

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2020-518346

(P2020-518346A)

(43) 公表日 令和2年6月25日(2020.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
A 6 1 B 1/00 (2006.01)	A 6 1 B 1/00 6 1 O	2 H O 4 O
A 6 1 B 1/01 (2006.01)	A 6 1 B 1/01 5 1 1	4 C 1 6 1
G O 2 B 23/24 (2006.01)	G O 2 B 23/24 A	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 44 頁)

(21) 出願番号	特願2019-558782 (P2019-558782)	(71) 出願人	509303718
(86) (22) 出願日	平成30年4月26日 (2018. 4. 26)		エンドジーン リミテッド
(85) 翻訳文提出日	令和1年11月11日 (2019. 11. 11)		オーストラリア国 3 1 8 6 ヴィクトリア州
(86) 国際出願番号	PCT/AU2018/050380		ブライトン セイント アンドルーズ ストリート 2 スイート 1 0
(87) 国際公開番号	W02018/195598	(74) 代理人	100120891
(87) 国際公開日	平成30年11月1日 (2018. 11. 1)		弁理士 林 一好
(31) 優先権主張番号	2017901531	(74) 代理人	100205659
(32) 優先日	平成29年4月27日 (2017. 4. 27)		弁理士 齋藤 拓也
(33) 優先権主張国・地域又は機関	オーストラリア (AU)	(74) 代理人	100126000
(31) 優先権主張番号	2018900500		弁理士 岩池 満
(32) 優先日	平成30年2月16日 (2018. 2. 16)	(74) 代理人	100185269
(33) 優先権主張国・地域又は機関	オーストラリア (AU)		弁理士 小菅 一弘

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 器具推進のための方法及び装置

(57) 【要約】

本実施形態は、概して、通路に沿って器具を前進させるための推進管ユニット及び推進デバイスと、関連の使用する方法とに関する。例えば、器具は、医療的使用（内視鏡検査等）または工業的使用（採掘等）のためのツール、センサ、プローブ、及び/または監視機器を含み得る。いくつかの実施形態では、推進デバイスは、チャンネルと連通する液体及び圧力アクチュエータを収容するように構成されているチャンネルを画定する細長い管を備え得る。圧力アクチュエータは、チャンネル内の液体の圧力を選択的に調節し、交互に、キャピテーションを誘発し及び液体中で気泡を形成するために圧力を減らし、液体に戻るよう気泡の一部または全てを圧潰するために圧力を増加させ、それによって、管の第1の端に向かう液体の少なくともの一部を加速させ、推進力を管に移送させ、管を通路に沿って前進させるように構成され得る。

【選択図】 図 1

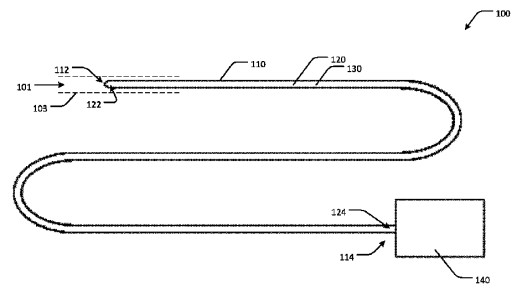


Fig.1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

器具を通路に沿って前進させる推進デバイスであって、

第 1 の端と、前記第 1 の端の反対側の第 2 の端とを備える、細長い管であって、前記管は液体を収容するように構成されているチャンネルを画定し、前記チャンネルの第 1 の端は前記管の前記第 1 の端において、または前記管の前記第 1 の端の近くで閉鎖され、前記チャンネルの第 2 の端は前記管の前記第 2 の端によって画定される、前記細長い管と、

前記チャンネルの前記第 2 の端と連通し、かつ前記チャンネル内の前記液体の圧力を選択的に調節するように構成されている、圧力アクチュエータであって、交互に、

キャビテーションを誘発し、かつ前記液体中で気泡を形成するように、前記圧力を減らし、

前記液体に戻るよう前記気泡の一部または全てを圧壊するために前記圧力を増大させ、前記管の前記第 1 の端に向かう前記液体の少なくとも一部を加速させ、推進力を前記管に移送させ、前記管を前記通路に沿って前進させる、

前記圧力アクチュエータと、
を備える、前記推進デバイス。

【請求項 2】

前記圧力が減るとき、前記チャンネルの 1 つ以上の領域内にキャビテーションを促進するように構成されている 1 つ以上の機構をさらに備え、

前記 1 つ以上の領域は前記チャンネルの長さの少なくとも一部に沿って延在する、請求項 1 に記載の推進デバイス。

【請求項 3】

前記 1 つ以上の機構は、前記チャンネルの前記長さの少なくとも一部に沿って離間している複数の領域内でキャビテーションを促進するように構成されている、請求項 2 に記載の推進デバイス。

【請求項 4】

前記 1 つ以上の機構は、前記チャンネルの内部表面の表面変化を含む、請求項 3 に記載の推進デバイス。

【請求項 5】

前記表面変化はコーティングを含む、請求項 4 に記載の推進デバイス。

【請求項 6】

前記コーティングは疎水性材料を含む、請求項 5 に記載の推進デバイス。

【請求項 7】

前記コーティングは触媒物質を含む、請求項 5 または 6 に記載の推進デバイス。

【請求項 8】

前記コーティングは、オクタデシルトリクロロシラン、シラン化合物、パリレン C、フルオロポリマー、PTFE（テフロン（登録商標））、酸化マンガンポリスチレン（ MnO_2/PS ）、ナノコンポジット酸化亜鉛ポリスチレン（ ZnO/PS ）、ナノコンポジット沈降炭酸カルシウム、フッ素化アクリレートオリゴマー、ウレタン、アクリル、ポリビニルピロリドン（PVP）、ポリエチレンオキシド、ヒドロキシエチルメタクリレート及びアクリルアミドの組み合わせから選択された 1 つ以上のコーティングを含む、請求項 5 に記載の推進デバイス。

【請求項 9】

前記表面変化は局部的形状変化を含む、請求項 5 ～ 8 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 10】

前記局部的形状変化は、傷のある表面、または窪みがある表面を含む、請求項 9 に記載の推進デバイス。

【請求項 11】

前記局部的形状変化は、複数の V 字型チャンネルを画定する、請求項 9 または 10 に記載

10

20

30

40

50

の推進デバイス。

【請求項 1 2】

前記 V 字型チャネルの特性角は、約 10 度 ~ 90 度の範囲にある、請求項 1 1 に記載の推進デバイス。

【請求項 1 3】

前記 V 字型チャネルの平均幅は、約 1 μm ~ 10 μm の範囲にある、請求項 1 1 または 1 2 に記載の推進デバイス。

【請求項 1 4】

前記局部的形状変化は、複数の円錐ピットを画定する、請求項 9 ~ 1 3 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

10

【請求項 1 5】

前記円錐ピットの特性角は、約 10 度 ~ 90 度の範囲にある、請求項 1 4 に記載の推進デバイス。

【請求項 1 6】

前記円錐ピットの平均幅は、約 1 μm ~ 10 μm の範囲にある、請求項 1 4 または 1 5 に記載の推進デバイス。

【請求項 1 7】

前記局部的形状変化は、複数の突起を画定する、請求項 9 ~ 1 6 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 1 8】

前記突起の平均高さは、約 0.1 μm ~ 1 mm の範囲にある、請求項 1 7 に記載の推進デバイス。

20

【請求項 1 9】

前記突起の平均幅は、約 0.1 μm ~ 500 μm の範囲にある、請求項 1 7 または 1 8 に記載の推進デバイス。

【請求項 2 0】

隣接する突起間の平均距離は、約 0.1 μm ~ 500 μm の範囲にある、請求項 1 7 ~ 1 9 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 2 1】

前記局部的形状変化は、約 0.1 μm ~ 500 μm の範囲の表面粗度を有する、請求項 9 ~ 2 0 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

30

【請求項 2 2】

前記局部的形状変化は、多孔質表面を画定する、請求項 9 ~ 2 1 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 2 3】

前記多孔質表面の平均孔径は、約 10 nm ~ 200 μm の範囲にある、請求項 2 2 に記載の推進デバイス。

【請求項 2 4】

前記 1 つ以上の機構は、前記チャネルの前記長さに沿った前記管の壁の熱伝導率の変動を含む、請求項 2 ~ 2 3 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

40

【請求項 2 5】

前記壁の前記熱伝導率は、約 0.25 $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ ~ 240 $\text{W m}^{-1} \text{K}^{-1}$ の範囲にわたって、前記チャネルの前記長さに沿って変動する、請求項 2 4 に記載の推進デバイス。

【請求項 2 6】

前記 1 つ以上の機構は、1 つ以上の音響変換器を備える、請求項 2 ~ 2 5 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 2 7】

前記 1 つ以上の音響変換器は、前記管の壁の内部に配置される、請求項 2 6 に記載の推進デバイス。

50

【請求項 28】

1つ以上の前記音響変換器は、前記管の壁の外側に配置される、請求項 26 または 27 に記載の推進デバイス。

【請求項 29】

前記音響変換器の動作周波数は、約 1 kHz ~ 100 kHz の範囲にある、請求項 26 ~ 28 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 30】

前記音響変換器によって前記チャンネルの管腔に向かう超音波照射エネルギーに関連付けられる電力は、約 10 mW ~ 100 mW の範囲にある、請求項 26 ~ 29 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

10

【請求項 31】

前記デバイスは、患者の体内の管腔に沿って医療器具を前進するように構成されている、請求項 1 ~ 30 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 32】

前記チャンネルは、前記管の前記第 1 の端から前記管の前記第 2 の端まで延在する連続的に包囲されたチャンネルである、請求項 1 ~ 31 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 33】

前記管は、内圧変化に起因する拡張または収縮に対抗するように補強されている、請求項 1 ~ 32 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 34】

前記管は滅菌に適切な材料から形成される、請求項 1 ~ 33 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

20

【請求項 35】

並んで延在する請求項 1 ~ 30 のいずれか 1 項に記載の複数の管をさらに備える、請求項 1 ~ 34 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 36】

前記圧力アクチュエータは、密閉チャンバを画定する柔軟膜と、前記チャンネル内の前記液体の前記圧力を選択的に調節するように前記柔軟膜を変形するように構成されている駆動機構と、を備える、請求項 1 ~ 35 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 37】

前記圧力アクチュエータは、
ピストンアセンブリの孔の内部に配置される移動可能ピストンを含む、前記ピストンアセンブリと、

30

前記ピストンアセンブリの前記ピストンを駆動し、前記チャンネル内の前記液体の前記圧力を選択的に調節するように構成されている、駆動機構と、
を備える、請求項 1 ~ 35 のいずれか 1 項に記載の推進デバイス。

【請求項 38】

前記ピストンアセンブリは、前記液体を含有する密閉された管ユニットを形成するように前記管に接続され、

前記ピストンアセンブリは、前記駆動機構に取り外し可能に結合できる、請求項 37 に記載の推進デバイス。

40

【請求項 39】

請求項 1 ~ 35 のいずれか 1 項に従った 1 つ以上の前記管と、

前記管の前記第 2 の端に接続されるピストンアセンブリであって、

前記 1 つ以上の管のそれぞれの前記チャンネルと流体連通する孔を画定する本体と、

前記孔の内部に配置され、かつ前記孔の内部表面に接して密閉するように構成されている、移動可能ピストンと、

を備える、前記ピストンアセンブリと、

を備える、推進管ユニット。

【請求項 40】

50

前記ピストンアセンブリ及び前記１つ以上の管は、選択された液体量及び選択された気体量を含有する密閉容器を画定するように協働する、請求項３９に記載の推進管ユニット。

【請求項４１】

請求項１～３５のいずれか１項に従った前記管の１つと、

前記管の第２の端のチャンネル内に、または前記管の第２の端の近くのチャンネル内に配置され、かつ前記チャンネルの内部表面に接して密閉するように構成されている、移動可能ピストンと、
を備える、推進管ユニット。

【請求項４２】

前記ピストン及び前記管は、選択された液体量及び選択された気体量を含有する密閉容器を画定するように協働する、請求項４１に記載の推進管ユニット。

【請求項４３】

第１の端と、前記第１の端の反対側の第２の端とを備える、細長い管であって、前記管は液体を収容するように構成されているチャンネルを画定し、前記チャンネルの第１の端は前記管の前記第１の端において、または前記管の前記第１の端の近くで閉鎖され、前記チャンネルの第２の端は前記管の前記第２の端によって画定される、前記細長い管と、

前記管の前記第２の端に接続されるピストンアセンブリであって、

前記管の前記チャンネルと流体連通する孔を画定する本体と、

前記孔の内部に配置され及び前記孔の内部表面に接して密閉するように構成されている、移動可能ピストンと、

を備える、前記ピストンアセンブリと、を備え、

前記ピストンアセンブリ及び前記管は、選択された液体量及び選択された気体量を含有する密閉容器を画定するように協働する、推進管ユニット。

【請求項４４】

前記ピストンアセンブリは、アクチュエータと協働するように構成され、前記ピストンの移動をもたらし、前記チャンネル内の前記液体の圧力を選択的に調節し、交互に、

キャピテーションを誘発し、かつ前記液体中に気泡を形成するように、前記圧力を減らし、

前記液体に戻るよう前記気泡の一部または全てを圧壊するために前記圧力を増大させ、前記管の前記第１の端に向かう前記液体の少なくとも一部を加速させ、推進力を前記管に移送させ、前記管を通路に沿って前進させる、

請求項４３に記載の推進管ユニット。

【請求項４５】

圧力が減るとき、前記チャンネルの長さの少なくとも一部に沿って離間している複数の領域内でキャピテーションを促進するように構成されている１つ以上の機構をさらに備える、請求項４３または４４に記載の推進管ユニット。

【請求項４６】

前記管は複数のチャンネルを画定し、前記複数のチャンネルのそれぞれは液体を収容するように構成され、各チャンネルの第１の端は前記管の前記第１の端において、または前記管の前記第１の端の近くで閉鎖され、各チャンネルの第２の端は前記管の前記第２の端によって画定され、

前記複数のチャンネルは全て相互に流体連通し、前記ピストンアセンブリの前記孔と流体連通する、請求項４３～４５のいずれか１項に記載の推進管ユニット。

【請求項４７】

請求項３９～４６のいずれか１項に従って、推進管ユニットを受容し、かつ前記推進管ユニットに係合するように構成されているソケットを画定する筐体と、

前記ピストンに係合するように構成されているアクチュエータと、

前記アクチュエータを動作させて前記ピストンを移動させ、前記管の前記チャンネルの内部の圧力を選択的に調節するように構成されているコントローラと、

10

20

30

40

50

を備える、駆動コンソール。

【請求項 48】

器具を通路に沿って前進させる方法であって、前記器具に接続される管内の液体の圧力を選択的に調節し、前記液体中に気泡のキャピテーションを連続的に誘発し、続いて、前記液体に戻るよう前記気泡を圧壊し、前記管内の前記液体を加速させ、推進力を前記液体から前記管に移送し、前記管を前記通路に沿って前進させることを含む、前記方法。

【請求項 49】

ステップ、プロセス、サブプロセス、特徴、整数、構造、構成要素、サブ構成要素、システム、サブシステム、要素、組成、及び/または化合物は、個別にまたは集合的に、前記ステップ、プロセス、サブプロセス、特徴、整数、構造、構成要素、サブ構成要素、システム、サブシステム、要素、組成、及び/または化合物の2つ以上の任意の組み合わせ及び全ての組み合わせで、本明細書に開示される、または本願の明細書に示される。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本実施形態は、概して、通路に沿って器具を前進させるための推進管ユニット及び推進デバイスと、関連の使用方法とに関する。例えば、器具は、医療的使用（内視鏡検査等）または工業的使用（採掘等）のためのツール、センサ、プローブ、及び/または監視機器を含み得る。説明される実施形態は、また、通路に沿って器具を前進させるのに、他の分野での適用に適切であり得る。

20

【背景技術】

【0002】

内視鏡検査等の、採掘及び医療における適用を含む、通路に沿って器具を前進させるためのいくつかの既存方法及び装置がある。患者の体内の道または管腔に沿って、従来の内視鏡機器を前進させることにいくつかの困難があり、これらの困難は、患者への損傷をもたらす関連の危険性をもたらし得る。

【0003】

通路に沿って器具を前進させるための既存の推進デバイスに関連付けられる1つ以上の欠点または不利点に対処または改良することが望まれる、または、少なくとも、有用な代替物を提供することが望まれる。

30

【0004】

本明細書に含まれている文書、法令、材料、デバイス、品物等のいずれかの議論は、これらの内容のいずれかまたは全ては、先行技術基準の一部を形成すること、または、それが本願の各請求の優先日の前に存在したものであるとして、本開示に関連する分野で周知の知識であったことを承認するものとして考えられていない。

【0005】

本明細書の全体を通して、単語「備える (comprise)」、または「備える (comprises)」もしくは「備える (comprising)」等の変形例は、規定された要素、整数もしくはステップ、または要素のグループ、複数の整数もしくは複数のステップの含有を示唆するが、任意の他の要素、整数もしくはステップ、または要素のグループ、複数の整数もしくは複数のステップの除外を示唆しないことが理解されるだろう。

