

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2007年2月1日 (01.02.2007)

PCT

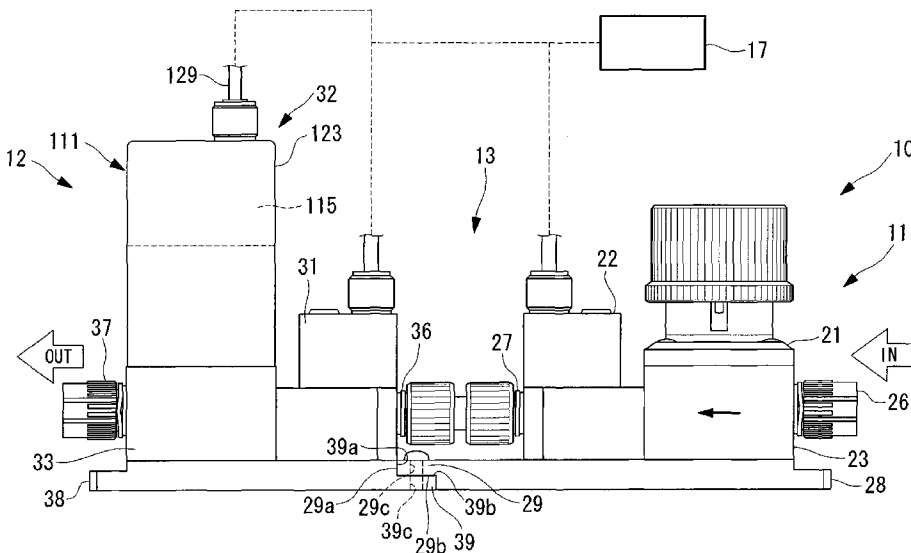
(10) 国際公開番号
WO 2007/013403 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 7/06 (2006.01) G01F 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/314581
- (22) 国際出願日: 2006年7月24日 (24.07.2006)
- (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2005-216822 2005年7月27日 (27.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): サープス工業株式会社 (SURPASS INDUSTRY CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3610037 埼玉県行田市下忍 2 2 0 3 Saitama (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 牛草 義祐 (USHI-GUSA, Yoshihiro) [JP/JP]; 〒3610037 埼玉県行田市下忍 2 2 0 3 サープス工業株式会社内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 藤田 考晴, 外 (FUJITA, Takaharu et al.); 〒2200012 神奈川県横浜市西区みなとみらい 3-3-1 三菱重工横浜ビル 2 4 F Kanagawa (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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: FLOW VOLUME CONTROLLER, REGULATOR UNIT USED FOR SUCH FLOW VOLUME CONTROLLER, AND VALVE UNIT

(54) 発明の名称: 流量コントローラ、これに用いるレギュレータユニット、バルブユニット



(57) Abstract: Provided are a flow volume controller which can be easily handled and has high versatility, a regulator unit used for such flow volume controller, and a valve unit. The flow volume controller is provided with the regulator unit having a regulator and a first pressure sensor; the valve unit having a second pressure sensor and a flow volume control valve; and an orifice unit, which is removably connected to the regulator unit and the valve unit for connecting the regular unit with the valve unit, and constitutes a fluid channel and an orifice.

(57) 要約: 取り扱いが容易で、汎用性の高い流量コントローラ、これに用いるレギュレータユニット、バルブユニットを提供する。流量コントローラを、レギュレータと第1圧力センサとを有するレギュレータユニットと、第2圧力センサと流量制御弁とを有するバルブユニットと、レギュレータユニットおよびバルブユニットに対して着脱可能にして接続されてレギュレータユニットとバルブユニットとを接続する流体流路およびオリフィスを構成するオリフィスユニットとを有する構成とする。



WO 2007/013403 A1



(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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明 細 書

流量コントローラ、これに用いるレギュレータユニット、バルブユニット
技術分野

[0001] 本発明は、例えば、化学工場、半導体製造、食品、バイオ等の各種産業分野における流体輸送配管に用いられて、流体の流量を制御する流量コントローラ、レギュレータユニット、バルブユニットに関するものである。

背景技術

[0002] 流体の流量を制御する流量コントローラは、流量計や流量制御弁等の複数の構成部材からなるものである。このような流量コントローラとしては、例えば、後記の特許文献1に記載の流量制御システムが知られている。ここで、流量コントローラ等に用いられる構成部材としては、例えば、後記の特許文献2に記載のカルマン渦超音波流量計装置のようにさらに複数の構成部材によって構成されるものや、後記の特許文献3に記載の管路直結型差圧流量計のように一体化が図られたものがある。

また、流量コントローラを使用する装置は、フットプリントの小型化が要望され、それに伴い各配管部材に対する小型化の要求は増してきている。

また、装置自体は長年使用されることが考えられるので、メンテナンス性の良さも顧客から要望される。このため、必然的に、装置に使われる流量コントローラなどへもメンテナンス性の良さが要求されてきている。

また、流量コントローラ自体の性能としては、ある一定の流量を、バルブの1次側や2次側に圧力や流量の変動があったとしても、目標流量値に安定させなくてはならず、また、目標流量の変更があった際には即座に応答する必要がある。

