(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2011 年 5 月 19 日(19.05.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/059040 A1

(51) 国際特許分類:
F04C 5/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/070143

(22) 国際出願日: 2010 年 11 月 11 日(11.11.2010)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2009-258648 2009 年 11 月 12 日(12.11.2009) JP
特願 2010-144713 2010 年 6 月 25 日(25.06.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社ウエルコ (WELCO Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒1830034 東京都府中市住吉町３丁目３番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 小野 健一 (ONO, Kenichi) [JP/JP]; 〒1830034 東京都府中市住吉町３丁目３番１号 株式会社ウエルコ内 Tokyo (JP). 秋山 壮右 (AKIYAMA, Sousuke) [JP/JP]; 〒1830034 東京都府中市住吉町３丁目３番１号 株式会社ウエルコ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 松岡 修平, 外 (MATSUOKA, Shuhei et al.); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧１丁目２４番１号 新都市センタービル６Ｆ Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

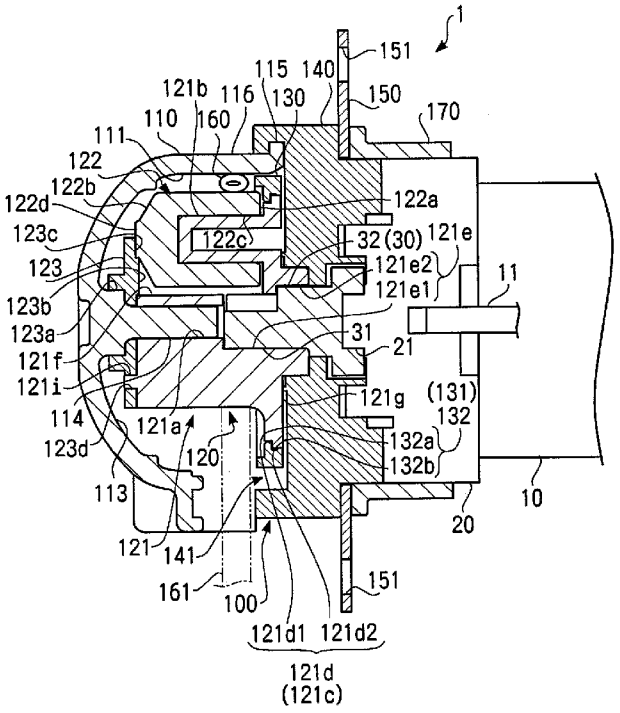
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) **Title**: TUBE PUMP AND TUBE STABILIZER

(54) 発明の名称 : チューブポンプ及びチューブスタビライザ

[図2]



(57) **Abstract**: A tube pump comprises a rotor provided with rollers and holding the rollers in such a manner that the rollers can revolve along the inner peripheral surface of a cap. The rotor is provided with a disk section for holding on the base side the rollers. The outer peripheral section of the disk section is provided with a tube presser engaging with the disk section so that the tube does not move to the base side beyond the disk section, the tube presser covering a gap which is formed relative to the inner peripheral surface of the cap and capable of rotating along the outer peripheral section of the disk section.

(57) 要約: チューブポンプは、ローラを有し且つ該ローラをキャップの内周面に沿って公転移動可能に保持するロータを有し、ロータが、ローラをベース側で保持する円盤部を有し、円盤部の外周部には、該円盤部よりもベース側に移動しないよう前記円盤部と係合し、キャップの内周面との隙間を覆うとともに、該円盤部の外周部に沿って回転可能なチューブ押さえが設けられている。

WO 2011/059040 A1

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： チューブポンプ及びチューブスタビライザ

技術分野

[0001] 本発明は、チューブを圧迫するローラをチューブに沿って移動させ、チューブの蠕動運動によってチューブの内部の液体を輸送するチューブポンプに関する。

背景技術

[0002] 比較的少量の液体を輸送する装置として、米国特許公報第５，３５６，２６７号（以下、特許文献１と記す）に記載されているもののような、チューブを圧迫するローラをチューブに沿って移動させ、チューブの蠕動運動によってチューブの内部の液体を輸送するチューブポンプが広く利用されている。

[0003] 従来構成のチューブポンプの側断面図を図１０に示す。図１０に示されるように、チューブポンプ２０１は、駆動モータ２１０と、ギアボックス２２０と、ポンプ本体３００を有する。駆動モータ２１０の回転軸２１１は、ギアボックス２２０に接続される。ギアボックス２２０は、回転軸２１１の回転運動を減速しつつ、ギアボックス２２０の出力軸２２１に伝達する。

[0004] ポンプ本体３００は、キャップ３１０と、ロータ３２０と、ベース３４０を有する。キャップ３１０は、略円筒形状の内周面３１１を有する。チューブポンプ２０１のチューブ３６０は、キャップ３１０の内周面３１１に沿って配置されている。

[0005] ロータ３２０は、ロータ本体３２１と、ローラ３２２と、ローラ押さえ３２３を有する。ロータ本体３２１は、円盤部３２１ｇと、円盤部３２１ｇの略中央からキャップ３１０に向かって伸びる主支持軸３２１ｆを有する。ローラ押さえ３２３は、ロータ本体３２１に対してキャップ３１０側に配置される略円盤形状の部材であり、ロータ本体３２１とローラ押さえ３２３との間でローラ３２２を挟み込んで保持するようになっている。ロータ３２０は

、キャップ３１０に対して回転可能に支持されており、ローター３２０を回転させることによってローラ３２２がキャップ３１０の内周面３１１に沿って公転する。ローター３２０が回転すると、チューブ３６０は、ローラ３２２とキャップ３１０の内周面３１１との間で押しつぶされて蠕動運動を行い、チューブ３６０内の液体が輸送される。

[0006] ベース３４０は、図示しないボルトによって、ギアボックス２２０に固定されている。また、キャップ３１０は、ベース３４０に着脱可能に取り付けられるようになっている。チューブ３６０及びローター３２０を収容したキャップ３１０をベース３４０に取り付けると、ギアボックス２２０の出力軸がローター本体３２１に係合し、駆動モーター２１０を駆動してローター３２０を回転させることができるようになる。

[0007] 他方、柔軟なチューブを平たく潰すローラをチューブに沿って移動させてチューブ内の液体を輸送するチューブポンプにおいては、しばしばチューブがローラに押されて、ローラの移動方向に引き込まれることがある。チューブの引き込みが発生すると、上流側のチューブの余長が次第に短くなるため、定期的にチューブの張り直しが必要になる。そのため、このようなチューブの引き込みが発生しないように、チューブポンプ本体にチューブの上流側及び／又は下流側を固定するチューブ固定具が使用されている。特開２００７－１９８１５０号公報（以下、特許文献２と記す。）には、ワイヤを門形に折り曲げて形成されたチューブ固定具（ホルダー４ｄ）を使用するチューブポンプが開示されている。特許文献２のチューブポンプにおいては、駆動モータを収容する本体ハウジングの正面に２つの丸穴が形成されており、この２つの丸穴にチューブ固定具の両端を差し込むことで、チューブ固定具と本体ハウジングとの間でチューブが固定される。特許文献２のチューブ固定具は、部品点数が少なく（１部品のみで構成）、またチューブの固定／固定解除がチューブ固定具の抜き差し（１手順）のみで完了するため、部品コスト及び作業性の面で優れている。

発明の概要

[0008] 図１０に示される従来構成のチューブポンプ２０１においては、ベース３４０に、キャップ３１０側に向かって突出する突出部３４１が形成されている。突出部３４１は、ローラ３２２とキャップ３１０の内周面３１１の間を塞ぐように設けられており、チューブ３６０がベース３４０側に移動してもチューブ３６０がローラ３２２から外れないようになっている。

[0009] 従来構成のチューブポンプは、上記のようにチューブ３６０の飛び出しを防止する機構である突出部３４１をベース３４０に設けていた。突出部３４１は、ローラ３２２とキャップ３１０の内周面３１１の間に差し込まれるようになっているため、突出部３４１の剛性を確保するためには、ローラ３２２とキャップ３１０の内周面３１１との間隔を大きくする必要があった。すなわち、従来構成のチューブポンプは、チューブの飛び出しを押さえようとすると、必然的にチューブポンプのサイズが大きなものとなり、チューブポンプの小型化は困難なものとなっていた。

[0010] また、従来構成のチューブポンプ２０１は、突出部３４１にチューブ３６０が当たることによって、ベース３４０からキャップ３１０を引き離す方向の力が発生し、この力によってキャップ３１０、特にキャップ３１０をベース３４０に係合させるための爪３１４が破損する可能性があった。

[0011] 本発明は上記の問題を解決するためになされたものである。すなわち、本発明は、小型かつキャップの破損が起こりにくいチューブポンプを提供することを第１の目的とする。

[0012] また、図１０に示される従来構成のチューブポンプ２０１は、主支持軸３２１ｆに高いトルクが加わるようになっている。そのため、主支持軸３２１ｆの径を大きくとっている。このため、チューブポンプ２０１の寸法を小さくしようとすると、ローラ３２２の径を小さくせざるを得ない。そして、ローラ３２２の径が小さいと、ローラ３２２とチューブ３６０との接触面積が小さくなる。この結果、チューブ３６０に集中荷重が加わることになり、チューブの疲労が比較的短期間で発生していた。

[0013] 本発明は上記の問題を解決するためになされたものである。すなわち、本

発明は、チューブを圧迫するローラの径を大きくとることが可能な小型のチューブポンプを提供することを第２の目的とする。

[0014] さらに、図１０に示される従来構成のチューブポンプ２０１は、ロータ本体３２１の円盤部３２１ｇに形成された係合穴３２１ｅにギアボックス２２０の出力軸２２１を固定するようになっている。出力軸２２１からロータ本体３２１へ高いトルクを伝達できるようにするため、出力軸２２１及び係合穴３２１ｅの断面形状は、非円形となっている。このため、ロータにギアボックスの出力軸２２１を取り付ける場合は、出力軸２２１が係合穴３２１ｅに収まるよう、位置のすり合わせを行う必要がある。このような位置のすり合わせを効率よく行う為には、ギアボックス２２０をロータ本体３２１からある程度離した状態ですり合わせを行えるようにすることが好ましい。すなわち、出力軸２２１及び係合穴３２１ｅの長さ方向寸法は十分に大きいことが好ましい。チューブポンプの寸法を大きくとることができる場合は、出力軸２２１及び係合穴３２１ｅの長さ方向寸法を大きくとることが可能である。しかしながら、小型のチューブポンプにおいては、出力軸２２１及び係合穴３２１ｅの長さ方向寸法を大きくとることができない。そのため、図１０に示される小型のチューブポンプ２０１において、出力軸２２１を係合穴３２１ｅに嵌め込むには、キャップ３１０をベース３４０に近接した状態で、出力軸２２１とロータ本体３２１のすり合わせを行う必要があった。このようなすり合わせ作業は、平易なものではないため、従来のチューブポンプは、組立工程に時間が掛かるものだった。

[0015] 本発明は上記の問題を解決するためになされたものである。すなわち、本発明は、駆動モータやギアボックス等から構成される駆動ユニットとロータを平易な作業で連結することが可能な小型のチューブポンプを提供することを第３の目的とする。

[0016] 特許文献２に記載されたチューブポンプに関しては次のような問題が考えられる。すなわち、特許文献２に開示される従来の固定方法では、チューブ固定具によりチューブを保持する力（言い換えればチューブの変形量）が、

丸穴へのチューブ固定具の両端の差し込み量によって大きく変動する。丸穴へのチューブ固定具の差し込み量を正確にコントロールすることは難しく、従って特許文献２に記載されているような従来のチューブ固定具によるチューブの保持力には大きなばらつきが避けられなかった。そのため、チューブ固定具によるチューブの固定が不十分となってチューブが引き込まれたり、逆にチューブを押し込み過ぎて流量が低下したり、チューブを劣化・破損させてしまうといった問題がしばしば発生していた。

[0017] 上記の第１の目的を達成するため、本発明のチューブポンプは、ローラ有し且つ該ローラをキャップの内周面に沿って公転移動可能に保持するロータを有し、ロータが、ローラをベース側で保持する円盤部を有し、円盤部の外周部には、該円盤部よりもベース側に移動しないよう前記円盤部と係合し、キャップの内周面との隙間を覆うとともに、該円盤部の外周部に沿って回転可能なチューブ押さえが設けられている。

[0018] 上記構成によれば、ロータに取り付けられるチューブ押さえによってチューブの飛び出しが防止されるため、チューブ飛び出しを防止するための機構をベースに設ける必要がない。このため、小型のチューブポンプが実現される。また、チューブがチューブ押さえに当接すると、チューブとチューブ押さえとの間に働く摩擦力によって、チューブ押さえは静止した状態となる。このため、ロータが回転したとしても、チューブ押さえにチューブが引きずられることはなく、チューブ及びチューブ押さえに加わる荷重は小さなものとなる。ロータ自身によってチューブの飛び出しを押さえるような構成では、ロータにチューブが当接するとロータにチューブが引きずられてチューブが破損する可能性があるが、本発明によれば、チューブが引きずられることはなくなるため、チューブの寿命は長いものとなる。

[0019] 円盤部の外周面には、ベース側が太径となるような段差部が形成されており、チューブ押さえは、円盤部の段差部に係合する段差部が内周面に形成された円環状の部材であっても良い。

[0020] ロータは、円盤部との間で前記ローラを挟み込んで保持するローラ押さえ

を有していても良い。また、この場合、キャップには、ベースに向かって延びるローター支持軸が形成されており、円盤部の略中央には、前記ローラ押さえに向かって延びる主支持軸が形成されており、ローラ押さえ及び円盤部の主支持軸には、ローター支持軸周りにローターが回転可能となるようにローター支持軸が挿入される軸受穴が形成されていても良い。

[0021] ローターが、円盤部との間で前記ローラを保持するローラ押さえを有し、円盤部の略中央には、ローラ押さえに向かって伸び、先端部が該ローラ押さえに当接する主支持軸が形成されており、円盤部と主支持軸との間にはリブが形成されていても良い。

[0022] リブには、ローラ押さえと係合し、円盤部の回転運動をローラ押さえに伝達する係合部が設けられていても良い。

[0023] リブの係合部は、ローラ押さえに向かって突出する突出部であっても良い。この場合、ローラ押さえには、突出部を収容する穴が形成される。

[0024] ローラの中心部には軸方向に沿って伸びる穴が形成されており、円盤部には、ローラ押さえに向かって伸び、ローラの穴に収容されて該ローラを回転可能に支持するローラ支持軸が形成されていても良い。

[0025] チューブポンプは、ベースに固定され、ローラを公転移動させるようにローターを回転移動させる駆動ユニットと、駆動ユニットの出力軸の回転運動をローターに伝達する連結軸とを更に有していても良い。この場合、ローターが、円盤部との間で該ローラを保持するローラ押さえを有し、円盤部の略中央には、ローラ押さえに向かって伸び、先端部が該ローラ押さえに当接する主支持軸が形成され、連結軸の前記ローター側の端部には、非円形断面の位置決め軸部が形成され、連結軸において、位置決め軸部より駆動ユニット側の部分には、位置決め軸部よりも太径の非円径断面の係合軸部が形成されていても良い。また、主支持軸には、前記位置決め軸部と係合可能な位置決め穴部が形成され、円盤部には、係合軸部と係合可能な係合穴部が形成されていても良い。

[0026] 位置決め軸部は、連結軸の中心軸線から放射状に伸びる断面形状がＹ字形

状であっても良い。

[0027] 係合軸部は、略三角形断面形状であっても良い。

[0028] キャップの外周面の一部には、半径方向外側に突出する爪が形成され、ベースには、キャップが収容されるようになっている凹部が形成され、また、ベースの凹部には、キャップの爪と係合して該キャップが該ベースから外れないように保持する爪が形成されていても良い。この場合、ベースの爪がキャップの外周面に当接し、該キャップは該ベースの爪によって半径方向外側から補強される。

[0029] ベースの爪が当接するキャップの外周面と、ベースの爪とのいずれか一方には、係止突起が設けられており、いずれか他方には、該係止突起と係合する係止凹部が設けられていても良い。

[0030] 係止突起は、キャップの軸方向に沿って伸びるピン状に形成されていても良い。

[0031] また、上記の第２の目的を達成するため、本発明のチューブポンプは、ローラを有し且つ該ローラをキャップの内周面に沿って公転移動可能に保持するロータを有し、ロータが、ローラをベース側で保持する円盤部と、該円盤部との間で該ローラを保持するローラ押さえを有し、円盤部の略中央には、ローラ押さえに向かって伸び、先端部が該ローラ押さえに当接する主支持軸が形成されており、円盤部と主支持軸との間にはリブが形成されている。

[0032] 上記構成のチューブポンプによれば、リブによって主支持軸が補強されるため、小型のチューブポンプであっても、主支持軸の径を小さくしてローラの径を大きくとることが可能となる。

[0033] また、上記の第３の目的を達成するため、本発明のチューブポンプは、ローラを有し且つ該ローラをキャップの内周面に沿って公転移動可能に保持するロータを有し、チューブポンプが、キャップが取り付けられるベースと、ベースに固定され、ローラを公転移動させるようにロータを回転移動させる駆動ユニットと駆動ユニットの出力軸の回転運動を前記ロータに伝達する連結軸とを有し、ロータが、ローラをベース側で保持する円盤部と、該円盤部

との間で該ローラを保持するローラ押さえを有し、円盤部の略中央には、ローラ押さえに向かって伸び、先端部が該ローラ押さえに当接する主支持軸が形成されており、連結軸の前記ロータ側の端部には、非円形断面の位置決め軸部が形成されており、連結軸において、位置決め軸部より駆動ユニット側の部分には、位置決め軸部よりも太径の非円径断面の係合軸部が形成されており、主支持軸には、位置決め軸部と係合可能な位置決め穴部が形成されており、円盤部には、係合軸部と係合可能な係合穴部が形成されている。