40

【発明の概要】

【0006】

いくつかの実施形態は、器具を通路に沿って前進させるための推進デバイスに関し、推進デバイスは、

第1の端と、第1の端の反対側の第2の端とを備える、細長い管であって、管は液体を収容するように構成されているチャンネルを画定し、チャンネルの第1の端は管の第1の端において、または管の第1の端の近くで閉鎖され、チャンネルの第2の端は管の第2の端によ

50

って画定される、細長い管と、

チャネルの第2の端と連通し及びチャネル内の液体の圧力を選択的に調節するように構成されている、圧力アクチュエータであって、交互に、

キャピテーションを誘発し及び液体中に気泡を形成するために圧力を減らし、

液体に戻るよう気泡の一部または全てを圧壊するために圧力を増加させ、それによって、管の第1の端に向かう液体の少なくとも一部を加速させ、推進力を管に移送させ、管を通路に沿って前進させる、圧力アクチュエータと、を備える。

【0007】

いくつかの実施形態は、

第1の端と、第1の端の反対側の第2の端とを備える、細長い管であって、管は液体を収容するように構成されているチャネルを画定し、チャネルの第1の端は管の第1の端において、または管の第1の端の近くで閉鎖され、チャネルの第2の端は管の第2の端によって画定される、細長い管と、

管の第2の端に接続されるピストンアセンブリであって、

管のチャネルと流体連通する孔を画定する本体と、

孔の内部に配置され及び孔の内部表面に接して密閉するように構成されている、移動可能ピストンと、を備える、ピストンアセンブリと、を備え、

ピストンアセンブリ及び管は、選択された液体量及び選択された気体量を含有する密閉容器を画定するように協働する、推進管ユニットに関する。

【0008】

ピストンアセンブリは、ピストンの移動をもたらすアクチュエータと協働し、チャネル内の液体の圧力を選択的に調節し、交互に、キャピテーションを誘発し及び液体中に気泡を形成するために圧力を減らし、液体に戻るよう気泡の一部または全てを圧壊するために圧力を増加させ、それによって、管の第1の端に向かう液体の少なくとも一部を加速させ、推進力を管に移送させ、管を通路に沿って前進させるように構成され得る。

【0009】

いくつかの実施形態では、推進デバイスまたは推進管ユニットは、圧力が減るとき、チャネルの1つ以上の領域内にキャピテーションを促進するように構成されている1つ以上の機構を備え得、1つ以上の領域はチャネルの長さの少なくとも一部に沿って延在する。1つ以上の機構は、チャネルの長さの少なくとも一部に沿って離間している複数の領域内でキャピテーションを促進するように構成され得る。1つ以上の機構はチャネルの内部表面の表面変化を含み得る。

【0010】

表面変化はコーティングを含み得る。コーティングは疎水性材料を含み得る。コーティングは触媒物質を含み得る。コーティングは、オクタデシルトリクロロシラン、シラン化合物、パリレンC、フルオロポリマー、PTFE（テフロン（登録商標））、酸化マンガンポリスチレン（ MnO_2/PS ）、ナノコンポジット酸化亜鉛ポリスチレン（ ZnO/PS ）、ナノコンポジット沈降炭酸カルシウム、フッ素化アクリレートオリゴマー、ウレタン、アクリル、ポリビニルピロリドン（PVP）、ポリエチレンオキシド、ヒドロキシエチルメタクリレート及びアクリルアミドの組み合わせ、または他の疎水性化合物から選択された1つ以上のコーティングを含み得る。

【0011】

表面変化は局部的形状変化を含み得る。局部的形状変化は、例えば、約 $0.1\mu m \sim 500\mu m$ 、約 $0.5\mu m \sim 100\mu m$ 、または約 $1\mu m \sim 10\mu m$ の範囲の表面粗度を有し得る。

【0012】

局部的形状変化は、傷のある表面、または窪みがある表面を含み得る。局部的形状変化は、複数のV字型チャネルを画定し得る。V字型チャネルの特性角は、例えば、約 $10^\circ \sim 90^\circ$ 、約 $30^\circ \sim 60^\circ$ 、または約 $40^\circ \sim 50^\circ$ の範囲にあり得る。V字型チャネルの平均幅は、例えば、約 $1\mu m \sim 10\mu m$ または約 $2\mu m \sim 4\mu m$ の範囲にあり得る。

10

20

30

40

50

【0013】

局部的形状変化は、複数の円錐ピットを画定し得る。円錐ピットの特角は、例えば、約10度~90度、約30度~60度、または約40度~50度の範囲にあり得る。円錐ピットの平均幅は、例えば、約1 μ m~10 μ mまたは約2 μ m~4 μ mの範囲にあり得る。

【0014】

局部的形状変化は、複数の突起を画定し得る。突起の平均高さは、例えば、約0.1 μ m~1mm、約1 μ m~500 μ m、または約10 μ m~100 μ mの範囲にあり得る。突起の平均幅は、例えば、約0.1 μ m~500 μ m、約0.5 μ m~100 μ m、または約1 μ m~10 μ mの範囲にあり得る。隣接する突起間の平均距離は、例えば、約0.1 μ m~500 μ m、約0.5 μ m~100 μ m、または約1 μ m~10 μ mの範囲にあり得る。

10

【0015】

いくつかの実施形態では、突起は、例えば、炭素またはシリコン等の材料から形成され得るナノワイヤまたは中空ナノチューブを備え得る。

【0016】

ナノワイヤに関して、突起の幅は、約10nm~500nm、約20nm~300nm、または約100nm~200nmの範囲にあり得、突起835の長さまたは高さは、約0.1 μ m~100 μ m、約1 μ m~50 μ m、または約10 μ m~20 μ mの範囲にあり得、突起間の平均間隔は、例えば、約10nm~10 μ m、約10nm~100nm、または約100nm~1 μ mの範囲にあり得る。

20

【0017】

ナノチューブに関して、突起の幅は、約10nm~100nm、約10nm~50nm、または約20nm~40nmの範囲であり得、突起の長さまたは高さは、約1 μ m~50 μ m、約5 μ m~30 μ m、または約10 μ m~20 μ mの範囲にあり得、突起の孔径（または内径）は、約1 μ m~40 μ m、約5 μ m~30 μ m、または約10 μ m~20 μ mの範囲にあり得、突起間の平均間隔は、例えば、約10nm~10 μ m、約10nm~100nm、または約100nm~1 μ mの範囲にあり得る。

【0018】

局部的形状変化は、多孔質表面を画定し得る。多孔質表面は、例えば、発泡体、焼結材料、または他の多孔質材を含み得る。多孔質表面の平均孔径は、例えば、約10nm~200 μ m、約20nm~250nm、約50nm~150nm、約10 μ m~約200 μ m、または約50 μ m~約100 μ mの範囲にあり得る。多孔質表面は、多孔質材の層を含み得る。多孔質層の厚さは、例えば、約10 μ m~1mmまたは約50 μ m~100 μ mの範囲にあり得る。

30

【0019】

1つ以上の機構は、チャネルの長さに沿った管の壁の熱伝導率の変動を含み得る。壁の熱伝導率は、約0.25Wm⁻¹K⁻¹~240Wm⁻¹K⁻¹の範囲にわたって、チャネルの長さに沿って変動し得る。

【0020】

1つ以上の機構は1つ以上の音響変換器を備え得る。1つ以上の音響変換器は管の壁の内部に配置され得る。1つ以上の音響変換器は管の壁の外側に配置され得る。音響変換器の動作周波数は、約1kHz~100kHzの範囲にあり得る。音響変換器によってチャネルの管腔に向かう超音波照射エネルギーに関連付けられる電力は、約10mW~100mWの範囲にあり得る。

40

【0021】

いくつかの実施形態では、推進デバイスは、患者の体内の管腔に沿って医療器具を前進するように構成され得る。

【0022】

いくつかの実施形態では、チャネルは、管の第1の端から管の第2の端まで延在する連

50

続的に包囲されたチャンネルであり得る。管は、内圧変化に起因する拡張または収縮に対抗するように補強され得る。管は滅菌に適切な材料から形成され得る。

【0023】

いくつかの実施形態では、推進デバイスは、並んで延在する説明される実施形態のいずれか1つに従って、複数の管を備え得る。

【0024】

いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータは、密閉チャンバを画定する柔軟膜と、チャンネル内の液体の圧力を選択的に調節するために柔軟膜を変形するように構成されている駆動機構と、を備え得る。

【0025】

いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータは、ピストンアセンブリの孔の内部に配置される移動可能ピストンを含むピストンアセンブリと、ピストンアセンブリのピストンを駆動し、チャンネル内の液体の圧力を選択的に調節するように構成されている、駆動機構と、を備え得る。ピストンアセンブリは液体を含有する密閉された管ユニットを形成するように管に接続され得、ピストンアセンブリは駆動機構に取り外し可能に結合でき得る。

10

【0026】

いくつかの実施形態は、

説明される実施形態のいずれか1つに従った1つ以上の管と、

管の第2の端に接続されるピストンアセンブリであって、

1つ以上の管のそれぞれのチャンネルと流体連通する孔を画定する本体と、

20

孔の内部に配置され及び孔の内部表面に接して密閉するように構成されている、移動可能ピストンと、を備える、ピストンアセンブリと、
を備える、推進管ユニットに関する。

【0027】

いくつかの実施形態は、

説明される実施形態のいずれか1つに従った管の1つと、

管の第2の端の、または管の第2の端の近くのチャンネル内に配置され及びチャンネルの内部表面に接して密閉するように構成されている、移動可能ピストンと、
を備える、推進管ユニットに関する。

【0028】

30

いくつかの実施形態では、ピストンアセンブリ及び1つ以上の管は、選択された液体量及び選択された気体量を含有する密閉容器を画定するように協働し得る。選択された液体量及び気体量は、管の特定の長さ及び直径に関して選ばれ得る。液体及び気体は、動作中に一般的なチャンネル圧力よりも著しく高くない既定の圧力で保持され得る。

【0029】

いくつかの実施形態は、

開示される実施形態のいずれか1つに従って、推進管ユニットを受容し及び推進管ユニットに係合するように構成されているソケットを画定する筐体と、

ピストンに係合するように構成されているアクチュエータと、

アクチュエータを動作させてピストンを移動させ、管のチャンネルの内部の圧力を選択的に調節するように構成されているコントローラと、
を備える、駆動コンソールに関する。

40

【0030】

いくつかの実施形態は、器具を通路に沿って前進させる方法に関し、本方法は、器具に接続される管内の液体の圧力を選択的に調節し、液体中に気泡のキャビテーションを連続的に誘発し、続いて、液体に戻るよう気泡を圧壊し、管内の液体を加速させ、推進力を液体から管に移送し、管を通路に沿って前進させることを含む。

【0031】

ここで、例示的实施形態は、図面に関して詳細に説明されるだろう。

【図面の簡単な説明】

50

【 0 0 3 2 】

【図 1】いくつかの実施形態による、推進デバイスの概略図である。

【図 2】図 2 A は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 2 B は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 2 C は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 2 D は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 2 E は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 2 F は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。

10

【図 3】図 3 A は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 3 B は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 3 C は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 3 D は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 3 E は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 3 F は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。図 3 G は、いくつかの実施形態による、管の内部に含有される液体中の気泡の核生成及びキャピテーションのサイクル、ならびに後続の液体に戻る気泡の圧壊を示す、推進デバイスの管の一部の一連の縦断面である。

20

30

【図 4】いくつかの実施形態による、管の内部のある領域内における気泡核生成及び / または合体を促進するための機構を示す推進デバイスの管の一部の縦断面である。

【図 5】いくつかの実施形態による、管の内部のある領域内における気泡核生成及び / または合体を促進するための機構を示す推進デバイスの管の一部の縦断面である。

【図 6】いくつかの実施形態による、管の内部のある領域内における気泡核生成及び / または合体を促進するための機構を示す推進デバイスの管の一部の縦断面である。

40

【図 7】いくつかの実施形態による、気泡核生成を促進するための局部的形状表面変化の例示である。

【図 8】図 8 A は、いくつかの実施形態による、気泡核生成を促進するための異なる種類の突起の一連の例示を示す。図 8 B は、いくつかの実施形態による、気泡核生成を促進するための異なる種類の突起の一連の例示を示す。図 8 C は、いくつかの実施形態による、気泡核生成を促進するための異なる種類の突起の一連の例示を示す。図 8 D は、いくつかの実施形態による、気泡核生成を促進するための異なる種類の突起の一連の例示を示す。図 8 E は、いくつかの実施形態による、気泡核生成を促進するための異なる種類の突起の一連の例示を示す。

50

【図 9】いくつかの実施形態による、気泡核生成を促進するための多孔質表面の例示である。

【図 10】図 10 A は、いくつかの実施形態による、液体と管との間の推進力移送を高めるための異なる種類の広範囲の局部的形状表面変化の一連の例示を示す。図 10 B は、いくつかの実施形態による、液体と管との間の推進力移送を高めるための異なる種類の広範囲の局部的形状表面変化の一連の例示を示す。図 10 C は、いくつかの実施形態による、液体と管との間の推進力移送を高めるための異なる種類の広範囲の局部的形状表面変化の一連の例示を示す。

【図 11】いくつかの実施形態による、圧力アクチュエータのピストンの移動を示す例示的な変位及び速度プロフィールを示す。

10

【図 12】いくつかの実施形態による、管内の液体に印加される圧力を示す例示的な圧力サイクルを示す。

【図 13】図 13 A は、いくつかの実施形態による、管の異なる配列を示す複数の管を伴う 2 つのデバイスの断面を示す。図 13 B は、いくつかの実施形態による、管の異なる配列を示す複数の管を伴う 2 つのデバイスの断面を示す。

【図 14】いくつかの実施形態による、取り外し可能管及びピストンアセンブリを伴う推進デバイスの一部の概略図を示す。

【図 15】図 14 の推進デバイスの駆動コンソールの前面パネルを示す。

【図 16】いくつかの実施形態による、図 14 の推進デバイスを含む内視鏡システムを示す。

20

【図 17】いくつかの実施形態による、代替の管ユニットを伴う推進デバイスを示す。

【発明を実施するための形態】

【0033】

本実施形態は、概して、通路に沿って器具を前進させるための推進デバイスと、関連の使用法とに関する。例えば、器具は、医療的使用（内視鏡検査等）または工業的使用（採掘等）のためのツール、センサ、プローブ、及び/または監視機器を含み得る。説明される実施形態は、また、通路に沿って器具を前進させるのに、他の分野での適用に適切であり得る。

【0034】

図 1 を参照して、いくつかの実施形態に従って、推進デバイス 100 を示す。推進デバイス 100 は、液体 130 を収容するように構成されている管腔またはチャネル 120 を画定する細長い管 110 と、圧力を変動させることによって、随意に、圧力を連続的に変動させること等によって、チャネル 120 の中の液体 130 の圧力を選択的に調節するように構成されている圧力アクチュエータ 140 とを備える。

30

【0035】

チャネル 120 の第 1 の端または遠位端 122 は、管 110 の第 1 の端または遠位端 112 において、またはその近くで閉鎖される。管 110 の遠位端 112 は、図 1 の通路 103 のチャネルまたは管腔 101 の中に配置されるように示される。

【0036】

いくつかの実施形態では、管 110 は、患者の通路 103 の管腔 101 等の生物学的道の中に及びそれを通して挿入されるように構成され得る。係る生物学的道の実施例は、食道、胃、腸、結腸、小腸、大腸、十二指腸、または胃腸系のいずれか 1 つ以上の通路を含む。いくつかの実施形態では、管 110 は、例えば、血管、静脈、または動脈等の、患者の体内の別の通路 103 の中に及びそれを通して挿入されるように構成され得る。いくつかの実施形態では、管 110 は、人間医学的適用または獣医学的適用のために構成され得る。いくつかの実施形態では、管 110 は、例えば、配管用パイプ、壁の空洞、ケーブルトラック、機械、採掘、または裸孔等において使用される、工業的適用のために構成され得る。

40

【0037】

いくつかの実施形態では、管 110 は、内視鏡の挿入管の内部に収容されるように構成

50

され得、挿入管は、患者の体内の通路等の通路 103 の中に挿入されるように構成されている。係る配列の実施例は図 16 に示される。推進デバイス 100 の管 110 は、挿入管の内部の推進管チャンネル（図示せず）の中に収容され得る。いくつかの実施形態では、推進管チャンネルは、挿入管の外径と同心または同軸であり得、挿入管の中心縦軸に沿って延在し得る。いくつかの実施形態では、推進管チャンネルは、挿入管の中心軸から径方向にずれ得る。

【0038】

圧力アクチュエータ 140 は、遠位端 112 の反対側の管 110 の第 2 の端または近位端 114 において、またはその近くで、チャンネル 120 の第 2 の端または近位端 124 と連通する。チャンネル 120 は、管 110 の第 1 の端 112 から管 110 の第 2 の端 114 まで延在する連続的に包囲されたチャンネルを備え得る。