特許文献1:特開平9-303609号公報

特許文献2:特開2000-186950号公報

特許文献3:特開平2-55123号公報

発明の開示

[0003] しかしながら、このように多くの構成部材を一体化した流量コントローラは、場所をとるため、設置作業やメンテナンス作業等が煩雑になってしまう。例えば、この流量コン

トローラでは、スラリーなどの流動性の低い薬液を流して詰まりが生じてしまった場合には、メンテナンス作業が煩雑であるか、場合によってはメンテナンス作業自体が不可能なこともある。

また、この流量コントローラでは、各構成部材が一体化しているため、流量などの使用条件が限定されてしまう。

一方、流量コントローラの各構成部品を別個にした場合にも、各構成部品同士の間それぞれ継手等の接続構造を設ける必要があるため、結果的に場所をとってしまう。

また、流量コントローラというと、バルブの開度を制御することによってバルブの後流側に供給される流体の流量を制御するものであり、バルブの後流側(2次側)に供給される流体の流量を随時変更、もしくはある一定の流量で流体を安定供給することを目的としている。このような流量コントローラの動作制御は、通常は、バルブの上流側の流体圧力に基づいてバルブの開度を決定する、フィードバック制御(例えばPID制御など)を用いて行われる。

しかし、このような流量コントローラでは、バルブの上流側(1次側)の圧力変動が大きいとバルブの制御が追いつかず、オーバーシュートが大きく起きたり、応答速度が大きくなるという問題があった。また、このような流量コントローラにおいて、1次側の圧力変動がある場合に、2次側の流量を変更しようとする、2次側の制御が1次側の圧力変動に影響されてしまい、2次側の変動に追従しようとして制御ができず、発散してしまうということがあった。つまり、従来の流量コントローラでは、1次側、2次側の変動に対して対応しようとする、不安定要素が多すぎて制御がうまくいかないという問題があった。

[0004] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたもので、必要とされる全ての構成部品を最適に一体化することにより、最適にコンパクト化し、継手部分からの流体の漏れの生じる可能性を最小限にし、かつメンテナンス性、汎用性を最大限に高めた流量コントローラ、これに用いるレギュレータユニット、バルブユニットを提供することを目的としている。

また、1次側の変動を除去し、流量コントローラのコントロール精度、また応答速

度を早くした流量コントローラ、これに用いるレギュレータユニット、バルブユニットを提供することを目的としている。

[0005] 本発明は、上記の課題を解決するため、下記的手段を採用した。

本発明の第一の態様は、レギュレータと第1圧力検出装置とを有するレギュレータユニットと、第2圧力検出装置と流量制御弁とを有するバルブユニットと、前記レギュレータユニットおよび前記バルブユニットに対して着脱可能にして接続されて前記レギュレータユニットと前記バルブユニットとを接続する流体流路およびオリフィスを構成するオリフィスユニットとを有している流量コントローラを提供する。

[0006] このように構成される流量コントローラでは、各構成部材がそれぞれ独立した三つのユニットにまとめられていて、各構成部材をそれぞれ独立の部材とした場合に比べて部品数が少ないので、取り扱いが容易である。また、この流量コントローラでは、各構成部材をそれぞれ独立の部材とした場合に比べて、各構成部材を接続する継手の数が少なくて済むので、その分装置全体が小型となり、取り扱いが容易である。

そして、この流量コントローラは、装置全体を独立した三つのユニットに分割して個別に取り扱うことができるので、各構成部材が全て一体化している場合に比べて取り扱いが容易である。なお、ここでいうユニットとは、複数の構成部材が一体化され、かつ他のユニットに対して着脱可能とされたものを指している。

[0007] さらに、この流量コントローラは、頻繁にメンテナンスの必要なオリフィスが、他のユニットとは独立したオリフィスユニットによって構成されていて、オリフィスユニットのみを取りはずしてメンテナンスすることができ、メンテナンス性に優れている。

また、この流量コントローラは、用途に応じて、各ユニットを最適な仕様のユニットに入れ替えて使用することができる。例えば、オリフィスユニットをオリフィス径の異なる他のオリフィスユニットと交換することで、第1圧力検出装置、オリフィスユニット、および第2圧力検出装置が構成する差圧式流量計の流量測定範囲を変更することができる。

また、この流量コントローラは、レギュレータを有しているので、レギュレータユニットを通じて第1、第2圧力検出装置に供給される流体の圧力が安定する。

すなわち、この流量コントローラでは、第1、第2圧力検出装置及びオリフィスユニッ

トが構成する差圧式流量計に供給される流体の圧力が安定するので、流量コントローラに供給される流体の圧力に外乱等による変動が生じても、差圧式流量計の測定値に基づいたフィードバック制御を良好に行うことができる。

[0008] この流量コントローラは、前記オリフィスユニットが、前記流体流路を構成するチューブ部と、該チューブ内に設けられるオリフィスと、前記チューブ部の端部と前記レギュレータユニットまたは前記バルブユニットとを接続する継手構造とを有し、前記継手構造が前記チューブ部と一体に形成されていてもよい。

