令和2年4月20日(2020.4.20)

(51) Int.Cl.	F I
E 2 1 B 43/01 (2006.01)	E 2 1 B 43/01
E 2 1 B 33/064 (2006.01)	E 2 1 B 33/064
F 0 4 B 23/04 (2006.01)	F 0 4 B 23/04

請求項の数 14 (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2016-534881 (P2016-534881)	(73) 特許権者	515104947
(86) (22) 出願日	平成26年8月15日(2014.8.15)		トランスオーシャン イノベーション ラ
(65) 公表番号	特表2016-530416 (P2016-530416A)		ブス リミテッド
(43) 公表日	平成28年9月29日(2016.9.29)		イギリス領 ケイマン諸島 ケイワイ1ー
(86) 国際出願番号	PCT/US2014/051378		1003, グランド ケイマン, パミ
(87) 国際公開番号	W02015/024005		ューダ ハウス, ドクター ロイズ ド
(87) 国際公開日	平成27年2月19日(2015.2.19)		ライブ 36シー, 4ティーエイチ フ
審査請求日	平成29年8月10日(2017.8.10)		ロアー
		(74) 代理人	100078282
			弁理士 山本 秀策
		(74) 代理人	100113413
			弁理士 森下 夏樹
		(74) 代理人	100181674
			弁理士 飯田 貴敏

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 海中ポンプ圧送装置および関連方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

噴出防止装置の液圧作動式デバイスと直接流体連通するように構成されている海中ポンプ圧送装置であって、前記海中ポンプ圧送装置は、

2つ以上の海中ポンプであって、前記2つ以上の海中ポンプの各々は、入口および出口を有する、2つ以上の海中ポンプと、

1つ以上のモータであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記2つ以上のポンプのうちの少なくとも1つを作動させ、液圧流体を前記入口から前記出口に運ぶように構成されている、1つ以上のモータと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上のポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、前記弁が第1の位置にあるときに、前記液圧流体の一部を前記出口から前記液圧作動式デバイスに選択的に経路指定するかまたは前記液圧流体を前記出口から前記液圧作動式デバイスに経路指定せず、前記液圧流体の残りを、海中環境と、リザーバと、前記ポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に選択的に経路指定するように構成されており、前記弁が第2の位置にあるときに、前記液圧流体の全部を、前記出口から、前記1つの事前選択された場所ではなく前記液圧作動式デバイスに選択的に経路指定するように構成されており、前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上の弁のうちの他の弁が前記第1の位置および前記第2の位置のうちのいずれかにある間において、前記第1の位置および前記第2の位置のうちの一方から前記第1の位置および前記第2の位置のうちの他方に移動可能である、2つ以上の弁

10

20

と、

1つ以上の液圧スタブであって、前記1つ以上の液圧スタブの各々は、前記2つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通している、1つ以上の液圧スタブとを備え、

前記海中ポンプ圧送装置は、前記1つ以上の液圧スタブを介して、前記噴出防止装置の前記液圧作動式デバイスと直接流体連通するように構成されている、海中ポンプ圧送装置。

【請求項2】

噴出防止装置の液圧作動式デバイスと流体連通するように構成されている海中ポンプ圧送装置であって、前記海中ポンプ圧送装置は、

2つ以上の海中ポンプであって、前記2つ以上の海中ポンプの各々は、入口および出口を有する、2つ以上の海中ポンプと、

1つ以上のモータであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記2つ以上のポンプのうちの少なくとも1つを作動させ、液圧流体を前記入口から前記出口に運ぶように構成されている、1つ以上のモータと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上のポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、前記弁が第1の位置にあるときに、前記液圧流体の一部を前記出口から前記液圧作動式デバイスに選択的に経路指定するかまたは前記液圧流体を前記出口から前記液圧作動式デバイスに経路指定せず、前記液圧流体の残りを、海中環境と、リザーバと、前記ポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に選択的に経路指定するように構成されており、前記弁が第2の位置にあるときに、前記液圧流体の全部を、前記出口から、前記1つの事前選択された場所ではなく前記液圧作動式デバイスに選択的に経路指定するように構成されており、前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上の弁のうちの他の弁が前記第1の位置および前記第2の位置のうちのいずれかにある間において、前記第1の位置および前記第2の位置のうちの一方から前記第1の位置および前記第2の位置のうちの他方に移動可能である、2つ以上の弁と、

海水を脱塩し、前記液圧流体の少なくとも一部を生産するように構成されている脱塩システムと

を備える、海中ポンプ圧送装置。

【請求項3】

噴出防止装置の液圧作動式デバイスと流体連通するように構成されている海中ポンプ圧送装置であって、前記海中ポンプ圧送装置は、

2つ以上の海中ポンプであって、前記2つ以上の海中ポンプの各々は、入口および出口を有する、2つ以上の海中ポンプと、

1つ以上のモータであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記2つ以上のポンプのうちの少なくとも1つを作動させ、液圧流体を前記入口から前記出口に運ぶように構成されている、1つ以上のモータと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上のポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、前記弁が第1の位置にあるときに、前記液圧流体の一部を前記出口から前記液圧作動式デバイスに選択的に経路指定するかまたは前記液圧流体を前記出口から前記液圧作動式デバイスに経路指定せず、前記液圧流体の残りを、海中環境と、リザーバと、前記ポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に選択的に経路指定するように構成されており、前記弁が第2の位置にあるときに、前記液圧流体の全部を、前記出口から、前記1つの事前選択された場所ではなく前記液圧作動式デバイスに選択的に経路指定するように構成されており、前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上の弁のうちの他の弁が前記第1の位置および前記第2の位置のうちのいずれかにある間において、前記第1の位置および前記第2の位置のうちの一方から前記第1の位置および前記第2の位置のうちの他方に移動可能である、2つ以上の弁と

10

20

30

40

50

を備える、海中ポンプ圧送装置。

【請求項4】

噴出防止装置の液圧作動式デバイスと流体連通するように構成されている海中ポンプ圧送装置であって、前記海中ポンプ圧送装置は、

2つ以上の海中ポンプであって、前記2つ以上の海中ポンプの各々は、入口および出口を有する、2つ以上の海中ポンプと、

1つ以上のモータであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記2つ以上のポンプのうちの少なくとも1つを作動させ、液圧流体を前記入口から前記出口に運ぶように構成されている、1つ以上のモータと、

前記2つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通している流体リザーバであって、前記流体リザーバは、前記液圧流体の少なくとも一部を貯蔵するように構成されている、流体リザーバと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上のポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、前記弁が第1の位置にあるときに、前記液圧流体の一部を前記出口から前記液圧作動式デバイスに選択的に経路指定するかまたは前記液圧流体を前記出口から前記液圧作動式デバイスに経路指定せず、前記液圧流体の残りを、海中環境と、前記リザーバと、前記ポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に選択的に経路指定するように構成されており、前記弁が第2の位置にあるときに、前記液圧流体の全部を、前記出口から、前記1つの事前選択された場所にではなく前記液圧作動式デバイスに選択的に経路指定するように構成されており、前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上の弁のうちの他の弁が前記第1の位置および前記第2の位置のうちのいずれかにある間において、前記第1の位置および前記第2の位置のうちの一方から前記第1の位置および前記第2の位置のうちの他方に移動可能である、2つ以上の弁と

を備える、海中ポンプ圧送装置。

【請求項5】

海中ポンプ圧送装置上に配置されている複数の海中ポンプを作動させる方法であって、前記方法は、

補助ケーブルからの電力によって少なくとも第1のポンプを作動させることと、

前記海中ポンプ圧送装置上に配置されているバッテリーからの電力によって少なくとも第2のポンプを作動させることと、

少なくとも、1つ以上のモータに給電することによって、前記複数の海中ポンプの各々を作動させ、液圧流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも1つに結合されている、ことと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第1の位置にある、2つ以上の弁のうちの少なくとも第1の弁を第2の位置に移動させることと

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第1の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液圧流体の一部が液圧作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液圧流体が前記液圧作動式デバイスに向けられず、前記液圧流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の事前選択された場所に向けられ、

前記弁が前記第2の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液圧流体の全部が、前記事前選択された場所にではなく前記液圧作動式デバイスに向けられる、方法。

【請求項6】

海中ポンプ圧送装置上に配置されている複数の海中ポンプを作動させる方法であって、前

10

20

30

40

50

記方法は、

第1の補助ケーブルによって提供される第1のレベルの電力を用いて、少なくとも第1のポンプを作動させることと、

第2の補助ケーブルによって提供される第2のレベルの電力を用いて、少なくとも第2のポンプを作動させることと、

少なくとも、1つ以上のモータに給電することによって、前記複数の海中ポンプの各々を作動させ、液压流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも1つに結合されている、ことと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第1の位置にある、2つ以上の弁のうちの少なくとも第1の弁を第2の位置に移動させることと

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第1の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液压流体の一部が液压作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液压流体が前記液压作動式デバイスに向けられず、前記液压流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に向けられ、

前記弁が前記第2の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液压流体の全部が、前記事前選択された場所ではなく前記液压作動式デバイスに向けられ、

前記第1のレベルの電力は、前記第2のレベルの電力と等しいかまたは前記第2のレベルの電力より大きい、方法。

【請求項7】

海中ポンプ圧送装置上に配置されている2つ以上の海中ポンプを作動させる方法であって、前記方法は、

前記海中ポンプ圧送装置の弁を作動させ、前記2つ以上のポンプのうちの少なくとも1つのポンプの出口からの液压流体を方向転換させることと、

前記方向転換された液压流体を、海中環境と、リザーバと、前記2つ以上のポンプのうちの前記少なくとも1つのポンプの入口とのうちの少なくとも1つに経路指定することと

、
少なくとも、1つ以上のモータに給電することによって、前記2つ以上のポンプの各々を作動させ、液压流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも1つに結合されている、ことと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第1の位置にある、2つ以上の弁のうちの少なくとも第1の弁を第2の位置に移動させることと

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第1の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液压流体の一部が液压作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液压流体が前記液压作動式デバイスに向けられず、前記液压流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に向けられ、

前記弁が前記第2の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液压流体の全部が、前記事前選択された場所ではなく前記液压作動式デバイスに向けられる、方法。

【請求項8】

海中ポンプ圧送装置上に配置されている２つ以上の海中ポンプを作動させる方法であって、前記方法は、

前記２つ以上のポンプのうちの少なくとも１つを作動させるように構成されている少なくとも１つのモータを選択的にアクティブ化および非アクティブ化することと、

少なくとも、前記少なくとも１つのモータに給電することによって、前記２つ以上のポンプの各々を作動させ、液压流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記少なくとも１つのモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも１つに結合されている、ことと、

２つ以上の弁であって、前記２つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの１つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第１の位置にある、２つ以上の弁のうちの少なくとも第１の弁を第２の位置に移動させることと

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第１の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液压流体の一部が液压作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液压流体が前記液压作動式デバイスに向けられず、前記液压流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の１つの事前選択された場所に向けられ、

前記弁が前記第２の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液压流体の全部が、前記事前選択された場所ではなく前記液压作動式デバイスに向けられる、方法。

【請求項９】

液压作動式デバイスを作動させるための液压流体の海中生産のための方法であって、前記方法は、

海水を海中膜を通してポンプ圧送し、前記液压流体を生産することと、

少なくとも、１つ以上のモータに給電することによって、２つ以上の海中ポンプの各々を作動させ、液压流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記１つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも１つに結合されている、ことと、

２つ以上の弁であって、前記２つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの１つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第１の位置にある、２つ以上の弁のうちの少なくとも第１の弁を第２の位置に移動させることと

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第１の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液压流体の一部が前記液压作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液压流体が前記液压作動式デバイスに向けられず、前記液压流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の１つの事前選択された場所に向けられ、

前記弁が前記第２の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液压流体の全部が、前記事前選択された場所ではなく前記液压作動式デバイスに向けられる、方法。

【請求項１０】

液压作動式デバイスを作動させる方法であって、

海中ポンプ圧送装置上に配置されている２つ以上のポンプを使用して、液压流体を前記液压作動式デバイスに提供することであって、前記２つ以上のポンプは、前記液压作動式デバイスと直接流体連通している、ことと、

少なくとも、１つ以上のモータに給電することによって、前記２つ以上のポンプの各々を作動させ、液压流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記１つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも１つに結合されている、こ

10

20

30

40

50

とと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第1の位置にある、2つ以上の弁のうちの少なくとも第1の弁を第2の位置に移動させることと

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第1の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記 液圧流体の一部が前記液圧作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液圧流体が前記液圧作動式デバイスに向けられず、前記液圧流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所 10 所に向けられ、

前記弁が前記第2の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記 液圧流体の全部が、前記事前選択された場所 10 ではなく前記液圧作動式デバイスに向けられ、

前記2つ以上の弁の各々は、前記2つ以上の弁のうちの他の弁が前記第1の位置および前記第2の位置のうちのいずれかにある間において、前記第1の位置および前記第2の位置のうちの一方から前記第1の位置および前記第2の位置のうちの他方 10 に移動可能である、方法。

【請求項11】

海中液圧システム内の圧力を制御する方法であって、前記方法は、 20

前記海中液圧システムからの液圧流体漏出の量を決定することと、

2つ以上の海中ポンプを用いて、前記液圧流体漏出の量に実質的に一致する液圧流体の量を前記海中液圧システムに提供することと、

少なくとも、1つ以上のモータに給電することによって、前記2つ以上のポンプの各々を作動させ、液圧流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも1つに結合されている、ことと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第1の位置にある、2つ以上の弁のうちの少なくとも第1の弁を第2の位置に移動させることと 30

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第1の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記 液圧流体の一部が液圧作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液圧流体が前記液圧作動式デバイスに向けられず、前記液圧流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所 30 に向けられ、

前記弁が前記第2の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記 液圧流体の全部が、前記事前選択された場所 40 ではなく前記液圧作動式デバイスに向けられる、方法。

【請求項12】

複数のモータ作動式海中ポンプを制御する方法であって、前記方法は、

所定の期間にわたって、第1のモータのランタイムを記録することと、

前記記録されたランタイムが所定の閾値を超える場合、前記第1のモータを非アクティブ化し、第2のモータをアクティブ化することと、

少なくとも、1つ以上のモータに給電することによって、前記複数のポンプの各々を作動させ、液圧流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも1つに結合されている、ことと、

2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの1 50

つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第1の位置にある、2つ以上の弁のうちの少なくとも第1の弁を第2の位置に移動させることと

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第1の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液圧流体の一部が液圧作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液圧流体が前記液圧作動式デバイスに向けられず、前記液圧流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に向けられ、

前記弁が前記第2の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液圧流体の全部が、前記事前選択された場所ではなく前記液圧作動式デバイスに向けられる、方法。

10

【請求項13】

複数のモータ作動式海中ポンプを制御する方法であって、

第1の所定の期間にわたって、第1のモータのモータアクティブ化の数を記録することと、

前記第1の所定の期間にわたる前記第1のモータの前記モータアクティブ化の数が、所定の閾値を超える場合、第2の所定の期間中、前記第1のモータの代わりに、第2のモータをアクティブ化することと、

少なくとも、1つ以上のモータに給電することによって、前記複数のポンプの各々を作動させ、液圧流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも1つに結合されている、ことと