10

【0039】

圧力アクチュエータ 140 は、チャンネル 120 の中の液体 130 の圧力を選択的に調節するように構成されている任意の適切なデバイス（例えば、往復ピストン等）を備え得る。いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータ 140 は、コントローラ（図示せず）によって制御されるリニアモータ等のモータによって駆動されるピストンを備え得る。

【0040】

圧力アクチュエータ 140 は、徐々にチャンネル 120 の中の圧力を減らし、キャビテーションを誘発し、液体 130 の中で気泡を形成し、次に、突然、液体 130 に戻るように気泡を圧縮及び圧潰するために圧力を増加させ、それによって、管 110 の第 1 の端 112 に向かう液体 130 の少なくともの一部を加速させ、それにより、推進力は、管 110 を通路に沿って前進させるために液体から管 110 に移送される。

20

【0041】

いくつかの実施形態では、チャンネル 120 が初期圧力または基準圧力にあるとき、チャンネル 120 の内部に気体及び液体 130 の体積が存在し得、圧力アクチュエータ 140 は、液体 130 の中の気体の一部または全てを圧縮及び分解するために、圧力を増加させるように制御され得る。いくつかの実施形態では、チャンネル 120 は、全体的に、液体 130 で満たされ、圧力アクチュエータ 140 は、液体 130 の外に気体のキャビテーションを誘発するために圧力を減らし得る。様々な実施形態では、基準圧力は、大気圧と同じ値もしくはそれに近い値に、大気圧よりも著しく高い値に、または大気圧よりも著しく低い値に設定され得る。

30

【0042】

圧力アクチュエータ 140 は、液体 130 の外に気泡のキャビテーションを誘発するために、繰り返しサイクルで圧力を調節し、続いて、液体 130 に戻るように、気体の一部または全てを圧縮するように構成され得る。様々な適用では、チャンネル 120 の最大圧力とチャンネル 120 の最小圧力との差は、例えば、約 10 kPa ~ 100 MPa、約 10 kPa ~ 100 kPa、約 100 kPa ~ 1 MPa、約 1 MPa ~ 約 10 MPa、または約 10 MPa ~ 約 100 MPa の範囲にあり得る。いくつかの実施形態では、最大圧力は、大気圧を上回る圧力、下回る圧力、または大気圧に近い圧力であり得る。いくつかの実施形態では、最小圧力は、大気圧を上回る圧力、下回る圧力、または大気圧に近い圧力であるが、最大圧力からセロ以外の差があり得る。

40

【0043】

例えば、胃腸適用に関して、チャンネル圧力は、大気圧を下回る 100 kPa から大気圧を上回る 1000 kPa まで変動し得、心臓血管適用に関して、チャンネル圧力は、大気圧を下回る 20 kPa から大気圧を上回る 300 kPa まで変動し得、工業的適用に関して、チャンネル圧力は、大気圧を下回る 1000 kPa から大気圧を上回る 10000 kPa まで変動し得る。

【0044】

チャンネル 120 の中の液体 130 は、例えば、純正液体、溶液、気体 / 液体溶液（すなわち、液体中で分解された気体）、気体及び液体の混合物、懸濁液等の液体及び固体粒子

50

の混合物、ならびに、2つ以上の混和性液または非混合性液の混合物のうちの任意の1つ以上を含み得る。いくつかの実施形態では、大気圧における気体と液体との体積比は、例えば、約0.1%~10%、約0.5%~5%、または約1%~2%の範囲にあり得る。

【0045】

液体130は、例えば、水、エタノール、二酸化炭素、窒素、空気、一酸化窒素、アルゴン、塩分、塩化ナトリウム、ギ酸カリウム、酸、酢酸、またはメタタングステン酸リチウム等の任意の適切な液体、気体、固体粒子、または溶液を含み得る。

【0046】

異なる液体は、異なる適用に適切であり得る。例えば、医学的適用では、好ましい液体は、生体適合性があり、非毒（または、かなり低毒性を有する）、非発熱性、非炎症性、非高浸透性、比較的不活性であり、比較的低压での及び患者の一般的な体温と同様の温度での動作に適切であり得る。例えば、水、エタノール、二酸化炭素、窒素、空気、一酸化窒素、アルゴンが挙げられる。

10

【0047】

生体適合性が要求されない工業的適用では、高密度の液体は、例えば、不活性無機化合物の水溶液等が好ましい場合がある。1つの適切な高密度液体は、高密度、低粘度、及び良好な熱安定性を有するメタタングステン酸リチウムの水溶液であり得る。

【0048】

様々な実施形態では、管110は、所与の適用に関するその適切性に依じて、異なる材料から形成され得る。例えば、医学的適用に関して、管110は、患者の体内の通路内の角または曲がり角の周囲で曲がるように十分に可撓性がある非毒材料から形成され得る。

20

【0049】

異なる適用で管110を形成するように使用され得る材料のいくつかの実施例は、ポリマー、プラスチック、ポリエチレン、高密度ポリエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ビニル、ナイロン、ゴム、エラストマー、合成樹脂、またはポリマー、エラストマー、もしくは合成樹脂が含浸した繊維製品を含む複合材料を含む。内部構造に空隙（発泡体）を含有するポリマーは、また、押出ポリテトラフルオロエチレン（ePTFE）等の可撓性を増加させるために使用され得る。これらの材料の複合層は、また、強度を増加させ、可撓性を維持し、内圧またはねじりに抵抗するために使用され得る。

30

【0050】

管110の壁118は、所与の適用に関して、圧力差の予想範囲に耐えるのに十分な強度及び厚さを有するはずである。いくつかの実施形態では、管110または管壁118は、圧力変化に起因する管の膨張及び/または収縮に対して軽減するように補強され得る。任意の適切な補強材料は、例えば、高強力繊維または超高分子量ポリエチレン等が使用され得る。

【0051】

図2A~図2Fを参照して、推進デバイス100の管110の区分は、いくつかの実施形態に従って示され、一連の図でキャビテーションプロセスを示す。

【0052】

図2Aを参照すると、初期圧力または基準圧力において、チャンネル120は、実質的にまたは全体的に、チャンネル120の内部で気体が少しある、または気体がない状態で、液体130で満たされ得る。（しかし、いくつかの実施形態では、基準圧力でチャンネル内に存在する、かなりの気体の体積があり得る）。

40

【0053】

チャンネル120の圧力が圧力アクチュエータ140によって徐々に減らされるとき、気泡133は、図2Bに示されるように、チャンネル120の内部の液体130の中で形成することを開始し得る。気泡133は、液体130及び/または蒸気（すなわち、液体130の気相）の中で事前に分解された気体を含み得る。泡133は、液体130の中で及び/または管110の内側表面126の核生成部位で懸濁する粒子等の、核生成部位の液体130の均一核生成によって、または不均一核生成によって形成し得る。

50

【 0 0 5 4 】

圧力がさらに減るにつれて、泡 1 3 3 は、図 2 C に示されるように、より大きい泡 1 3 3 c を形成するために体積が増大し得、新しい泡 1 3 3 は核生成によって形成されることを継続し得る。泡 1 3 3、1 3 3 c の一部は、図 2 D に示されるように、さらに大きい泡 1 3 3 d を形成するために合体し得る。

【 0 0 5 5 】

ある条件下で、泡 1 3 3 は、図 2 E に示されるように、チャネル 1 2 0 の管腔に広がる大きい泡 1 3 3 e を形成するために合体し得る。すなわち、広がる泡 1 3 3 e は、チャネル 1 2 0 の領域内で、チャネル 1 2 0 の全管腔を占め得、それにより、液体 1 3 0 の異なる部分は泡 1 3 3 e の一方の側で分離される。これが急な圧力の増加中に液体 1 3 0 の加

10

【 0 0 5 6 】

圧力が増加するとき（すなわち、圧縮中）、液体 1 3 0 は、図 2 F の矢印 2 0 1 によって示されるように、遠位方向に（すなわち、チャネル 1 2 0 の第 1 の端または遠位端 1 2 2 に向かって）加速する。液体 1 3 0 の比較的低圧縮率よりも数桁大きい気泡 1 3 3 の比較的高圧縮率に起因して、液体 1 3 0 は、図 2 F に示されるように、泡 1 3 3 を迅速に加速し及び圧縮することが可能になる。

20

【 0 0 5 7 】

泡 1 3 3 が圧縮されるとき、泡 1 3 3 が圧力及び密度の急増を経験し、図 2 A に示されるように、液体 1 3 0 に戻るように圧壊（すなわち、分解及び／または凝縮）する。気液界面の合計表面積を増加させることによって、液体 1 3 0 の中の泡 1 3 3 の分解／圧壊の割合を増加させ得る。したがって、多くの泡 1 3 3 と、好ましくは、多くの広がる泡 1 3 3 e との形成を推奨または促進することが望ましい場合がある。

【 0 0 5 8 】

広がる泡 1 3 3 e の形成の可能性が増加し得るいくつかの方法があり、方法のいくつかが下記に説明される。例えば、いくつかの実施形態では、1 つ以上の添加物は、気泡合体を向上させるために液体 1 3 0 の中に含まれ得る。いくつかの実施形態では、チャネル 1 2 0 の内径は、比較的小さくなるように選択され得、それにより、わずかに比較的小さい気泡体積が管腔に広がることが要求される。しかしながら、管腔の内径は、依然として、圧力が急増するとき（すなわち、毛細血管抵抗によってあまり制限されていないとき）、液体 1 3 0 がチャネル 1 2 0 に沿って流ることが可能になるのに十分に大きいはずである。いくつかの実施形態では、推進デバイス 1 0 0 は、互いに並んで延在する複数の管 1 1 0 を備え得、複数の管 1 1 0 のそれぞれがチャネル 1 2 0 を画定する。これは、管 1 1 0 の内部の液体 1 3 0 の比較的大きい全質量を維持しながら、各チャネル 1 2 0 の内径を比較的小さくすることを可能にし得る。

30

【 0 0 5 9 】

いくつかの実施形態では、キャピテーション、気泡核生成、及び／または気泡合体は、チャネル 1 2 0 のある領域内で向上、推奨、または促進され得る。

40

【 0 0 6 0 】

いくつかの実施形態では、推進デバイス 1 0 0 は、圧力が減るとき、チャネルの 1 つ以上の領域内にキャピテーション、気泡核生成、及び／または気泡合体を促進するように構成されている 1 つ以上の機構を備え得る。1 つ以上の領域は、チャネル 1 2 0 の長さの少なくとも一部に沿って延在し得る。例えば、1 つ以上の機構は、チャネル 1 2 0 の長さに沿って離間している複数の領域内でキャピテーション、気泡核生成、及び／または気泡合体を促進するように構成され得る。

【 0 0 6 1 】

いくつかの実施形態では、キャピテーションが促進する各領域は、チャネル 1 2 0 の内

50

径の約 10 % ~ 400 %、随意に、約 30 % ~ 300 %、随意に、約 50 % ~ 200 % の距離だけ、チャンネルの長さの一部に沿って延在し得る。いくつかの実施形態では、キャビテーションが促進する隣接する領域間の距離は、例えば、約 2 ~ 50、約 5 ~ 30、または約 10 ~ 20 の倍数だけ、チャンネル 120 の内径よりも大きくなり得る。

【0062】

図 3 A ~ 図 3 G を参照して、推進デバイス 100 の管 110 の区分は、いくつかの実施形態に従って示され、一連の図でキャビテーションプロセスを示す。キャビテーションプロセスは、図 2 A ~ 図 2 F に関して説明されたものと同様である。しかしながら、図 3 A ~ 図 3 G に示される管 110 は、また、圧力が減るとき、チャンネル 120 の 1 つ以上の領域内にキャビテーション、気泡核生成、及び / または気泡合体を促進するように構成されている 1 つ以上の機構 330 を含む。

10

【0063】

図 3 A を参照すると、基準圧力において、チャンネル 120 は、実質的にまたは全体的に、チャンネル 120 の内部で気体が少しある、または気体がない状態で、液体 130 で満たされ得る。

【0064】

チャンネル 120 の圧力が圧力アクチュエータ 140 によって徐々に減らされるとき、気泡 133 は、図 3 B に示されるように、チャンネル 120 の内部の液体 130 の中で形成することを開始し得る。いくつかの泡 133 は、液体 130 の全体にわたってランダムに形成し得る。しかしながら、泡 133 の発生の可能性は、キャビテーション促進機構 330 の領域内でより高くなるだろう。

20

【0065】

圧力がさらに減るにつれて、泡 133 は、図 3 C に示されるように、より大きい泡 133 c を形成するために体積が増大し得、新しい泡 133 は核生成によって形成されることを継続し得る。泡 133、133 c の一部は、図 3 D に示されるように、さらに大きい泡 133 d を形成するために合体し得る。

【0066】

泡 133 は、図 3 E に示されるように、チャンネル 120 の管腔の全直径に広がる管腔に広がる泡 133 e を形成するために合体し得る。管腔に広がる泡 133 e の形成は、泡のより大きい数またはサイズが形成されること及び / または気泡合体が向上したことに起因して、機構 330 の領域内で、より可能性が高くなり得る。

30

【0067】

圧力が増加するとき、液体 130 は、図 3 F の矢印 301 によって示されるように、遠位方向に（すなわち、チャンネル 120 の第 1 の端または遠位端 122 に向かって）加速し、泡 133 は、図 3 G に示されるように、体積が圧縮し及び減る。

【0068】

泡 133 が圧縮されるとき、泡 133 が圧力及び密度の急増を経験し、図 3 A に示されるように、液体 130 に戻るように圧壊（すなわち、分解及び / または凝縮）する。

【0069】

機構 330 は、キャビテーション、気泡核生成、及び / または気泡合体の可能性を向上、促進、推奨、または増加させるための任意の適切な手段を含み得る。

40

【0070】

図 4 を参照すると、いくつかの実施形態では、1 つ以上の機構 330 は、チャンネル 120 の長さに沿った管の壁 118 の熱伝導率及び / または熱質量の変動を含み得る。この熱伝導率及び / または熱質量の変動は、壁 118 の残りの部分よりも高い熱伝導率及び / または熱質量を有する材料を含むチャンネル 120 の長さに沿って異なる場所で壁部 430 を含むことによって達成し得る。例えば、いくつかの実施形態では、壁 118 は押出ポリマーから形成され得、金属粒子は、比較的高い熱質量及び熱伝導率の壁部 430 を作成するために壁 118 のある部分に含浸し得る。

【0071】

50

壁部 430 と壁 118 の残りの部分との間の熱伝導率及び／または熱質量の差は、チャンネル 120 の残りの部分と比較して、壁部分 430 の領域内でキャビテーション及び気泡核生成のより高い可能性をもたらし得る。

【0072】

いくつかの実施形態では、壁 118 の熱伝導率は、約 $0.25 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1} \sim 240 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ の範囲にわたって、チャンネルの長さに沿って変動し得る。いくつかの実施形態では、壁部 430 の熱伝導率は、少なくとも 10、少なくとも 100、少なくとも 500、または少なくとも 1000 の倍数だけ、壁 118 の残りの部分よりも高くなり得る。例えば、いくつかの実施形態では、壁部 430 の熱伝導率は、約 $100 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1} \sim 300 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 、約 $150 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1} \sim 250 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 、または約 $200 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ の範囲にあり得る一方、壁 118 の残りの部分の熱伝導率は、約 $0.1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1} \sim 10 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ 、または約 $0.5 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1} \sim 1 \text{ W m}^{-1} \text{ K}^{-1}$ の範囲にあり得る。

10

【0073】

図 5 を参照すると、いくつかの実施形態では、1 つ以上の機構 330 は、1 つ以上の音響変換器 530 を備え得る。音響変換器 530 は、1 つ以上のケーブル 535 を介してコントローラに接続され、キャビテーション、気泡核生成、及び／または気泡合体を促進する振幅及び周波数を伴う音響エネルギーを放出するように構成され得る。

【0074】

音響変換器 530 は、管 110 の外部表面もしくは内部表面に結合され得、管 110 の壁 118 の外側に配置される、または、いくつかの実施形態では、管 110 の壁 118 の内部に配置もしくは埋設され得る。いくつかの実施形態では、音響変換器 530 は、圧電パッチ変換器を備え得る。

20

【0075】

音響変換器 530 の動作周波数は、約 $1 \text{ kHz} \sim 100 \text{ kHz}$ または約 $10 \text{ kHz} \sim 25 \text{ kHz}$ の範囲にあり得る。音響変換器 530 の動作周波数は、1 に近い気体飽和率係数（すなわち、完全飽和状態）を伴うシステムにおいて少なくとも 1 マイクロメートルの気泡の機械的核生成のためのブレイク閾値よりも高くなるように選択され得る。閾値が増加すると、周波数が増加し、気体飽和が減少する（参照のために、Acoustic cavitation prediction, R. E. Apfel, The Journal of the Acoustical Society of America 69, 1624 (1981) を確認されたい）。