[0034] 上記構成のチューブポンプによれば、連結軸の位置決め軸部と主支持軸の内部に設けられた位置決め穴部とを係合させた状態からキャップをベースに向かって移動させるのみで、駆動ユニットをロータに連結させることができる。また、位置決め軸部と位置決め穴部との係合は、キャップをベースから離した状態で行うことが可能である。このため、本発明によれば、小型のチューブポンプであっても、駆動ユニットとロータを平易な作業で連結することが可能となる。

[0035] 上記の事情に鑑みて本発明の実施形態によるチューブ固定具が提供される。本発明の実施形態に係るチューブ固定具は、壁面に沿って配置された可撓性チューブの一部を、壁面に沿って移動するローラにより壁面との間で弾性変形により連続的に押し潰すことにより、可撓性チューブ内の液体を輸送するチューブポンプにおいて、可撓性チューブをチューブポンプの筐体に固定するチューブ固定具である。このチューブ固定具は、可撓性チューブをチューブポンプの筐体との間で挟持する第１の保持部と、第１の保持部から突出し、チューブポンプの筐体と係合して、第１の保持部をチューブポンプの筐体に付勢する係合部とを備えている。

[0036] このような構成のチューブ固定具を使用すれば、一定の適切な大きさの保持力でチューブを保持することが可能になるため、チューブを過度に変形させて破損させたり、逆に弱すぎる保持力のためにチューブの引き込みが確実に防止されないといった問題が生じない。また、チューブ固定具の着脱をワンタッチで行うことができるため、チューブポンプの組み立てやメンテナン

スを効率的に行うことが可能になる。

[0037] 第１の保持部には可撓性チューブと当接する凹部が形成されていることが望ましい。また、この凹部は可撓性チューブと実質的に同じ曲率を有する凹曲面状に形成されていることが望ましい。

[0038] このような凹部を設けることにより、可撓性チューブの正確な位置決めが可能になり、特に細径のチューブや柔らかい材質から形成された可撓性チューブを使用する場合には、可撓性チューブの寿命を向上させることができる。また、凹部が可撓性チューブの側面と同じ曲率を有する凹曲面状に形成されている場合には、可撓性チューブの側面に加わる保持力が均一となり、極度の応力集中が生じないため、可撓性チューブの寿命をより一層向上させることができる。

[0039] 係合部は、凹部が面する方向に突出することが望ましい。また、典型的には、係合部の突出方向の先端付近には、チューブポンプの筐体に形成された第１の係合構造と係合する第２の係合構造が形成されている。例えば、第１の係合構造と第２の係合構造は、それぞれ係合突起と係合爪、又は係合爪と係合突起である。

[0040] このような構成により、筐体に対してチューブ固定具を強い力で取り付けることが可能になる。

[0041] 凹部は、可撓性チューブの第１端と当接する第１の凹部と、可撓性チューブの第２端と当接する第２の凹部とを含んでいてもよい。この場合、係合部は、第１の凹部の位置と第２の凹部の位置の中間位置から突出する構成が望ましい。

[0042] このように、可撓性チューブの両端を一つのチューブ固定具により固定する構成を採用することにより、部品点数の削減や小型化が達成される他、チューブ固定具を装着する作業工数を大幅に削減することが可能になる。

[0043] 係合部は、第１の保持部の第１面から垂直に突出する第１部と、第１部の先端から凹部が面する正面方向に突出する第２部とを備え、第１部の最も正面側の面は、第１の保持部の最も正面側の面よりも、背面側にオフセットし

て形成されていることが望ましい。

[0044] このように、第１部の最前面を第１の保持部の最前面よりも後ろにオフセットさせることにより、平板部等の支持部の後端に第１部を安定して係合させることが可能になる。これにより、チューブ固定具の取り付け作業が効率化され、またチューブ固定具によるチューブの安定した保持が実現する。

[0045] チューブポンプの筐体と第１の保持部との間に配置され、保持部との間で可撓性チューブを挟持する第２の保持部を更に備えていてもよい。

[0046] このような第２の保持部を採用することにより、せん断力を与えずに可撓性チューブを把持することが可能になり、特に細径なチューブや柔らかい材質のチューブを使用する場合に、チューブがせん断力により座屈するといった問題が解消される。また、チューブを形状や寸法等に応じて、より適切な位置に配置することが可能になる。

[0047] また、本発明の実施形態により、上記のチューブ固定具を装着可能な筐体を備えたチューブポンプが提供される。本発明の実施形態に係るチューブポンプの筐体には、第１の保持部を支持する支持部と、チューブ固定具の係合部に形成された第２の係合構造と係合する第１の係合構造とが形成されている。

[0048] 典型的には、支持部は、チューブ固定具の第１の保持部と係合部とにより挟まれる第１の平板部を含んでいる。また、支持部は、第１の平板部と平行に設けられ、第１の平板部との間でチューブ固定具の第１の保持部を挟み込む第２の平板部を含んでいてもよい。

[0049] 本発明の実施形態に係るチューブポンプは、駆動部と、駆動部に対して着脱自在なポンプカートリッジとを備えていてもよい。典型的には、ポンプカートリッジは、ローラと、可撓性チューブと、ローラとの間で可撓性チューブを押し潰す壁面が形成されたポンプカセットとを備えている。この場合において、上記の筐体はポンプカセットであることが望ましい。

[0050] このように駆動部に対して着脱自在なポンプカートリッジを備えた構成のチューブポンプは、駆動部と比べて比較的に頻度が多いポンプ機構（ポンプ

カートリッジ）のメンテナンスの作業性を著しく向上させる。このような構成のチューブポンプに本発明を適用する場合には、ポンプカートリッジの筐体であるポンプカセットに可撓性チューブの端部を固定することにより、駆動部にポンプカートリッジを取り付ける際の作業性が改善される。

[0051] 上記のチューブポンプは、一般に複数のローラを回転可能に支持するロータを更に備えている。この場合、壁面はポンプカセットに形成された円柱面状の第１の内壁面であり、ポンプカセットの第１の内壁面と略垂直に形成された第２の内壁面には、円柱面状の第１の内壁面の中心軸上に伸び、ロータを回転可能に支持するロータ支持軸が設けられている

図面の簡単な説明

[0052] [図1]図１は、本発明の第１の実施形態のチューブポンプの正面図である。

[図2]図２は、第１の実施形態のチューブポンプの側断面図である。

[図3]図３は、第１の実施形態のチューブポンプの分解図である。

[図4]図４は、第１の実施形態のチューブポンプの連結軸の斜視図である。

[図5]図５は、第１の実施形態のチューブポンプの連結軸の正面図である。

[図6]図６は、第１の実施形態のチューブポンプのロータ本体の背面図である。

[図7]図７は、第１の実施形態のチューブポンプのロータ本体の斜視図である。

[図8]図８は、第１の実施形態の別例のチューブポンプの側断面図である。

[図9]図９は、第１の実施形態の他の別例のチューブポンプの側断面図である。

[図10]図１０は、従来構成のチューブポンプの側断面図である。

[図11]図１１は、本発明の第２の実施形態に係るチューブポンプの分解図である。

[図12]図１２は、第２の実施形態に係るチューブポンプの正面図である。

[図13]図１３は、第２の実施形態に係るチューブポンプの縦断面図である。

[図14]図１４は、第２の実施形態に係るチューブポンプのポンプカセットの

背面図である。

[図15]図１５は、第２の実施形態に係るチューブポンプのポンプカセットの底面図である。

[図16]図１６は、第２の実施形態に係るチューブスタビライザの外観図であり、図１６（ａ）は背面図、図１６（ｂ）は上面図、図１６（ｃ）は正面図、図１６（ｄ）側面図を表す。

[図17]図１７は、第２の実施形態に係るチューブスタビライザの変形例の上面図である。

[図18]図１８は、第２の実施形態に係るチューブスタビライザの取り外し方を説明する図である。

[図19]図１９は、第２の実施形態に係るチューブスタビライザの変形例を示す図である。

[図20]図２０は、第２の実施形態に係るチューブスタビライザの変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0053] 以下、本発明の実施の形態に付いて図面を用いて詳細に説明する。

[0054] 第１の実施形態

以下、本発明の第１の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図１及び図２は、夫々第１の実施形態のチューブポンプの正面図及び側断面図である。また、図３は、本実施形態のチューブポンプの分解図である。図２及び図３に示されるように、本実施形態のチューブポンプ１は、駆動モータ１０、ギアボックス２０及びポンプ本体１００を有する。

[0055] なお、以下の説明においては、ポンプ本体１００がある側（図１においては図面表側、図２においては左側、図３においては左下側）を「手前側」、駆動モータ１０がある側（図１においては図面裏側、図２においては右側、図３においては右上側）を「奥側」と定義する。また、手前側から奥側に向かう方向及び奥側から手前側に向かう方向を、奥行方向と定義する。

[0056] ポンプ本体１００は、キャップ１１０と、ローター１２０と、チューブ押さ

え環１３０（図２、図３）と、ベース１４０と、固定用プレート１５０と、プレート保持筒１７０を有する。

[0057] 図２及び図３に示されるように、固定用プレート１５０は、ベース１４０とプレート保持筒１７０とに挟まれて保持される。すなわち、プレート保持筒１７０をベース１４０に固定することによって、固定用プレート１５０はベース１４０に固定される。図１及び図３に示されるように、固定用プレート１５０には、一対の貫通孔１５１が設けられている。チューブポンプ１を、チューブポンプ１を使用する装置のフレーム等に固定する際は、貫通孔１５１にボルトを通して固定用プレート１５０をフレーム等に締結する。

[0058] 上記のように、本実施形態においては、チューブポンプ１を固定するための固定用プレート１５０が取り外し可能となっている。このため、チューブポンプ１を取り付けるフレーム等の形状に応じて適切な形状の固定用プレート１５０を使用することによって、様々な装置にチューブポンプ１を取り付け可能となる。

[0059] 図１及び図２に示されるように、キャップ１１０の内周面１１１は、略円筒面に形成されており、チューブ１６０が、キャップ１１０の内周面１１１に沿って配置されている（すなわち、チューブ１６０の長軸方向が、内周面１１１の円周方向に略沿った方向となる）。キャップ１１０には、その下側に、図１に示すように、第１開口部１１２ａ及び第２開口部１１２ｂが設けられており、チューブ１６０の第１端１６１及び第２端１６２は、夫々第１開口部１１２ａ及び第２開口部１１２ｂを介して、キャップ１１０の外部から突出している。

[0060] 図３に示されるように、ローター２０は、ローター本体１２１、３組のローラ１２２及びローター押さえ１２３を有している。また、図２に示されるように、キャップ１１０において、手前側に位置する天井部１１３の中央には、手前側から奥側に向かって延びるローター支持軸１１４が形成されている。ローター本体１２１及びローター押さえ１２３には、ローター支持軸１１４が差し込まれる係合穴１２１ａ及び１２３ａが形成されており、ローター本体１２１及

びローラ押さえ１２３は、ローラ支持軸１１４によって回転可能に支持される。

[0061] ローラ本体１２１は、円盤部１２１ｇと、円盤部１２１ｇの手前側の面から手前側に延びる３本のローラ支持軸１２１ｂを有する。ローラ支持軸１２１ｂは、係合穴１２１ａを中心とする円周上に形成されている。なお、ローラ本体１２１の係合穴１２１ａは、円盤部１２１ｇの手前側の面の略中央から手前側に向かって延びる主支持軸１２１ｆの内部に形成されている。ローラ１２２は、円柱形状であり、一方の端面（奥側）１２２ａの中央部には、他方の端面１２２ｂ側（手前側）に向かって延びる穴１２２ｃが形成されている。なお、穴１２２ｃの径は、ローラ本体１２１のローラ支持軸１２１ｂを摺動可能に収容できる大きさとなっている。さらに、ローラ１２２の端面１２２ｂには、円柱形状の突出部１２２ｄが形成されている。そして、ローラ押さえ１２３の奥側の端面１２３ｂには、各ローラ１２２の突出部１２２ｄを摺動可能に収容可能な３つの凹部１２３ｃが、係合穴１２３ａを中心とする円周上に形成されている。

[0062] ローラ１２２の穴１２２ｃにローラ本体１２１のローラ支持軸１２１ｂを差し込み、ローラ１２２の突出部１２２ｄをローラ押さえ１２３の凹部１２３ｃに収容させ、さらに、ローラ押さえ１２３及びローラ本体の係合穴１２３ａ及び１２１ａをキャップ１１０のローラ支持軸１１４に差し込むことによって、ローラ１２０の全体がローラ支持軸１１２周りに回転可能となると共に、ローラ１２２の夫々がローラ本体１２１のローラ支持軸１２１ｂの周りを回転可能となる。この時、ローラ本体１２１の主支持軸１２１ｆは、ローラ押さえ１２３に当接する。

[0063] 図１及び図２に示されるように、チューブ１６０は、ローラ１２２とキャップ１１０の内周面の間で押しつぶされるようになっており、ローラ１２０がキャップ１１０のローラ支持軸１１４の周りを回転すると、ローラ１２２がチューブ１６０を押しつぶしながらキャップ１１０の内周面１１１に沿って公転する。この結果、チューブ１６０は蠕動運動を起こし、チューブ１６

０の内容物が移動する。例えば、図１中時計回りにロータ１２０を回転させる場合は、チューブ１６０の内容物は、図１中左下にある第１開口部１１２ａから突出する第１端１６１から、図１中右下にある第２開口部１１２ｂから突出する第２端１６２に向かって送り出される。このように、ロータ１２０を駆動させることによって、チューブ１６０の内容物を送り出すことが可能となる。

[0064] キャップ１１０は、ベース１４０に固定されるようになっている。キャップ１１０がベース１４０に固定されると、ロータ１２０はキャップ１１０とベース１４０との間に挟み込まれて保持される。

[0065] 図２に示されるように、ロータ本体１２１の半径方向外側には、ロータ本体１２１よりわずかに径の大きいチューブ押さえ環１３０が配置される。チューブ押さえ環１３０の円筒面である内周面１３１には、手前側が小径部１３２ａ、奥側が大径部１３２ｂとなるような段差１３２が形成されている。また、ロータ本体１２１の円筒面である外周面１２１ｃには、手前側が小径部１２１ｄ１、奥側が大径部１２１ｄ２となるような段差１２１ｄが形成されている。チューブ押さえ環１３０の小径部１３２ａの径は、ロータ本体１２１の小径部１２１ｄ１の径よりもわずかに大きく、且つ大径部１２１ｄ２の径よりも小さい。また、チューブ押さえ環１３０の大径部１３２ｂの径はロータ本体１２１の大径部１２１ｄ２の径よりもわずかに大きい。このため、チューブ押さえ環１３０をロータ本体１２１に取り付けた状態では、ロータ本体１２１の段差１２１ｄとチューブ押さえ環１３０の段差１３２ｂが係合して、チューブ押さえ環１３０がロータ本体１２１よりも奥側に移動しないようになっており、且つ、チューブ押さえ環１３０はロータ本体１２１に対して摺動しながら回転可能となっている。なお、キャップ１１０及びチューブ押さえ環１３０をロータ本体１２１に取り付けた状態での、ロータ本体１２１の外周面１２１ｃ及びチューブ押さえ環１３０の内周面１３１の中心は、キャップ１１０のロータ支持軸１１４の中心軸に略一致する。

[0066] 図２に示されるように、チューブ押さえ環１３０は、ロータ１２０のロー

ラ１２２とキャップ１１０の内周面１１１の間の隙間を塞ぐように配置されている。これにより、チューブポンプ１の動作時に、チューブ１６０が奥側に移動してもチューブ１６０がローラ１２２とキャップ１１０の内周面１１１の隙間から飛び出ないようになっている。

[0067] また、チューブポンプ１がチューブ押さえ環１３０を有さず、代わりにローター本体１２１の円盤部１２１ｇがローラ１２２とキャップ１１０の内周面１１１の間の隙間を塞ぐような大きさとなっているような構成では、チューブ１６０が奥側に移動してローター本体１２１の円盤部１２１ｇに当接すると、チューブ１６０と円盤部１２１ｇに働く摩擦力によってチューブ１６０がローラ１２２の公転方向に引きずられ、チューブが破損する可能性がある。

[0068] これに対して、本実施形態に係るチューブポンプ１においては、ローター本体１２１の円盤部１２１ｇに対して回転可能なチューブ押さえ環１３０が、チューブ１６０のローラ１２２とキャップ１１０の内周面１１１の隙間からの飛び出しを防止している。このような構成においては、チューブ１６０が奥側に移動してチューブ押さえ環１３０に当接した場合に、チューブ１６０とチューブ押さえ環１３０との間に働く摩擦力によって、チューブ押さえ環１３０はローター本体１２１の回転に追従せずに静止した状態となり、ローター１２０の回転によってチューブ１６０がローラ１２２の公転方向に引きずられて破損することはない。

[0069] また、本実施形態に係るチューブポンプ１は、前述のようにローター１２０のローラ１２２とキャップ１１０の内周面１１１の間の隙間が、ローター本体１２１に取り付けられるチューブ押さえ環１３０によって塞がれる構成であるため、チューブ押さえ環１３０を取り付けたローター本体１２１、ローラ１２２及びローター押さえ１２３を組み合わせてローター１２０を形成し、ローター１２０のローラ１２２の周りにチューブ１６０を配置し、次いでローター１２０及びチューブ押さえ環１３０ごとチューブ１６０をキャップ１１０に押し込むという平易な作業にて、チューブ１６０をチューブポンプ１に組み込むことができる。

[0070] 次に、キャップ１１０のベース１４０への取り付け機構にについて説明する。図１～図３に示されるように、キャップ１１０の外周円筒面１１６の奥側端部には、フランジ状に半径方向外側に突出する４組の爪１１５が等間隔に（すなわち９０°おきに）形成されている。また、ベース１４０には、キャップ１１０の奥側部分及び爪１１５を収容する凹部１４１が形成されており、凹部１４１の内周円筒面１４２の手前側端部には、半径方向内側に向かって突出する４組の爪１４３が等間隔に（すなわち、９０°おきに）形成されている。キャップ１１０の４組の爪１１５の半径方向の先端は、キャップ１１０の外周円筒面１１６と同心の円周上に配置されており、その円周の径はベース１４０の内周円筒面１４２の径よりもわずかに小さい程度の大きさとなっている。また、ベース１４０の４組の爪１４３の半径方向の先端は、ベース１４０の内周円筒面１４２と同心の円周上に配置されており、その円周の径は、キャップ１１０の外周円筒面の径と略同じであり、且つキャップ１１０の４組の爪１１５が位置する上記円周の径よりも小さい。また、キャップ１１０の爪１１５の円周方向寸法は、ベース１４０の爪１４３の円周方向間隔（すなわち、内周円筒面１４２において爪１４３が設けられていない４組の部分夫々の円周方向長さ）よりも十分に小さい。