[0009] このように構成される流量コントローラでは、オリフィスユニットのチューブ部と継手構造とが一体に形成されているので、オリフィスユニットをレギュレータユニットやバルブユニットと接続する際に、これらユニット間に別部材の継手を装着する手間が不要であり、接続作業が容易である。

[0010] また、上記各流量コントローラは、前記レギュレータユニットと前記バルブユニットとが、互いを着脱可能にして固定する固定部を有していてもよい。

このように構成される流量コントローラでは、レギュレータユニットとバルブユニットとを固定部によって固定することで、レギュレータユニットとバルブユニットとを一体の装置として取り扱うことができ、取り扱いが容易になる。

[0011] 本発明の第二の態様は、上記継手構造を備える流量コントローラに用いられるレギュレータユニットであって、レギュレータと、圧力検出装置と、前記レギュレータと前記圧力検出装置とを接続する流体流路と、該流体流路と前記オリフィスユニットの継手構造とを接続するレギュレータ側継手構造とが一体に設けられているレギュレータユニットを提供する。

このように構成されるレギュレータユニットでは、レギュレータ、圧力検出装置、流体流路、およびレギュレータ側継手構造が一体化されているので、取り扱いが容易となる。

[0012] このレギュレータユニットは、接続対象装置、例えば上記バルブユニットを着脱可能にして固定する固定部を有していてもよい。

この構成では、固定部によってレギュレータユニットと接続対象装置とを固定することで、レギュレータユニットと接続対象装置とを一体の装置として取り扱うことができ、

取り扱いが容易になる。

- [0013] 本発明の第三の態様は、圧力検出装置と、流量制御弁と、前記圧力検出装置と前記流量制御弁とを接続する流体流路と、該流体流路を接続対象装置の流体流路と接続するバルブ側継手構造とが一体的に設けられているバルブユニットを提供する。

このように構成されるバルブユニットでは、圧力検出装置、流量制御弁、流体流路、およびバルブ側継手構造が一体化されているので、取り扱いが容易となる。

また、このバルブユニットは、密閉容器の流体出口に対して、流量調整弁を上流側、圧力検出装置を下流側として接続することで、この密閉容器の内圧が設定圧を超えた場合に余剰な流体の通過を許容して、密閉容器内の内圧を設定圧以下に保つ排圧弁として機能する。

- [0014] このバルブユニットは、接続対象装置を着脱可能にして固定する固定部を有しているもよい。

この構成では、固定部によってバルブユニットと接続対象装置とを固定することで、バルブユニットと接続対象装置とを一体の装置として取り扱うことができ、取り扱いが容易になる。

- [0015] 上述した本発明の第一の態様に係る流量コントローラによれば、各構成部材が最適分割されているので、取り扱いが容易であるとともに、各ユニットを交換することで様々な使用条件に対応することができ、汎用性が高い。

また、この流量コントローラは、レギュレータを有しているので、流量コントローラに供給される流体の圧力に外乱等による変動が生じて、差圧式流量計の測定値に基づいたフィードバック制御を良好に行うことができる。

また、本発明の第二の態様に係るレギュレータユニットは、各構成部材が一体化されているので、取り扱いが容易である。また、接続するオリフィスユニットを選択することができ、汎用性が高い。

また、本発明の第三の態様に係るバルブユニットは、各構成部材が一体化されているので、取り扱いが容易である。また、接続対象装置を選択することができ、例えば密閉容器の排圧弁として利用することもできるので、汎用性が高い。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラを示す側面図である。
- [図2]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラを示す平面図である。
- [図3]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラを示す縦断面図である。
- [図4]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラのレギュレータユニットを示す縦断面図である。
- [図5]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラのレギュレータユニットを示す平断面図である。
- [図6]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラのパルプユニットを示す縦断面図である。
- [図7]図6の拡大図である。
- [図8]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラのパルプユニットの動作を示す図である。
- [図9]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラのパルプユニットの他の使用例を示す図である。
- [図10]本発明の第1実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットを示す縦断面図である。
- [図11]本発明の第1実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットとレギュレータユニット、パルプユニットとの接続構造を示す縦断面図である。
- [図12]本発明の第1実施形態にかかる流量制御コントローラのレギュレータユニットの他の構成例を示す平面図である。
- [図13]本発明の第1実施形態にかかる流量制御コントローラのレギュレータユニットの他の構成例を示す縦断面図である。
- [図14]本発明の第1実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットの他の構成例を示す縦断面図である。
- [図15]図14に示すオリフィスユニットとレギュレータユニット、パルプユニットとの接続構造を示す縦断面図である。
- [図16]本発明の第1実施形態に係る流量コントローラのパルプユニットの他の構成例

を示す図である。

[図17]本発明の第2実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットとレギュレータユニット、バルブユニットとの接続構造を示す縦断面図である。

[図18]本発明の第2実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットを示す縦断面図である。

[図19]本発明の第3実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットとレギュレータユニット、バルブユニットとの接続構造を示す縦断面図である。

[図20]本発明の第3実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットを示す縦断面図である。

[図21]本発明の第3実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットの他の形態例を示す縦断面図である。