30

【0076】

音響超音波照射エネルギーは、音響変換器 530 によってチャンネルの管腔内に指向され、液体 130 の中でキャビテーションを誘発することを促進、向上、または補助し得る。いくつかの実施形態では、超音波照射フィールドの特徴は、例えば、約 $10 \text{ MPa} \sim 100 \text{ MPa}$ の範囲の圧力変化、約 $0.2 \text{ ms} \sim 10 \text{ ms}$ の範囲内のパルス持続時間、及び約 $10 \text{ mW} \sim 100 \text{ mW}$ の範囲の合計電力を含み得る。いくつかの実施形態では、音響変換器 530 は、約 100 kPa の圧力、約 $25 \mu\text{m}$ の変位量、及び約 21 kHz の周波数で動作し得る。

40

【0077】

いくつかの実施形態では、機構 330 は、液体 130 の中にキャビテーションを誘発するように構成されている 1 つ以上のレーザを備え得る。例えば、いくつかの実施形態では、機構 330 は、管 110 の壁 118 の中に埋設されるマイクロダイオードレーザモジュールを備え得る。レーザモジュールは、圧力サイクルの低圧段階と一致するように $10 \text{ ms} \sim 20 \text{ ms}$ の期間のパルスでアクティブになり、気泡 133 の核生成を誘発することを促進、向上、または補助し得る。

【0078】

いくつかの実施形態では、機構 330 は、チャンネル 120 の管腔の内部で配置され及び約 $0.1 \text{ mm} \sim 0.5 \text{ mm}$ の範囲で接近して分離するように配列される、1 つ以上の組の

50

導電体を備え得、それにより、電流は、一方の導体から他の導体に液体 130 を通って放電することができ、液体 130 の電離及び後続の気体核生成を生じさせる。導体ペアは、環状構造で配列され、非導電ポリマー管の壁内に埋設され得る。導体ペアは、管 110 の長さに沿って進む導線を介して電源に接続され得る。電源は、大容量、高電圧、弱電流放電回路を備え得、弱電流放電回路は、圧力アクチュエータ 140 によって生じる圧力サイクルの最低点で放電するように指定時間に作動することができる。供給電圧は、約 100 V ~ 200 V の範囲にあり得る。電流は、約 1 mA ~ 10 mA の範囲にあり得る。

【0079】

図 6 を参照すると、いくつかの実施形態では、1 つ以上の機構 330 は、管 110 の内部表面 126 の表面変化 630 を含み得る。すなわち、内部表面 126 の表面変化部 630 は、内部表面 126 の残りの部分と異なり及び気泡核生成を促進または推奨するように構成されている。

10

【0080】

いくつかの実施形態では、表面変化 630 は、管 110 の内部表面 126 の一部に適用されるコーティングを含み得る。いくつかの実施形態では、表面変化 630 は、例えば、オクタデシルトリクロロシラン (C18H37Cl3) 核生成を促進するためのもの)、または他の同様の化合物等の触媒物質のコーティングを含み得る。いくつかの実施形態では、表面変化 630 は、例えば、シラン (水素化シリコン) 化合物、パリレン C、または PTFE (テフロン (登録商標)) 等のフルオロポリマー、酸化マンガンポリスチレン (MnO2/PS)、ナノコンポジット酸化亜鉛ポリスチレン (ZnO/PS)、ナノコンポジット沈降炭酸カルシウム、またはフッ素化アクリレートオリゴマー等の疎水性コーティングを含み得る。

20

【0081】

いくつかの実施形態では、内部表面 126 の残りの部分は、例えば、ウレタン、アクリル、ポリビニルピロリドン (PVP)、ポリエチレンオキシド、ヒドロキシエチルメタクリレートもしくはアクリルアミドの組み合わせ等の親水性材料、または内部表面 126 の残りの部分 (すなわち、表面変化 630 から離れている部分) の気泡核生成を抑止するのに適切な別の材料から形成され、またはそれでコーティングされ得る。

【0082】

いくつかの実施形態では、表面変化 630 は、局部的形状変化を含み得る。比較的小さい局部的形状変化 (例えば、約 1 μm ~ 100 μm の長さスケールにおけるもの) は、気泡核生成及び気泡増大を推奨または促進するように核生成部位を提供し得る。例えば、局部的形状変化は、表面粗度、微小孔表面、傷のある表面もしくは窪みがある表面、複数の突起、突出する繊維、ナノチューブ、ピット、チャネル、隆起、フィン、凹部、空洞の変化、または他の幾何学的変化を含み得る。局部的形状変化は、例えば、成形、傷付け、カッティング、刻み付け、エッチング、摩耗、または圧痕によって形成され得る。いくつかの実施形態では、セラミック等の多孔質微粒子は、核生成部位を提供するように、内側表面 126 で管 110 の壁 118 の中に埋設され得る。

30

【0083】

いくつかの実施形態では、局部的形状変化は、管 110 の内部表面 126 の全体にわたって延在し得る。いくつかの実施形態では、管 110 は内部表面 126 の全体にわたって延在する局部的形状変化が形成され得、次に、内部表面 126 のある部分は (例えば、ポリマーコーティングによって) 平滑化され得、表面変化 630 を形成するように局部的形状変化の露出部 / 非平滑部を残す。例えば、管 110 の壁 118 は多孔質材で形成され得、次に、内部表面 126 のある部分は密閉され得、表面変化 630 を形成するように内部表面 126 の露出部 / 非密閉部を残す。

40

【0084】

表面変化 630 は、所与の適用に関して、任意の適切な局部的形状変化を含み得る。いくつかの適切な局部的形状変化は下記に説明される。

【0085】

50

いくつかの実施形態では、局部的形状変化は、複数のV字型チャンネルを画定し得る。V字型チャンネルは、相互に平行して整列し得る、または、ランダムに配向され、相互に交差し得る。

【0086】

V字型チャンネルの特性角（すなわち、V字型の頂点の角度）は、例えば、約10度～90度、約30度～60度、または約40度～50度の範囲にあり得る。V字型チャンネルの平均幅は、例えば、約1 μ m～10 μ mまたは約2 μ m～4 μ mの範囲にあり得る。V字型チャンネルの平均深度は、例えば、約1 μ m～10 μ mまたは約2 μ m～4 μ mの範囲にあり得る。

【0087】

図7を参照すると、いくつかの実施形態では、表面変化730は、V字型チャンネル737を交差する部分的ランダムパターンを含み得る。これは、2 μ mの定格サイズを伴うダイヤモンド微粒子を使用して摩耗によって達成し得る。ダイヤモンド微粒子は、鋭いV字型頂点を有し得、内部表面126への回転適用のために、金属ロッド上に焼結され得る。金属ロッドは、表面変化730を生じさせる回転振動により、内部表面126に適用され得る。本方法を使用して達成する一般的なランダムV字型傷パターンの原子間力の顕微鏡写真は図7に示される。

【0088】

いくつかの実施形態では、局部的形状変化は、複数の円錐ピットを画定し得る。円錐ピットは、ランダムにまたは周期的配列で配列され得る。

【0089】

円錐ピットの特性角（すなわち、円錐ピットの頂点の角度）は、例えば、約10度～90度、約30度～60度、または約40度～50度の範囲にあり得る。円錐ピットの平均幅は、例えば、約1 μ m～10 μ mまたは約2 μ m～4 μ mの範囲にあり得る。円錐ピットの平均深度は、例えば、約1 μ m～10 μ mまたは約2 μ m～4 μ mの範囲にあり得る。

【0090】

いくつかの実施形態では、局部的形状変化は複数の突起を画定し得る。突起は、任意の適切な形状を画定し得、いくつかの実施形態では、複数の異なる形状を画定し得る。突起はランダムにまたは周期的配列で配列され得る。

【0091】

突起の平均高さは、例えば、約0.1 μ m～1mm、約1 μ m～500 μ m、または約10 μ m～100 μ mの範囲にあり得る。突起の平均幅は、例えば、約0.1 μ m～500 μ m、約0.5 μ m～100 μ m、または約1 μ m～10 μ mの範囲にあり得る。隣接する突起間の平均距離は、例えば、約0.1 μ m～500 μ m、約0.5 μ m～100 μ m、または約1 μ m～10 μ mの範囲にあり得る。

【0092】

図8A～8Eを参照すると、表面変化830のいくつかの実施例は、いくつかの実施形態に従って示される。表面変化830は、それぞれ、複数の突起835を画定する。いくつかの実施形態では、突起835は、チャンネル837によって分離されるフィンまたは隆起835を画定し得る。

【0093】

いくつかの実施形態では、突起835は、例えば、炭素またはシリコン等の材料から形成され得るナノワイヤまたは中空ナノチューブを備え得る。ナノワイヤに関して、突起835の幅は、約10nm～500nm、約20nm～300nm、または約100nm～200nmの範囲にあり得、突起835の長さまたは高さは、約0.1 μ m～100 μ m、約1 μ m～50 μ m、または約10 μ m～20 μ mの範囲にあり得、突起835の間の平均間隔は、例えば、約10nm～10 μ m、約10nm～100nm、または約100nm～1 μ mの範囲にあり得る。ナノチューブに関して、突起835の幅は、約10nm～100nm、約10nm～50nm、または約20nm～40nmの範囲にあり得、突

10

20

30

40

50

起 8 3 5 の長さまたは高さは、約 $1\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 、約 $5\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 、または約 $10\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ の範囲にあり得、突起 8 3 5 の孔径（または内径）は、約 $1\ \mu\text{m} \sim 40\ \mu\text{m}$ 、約 $5\ \mu\text{m} \sim 30\ \mu\text{m}$ 、または約 $10\ \mu\text{m} \sim 20\ \mu\text{m}$ の範囲にあり得、突起 8 3 5 の間の平均間隔は、例えば、約 $10\ \text{nm} \sim 10\ \mu\text{m}$ 、約 $10\ \text{nm} \sim 100\ \text{nm}$ 、または約 $100\ \text{nm} \sim 1\ \mu\text{m}$ の範囲にあり得る。

【0094】

いくつかの実施形態では、局部的形状変化は、例えば、発泡体、焼結材料、または他の多孔質材等の多孔質表面を画定し得る。多孔質表面の平均孔径は、例えば、約 $10\ \text{nm} \sim 200\ \mu\text{m}$ 、約 $20\ \text{nm} \sim 250\ \text{nm}$ 、約 $50\ \text{nm} \sim 150\ \text{nm}$ 、約 $10\ \mu\text{m} \sim 200\ \mu\text{m}$ 、または約 $50\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ の範囲にあり得る。多孔質表面は、多孔質材の層を含み得る。多孔質層の厚さは、例えば、約 $10\ \mu\text{m} \sim 1\ \text{mm}$ または約 $50\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ の範囲にあり得る。

10

【0095】

図 9 を参照すると、多孔質層 9 3 3 を含む表面変化 9 3 0 は、いくつかの実施形態に従って示される。多孔質層 9 3 3 は、例えば、約 $10\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ の範囲にわたる直径を伴う焼結粒子 9 3 5 から形成され得る。

【0096】

いくつかの実施形態では、局部的形状変化は、例えば、約 $0.1\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$ 、約 $0.5\ \mu\text{m} \sim 100\ \mu\text{m}$ 、または約 $1\ \mu\text{m} \sim 10\ \mu\text{m}$ の範囲の表面粗度を有し得る。

【0097】

いくつかの実施形態では、1 つ以上の添加物は、キャビテーション、気泡核生成、及び/または気泡合体を促進するために液体 1 3 の中に含まれ得る。例えば、添加物は、液体 1 3 0 の密度、粘度、pH レベル、気体溶解度、合体特徴、または表面張力を変更するために含まれ得る。

20

【0098】

各流体気体の組み合わせの溶解度及び合体特徴は、温度及び pH 等の制御され得る因子に依存し得る。CO₂ の場合、溶液の pH は、理想的には、最適な効果をもたらすために 6 ~ 6.5 になるように調節されるべきであると考えられている。pH が 6.5 を上回る場合、水分中の気体の高溶解度に起因して気泡核生成を誘発することが困難であり得る。いくつかの実施形態では、CO₂ が気体として使用され、溶液の pH は、酢酸の添加物を用いて 6 ~ 6.5 のレベルまで減少し得、液体中の CO₂ の気泡の核生成及び合体を促進するために生じさせる。

30

【0099】

いくつかの適用では、液体 1 3 0 に反応を引き起こす圧力アクチュエータ 1 4 0 の機械的作用は、液体 1 3 0 の熱を生じさせ得、液体 1 3 0 の中の気体 1 3 3 の溶解度を減少させ得る。いくつかの実施形態では、推進デバイス 1 0 0 は、液体 1 3 0 から離れるように過度の熱を引き込むヒートシンク（図示せず）を含み得る。例えば、ヒートシンクは、管 1 1 0 の近位端 1 1 4 で、またはその近くに配置される金属ヒートシンクを含み得、圧力アクチュエータ 1 4 0 の内部に、またはそれに隣接して配置され得る。ヒートシンクは、空気対流、冷却、または放射によって冷却され得る。

40

【0100】

いくつかの実施形態では、液体 1 3 0 の熱伝導率は、熱が液体 1 3 0 を通って管 1 1 0 に沿ってヒートシンクに移送されるのに十分であり得る。いくつかの実施形態では、ギ酸カリウム等の塩分は、粘度または沸点を著しく増加させることなく、液体 1 3 0 の熱伝導率及び密度を増加させるために水に追加され得る。

【0101】

いくつかの実施形態では、管 1 1 0 自体の熱質量及び熱伝導率は、熱が管 1 1 0 に沿ってヒートシンクに移送されるのに十分であり得る。いくつかの実施形態では、管壁 1 1 8 は、管 1 1 0 に沿ってヒートシンクまで熱を移送する 1 つ以上の熱導体（金属膜またはワイヤ等）を備え得る。

50

【 0 1 0 2 】

いくつかの実施形態では、液体 1 3 0 は、具体的には、高密度液体を含み得、及び / または、1 つ以上の添加物は、液体 1 3 0 が加速するときに生じた推進力を増加させるために、ひいては、管 1 1 0 に移送される推進力を増加させ、通路に沿って管 1 1 0 を前進させるために、液体 1 3 0 の密度または慣性を増加させるために液体 1 3 0 の中に含まれ得る。

【 0 1 0 3 】

いくつかの実施形態では、医療使用等に関して、液体 1 3 0 は、1 つ以上の添加物（表面張力及び粘度を減らすエタノール、pH レベルを減らすクエン酸もしくは酢酸、または密度を増加させる塩化ナトリウム等の塩分等）と組み合わせられた水を含み得る。

10

【 0 1 0 4 】

いくつかの実施形態では、管 1 1 0 の内部表面 1 2 6 は、急な圧力増加中に液体 1 3 0 から管 1 1 0 までの推進力移送を向上させるように構成されている、比較的広範囲の局部的形状変化（例えば、管 1 1 0 の内径の約 5 % ~ 1 0 % の範囲の長さスケールでの変化）を画定し得る。

【 0 1 0 5 】

図 1 0 A ~ 1 0 C を参照すると、いくつかの実施形態に従って、管 1 1 0 の区分が示され、内部表面 1 2 6 によって画定される広範囲の局部的形状変化のいくつかの実施例を示す。内部表面 1 2 6 は、近位方向（チャンネル 1 2 0 の第 2 の端または近位端 1 2 4 に向かう）の後退角のある複数の周期的環状隆起 1 0 1 0 を画定し得る。隆起 1 0 1 0 は、図 1 0 A ~ 1 0 C に示されるように、断面の後ろに延びるモミの木パターンまたは近位に後ろに延びる歯のように現れる。

20

【 0 1 0 6 】

近位に後ろに延びる環状隆起 1 0 1 0 は、流体ダイオード効果をもたらし得、それによって、遠位方向の流体流動に対してより大きい抵抗と、近位方向の流体流動に対して比較的少ない抵抗とが存在するようになる。この効果は、急な圧力増加中、液体 1 3 0 から管 1 1 0 までの推進力移送を向上させ得る。

【 0 1 0 7 】

いくつかの実施形態では、環状隆起 1 0 1 0 は近位に後ろに延び得ず、流体ダイオード効果は、異なる種類の局部的形状変化によって達成し得る、または、いくつかの実施形態では、全く達成しない場合がある。

30

【 0 1 0 8 】

上記に説明したように、チャンネル 1 2 0 が初期状態または静止状態の液体 1 3 0 の体積及び気体 1 3 3 の別の体積を収容するとき、圧力アクチュエータ 1 4 0 は、気体 1 3 3 を液体 1 3 0 の中で分解するために、チャンネル圧力を増加させ（これは、圧力増加段階と称され得る）、続いて、気泡 1 3 3 の核生成及びキャビテーションを液体 1 3 0 の中で誘発するためにチャンネル圧力を減少するように構成され得る（これは、圧力減少段階と称され得る）。代替として、チャンネル 1 2 0 が初期状態または静止状態の 1 3 0 だけを収容するとき、圧力アクチュエータ 1 4 0 は、気泡 1 3 3 の核生成及びキャビテーションを液体 1 3 0 の中で誘発するために、チャンネル圧力を減少させ（圧力減少段階）、続いて、気泡 1 3 3 を液体 1 3 0 の中で（凝縮または分解によって）圧壊するためにチャンネル圧力を増加させるように構成され得る（圧力増加段階）。