20

、
2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第1の位置にある、2つ以上の弁のうちの少なくとも第1の弁を第2の位置に移動させることと

を含み、

前記弁の各々について、

前記弁が前記第1の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液圧流体の一部が液圧作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液圧流体が前記液圧作動式デバイスに向けられず、前記液圧流体の残りが、海中環境と、リザーバと、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に向けられ、

30

前記弁が前記第2の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記液圧流体の全部が、前記事前選択された場所ではなく前記液圧作動式デバイスに向けられる、方法。

【請求項14】

複数のモータ作動式海中ポンプを制御する方法であって、

第1の所定の期間にわたって、モータのモータアクティブ化の数を記録することと、

前記モータがアクティブ化されている場合において、前記第1の所定の期間にわたる前記モータの前記モータアクティブ化の数が、所定の閾値を超える場合、第2の所定の期間に対して、前記モータを非アクティブ化しないことと、

40

少なくとも、1つ以上のモータに給電することによって、前記複数のポンプの各々を作動させ、液圧流体を前記ポンプの入口から前記ポンプの出口に運ぶことであって、前記1つ以上のモータの各々は、前記ポンプのうちの少なくとも1つに結合されている、ことと

、
2つ以上の弁であって、前記2つ以上の弁の各々は、前記ポンプのうちのそれぞれの1つのポンプの前記出口と流体連通し、かつ、第1の位置にある、2つ以上の弁のうちの少なくとも第1の弁を第2の位置に移動させることと

を含み、

50

前記弁の各々について、

前記弁が前記第1の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記
液圧流体の一部が液圧作動式デバイスに向けられるかまたは前記出口からの前記液圧流体
が前記液圧作動式デバイスに向けられず、前記液圧流体の残りが、海中環境と、リザーバ
と、自身のそれぞれのポンプの前記入口とからなる群の中の1つの事前選択された場所に
向けられ、

前記弁が前記第2の位置にあるときに、自身のそれぞれのポンプの前記出口からの前記
液圧流体の全部が、前記事前選択された場所ではなく前記液圧作動式デバイスに向けら
れる、方法。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

(関連出願の引用)

本願は、米国仮出願第61/866,483号(2013年8月15日出願、名称「I
NTEGRATED MONITORING, CONTROL, AND ACTUATION FOR BLOWOUT PREVENTER (BOP) HYDRAULIC
DEVICES」)に基づく優先権を主張し、上記出願の内容は、本開示に矛盾しない範
囲でその全体が参照により引用される。

【0002】

(発明の分野)

20

本発明は、概して、海中ポンプ圧送に関し、より具体的には、限定ではないが、例えば
、液圧流体を(例えば、噴出防止装置の)海中液圧作動式デバイスに提供するように構成
される、海中ポンプ圧送装置に関する。

【背景技術】

【0003】

噴出防止装置は、通常、油井およびガス井を密閉、制御、および/または監視するた
めに使用される、スタックで冗長に設置された機械的デバイスである。典型的には、噴出防
止装置は、例えば、ラム、環状空間、アキュムレータ、試験弁、抑圧および/または閉塞
ラインならびに/もしくは弁、ライザコネクタ、液圧コネクタ、および/または同等物等
のいくつかの構成要素を含み、その多くは、液圧作動式であり得る。

30

【0004】

典型的には、海底坑井において、そのような液圧作動は、液圧流体を、海面設備から、
1つ以上の液圧ラインを通して、海中噴出防止装置にポンプ圧送することによって達成さ
れる。

【0005】

海中ポンプの例は、米国特許第8,382,457号(特許文献1)、第8,500,
419号(特許文献2)、および第8,083,501号(特許文献3)に開示されてい
る。

【先行技術文献】

【特許文献】

40

【0006】

【特許文献1】米国特許第8,382,457号明細書

【特許文献2】米国特許第8,500,419号明細書

【特許文献3】米国特許第8,083,501号明細書

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本海中ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、1つ以上のコネクタ(例えば、液圧ス
タブ、インターフェースポート、および/または同等物)および/またはフレイムならび
に/もしくは筐体を通して構成され、噴出防止装置の液圧作動式デバイスに直接結合する

50

、および／またはそれと直接流体連通する（例えば、したがって、海底の上方に設置される）。

【0008】

本海中ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、例えば、逆浸透膜を有する、脱塩システムと、海水を膜に通し、液圧流体の海中生産を可能にするように構成される、ポンプとを通して構成される。

【0009】

本海中ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、各々がポンプの出口と流体連通し、液圧流体を、出口から、出口の内圧より低い圧力を有するエリア（例えば、海中環境、リザーバ、ポンプの入口、および／または同等物）に経路指定し、ポンプからの液圧流体流にかかる負荷の低減および／またはその制御ならびに／もしくはは出口の内圧の低減を可能にするように構成される、1つ以上の弁を通して構成される。

10

【0010】

本海中ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、少なくとも1つのポンプと流体連通し、液圧流体を海中に貯蔵するための流体リザーバを通して構成される。

【0011】

本海中ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、各々が入口および出口を有する1つ以上の海中ポンプと、各々が1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つを作動させるように構成される、1つ以上のモータとを備え、海中ポンプ圧送装置は、噴出防止装置の液圧作動式デバイスと流体連通するように構成される。いくつかの実施形態では、液圧作動式デバイスは、ラム、環状空間、コネクタ、およびフェイルセーフ弁機能のうちの少なくとも1つを備えている。

20

【0012】

いくつかの実施形態では、液圧流体は、海水、脱塩された水、処理された水、および油系流体のうちの少なくとも1つから成る。

【0013】

いくつかの実施形態は、各々が1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通している1つ以上の液圧スタブを備え、海中ポンプ圧送装置は、1つ以上の液圧スタブを介して、噴出防止装置の液圧作動式デバイスと直接流体連通するように構成される。

【0014】

30

いくつかの実施形態は、海水を脱塩し、液圧流体の少なくとも一部を生産するように構成されている脱塩システムを備えている。いくつかの実施形態では、脱塩システムは、逆浸透膜と、海水を膜に通し、液圧流体を生産するように構成されているポンプとを備えている。

【0015】

いくつかの実施形態は、各々が1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口と流体連通し、液圧流体を出口から海中環境、リザーバ、およびポンプの入口のうちの少なくとも1つに選択的に経路指定するように構成されている1つ以上の弁を備えている。

【0016】

いくつかの実施形態は、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通している流体リザーバであって、液圧流体の少なくとも一部を貯蔵するように構成されている、流体リザーバを備えている。いくつかの実施形態では、流体リザーバは、アキュムレータを備えている。いくつかの実施形態では、流体リザーバは、流体リザーバの内部容積を変動させるように構成されているピストンであって、海水にさらされている表面を有する、ピストンを備えている。いくつかの実施形態では、流体リザーバは、可撓性ブラダを備えている。いくつかの実施形態では、流体リザーバは、周囲圧リザーバを備えている。

40

【0017】

いくつかの実施形態は、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口と流体連通している流体レールを備えている。いくつかの実施形態は、1つ以上の圧力で液圧流体を海中ポンプ圧送装置から液圧作動式デバイスに送達するように構成されている1つ以上のレ

50

ギュレータを備えている。

【0018】

いくつかの実施形態では、液圧流体の少なくとも一部は、海面上に貯蔵される。いくつかの実施形態は、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通し、液圧流体の少なくとも一部を海中ポンプ圧送装置に供給するための剛体導管およびホットラインのうちの少なくとも1つに結合されるように構成される、液圧コネクタを備えている。

【0019】

いくつかの実施形態は、ドーパントを液圧流体の少なくとも一部に供給するように構成されている処理システムを備えている。いくつかの実施形態では、処理システムは、ドーパントを液圧流体に供給するように構成されているドーパントポンプを備えている。いくつかの実施形態では、処理システムは、ドーパントの少なくとも一部を貯蔵するように構成されているドーパントリザーバを備えている。

10

【0020】

いくつかの実施形態は、液圧流体を濾過するように構成されている濾過システムを備えている。いくつかの実施形態では、濾過システムは、フィルタを備えている。いくつかの実施形態では、濾過システムは、ポンプを備えている。いくつかの実施形態では、濾過システムは、選択的に、流体を濾過システムの少なくとも一部の周囲に方向転換させるように構成されているバイパス弁を備えている。いくつかの実施形態は、液圧流体の少なくとも一部をUV光にさらすように構成されている紫外線（UV）光を備えている。

【0021】

20

いくつかの実施形態では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、ピストンポンプ、ダイヤフラムポンプ、遠心ポンプ、ベーンポンプ、ギヤポンプ、内接ギヤポンプ、またはスクリーポンプを備えている。いくつかの実施形態では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、可変容積式ポンプを備えている。いくつかの実施形態では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、固定容積式ポンプを備えている。いくつかの実施形態では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、双方向ポンプを備えている。いくつかの実施形態では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口は、少なくとも1つの他のポンプの入口と流体連通する。いくつかの実施形態では、1つ以上のポンプは、2つのポンプを備えている。いくつかの実施形態は、流体充填ポンプチャンバを備え、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、ポンプチャンバ内に配置される。

30

【0022】

いくつかの実施形態では、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つは、同期交流（AC）モータ、非同期ACモータ、ブラシ直流（DC）モータ、ブラシレスDCモータ、または永久磁石DCモータを備えている。いくつかの実施形態では、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つは、1つ以上のポンプのうちの少なくとも2つを作動させるように構成される。いくつかの実施形態では、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つは、ギヤボックスを介して、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つに結合される。いくつかの実施形態では、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つは、モータのシャフトシールまたはポンプのシャフトシールのいずれも、海中環境にさらされないように、直接、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つに結合される。

40

【0023】

いくつかの実施形態は、海中ポンプ圧送装置に結合され、電力を1つ以上のモータのうちの少なくとも1つに提供するように構成されている1つ以上のバッテリーを備えている。いくつかの実施形態では、1つ以上のバッテリーは、電力を1つ以上のモータの大部分に提供するように構成される。いくつかの実施形態は、大気圧容器を備え、1つ以上のバッテリーのうちの少なくとも1つは、圧力容器内に配置される。いくつかの実施形態は、圧力補償式流体充填チャンバを備え、1つ以上のバッテリーのうちの少なくとも1つは、流体充填チャンバ内に配置される。

【0024】

いくつかの実施形態は、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つと電気通信し、電力

50

を海中ポンプ圧送装置に提供するための補助ケーブルに結合されるように構成される、電気コネクタを備えている。いくつかの実施形態では、電気コネクタは、誘導結合器を備えている。

【0025】

いくつかの実施形態は、直接、本海中ポンプ圧送装置の別のものに結合されるように構成される。いくつかの実施形態は、直接、噴出防止装置に結合されるように構成される。

【0026】

いくつかの実施形態では、海中ポンプ圧送装置の少なくとも一部は、遠隔操作式水中車両（ROV）によって回収可能であるように構成される。いくつかの実施形態は、海中ポンプ圧送装置の電氣的ROV制御または液圧ROV制御のうちの少なくとも1つを可能にするように構成されている1つ以上のROVスタブを備えている。

10

【0027】

いくつかの実施形態は、制御回路であって、1つ以上のモータコントローラであって、各々が1つ以上のモータのうちの少なくとも1つと電気通信し、選択的に、モータのスピードを調節するように構成される、モータコントローラを備えている、制御回路を備えている。いくつかの実施形態では、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つのコントローラは、選択的に、モータをアクティブ化および非アクティブ化することによって、モータのスピードを調節するように構成される。いくつかの実施形態では、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つコントローラは、選択的に、モータのスピードを、少なくとも3つの所定のスピードから選択されるスピードに調節するように構成される。

20

【0028】

いくつかの実施形態は、制御回路であって、1つ以上の弁コントローラを備えている、制御回路を備え、各弁コントローラは、1つ以上の弁のうちの少なくとも1つと電気通信し、選択的に、弁の位置を開放位置と閉鎖位置との間で変動させることによって、ポンプの出力を調節するように構成される。

【0029】

いくつかの実施形態は、海中ポンプ圧送装置に結合され、圧力、流量、温度、伝導性、pH、位置、速度、加速、電流、および電圧のうちの少なくとも1つを示すデータを捕捉するように構成されている1つ以上のセンサを備えている。いくつかの実施形態は、1つ以上のセンサによって捕捉されたデータを示す信号を通信するための回路を備えている。いくつかの実施形態は、回路に結合されているメモリを備えている。

30

【0030】

いくつかの実施形態は、少なくとも部分的に、1つ以上のセンサによって捕捉されたデータに基づいて、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つおよび1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つのうちの少なくとも1つの作動を制御するように構成されているプロセッサを備えている。いくつかの実施形態では、プロセッサは、少なくとも部分的に、1つ以上のセンサによって捕捉されたデータに基づいて、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つ、1つ以上のモータのうちの少なくとも1つ、液圧作動式デバイス、および噴出防止装置のうちの少なくとも1つを含む、1つ以上の構成要素に関連付けられた異常動作を検出し、1つ以上の構成要素の診断分析を行い、少なくとも部分的に、検出された異常動作および診断分析の結果のうちの少なくとも1つに基づいて、1つ以上の構成要素を制御するように構成される。いくつかの実施形態は、プロセッサに結合されているメモリを備えている。いくつかの実施形態では、プロセッサは、海上制御インターフェースと電氣的に通信するように構成される。いくつかの実施形態は、電力をプロセッサに提供するように構成されているバッテリーを備えている。いくつかの実施形態では、プロセッサは、海中ポンプ圧送装置に結合される。

40

【0031】

本冗長圧力システムのいくつかの実施形態は、液圧流体を液圧作動式デバイスに提供するように構成されている剛体導管を備えている第1の流源と、液圧流体を液圧作動式デバイスに提供するように構成される、本海中ポンプ圧送装置のうちの1つ以上のものを備え

50

ている、第2の流源とを備え、第1および第2の流源は、第1および第2の流源が、同時に、液圧流体を液圧作動式デバイスに供給するように構成される。

【0032】

海中ポンプ圧送装置上に配置されている複数の海中ポンプを作動させる本方法のいくつかの実施形態は、補助ケーブルからの電力によって少なくとも第1のポンプを作動させることと、海中ポンプ圧送装置上に配置されているバッテリーからの電力によって少なくとも第2のポンプを作動させることを含む。いくつかの実施形態は、第1の補助ケーブルによって提供される第1のレベルの電力を用いて、少なくとも第1のポンプを作動させることと、第2の補助ケーブルによって提供される第2のレベルの電力を用いて、少なくとも第2のポンプを作動させることとを含み、第1のレベルの電力は、第2のレベルの電力と等しいかそれより大きい。いくつかの実施形態では、少なくとも1つのポンプは、少なくとも1つの他のポンプと直列である。いくつかの実施形態では、少なくとも1つのポンプは、少なくとも1つの他のポンプと並列である。

10

【0033】

海中ポンプ圧送装置上に配置されている1つ以上の海中ポンプを作動させるための本方法のいくつかの実施形態は、海中ポンプ圧送装置の弁を作動させ、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口からの液圧流体を方向転換させることと、方向転換された液圧流体を、海中環境、リザーバ、および1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの入口のうちの少なくとも1つに経路指定することとを含む。