[0071] キャップ１１０は、その爪１１５がベース１４０の爪１４３と干渉しないようにベース１４０の凹部１４１に差し込まれ、次いで、キャップ１１０をロータ支持軸１１４を中心に図１中時計周りに回転させてキャップ１１０の爪１１５をベース１４０の爪１４３と奥行方向に並ぶ位置に移動させることによって、ベース１４０に取り付けられる。図１及び図２に示される、キャップ１１０の爪１１５がベース１４０の爪１４３と奥行方向に並んだ状態では、キャップ１１０の爪１１５とベース１４０の爪１４３とが係合し、キャップ１１０をベース１４０に対して手前側に引っ張ったとしてもキャップ１１０がベース１４０から外れることはない。

[0072] また、チューブポンプ１は、ロータ１２０によってチューブ１６０がキャップ１１０の内周面１１１に押しつけられた状態となっており、キャップ１

１０には、常に半径方向外側向きの荷重が加わっている。本実施形態においては、上記のように、キャップ１１０がベース１４０に取り付けられた状態では、ベース１４０の爪１４３がキャップ１１０の外周円筒面１１６に当接している。このため、爪１４３がキャップ１１０を半径方向外側から補強する形となり、上記半径方向外向きの荷重によるキャップ１１０の変形が緩和される。

[0073] また、キャップ１１０の外周円筒面１１６の爪１１５の手前側に位置する部分には、半径方向外側に突出すると共に奥行方向に伸びるピン状の係止突起１１７が設けられている（図１、図３）。また、ベース１４０の爪１４３には、半径方向外側に向かって凹んでいる係止凹部１４４が形成されている。さらに、ベース１４０の爪１４３の円周方向の一端（図１中反時計方向側）は、反時計方向に向かうにつれてベース１４０の内周円筒面１４２に近接するような傾斜面１４５が形成されている。従って、キャップ１１０をベース１４０の凹部１４１に差し込み、次いでキャップ１１０を図１中時計回り方向に回転させると、キャップ１１０の係止突起１１７はベース１４０の爪１４３の傾斜面１４５に沿って移動して、最終的には係止凹部１４４に収容される。係止突起１１７が係止凹部１４４に収容された状態では、係止突起１１７と係止凹部１４４のかみ合わせは、強い力でキャップ１１０を反時計方向に回転させないと外れないようになっている。すなわち、係止突起１１７と係止凹部１４４のかみ合わせによって、キャップ１１０はベース１４０に対して係止される。

[0074] このように、本実施形態においては、キャップ１１０の外周円筒面１１６に設けられた係止突起１１７によってキャップ１１０がベース１４０に対して係止されるようになっている。キャップの中でも剛性の低い部分である爪に係止突起や係止凹部が形成されるような従来構成では、キャップの係止を行う際に爪に大きな荷重が加わり、爪が破損する可能性があったが、本実施形態の構成では、比較的剛性の高い外周円筒面１１６に係止突起１１７が設けられる構成であるため、キャップ１１０の係止時にキャップ１１０が破損

しにくくなっている。

[0075] なお、ベース１４０の内周円筒面１４２において爪１４３の円周方向他端（図１中反時計側）側に位置する部分には、小径となるストッパ部１４６が形成されている（図１、図３）。図１に示される、係止突起１１７が係止凹部１４４に収容された状態から、キャップ１１０を図１中時計回り方向にさらに回転させようとした場合、例え係止突起１１７と係止凹部１４４のかみ合わせが解けたとしても、キャップ１１０の爪１１５がストッパ部１４６に干渉して、それ以上キャップ１１０が時計回り方向に移動することはない。すなわち、ストッパ部１４６は、係止突起１１７が係止凹部１４４に収容された状態からキャップ１１０を図１中時計回り方向に移動させないためのストッパとして機能する。

[0076] なお、本実施形態においては、キャップ１１０に係止突起１１７が設けられ、ベース１４０に係止凹部が設けられる構成となっているが、キャップ１１０の半径方向内側に凹んだ係止凹部がキャップ１１０に設けられ且つベース１４０半径方向内側に突出する係止突起がベース１４０に設けられる構成としてもよい。

[0077] 次いで、ポンプ本体１００のロータ１２０を回転させるための機構について説明する。図２に示されるように、駆動モータ１０の回転軸１１は、ギアボックス２０に接続されている。ギアボックス２０は、駆動モータ１０の回転軸の回転運動を、減速させながらギアボックス２０の出力軸２１に伝達する。ギアボックス２０の出力軸２１には、出力軸２０の回転運動をロータ１２０のロータ本体１２１に伝達させるための連結軸３０が接続されている。

[0078] 連結軸３０とロータ本体１２１の連結機構について以下に説明する。図４は、連結軸３０の斜視図である。また、図５は、連結軸３０を手前側（図４中左下側）から見た正面図である。図４に示されるように、連結軸３０の手前側の（すなわち、ロータ本体１２１側の）先端部には、断面形状がＹ字状となる（すなわち、連結軸の中心軸線３０Ａから腕部３１ａ、３１ｂ、３１ｃが放射状に伸びている形状の）位置決め軸部３１が形成されている。

[0079] また、連結軸３０において、位置決め軸部３１の奥側に隣接する部分には、係合軸部３２が形成されている。係合軸部３２は、円柱形状の軸を、位置決め軸部３１の各腕部３１ａ、３１ｂ、３１ｃの先端部の位置で、各腕部の延びる方向に対して垂直となる面で切断した３つの平面部３２ａ１、３２ａ２及び３２ａ３と、平面部３２ａ１と３２ａ２、３２ａ２と３２ａ３及び３２ａ３と３２ａ１の間に夫々配置された円筒面３２ｂ１、３２ｂ２及び３２ｂ３を有する、全体としては略三角形断面形状に形成されている。

[0080] 本実施形態においては、手前側に配置された位置決め軸部３１によって、連結軸３０のロータ本体１２１に対する軸周りの位置決めを行い、係合軸部３２によって連結軸３０とロータ本体１２１が一体となって回転できるようにする。図６に、ロータ本体１２１の背面図を示す。図２の断面図及び図６の背面図に示されるように、ロータ本体１２１には、連結軸と係合する係合穴１２１ｅが形成されている。

[0081] 図２の断面図に示されるように、係合穴１２１ｅは、手前側に位置する位置決め穴部１２１ｅ１と、奥側に位置する係合用穴部１２１ｅ２とを有する段差付きの穴である。係合用穴部１２１ｅ２は、連結軸３０の係合軸部３２と略同一の略三角形断面形状となっており、係合軸部３２の平面部３２ａ１、３２ａ２及び３２ａ３（図４、図５）と、係合用穴部１２１ｅ２の係合によって、ロータ本体１２１と連結軸３０が一体となって回転可能となる。一方、位置決め穴部１２１ｅ１は、連結軸３０の位置決め軸部３１（図４、図５）と略同一のＹ字断面形状となっており、位置決め軸部３１を位置決め穴部１２１ｅ１に差し込んだ後は、位置決め穴部１２１ｅ１に沿って連結軸３０をロータ本体１２１に移動させるのみで、係合軸部３２を係合穴部１２１ｅ２に係合させることができる。

[0082] チューブ１６０をキャップ１１０とローラ１２２の間に取り付けた後は（図１、図２）、キャップ１１０及びローラ１２２とチューブ１６０との間に働く摩擦力によって、キャップ１１０、ロータ１２０、チューブ１６０及びチューブ押さえ環１３０は、一体のポンプ側ユニットを形成する。このユニ

ットに連結軸３０を取り付ける際は、まずギアボックス２０の出力軸２１に連結軸３０を固定し、次いで、図示しないボルトによってベース１４０をギアボックス２０に固定してギアボックス側ユニットを形成する。そして、連結軸３０の係合軸部３２をロータ本体１２１の係合穴部１２１ｅ２に係合させ、最後にキャップ１１０をベース１４０に固定する。

[0083] 連結軸３０の係合軸部３２とロータ本体１２１の係合穴部１２１ｅ２との位置決めは、キャップ１１０やロータ本体１２１とベース１４０とが干渉しない、すなわち、キャップ１１０がベース１４０からある程度離れた状態で行うことが好ましい。キャップ１１０及びロータ１２０の奥行方向寸法を大きくとれるような、大型のチューブポンプであれば、位置決め軸部が連結部に設けられていない場合であっても、係合軸部３２を長くとることによって、キャップ１１０がベース１４０からある程度離れた状態で位置決めを行うことができる（係合軸部３２が、位置決め軸部としての機能を有する）。しかしながら、キャップ１１０及びロータ１２０の奥行方向寸法を大きくとれない、小型のチューブポンプにおいては、連結部３０に位置決め軸部３１が設けられていない構成では、係合軸部３２の奥行方向寸法を大きくとることができず、係合軸部３２をベース１２１に接触させてすり合わせを行いながら位置決めを行う必要があるため、必然的にキャップ１１０がベース１４０に近接した状態となる。このため、キャップ１１０やロータ本体１２１とベース１４０との干渉が起こりやすく、連結軸３０の係合軸部３２とロータ本体１２１の係合穴部１２１ｅ２との位置決め作業は容易なものではなかった。これに対して、本実施形態においては、連結軸３０に、位置決め軸部３１が形成されているため、連結軸３０の係合軸部３２とロータ本体１２１の係合穴部１２１ｅ２との位置決め作業を容易に行うことができるようになっている。また、位置決め軸部３１はギアボックス２０からロータ１２０へのトルク伝達を行う必要はないため、その径を太くする必要は無い。そのため、位置決め軸部３１が収容される主支持軸１２１ｆを細くすることができる。

[0084] 次いで、ロータ本体１２１の形状について説明する。図７は、本実施形態

のローラ本体１２１の斜視図である。本実施形態においては、図１、図２及び図７に示されるように、ローラ本体１２１の主支持軸１２１ｆと円盤部１２１ｇの間には、３組のリブ１２１ｈが形成されている。３組のリブの夫々は、図１に示されるように、ローラ１２２の間に配置されている。

[0085] また、リブ１２１ｈの手前側の端面には、手前側に突出する係合突起１２１ｉが設けられている。図２に示されるように、ローラ押さえ１２３には、係合突起１２１ｉが収まる貫通孔１２３ｄが形成されている。

[0086] ローラ本体１２１にリブ１２１ｈが設けられていない構成においては、主支持軸１２１ｆに大きなトルクが加わる。そのため、主支持軸１２１ｆが破損しないよう、主支持軸１２１ｆを太くする必要がある。本実施形態においては、主支持軸１２１ｆがリブ１２１ｈで補強されており、さらに、係合突起１２１ｉを介してローラ押さえ１２３とリブ１２１ｈが連結しているため、主支持軸１２１ｆが細くても、主支持軸１２１ｆが破損しないようになっている。そして、主支持軸１２１ｆを細くすることができるため、ローラ支持軸１２１ｂの径を大きくとることができる。本実施形態においては、上記のようにローラ支持軸１２１ｂの径を大きくとることが可能となる。そのため、本実施形態においては、図８の断面図に示されるように、ローラ１２２に突出部１２２ｄを設けず、ローラ支持軸１２１ｂのみによってローラ１２２を片持ち支持することが可能である。或いは、図９の断面図に示されるように、ローラ１２２の穴１２２ｃがローラ１２２を貫通しており、ローラ支持軸１２１ｂがローラ１２２の手前側の端面１２２ｂから突出してローラ押さえ１２３の凹部１２３ｃに収容される（すなわち、ローラ支持軸１２１ｂが突出部１２２ｄの機能を兼ねる）構成としてもよい。

[0087] また、本実施形態においては、ローラ１２２の径を大きくとることが可能であるため、ローラ１２２とチューブ１６０との接触面積を大きくとることが可能となり、チューブ１６０に加わる荷重が分散される。この結果、チューブ１６０の伸びは比較的小さなものとなり、チューブ１６０が容易には破損しないようになっている（すなわち、チューブ１６０の長寿命化が可能と

なる）。

[0088] また、本実施形態の構成においては、利用可能なローラ１２２の径の範囲が広いため、チューブ１６０の太さ、材質、肉厚等に応じて、適切な径のローラ１２２を選択可能である。

[0089] 以上のように、本実施形態によれば、チューブ等の破損が起こりにくい長寿命のチューブポンプ、ローラの径を大きくとることが可能なチューブポンプ、及び駆動ユニットとロータを平易な作業で連結することが可能なチューブポンプが実現される。

[0090] 第２の実施形態

以下、本発明の第２の実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。なお、説明の便宜のため、各図面において、第１の実施形態と同等の要素には同じ符号を用いている。図１１は、本発明の第２の実施形態に係るチューブポンプ１の分解斜視図である。図１２及び図１３は、それぞれチューブポンプ１の正面図及び縦断面図である。また、図１４及び図１５は、それぞれ図１１に示されるポンプカセット１１０の背面図及び底面図である。

[0091] 図１１に示されるように、チューブポンプ１は、駆動モータ１０、ギアボックス２０及びポンプ本体１００を備えている。駆動モータ１０が発生する軸出力は、ギアボックス２０によりトルクが増幅されて、ポンプ本体１００に供給される。

[0092] なお、以下の説明においては、チューブポンプ１のポンプ本体１００側（図１１における左下側、図１２における紙面表側、図１３における左側）を「手前側」、駆動モータ１０側（図１１における右上側、図１２における紙面裏側、図１３における右側）を「奥側」と定義する。また、手前側から奥側（又は奥側から手前側）へ向かう方向を、奥行方向と定義する。また、図１２及び～図１３における上側を「上側」、下側を「下側」と定義する。

[0093] ポンプ本体１００は、ポンプカセット１１０、ロータ１２０、ベース１４０、固定用プレート１５０、チューブ１６０、プレート保持筒１７０及び本実施形態に係るチューブスタビライザ（チューブ固定具）２３０を備えてい

る。チューブ１６０の一部とロータ１２０は、ポンプカセット１１０とベース１４０とで囲まれた作動室内に配置される。

[0094] ポンプカセット１１０は、ＰＰ（polypropylene）等の透明樹脂の射出成形により形成された椀状の部材である。ポンプカセット１１０の材質は透明樹脂に限定されず、一般的な構造材料を使用することができる。しかし、透明樹脂を使用することにより、内部状態を容易に観察することができるようになるため、保守管理性を高めることができる。ポンプカセット１１０には、チューブ１６０、ロータ１２０、及びチューブスタビライザ２３０が装着され、ベース１４０に対して着脱自在なポンプカートリッジが形成される。ポンプカセット１１０の各部の構造については後述する。

[0095] 固定用プレート１５０は、例えば鋼板等の金属板から形成され、図１３に示されるように、ベース１４０とプレート保持筒１７０とに挟まれて保持される。ベース１４０の側面（外周面）は略円柱面状に形成されているが、中途に段差が形成され、奥側は手前側より幾分外径が細くなっている。ベース１４０の奥側の外周面には、雄ねじ（不図示）が形成されている。また、プレート保持筒１７０はベース１４０の奥側の外周面の直径と同じ大きさの内径を有する略円筒形の部材であり、プレート保持筒１７０の内周面にはベース１４０の外周面に形成された雄ねじと係合する雌ねじ（不図示）が形成されている。固定用プレート１５０には、ベース１４０の奥側の外周面の直径と同じ大きさの丸穴が形成されている。固定用プレート１５０の丸穴にベース１４０を奥側から通すと、ベース１４０の外周面の段差が固定用プレート１５０の丸穴に引っ掛かる。次いで、プレート保持筒１７０を雄ねじが形成されたベース１４０の外周面にねじ込むことにより、固定用プレート１５０はベース１４０の外周面の段差とプレート保持筒１７０との間で挟まれて、ベース１４０に固定される。なお、プレート保持筒１７０を取り外すことにより、固定用プレート１５０をベース１４０から取り外すことができる。

[0096] 図１１～図１３に示されるように、固定用プレート１５０には、一対の取り付け穴１５１が設けられている。チューブポンプ１を組み込む装置（例え

ば洗浄装置）のフレーム等にチューブポンプ１を取り付ける際は、取り付け穴１５１にボルトを通して、固定用プレート１５０をフレーム等に固定する。

[0097] 上記のように、本実施形態においては、チューブポンプ１を固定するための固定用プレート１５０が取り外し可能となっている。このため、チューブポンプ１を取り付けるフレーム等に適した形状の固定用プレート１５０を使用することによって、様々な装置にチューブポンプ１を取り付けることができる。

[0098] ロータ１２０は、ロータ本体１２１、３組のローラ１２２及びロータ押さえ１２３を備えている。３組のローラ１２２は、ロータ本体１２１とロータ押さえ１２３との間で軸周りに回転自在に支持されている。また、図１３に示されるように、ポンプカセット１１０の手前側にある天井部１１９の中央には、奥側に向かって延びるロータ支持軸１１４が形成されている。ロータ本体１２１及びロータ押さえ１２３にはロータ支持軸１１４が差し込まれる係合穴１２１ａ及び１２３ａがそれぞれ形成されており、ロータ本体１２１及びロータ押さえ１２３はロータ支持軸１１４によって回転可能に支持されている。