40

【 0 1 0 9 】

いくつかの実施形態では、圧力増加段階は、実質的に、圧力減少段階の期間に類似し得る。いくつかの実施形態では、圧力増加段階の期間は、圧力減少段階の期間よりも著しく短い場合がある。

【 0 1 1 0 】

いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータ 1 4 0 は、圧力が減る時間周期の約 1 % ~ 5 0 %、例えば、随意に、約 5 % ~ 3 0 %、随意に、約 1 0 % ~ 2 0 % である時間周期にわたって、圧力を増加させるように構成され得る。

50

【 0 1 1 1 】

上記に説明したように、圧力アクチュエータ 1 4 0 は、説明される方式で、チャンネル圧力を変動させるための任意の適切な装置を備え得る。いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータ 1 4 0 は、ダイヤフラムを偏向または変形させ、システムの体積を変化させ、チャンネル圧力を制御するように構成されている機構を伴う、可撓ダイヤフラムを備え得る。いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータ 1 4 0 は、例えば、電気モータまたはリニアモータ等のモータによって駆動される往復ピストンを備え得る。

【 0 1 1 2 】

図 1 1 を参照すると、いくつかの実施形態に従って、例示的な変位プロフィール $x(t)$ 及び対応する速度プロフィール $v(t)$ が示され、経時的に、ピストンの形態における圧力アクチュエータ 1 4 0 の移動を説明している。

10

【 0 1 1 3 】

変位プロフィール及び速度プロフィールは、圧力増加段階 1 1 1 0 と、後に続く、圧力減少段階 1 1 2 0 とを示す。圧力増加段階 1 1 1 0 (ピストンの圧縮行程に対応する)の間、ピストンは、気泡 1 3 3 の高圧縮性特質によって可能である急速な加速 1 1 1 2 を受ける。

【 0 1 1 4 】

一度気泡 1 3 3 が液体 1 3 0 に戻るように圧壊すると、液体 1 3 0 の比較的非圧縮性特質(すなわち、気体 1 3 3 よりも著しく少ない圧縮性)に起因して、ピストンの急な減速 1 1 1 4 が発生する。ピストン及び液体 1 3 0 の急な減速 1 1 1 4 は、大きい衝撃と、液体 1 3 0 から管 1 1 0 までの推進力の移送と、通路 1 0 3 に沿って管 1 1 0 を前進するように作用する結果として生じる推進効果とをもたらす。

20

【 0 1 1 5 】

ピストン減速 1 1 1 4 の後に、一度チャンネル圧力が最大値に達すると、ピストンが引き出されるとき、圧力減少段階 1 1 2 0 が開始する。引き出し行程(圧力減少段階 1 1 2 0)は、気泡 1 3 3 の核生成及びキャビテーションが発生するのに必要な時間に起因して、圧縮行程(圧力増加段階 1 1 1 0)よりも著しく遅くなり得る。次に、チャンネル圧力は最小値まで減少する。次に、ピストンの移動は、圧力変動サイクルを繰り返す同様の方式で繰り返し得る。

【 0 1 1 6 】

圧力アクチュエータ 1 4 0 は、チャンネル圧力を繰り返して増加及び減少させ、複数の衝撃で推進力を管 1 1 0 に付与するように構成され得、各衝撃は対応する圧力増加段階に関連付けられる。いくつかの実施形態では、チャンネル圧力は、繰り返し圧力サイクル(すなわち、圧力増加、後に続く、圧力減少)がある周期的または循環的方式で、圧力アクチュエータ 1 4 0 によって変動し得る。いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータ 1 4 0 は、繰り返し圧力サイクルに従って、チャンネル圧力を変動させるように構成され得、繰り返し圧力サイクルは、例えば、約 0.1 Hz ~ 10 Hz、約 0.5 Hz ~ 5 Hz、約 0.5 Hz ~ 1.5 Hz、約 2 Hz ~ 4 Hz の範囲、または約 3 Hz の周波数で行われる。

30

【 0 1 1 7 】

いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータ 1 4 0 は、逆サイクルで動作し、チャンネル圧力を調節し、逆衝撃を管 1 1 0 に付与し、器具を近位方向に移動させるように構成され得る。この逆圧力サイクルは、器具を通路から引き出すために使用され得る。

40

【 0 1 1 8 】

図 1 2 を参照すると、例示的な圧力/時間プロフィールは、いくつかの実施形態に従って示され、圧力が増加するときに気泡 1 3 3 を液体 1 3 0 の中で圧縮し、続いて、圧力が減るときに液体 1 3 0 の中で気泡 1 3 3 のキャビテーションを誘発するために必要なチャンネル圧力の変化を説明する。圧力スケールは大気圧を上回るキロパスカル(kPa)で示され、時間スケールは秒によって示される。チャンネル圧力が約 0.3 s の周期にわたって徐々に減り、次に、約 0.05 s の周期にわたって急に増加する。この加圧サイクルは約 3 Hz の周波数で繰り返す。

50

【0119】

前述したように、いくつかの実施形態では、チャンネル120は、圧縮前に形成する広がる泡133eの可能性を増加させるために比較的小さいことが望ましい場合がある。チャンネル120の内径は、例えば、0.1mm~10mm、0.1mm~1mm、0.1mm~0.5mm、1mm~7mm、または2mm~5mmの範囲にあり得る。いくつかの実施形態では、推進デバイス100は、図13A及び図13Bに示される例示的な管構成の断面によって示されるように並んで延在する複数の管110を備え得る。

【0120】

いくつかの実施形態では、管110は、図13Bに示されるように、例えば、内視鏡等のプローブを受容するように構成されている器具チャンネル1301の周囲に配列され得る。いくつかの実施形態では、管110は、図13Aに示されるように、例えば、内視鏡等のプローブの管腔内に挿入されるために束に配列され得る。いくつかの実施形態では、管110は内視鏡等のプローブの一部として一体的に形成され得、管110は器具チャンネル（例えば、ビデオ管、照明、灌注、吸引、操縦、生検、及び他の器具チャンネル）と平行して延在する。

【0121】

いくつかの実施形態では、推進デバイス100は第2の管110の内部に第1の管110を備え得、液体130及び気体133は2つの管110の間に画定される環状チャンネル120の中に含有される。また、第1の管110の内側管腔は液体130及び気体133を含有し得る。または、代替として、いくつかの実施形態では、第1の管110の内側管腔は器具チャンネルを画定し得る。

【0122】

単一の管110または複数の管110は、所与の適用に関して予想される力に耐える十分な強度及び剛性を伴う可撓性材料から形成され得る。医学的適用に関して、いくつかの適切な材料は、例えば、超高分子量ポリエチレンまたは他の生体適合性ポリマーに対して高いものを含み得る。いくつかの実施形態では、単一の管110または複数の管110は、例えば、ポリウレタン及びシリコンエラストマーのコーティングでラセン状になっているポリエチレン等の複合材料から形成され得る。

【0123】

管110の寸法は、異なる適用のために変動し得る。例えば、胃腸用内視鏡等の医療用内視鏡に関して、単一の管推進デバイスは、8mmの外径及び6mmの内径、または6mmの外径及び4.5mmの内径を伴う管110を備え得、複数管の推進デバイスは、4つの管110を備え得、4つの管110のそれぞれは、3mmの外径及び2mmの内径を有する。いくつかの実施形態では、単一の管推進デバイス100の管110または複数管の推進デバイス100の複数管110は、例えば、1mm~5mmの範囲の内径と、例えば、0.5mm~15mm、1mm~10mm、2mm~8mm、または4mm~6mmの範囲の外径とを有し得る。医療用内視鏡の長さは、一般的に、例えば、約1m~5mまたは約3m~4mの範囲である。いくつかの実施形態では、胃腸内視鏡検査等に関して、管（複数可）110は、例えば、獣医学適用に関して、3m~4m、1m~5m、または5m~15mもしくは7m~9m等の5mをさらに上回る範囲の長さを有し得る。いくつかの実施形態では、動脈内視鏡検査等に関して、管（複数可）は、例えば、0.5m~2m、0.7m~1.5m、または0.9m~1.2mの範囲の長さを有し得る。いくつかの実施形態では、工業用内視鏡等に関して、管の寸法は、かなり大きくなり得る。

【0124】

医学的適用に関して、通常、推進デバイス100が無菌であることが重要であるだろう。これを受けて、デバイス100の少なくとも一部は、無菌パッケージ内で提供され使用後に破棄することができる、使い捨て構成要素を備えることが望ましい場合がある。図14を参照して、いくつかの実施形態に従って、推進デバイス1400を示す。推進デバイス1400は、推進デバイス100に関して説明されるものと略同様の特性を含み、同様の数字で言及される。圧力アクチュエータ1440及びチャンネル1420を画定する管1

10

20

30

40

50

４１０の近位端１４１４が示される。管１４１０が図１の推進デバイス１００に関して説明されるような遠位端（図示せず）まで延在することが理解されるであろう。管１４１０は、推進管と称され得、上記に説明した管１１０と同様の特徴を含み得る。いくつかの実施形態では、管１４１０は、図１３Ａまたは図１３Ｂに関して説明されるような管１１０または複数の管１１０の束を備え得る。

【０１２５】

圧力アクチュエータ１４４０は、筐体１４４２、駆動機構１４４４（モータの形態のもの）、作動ロッド１４４６、及び筐体１４４２の側面に画定されるソケット１４４８を備える。圧力アクチュエータ１４４０は、さらに、ピストンアセンブリ１４５０を備え、このピストンアセンブリ１４５０は、シリンダ１４５４を画定する本体１４５２と、シリンダ内に配置されるピストン１４５６と、ピストン１４５６をシリンダ１４５４の内部孔１４６０に対して密閉するピストン密閉部１４５８とを備える。ピストン１４５６及びシリンダ１４５４は、ピストンポンプを形成するように一緒に作用する。しかしながら、いくつかの実施形態では、異なる種類のポンプまたは圧縮機（例えば、ダイヤフラムポンプ）は、図１７に関して下記に説明されるように、管１４１０の中でチャネル圧力を調節するために使用され得る。

【０１２６】

ピストンアセンブリ１４５０は、管ユニット１４０１を形成するように管１４１０に取り付けられる。管ユニット１４０１は、既定の圧力で管１４１０のチャネル１４２０の内部で密閉される、液体１３０の既定の質量及び気体１３３の既定の質量で製造され及び満たされ得る。次に、管ユニット１４０１は、筐体１４４２（ソケット１４４８及び駆動機構１４４４を含む）から別個に梱包及び滅菌され得、それにより、筐体１４４２は再滅菌及び再使用されることができ一方、管ユニット１４０１は、使用後に廃棄される使い捨てユニットとして製造及び滅菌されることができ。

【０１２７】

この配列は、手術室等の無菌環境において管１４１０を無菌流体１３０、１３３で満たすことを必要とすることなく、流体１３０、１３３、及び管ユニット１４０１と一緒に、より容易に滅菌し得る。

【０１２８】

ピストンアセンブリ１４５０は、筐体１４４２に取り外し可能に結合され（すなわち、ソケット１４４８から取り外し可能である）。ソケット１４４８は、ソケット１４４８を画定し及びソケット１４４８の中にピストンアセンブリ１４５０を収容することを助ける、内部円筒状壁１４８６を備え得る。

【０１２９】

本体１４５２は第１の開口部１４６２及び第２の開口部１４６４をシリンダ１４５４で画定し、シリンダ１４５４は第１の開口部１４６２と第２の開口部１４６４との間の開放通路を画定する。管１４１０の近位端１４１４は第２の開口部１４６４でピストンアセンブリ１４５０の本体１４５２に接続され、それにより、チャネル１４２０はシリンダ１４５４と流体連通する。シリンダ１４５４の内径または孔は、管１４１０の内径よりも著しく大きい場合があり、それにより、比較的短い行程の長さは、管１４１０の所望の圧力変化に影響を及ぼすには必要である。例えば、管１４１０とシリンダ１４５４との内径の比率は、０．０１～０．５、０．０５～０．４、０．１～０．３、または０．１～０．２の範囲にあり得る。

【０１３０】

シリンダ１４５４の内径は、第２の開口部１４６４において、管１４１０の内径に合わせて小さくなるように徐々にテーパ状になり得る。いくつかの実施形態では、第２の開口部１４６４は、本体１４５２の中心軸からずれ得、圧力アクチュエータ１４４０が水平構成で配置されるとき、シリンダ１４５４の上面に、または近くに配置され得る。これは、シリンダ内で捕捉される、キャピテーション中にシリンダ１４５４内で形成され得る、気泡の可能性を減らし得、代わりに、泡が、重力に起因して、第２の開口部１４６４に向か

10

20

30

40

50

って及び管 1 4 1 0 の中に上昇することを可能にする。

【 0 1 3 1 】

圧力アクチュエータ 1 4 4 0 は、シリンダ 1 4 5 4 の長さに沿って前後にピストン 1 4 5 6 を移動させ、管 1 4 1 0 のチャネル圧力を変動させる等によって、チャネル圧力を調節するように構成されている。圧縮行程または圧力増加行程は、ピストン 1 4 5 6 を管 1 4 1 0 に向かって移動させ、流体をシリンダ 1 4 5 4 から及び管 1 4 1 0 に押し、それによって、管 1 4 1 0 のチャネル圧力を増加させる。戻り行程、または引き出し行程もしくは圧力減少行程は、ピストン 1 4 5 6 を管 1 4 1 0 から離れるように移動させ、流体が管 1 4 1 0 からシリンダ 1 4 5 4 に戻るように流れることを可能にし、それによって、管 1 4 1 0 のチャネル圧力を減少させる。

10

【 0 1 3 2 】

モータ 1 4 4 4 及び作動ロッド 1 4 4 6 は、筐体 1 4 4 2 の内部に配置され、それにより、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 がソケット 1 4 4 8 の内部で配置されるとき、作動ロッド 1 4 4 6 は本体 1 4 5 2 の第 1 の開口部 1 4 6 2 と整合し、第 1 の開口部 1 4 6 2 を通過し、シリンダ 1 4 5 4 の内部でピストン 1 4 5 6 に接触し、ピストン 1 4 5 6 を移動させることができる。いくつかの実施形態では、管 1 4 1 0 の内部のチャネル圧力は、作動ロッド 1 4 4 6 がシリンダ 1 4 5 4 から引き出されるとき、戻り行程を通してピストン 1 4 5 6 を移動させるのに十分であり得る。いくつかの実施形態では、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 は、さらに、作動ロッド 1 4 4 6 に接して及び / または管 1 4 1 0 から離れるように、ピストン 1 4 5 6 を付勢する付勢部材 1 4 7 0 (ばね等) を備え得、それにより、ピストン 1 4 5 6 は、作動ロッド 1 4 4 6 がシリンダ 1 4 5 4 から引き出されたとき、付勢部材 1 4 7 0 によって、戻り行程を通して後方に押される。例えば、付勢部材 1 4 7 0 は、ステンレス鋼ばね及び / またはらせんばねを備え得る。いくつかの実施形態では、作動ロッド 1 4 4 6 は、ピストン 1 4 5 6 自体に取り外し可能に結合でき、作動ロッド 1 4 4 6 が、ピストン 1 4 5 6 を後方に引っ張り、同じように、ピストン 1 4 5 6 を前方に押すことを可能にし得る。

20

【 0 1 3 3 】

ピストンアセンブリ 1 4 5 0 は、さらに、ピストン 1 4 5 6 が第 1 の開口部 1 4 6 2 を通ってシリンダ 1 4 5 4 から取り外されることを制限するロックリング 1 4 6 6 を備え得る。いくつかの実施形態では、駆動機構 1 4 4 4 は、モータ及び作動ロッドを介することよりもむしろ、ピストン 1 4 5 6 を直接駆動させるように構成されている 1 つ以上の電磁石を備え得る。

30

【 0 1 3 4 】

本体 1 4 5 2 は、さらに、ソケット 1 4 4 8 に係合し、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 を筐体 1 4 4 2 に結合するように構成されている 1 つ以上のロックつまみ 1 4 6 8 を画定し得る。ソケット 1 4 4 8 は、また、つまみ 1 4 6 8 に係合し、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 をソケット 1 4 4 8 の内部に固着するように構成されている 1 つ以上の外部フランジ 1 4 8 8 を備え得る。このように、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 は、筐体 1 4 4 2 に取り外し可能に結合できるように構成され、それにより、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 及び管 1 4 1 0 は、単一の使い捨て管ユニットとして一緒に製造されることができ一方、筐体 1 4 4 2 及びモータ 1 4 4 4 は、新しい手術毎に、新しい管ユニットで再使用されることができる。例えば、ロックつまみ 1 4 6 8 は、代替として、タブまたは径方向突出と称され得る。