[図22]本発明の第3実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットとレギュレータユニット、バルブユニットとの接続構造の他の形態例を示す縦断面図である。

[図23]本発明の第4実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットを示す縦断面図である。

[図24]本発明の第4実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットとレギュレータユニット、バルブユニットとの接続構造の他の形態例を示す縦断面図である。

[図25]本発明の第4実施形態にかかる流量制御コントローラのオリフィスユニットとレギュレータユニット、バルブユニットとの接続構造の他の形態例を示す縦断面図である。

発明を実施するための最良の形態

[0017] [第1実施形態]

以下、本発明に係る流量コントローラの第1実施形態を図面に基づいて説明する。

図1および図2に示すように、本実施形態の流量コントローラ10は、流体輸送配管の上流側に接続されるレギュレータユニット11と、流体輸送配管の下流側に接続されるバルブユニット12と、これらレギュレータユニット11とバルブユニット12とを接続

するオリフィスユニット13と、バルブユニット12の動作を制御する制御装置17とを有している。

[0018] レギュレータユニット11は、流体輸送配管から供給される流体の圧力を所望の一定値に制御するレギュレータ21と、レギュレータ21を通過した流体の圧力を検出する第1圧力センサ22とを有している。これらレギュレータ21および第1圧力センサ22は、ブロック状の同一のボディ23上に一体的に設けられている。

[0019] ボディ23は、レギュレータ21と第1圧力センサ22とを接続する流体流路(図示せず)と、この流体流路の上流側と流体輸送配管とを接続する継手構造26と、流体流路の下流側とオリフィスユニット13とを接続する継手構造27とを有している。

また、ボディ23は、平板状をなすベース28上に設けられている。図2に示すように、ベース28の上流側の端部には、上下に貫通するボルト挿通孔28aが設けられており、このボルト挿通孔28aにボルトを挿通して流量コントローラ10を設置対象にボルト固定することができるようになっている。

[0020] 図3および図4に示すように、レギュレータ21は、操作部311と、ボディ23と、ベース28と、ニードル(弁体)314とを主たる要素として構成されたものである。

[0021] 図4に示すように、操作部311は、ダイヤフラム315と、ダイヤフラムベッド316と、プランジャ317と、第1のスプリング318と、ツマミ319と、ハウジング320とを備えたものである。

ダイヤフラム315は、その一端面(図4において下側の面)に、ニードル314の先端部(図4において上側の端部)端面に形成された凸部314aを受け入れる(嵌入させる)ための凹所315aが形成されたものである。この凹所315aを有する中央部は、ダイヤフラムベッド316の一端部(図4において下側の端部)に形成された第1の凹所316aに受け入れられる(嵌入される)ようになっている。

ダイヤフラムベッド316は、その縦断面において略コ字状に形成された部材である。ダイヤフラムベッド316は、その一端部にダイヤフラム315の中央部と嵌合する第1の凹所316aを有するとともに、その他端部(図4において上側の端部)に第1のスプリング318の一端部(図4において下側の端部)を受け入れる(収容する)第2の凹所316bを有するものである。

プランジャ317は、その縦断面において略逆T字状(凸状)に形成された部材である。プランジャ317は、その一端部(図4において下側の端部)に第1のスプリング318の他端部(図4において上側の端部)を受け入れる(収容する)凹所317aを有するものである。

第1のスプリング318は、ダイヤフラムベッド316とプランジャ317との間に配置された圧縮コイルバネである。第1のスプリング318は、その一端部はダイヤフラムベッド316の第2の凹所316bに嵌入されるとともに、その他端部はプランジャ317の凹所317aに嵌入されるようになっている。

[0022] ツマミ319は、レギュレータ21の出口側圧力(2次圧)を調整するために使用者が操作する円筒状の部材である。ツマミ319は、その内周側壁面319aには、ハウジング320の外周側壁面320aに形成された雄ネジ部と螺合する雌ネジ部が形成されている。そして、これらネジ部により、ツマミ319を一方向(例えば、図4を上方から見て時計方向)に回していくと、ツマミ319がボディ23の方(すなわち、図4において下方)へ移動していくこととなる。ツマミ319を他方向(例えば、図4を上方から見て反時計方向)に回していくと、ツマミ319がボディ23と反対の方(すなわち、図4において上方)へ移動していくこととなる。

ツマミ319の内側基端部(図4において上側の端部)には、ツマミサポート319bが配置されており、ツマミ319が一方向に回されることによりその一面(図4において下側の面)がプランジャ317の他端面(図4において上側の端面)を下方に押し下げていくようになっている。

ハウジング320は、その内部にダイヤフラムベッド316およびプランジャ317を摺動可能(図4において上下方向に移動可能)に収納するとともに、第1のスプリング318を収納するものである。かつ、ハウジング320は、ボディ23との間にダイヤフラム315の周縁部を挟み込むことができるように構成されたものである。

[0023] ボディ23は、略直方体状に形成されたものである。ボディ23は、例えば、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、PCTFE(ポリクロロトリフルオロエチレン)、PFA(テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)などのフッ素樹脂材料からなるものである。