【0034】

20

海中ポンプ圧送装置上に配置されている1つ以上の海中ポンプを作動させる本方法のいくつかの実施形態は、選択的に、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つを作動させるように構成されている少なくとも1つのモータをアクティブ化および非アクティブ化することを含む。

【0035】

液圧作動式デバイスを作動させるための液圧流体の海中生産のための本方法のいくつかの実施形態は、海水を海中膜を通してポンプ圧送し、液圧流体を生産することを含む。いくつかの実施形態は、液圧流体の少なくとも一部をドーパントと混合することを含む。

【0036】

液圧作動式デバイスを作動させる本方法のいくつかの実施形態は、海中ポンプ圧送装置上に配置されている1つ以上のポンプを使用して、液圧流体を液圧作動式デバイスに提供することを含み、1つ以上のポンプは、液圧作動式デバイスと直接流体連通する。いくつかの実施形態は、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つに結合されているモータのスピードを変動させることによって、液圧作動式デバイスの作動スピードを変動させることを含む。いくつかの実施形態では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、双方向液圧ポンプである。

30

【0037】

海中液圧システム内の圧力を制御する本方法のいくつかの実施形態は、海中液圧システムからの液圧流体漏出の量を決定することと、1つ以上の海中ポンプを用いて、液圧流体漏出の量に実質的に一致する液圧流体の量を海中液圧システムに提供することとを含む。

40

【0038】

複数のモータ作動式海中ポンプを制御する本方法のいくつかの実施形態は、所定の期間にわたって、第1のモータのランタイムを記録することと、記録されたランタイムが所定の閾値を超える場合、第1のモータを非アクティブ化し、第2のモータをアクティブ化することとを含む。いくつかの実施形態は、第1の所定の期間にわたって、第1のモータのモータアクティブ化の数を記録することと、第1の所定の期間にわたる第1のモータのモータアクティブ化の数が、所定の閾値を超える場合、第2の所定の期間中、第1のモータの代わりに、第2のモータをアクティブ化することとを含む。いくつかの実施形態は、第1の所定の期間にわたるモータのモータアクティブ化の数を記録することと、モータがアクティブ化されている場合において、第1の所定の期間にわたるモータのモータアクティ

50

ブ化の数が、所定の閾値を超える場合、第2の所定の期間に対して、モータを非アクティブ化しないことを含む。

【0039】

本開示で使用される場合、用語「噴出防止装置」は、限定ではないが、単一噴出防止装置だけではなく、1つを上回る噴出防止装置（例えば、噴出防止装置スタック）を含み得る、噴出防止装置アセンブリを含む。

【0040】

本ポンプ圧送装置のおよび／またはそれにおいて使用するために好適な液圧流体は、例えば、海水、脱塩された水、処理された水、油系流体、それらの混合物、合成流体、植物系流体、および／または同等物等、任意の好適な流体から成ることができる。

10

【0041】

用語「結合される」は、必ずしも直接および必ずしも機械的にではないが、接続されるものとして定義される。用語「a」および「an」は、本開示が別様に明示的に要求しない限り、1つ以上のものとして定義される。用語「実質的に」は、当業者によって理解されるように、規定されるものの必ずしも全体的にではなく、大部分として定義される（かつ、規定されるものを含む。例えば、実質的に90度とは、90度を含み、実質的に平行とは、平行を含む）。任意の開示される実施形態では、用語「実質的に」および「約」は、規定されるものの「ある[パーセンテージ]以内」によって言い換えられ得、パーセンテージは、0.1、1、5、および10%を含む。

【0042】

20

さらに、ある方法で構成されるデバイスまたはシステムは、少なくともその方法で構成されるが、また、それらの具体的に説明されるもの以外の方法で構成されることもできる。

【0043】

用語「comprise（～を備えている）」（および、「comprises」および「comprising」等の任意の形態のcomprise）、「have（～を有する）」（および、「has」ならびに「having」等の）任意の形態のhave、「include（～を含む）」（および、「includes」ならびに「including」等の任意の形態のinclude）、および「contain（～を含有する）」（および、「contains」ならびに「containing」等の任意の形態のcontain）は、制限のない連結動詞である。その結果、1つ以上の要素を「備えている」、「有する」、「含む」、または「包含する」装置は、それらの要素のみを所有することに限定されず、それらの1つ以上の要素を所有する。同様に、1つ以上のステップを「備えている」、「有する」、「含む」、または「包含する」方法は、それらの1つ以上のステップのみを所有することに限定されず、それらの1つ以上のステップを所有する。

30

【0044】

装置、システム、および方法のいずれかの任意の実施形態は、説明されるステップ、要素、および／または特徴のいずれかを備えている／含む／含有する／有するのではなく、それらから成るまたは本質的に成ることができる。したがって、請求項のいずれかにおいて、用語「consisting of（～から成る）」または「consisting essentially of（～から本質的に成る）」は、そうでなければ、制限のない連結動詞を使用していたであろうものから所与の請求項の範囲を変更するために、前述の制限のない連結動詞のいずれかによって言い換えられることができる。

40

【0045】

一実施形態の特徴または複数の特徴は、本開示または実施形態の性質によって明示的に禁止されない限り、説明または図示されない場合であっても、他の実施形態に適用され得る。

【0046】

前述の実施形態およびその他のものに関連付けられたいくつかの詳細が、以下に説明さ

50

れる。

本発明は、例えば、以下を提供する。

(項目 1)

海中ポンプ圧送装置であって、

各々が入口および出口を有する 1 つ以上の海中ポンプと、

各々が前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つを作動させ、液圧流体を前記入口から前記出口に運ぶように構成されている 1 つ以上のモータと、

各々が前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つと流体連通している 1 つ以上の液圧スタブと

を備え、

前記海中ポンプ圧送装置は、前記 1 つ以上の液圧スタブを介して、噴出防止装置の液圧作動式デバイスと直接流体連通するように構成されている、海中ポンプ圧送装置。

(項目 2)

各々が前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つの出口と流体連通し、液圧流体を前記出口から海中環境、リザーバ、および前記ポンプの入口のうちの少なくとも 1 つに選択的に経路指定するように構成されている 1 つ以上の弁を備えている、項目 1 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 3)

海水を脱塩し、前記液圧流体の少なくとも一部を生産するように構成されている脱塩システムを備えている、項目 1 または 2 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 4)

海中ポンプ圧送装置であって、

各々が入口および出口を有する 1 つ以上の海中ポンプと、

各々が前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つを作動させ、液圧流体を前記入口から前記出口に運ぶように構成されている 1 つ以上のモータと、

海水を脱塩し、前記液圧流体の少なくとも一部を生産するように構成されている脱塩システムと

を備え、

前記海中ポンプ圧送装置は、噴出防止装置の液圧作動式デバイスと流体連通するように構成されている、海中ポンプ圧送装置。

(項目 5)

各々が前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つと流体連通している 1 つ以上の液圧スタブを備え、

前記海中ポンプ圧送装置は、前記 1 つ以上の液圧スタブを介して、前記噴出防止装置の液圧作動式デバイスと直接流体連通するように構成されている、項目 4 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 6)

各々が前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つの出口と流体連通し、液圧流体を前記出口から海中環境、リザーバ、および前記ポンプの入口のうちの少なくとも 1 つに選択的に経路指定するように構成されている 1 つ以上の弁を備えている、項目 4 または 5 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 7)

前記脱塩システムは、

逆浸透膜と、

海水を前記膜に通し、前記液圧流体を生産するように構成されているポンプと、

を備えている、項目 3 - 6 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 8)

海中ポンプ圧送装置であって、

各々が入口および出口を有する 1 つ以上の海中ポンプと、

各々が前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つを作動させ、液圧流体を前記入口

10

20

30

40

50

から前記出口に運ぶように構成されている1つ以上のモータと、

各々が前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口と流体連通し、液体流体を前記出口から海中環境、リザーバ、および前記ポンプの入口のうちの少なくとも1つに選択的に経路指定するように構成されている1つ以上の弁と

を備え、

前記海中ポンプ圧送装置は、噴出防止装置の液体作動式デバイスと流体連通するように構成されている、海中ポンプ圧送装置。

(項目9)

海水を脱塩し、前記液体流体の少なくとも一部を生産するように構成されている脱塩システムを備えている、項目8に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目10)

前記脱塩システムは、

逆浸透膜と、

海水を前記膜に通し、前記液体流体を生産するように構成されているポンプと、

を備えている、項目9に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目11)

各々が前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通している1つ以上の液体スタブを備え、

前記海中ポンプ圧送装置は、前記1つ以上の液体スタブを介して、前記噴出防止装置の液体作動式デバイスと直接流体連通するように構成されている、項目8-10のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目12)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通している流体リザーバを備え、前記流体リザーバは、前記液体流体の少なくとも一部を貯蔵するように構成されている、項目1-11のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目13)

海中ポンプ圧送装置であって、

各々が入口および出口を有する1つ以上の海中ポンプと、

各々が前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つを作動させ、液体流体を前記入口から前記出口に運ぶように構成されている1つ以上のモータと、

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通している流体リザーバであって、前記液体流体の少なくとも一部を貯蔵するように構成されている、流体リザーバと

を備え、

前記海中ポンプ圧送装置は、噴出防止装置の液体作動式デバイスと流体連通するように構成されている、海中ポンプ圧送装置。

(項目14)

海水を脱塩し、前記液体流体の少なくとも一部を生産するように構成されている脱塩システムを備えている、項目13に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目15)

前記脱塩システムは、

逆浸透膜と、

海水を前記膜に通し、前記液体流体を生産するように構成されているポンプと

を備えている、項目14に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目16)

各々が前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つと流体連通している1つ以上の液体スタブを備え、

前記海中ポンプ圧送装置は、前記1つ以上の液体スタブを介して、前記噴出防止装置の液体作動式デバイスと直接流体連通するように構成されている、項目13-15のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目17)

各々が前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口と流体連通し、液圧流体を前記出口から海中環境、リザーバ、および前記ポンプの入口のうちの少なくとも1つに選択的に経路指定するように構成されている1つ以上の弁を備えている、項目13-16のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目18)

前記流体リザーバは、アキュムレータを備えている、項目12-17のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目19)

前記流体リザーバは、前記流体リザーバの内部容積を変動させるように構成されているピストンを備え、前記ピストンは、海水にさらされている表面を有する、項目12-18のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

10

(項目20)

前記流体リザーバは、可撓性ブラダを備えている、項目12-19のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目21)

前記流体リザーバは、周囲圧リザーバを備えている、項目12-20のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目22)

前記海中ポンプ圧送装置の少なくとも一部は、遠隔操作式水中車両(ROV)によって回収可能であるように構成されている、項目1-21のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

20

(項目23)

前記海中ポンプ圧送装置の電氣的ROV制御または液圧ROV制御のうちの少なくとも1つを可能にするように構成されている1つ以上のROVスタブを備えている、項目1-22のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目24)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、ピストンポンプ、ダイヤフラムポンプ、遠心ポンプ、ベーンポンプ、ギヤポンプ、内接ギヤポンプ、またはスクリュポンプを備えている、項目1-23のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目25)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、可変容積式ポンプを備えている、項目1-24のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

30

(項目26)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、固定容積式ポンプを備えている、項目1-25のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目27)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、双方向ポンプを備えている、項目1-26のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目28)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口は、少なくとも1つの他のポンプの入口と流体連通している、項目1-27のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

40

(項目29)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口は、少なくとも1つの他のポンプの出口と流体連通している、項目1-28のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目30)

前記1つ以上のポンプは、2つのポンプを備えている、項目1-29のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目31)

密閉された流体充填ポンプチャンバを備え、前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、前記ポンプチャンバ内に配置されている、項目1-30のいずれかに記載の海中ポ

50

ンプ圧送装置。

(項目 3 2)

前記液圧流体は、海水、脱塩された水、処理された水、および油系流体のうちの少なくとも 1 つから成る、項目 1 - 3 1 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 3 3)

ドーパントを前記液圧流体の少なくとも一部に供給するように構成されている処理システムを備えている、項目 1 - 3 2 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 3 4)

前記処理システムは、前記ドーパントを前記液圧流体に供給するように構成されているドーパントポンプを備えている、項目 3 3 に記載の海中ポンプ圧送装置。

10

(項目 3 5)

前記処理システムは、前記ドーパントの少なくとも一部を貯蔵するように構成されているドーパントリザーバを備えている、項目 3 3 または 3 4 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 3 6)

前記液圧流体の少なくとも一部は、海上に貯蔵されている、項目 1 - 3 5 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 3 7)

前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つと流体連通している液圧コネクタを備え、前記液圧コネクタは、前記液圧流体の少なくとも一部を前記海中ポンプ圧送装置に供給するための剛体導管およびホットラインのうちの少なくとも 1 つに結合されるように構成されている、項目 1 - 3 6 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

20

(項目 3 8)

前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つの出口と流体連通している流体レールを備えている、項目 1 - 3 7 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 3 9)

1 つ以上の圧力で液圧流体を前記海中ポンプ圧送装置から前記液圧作動式デバイスに送達するように構成されている 1 つ以上のレギュレータを備えている、項目 1 - 3 8 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 4 0)

前記液圧流体を濾過するように構成されている濾過システムを備えている、項目 1 - 3 9 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

30

(項目 4 1)

前記濾過システムは、フィルタを備えている、項目 4 0 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 4 2)

前記濾過システムは、ポンプを備えている、項目 4 0 または 4 1 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 4 3)

前記濾過システムは、流体を前記濾過システムの少なくとも一部の周囲に選択的に方向転換させるように構成されているバイパス弁を備えている、項目 4 0 - 4 2 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

40

(項目 4 4)

前記液圧流体の少なくとも一部を UV 光にさらすように構成されている紫外線 (UV) 光を備えている、項目 1 - 4 3 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 4 5)

前記 1 つ以上のモータのうちの少なくとも 1 つは、同期交流 (AC) モータ、非同期 AC モータ、ブラシ直流 (DC) モータ、ブラシレス DC モータ、または永久磁石 DC モータを備えている、項目 1 - 4 4 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 4 6)

前記 1 つ以上のモータのうちの少なくとも 1 つは、前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 2 つを作動させるように構成されている、項目 1 - 4 5 のいずれかに記載の海中ポン

50

プ圧送装置。

(項目47)

前記1つ以上のモータのうちの少なくとも1つは、ギヤボックスを介して、前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つに結合されている、項目1-46のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目48)

前記1つ以上のモータのうちの少なくとも1つは、前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つに直接結合されており、それによって、前記モータのシャフトシールも前記ポンプのシャフトシールも、前記海中環境にさらされない、項目1-47のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

10

(項目49)

制御回路を備え、前記制御回路は、1つ以上のモータコントローラを備え、前記モータコントローラの各々は、前記1つ以上のモータのうちの少なくとも1つと電気通信し、前記モータの速度を選択的に調節するように構成されている、項目1-48のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目50)

前記1つ以上のモータコントローラのうちの少なくとも1つは、前記モータを選択的にアクティブ化および非アクティブ化することによって、モータの速度を調節するように構成されている、項目49に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目51)

前記1つ以上のモータコントローラのうちの少なくとも1つは、モータの速度を、少なくとも3つの所定の速度から選択される速度を選択的に調節するように構成されている、項目49または50に記載の海中ポンプ圧送装置。