40

【 0 1 3 5 】

管ユニットは、(適用に応じて、大気圧またはより高い圧力のいずれかにおいて)チャネル 1 4 2 0 の内部に配置される液体 1 3 0 及び気体 1 3 3 とともに組み立てられ、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 に接続され、液体 1 3 0 及び気体 1 3 3 を管ユニット内に密閉し得る。いくつかの実施形態では、本体 1 4 5 2 は、管 1 4 1 0 の近位 1 4 1 4 端及びピストン 1 4 5 6 に固定され、ピストン 1 4 5 6 は、続いて、シリンダ 1 4 5 4 の内部に設置され、ロックリング 1 4 6 6 でロックされ、液体 1 3 0 及び気体 1 3 3 をチャネル 1 4 2

50

0 及びシリンダ 1 4 5 4 の内部で密閉し得る。密閉部 1 4 5 8 は、ピストン 1 4 5 6 の内部で画定される 1 つ以上の対応するガスケットで、または、代替として、シリンダ 1 4 5 4 の内側表面内に着座し得る、O リング等の 1 つ以上のガスケットを含み得る。

【0 1 3 6】

いくつかの実施形態では、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 の本体 1 4 5 2 は、シリンダ 1 4 5 4 及び管 1 4 1 0 のチャンネル 1 4 2 0 を、選択された液体 1 3 0 の既定の質量及び選択された気体 1 3 3 の既定の質量で満たすための入口バルブ 1 4 9 0 を含み得る。本体 1 4 5 2 は、また、チャンネル 1 4 2 0 及びシリンダ 1 4 5 4 が液体 1 3 0 及び気体 1 3 3 で満たされている間に、空気をチャンネル 1 4 2 0 及びシリンダ 1 4 5 4 から放出することを可能にする出口バルブ 1 4 9 2 を含み得る。

10

【0 1 3 7】

バルブ 1 4 9 0、1 4 9 2 は、第 2 の開口部の本体 1 4 5 2 の一端の近くに位置し得、シリンダ 1 4 5 4 及びチャンネル 1 4 2 0 の内部の圧力を維持するように構成され得る。いくつかの実施形態では、バルブ 1 4 9 0、1 4 9 2 は、ばねブランジャバルブを備え得る。図 1 4 に示されるように、入口バルブ 1 4 9 0 は第 2 の開口部 1 4 6 4 に比較的より近くに位置し得、出口バルブ 1 4 9 2 は第 2 の開口部 1 4 6 4 から比較的より遠方に位置し得る。

【0 1 3 8】

管ユニット 1 4 0 1 を気体 1 3 3 及び液体 1 3 0 で満たすために、本体 1 4 5 2 は、上下逆に保持され得る、またはバルブ 1 4 9 0、1 4 9 2 が第 2 の開口部の上部に配置され、チャンネル 1 4 2 0 及びシリンダ 1 4 5 4 の体積のほとんどもしくは実質的に全ては、出口バルブ 1 4 9 2 よりも低い高さにある状態で配列される。これは、チャンネル 1 4 2 0 及びシリンダ 1 4 5 4 が液体 1 3 0 で満たされるとき、過剰空気が出口バルブ 1 4 9 2 に向かって上昇することが推奨される。空気は、真空ラインまたは他の吸引部を介して、出口バルブ 1 4 9 2 から吸われ得る。

20

【0 1 3 9】

いくつかの場合、液体 1 3 0 及び気体 1 3 3 は圧力容器内で一緒に混合され得、それにより、気体 1 3 3 は飽和溶液の液体 1 3 0 の中で完全に分解され、その場合、気体 / 液体溶液は、空気が出口バルブ 1 4 9 2 を介して除去されるとき、入口バルブ 1 4 9 0 を介して管ユニット 1 4 0 1 に導入されることができ得る。気体 1 3 3 及び液体 1 3 0 が別個に導入される場合、最初に、出口バルブ 1 4 9 2 を介してチャンネル 1 4 2 0 及びシリンダ 1 4 5 4 から可能な限り多くの空気を除去することが好ましい場合があり、液体 1 3 0 をチャンネル 1 4 2 0 及びシリンダ 1 4 5 4 の中に入口バルブ 1 4 9 0 を介して注入する前に、いずれかの残りの空気を、出口バルブ 1 4 9 2 を介して除去し、次に、気体 1 3 3 をチャンネル 1 4 2 0 及びシリンダ 1 4 5 4 の中に、入口バルブ 1 4 9 2 を介して注入する。

30

【0 1 4 0】

代替として、管 1 4 1 0 は開放されている遠位端で形成され得、液体 1 3 0 及び気体 1 3 3 は、空気がシリンダ 1 4 5 4 から引き出されたとき、チャンネル 1 4 2 0 に沿って及びシリンダ 1 4 5 4 の中に引き出され得、次に、管 1 4 1 0 の遠位端は、プラグをチャンネル 1 4 2 0 の中で保持し及び管 1 4 1 0 を密閉するように、プラグ及び鋼鉄スエーヅで閉鎖され得る。しかしながら、プラグまたは他の手段で管 1 4 1 0 を閉鎖することを必要とすることを回避するために、閉鎖された遠位端を伴う管 1 4 1 0 を形成することが好ましい場合がある。

40

【0 1 4 1】

一度管ユニットがチャンネル 1 4 2 0 及びシリンダ 1 4 5 4 の内側で密閉される液体 1 3 0 及び気体 1 3 3 とともに完全に組み立てられると、管ユニットは、梱包され、例えば、ガンマ放射線で滅菌され得る。一緒に、管 1 4 1 0 及びピストンアセンブリ 1 4 5 0 は、選択された液体量 1 3 0 及び選択された気体量 1 3 3 を含有する密閉容器を画定し得る。いくつかの実施形態では、気密閉鎖部は、シリンダ 1 4 5 4 の第 1 の開口部 1 4 6 2 を閉鎖するために及び使用するまで選択された管チャンネル圧力を維持することを補助するため

50

に、梱包中に、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 の本体 1 4 5 2 に適合し得る。本体 1 4 5 2 は、閉鎖部に係合し及び気密密封を形成するために、1 つ以上の凹部、切り欠き、または突出部を画定する係合部（図示せず）を含み得る。

【0 1 4 2】

いくつかの実施形態では、圧力アクチュエータ 1 4 4 0 は、管 1 4 1 0 のチャネル圧力を制御するために、ピストンポンプの代わりにダイヤフラムポンプを備え得る。図 1 7 を参照すると、推進デバイス 1 4 0 0 は、代替の管ユニット 1 7 0 1 で示され、上記に説明したピストンアセンブリ 1 4 5 0 の代わりに、ダイヤフラムポンプアセンブリ 1 7 5 0 を備える。全ての他の点において、管ユニット 1 7 0 1 は、同様の参照数字で示される同様の特徴を用いて上記に説明した、管ユニット 1 4 0 1 と実質的に同様であり得る。

10

【0 1 4 3】

ダイヤフラムポンプアセンブリ 1 7 5 0 は、第 1 の開口部 1 7 6 2 と第 2 の開口部 1 7 6 4 との間に延在するチャンバ 1 7 5 4 を画定する本体 1 7 5 2 と、チャンバ 1 7 5 4 の第 1 の開口部 1 7 6 2 を閉鎖する、または覆うダイヤフラム 1 7 7 0 と、を備える。管 1 4 1 0 の近位端 1 4 1 4 は第 2 の開口部 1 7 6 4 でダイヤフラムポンプアセンブリ 1 7 5 0 の本体 1 7 5 2 に接続され、それにより、チャネル 1 4 2 0 はチャンバ 1 7 5 4 と流体連通する。本体 1 7 5 2 は、さらに、ソケット 1 4 4 8 のフランジ 1 4 8 8 に係合し、ダイヤフラムアセンブリ 1 7 5 0 を筐体 1 4 4 2 に結合するように構成されている 1 つ以上のつまみ 1 4 6 8 を画定し得る。

【0 1 4 4】

20

いくつかの実施形態では、ダイヤフラムポンプアセンブリ 1 7 5 0 の本体 1 7 5 2 は、入口バルブ 1 7 9 0 及び出口バルブ 1 7 9 2 を含み得、入口バルブ 1 7 9 0 及び出口バルブ 1 7 9 2 は、管ユニット 1 4 0 1 及び本体 1 4 5 2 に関して説明されるようなバルブ 1 4 9 0 及び 1 4 9 2 と同様の方式で構成され得る。

【0 1 4 5】

ダイヤフラム 1 7 7 0 は、クランプ 1 7 7 2 によって、チャンバ 1 7 5 4 の第 1 の開口部 1 7 6 2 にわたって別個に形成及び適所に保持され得る。図 1 7 に示されるように、例えば、クランプ 1 7 7 2 は、本体 1 7 5 2 に螺合するように構成されているねじ山付きロックリングを備え得、それによって、本体 1 7 5 2 とクランプ 1 7 7 2 との間に、ダイヤフラム 1 7 7 0 の周縁を挟着する。他の実施形態では、ダイヤフラム 1 7 7 0 は、例えば、複合成形プロセスを使用して、本体 1 7 5 2 と一体的に形成され得る。

30

【0 1 4 6】

ダイヤフラム 1 7 7 0 は、管 1 4 1 0 のチャネル 1 4 2 0 と流体連通するチャンバ 1 7 5 4 の体積を変化させるために、アクチュエータによって変形し得る、弾性的に変形可能な膜を備える。ダイヤフラム 1 7 7 0 の中心部 1 7 7 4 は、駆動機構 1 4 4 4 の作動ロッド 1 4 4 6 に取り外し可能に結合され得る。ダイヤフラム 1 7 7 0 は、中心部 1 7 7 4 の周辺の弾性的変形可能部 1 7 7 6 を含み、ダイヤフラムの中心部 1 7 7 4 を、中心部 1 7 7 4 の表面に対して実質的に直角（垂直）である軸 1 7 8 0 に沿って本体 1 7 5 2 に対して前後に移動することを可能にする。例えば、駆動機構またはリニアモータ 1 4 4 4 の作動ロッド 1 4 4 6 の軸方向運動と平行に、または一直線上にある。

40

【0 1 4 7】

ダイヤフラム 1 7 7 0 の中心部 1 7 7 4 が、圧縮位置 1 7 7 8 a（破線で示される）と、引き出された位置 1 7 7 8 b（実線で示される）との間に前後に移動するにつれて、チャンバ 1 7 5 4 の体積が変化する。したがって、作動ロッド 1 4 4 6 及びダイヤフラム 1 7 7 0 の中心部 1 7 7 4 の位置を制御することによって、管 1 4 1 0 のチャネル圧力を調節及び制御することができる。

【0 1 4 8】

ダイヤフラム 1 7 7 0 は、円形であり得る、または回転対称であり得るが、弾性的に変形可能な膜に任意の適切な形状を画定し得る。チャンバ 1 7 5 4 は図 1 7 にシリンダとして示されるが、チャネル圧力の所望の範囲を提供するための任意の適切な形状を画定し得

50

る。いくつかの実施形態では、チャンバ 1 7 5 4 は、比較的短く及び第 2 の端 1 7 6 4 に向かってテーパ状になり得、比較的幅広いダイヤフラム 1 7 7 0 及び第 2 の開口部 1 7 6 4 の比較的狭い直径を可能にし、ダイヤフラムの比較的わずかな軸方向運動のためのチャネル圧力のより大きい範囲を可能にする。

【0 1 4 9】

いくつかの実施形態では、異なる医学的適用に関する異なる管ユニットは、同様のピストンアセンブリが取り付けられ、異なる管ユニットのそれぞれを一般的な筐体 1 4 4 2 及びモータ 1 4 4 4 とともに使用することを可能にし得る。いくつかの実施形態では、複数の管 1 4 1 0 は、単一のピストンアセンブリ 1 4 5 0 に接続され得、管 1 4 1 0 のそれぞれのチャネル 1 4 2 0 は、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 のシリンダ 1 4 5 4 と流体連通する。

10

【0 1 5 0】

いくつかの実施形態では、筐体 1 4 4 2 は、図 1 5 に示されるような駆動コンソールまたは駆動部ユニット 1 5 0 0 を備え得る。駆動コンソール 1 5 0 0 は、電源 1 5 6 0 から駆動コンソール 1 5 0 0 まで電力供給を制御する電源スイッチ 1 5 0 2 を備え得る。

【0 1 5 1】

ソケット 1 4 4 8 は、1 つ以上の円周フランジ 1 4 8 8 を備え得、円周フランジ 1 4 8 8 は、ソケットの円周の周囲の一部の経路を延在し、径方向に内向きに延在し、本体 1 4 5 2 のつまみ 1 4 6 8 をソケット 1 4 4 8 の内部に保定する。つまみ 1 4 6 8 は、図 1 5 に破線で示され、フランジ 1 4 8 8 の内部に、またはその下に収容される本体 1 4 5 2 から離れるように径方向に突出する。つまみ 1 4 6 8 は、また、本体 1 4 5 2 の一部の周囲で円周方向に延在する。

20

【0 1 5 2】

つまみ 1 4 6 8 及びフランジ 1 4 8 8 の両方は、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 をソケット 1 4 4 8 に結合する、またはソケット 1 4 4 8 から分離するとき、つまみ 1 4 6 8 の通過を可能にするフランジ 1 4 8 8 の間の間隔と、フランジ 1 4 8 8 の通過を可能にするつまみ 1 4 6 8 の間の間隙とが存在するように配列する。ピストンアセンブリ 1 4 5 0 を筐体 1 4 4 2 に結合するために、本体 1 4 5 2 は、フランジ 1 4 8 8 の間の間隙と整合するつまみ 1 4 6 8 を伴うソケット 1 4 4 8 の中に挿入され、次に、本体 1 4 5 2 は、フランジ 1 4 8 8 と、フランジ 1 4 8 8 の反対側にあり、フランジ 1 4 8 8 の下に直接ある筐体 1 4 4 2 の表面（図示せず）との間に画定される空間内でピッタリ合うようにつまみ 1 4 6 8 に係合するように回転する。

30

【0 1 5 3】

いくつかの実施形態では、つまみ 1 4 6 8 及び / またはフランジ 1 4 8 8 は、フランジ 1 4 8 8 と係合されるつまみ 1 4 6 8 と一直線に接続される状態における回転に対して、本体 1 4 5 2 を固定する弾性クリックロック、クリップ、またはラッチを備え得る。つまみ 1 4 6 8 及び / またはフランジ 1 4 8 8 は、また、つまみ 1 4 6 8 がフランジ 1 4 8 8 と完全に係合される角度を超えて、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 の回転を制限する止め具を備え得る。

【0 1 5 4】

ピストンアセンブリ 1 4 5 0 を筐体 1 4 4 2 から分離するために、本体 1 4 5 0 は、つまみ 1 4 6 8 をフランジ 1 4 8 8 から係脱するように回転し、つまみ 1 4 6 8 はフランジ 1 4 8 8 の間の間隙と整合する。次に、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 は、ソケット 1 4 4 8 から取り外しされることができる。

40

【0 1 5 5】

いくつかの実施形態では、本体 1 4 5 0 は、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 をソケット 1 4 4 8 に結合するとき、正確な配向を示すインジケータタブ 1 4 8 0 を備え得る。フランジ 1 4 8 8 は、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 がソケット 1 4 4 8 の中への挿入のために正確に配向されるとき、インジケータタブ 1 4 8 0 の通過を可能にするように構成されている補完式切り欠き部または凹部 1 4 8 2 を画定し得る。一度ソケット 1 4 4 8 の中に挿入

50

されると、本体 1 4 5 0 は回転し得、つまみ 1 4 6 8 がフランジ 1 4 8 8 と完全に係合されるまで、インジケータタブは、フランジ 1 4 8 8 の 1 つ以上の下を通過する。いくつかの実施形態では、つまみ 1 4 6 8 がフランジ 1 4 8 8 と完全に係合されるとき、筐体 1 4 4 2 は、インジケータタブ 1 4 8 0 の位置を示す印またはマークを含み得る。

【 0 1 5 6 】

駆動コンソール 1 5 0 0 は、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 が駆動コンソール 1 5 0 0 に接続されているときに点灯するように構成されている接続インジケータ光 1 5 0 4 を含み得る。駆動コンソール 1 5 0 0 は、ピストンアセンブリ 1 4 5 0 がソケット 1 4 4 8 に接続される時間、及び / または、つまみ 1 4 6 8 がフランジ 1 4 8 8 と完全に係合される時間を検出するセンサ (図示せず) を備え得る。センサが駆動コンソール 1 5 0 0 へのピストンアセンブリ 1 4 5 0 の接続を検出するとき、センサは、信号を動作させ、または、電気回路を完全にし、接続インジケータ光 1 5 0 4 をオンにし得る。