また、ボディ23の長手方向の一端面(図4において右側の面)には、継手構造26が設けられる流体入口部321が設けられている。ボディ23の流体入口部321の反対側に位置する他側面(図4において左側の面)には継手構造27が設けられる流体出口部322が設けられている。

ボディ23には、流体入口部321および流体出口部322の延在方向(図4において左右方向)と直交する方向(図4において上下方向)に延在するとともに、流体入口部321と連通する入口ポート323が設けられている。また、この入口ポート323の出口側端部には第1のシート部312aが形成されているとともに、この入口ポート323内には、ニードル(弁体)314および第2のスプリング324が配置されている。

入口ポート323の半径方向外側(周方向外側)には、第1のシート部312aの周りをぐるりと一周(角度にして360度)取り囲むように出口ポート325が設けられている。この出口ポート325は、平面視環状を呈する溝であり、流体出口部322と連通されている。

また、図5において符号326は、ハウジング320、ボディ23、およびベース28を結合するための、例えばネジなどの締結部材が貫通するネジ孔であり、ボディ23の四隅近傍(すなわち、ボディ23の本体部分)に、入口ポート323の延在方向に平行となるように形成されている。

なお、本実施形態では、図4に示すように、締結部材327、328としてナベ小ネジ327と六角ナット328が使用されている。ハウジング320にはナベ小ネジ327の頭部を収容する凹所320bが設けられているとともに、ベース28には六角ナットを収容する凹所313aが設けられている。

[0024] ベース28はその内部にニードルストップ329を備えるものである。ベース28はこのニードルストップ329とともにボディ23の一面(図4において下側に位置する面)に当接して配置されて、入口ポート323の他端部(出口側端部と反対側の端部)を閉塞する部材である。

ニードルストップ329の一端部(図4において上側の端部)には、ニードル314の他端部(図4において下側の端部)を摺動可能に受け入れる凹所329aが形成されている。第2のスプリング324は、前述した第1のスプリング318と同様、圧縮コイルバネで

あり、ニードル314の段部14bとニードルストップ329との間に配置され、ニードル314を第1のシート部312aの方へ付勢するものである。

[0025] このように構成されたレギュレータ21によれば、使用者がツマミ319を一方向(例えば、図4を上方から見て時計方向)に回していくと、ツマミ319とともにツマミサポート319bが図4において下方へ移動していくこととなる。ツマミサポート319bが下方へ移動することにより、プランジャ317が下方へ押し下げられる。これに伴って第1のスプリング318およびダイヤフラムベッド316が同じく下方へ移動していき、ダイヤフラム315を下方へ撓ませるとともに、第2のスプリング324の付勢力に抗してニードル314が下方へ押し下げられる。ニードル314が押し下げられると、ニードル314のテーパ部(先端部)と第1のシート部312aとの間に隙間ができ、レギュレータ21が開状態(オープン)となって入口側(1次側)から出口側(2次側)へ流体が流れ出すようになる。

[0026] 出口側圧力(2次圧)の制御は、第1のスプリング318のバネ力と出口側圧力(2次圧)とが、ダイヤフラム315を介してバランスする(釣り合う)ことにより行われる。

したがって、入口側圧力(1次圧)が上昇して出口側圧力(2次圧)が第1のスプリング318のバネ力よりも大きくなると、ダイヤフラム315が上方に移動するとともに、ニードル314が上方に移動する。これにより、ニードル314のテーパ部と第1のシート部312aとの間の隙間が小さくなり(流路が絞られ)、出口側圧力(2次圧)が低下させられることとなる。

反対に、入口側圧力(1次圧)が低下して出口側圧力(2次圧)が第1のスプリング318のバネ力よりも小さくなると、ダイヤフラム315が下方に移動するとともに、ニードル314が下方に移動する。これにより、ニードル314のテーパ部と第1のシート部312aとの間の隙間が大きくなり(流路が広げられ)、出口側圧力(2次圧)が上昇させられることとなる。

このように、入口側圧力(1次圧)の変動に追従してニードル314が上下して、レギュレータ21の開度が自動的に調整されるようになっており、これにより出口側圧力(2次圧)が一定に保たれるようになっている。

[0027] 一方、使用者がツマミ319を他方向(例えば、図4を上方から見て反時計方向)に回していくと、ツマミ319とともにツマミサポート319bが図4において上方へ移動して

いくこととなる。ツマミサポート319bが上方へ移動することにより、プランジャ317、第1のスプリング318、およびダイヤフラムベッド316が同じく上方へ移動していくとともに、第2のスプリング324の付勢力によりニードル314およびダイヤフラム315が上方へ押し上げられる。ニードル314が押し上げられると、ニードル314のテーパ部と第1のシート部312aとの間の隙間が小さくなり、最終的にレギュレータ21が閉状態(クローズ)となって入口側(1次側)から出口側(2次側)への流体の流れが停止される。

本発明によるレギュレータ21では、ボディ23の出口ポート325を、第1のシート部312aを取り囲むように、すなわち、第1のシート部312aの外側全周に形成させることにより、第1のシート部312aを有する入口ポート323の出口側端部が、ネジ孔326が形成された部分から孤立し、ネジなどの締結部材327、328(図4参照)を締め付けることによる締め付け応力が入口ポート323の出口側端部にまで伝達されない(作用しない)ようになっている。これにより、締め付け応力に関係なく第1のシート部312aの形状に常に一定の形に維持することができるようになっていて、ニードル314のテーパ部を第1のシート部312aに完全に密着させることができるようになっているからである。