20

(項目52)

制御回路を備え、前記制御回路は、1つ以上の弁コントローラを備え、各弁コントローラは、前記1つ以上の弁のうちの少なくとも1つと電気通信し、前記弁の位置を開放位置と閉鎖位置との間で選択的に変動させることによって、前記ポンプの出力を調節するように構成されている、項目2、6、8、または17に従属する、項目1-51のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目53)

前記海中ポンプ圧送装置に結合され、圧力、流量、温度、伝導性、pH、位置、速度、加速、電流、および電圧のうちの少なくとも1つを示すデータを捕捉するように構成されている1つ以上のセンサを備えている、項目1-52に記載の海中ポンプ圧送装置。

30

(項目54)

前記1つ以上のセンサによって捕捉されたデータを示す信号を通信するための回路を備えている、項目53に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目55)

前記回路に結合されているメモリを備えている、項目54に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目56)

前記1つ以上のセンサによって捕捉されたデータに少なくとも部分的に基づいて、前記1つ以上のモータのうちの少なくとも1つおよび前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つのうちの少なくとも1つの作動を制御するように構成されているプロセッサを備えている、項目53に記載の海中ポンプ圧送装置。

40

(項目57)

前記プロセッサは、

前記1つ以上のセンサによって捕捉されたデータに少なくとも部分的に基づいて、1つ以上の構成要素に関連付けられた異常動作を検出することであって、前記1つ以上の構成要素は、前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つ、前記1つ以上のモータのうちの少なくとも1つ、液圧作動式デバイス、および噴出防止装置のうちの少なくとも1つを含む、ことと、

50

前記 1 つ以上の構成要素の診断分析を行うことと、

前記検出された異常動作および前記診断分析の結果のうちの少なくとも 1 つに少なくとも部分的に基づいて、前記 1 つ以上の構成要素を制御することと、

を行うように構成されている、項目 5 6 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 5 8)

前記プロセッサに結合されているメモリを備えている、項目 5 6 または 5 7 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 5 9)

電力を前記プロセッサに提供するように構成されているバッテリーを備えている、項目 5 6 – 5 8 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

10

(項目 6 0)

前記プロセッサは、前記海中ポンプ圧送装置に結合されている、項目 5 6 – 5 9 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 6 1)

前記プロセッサは、海上制御インターフェースと電気的に通信するように構成されている、項目 5 6 – 6 0 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 6 2)

前記海中ポンプ圧送装置に結合され、電力を前記 1 つ以上のモータのうちの少なくとも 1 つに提供するように構成されている 1 つ以上のバッテリーを備えている、項目 1 – 6 1 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

20

(項目 6 3)

前記 1 つ以上のバッテリーは、電力を前記 1 つ以上のモータの大部分に提供するように構成されている、項目 6 2 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 6 4)

大気圧容器を備え、前記 1 つ以上のバッテリーのうちの少なくとも 1 つは、前記圧力容器内に配置されている、項目 6 2 または 6 3 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 6 5)

圧力補償式流体充填チャンバを備え、前記 1 つ以上のバッテリーのうちの少なくとも 1 つは、前記流体充填チャンバ内に配置されている、項目 6 2 – 6 4 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

30

(項目 6 6)

前記 1 つ以上のモータのうちの少なくとも 1 つと電気通信している電気コネクタを備え、前記電気コネクタは、電力を前記海中ポンプ圧送装置に提供するための補助ケーブルに結合されるように構成されている、項目 1 – 6 5 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 6 7)

前記電気コネクタは、誘導結合器を備えている、項目 6 6 に記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 6 8)

前記液圧作動式デバイスは、ラム、環状空間、コネクタ、およびフェイルセーフ弁機能のうちの少なくとも 1 つを備えている、項目 1 – 6 7 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

40

(項目 6 9)

前記海中ポンプ圧送装置は、前記噴出防止装置に直接結合されるように構成されている、項目 1 – 6 8 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 7 0)

前記海中ポンプ圧送装置は、項目 1 – 6 9 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置に直接結合されるように構成されている、項目 1 – 6 9 のいずれかに記載の海中ポンプ圧送装置。

(項目 7 1)

冗長圧力システムであって、

液圧流体を液圧作動式デバイスに提供するように構成されている剛体導管を備えている

50

第 1 の流源と、

液圧流体を前記液圧作動式デバイスに提供するように構成されている項目 1－70 のい
ずれかの海中ポンプ圧送装置を備えている第 2 の流源と

を備え、

前記第 1 および第 2 の流源は、液圧流体を前記液圧作動式デバイスに同時に供給するよ
うに構成されている、冗長圧力システム。

(項目 7 2)

海中ポンプ圧送装置上に配置されている複数の海中ポンプを作動させる方法であって、前
記方法は、

補助ケーブルからの電力によって少なくとも第 1 のポンプを作動させることと、

前記海中ポンプ圧送装置上に配置されているバッテリーからの電力によって少なくとも第
2 のポンプを作動させることと

を含む、方法。

(項目 7 3)

海中ポンプ圧送装置上に配置されている複数の海中ポンプを作動させる方法であって、前
記方法は、

第 1 の補助ケーブルによって提供される第 1 のレベルの電力を用いて、少なくとも第 1
のポンプを作動させることと、

第 2 の補助ケーブルによって提供される第 2 のレベルの電力を用いて、少なくとも第 2
のポンプを作動させることと

を含み、前記第 1 のレベルの電力は、前記第 2 のレベルの電力と等しいかそれより大き
い、方法。

(項目 7 4)

少なくとも 1 つのポンプは、少なくとも 1 つの他のポンプと直列である、項目 7 2 または
7 3 に記載の方法。

(項目 7 5)

少なくとも 1 つのポンプは、少なくとも 1 つの他のポンプと並列である、項目 7 2－7 4
のいずれかに記載の方法。

(項目 7 6)

海中ポンプ圧送装置上に配置されている 1 つ以上の海中ポンプを作動させる方法であって
、前記方法は、

前記海中ポンプ圧送装置の弁を作動させ、前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1
つの出口からの液圧流体を方向転換させることと、

前記方向転換された液圧流体を、海中環境、リザーバ、および前記 1 つ以上のポンプの
うちの少なくとも 1 つの入口のうちの少なくとも 1 つに経路指定することと

を含む、方法。

(項目 7 7)

海中ポンプ圧送装置上に配置されている 1 つ以上の海中ポンプを作動させる方法であって
、前記方法は、前記 1 つ以上のポンプのうちの少なくとも 1 つを作動させるように構成さ
れている少なくとも 1 つのモータを選択的にアクティブ化および非アクティブ化すること
を含む、方法。

(項目 7 8)

液圧作動式デバイスを作動させるための液圧流体の海中生産のための方法であって、前記
方法は、海水を海中膜を通してポンプ圧送し、前記液圧流体を生産することを含む、方法
。

(項目 7 9)

前記液圧流体の少なくとも一部をドーパントと混合することを含む、項目 7 8 に記載の方
法。

(項目 8 0)

液圧作動式デバイスを作動させる方法であって、

海中ポンプ圧送装置上に配置されている1つ以上のポンプを使用して、液圧流体を前記液圧作動式デバイスに提供することを含み、

前記1つ以上のポンプは、前記液圧作動式デバイスと直接流体連通している、方法。

(項目81)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つに結合されているモータの速度を変動させることによって、前記液圧作動式デバイスの作動速度を変動させることを含む、項目80に記載の方法。

(項目82)

前記1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、双方向液圧ポンプである、項目81に記載の方法。

(項目83)

海中液圧システム内の圧力を制御する方法であって、前記方法は、

前記海中液圧システムからの液圧流体漏出の量を決定することと、

1つ以上の海中ポンプを用いて、前記液圧流体漏出の量に実質的に一致する液圧流体の量を前記海中液圧システムに提供することと

を含む、方法。

(項目84)

複数のモータ作動式海中ポンプを制御する方法であって、前記方法は、

所定の期間にわたって、第1のモータのランタイムを記録することと、

前記記録されたランタイムが所定の閾値を超える場合、前記第1のモータを非アクティブ化し、第2のモータをアクティブ化することと

を含む、方法。

(項目85)

複数のモータ作動式海中ポンプを制御する方法であって、

第1の所定の期間にわたって、第1のモータのモータアクティブ化の数を記録することと、

前記第1の所定の期間にわたる前記第1のモータのモータアクティブ化の数が、所定の閾値を超える場合、第2の所定の期間中、前記第1のモータの代わりに、第2のモータをアクティブ化することと

を含む、方法。

(項目86)

複数のモータ作動式海中ポンプを制御する方法であって、

第1の所定の期間にわたって、モータのモータアクティブ化の数を記録することと、

前記モータがアクティブ化されている場合において、前記第1の所定の期間にわたる前記モータのモータアクティブ化の数が、所定の閾値を超える場合、第2の所定の期間に対して、前記モータを非アクティブ化しないことと

を含む、方法。

【図面の簡単な説明】

【0047】

以下の図面は、限定ではなく、一例として例証するものである。簡潔性および明確性のために、所与の構造の全ての特徴は、常時、その構造が現れる全ての図において標識されるわけではない。同じ参照番号は、必ずしも、同じ構造を示すわけではない。むしろ、同一参照番号は、同じではない参照番号であり得るものと類似特徴または類似機能性を伴う特徴を示すために使用され得る。図は、正確な縮尺で描かれており（別様に注記されない限り）、描写される要素のサイズが、少なくとも図に描写される実施形態のために、互に対して正確であることを意味する。

【図1A】図1Aは、本海中ポンプ圧送装置の第1の実施形態の斜視図である。

【図1B】図1Bは、図1Aのポンプ圧送装置の側面図である。

【図1C】図1Cおよび1Dは、それぞれ、図1Aのポンプ圧送装置の正面および背面図である。

10

20

30

40

50

【図 1 D】図 1 C および 1 D は、それぞれ、図 1 A のポンプ圧送装置の正面および背面図である。

【図 1 E】図 1 E は、図 1 A のポンプ圧送装置の上面図である。

【図 2 A】図 2 A は、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適なポンプおよびモータ構成の略図である。

【図 2 B】図 2 B は、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適なポンプおよびモータ構成の略図である。

【図 3 A】図 3 A は、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適なポンプおよび弁構成の略図である。

【図 3 B】図 3 B は、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適なポンプおよび弁構成の略図である。

【図 4 A】図 4 A は、本海中ポンプ圧送装置の第 2 の実施形態の斜視図である。

【図 4 B】図 4 B は、図 4 A のポンプ圧送装置の側面図である。

【図 4 C】図 4 C および 4 D は、それぞれ、図 4 A のポンプ圧送装置の正面および背面図である。

【図 4 D】図 4 C および 4 D は、それぞれ、図 4 A のポンプ圧送装置の正面および背面図である。

【図 4 E】図 4 E は、図 4 A のポンプ圧送装置の部分的切断上面図である。

【図 5 A】図 5 A は、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適な流体リザーバの断面側面図である。

【図 5 B】図 5 B は、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適な流体リザーバの断面側面図である。

【図 6】図 6 は、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適な脱塩システムおよび処理システムの略図である。

【図 7 A】図 7 A は、本海中ポンプ圧送装置の第 3 の実施形態の斜視図である。

【図 7 B】図 7 B は、図 7 A のポンプ圧送装置の側面図である。

【図 7 C】図 7 C および 7 D は、それぞれ、図 7 A のポンプ圧送装置の正面および背面図である。

【図 7 D】図 7 C および 7 D は、それぞれ、図 7 A のポンプ圧送装置の正面および背面図である。

【図 7 E】図 7 E は、図 7 A のポンプ圧送装置の上面図である。

【図 8】図 8 は、本海中ポンプ圧送装置の第 4 の実施形態の略図である。

【図 9】図 9 は、本海中ポンプ圧送装置の第 5 の実施形態の略図である。

【発明を実施するための形態】

【0048】

ここで図面、より具体的には、図 1 A – 1 E を参照すると、その中に示され、参照番号 10 a によって指定されるのは、本海中ポンプ圧送装置の第 1 の実施形態である。示される実施形態では、ポンプ圧送装置 10 a は、1 つ以上の海中ポンプ 14 を備え、各々が入口 18 および出口 22 を有する。本実施形態では、ポンプ圧送装置 10 a は、4 つのポンプを備えている。しかしながら、本ポンプ圧送装置の他の実施形態は、例えば、1、2、3、4、5、6、7、8、9、10 以上のポンプ等、任意の好適な数のポンプを備えていることができる。本ポンプ圧送装置の任意のポンプは、例えば、容積式ポンプ（例えば、例えば、軸方向ピストンポンプ、半径方向ピストンポンプ、2 重、3 重、5 重、または同等ピストン／プランジャポンプ、ダイヤフラムポンプ、ギヤポンプ、ペーンポンプ、スクリーポンプ、内接ギヤポンプ、および／または同等物等のピストンポンプ）、速度ポンプ（例えば、遠心ポンプおよび／または同等物）等の任意の好適なポンプを備えていることができ、各ポンプは、タイプ、サイズ、構成、および／または同等物において、ポンプの任意の他のものと同じである必要はない。さらなる実施例に対して、ポンプ 14 のうちの 1 つ以上のものは、可変または固定変位、一方向または双方向、および／または圧力補償式または非圧力補償式であり得る。またさらなる実施例に対して、ポンプ 14 のうちの

1つ以上のものは、双方向ポンプ、オーバセンタポンプ、および／または切り替えモードポンプであり得る。本開示の装置およびポンプは、任意の好適な流量および／または圧力において、液圧流体を提供するように構成されることができる。例えば、本装置および／またはポンプのいくつかの実施形態は、3ガロン／分(gpm)～130gpmまたはより高い流量と、500ポンド／平方インチゲージ(psig)～5,000psigまたはより高い圧力とにおいて、液圧流体を液圧作動式デバイスに提供するように構成される。

【0049】

示される実施形態では、ポンプ圧送装置10aは、例えば、ラム、環状空間、アキュムレータ、試験弁、フェイルセーフ弁、抑制および／または閉塞ラインならびに／もしくはは弁、ライザ継手、液圧コネクタ、および／または同等物等、噴出防止装置の液圧作動式デバイスと流体連通するように構成される。いくつかの実施形態では、そのような流体連通は、例えば、海中ポンプ圧送装置と液圧作動式デバイスとの間に配置される、1つ以上の導管(例えば、固定または除去可能および剛体または可撓性にかかわらず)を介して促進されることができ、導管は、任意の好適なコネクタ(例えば、以下により詳細に説明されるスタブ46、インターフェースポート26、および／または同等物)を介して海中ポンプ圧送装置に接続され得る。

【0050】

本実施形態では、ポンプ圧送装置10aは、1つ以上のモータ30を備え、各々は、少なくとも1つのポンプ14を作動させ、液圧流体をポンプ入口18からポンプ出口22に運ぶように構成される。示される実施形態では、1つ以上のモータ30の各々は、電気式に作動させられる。しかしながら、他の実施形態では、任意の数の1つ以上のモータが、液圧式および／または電気式に作動させられ得る。1つ以上の電気モータ(例えば、10a)を備えている実施形態では、任意の電気モータは、例えば、同期交流(AC)モータ、非同期ACモータ、ブラシ直流(DC)モータ、ブラシレスDCモータ、永久磁石DCモータ、および／または同等物等、任意の好適な電気モータを備えていることができる。いくつかの実施形態では、モータ30のうちの少なくとも1つは、圧力補償式である。