【 0 1 5 7 】

駆動コンソールは、圧力アクチュエータ 1 4 4 0 が動作中であるとき、点灯するように構成されている動作インジケータ光または起動インジケータ光 1 5 0 6 を含み得る。インジケータ光 1 5 0 6 は、モータ 1 4 4 4 への電力供給を制御する電気回路に含まれ得、または電気回路に連結され、それにより、モータ 1 4 4 4 が動作中であるとき、インジケータ光 1 5 0 6 はオンになる。

【 0 1 5 8 】

いくつかの実施形態では、駆動コンソール 1 5 0 0 は、圧力アクチュエータ 1 4 4 0 の動作を制御するための足踏みスイッチ等の外部コントローラから信号ケーブルのコネクタを受容するように構成されている接続端子 1 5 0 8 を含み得る。いくつかの実施形態では、駆動コンソール 1 5 0 0 は、推進デバイス 1 4 0 0 の動作に関する情報をユーザに提供する及び / またはユーザが推進デバイス 1 4 0 0 の動作を制御することを可能にする、ディスプレイまたはユーザインタフェース 1 5 1 0 を含み得る。いくつかの実施形態では、駆動コンソール 1 5 0 0 は、推進デバイス 1 4 0 0 の動作を制御するように構成されているコンピュータ及び / またはコントローラ 1 5 5 0 を備え得る。

【 0 1 5 9 】

コンピュータ 1 5 5 0 は、推進デバイス 1 4 0 0 の動作についての情報を提供するユーザインタフェース 1 5 1 0 に接続され得、いくつかの実施形態では、ユーザインタフェースから入力を受信し、ある動作パラメータを選択し得る。ユーザインタフェース 1 5 1 0 は知的ディスプレイグラフィックユーザインタフェースを含み得、コンピュータ 1 5 5 0 は、駆動コンソール 1 5 0 0 及び駆動機構 1 4 4 4 の機能を制御するプログラム可能マイクロプロセッサを含み得る。電源 1 5 6 0 は駆動コンソール 1 5 0 0 及びコンピュータ 1 5 5 0 に接続され得、コンピュータ 1 5 5 0 は駆動コンソール 1 5 0 0 の様々な構成要素への電力供給を制御し得る。

【 0 1 6 0 】

図 1 6 を参照して、いくつかの実施形態に従って、内視鏡システム 1 6 0 0 を示す。内視鏡システム 1 6 0 0 は、患者の体内へ挿入するための挿入管 1 6 1 0 を有する内視鏡 1 6 0 1 と、内視鏡の動作を制御するための内視鏡コンソール 1 6 2 0 と、内視鏡 1 6 0 1 の動作のさらなる制御及び / または代替の制御のための内視鏡ハンドピース 1 6 3 0 と、患者の体内の通路に沿って内視鏡 1 6 0 1 及び挿入管 1 6 1 0 を前進させるための推進デバイス 1 4 0 0 と、電力を駆動コンソール 1 5 0 0 及び内視鏡コンソール 1 6 2 0 に供給する電源 (図示せず) とを備える。

【 0 1 6 1 】

推進デバイス 1 4 0 0 は、上記に説明したような挿入管 1 6 1 0 の中に挿入するための推進管 1 4 1 0 と、推進デバイス 1 4 0 0 の動作を制御する駆動コンソール 1 5 0 0 とを備える。

【 0 1 6 2 】

内視鏡システム 1 6 0 0 は、さらに、内視鏡コンソール 1 6 2 0 を介して、内視鏡の力

10

20

30

40

50

メラから受信された画像を表示するように構成されているモニタ 1640 を備え得る。

【0163】

上記に説明したように、推進デバイス 1400 は、推進管 1410 の内部の推進力移送によって、推進力を内視鏡 1601 及び挿入管 1610 に提供するように動作し得る。推進力は、内視鏡 1601、挿入管 1610、及び推進管 1410 を患者の体内の通路に沿って前進させるために使用され得る。

【0164】

推進力が推進管 1410 にその長さに沿って移送されるとき、多くの場合に従来の押出タイプ内視鏡で発生し得るような、挿入管 1610 が通路の曲がり角（例えば、消化管の曲がり角）を進むときに挿入管 1610 が詰まる危険性を減らし得る、または抵抗を減らし得る。また、この推進方法は、従来の押出式内視鏡で行われるような内視鏡をさらに前進するために各曲がり角に対して内視鏡を簡単に押すことによって代替を提供するように、内視鏡が通路に沿って前進するとき、各曲がり角における摩擦を減らし得る。

【0165】

いくつかの実施形態では、推進デバイス 1400 は、例えば、約 1.5 cm/s の前進速度で、通路に沿って内視鏡 1601 を前進させることが可能であり得る。様々な動作環境、状態、及び/または要件に応じて、前進速度は、例えば、 $0.1 \text{ cm/s} \sim 2 \text{ cm/s}$ または $0.5 \text{ cm/s} \sim 1 \text{ cm/s}$ の範囲で変動し得る。いくつかの適用では、時間-圧力プロフィールは、例えば、管 1410 を通路から引き出すことを補助するために、通路に沿って後方向に管 1410 を移動させるために逆になり得る。また、推進デバイス 1400 は、小腸の全範囲を検査することを可能にするように、内視鏡 1601 を腸の長さに沿って、さらにまたは全体的に前進させることを可能にすることによって、腸の内視鏡検査に関する完成度の改善を可能にし得る。推進デバイス 1400 は、また、内視鏡検査を介して胃腸道全体へのアクセスを可能にし得る。

【0166】

様々な実施形態では、推進デバイス 100、1400、1700 は、通路に沿って、例えば、器具、プローブ、センサ、カメラ、監視デバイス、ツール、外科ツール、採掘ツール、掘削ツール、内視鏡、小腸内視鏡、十二指腸内視鏡、ポアスコープ、ロボットテザー、及び工業用内視鏡のいずれか 1 つ以上を前進させるように構成され得る。推進デバイス 100、1400、1700 は、通路、縦坑、裸孔、パイプ、下水管、壁空洞、及び患者の体内の通路（生物学的通路の管腔、動脈、または道等）のいずれか 1 つ以上に沿って、器具、センサ、またはツールを前進させることを補助するように構成され得る。

【0167】

いくつかの変形及び/または修正は、本開示の広義の一般的な範囲から逸脱することなく、上記に説明した実施形態にされ得ることを当業者によって認識されるだろう。したがって、本実施形態は、例証として、限定するものではないものとして、全ての点において考慮されるべきである。

10

20

30

【図 1】

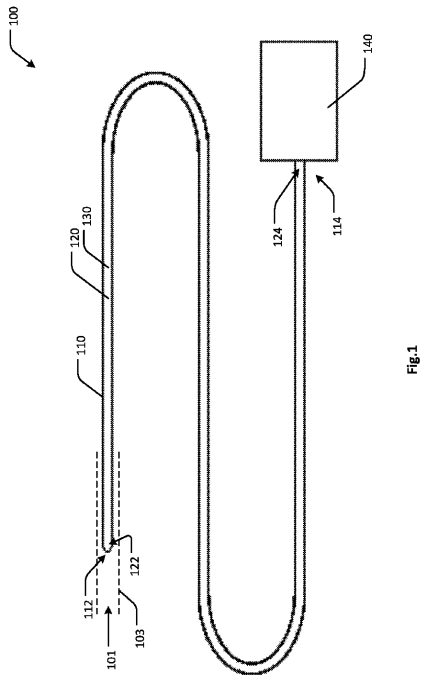


Fig.1

【図 2 A】

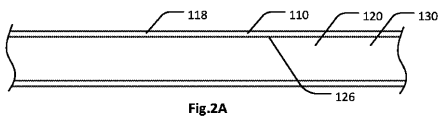


Fig.2A

【図 2 F】

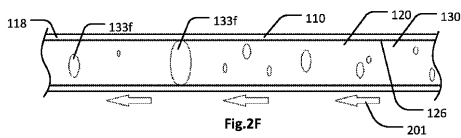


Fig.2F

【図 3 A】

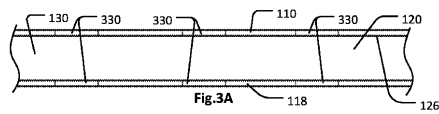


Fig.3A

【図 3 B】

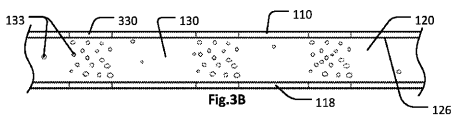


Fig.3B

【図 3 C】

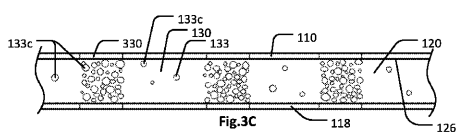


Fig.3C

【図 2 B】

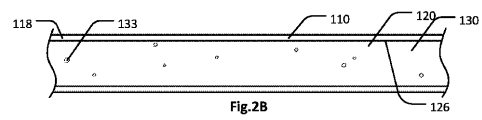


Fig.2B

【図 2 C】

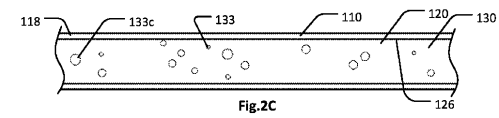


Fig.2C

【図 2 D】

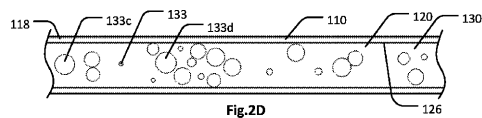


Fig.2D

【図 2 E】

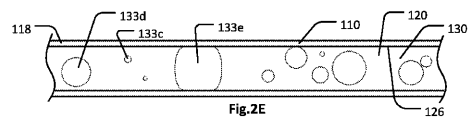


Fig.2E

【図 3 D】

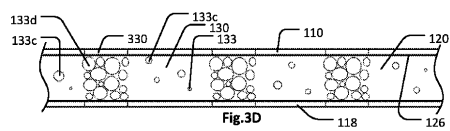


Fig.3D

【図 3 E】

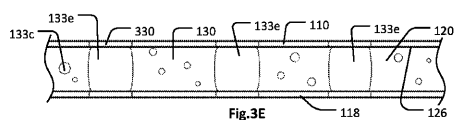


Fig.3E

【図 3 F】

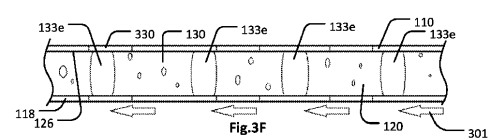


Fig.3F

【図 3 G】

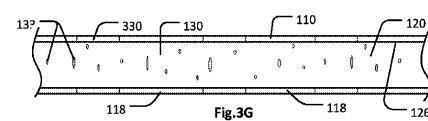
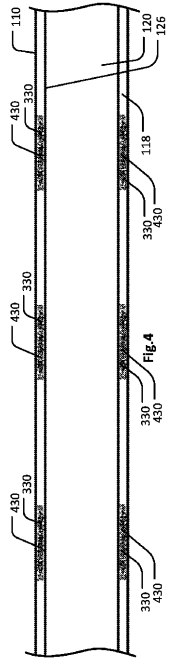
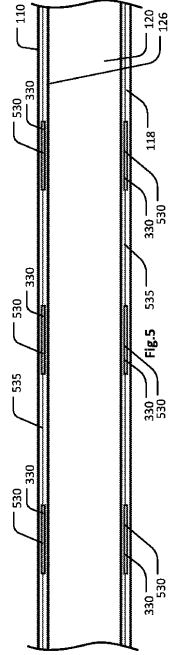


Fig.3G

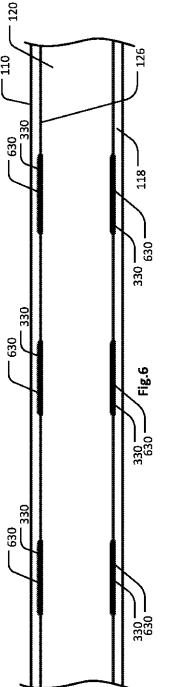
【 図 4 】



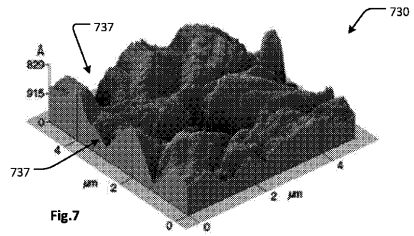
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 A 】

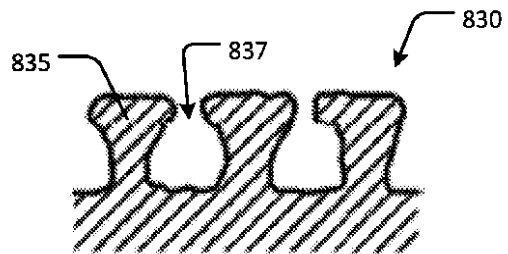


Fig.8A

【 図 8 B 】

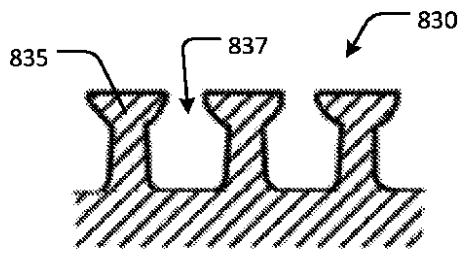


Fig.8B

【 図 8 D 】

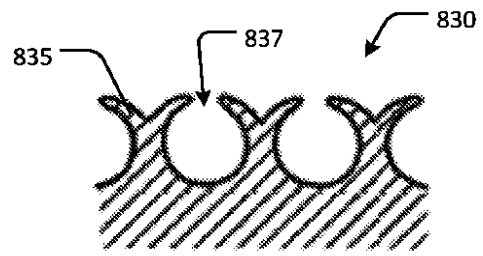


Fig.8D

【 図 8 C 】

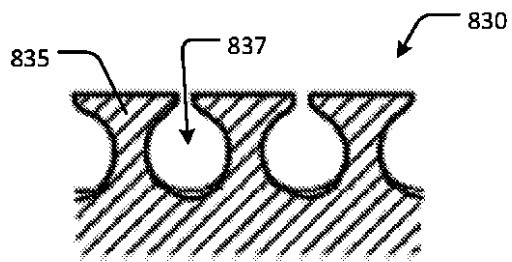


Fig.8C

【 図 8 E 】

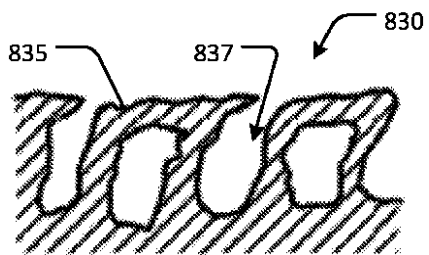


Fig.8E

【 図 9 】

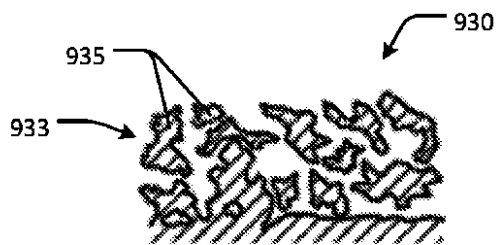
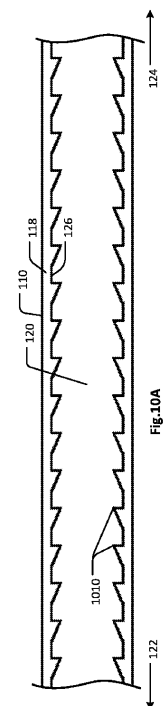
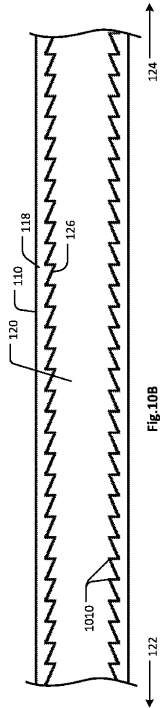