[0099] 図１２～１４に示されるように、ポンプカセット１１０には略円柱面状の内周面１１１が形成されており、チューブ１６０の一部が内周面１１１に沿って（具体的には、長さ方向を内周面１１１の円周方向に沿わせて）配置されている。チューブ１６０は、ローラ１２２とポンプカセット１１０の内周面１１１の間で押し潰されるようになっており、ロータ１２０がポンプカセット１１０のロータ支持軸１１４の周りを回転すると、ローラ１２２がチューブ１６０を押し潰しながらポンプカセット１１０の内周面１１１に沿って公転する。この結果、チューブ１６０は蠕動運動を起こし、チューブ１６０の内容物が移動する。例えば、図１２において時計回りにロータ１２０を回転させる場合は、チューブ１６０の内容物は、図１２中左下にある第１端１６１から、図１２中右下にある第２端１６２に向かって送り出される。この

ように、ローター１２０を駆動することによって、チューブ１６０の内容物を送り出すことが可能になっている。

[0100] また、図１４及び図１５に示されるように、ポンプカセット１１０の下側には、図１５の紙面と平行に広がる二つの平板部２１２及び２１３が形成されている。平板部２１２及び２１３には、奥側の端部から手前側に向かって延びる一対の溝２１２ａ、２１２ｂ及び２１３ａ、２１３ｂがそれぞれ形成されている。チューブ１６０の第１端１６１は溝２１２ａ及び２１３ａを通って、チューブ１６０の第２端１６２は溝２１２ｂ及び２１３ｂを通って、それぞれポンプカセット１１０の作動室内から外部へ突出している。各溝２１２ａ、２１２ｂ、２１３ａ、２１３ｂの幅は、チューブポンプ１に装着可能なチューブ１６０のうち最も太いチューブ１６０の外径と略同じ大きさに設定されている。また、各溝の底（最も手前側の端部）の位置は、チューブ１６０を溝の底まで押し込んでも、ローラ１２２（図１３）の円筒面上にチューブ１６０が乗るように設定されている。

[0101] ２つの平板部２１２及び２１３の間に形成された隙間には、本実施形態に係るチューブスタビライザ２３０（詳細には保持部２３１）が差し込まれ、チューブスタビライザ２３０と平板部２１２及び２１３との間でチューブ１６０が挟持され、チューブ１６０の固定及び位置決めが行われる。チューブスタビライザ２３０の外観図を図１６に示す。図１６（ａ）は背面図、図１６（ｂ）は上面図、図１６（ｃ）は正面図、図１６（ｄ）は側面図である。チューブスタビライザ２３０は、略直方体の保持部２３１と、保持部２３１の下面から手前側に突出するフック２３２を有する部材であり、後述する係合／係合解除動作が可能な程度の柔軟性を有している。本実施形態のチューブスタビライザ２３０はＰＥＴ（polyethylene terephthalate）やＰＰ等の樹脂から射出成形により形成されている。保持部２３１の幅方向（図１６（ｂ）における左右方向）両端付近の手前側の面には、１対の凹部２３１ａ及び２３１ｂが形成されている。また、フック２３２の先端付近の上面には、奥側上方に向かって突出する係合爪２３３が形成されている。係合爪２３３

は、幅方向に伸びる細長い三角柱状の構造であり、奥側上方に突出する先端は鋭角に形成されている。また、図１６（ｄ）に示されるように、フック２３２は縦断面（図１６（ｄ）の紙面と平行な断面）がＬ字状に形成されており、Ｌ字の短尺部の手前側の面２３２ｄ（以下「オフセット面２３２ｄ」という。）は、保持部２３１の最も手前側の面２３１ｃよりも奥側にオフセットして形成されている。また、本実施形態においては、オフセット面２３２ｄは保持部２３１まで延長され、オフセット面２３２ｄと連続するオフセット面２３１ｄが形成されている。なお、保持部２３１のオフセット面２３１ｄは、射出成形の効率を高めると共に、樹脂使用量を削減する目的で設けられたものであり、必ずしも保持部２３１にオフセット面２３１ｄを設ける必要はない。また、チューブスタビライザ２３０を奥行方向に貫通する開口２３４は加工上の都合により設けられた構造であり、加工方法によっては必ずしも開口２３４を設ける必要はない。

[0102] チューブスタビライザ２３０をポンプカセット１１０に取り付ける際、保持部２３１が平板部２１２と２１３の間に形成された隙間に差し込まれる。保持部２３１のオフセット面２３２ｄより手前側に突出した部分の厚さ（図１６（ｄ）における上下方向の寸法）は、平板部２１２と２１３の間隔と略同じ寸法に設定されており、平板部２１２及び２１３により略隙間無く挟み込まれる。また、チューブスタビライザ２３０のフック２３２は、平板部２１２の下方に、平板部２１２に沿って配置される。なお、図１６（ｄ）におけるオフセット面２３２ｄの高さ（言い換えれば、保持部２３１の下面とフック２３２の上面との間隔）は、平板部２１２の厚さと略同じ寸法に設定されており、フック２３２の上面は平板部２１２の下面と略密着する。また、ポンプカセット１１０の正面中央部の下端には係合突起１１８ａが形成されており、チューブスタビライザ２３０のフック２３２の先端付近に形成された係合爪２３３が係合突起１１８ａに引っ掛かり、チューブスタビライザ２３０がポンプカセット１１０から外れないようになっている。

[0103] チューブ１６０の第１端１６１は、平板部２１２の溝２１２ａ及び平板部

２１３の溝２１３ａと、チューブスタビライザ２３０の凹部２３１ａとで挟み込まれ、長手方向に移動しないように固定されている。また、チューブ１６０の第２端１６２は、平板部２１２の溝２１２ｂ及び平板部２１３の溝２１３ｂと、チューブスタビライザ２３０の凹部２３１ｂとで挟み込まれ、長手方向に移動しないように固定されている。ポンプカセット１１０とチューブスタビライザ２３０との間でチューブ１６０を保持する力（すなわちチューブの変形量）は、ポンプカセット１１０の溝２１２ａ、２１２ｂ、２１３ａ、２１３ｂの深さと、チューブスタビライザ２３０の凹部２３１ａ、２３１ｂの深さ、及びオフセット面２３２ｄのオフセット量（オフセット面２３２ｄを含む平面と保持部２３１の最前面２３１ｃを含む平面との距離）によって決定される。これらのパラメータは、ポンプカセット１１０及びチューブスタビライザ２３０の加工寸法によって決定されるため、同一のチューブ１６０を使用する限り、予め設定された一定の保持力によりチューブ１６０が保持される。そのため、チューブ１６０を過度に変形させて劣化させたり、不十分な保持力のためにチューブ１６０が長手方向に移動してしまうようなことがない。また、チューブ１６０の寸法や材質（硬さ）に応じて、凹部２３１ａ、２３１ｂの寸法及び形状を設定することで、様々な種類のチューブを適切な保持力で保持することができる。凹部２３１ａ、２３１ｂの形状の変更例を図１７（ａ）～図１７（ｃ）に示す。図１７（ａ）は小径のチューブ１６０に適したチューブスタビライザ２３０の例であり、チューブと同じく半径の小さい半円状の凹部２３１ａ、２３１ｂが形成されている。図１７（ｂ）は、比較的に硬い太径のチューブに適したチューブスタビライザ２３０の例であり、チューブとの接触面積が小さくなるように凹部２３１ａ、２３１ｂの深さが浅く形成されている。このような形状にすることにより、チューブを強い力で保持することができる。図１７（ｃ）は、凹部２３１ａ、２３１ｂを深く形成し、更に間口を広げた例である。このような形状にすることにより、チューブスタビライザ２３０によりチューブ１６０を固定する際に、チューブ１６０を凹部２３１ａ、２３１ｂ及びポンプカセット１１

０の溝２１２ａ、２１２ｂ、２１３ａ、２１３ｂに案内し易くなる。

[0104] ポンプカセット１１０は、チューブ１６０及びロータ１２０を収容し、更にチューブスタビライザ２３０によりチューブ１６０がポンプカセット１１０に固定された状態で、ベース１４０に固定される。予めチューブスタビライザ２３０によりチューブ１６０をポンプカセット１１０の下端に固定することにより、ポンプカセット１１０をベース１４０に固定する際のチューブ１６０の取り回しが容易になる。

[0105] ポンプカセット１１０がベース１４０に固定されると、ロータ１２０はポンプカセット１１０とベース１４０との間に挟み込まれて保持される。また、ロータ１２０にギアボックス２０の出力軸３０が連結されて、出力軸３０による回転駆動が可能になる。

[0106] 次に、本実施形態に係るチューブスタビライザ２３０の装着及び取り外し方法について説明する。上述のように、チューブスタビライザ２３０は、チューブ１６０及びロータ１２０をポンプカセット１１０に収容した後に、ポンプカセット１１０に取り付けられる。チューブスタビライザ２３０を装着するときは、先ず、チューブ１６０の第１端１６１を平板部２１２の溝２１２ａ及び平板部２１３の溝２１３ａに、第２端１６２を平板部２１２の溝２１２ｂ及び平板部２１３の溝２１３ｂに通す。次に、チューブスタビライザ２３０の保持部２３１を平板部２１２と平板部２１３との間の隙間に差し込む。更に、フック２３２の背面の下部を手前側に（図１６（ｄ）における矢印Ａの方向に）押し込むと（場合によっては、フック２３２の背面を手前側に押しながら、更にフック２３２の先端を上方に持ち上げると）、チューブスタビライザ２３０の係合爪２３３がポンプカセット１１０の係合突起１１８ａと係合し、装着が完了する。

[0107] 次にチューブスタビライザ２３０の取り外し方を説明する。図１８はチューブスタビライザ２３０の取り外し方を説明する図である。図１８に示されるように、フック２３２の先端を指先で下方に押し下げると、チューブスタビライザ２３０の係合爪２３３とポンプカセット１１０の係合突起１１８ａ

との係合が解除される。この状態で更にチューブスタビライザ２３０を奥側に押し込むと、チューブスタビライザ２３０が取り外される。このように、本実施形態に係るチューブスタビライザ２３０は、ワンタッチ操作により取り外すことができるため、チューブ１６０の交換等のチューブポンプ１のメンテナンス作業を容易にする。

[0108] 上記に説明したように、本実施形態に係るチューブポンプ１においては、ポンプカセット１１０、チューブ１６０、ロータ１２０及びチューブスタビライザ２３０によりポンプ機能を提供するポンプカートリッジが形成され、このポンプカートリッジは駆動部（駆動モータ１０、ギアボックス２０及びベース１４０）に対して着脱自在になっている。また、チューブスタビライザ２３０によりチューブ１６０がポンプカートリッジに固定されるようになっている。このような構成においては、チューブの各端部１６１、１６２がポンプカセット１１０に位置決めされ、固定されるため、ポンプカートリッジを駆動部に取り付ける際にチューブ１６０の位置を整える作業が不要になり、チューブポンプ１の組み立てやメンテナンスの作業が効率化される。しかしながら、本実施形態の構成はこれに限定されず、駆動部に対して着脱自在なポンプカートリッジが形成されない構成であってもよく、またチューブスタビライザ２３０によりチューブが駆動部（例えばベース１４０）に固定される構成であってもよい。

[0109] 以上が本発明の例示的な実施形態の説明である。本発明の実施の形態は、上記に説明したものに限定されず、特許請求の範囲の記載により表現された技術的思想の範囲内で任意に変更することができる。以下に本発明の実施形態の幾つかの変形例を示す。なお、以下の変形例の説明において、上記の実施形態と同一又は対応する要素には同一又は類似の参照符号を使用する。

[0110] 上記の実施形態においては、ポンプカセット１１０の平板部２１２、２１３（具体的には溝２１２ａ、２１２ｂ、２１３ａ、２１３ｂ）とチューブスタビライザ２３０の凹部２３１ａ、２３１ｂとの間でチューブ１６０を挟み込むことによりチューブ１６０が保持される。この構成においては、平板部

２１２、２１３と保持部２３１が同一平面状にないため、チューブにせん断力が加わる。そのため、柔らかい樹脂から形成された薄肉のチューブ１６０を使用する場合には、チューブが座屈する可能性がある。そのような場合には、平板部２１２と２１３の間に保持部２３１と対向して配置され、保持部２３１との間でチューブ１６０を保持する第２の保持部２３５を設けてもよい。

[0111] 第２の保持部２３５を有するチューブスタビライザ２３０の一例を図１９に示す。図１９は、チューブスタビライザ２３０を装着したポンプカセット１１０を平板部２１２の上面で切断して、下方から見た図である。第２の保持部２３５は、平板部２１２と平板部２１３の間に形成された隙間の手前側（図１９における上側）に配置される。具体的には、第２の保持部２３５は、平板部２１２と平板部２１３を連結する下部側壁１１８の手前側部分と保持部２３１とで挟まれた状態で使用される。第２の保持部２３５の奥側（図１９における下側）には凹部２３５ａ、２３５ｂが形成されている。凹部２３５ａ及び２３５ｂの形状及び寸法は、使用するチューブ１６０の材質や寸法に応じて適宜設定される。図１９に示される例では、凹部２３５ａ及び２３５ｂは使用するチューブよりわずかに小さい径の半円状に形成されている。チューブ１６０の第１端１６１（不図示）は、保持部２３１の凹部２３１ａと第２の保持部２３５の凹部２３５ａとで挟まれて保持される。また、チューブ１６０の第２端１６２（不図示）は、保持部２３１の凹部２３１ｂと第２の保持部２３５の凹部２３５ｂとで挟まれて保持される。

[0112] 図１９に示される例では、第２の保持部２３５の奥側（図１９における下側）の端面は平面状に形成されており、保持部２３１の手前側の端面と当接するように形成されている。従って、チューブ１６０を保持する力（チューブ１６０の変形量）は、保持部２３１の凹部２３１ａ、２３１ｂ及び第２の保持部２３５の凹部２３５ａ、２３５ｂの形状及び寸法によって決定される。また、別の変形例では、保持部２３１の手前側の端面が第２の保持部２３５の端面と当接しなくてもよく、その場合にもチューブスタビライザ２３０

の寸法によって決定される一定の保持力がチューブ１６０に加えられる。従って、使用するチューブ１６０の材質や寸法が変わらない限り、チューブスタビライザ２３０を着脱しても、常にチューブ１６０に所定の保持力を与えることができる。

[0113] また、図１９に示される例では、第２の保持部２３５の凹部２３５ａ及び２３５ｂの先端部の位置が、破線で示される平板部２１３の溝２１３ａ及び２１３ｂの先端部の位置よりも奥側に位置するようになっている。平板部２１３の溝２１３ａ及び２１３ｂは、多様な種類・寸法のチューブを使用できるように、幅と深さが大きめに形成されている。そのため、上述した実施形態のように溝２１３ａ及び２１３ｂの先端部にチューブ１６０を突き当てる位置決め方法では、必ずしもチューブ１６０を最適な位置に配置することができない。第２の保持部２３５を設けることにより、チューブの太さや材質に合わせて、より適切なチューブの位置決めが実現される。

[0114] また、図１９に示される例では、第２の保持部２３５がワンピースで形成されているが、チューブ１６０の第１端１６１を保持する部分（凹部２３５ａが形成される部分）と第２端１６２を保持する部分（凹部２３５ｂが形成される部分）は別体であってもよい。また、図１９に示される例では、第２の保持部２３５の手前側端部は、ポンプカセット１１０の下部側壁１１８に沿った形状に形成されているが、確実に適切な位置に安定して配置される形状であれば、図１９に示される形状に限定されない。更に、図１９に示される例では、保持部２３１と第２の保持部２３５が別体となっているが、一体に形成されたものであってもよい。例えば、図２０に示されるように、チューブスタビライザ２３０は、第１の保持部２３１と第２の保持部２３５が連結部２３６を介して連結された構造であってもよい。この場合、連結部２３６が弾性変形により一種の蝶番として機能し、連結部２３６を軸に第１の保持部２３１と第２の保持部２３５を互いに離隔させて、チューブ１６０にチューブスタビライザ２３０を取り付けることができる。

[0115] また、上記の実施形態においては、チューブスタビライザ２３０の係合爪

２３３と、ポンプカセット１１０の係合突起１１８ａが、それぞれ１つずつ形成されている。しかしながら、係合爪２３３と係合突起１１８ａの数、位置及び形状は上記実施形態の構成に限定されない。チューブの材質や寸法、配置間隔等に応じて、複数の係合爪２３３と係合突起１１８ａが設けられる。また、係合爪２３３と係合突起１１８ａの数は１対１でなくてもよい。例えば、１つの長い係合突起１１８ａに複数の短い係合爪２３３が係合する構成としてもよい。

[0116] また、上記実施形態のチューブポンプ１は、ポンプカセットの円柱面状の内壁面に沿ってチューブを配置し、ローラを内壁面に沿って公転させることで、連続的にチューブを押し潰してチューブ内の液体を搬送する回転式のポンプであるが、本発明の実施形態はこの構成に限定されない。例えば、細長い平板上にチューブを配置し、平板に沿ってローラを直進させる直進式のポンプであってもよい。

[0117] また、上記実施形態のチューブポンプ１には、２つの平行な平板部２１２及び２１３が形成されており、この２つの平板部２１２と２１３の間にチューブスタビライザ２３０の保持部２３１が差し込まれる構成が採用されている。しかしながら、本発明の実施形態の構成はこれに限定されない。例えば、第２の保持部２３５を使用しない場合には、保持部２３１とフック２３２とで挟まれる一方の平板部のみがあればチューブスタビライザ２３０によるチューブ１６０の固定は可能である。また、平板部の代わりに、チューブスタビライザ２３０の端部（例えば幅方向両端）のみを支持するレールや突起を下部側壁１１８の内壁面に設けてもよい。

[0118] 以上のように、本発明の実施形態に係るチューブ固定具を使用すれば、ローラの移動に伴う可撓性チューブの引き込みが有効に防止される。

請求の範囲

[請求項1] 略円筒形状の内周面を備えたキャップと、

前記キャップの内周面に沿って配置されたチューブと、

ローラを有し且つ該ローラを前記キャップの該内周面に沿って公転移動可能に保持し、該ローラにて前記チューブを圧迫して該チューブの蠕動運動によって該チューブの内容物を輸送させるロータと、