【0051】

示される実施形態では、少なくとも1つのモータ30は、少なくとも1つのポンプ14に直接結合される。いくつかの実施形態では、そのような直接結合は、モータのシャフトシールまたはポンプのシャフトシールのいずれも、海中環境にさらされないようなものである。例えば、モータの一部は、ポンプの一部の上に延びるように構成されることができ、ポンプの一部は、モータの一部の上に延びるように構成されることができ、および／またはモータとポンプとの間のインターフェースは、密閉されることができ、いくつかの実施形態では、そのような直接結合は、磁気結合を通して促進されることができ、例えば、モータおよび／またはポンプの少なくとも一部は、磁気を帯びることができ、モータからの作動力および／またはトルクは、ポンプに磁気によって伝達されることができ、これらの実施形態では、モータおよび／またはポンプは、海中環境から実質的に密閉されることができ(例えば、モータとポンプとの間の磁気結合を実質的に妨害しない材料を用いて)。このように、モータおよび／またはポンプのシールならびに／もしくは回転可能シャフトは、作動力および／またはトルクがモータからポンプに磁気によって伝達されることを可能にしながら、海中環境から実質的に密閉されることができ、

【0052】

いくつかの実施形態では、少なくとも1つのモータ30は、ポンプ14の入口18および／または出口22と流体連通する流体通路を備えている筐体を有する。このように、ポンプによって誘発される液圧流体流は、モータの流体通路に通されることができ(例えば、モータ冷却を促進するため)。

【0053】

図2Aおよび2Bは、本ポンプ圧送装置(例えば、10a)のいくつかの実施形態において使用するために好適なポンプおよびモータ構成の2つの例証的实施例の略図である。

図 2 A に示されるように、いくつかの実施形態では、少なくとも 1 つのポンプ 1 4 の出口 2 2 は、少なくとも 1 つの他のポンプ 1 4 の出口 2 2 と流体連通する（例えば、少なくとも 2 つのポンプが、並列に配置され、一定レベルのポンプ冗長性および／またはピークポンプ圧送電力消費の低減を提供し得る）。図 2 A に示される、いくつかの実施形態では、少なくとも 1 つのモータ 3 0 は、少なくとも 2 つのポンプ 1 4 を作動させるように構成されることができる。描写される実施例では、1 つ以上の一方向および／またはオン／オフ弁 3 4 が、少なくとも 1 つのポンプの出口 2 2 と流体連通するように配置され、逆流（例えば、ポンプの入口に流入する流動）を防止するように構成される。

【0054】

図 2 B に示されるように、いくつかの実施形態では、少なくとも 1 つのポンプ 1 4 の出口 2 2 は、少なくとも 1 つの他のポンプ 1 4 の入口 1 8 と流体連通する（例えば、少なくとも 2 つのポンプが、直列に配置され、例えば、段階的ポンプ圧送を通して、液圧流体圧力を増加させる）。図 2 A に示される、いくつかの実施形態では、少なくとも 1 つのモータ 3 0 は、単一ポンプ 1 4 を作動させるように構成される。描写される実施例では、少なくとも 1 つのモータ 3 0 が、変速駆動装置 3 2（例えば、ギヤ、ローラ、ベルト、および／または同等物を備えているかどうかにかかわらず、例えば、遊星ギヤボックスおよび／または同等物等の機械的変速駆動装置、液圧変速駆動装置、および／または同等物）を介して、ポンプ 1 4 に結合される。図 2 A および 2 B に示されるポンプおよびモータ構成は、一例としてのみ示され、排他的ではない。例えば、本開示のポンプ圧送装置は、直列に配置される 2 つ以上のポンプ 1 4、並列に配置される 2 つ以上のポンプ、任意のそれらの組み合わせ、および／または任意の他の好適な構成を備えていることができる。さらなる実施例に対して、本開示のポンプ圧送装置は、単一モータ 3 0（例えば、またはモータ群）によって作動させられる 2 つ以上のポンプ、単一モータ（例えば、またはモータ群）によって作動させられる単一ポンプ、任意のそれらの組み合わせ、および／または任意の他の好適な構成を備えていることができる。

【0055】

示されるように、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、密閉された流体充填ポンプチャンバ 3 6（例えば、圧力補償式であり得る）を備えている。これらの実施形態では、ポンプおよび／またはモータのうちの少なくとも 1 つは、ポンプチャンバ内に配置される（例えば、モータおよび／またはポンプを海中環境から遮蔽するため）。いくつかの実施形態では、ポンプおよび／またはモータのうちの少なくとも 1 つは、液圧流体リザーバ（例えば、以下により詳細に説明される、5 0）内に配置され、同様の遮蔽および／または保護を提供する。

【0056】

図 3 A および 3 B は、本ポンプ圧送装置（例えば、1 0 a）のいくつかの実施形態において使用するために好適なポンプおよび弁構成の 2 つの例証的实施例の略図である。示されるように、本ポンプ圧送装置は、1 つ以上の弁 3 8 を備えていることができ、各々は、少なくとも 1 つのポンプ 1 4 の出口 2 2 と流体連通し、出口 2 2 からの液圧流体を選択的に方向転換させ、および／または経路指定するように構成される。任意の弁 3 8 は、例えば、2 方向ポペット弁、3 方向比例アンロード弁、逃がし弁、調整弁、アンロード弁および／または同等物等、任意の好適な弁を備えていることができる。図 3 A に示されるように、弁 3 8 は、液圧流体を少なくとも 1 つのポンプ 1 4 の出口 2 2 から海中環境および／またはリザーバに方向転換させ、および／または経路指定するように構成されることができる。図 3 B に示されるように、弁 3 8 は、液圧流体を少なくとも 1 つのポンプ 1 4 の出口 2 2 からポンプの入口 1 8 に選択的に方向転換させ、および／または経路指定するように構成されることができる。ポンプ出口内の圧力は、ポンプ入口および／またはリザーバ内の圧力および／または周囲海中環境の周囲圧より高くあり得る。したがって、これらの実施形態では、1 つ以上の弁 3 8 は、ポンプおよび／またはモータにかかる負荷を低減させ（例えば、モータおよび／またはポンプ始動の際）、ポンプおよび／またはポンプ出口ならびに／もしくは海中ポンプ圧送装置の一部内の圧力を逃がし、および／または出口か

ら流出する液圧流体の圧力ならびに／もしくは流量を調整するように構成されることができる。

【0057】

図1A-1Eに戻って参照すると、描写される実施形態では、海中ポンプ圧送装置10aは、海中ポンプ圧送装置の構成要素（例えば、ポンプ14、モータ30、弁34および／または38、インターフェースポート26、コネクタ28、導管、以下に説明される他の構成要素、および／または同等物）を包含、固定、および／または隔離するように構成される、フレーム42を備えている。例えば、本実施形態では、1つ以上のモータ（例えば、関連付けられたポンプ14）は、互の上方に縦方向かつフレーム42内（例えば、略垂直向き）に配置される。さらなる実施例に対して、本実施形態では、各モータ30は、1つ以上のモータマウント44を介して、互のモータから独立して、フレーム42に結合される。このように、フレーム42は、各モータ30（例えば、および関連付けられたポンプ14）の他のモータおよび／またはポンプによって誘発され得る振動からの隔離を促進する。しかしながら、他の実施形態では、フレーム42は、省略され得、導管、構成要素、構成要素筐体、および／または同等物が、構成要素をポンプ圧送アセンブリ内に配置および／または固定するように機能することができる。

10

【0058】

本実施形態では、ポンプ圧送装置10aは、直接、噴出防止装置および／または噴出防止装置の液圧作動式デバイスに結合されるように構成される（例えば、フレーム42、インターフェースポート26、コネクタ28、スタブ46（以下により詳細に説明される）、および／または同等物を介して）（例えば、ポンプ圧送装置10aは、海底の上方に配置されるように構成される）。示される実施形態では、海中ポンプ圧送装置10aの少なくとも一部（例えば、全てを含むそれ以下）は、遠隔操作式水中車両（ROV）によって回収可能であるように構成される。例えば、ROVは、例えば、フレーム42の一部を操作することによって、ポンプ圧送装置10を操作することができる。

20

【0059】

いくつかの実施形態では、フレーム42は、管状部材を備えている。これらの実施形態では、そのような管状部材は、モータ30、ポンプ14、他の構成要素、および／または同等物のための構造支持を提供することができ、および／または液圧ならびに／もしくは電気導管として構成されることができる。

30

【0060】

図4A-4Eは、本ポンプ圧送装置の第2の実施形態10bの種々の図を描写する。本実施形態では、ポンプ圧送装置10bは、1つ以上の液圧スタブ46を備えている。本開示のスタブ46は、オス型またはメス型であることができる。いくつかの実施形態では、スタブ46は、海中ポンプ圧送装置の液圧ROV制御（例えば、ポンプ、モータ、および／または同等物のROV制御）を可能にするように構成される（例えば、また、コネクタ28も、海中ポンプ圧送装置の電気ROV制御を可能にするように構成されることができる）。示される実施形態では、スタブ46は、1つ以上のポンプ14のうちの少なくとも1つと流体連通する。ポンプ圧送装置10aでは、スタブ46は、噴出防止装置の液圧作動式デバイスとの直接流体連通を促進するように構成される（例えば、および／またはそのような機能性は、インターフェースポート26および／または同等物を通して促進されることができる）。

40

【0061】

例えば、本液圧作動式デバイスを作動させる方法のうちのいくつかは、海中ポンプ圧送装置（例えば、10b）上に配置される1つ以上のポンプ（例えば、14）を使用して、液圧流体を液圧作動式デバイスに提供することを含み、1つ以上のポンプは、液圧作動式デバイスと直接流体連通する（例えば、スタブ46を介して、および／またはポンプ圧送装置と液圧作動式デバイスとの間に任意の介在弁、アキュムレータ、および／または同等物を伴わずに）（例えば、液圧作動式デバイスの変位制御式作動を可能にする）。例えば、いくつかの実施形態では、ポンプ圧送装置（例えば、またはそのポンプ14）の入口お

50

よびポンプ圧送装置（例えば、またはそのポンプ14）の出口は、直接かつそれぞれ、例えば、閉塞または抑圧弁等の液圧作動式デバイスの開放チャンバおよび閉鎖チャンバに結合され、液圧作動式デバイスの変位制御式作動を可能にすることができる。いくつかの方法は、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つに結合されているモータ（例えば、30）の速度を変動させることによって（例えば、以下により詳細に説明される、1つ以上のモータコントローラ174を介して）、および／または1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つの出口（例えば、22）と流体連通する弁（例えば、38）の位置を変動させることによって（例えば、以下により詳細に説明される、1つ以上の弁コントローラを介して）、液圧作動式デバイスの作動速度を変動させることを含む。いくつかの方法では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、双方向液圧ポンプである。そのような実施形態では、少なくとも1つの双方向液圧ポンプは、第1の方向に作動させられ、デバイスの作動を第1の方向に生じさせることができ、第2の方向に作動させられ、デバイスの作動を第2の方向に生じさせることができる。いくつかの方法では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、オーバセンタ可変容量式液圧ポンプである。いくつかの方法では、1つ以上のポンプのうちの少なくとも1つは、切り替えモードポンプである。

10

【0062】

示される実施形態では、ポンプ圧送装置10bは、少なくとも1つのポンプ14と流体連通する流体リザーバ50を備えている。例えば、本実施形態では、流体リザーバ50は、液圧流体（例えば、液圧作動式デバイスの戻りライン、剛体導管および／またはホットライン（hot line）、脱塩および／または処理システム、ならびに／もしくは同等物から受け取られた）を貯蔵するように構成される。いくつかの実施形態では、流体リザーバ50は、ポンプ圧送装置10b、別のリザーバ、および／または同等物の一部ならびに／もしくは構成要素からの溢流液圧流体を貯蔵するように構成される（例えば、また、図8に示されるように、溢流逃がし弁52を備え得る）。

20

【0063】

いくつかの実施形態では、流体リザーバ50は、アキュムレータである（例えば、液圧流体を貯蔵するため）。いくつかの実施形態は、複数のアキュムレータ（例えば、流体リザーバ50として、例えば、加圧液圧流体を貯蔵するために構成されるかどうかにかかわらず）（例えば、並列および／または直列に構成される）を備えている。いくつかの実施形態では、アキュムレータは、液圧流量および／または圧力スパイクの低減を促進し、ならびに／もしくはポンプ14によって提供される加圧液圧流体に加え、またはその代わりに、加圧液圧流体を提供する（例えば、したがって、加圧液圧流体バッファとして機能する）ことができる。

30

【0064】

図5Aは、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適な流体リザーバ50aの一実施例を描写する。示される実施形態では、流体リザーバ50aは、リザーバの内部容積を変動させるように構成される、ピストン54を備えている。例えば、本実施形態では、リザーバ50aは、海水を受け取るように構成される、第1の部分58と、液圧流体を貯蔵するように構成される、第2の部分62とを画定し、第1および第2の部分は、スライド可能ピストン54（例えば、1つ以上のばねを介して、第1の部分58および／または第2の部分62に向かって偏らせられ得る）によって分離される。描写される実施形態では、ピストン54の表面66は、通気口または開口部70を通して、第1の部分に流入し、および／またはそこから流出し得る、海水にさらされ得（例えば、第1の部分58内において）。示される実施形態では、粗フィルタ74が、第1の部分58と海中環境との間に配置される（例えば、通気口または開口部70にわたって）（例えば、リザーバ50aの中への粒子および／または汚染物質の望ましくない進入を最小限にし得る）。本実施形態では、ピストン54は、第1の部分58内の圧力が、第2の部分62内の圧力と実質的に等しくなるまで、リザーバ内でスライド可能に変位させられることができる（例えば、表面66に作用する水圧によって）。示される実施形態では、リザーバ50aは、第2の部分62の中へのおよび／またはそこからの液圧流体流を促進するよう

40

50

に構成される、接続部 78 を備えている。

【0065】

図 5 B は、本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態において使用するために好適な流体リザーバ 50 b の一実施例を描写する。示される実施形態では、流体リザーバ 50 b は、可撓性ブラダ 82（例えば、弾性および／または非弾性にかかわらず）を備えている。描写される実施形態では、可撓性ブラダ 82 は、可撓性ブラダの壁が、リザーバ 50 b の内部の 2 つの部分、すなわち、ブラダ 82 内の第 1 の部分 86 と、ブラダの外側の第 2 の部分 90 とを画定するように、流体リザーバ 50 b 内に配置される。示される実施形態では、第 1 の部分 86（例えば、可撓性ブラダ 82）は、海水（例えば、通気口または開口部 94 を通して、第 1 の部分 86 に流入および／またはそこから流出し得る）を受け取り、第 2 の部分 90 の内圧を変動させるように構成される。しかしながら、他の実施形態では、第 1 の部分 86（例えば、可撓性ブラダ 82）は、液圧流体を貯蔵するように構成されることができ、第 2 の部分 90 は、海水を受け取り、第 1 の部分の内圧を変動させるように構成されることができる。本実施形態では、海水が、第 1 の部分 86 に流入するにつれて、可撓性ブラダ 82 は、第 1 の部分内の圧力が、第 2 の部分 90 内の圧力と実質的に等しくなるまで、膨張する（例えば、弾性である場合）、および／または別様に変位することができる。示されるように、粗フィルタ 98 は、第 1 の部分 86 と海中環境との間に配置される（例えば、通気口または開口部 94 にわたって）（例えば、リザーバ 50 b の中への粒子および／または他の汚染物質の望ましくない進入を最小限にし得る）。示される実施形態では、リザーバ 50 b は、第 2 の部分 90 の中へのおよび／またはそこからの液圧流体流を可能にするように構成される、接続部 102 を備えている。本実施形態では、流体リザーバ 50 b は、接続部 102 からのブラダ 82 の押し出しを防止するように構成される、押し出し防止ポペット弁 106 を備えている。