[0028] このように、本実施形態に示すレギュレータ21は、たとえ不均一な締め付けによってレギュレータ21が組み立てられたとしても、第1のシート部312aの形状に常に一定の形に維持することができる。これにより、ニードル314の先端部(先端部)をこの第1のシート部312aに完全に密着させることができ、閉状態における液体のリーク(漏れ)をなくすることができる。

また、レギュレータユニット11において、送液を停止させた場合、レギュレータ21の出口側圧力を常に一定の圧力に維持することができる。これにより、レギュレータ21とバルブユニット12の流量制御弁32とを開放して再び送液を開始したとしても、ユースポイントに送液停止前と同じ圧力の液体を供給することができる。すなわち、常に一定の圧力の液体をユースポイントに供給することができる。

[0029] 第1圧力センサ22は、流体圧力を検出できれば特に限定されることはないが、たとえばピエゾ式圧力センサや静電容量式圧力センサ、ひずみゲージ式圧力センサが好ましい。

本実施形態では、第1圧力センサ22として、ひずみゲージ式圧力センサを用いている。以下、第1圧力センサ22の構成について具体的に説明する。

[0030] 図4に示すように、ボディ23の上面には、レギュレータ21よりも後流側に、内壁面が略円筒内面形状をなすセンサ収容凹部331と、このセンサ収容凹部331の周囲を囲む円環状突起332が設けられている。円環状突起332の外周面には、雄ネジ部332aが形成されている。

円環状突起332の上部には、下面に円環状突起332が挿入される開口部を有する中空円柱形状のカバー333が設けられている。カバー333の下端内面には雌ネジ部333aが設けられている。カバー333は、雌ネジ部333aを円環状突起332の雄ネジ部332aと螺合させることにより、円環状突起332と同軸にしてボディ23上面に固定されるようになっている。

[0031] これらセンサ収容凹部331とカバー333とによって囲まれる空間内に、第1圧力センサ22の構成部品が収納されている。

また、カバー333の天井部には、後述する制御用基板339と制御装置17とを接続するケーブル339aが挿通されるようになっている。

このカバー333とケーブル339aとの間にはケーブルパッキン333bが設けられており、かつカバー333と円環状突起332との間にはリング333cが設けられている。これらケーブルパッキン333bおよびリング333cとしては、例えば、フッ素ゴム(FKM)から作られたものが用いられる。

[0032] センサ収容凹部331の底面には、ボディ23に形成される流路のうち、出口ポート325と流体出口部322との間に位置する部位に連通するポート334が設けられている。このポート334は、センサ収容凹部331よりも小径とされている。

センサ収容凹部331内には、センサ収容凹部331と略同径の円盤形状をなすセンサ本体335が、センサ収容凹部331と同軸にして設置されている。このセンサ本体335は、受圧面をポート334内に露出させた状態にして配置されている。また、センサ本体335とポート334の内面との間は、気密、液密に封止されている。

[0033] センサ収容凹部331内には、センサ本体335上に、円環状のスペーサリング336がセンサ本体335と同軸にして設けられている。スペーサリング336は、その上面が

円環状突起332の上面と同一高さとされている。

円環状突起332の上方には、円環状突起332の雄ネジ部332aよりも小径の円環板状のセンサプレート337が、円環状突起332と同軸にして設けられている。このセンサプレート337は、円環状突起332とスペーサリング336とにまたがって設けられており、これによって円環状突起332及びスペーサリング336の上面を同一高さにした状態にして固定するものである。

[0034] センサプレート337の上面には、円環状のスペーサ338が、センサプレート337と同軸にして設けられている。スペーサ338上には、図示せぬ配線を介してセンサ本体335と接続されてセンサ本体335の動作を制御する制御用基板339が設けられている。

この制御用基板339は、センサプレート337と略平行にした状態で(すなわち略水平にした状態で)、センサプレート337に対してネジ止めによって固定されている。

本実施形態では、この制御用基板339は、略円板形状をなしており、これによって外形寸法をカバー333内で略水平に収納可能な寸法に収めながら、電子回路の実装面積を十分に確保している。

すなわち、この制御用基板339は、第1圧力センサ22の上下方向における寸法が、制御用基板339自体の厚みとこの制御用基板339に実装された電子部品の高さの合計程度に抑えられており、これによって第1圧力センサ22の高さ方向の寸法が最低限に抑えられている。

[0035] 制御用基板339の上面には、制御装置17と接続されるケーブル339aが設けられており、このケーブル339aは、前記のように、カバー333の天井部を通じてカバー333外に引き出されている。

また、制御用基板339の上面とカバー333の天井部下面との間には、スペーサ333dが設けられている。これによって、カバー333を円環状突起332に装着した際に、制御用基板339がスペーサ338との間に挟まれて固定されるようになっている。