前記キャップが取り付けられるベースと、

を有し、

前記ロータが、前記ローラをベース側で保持する円盤部を有し、

前記円盤部の外周部には、前記チューブが該円盤部よりもベース側に移動しないよう前記円盤部と係合し、前記キャップの内周面との隙間を覆うとともに、該円盤部の外周部に沿って回転可能なチューブ押さえが設けられている

ことを特徴とするチューブポンプ。

[請求項2] 前記円盤部の外周面には、ベース側が太径となるような段差部が形成されており、

前記チューブ押さえは、前記円盤部の段差部に係合する段差部が内周面に形成された円環状の部材である

ことを特徴とする請求項１に記載のチューブポンプ。

[請求項3] 前記ロータが、前記円盤部との間で前記ローラを挟み込んで保持するローラ押さえを有し、

前記キャップには、前記ベースに向かって延びるロータ支持軸が形成されており、

前記円盤部の略中央には、前記ローラ押さえに向かって延びる主支持軸が形成されており、

前記ローラ押さえ及び前記円盤部の主支持軸には、前記ロータ支持軸周りに前記ロータが回転可能となるように前記ロータ支持軸が挿入される軸受穴が形成されている

ことを特徴とする請求項１又は請求項２に記載のチューブポンプ。

[請求項4] 前記ローラが、前記円盤部との間で前記ローラを保持するローラ押さえを有し、

前記円盤部の略中央には、前記ローラ押さえに向かって伸び、先端部が該ローラ押さえに当接する主支持軸が形成されており、

前記円盤部と前記主支持軸との間にはリブが形成されている

ことを特徴とする請求項１から請求項３のいずれか一項に記載のチューブポンプ。

[請求項5] 前記リブには、前記ローラ押さえと係合し、前記円盤部の回転運動を前記ローラ押さえに伝達する係合部が設けられていることを特徴とする請求項４に記載のチューブポンプ。

[請求項6] 前記リブの係合部は、前記ローラ押さえに向かって突出する突出部であり、

前記ローラ押さえには、前記突出部を収容する穴が形成されていることを特徴とする請求項５に記載のチューブポンプ。

[請求項7] 前記ローラの中心部には軸方向に沿って伸びる穴が形成されており、

前記円盤部には、前記ローラ押さえに向かって伸び、前記ローラの穴に収容されて該ローラを回転可能に支持するローラ支持軸が形成されている

ことを特徴とする請求項４から請求項６のいずれか一項に記載のチューブポンプ。

[請求項8] 前記チューブポンプが、

前記ベースに固定され、前記ローラを公転移動させるように前記ローラを回転移動させる駆動ユニットと

前記駆動ユニットの出力軸の回転運動を前記ローラに伝達する連結軸と

を更に有し、

前記ローラが、前記円盤部との間で該ローラを保持するローラ押さえを有し、

前記円盤部の略中央には、前記ローラ押さえに向かって伸び、先端部が該ローラ押さえに当接する主支持軸が形成されており、

前記連結軸の前記ローラ側の端部には、非円形断面の位置決め軸部が形成されており、

前記連結軸において、前記位置決め軸部より駆動ユニット側の部分には、前記位置決め軸部よりも太径の非円径断面の係合軸部が形成されており、

前記主支持軸には、前記位置決め軸部と係合可能な位置決め穴部が形成されており、

前記円盤部には、前記係合軸部と係合可能な係合穴部が形成されている

ことを特徴とする請求項１から請求項７のいずれか一項に記載のチューブポンプ。

[請求項9] 前記位置決め軸部は、連結軸の中心軸線から放射状に伸びる断面形状がＹ字形状であることを特徴とする請求項８に記載のチューブポンプ。

[請求項10] 前記係合軸部は、略三角形断面形状であることを特徴とする請求項８又は請求項９に記載のチューブポンプ。

[請求項11] 前記キャップの外周面の一部には、半径方向外側に突出する爪が形成されており、

前記ベースには、前記キャップが収容されるようになっている凹部が形成され、

前記ベースの凹部には、前記キャップの爪と係合して該キャップが該ベースから外れないように保持する爪が形成されており、

前記ベースの爪が前記キャップの外周面に当接し、該キャップは該ベースの爪によって半径方向外側から補強される

ことを特徴とする請求項１から請求項１０のいずれか一項に記載のチューブポンプ。

[請求項12] 前記ベースの爪が当接する前記キャップの外周面と、前記ベースの爪とのいずれか一方には、係止突起が設けられており、いずれか他方には、該係止突起と係合する係止凹部が設けられていることを特徴とする請求項１１に記載のチューブポンプ。

[請求項13] 前記係止突起は、前記キャップの軸方向に沿って伸びるピン状に形成されていることを特徴とする請求項１２に記載のチューブポンプ。

[請求項14] 略円筒形状の内周面を備えたキャップと、

前記キャップの内周面に沿って配置されたチューブと、

ローラを有し且つ該ローラを前記キャップの該内周面に沿って公転移動可能に保持し、該ローラにて前記チューブを圧迫して該チューブの蠕動運動によって該チューブの内容物を輸送させるロータと、

前記キャップが取り付けられるベースと、

を有し、

前記ロータが、前記ローラをベース側で保持する円盤部と、該円盤部との間で該ローラを保持するローラ押さえを有し、

前記円盤部の略中央には、前記ローラ押さえに向かって伸び、先端部が該ローラ押さえに当接する主支持軸が形成されており、

前記円盤部と前記主支持軸との間にはリブが形成されている

ことを特徴とするチューブポンプ。

[請求項15] 略円筒形状の内周面を備えたキャップと、

前記キャップの内周面に沿って配置されたチューブと、

ローラを有し且つ該ローラを前記キャップの該内周面に沿って公転移動可能に保持し、該ローラにて前記チューブを圧迫して該チューブの蠕動運動によって該チューブの内容物を輸送させるロータと、

前記キャップが取り付けられるベースと、

前記ベースに固定され、前記ローラを公転移動させるように前記

ローラを回転移動させる駆動ユニットと

前記駆動ユニットの出力軸の回転運動を前記ローラに伝達する連結軸と

を有し、

前記ローラが、前記ローラをベース側で保持する円盤部と、該円盤部との間で該ローラを保持するローラ押さえを有し、

前記円盤部の略中央には、前記ローラ押さえに向かって伸び、先端部が該ローラ押さえに当接する主支持軸が形成されており、

前記連結軸の前記ローラ側の端部には、非円形断面の位置決め軸部が形成されており、

前記連結軸において、前記位置決め軸部より駆動ユニット側の部分には、前記位置決め軸部よりも太径の非円径断面の係合軸部が形成されており、

前記主支持軸には、前記位置決め軸部と係合可能な位置決め穴部が形成されており、

前記円盤部には、前記係合軸部と係合可能な係合穴部が形成されている

ことを特徴とするチューブポンプ。

[請求項16] 壁面に沿って配置された可撓性チューブの一部を、前記壁面に沿って移動するローラにより前記壁面との間で弾性変形により連続的に押し潰すことにより、前記可撓性チューブ内の液体を輸送するチューブポンプにおいて、前記可撓性チューブを前記チューブポンプの筐体に固定するチューブ固定具であって、

前記可撓性チューブを前記チューブポンプの筐体との間で挟持する第１の保持部と、

前記第１の保持部から突出し、前記チューブポンプの筐体と係合して、前記第１の保持部を前記チューブポンプの筐体に付勢する係合部と、

を備えることを特徴とするチューブ固定具。

[請求項17] 前記第１の保持部には前記可撓性チューブと当接する凹部が形成されていることを特徴とする請求項１６に記載のチューブ固定具。

[請求項18] 前記凹部は前記可撓性チューブの側面と実質的に同じ曲率を有する凹曲面状に形成されていることを特徴とする請求項１６又は請求項１７に記載のチューブ固定具。

[請求項19] 前記係合部は、前記凹部が面する方向に突出することを特徴とする請求項１６から請求項１８のいずれか一項に記載のチューブ固定具。

[請求項20] 前記係合部の突出方向の先端付近には、前記チューブポンプの筐体に形成された第１の係合構造と係合する第２の係合構造が形成されていることを特徴とする請求項１６から請求項１９のいずれか一項に記載のチューブ固定具。

[請求項21] 前記第１の係合構造と前記第２の係合構造は、それぞれ係合突起と係合爪、又は係合爪と係合突起であることを特徴とする請求項２０に記載のチューブ固定具。

[請求項22] 前記凹部は、前記可撓性チューブの第１端と当接する第１の凹部と、前記可撓性チューブの第２端と当接する第２の凹部とを含むことを特徴とする請求項１７から請求項２１のいずれか一項に記載のチューブ固定具。

[請求項23] 前記係合部は、前記第１の凹部の位置と前記第２の凹部の位置の中間位置から突出することを特徴とする請求項２２に記載のチューブ固定具。

[請求項24] 前記係合部は、

前記第１の保持部の第１面から垂直に突出する第１部と、

前記第１部の先端から前記凹部が面する正面方向に突出する第２部と

を備え、

前記第１部の最も正面側の面は、前記第１の保持部の最も正面側の

面よりも、背面側にオフセットして形成されていることを特徴とする請求項１６から請求項２３のいずれか一項に記載のチューブ固定具。

[請求項25] 前記チューブポンプの筐体と前記第１の保持部との間に配置され、前記保持部との間で前記可撓性チューブを挟持する第２の保持部を更に備えることを特徴とする、請求項１６から請求項２４のいずれか一項に記載のチューブ固定具。

[請求項26] 請求項１６から請求項２５のいずれか一項に記載のチューブ固定具を装着可能な前記筐体を備えたチューブポンプであって、

前記筐体には、

前記第１の保持部を支持する支持部と、

前記チューブ固定具の係合部に形成された第２の係合構造と係合する第１の係合構造と

が形成されていることを特徴とするチューブポンプ。

[請求項27] 前記支持部は、前記チューブ固定具の前記第１の保持部と前記係合部とにより挟まれる第１の平板部を含むことを特徴とする請求項２６に記載のチューブポンプ。

[請求項28] 前記支持部は、前記第１の平板部と平行に設けられ、前記第１の平板部との間で前記チューブ固定具の第１の保持部を挟み込む第２の平板部を含むことを特徴とする請求項２７に記載のチューブポンプ。

[請求項29] 前記チューブポンプは、

駆動部と、

前記駆動部に対して着脱自在なポンプカートリッジと

を備え、

前記ポンプカートリッジは、

前記ローラと、

前記可撓性チューブと、

前記ローラとの間で前記可撓性チューブを押し潰す前記壁面が形成されたポンプカセットとを備え、

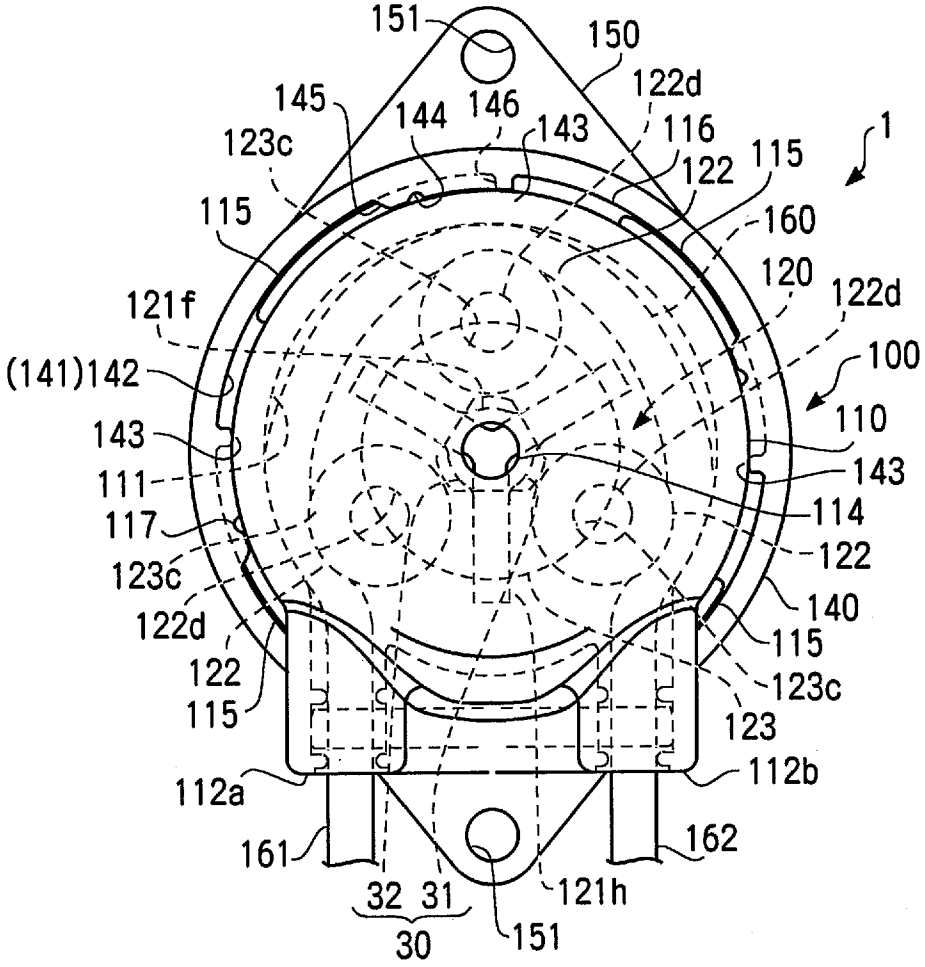
前記筐体は前記ポンプカセットであることを特徴とする請求項２６から請求項２８のいずれか一項に記載のチューブポンプ。

[請求項30] 複数の前記ローラを回転可能に支持するロータを更に備え、

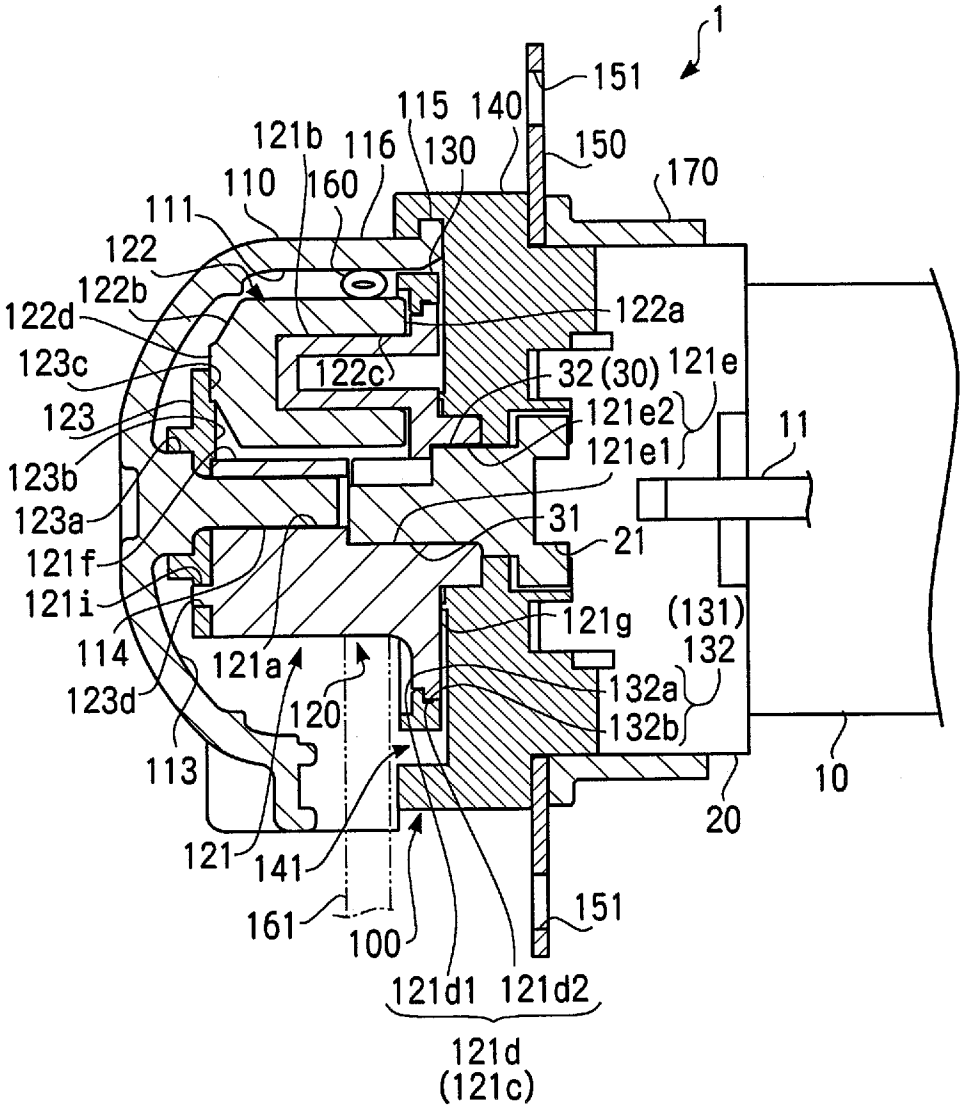
前記壁面は前記ポンプカセットに形成された円柱面状の第１の内壁面であり、

前記ポンプカセットの前記第１の内壁面と略垂直に形成された第２の内壁面には、前記円柱面状の第１の内壁面の中心軸上に伸び、前記ロータを回転可能に支持するロータ支持軸が設けられていることを特徴とする請求項２６から請求項２９のいずれか一項に記載のチューブポンプ。