【0066】

いくつかの実施形態では、液圧流体の少なくとも一部は、海上に貯蔵されることができる。例えば、示される実施形態では、ポンプ圧送装置 10 b は、液圧コネクタ（例えば、インターフェースポート 26、スタブ 46、および／または同等物）を備え、液圧コネクタは、1 つ以上のポンプ 14 のうちの少なくとも 1 つと流体連通し、液圧流体の少なくとも一部を海上から海中ポンプ圧送装置に供給するための剛体導管およびホットラインのうちの少なくとも 1 つに結合されるように構成される。

【0067】

図 4 A - 4 E に戻って参照すると、本実施形態では、ポンプ圧送装置 10 b は、海中ポンプ圧送装置に結合され、電力をモータ 30 のうちの少なくとも 1 つに提供するように構成されている 1 つ以上のバッテリー 110（図 4 E）を備えている。例えば、本実施形態では、1 つ以上のバッテリーは、モータの大部分に給電するように構成される（例えば、ポンプ圧送装置 10 b が、例えば、補助ケーブルを介して海上から提供される電気を伴わずに、噴出防止装置の液圧作動式デバイスを適正に作動させることができるように）。本開示の任意のバッテリーは、例えば、リチウムイオンバッテリー、ニッケル水素バッテリー、ニッケルカドミウムバッテリー、鉛蓄バッテリー、および／または同等物等、任意の好適なバッテリーを備えていることができる。

【0068】

示される実施形態では、少なくとも 1 つのバッテリー 110 が、容器 114 内に配置される。例えば、本実施形態では、容器 114 は、大気圧容器（例えば、約 1 気圧（atm）の内圧を有するように構成される）である。しかしながら、他の実施形態では、容器 114 は、流体充填チャンバ（例えば、誘電物質等の、例えば、非伝導性物質および／または同等物で充填される）として構成されることができる。いくつかの実施形態では、そのような流体充填チャンバは、圧力補償式であり得る（例えば、流体リザーバ 50 a および／または 50 b に関して前述のものと同様に、例えば、海中環境の圧力に一致する、またはそれを超える、チャンバ内に圧力を生産するように構成される、ピストン、可撓性ブラダ、ダイヤフラム、および／または同等物を用いて）。

【0069】

本ポンプ圧送装置のバッテリーは、エネルギー貯蔵デバイスとして構成されることができ、圧力増加時、他のエネルギー貯蔵デバイス（例えば、アキュムレータ）より事実上の損失を被りにくくあり得る。本開示のバッテリーは（例えば、さらに）より小さい体積を占有する（例えば、物理的により小さい）、および／または他のエネルギー貯蔵デバイス（例えば、アキュムレータ）より軽量を有するように構成され得る。したがって、本海中ポンプ圧送装置のバッテリーは、例えば、噴出防止装置に関連付けられた緊急動作（例えば、自動切断機能、緊急遮断機能、および／またはデッドマン機能）を行うために必要なエネルギーの少なくとも一部を提供するように効率的に適合され得る。

【0070】

10

示される実施形態では、ポンプ圧送装置10bは、少なくとも1つのモータと電気通信し、電力を海中ポンプ圧送装置に提供するための補助ケーブルに結合されるように構成される少なくとも1つの電気コネクタ（例えば、インターフェースポート26、コネクタ28、および／または同等物）を備えている。いくつかの実施形態では、そのような電気コネクタは、誘導結合器を備えている。補助ケーブルを介して提供される電力は、例えば、モータ30のうちの1つ以上のものに給電し、バッテリー110のうちの1つ以上のものを充電し、および／または同等物を行うために使用されることができる。

【0071】

例えば、いくつかの実施形態では、（例えば、ポンプ14の全てを含むそれ以下の）任意の数の1つ以上のポンプ14が、補助ケーブルからの電力および／または1つ以上のバッテリー110からの電力を介して、部分的または全体的に、作動させられることができる。例証するために、海中ポンプ圧送装置（例えば、10b）上に配置される複数の海中ポンプ（例えば、14）を作動させるための本方法のうちのいくつかは、第1の補助ケーブルによって提供される第1のレベルの電力を用いて、少なくとも第1のポンプを作動させることと、第2の補助ケーブルによって提供される第2のレベルの電力を用いて、少なくとも第2のポンプを作動させることとを含み、第1のレベルの電力は、第2のレベルの電力と等しいかそれより大きい。

20

【0072】

示される実施形態では、ポンプ圧送装置10bは、海水を脱塩し、液圧流体の少なくとも一部を生産するように構成されている脱塩システム118を備えている。逆浸透脱塩システムの以下の説明は、一例としてのみ提供され、本ポンプ圧送装置の実施形態は、例えば、加熱式脱塩システム等、任意の好適な脱塩システムを備えていることができる。

30

【0073】

例えば、本実施形態では、脱塩システム118は、逆浸透膜122と、海水を膜に通し、液圧流体（例えば、脱塩された水）を生産するように構成されているポンプ126とを備えている。脱塩システム118は、海中ポンプ圧送装置10bのための液圧流体の一部（例えば、全てを含むそれ以下）を生産するように構成される。

【0074】

示される実施形態では、ポンプ圧送装置10bは、ドーパントを液圧流体の少なくとも一部に供給するように構成されている処理システム130を備えている。本処理システムにおいて使用するために好適なドーパントは、例えば、腐食防止および／または潤滑添加剤、グリコール、殺生物剤、凍結抑制剤、および／または同等物等、任意の好適なドーパントを備えていることができる。本実施形態では、処理システム130は、ドーパントを液圧流体の一部（例えば、液圧流体の一部が脱塩システムによって生成されたかどうかにかかわらず）に供給するように構成されているドーパントポンプ134を備えている。示される実施形態では、処理システム130は、ドーパントの少なくとも一部を貯蔵するように構成されているドーパントリザーバ138を備えている。いくつかの実施形態では、ドーパントリザーバ138は、ROVとインターフェースをとり、例えば、リザーバの補充を促進するように構成されることができる（例えば、1つ以上のインターフェースポート、接続、スタブ、および／または同等物を介して）。

40

50

【0075】

本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、脱塩および／またはドーパントシステムの有無にかかわらず、非脱塩および／または未処理海水を噴出防止装置の液圧作動式デバイスに提供するように構成される（例えば、緊急状況下）（例えば、専用であり得る、および／またはポンプ14、126、および／または134を含み得る、1つ以上の緊急ポンプを介して）。

【0076】

本ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、液圧流体と海中環境との間で熱を交換するように構成される、熱交換器を備えている（例えば、ポンプ圧送の間に加熱され得る、液圧流体を冷却するため）。

10

【0077】

図6は、本ポンプ圧送装置（例えば、10b）のいくつかの実施形態において使用するために好適な脱塩システム118aおよび処理システム130aの略図である。示される実施形態では、ポンプ126は、モータ142によって作動させられ、海水を脱塩システムの中に引き込むように構成され、ポンプ14およびモータ30と別個である。しかしながら、他の実施形態では、ポンプ126は、ポンプ14および／またはポンプ134を含むことができ、ならびに／もしくはモータ142は、モータ30および／またはモータ150を含むことができる。本実施形態では、脱塩システム118aは、海水を濾過するように構成される、1つ以上のフィルタ146を備えている（例えば、示されるように、脱塩システムを通して、流路に沿って、粗目から細密に直列に配置され得る）。本脱塩システムの構成要素（例えば、逆浸透膜122、ポンプ126、モータ142、フィルタ146、および／または同等物）は、任意の好適な構成に配置されることができ、例えば、本実施形態では、脱塩システム118aは、並列に配置される2つの逆浸透膜122を備えている（例えば、関連付けられたポンプ、モータ、およびフィルタとともに）。本開示の脱塩システムによって生成される液圧流体は、海中ポンプ圧送装置、液圧作動式デバイス、および／または同等物内において、任意の好適な目的のために、例えば、液圧作動、システム漏出補償、リザーバの充填、および／または同等物等のために、使用されることができる。

20

【0078】

また、図6に示されるのは、処理システム130aの例証的实施例である。本実施形態では、ドーパントポンプ134は、モータ150によって駆動され、ドーパントをドーパントリザーバ138から引き出すように構成され、ポンプおよびモータは、ポンプ14および／または126ならびに／もしくはモータ30および／または142と別個である。しかしながら、他の実施形態では、ポンプ134は、ポンプ14および／または126を含むことができ、ならびに／もしくはモータ150は、モータ30および／または142を含むことができる。本実施形態では、処理システム130aは、ドーパントの少なくとも一部を濾過するように構成される、フィルタ152を備えている。

30

【0079】

いくつかの実施形態では、本ポンプ圧送装置、脱塩システム、処理システム、および／またはリザーバは、液圧流体の少なくとも一部をUV光にさらすように構成される（例えば、液圧流体の少なくとも一部を殺菌するため）、紫外線光154（図8）を備えている。

40

【0080】

海中脱塩システム、処理システム、および／または同等物は、ある利点（例えば、液圧ラインおよび／または経路指定の低減）を提供し得るが、いくつかの実施形態では、脱塩システムおよび／または処理システムの少なくとも一部は、海上（例えば、海面設備）に配置されることができる。例えば、いくつかの実施形態では、液圧流体（例えば、脱塩された水）が、海上で生産および／または処理され、海中に配置されるポンプ圧送装置に提供されることができる（例えば、インターフェースポート26、スタブ46、および／または同等物に接続される、剛体導管、ホットライン、および／または同等物を介して）。

50

【0081】

図7A-7Eは、本海中ポンプ圧送装置の第3の実施形態10cの種々の図を描写する。示されるように、本ポンプ圧送装置は、（例えば、直接）互に結合され、液圧的および／または電氣的に、直列ならびに／もしくは並列に接続されるように構成されることができ（例えば、示されるように、インターフェースポート26に接続される導管156を介して）。例えば、本実施形態では、海中ポンプ圧送装置10cは、一緒に結合される、1つ以上の（例えば、4つの）海中ポンプ圧送装置10aを備えている。例証するために、本実施形態では、各海中ポンプ圧送装置10aのフレーム42は、少なくとも1つの他の海中ポンプ圧送装置10aのフレームに結合される。これらの実施形態では、海中ポンプ圧送装置10aは、海中ポンプ圧送モジュールと称され得、海中ポンプ圧送装置10cは、海中ポンプ圧送アセンブリと称され得る。いくつかの実施形態では、海中ポンプ圧送モジュール（例えば、10a）（例えば、および／またはポンプ14、モータ30、および／または同等物）は、例えば、ROVおよび／またはウインチ操作を介して、海中ポンプ圧送アセンブリ（例えば、海中ポンプ圧送装置10c）内において、除去可能および／または置換可能であり得る。例えば、いくつかの実施形態（例えば、10c）は、例えば、構成要素の海中ポンプ圧送装置の1つ以上の液圧および／または電気コネクタ（例えば、28）、インターフェースポート（例えば、26）、スタブ（例えば、46）、ならびに／もしくは同等物への除去可能接続を介して、海中ポンプ圧送装置内において、モジュール式、置換可能、再構成可能、および／または交換可能（例えば、ホットスワップ対応）であるように構成される、構成要素（例えば、海中ポンプ圧送モジュール（例えば、10a）、ポンプ14、モータ30、および／または同等物）を備え得る。

10

20

【0082】

図8は、本海中ポンプ圧送装置の第4の実施形態10dの略図である。本略図では、流体経路の実施例は、実線158によって示され、動力（例えば、電気）経路の実施例は、長破線162によって示され、信号経路の実施例は、短破線166によって示される。本ポンプ圧送装置の任意の回路、コントローラ、プロセッサ、電子構成要素、および／または同等物は、例えば、コントローラ筐体168（図1）（例えば、大気圧および／または圧力補償式コントローラ筐体）等のチャンバ内に密閉されることができ（例えば、構成要素を海中環境から保護するため）。本ポンプ圧送装置の任意の回路、コントローラ、プロセッサ、電子構成要素、および／または同等物は、1つ以上のバッテリー110によって、および／または海上から伝達される電力から（例えば、補助ケーブルを介して）、給電されることができ。本ポンプ圧送装置の任意の回路、コントローラ、プロセッサ、電子構成要素、および／または同等物は、ポンプ圧送装置上に配置され、海上（例えば、海面設備）に配置され、および／または海中に配置されるが、海中ポンプ圧送装置上には配置されないことができる。本ポンプ圧送装置（例えば、10d）の実施形態は、電気モータ制御および／または液圧ポンプ制御を介して、海中ポンプ圧送装置内ならびに／もしくはそこからの液圧流体流量および／または圧力を変動させるように構成されることができ。

30

【0083】

例えば、示される実施形態では、ポンプ圧送装置10dは、制御回路170を備えている。本実施形態では、制御回路170は、1つ以上のモータコントローラ174を備え、各々はモータ30のうちの少なくとも1つと電気通信し、モータの速度を選択的に調節するように構成される（例えば、モータに供給される電力を変動させることによって、および／または制御信号をモータに提供することによって）（例えば、したがって、関連付けられたポンプ14によって提供される液圧流体流量および／または圧力を変動させる）。いくつかの実施形態では、モータコントローラ174は、バイナリおよび／または可変制御を提供するように構成されることができ。例えば、本実施形態では、少なくとも1つのモータコントローラ174は、モータを選択的にアクティブ化および非アクティブ化すること（例えば、バイナリ、すなわち、オン／オフモータ制御）によって、モータの速度を調節するように構成される。示される実施形態では、少なくとも1つのモータ

40

50

コントローラ 174 は、モータのスピードを、少なくとも 3 つの所定のスピードから選択されるスピードに選択的に調節するように構成される。例えば、本実施形態では、少なくとも 1 つのモータコントローラ 174 は、モータのスピードを 3 つ以上のスピードのうちのスピードに調節するように構成され、そのスピードのうちの少なくとも 2 つは、そのモータが非アクティブ化されている場合のそのモータのスピードを上回る。いくつかの実施形態では、モータコントローラ 174 は、モータのスピードを、あるスピード範囲内の任意の好適なスピードに調節するように構成される（例えば、最大モータスピードの 0 % ~ 100 %、例えば、完全可変モータ制御を提供するために）。