[0036] 図1に示すように、ボディ23の下流側の端部には、バルブユニット12を着脱可能にして固定する固定部29が設けられている。

固定部29は、バルブユニット12の固定対象部位の形状に噛み合う形状をなしてい

る。本実施形態では、固定部29は、平板状のベース28の下流側の端部上面側に、下流側に向けて略水平に突出する矩形板状をなしている。この固定部29の下流側の端面が第1位置決め面29aとされ、固定部29の下面が第2位置決め面29bとされている。また、図2に示すように、固定部29には、上下に貫通するボルト挿通孔29cが設けられており、このボルト挿通孔29cにボルトを挿通して固定部29をバルブユニット12の固定対象部位にボルト固定することができるようになっている。

[0037] 図1および図2に示すように、バルブユニット12は、レギュレータユニット11からオリフィスユニット13を介して供給された流体の圧力を測定する第2圧力センサ31と、第2圧力センサ31を通過した流体の流量を制御する流量制御弁32とを有している。これら第2圧力センサ31および流量制御弁32は、ブロック状の同一のボディ33上に一体的に設けられている。

なお、ここで採用する第2圧力センサ31は、流体圧力を検出できれば特に限定されることはないが、たとえばピエゾ式圧力センサや静電容量式圧力センサ、ひずみゲージ式圧力センサが好ましい。

本実施形態では、第2圧力センサ31の構成及びバルブユニット12への取付構造を、レギュレータユニット11における第1圧力センサ22の構成及び取付構造と同様とした。

[0038] ボディ33は、第2圧力センサ31と流量制御弁32とを接続する流体流路141 (図6参照)と、この流体流路141の上流側とオリフィスユニット13とを接続する継手構造36と、流体流路141の下流側と流体輸送配管とを接続する継手構造37とを有している。

また、ボディ33は、平板状をなすベース38上に設けられている。図2に示すように、ベース38の下流側の端部には、上下に貫通するボルト挿通孔38aが設けられており、このボルト挿通孔38aにボルトを挿通して流量コントローラ10を設置対象にボルト固定することができるようになっている。

[0039] 図1に示すように、ボディ33の上流側の端部には、レギュレータユニット11を着脱可能にして固定する固定部39が設けられている。

固定部39は、レギュレータユニット11の固定部29の形状に噛み合う形状をなして

いる。本実施形態では、固定部39は、平板状のベース38の上流側の端部上面側に、レギュレータユニット11の固定部29を受け入れる矩形の切り欠きが設けられている。

[0040] この切り欠きの内面のうち、上流側に向く面が、レギュレータユニット11の固定部29の第1位置決め面29aを受ける第1位置決め面39aとされ、上方を向く面が、レギュレータユニット11の固定部29の第2位置決め面29bを受ける第2位置決め面39bとされている。また、固定部39には、固定部29と互いの第1位置決め面同士および第2位置決め面同士を面接触させた状態で固定部29のボルト挿通孔29cに対向する位置に、ネジ穴39cが設けられており、ボルト挿通孔29cに挿通したボルト雄ネジ穴39cに螺合させて、固定部29と固定部39とを固定することができるようになっている。

[0041] 図6に示すように、流量制御弁32は、駆動部111と、前記のボディ33と、前記のベース38(図1参照)と、ダイヤフラムニードル(弁体)114とを主たる要素として構成されたものである。

駆動部111は、モータ115と、カップリング116と、スライダ117と、ストッパ118と、パッキン119と、ダイヤフラムカバー120と、スプリング(付勢部材)121、カバーフランジ122と、カバー123(図1参照)とを備えたものである。

[0042] モータ115は、例えば、ステッピングモータからなる。このモータ115の下面中央部には、下方に突出するとともにケーブル129(図1参照)を介して供給された電力により正逆回転させられる回転軸115aが設けられている。回転軸115aの一部には平坦な座面115bが形成されており、この座面115bには後述する六角穴付止メネジ130の先端面が当接するようになっている。

本実施形態では、図6および図7に示すように、モータ115の下端には、回転軸115aと同軸にして下面115cから下方に突出する円柱部162が設けられており、円柱部162の外周面が第1位置決め基準面163とされている。また、モータ115の下面115cは、回転軸115aと略直交する平面とされている。

[0043] モータ115の下端には、略円筒形状のハウジング181が設けられている。

ハウジング181は、内部にモータ115の回転軸115aが挿通されるものである。

ハウジング181には、上端に、モータ115の円柱部162が挿入される内フランジ18

2が設けられており、下端には、下端面から下方に向けて突出する円環状の突条183が設けられている。本実施形態では、内フランジ182および突条183は、ハウジング181の軸線と同軸とされている。

内フランジ182の内周面は、その内径がモータ115の円柱部162の外径とほぼ同径の円筒内面形状とされており、この内周面が、モータ115の第1位置決め基準面163を受けてモータ115を内フランジ182の軸線と同軸となるように位置決めする第1位置決め面186とされている。

また、突条183の内周面は、第1位置決め面186と同軸の円筒内面形状をなす第2位置決め基準面187とされている。

[0044] 図6に示すように、カップリング116は、その中央部に回転軸115aを受け入れる凹部116aが形成されているとともに、その下端部から下方に向かって突出する凸部116bが形成された、断面視略T字状を有する円筒形の部材である。また、凸部116bの外表面には雄ネジ部116cが形成されており、後述するスライダ117の雌ネジ部117aと螺合するようになっている。