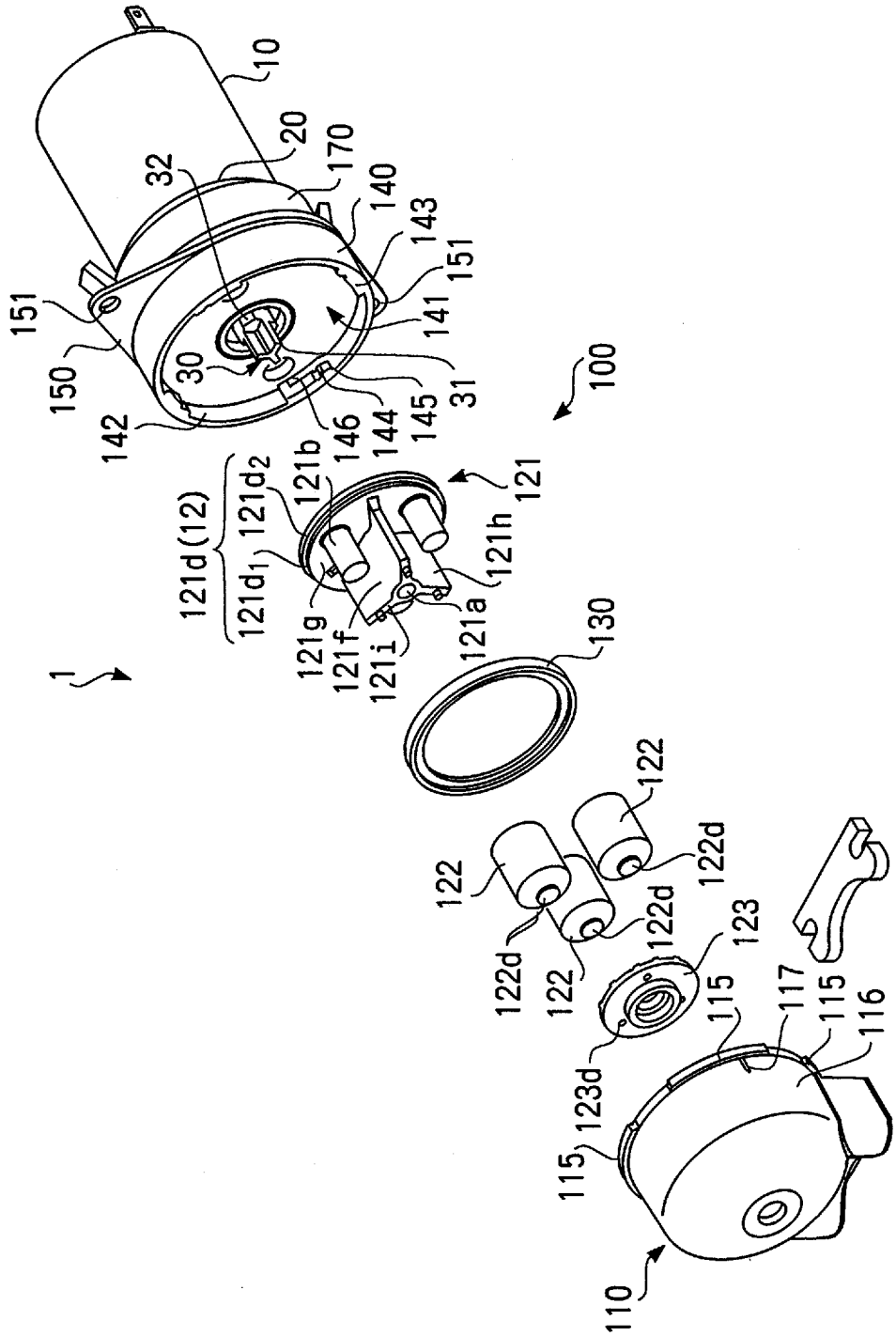
[図1]


151
150
122d
145
144
146
143
116
123c
122
115
1
115
160
120
122d
121f
100
(141)142
110
143
143
111
114
117
122
123c
140
122d
115
122
123c
115
123
112b
112a
161
162
32
31
121h
151
30

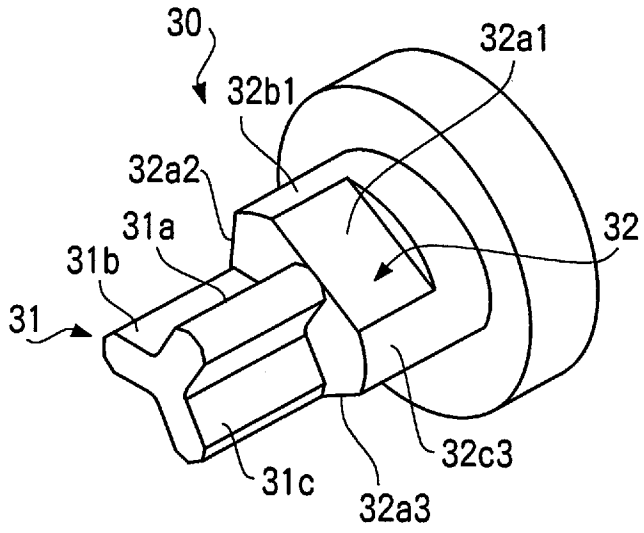
[図2]


1
151
115
140
121b
116
130
150
110
160
170
111
122
122b
122d
122a
123c
122c
32 (30)
121e
123
121e2
11
121e1
123b
123a
31
21
121f
121i
121g
(131)
114
121a
132
123d
120
132a
132b
113
10
20
121
141
161
100
151
121d1
121d2
121d
(121c)

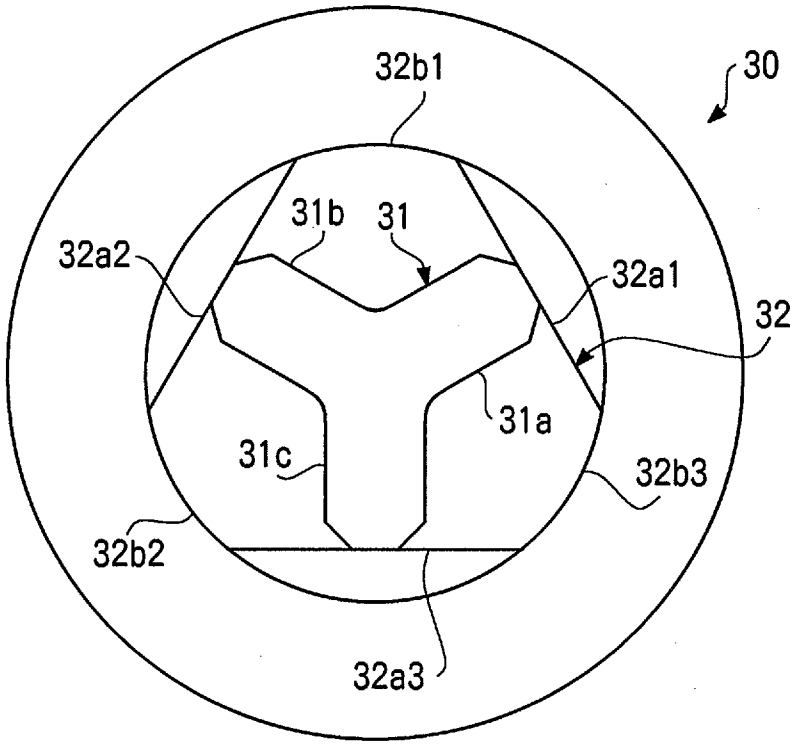
[図3]


10
20
170
140
143
151
141
31
145
144
146
142
150
151
30
32
100
121
121h
121a
121b
121d2
121d(12)
121d1
121g
121f
121i
130
1
122
122d
123
115
117
116
123d
110

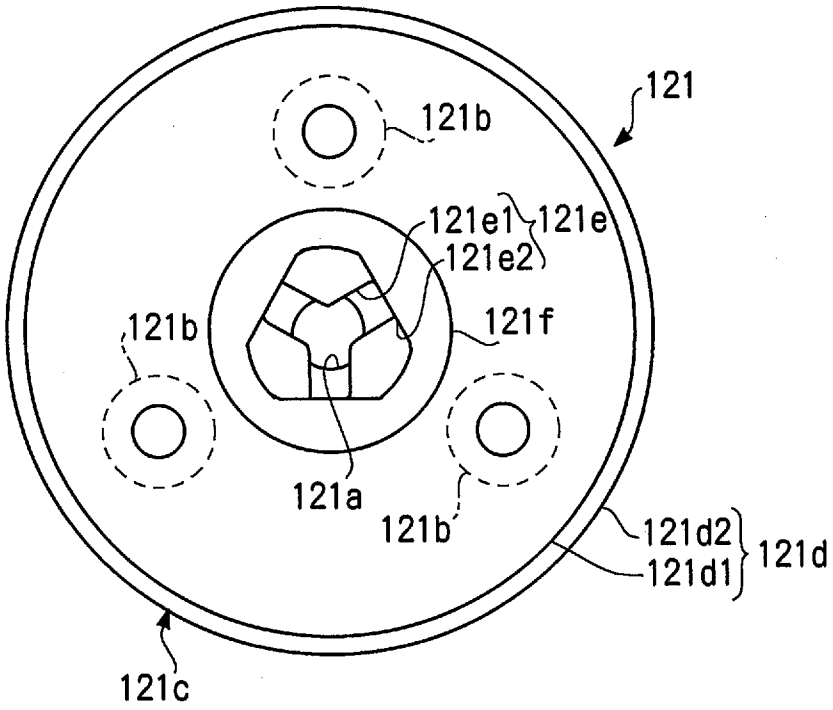
[図4]


30
32a1
32b1
32a2
31a
32
31b
31
32c3
31c
32a3

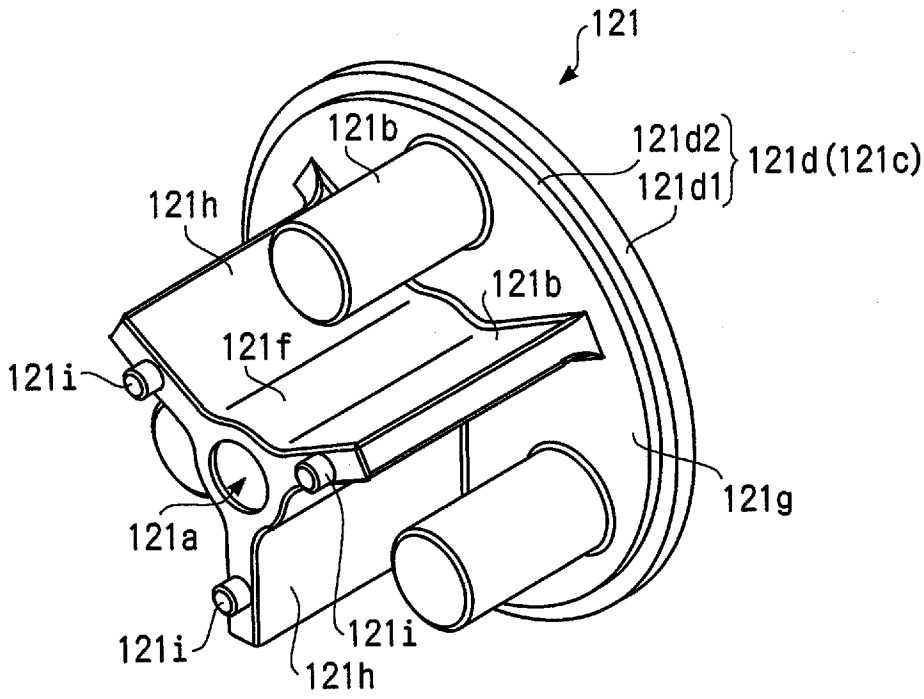
[図5]


32b1
30
31b
31
32a2
32a1
32
31a
31c
32b3
32b2
32a3

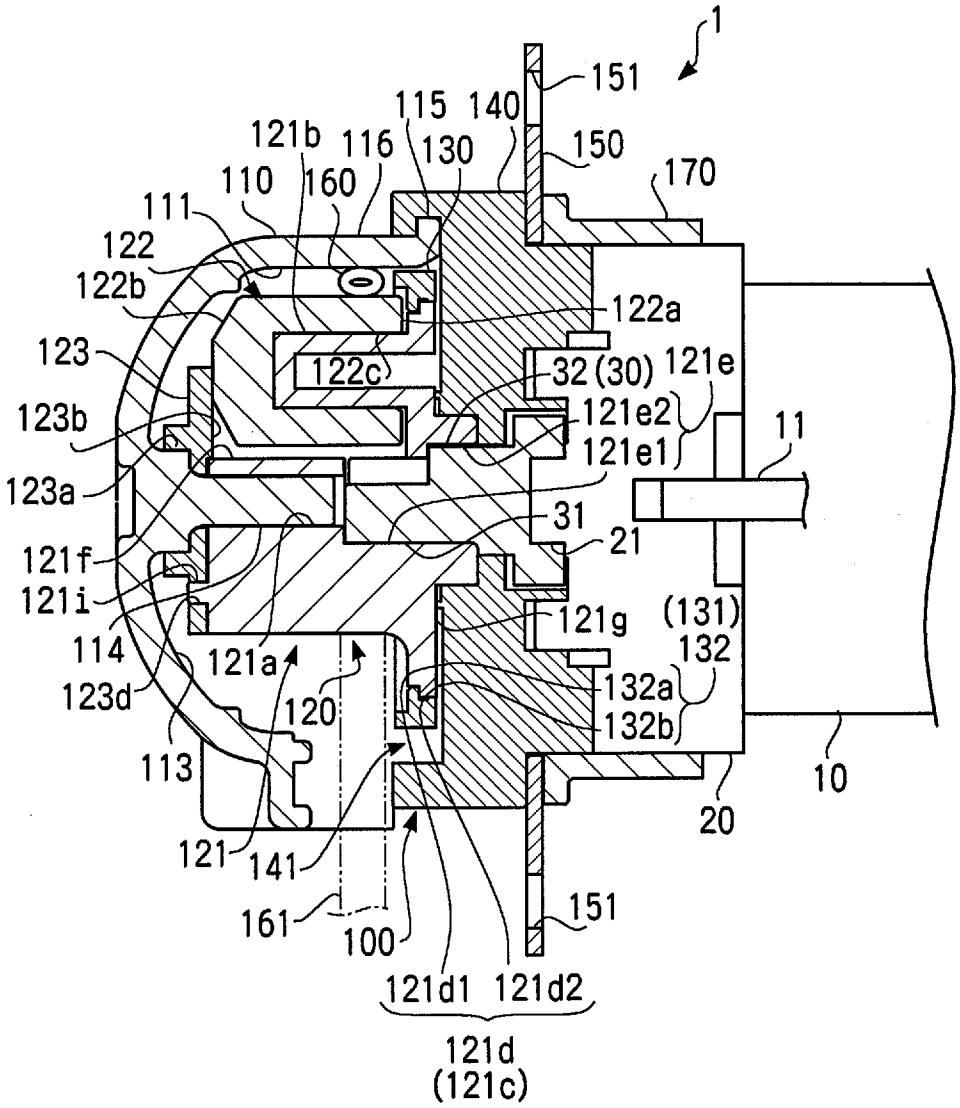
[図6]


121
121b
121e1
121e
121e2
121b
121f
121a
121b
121d2
121d1
121d
121c

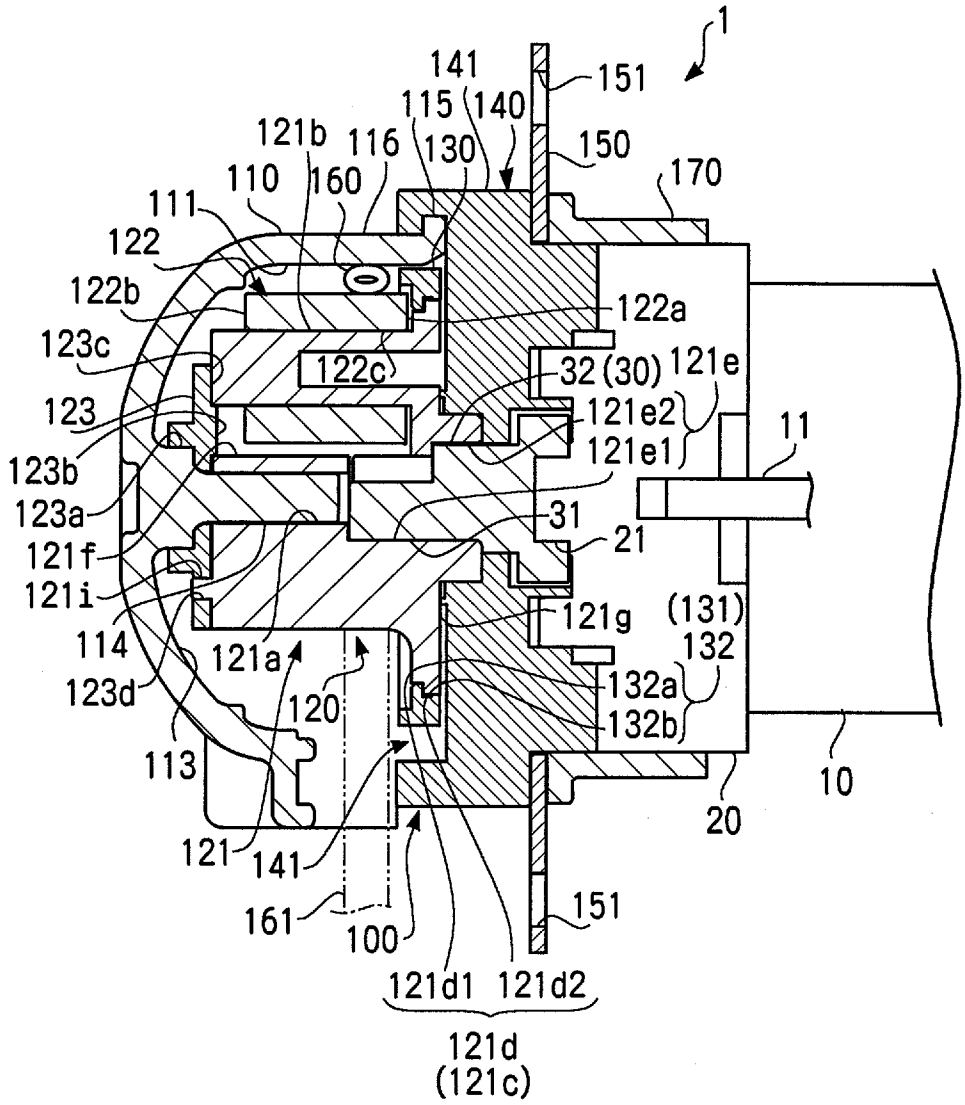
[図7]