【0084】

さらなる実施例に対して、本実施形態では、ポンプ圧送装置 10 d は、1 つ以上の弁コントローラ（例えば、本実施形態では、コントローラまたはプロセッサ 178 の構成要素を形成し、および／またはそれと一体型である）を備えている制御回路（例えば、本実施形態では、170）を備えている。示される実施形態では、弁コントローラ（例えば、コントローラまたはプロセッサ 178 内）は、開放位置と閉鎖位置との間で弁 38（例えば、前述のように、少なくとも 1 つのポンプ 14 の出口 22 と流体連通し、液圧流体をポンプ出口からポンプ入口、リザーバ、海中環境、および／または同等物に選択的に方向転換させ、ならびに／もしくは経路指定するように構成される）を選択的に調節することによって、ポンプ 14 の出力を調節するように構成される。本実施形態では、弁コントローラおよび／または弁 38 は、弁が、閉鎖位置と開放位置との間のみで選択的に調節可能（例えば、バイナリ、すなわち、オン／オフ弁制御、例えば、2 方向アンローダ弁 38）であるように構成されることができ、および／または弁が、少なくとも 3 つの所定の位置間で選択的に調節可能（例えば、可変弁制御、例えば、比例アンローダ弁 38）であるように構成されることができる。いくつかの実施形態では、1 つ以上の弁コントローラは、弁の位置をある位置範囲内の任意の好適な位置に調節するように構成される（例えば、完全開放位置の 0 % ~ 100 %、例えば、完全可変弁制御を提供するため）。これらの実施形態では、1 つ以上の海中ポンプ 14 および／またはモータ 30 は、弁 38 を作動させ（例えば、弁コントローラおよび／またはコントローラまたはプロセッサ 178 の制御下）、液圧流体を 1 つ以上のポンプの出口から方向転換させる（例えば、出口内の圧力より低い圧力にあるエリアに）ことによって、制御されることができる。このように、1 つ以上の弁 38 は、ポンプおよび／またはモータにかかる負荷を低減させること、ポンプおよび／またはポンプ出口内の圧力を逃がすこと、ならびに／もしくは出口から流出する液圧流体の圧力および／または流量を調整することを行うように調節されることができる。

【0085】

本海中ポンプ圧送装置は、液圧流体を提供し、種々の液圧作動式デバイスに動力提供するように構成され得、これは、動作液圧流量および圧力要件を変動させ得る。例えば、いくつかの液圧作動式デバイスは、効果的および／または望ましい動作のために、500 p s i g ~ 5,000 p s i g の圧力時、3 g p m ~ 130 g p m の流量を要求し得る。したがって、本海中ポンプ圧送装置（例えば、10 d）のいくつかの実施形態は、液圧流体を種々の液圧作動式デバイスに提供するように構成されることができる（例えば、すぐ上で識別されたものを含み得る、ある流量および／または圧力範囲において）。そのような調節性は、例えば、前述のように、ポンプ 14 のバイナリおよび／または可変液圧制御ならびに／もしくはモータ 30 の電気制御を使用して、促進され得る。

【0086】

例えば、バイナリ液圧ポンプおよび／または電気モータ制御は、液圧流体流量ならびに／もしくは圧力の増分調節性を提供し得る。例証するために、海中ポンプ圧送装置の各ポンプ 14 が、10 g p m の流量で液圧流体を提供するように構成され、海中ポンプ圧送装置の各モータ 30 が、2 つのポンプを作動させることができる場合、流量調節性は、全てのポンプがバイナリ液圧制御のために構成される場合、10 g p m の増分で、または全てのモータがバイナリ電気制御のために構成される場合、20 g p m の増分で、提供され得る。海中ポンプ圧送装置のポンプ 14 またはモータ 30 が、可変液圧および／または電気

制御のために構成される場合、ポンプおよび／またはモータは、ある液圧流体流量ならびに／もしくは圧力の範囲を提供するように構成されることができる（例えば、モータおよび／またはポンプの流量能力の0～100％）。

【0087】

いくつかの実施形態では、ポンプ14および／またはモータ30の各々は、可変制御のために構成されることができ、そのような実施形態は、したがって、所与の液圧作動式デバイスのための液圧流量および／または圧力要件に実質的に一致するように構成されることができる。しかしながら、他の実施形態は、任意の好適なモータおよび／またはポンプ制御構成（例えば、バイナリおよび／または可変、電気および／または液圧、それらの組み合わせ、ならびに／もしくは同等物）を備えていることができる。したがって、いくつかの実施形態は、所与の液圧作動式デバイスのための所望の液圧流体流量および／または圧力に実質的に一致しない流量を提供することもある。いくつかの実施形態では、海中ポンプ圧送装置によって提供される流量が、所与の液圧作動式デバイスのための所望のものより高い場合、システム圧力は、増加し得、逃がし、バイパス、および／または調整弁182は、過剰液圧流体流をリザーバ、海中環境、および／または同等物に経路指定するように作動させられ（例えば、したがって、システム圧力を低減させ）得る。

10

【0088】

示される実施形態では、海中ポンプ圧送装置10dは、海中ポンプ圧送装置に結合され、圧力、流量、温度、伝導性、pH、位置、速度、加速、電流、電圧、および／または同等物のうちの少なくとも1つを示すデータを捕捉するように構成されている1つ以上のセンサ186を備えている。いくつかの実施形態では、本ポンプ圧送装置は、1つ以上のセンサによって捕捉されたデータを示す信号を通信する（例えば、海面設備に）ための回路を備えている。いくつかの実施形態では、ポンプ圧送装置は、回路に結合されているメモリを備えている（例えば、1つ以上のセンサによって捕捉されたデータを示すデータを記憶するため）。

20

【0089】

示されるように、ポンプ圧送装置10dは、プロセッサまたはコントローラ178を備えている。本実施形態では、プロセッサまたはコントローラ178は、少なくとも部分的に、1つ以上のセンサ186によって捕捉されたデータに基づいて、モータ30のうちの少なくとも1つ（例えば、モータコントローラ174を介して）およびポンプ14のうちの少なくとも1つ（例えば、弁コントローラを介して）のうちの少なくとも1つの作動を制御するように構成される。しかしながら、他の実施形態では、プロセッサまたはコントローラ178は、1つ以上のセンサ186によって捕捉されたデータにかかわらず、海中ポンプ圧送装置を制御するように構成されることができる（例えば、かつこれらの実施形態のうちのいくつかでは、1つ以上のセンサ186は、省略されることができる）。

30

【0090】

例えば、センサ186は、（例えば、ポンプ14、ポンプ14群、および／または海中ポンプ圧送装置の出口の）出口圧力および／または流量を示すデータを捕捉するように構成されることができ、プロセッサまたはコントローラ178は、データを受信し、例えば、どのポンプ14および／またはモータ30を作動させるべきかを決定する。例えば、プロセッサまたはコントローラ178は、データをセンサ186から受信し、データと、所与の液圧作動式デバイスのための既知の、計算された、および／またはコマンドされた液圧流体圧力ならびに／もしくは流量要件を比較することができる。データが、出口圧力および／または流量が、既知の、計算された、および／またはコマンドされた液圧流体圧力ならびに／もしくは流量要件より低いことを示す場合、プロセッサまたはコントローラは、1つ以上のモータ30をアクティブ化し、および／またはその速度を増加させることによって（例えば、モータコントローラ174との通信を介して）、出口圧力および／または流量を上方調節し、ならびに／もしくは1つ以上のポンプ14の出力を増加させることができる（例えば、弁コントローラとの通信を介して、1つ以上の弁38を閉鎖位置に向かって移動させるため）。代替として、データが、出口圧力および／または流量が、

40

50

既知の、計算された、および／またはコマンドされた液圧流体圧力ならびに／もしくは流量要件より高いことを示す場合、プロセッサまたはコントローラは、1つ以上のモータ30を非アクティブ化し、および／またはそのスピードを減少させることによって、出口圧力ならびに／もしくは流量を下方調節し、および／または1つ以上のポンプ14の出力を減少させることができる（例えば、弁コントローラとの通信を介して、1つ以上の弁38を開放位置に向かって移動させるため）。

【0091】

前述の制御を行う方法の1つは、以下の例示的コードを使用することによって行われる。

```

function Gain_out = SSPA_Controller(P_atram, Gain_curr, P_setpt, P_band, P_hydro, P_thresh1, P_thresh2, Gain_max, Gain_min, Gain_thresh1, Gain_thresh2)
P_curr = P_atram - P_hydro;
P_target_low = P_setpt - P_band; %Threshold for increasing pump gain
P_target_hi = P_setpt + P_band; %Threshold for decreasing pump gain
% If operating above threshold, limit number of simultaneously activated pumps
if P_curr > P_thresh2
    Gain_max = Gain_thresh2;
elseif P_curr > P_thresh1
    Gain_max = Gain_thresh1;
end
% If at a gain threshold, determine whether to activate pumps based on pressure differences from a target pressure
if Gain_curr == Gain_thresh1
    P_target_low = 0.5 * P_thresh1;
elseif Gain_curr == Gain_thresh2
    P_target_low = 0.5 * P_thresh2;
end
if Gain_curr < Gain_min
    Gain_out = Gain_min;
elseif Gain_curr > Gain_max
    Gain_out = Gain_max;
elseif (P_curr < P_target_low) && (Gain_curr < Gain_max)
    Gain_out = Gain_curr + 1;
elseif (P_curr > P_target_hi) && (Gain_curr > Gain_min)
    Gain_out = Gain_curr - 1;
else
    Gain_out = Gain_curr;
end
end

```

同様の制御決定は、例えば、（例えば、液圧流体の）温度、（例えば、補助ケーブルを通る）電流、および／または（例えば、監視、比較、作動方式における）同等物等の任意の好適な変数に基づいて行われ得る。

【0092】

さらなる実施例に対して、複数のモータ作動式海中ポンプ（例えば、14）を制御するための本方法のうちのいくつかは、所定の期間にわたって、第1のモータ（例えば、30）のランタイムを記憶する（例えば、プロセッサまたはコントローラ178を用いて）ことと、記録されたランタイムが所定の閾値を超える場合、第1のモータを非アクティブ化し、第2のモータをアクティブ化することを含む。複数のモータ作動式海中ポンプを制御する本方法のうちのいくつかは、第1の所定の期間にわたって、第1のモータのモータアクティブ化の数を記録することと、第1の所定の期間にわたる第1のモータのモータアクティブ化の数が、所定の閾値を超える場合、第2の所定の期間中、第1のモータの代わりに、第2のモータをアクティブ化することを含む。いくつかの実施形態では、プロセッサまたはコントローラ（例えば、178）は、第2の所定の期間にわたるアクティブ化されたモータのモータアクティブ化の数が、所定の閾値を超える場合、第1の所定の期間中、アクティブ化されたモータ（例えば、30）の非アクティブ化を回避するように構成される。このように、本海中ポンプ圧送装置のいくつかの実施形態は、ポンプ14および／またはモータ30の摩耗を緩和するように構成される。

10

【0093】

またさらなる実施例に対して、本実施形態では、プロセッサまたはコントローラ178は、1つ以上のセンサ186によって捕捉されたデータに少なくとも部分的に基づいて、1つ以上のポンプ14のうちの少なくとも1つ、1つ以上のモータ30のうちの少なくとも1つ、液圧作動式デバイス、および噴出防止装置を含む、1つ以上の構成要素に関連付けられた異常動作を検出し、1つ以上の構成要素の診断および／または予測分析を行い、検出された異常動作および診断ならびに／もしくはは予測分析の結果のうちの少なくとも1つに少なくとも部分的に基づいて、1つ以上の構成要素を制御する（例えば、第1のモータ30および／またはポンプ14が有するおよび／または失いつつある、1つ以上のセンサ186からの指示に基づいて、第2のモータ30および／またはポンプ14をアクティブ化する）ように構成される。

20

【0094】

示される実施形態では、プロセッサまたはコントローラ178は、構成要素（例えば、ポンプ14および／またはモータ30）を監視および／または制御し、液圧流体漏出を緩和ならびに／もしくはは補償するように構成される。例えば、本海中液圧システム内（例えば、海中ポンプ圧送装置10d、液圧作動式デバイス、噴出防止装置、および／または同等物内）の圧力を制御する方法のうちのいくつかは、海中液圧システムからの液圧流体漏出の量を決定することと（例えば、1つ以上のセンサ186のプロセッサまたはコントローラ178監視を介して）、1つ以上の海中ポンプ（例えば、14）を用いて、液圧流体漏出の量に実質的に一致する液圧流体の量を海中液圧システムに提供すること（例えば、そのような流体が、例えば、海水の誘導、脱塩された水の海中生産、および／または同等物を介して、海中で提供されるか、ならびに／もしくはは、例えば、剛体導管、ホットライン、および／または同等物を介して、海上から提供されるかどうかにかかわらず）を含む。

30

【0095】

示される実施形態では、プロセッサまたはコントローラ178は、1つ以上のバッテリー110の状態を監視および／または制御するように構成される。例えば、プロセッサまたはコントローラ178は、1つ以上のバッテリーを負荷試験し、1つ以上のバッテリーの充電に関連付けられたパラメータを測定および／または制御し、1つ以上のバッテリーが放電されるまでの期間を推定し、ならびに／もしくはは同等物を行うように構成されることができる。

40

【0096】

示される実施形態では、プロセッサまたはコントローラ178は、海上制御インターフェースと電気的に通信するように構成される（例えば、信号、データ、コマンド、コマンド、および／または同等物を送信および／または受信するため）。

50

【0097】

示される実施形態では、海中ポンプ圧送装置10dは、プロセッサまたはコントローラ178に結合されるメモリ（例えば、本実施形態では、プロセッサまたはコントローラ178の構成要素を形成する、および／またはそれと一体型である）を備えている。本ポンプ圧送装置のメモリは、例えば、診断および／または予測動作に関する情報、構成ファイル（例えば、海中ポンプ圧送装置、液圧作動式デバイス、および／または噴出防止装置のための）、履歴（例えば、センサ）データ、および／または同等物等、任意の好適な情報を記憶するように構成されることができる。

【0098】

図9は、本海中ポンプ圧送装置の第5の実施形態10eの略図である。示される実施形態では、ポンプ圧送装置10dは、ポンプ14のうちの少なくとも1つの出口22と流体連通している流体レール190を備えており、および／またはそれと流体連通する。本実施形態では、流体レール190と流体連通する1つ以上の弁194（例えば、逃がし弁、調整弁、アンロード弁、および／または同等物）は、1つ以上の圧力で液圧流体を海中ポンプ圧送装置10eから噴出防止装置の1つ以上の液圧作動式デバイスに送達するように構成されることができる。

【0099】

示される実施形態では、ポンプ圧送装置10eは、液圧流体を濾過するように構成される（例えば、任意の汚染物質および／または同等物を除去するため）、濾過システム198（例えば、1つ以上のフィルタ202を備えている）を備えている。本実施形態では、濾過システム198は、濾過システムの少なくとも一部の周囲に流体を選択的に方向転換させるように構成されているバイパス弁206を備えている（例えば、フィルタ202等の濾過システム198の一部が、詰まり、および／または別様に使用のために好適ではなくなる場合）。