Fig.9

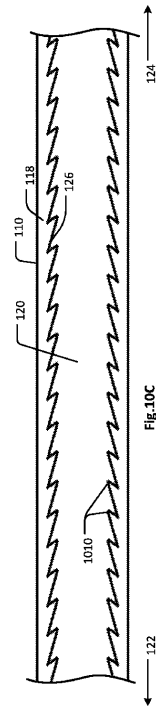
【 図 1 0 A 】



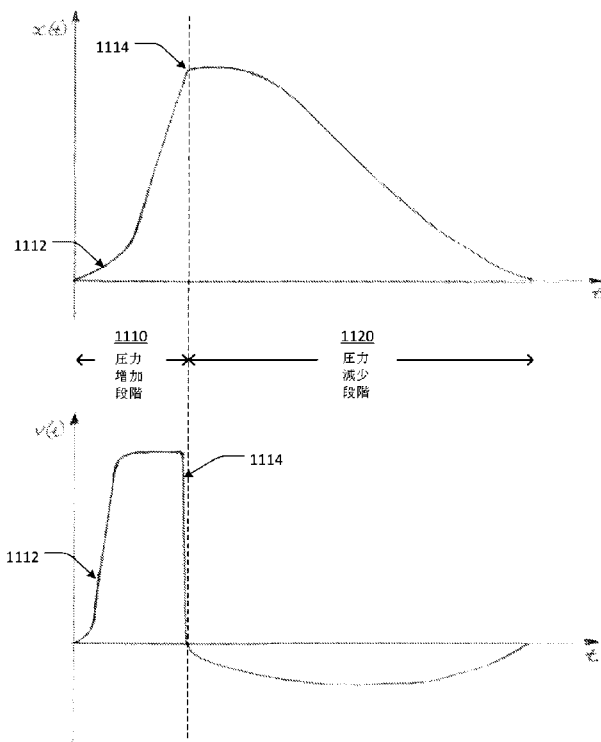
【図 10 B】



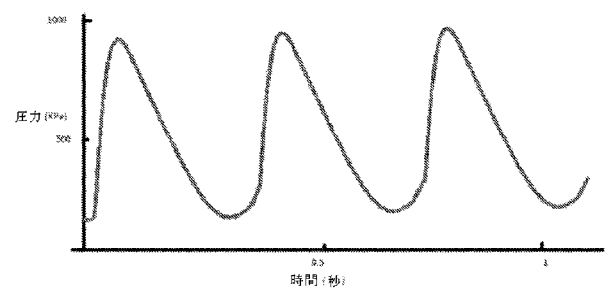
【図 10 C】



【図 1 1】



【図 1 2】



【図 1 3 A】

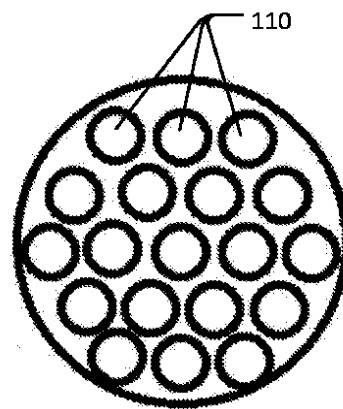


Fig.13A

【図 13 B】

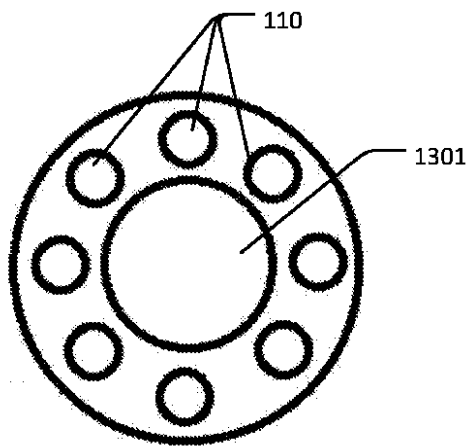


Fig.13B

【図 14】

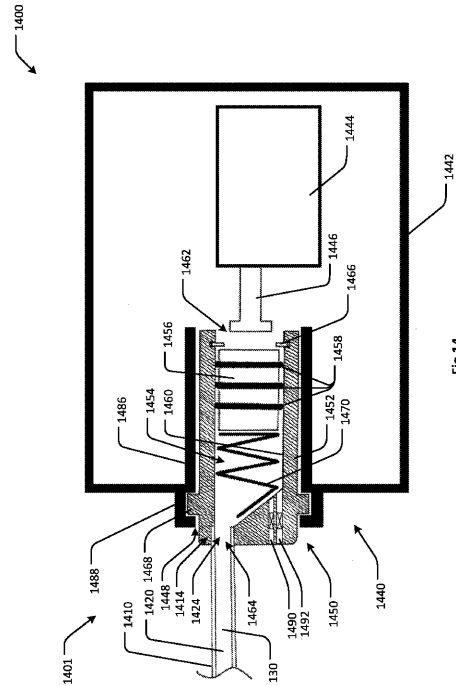
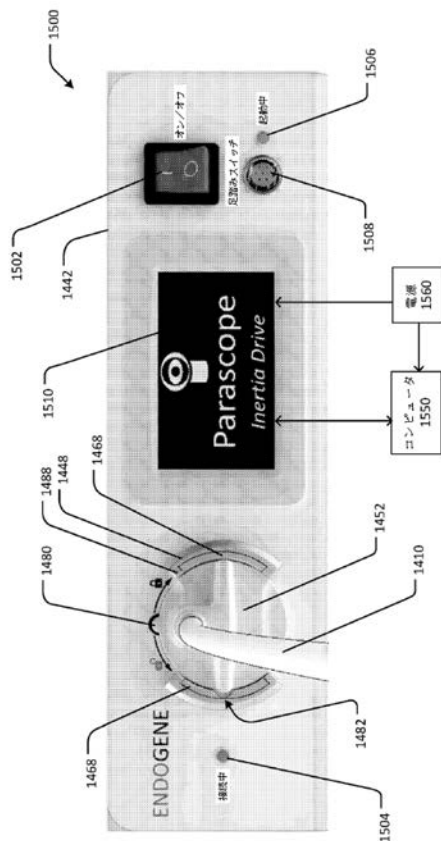


Fig.14

【図 15】



【図 16】

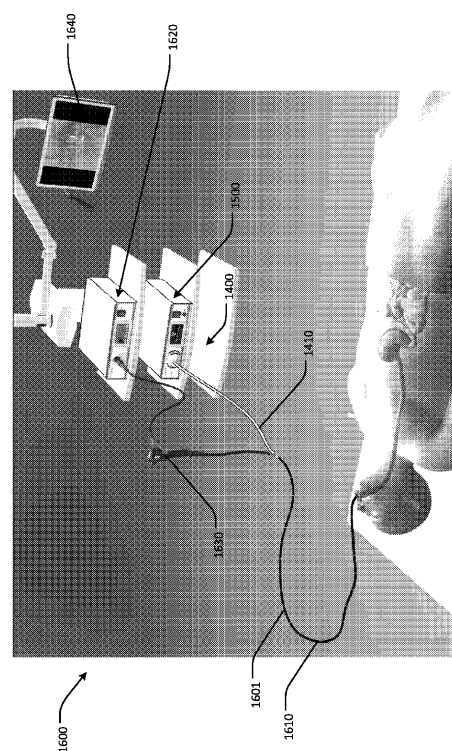


Fig.16

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/AU2018/050380
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER A61M 25/01 (2006.01) A61M 25/085 (2006.01) A61B 1/00 (2006.01) F16L 55/38 (2006.01) F16L 55/36 (2006.01)		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) PATENW: /C/CNO A61M25, A61B1, F16L55, F16L11, A61M2025/0034, A61M25/0021/LOW, A61B1/00156, A61B1/00147, A61B1/01, A61M25/01, A61M25/0105, A61M25/0122 & Keywords (propulsion, instrument, inside, lumen, tube, fluid, actuate, nucleation) and similar terms and/or combinations. Google Patent & Keywords: propulsion, instrument, inside, lumen, tube, fluid, actuate, nucleation) and similar terms and/or combinations. Applicant/Inventor searched using both internal (provided by IP Australia) and external (Google Patent, Espacenet, AUSPAT) databases: Endogene Limited; Switzer, Anthony; Soutorine, Mikhail and similar terms and/or combinations.		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
	Documents are listed in the continuation of Box C	
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C ☒ See patent family annex		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search 2 July 2018	Date of mailing of the international search report 02 July 2018	
Name and mailing address of the ISA/AU AUSTRALIAN PATENT OFFICE PO BOX 200, WODEN ACT 2606, AUSTRALIA Email address: pct@ipaustralia.gov.au	Authorised officer Aditya Angadi AUSTRALIAN PATENT OFFICE (ISO 9001 Quality Certified Service) Telephone No. +61399359624	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/AU2018/050380

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
the subject matter listed in Rule 39 on which, under Article 17(2)(a)(i), an international search is not required to be carried out, including
2. ☒ Claims Nos.: **50**
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
See Supplemental Box
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No.
C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		PCT/AU2018/050380
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/135251 A1 (ENDOGENE PTY LTD) 12 November 2009 figures 1-44, abstract, page 3 lines 4-8, 20-31, page 11 lines 10-25, page 14 line 25 – page 16 line 15, page 23 lines 18-25, page 24 lines 6-21, page 29 line 9 – page 30 line 29	1-21, 23-49
X	US 3485237 A (BEDFORD) 23 December 1969 figures 1, 2, 4, 7, abstract, column 2 line 33 – column 4 line 21	1-21, 23-49
A	WO 2004/047903 A2 (F.D. CARDIO LTD) 10 June 2004 See whole document	1-21, 23-49
A	JP 2005-176941 A1 (OLYMPUS CORPORATION) 07 July 2005 See whole document	1-21, 23-49
A	US 2002/0058951 A1 (FIELDER) 16 May 2002 See whole document	1-21, 23-49
A	US 2007/0100412 A1 (DWYER et al.) 03 May 2007 See whole document	1-21, 23-49
A	US 4207872 A (MEIRI et al.) 17 June 1980 See whole document	1-21, 23-49
A	WO 2003/053225 A1 (ENDOGENE PTY LTD) 03 July 2003 See whole document	1-21, 23-49

Form PCT/ISA/210 (fifth sheet) (January 2015)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/AU2018/050380
Supplemental Box	
Continuation of Box II The claim/s do/does not comply with Rule 6.2(a) because it/they rely on references to the description and/or drawings.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No.	
Information on patent family members		PCT/AU2018/050380	
This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.			
Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	Publication Date	Publication Number	Publication Date
WO 2009/135251 A1	12 November 2009	WO 2009135251 A1	12 Nov 2009
		AU 2009243914 A1	12 Nov 2009
		AU 2009243914 B2	18 Sep 2014
		BR PI0912573 A2	13 Oct 2015
		CA 2758434 A1	12 Nov 2009
		CN 102036709 A	27 Apr 2011
		CN 102036709 B	03 Dec 2014
		EP 2271395 A1	12 Jan 2011
		EP 2271395 B1	03 Jan 2018
		JP 2011519639 A	14 Jul 2011
		JP 5443472 B2	19 Mar 2014
		KR 20110009215 A	27 Jan 2011
		KR 101605577 B1	22 Mar 2016
		RU 2010149785 A	20 Jun 2012
		US 2011270037 A1	03 Nov 2011
		US 9566415 B2	14 Feb 2017
		US 2017112367 A1	27 Apr 2017
US 3485237 A	23 December 1969	US 3485237 A	23 Dec 1969
WO 2004/047903 A2	10 June 2004	WO 2004047903 A2	10 Jun 2004
		AU 2003282367 A1	18 Jun 2004
		CA 2508082 A1	10 Jun 2004
		CA 2547021 A1	09 Jun 2005
		CA 2568686 A1	08 Dec 2005
		EP 1565227 A2	24 Aug 2005
		EP 1565227 B1	26 Mar 2008
		EP 1691714 A2	23 Aug 2006
		EP 1761297 A2	14 Mar 2007
		EP 1795223 A2	13 Jun 2007
		HK 1079467 A1	23 May 2008
		JP 2006513741 A	27 Apr 2006
		JP 2007512077 A	17 May 2007
		JP 2008500090 A	10 Jan 2008
		US 2005033343 A1	10 Feb 2005
		US 2005261719 A1	24 Nov 2005
		US 2005288700 A1	29 Dec 2005
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.			
Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(January 2015)			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members		International application No. PCT/AU2018/050380	
This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.			
Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	Publication Date	Publication Number	Publication Date
		US 2007282302 A1	06 Dec 2007
		WO 2005051224 A2	09 Jun 2005
		WO 2005115524 A2	08 Dec 2005
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001. Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(January 2015)			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No.	
Information on patent family members		PCT/AU2018/050380	
This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.			
Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	Publication Date	Publication Number	Publication Date
JP 2005-176941 A1	07 July 2005	None	
US 2002/0058951 A1	16 May 2002	US 2002058951 A1	16 May 2002
		US 6605109 B2	12 Aug 2003
		AU 5836998 A	17 Sep 1998
		AU 742912 B2	17 Jan 2002
		CA 2231927 A1	13 Sep 1998
		CA 2455056 A1	13 Sep 1998
		EP 0875216 A2	04 Nov 1998
		EP 0875216 B1	09 Jul 2003
		JP H10258124 A	29 Sep 1998
		JP 3773351 B2	10 May 2006
		US 5817101 A	06 Oct 1998
		US 6056759 A	02 May 2000
		US 2007/0100412 A1	03 May 2007
US 7637933 B2	29 Dec 2009		
CA 2565659 A1	01 May 2007		
CA 2566068 A1	01 May 2007		
EP 1779818 A2	02 May 2007		
EP 1779818 B1	31 Mar 2010		
EP 1779819 A2	02 May 2007		
EP 1779819 B1	02 Sep 2009		
JP 2007125391 A	24 May 2007		
JP 4959291 B2	20 Jun 2012		
JP 2007125390 A	24 May 2007		
JP 5068508 B2	07 Nov 2012		
US 2007100413 A1	03 May 2007		
US 7780714 B2	24 Aug 2010		
US 4207872 A	17 June 1980	US 4207872 A	17 Jun 1980
WO 2003/053225 A1	03 July 2003	WO 03053225 A1	03 Jul 2003
		AU 2002350284 A1	09 Jul 2003
		AU 2002350284 B2	04 Dec 2008
		CA 2470896 A1	03 Jul 2003
		CN 1627913 A	15 Jun 2005
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001.			
Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(January 2015)			

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/AU2018/050380	
Information on patent family members			
This Annex lists known patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Australian Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information.			
Patent Document/s Cited in Search Report		Patent Family Member/s	
Publication Number	Publication Date	Publication Number	Publication Date
		EP 1455635 A1	15 Sep 2004
		EP 1455635 B1	10 Aug 2011
		HK 1069521 A1	25 May 2012
		JP 2005512661 A	12 May 2005
		JP 4447917 B2	07 Apr 2010
		KR 20040083474 A	02 Oct 2004
		KR 100952532 B1	12 Apr 2010
		US 2005165278 A1	28 Jul 2005
		US 7481764 B2	27 Jan 2009
		US 2009137869 A1	28 May 2009
End of Annex			
Due to data integration issues this family listing may not include 10 digit Australian applications filed since May 2001. Form PCT/ISA/210 (Family Annex)(January 2015)			

フロントページの続き

(81)指定国・地域 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT

(72)発明者 スウィツァー アンソニー

オーストラリア国 ニューサウスウェールズ州 2 7 7 3 グレンブルック ヘア ストリート
1 2 エー

(72)発明者 ソウトリン ミクヘイル

オーストラリア国 ビクトリア州 3 1 6 6 メルボルン オークレイ アサートン ロード 1
4 / 1 0 3

Fターム(参考) 2H040 AA01 DA11 DA57

4C161 GG24 HH01 JJ03

专利名称(译)	仪器推进的方法和装置		
公开(公告)号	JP2020518346A	公开(公告)日	2020-06-25
申请号	JP2019558782	申请日	2018-04-26
[标]申请(专利权)人(译)	结束基因有限公司		
申请(专利权)人(译)	结束基因有限公司		
发明人	スウィツァー アンソニー ソウトリン ミクヘイル		
IPC分类号	A61B1/00 A61B1/01 G02B23/24		
CPC分类号	A61B1/00147 A61B1/018 A61B1/12 A61M25/0116		
FI分类号	A61B1/00.610 A61B1/01.511 G02B23/24.A		
F-TERM分类号	2H040/AA01 2H040/DA11 2H040/DA57 4C161/GG24 4C161/HH01 4C161/JJ03		
代理人(译)	和义林 斋藤卓也 小菅一弘		
优先权	2017901531 2017-04-27 AU 2018900500 2018-02-16 AU		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

该实施例总体上涉及用于沿着通道推进器械的推进管单元和推进装置,以及相关的使用方法。例如,该仪器可以包括用于医学用途(例如内窥镜检查)或工业用途(例如采矿)的工具,传感器,探针和/或监视设备。在一些实施例中,推进装置可包括细长管,该细长管限定了通道,该通道构造成容纳与通道连通的液体和压力致动器。压力致动器选择性地调节通道中液体的压力,交替降低压力以引起气蚀并在液体中形成气泡,并且一些或全部气泡返回到液体中。构造成增加压力以塌陷,从而使至少一部分液体朝向管的第一端加速,将推进力传递至管,并使管沿通道前进。获得。[选型图]图1

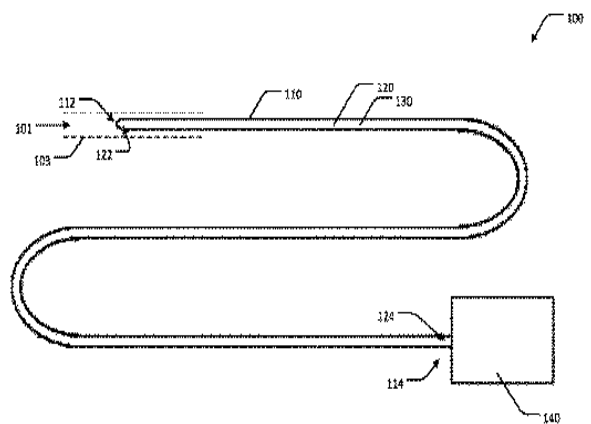


Fig.1