121
121b
121d2
121d1
121d(121c)
121h
121b
121f
121i
121g
121a
121i
121i
121h

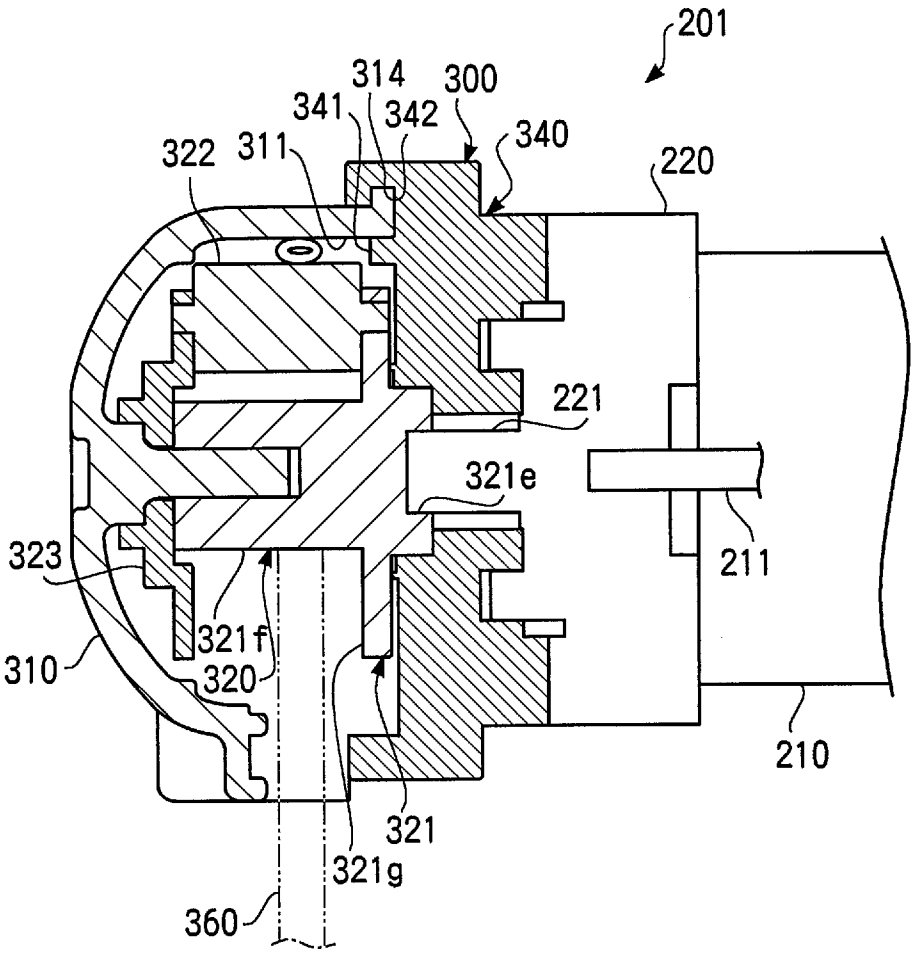
[図8]


1
151
115
140
121b
116
130
150
110
160
170
111
122
122b
122a
123
122c
32 (30)
121e
123b
121e2
11
121e1
123a
31
21
121f
121i
121g
(131)
114
121a
132
123d
120
132a
132b
113
10
20
121
141
161
100
151
121d1
121d2
121d
(121c)

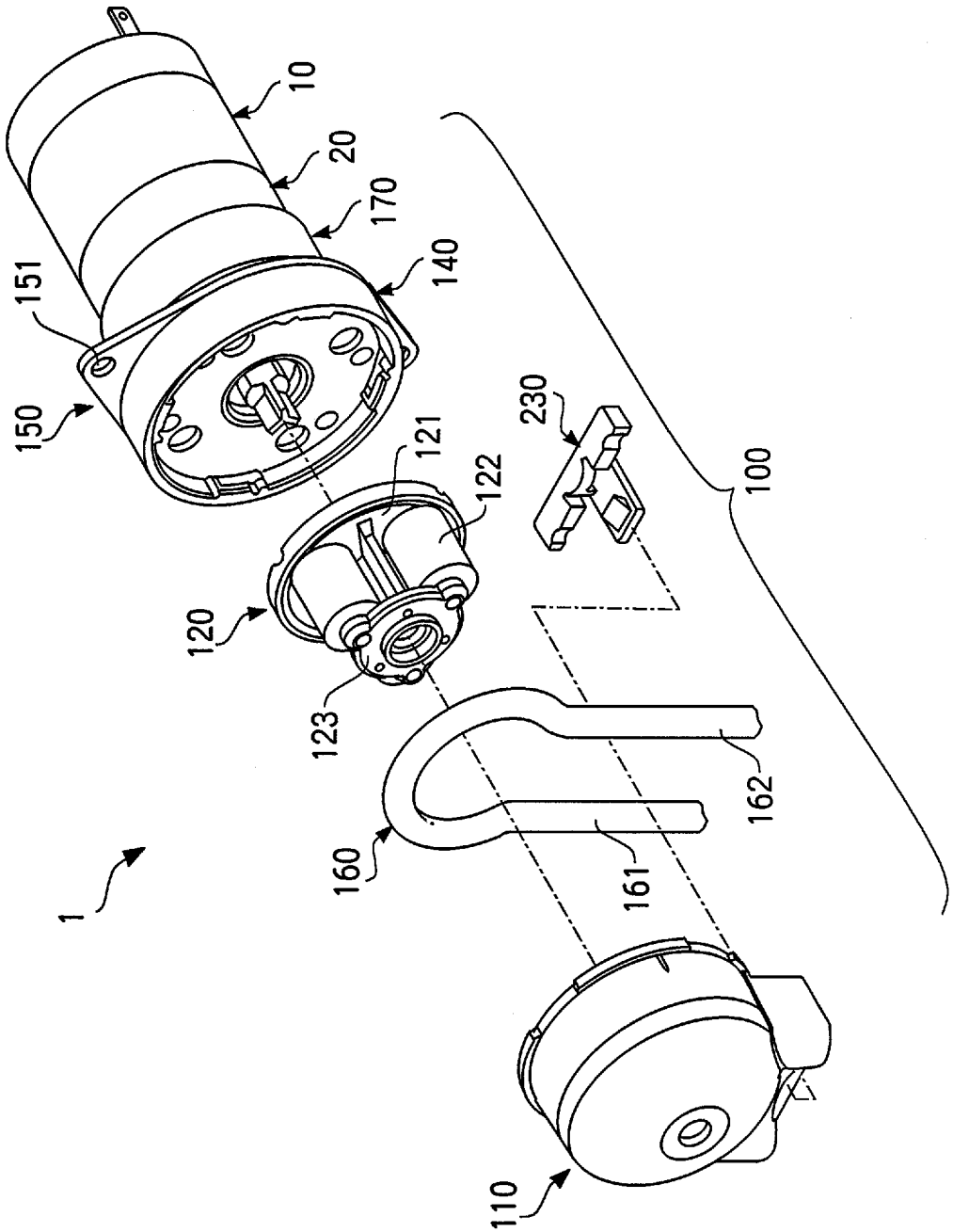
[図9]


1
141
151
115
140
121b
116
130
150
110
160
170
111
122
122b
122a
123c
122c
32 (30)
121e
123
121e2
11
121e1
123b
123a
31
121f
21
121i
121g
(131)
114
121a
132
123d
120
132a
132b
113
10
20
121
141
161
100
151
121d1
121d2
121d
(121c)

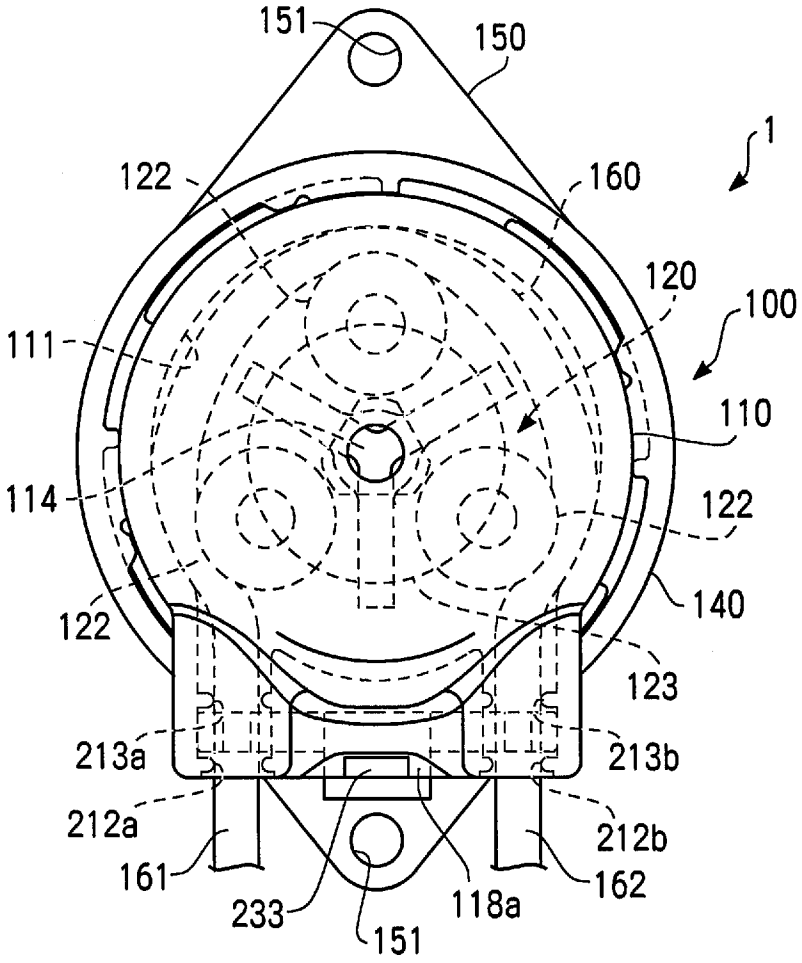
[図10]


201
314
300
341
342
340
322
311
220
221
321e
211
323
321f
320
310
210
321
321g
360

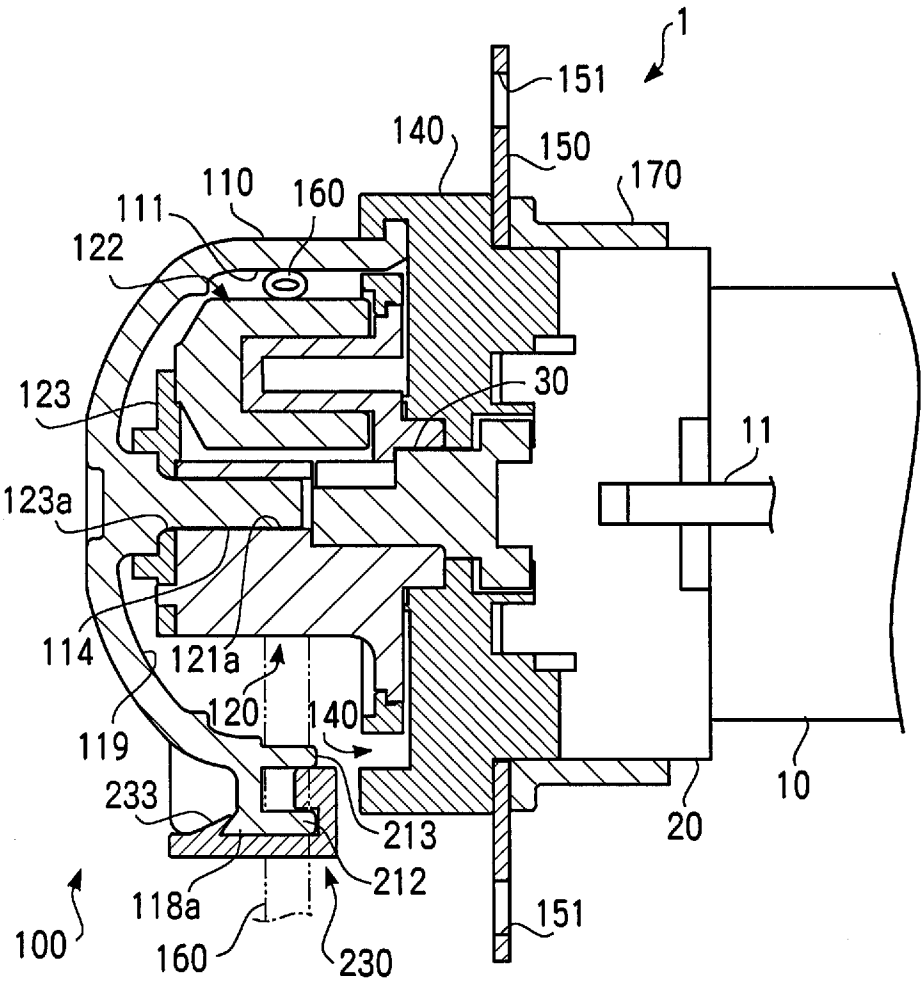
[図11]



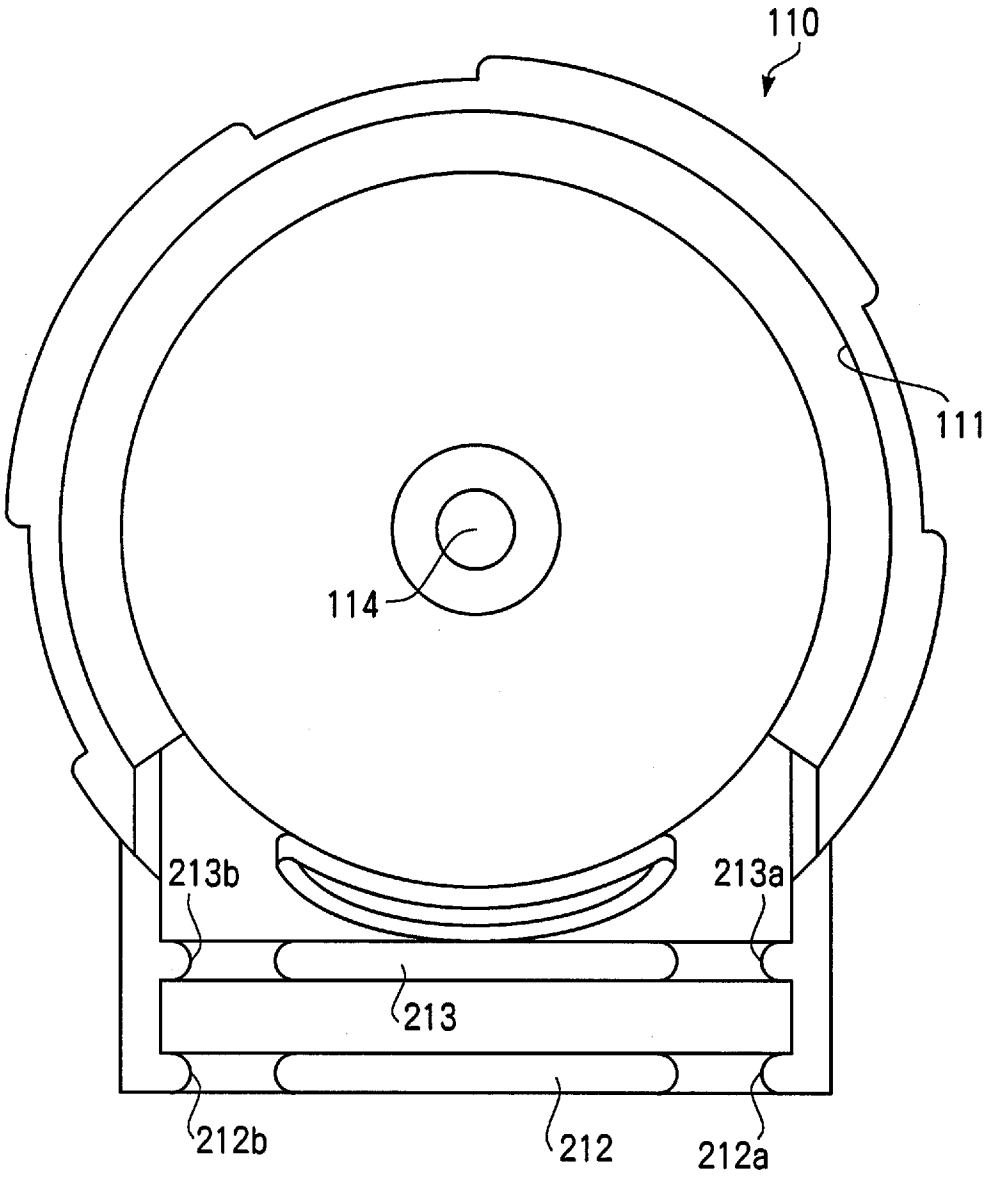
[図12]


151
150
1
122
160
120
100
111
110
114
122
122
140
123
213a
213b
212a
212b
161
162
233
151
118a

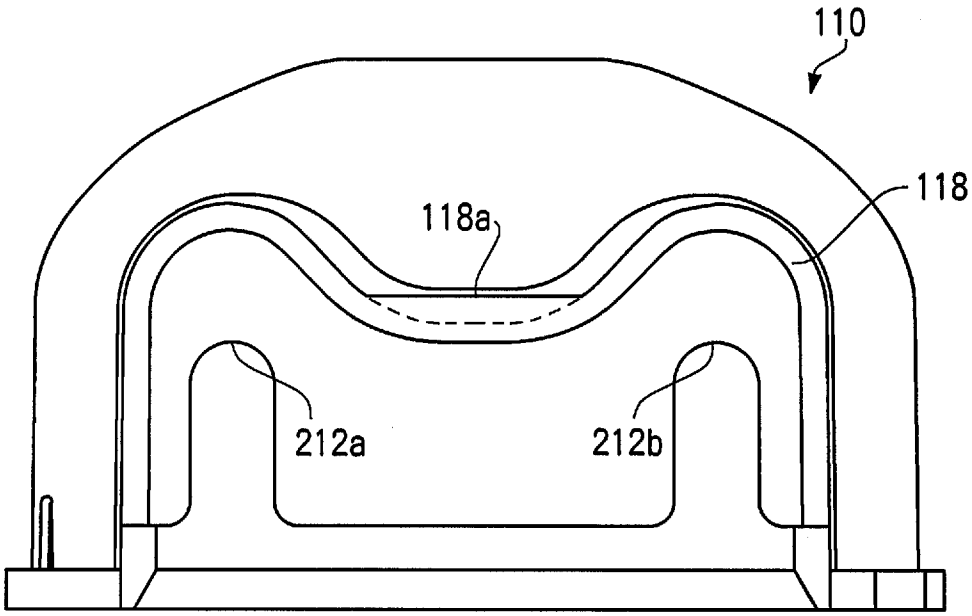
[図13]