【0100】

本ポンプ圧送装置は、冗長圧力システムの一部として構成されることができる。例えば、第1の流源は、液圧流体を液圧作動式デバイスに提供するように構成される、剛体導管および／またはホットラインを備えていることができ、第2の流源は、液圧流体を液圧作動式デバイスに提供するように構成される海中ポンプ圧送装置（例えば、10a、10b、10c、10d、10e、および／または同等物）を備えていることができ、第1および第2の流源は、液圧流体を液圧作動式デバイスに同時および／または選択的に供給するように構成されることができる。

【0101】

前述の明細書および実施例は、例証的实施形態の構造および使用の完全な説明を提供する。ある実施形態が、ある程度詳細に、または1つ以上の個々の実施形態を参照して、前述されたが、当業者は、本発明の範囲から逸脱することなく、開示される実施形態に多数の改変を行い得る。したがって、方法およびシステムの種々の例証的实施形態は、開示される特定の形態に限定されることを意図するものではない。むしろ、請求項の範囲内にある全ての修正および代替を含み、示されるもの以外の実施形態は、描写される実施形態の特徴の一部または全部を含み得る。例えば、要素は、省略される、または一体型構造として組み合わせられ得、および／または接続は、代用され得る。さらに、必要に応じて、前述の実施例のいずれかの側面は、説明される他の実施例のいずれかの側面と組み合わせられ、同等または異なる特性および／または機能を有し、同一または異なる問題を対処する、さらなる実施例を形成し得る。同様に、前述の利点および利益は、一実施形態に関し得る、またはいくつかの実施形態に関し得ることを理解されるであろう。

【0102】

請求項は、そのような限定が、それぞれ、語句「means for（～のための手段）」または「step for（～のためのステップ）」を使用して、所与の請求項に明示的に列挙されない限り、means-plus（手段+）またはstep-plus（ステップ+）機能の限定を含むように意図されておらず、また、含むように解釈されるべ

10

20

30

40

50

きではない。

【図 1 A】

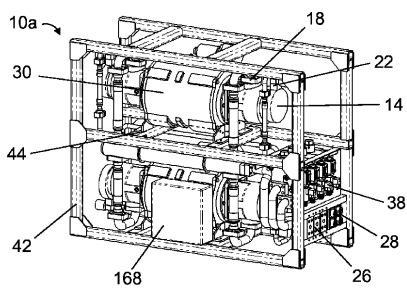


FIG. 1A

【図 1 B】

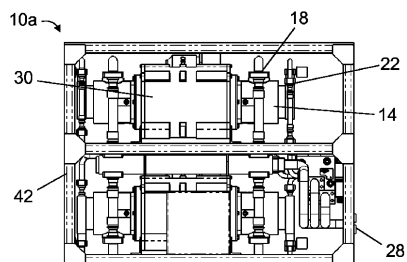


FIG. 1B

【図 1 C】

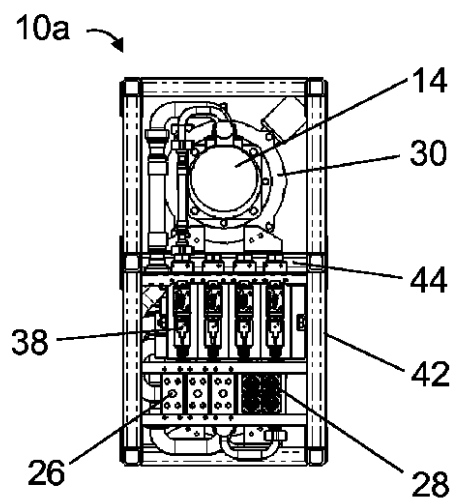


FIG. 1C

【図 1 D】

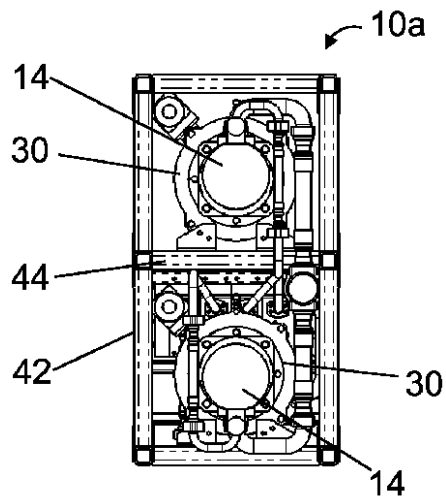


FIG. 1D

【図 1 E】

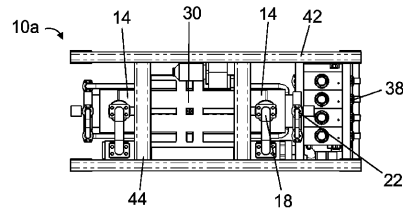


FIG. 1E

【図 2 A】

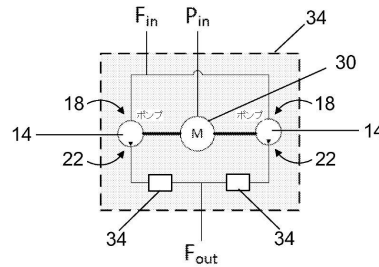


FIG. 2A

【図 2 B】

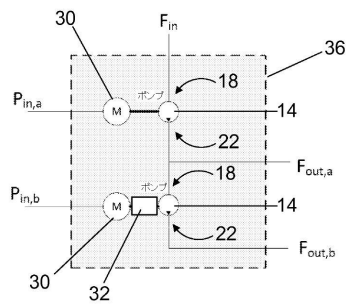


FIG. 2B

【図 3 B】

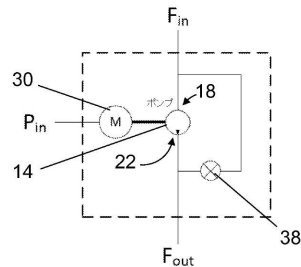


FIG. 3B

【図 3 A】

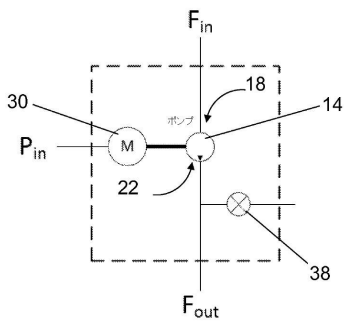


FIG. 3A

【図 4 A】

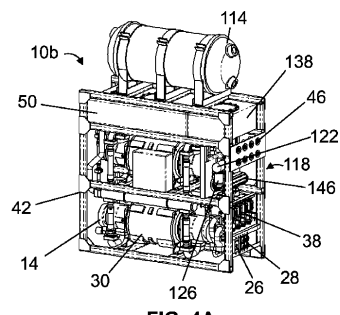


FIG. 4A

【図 4 B】

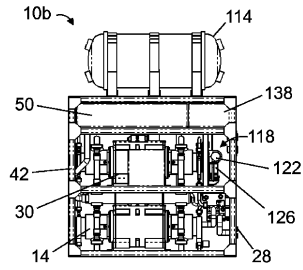


FIG. 4B

【図 4 C】

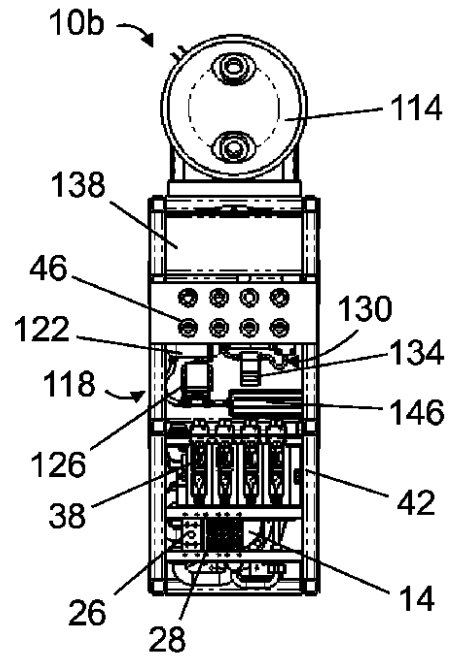


FIG. 4C

【図 4 D】

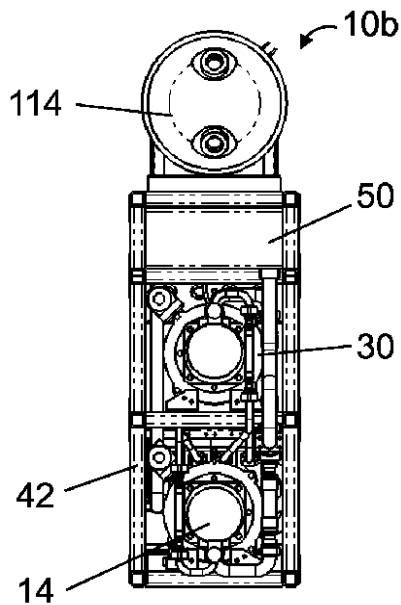


FIG. 4D

【図 4 E】

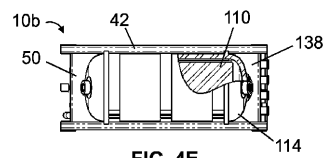


FIG. 4E

【図 5 A】

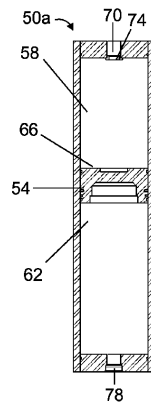


FIG. 5A

【図 5 B】

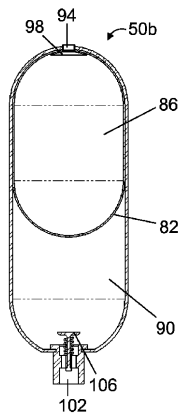


FIG. 5B

【図 6】

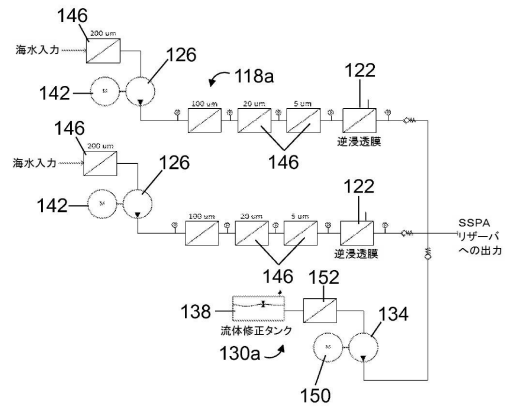


FIG. 6

【図 7 A】

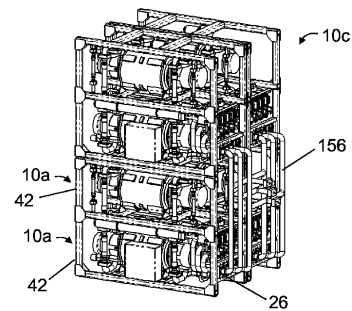


FIG. 7A

【図 7 B】

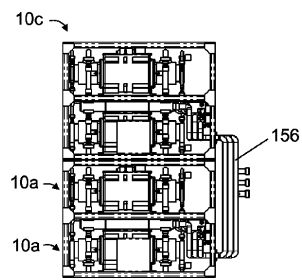


FIG. 7B

【図 7 C】

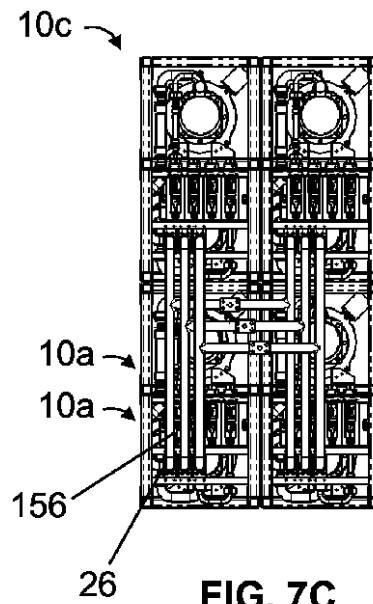


FIG. 7C

【図 7 D】

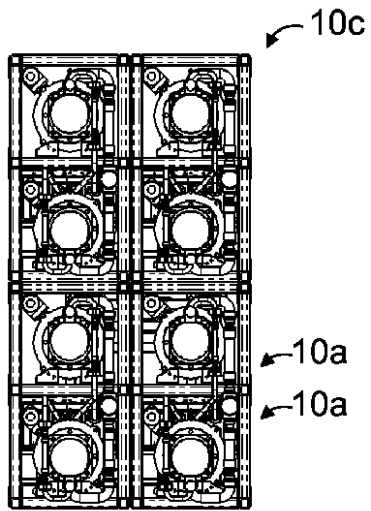


FIG. 7D

【図 7 E】

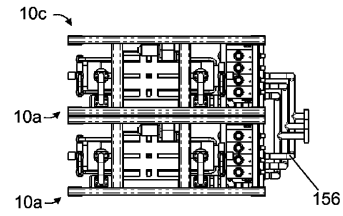


FIG. 7E

【図 8】

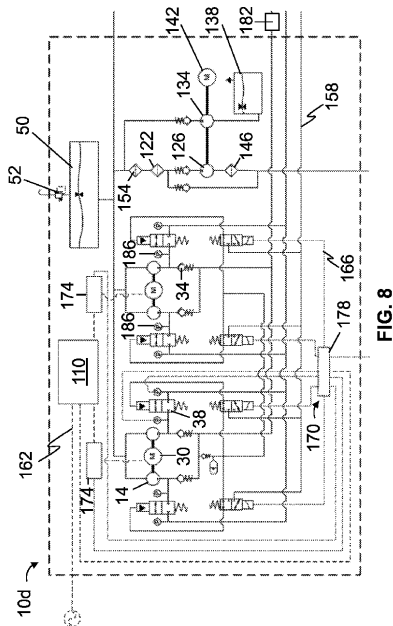


FIG. 8

【図 9】

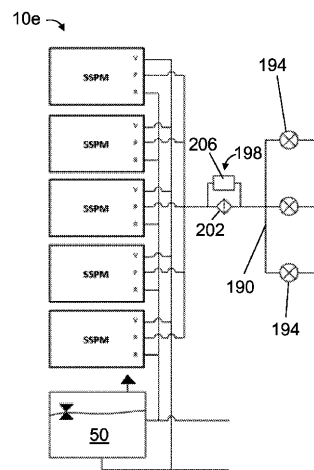


FIG. 9

フロントページの続き

(74)代理人 100181641

弁理士 石川 大輔

(74)代理人 230113332

弁護士 山本 健策

(72)発明者 ダルトン, ジョン マシュー

アメリカ合衆国 テキサス 77459, ミズーリ シティ, リトル ライズ ドライブ 23

(72)発明者 バビット, ガイ ロバート

アメリカ合衆国 コロラド 80524, フォート コリンズ, エヌ. ルーズベルト アベニュー 120

(72)発明者 ペレイラ, ルイス

アメリカ合衆国 テキサス 77494, ケイティー, マーケット トレイル 2651

(72)発明者 カーシー, ジェイムズ エドワード

アメリカ合衆国 コロラド 80538, ラブランド, コール ドライブ 4562

審査官 神尾 寧

(56)参考文献 米国特許出願公開第2014/0131049 (US, A1)

米国特許出願公開第2011/0114329 (US, A1)

特開昭55-099379 (JP, A)

国際公開第2012/176170 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

E21B 43/01

E21B 33/064

F04B 23/04