1
151
140
150
170
110
160
111
122
123
30
11
123a
114
121a
120
140
119
233
213
212
10
20
118a
100
160
230
151

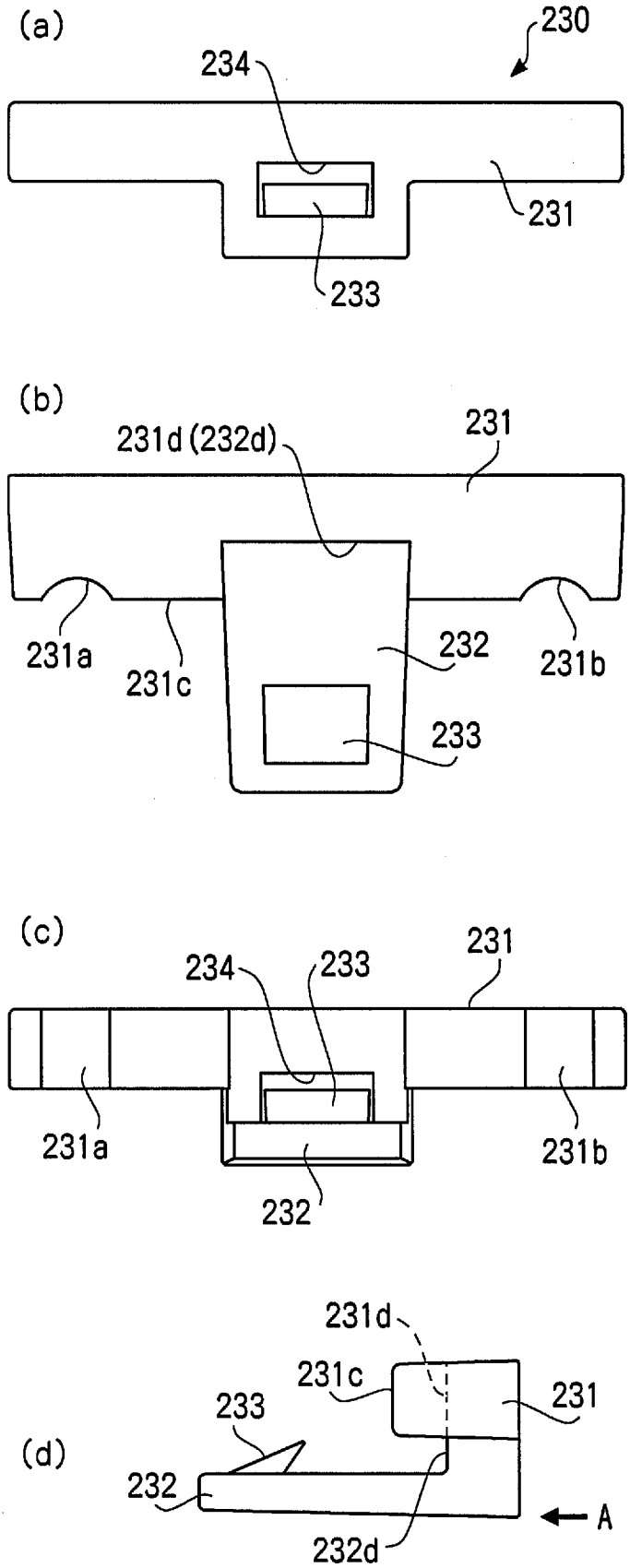
[図14]



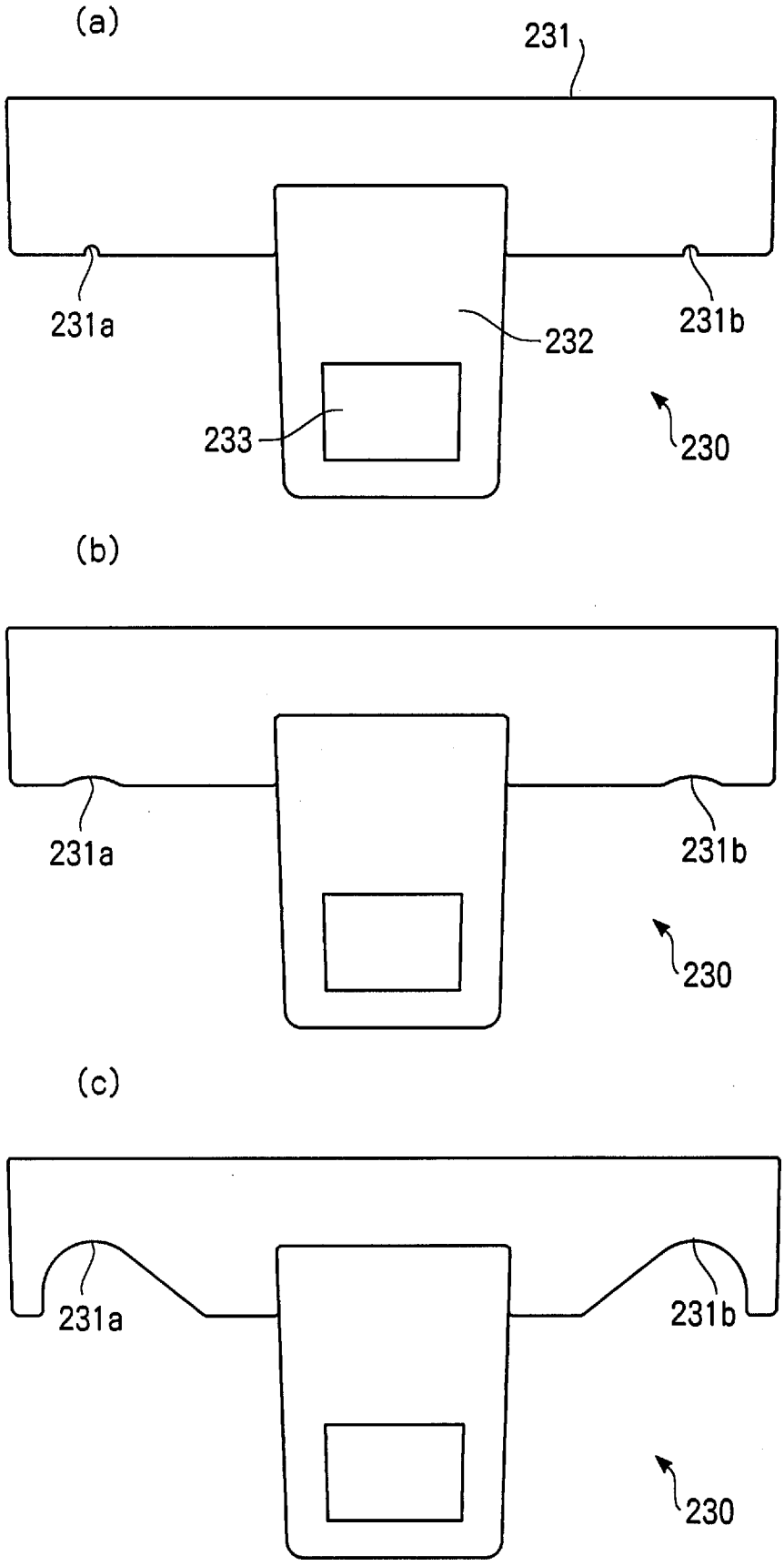
[図15]



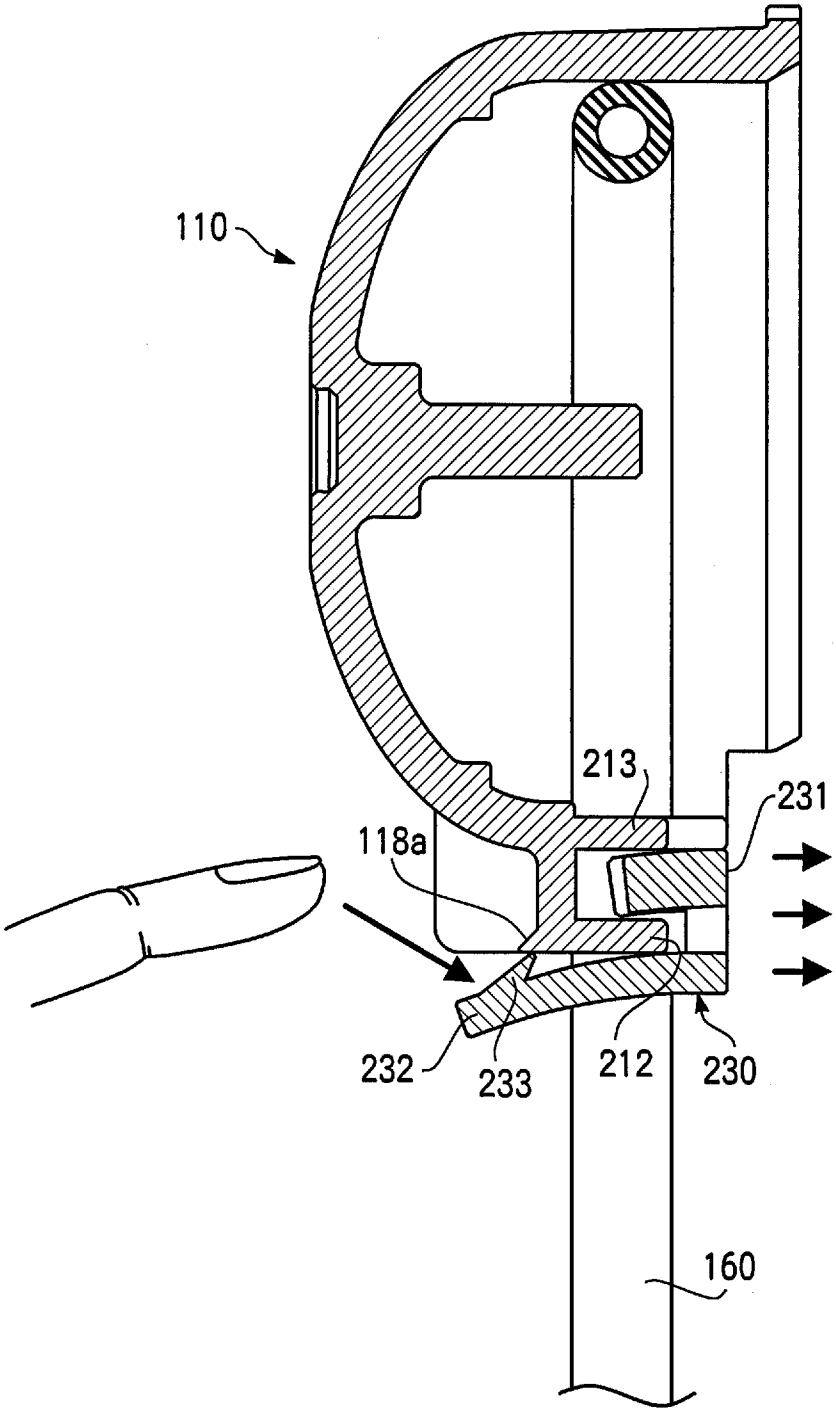
[図16]


(a)
230
234
231
233
(b)
231d (232d)
231
231a
231c
232
231b
233
(c)
234
233
231
231a
231b
232
(d)
231d
231c
231
233
232
A
232d

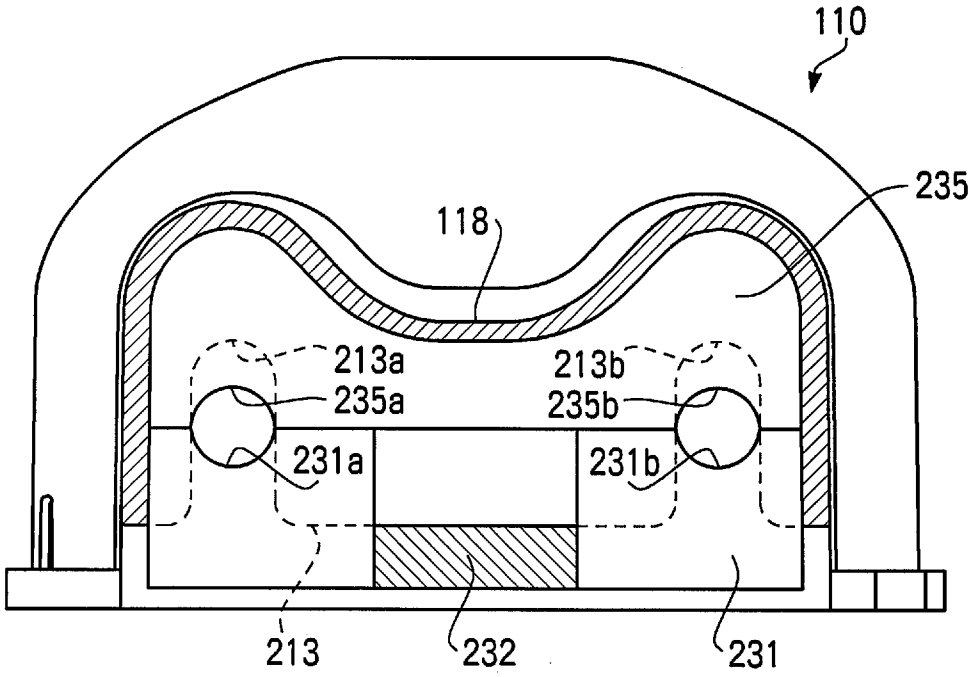
[図17]



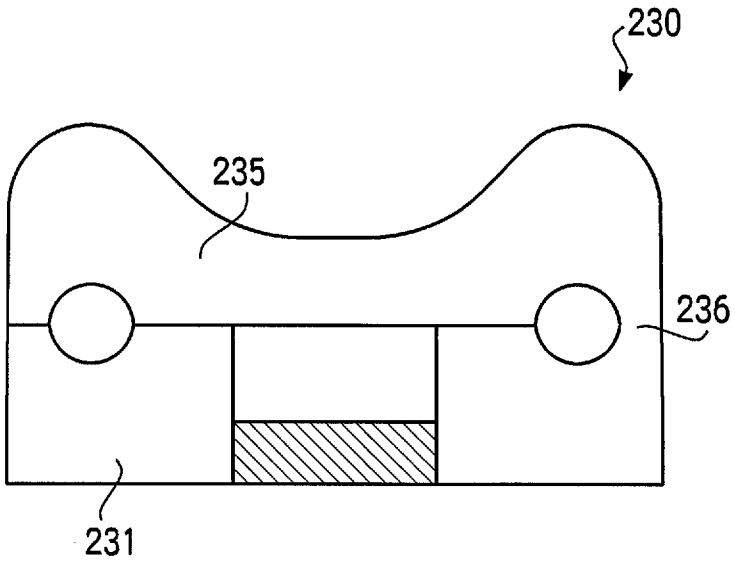
[図18]



[図19]


110
235
118
213a
235a
213b
235b
231a
231b
213
232
231

[図20]


230
235
236
231

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/070143

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F04C5/00(2006.01)i

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)
F04C5/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-509267 A (Athena Innovations), 12 April 2007 (12.04.2007), claims 1 to 21; fig. 1 to 7 & US 2007/0020130 A1	1-13,14,15
A	JP 2007-198150 A (Aquatech Co., Ltd.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraph [0017]; fig. 1 to 5 (Family: none)	16-30
A	JP 6-154310 A (Toray Industries, Inc.), 03 June 1994 (03.06.1994), paragraph [0032]; fig. 1 to 14 (Family: none)	16-30

☐ 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	Date of mailing of the international search report
14 February, 2011 (14.02.11)	22 February, 2011 (22.02.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2010/070143

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:

2. ☐ Claims Nos.:
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:

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:

(Invention 1) claims 1 - 13:
The invention wherein a tube presser is provided along the outer peripheral section of a disk section.
(Invention 2) claims 14, 15:
The invention wherein a rotor includes a roller presser for holding a roller between the rotor and a disk section.
(Invention 3) claims 16 - 30:
The invention wherein a first holding section for holding a tube between a housing and the holding section itself.

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.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０７０１４３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C5/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F04C5/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2007-509267 A（アテナ　イノベーションズ）2007.04.12, 【請求項１】－【請求項２１】、【図１】－【図７】 & US 2007/0020130 A1	1-13,14,15
A	JP 2007-198150 A（株式会社アクアテック）2007.08.09, 段落【００１７】, 第１-５図（ファミリーなし）	16-30
A	JP 6-154310 A（東レ株式会社）1994.06.03, 段落【００３２】, 第１-１４図（ファミリーなし）	16-30

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １４．０２．２０１１	国際調査報告の発送日 ２２．０２．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　３Ｏ　８９２２ 尾崎　和寛 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１０／０７０１４３

第Ⅱ欄　請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第１ページの２の続き）

法第8条第3項（ＰＣＴ17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

１．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、

２．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

３．☐ 請求項 ＿＿＿＿＿＿＿＿ は、従属請求の範囲であってＰＣＴ規則6.4(a)の第２文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄　発明の単一性が欠如しているときの意見（第１ページの３の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

（発明１）請求項１－１３：円盤部の外周にチューブ押さえを有する発明。

（発明２）請求項１４，１５：ロータが円盤部との間でローラを保持するローラ押さえを有する発明。

（発明３）請求項１６－３０：チューブを筐体との間で挟持する第１の保持部を有する発明。

１．☑ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。

２．☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。

３．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。

４．☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

☑ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。

☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。

☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。