[0045] カップリング116の凹部116aを形成する側壁には、六角穴付止メネジ130を受け入れる貫通穴116dが設けられており、この貫通穴116dの表面には、六角穴付止メネジ130の表面に形成された雄ネジ部と螺合する雌ネジ部が形成されている。そして、六角穴付止メネジ130の雄ネジ部が貫通穴116dの雌ネジ部と螺合するとともに、六角穴付止メネジ130の先端面が回転軸115aの座面115bと当接するように、六角穴付止メネジ130が貫通穴116dにねじ込まれることにより、カップリング116がモータ115の回転軸115aに固定されるようになっている。

[0046] スライダ117は、モータ115の下端に設けられる略円筒形状のハウジング181内で昇降するもので、その両端部(図において左右の端部)117bには、後述するガイドピン184の外周面と接する内周面を有する貫通孔が上下方向に沿って設けられている。

図6および図7に示すように、スライダ117の上側中央部には、カップリング116の凸部116bを受け入れる第1の凹部117cが形成されているとともに、その表面には、凸部116bの雄ネジ部116cと螺合する雌ネジ部117aが形成されている。

[0047] 一方、スライダ117の下側中央部には、ストップ118の凸部118aを受け入れる第2の凹部117eが形成されているとともに、その表面には、凸部118aの雄ネジ部118bと螺合する雌ネジ部117fが形成されている。

このように構成されたスライダ117は、モータ115の回転軸115aとともに回転するカップリング116により、ハウジング181内で昇降するようになっている。

[0048] ストップ118は、その中央部にダイヤフラムニードル114の中央部を受け入れる凹部118cが形成されているとともに、その上端部から上方に向かって突出する凸部118aが形成された、断面視略T字状を有する円筒形の部材である。また、凸部118aの外表面には雄ネジ部118bが形成されており、スライダ117の雌ネジ部117fと螺合するようになっている。

すなわち、ストップ118は、その凸部118aがスライダ117の第2の凹部117eにねじ込まれることによりスライダ117に固定され、スライダ117とともに昇降するようになっている。

なお、ストップ118の凸部118aをスライダ117の第2の凹部117eにねじ込む際にはパッキン119の内周端部がストップ118とスライダ117との間に挟み込まれて固定されるようになっている。

[0049] パッキン119は、その中央部にストップ118の凸部118aが貫通する丸穴を有する平面視ドーナツ状の部材であり、例えば、フッ素ゴム(FKM)から作られたものである。このパッキン119は、その内周端部がストップ118とスライダ117との間に挟み込まれるとともに、その外周端部がダイヤフラムカバー120とカバーフランジ122との間に挟み込まれることにより固定されている。

なお、これらダイヤフラムカバー120およびカバーフランジ122は、ナベ小ネジ133を介してボディ33およびベース38に固定されている。

[0050] ダイヤフラムカバー120は、その中央部にストップ118の凹部118cを形成する側壁の外周面を案内する貫通穴120aを有し、かつその上面中央部に窪み部120bを有するとともに、その上面と下面とを連通する連通路120cを有するものである。

また、ダイヤフラムカバー120の下面には、ダイヤフラムニードル114の外周端部に上方に向かって輪状に形成された凸部114aを収容する凹溝120dが設けられてい

る。

[0051] ダイヤフラムカバー120には、その上面に、上方に突出する円柱部177が貫通穴120aと同軸にして設けられている。

円柱部177は、カバーフランジ122の後述する突条174の内周側に挿入されるものであって、その外周面は、カバーフランジ122の突条174の内径とほぼ同径の円筒面をなしており、この外周面が、カバーフランジ122の後述する第3位置決め基準面176を受けてカバーフランジ122を貫通穴120aと同軸となるように位置決めする第3位置決め面179とされている。

[0052] ここで、ダイヤフラムカバー120の上面において、円柱部177の外周側に位置する円環状部は、貫通穴120aと略直交する平面とされている。

なお、ダイヤフラムカバー120の外周面は、ボディ33に装着されるカバー123の内面によって受けられて、貫通穴120aがダイヤフラムニードル114と同軸になるように位置決めされている。

[0053] スプリング121は、スライダ117とカバーフランジ122との間に設けられた圧縮コイルバネであり、スライダ117を常に上方(モータ115の方)に付勢するものである。これによりスライダ117の雌ネジ部117aとカップリング116の雄ネジ部116cとのバックラッシュが低減される(あるいは消滅する)ようになっている。また、この構成では、ポート143内を通過する流体がダイヤフラムニードル114に及ぼす力の方向と、スプリング121がスライダ117を付勢する方向とが一致するため、流体の圧力差による雌ネジ部117aと雄ネジ部116cとのバックラッシュの変動を略なくすることができるので、バルブの開閉による流量差、すなわち、流量のヒステリシスを略なくすることができる。

[0054] カバーフランジ122は、その中央部にスライダ117の第1の凹部117cを形成する側壁の外周面を案内する貫通穴122aを有するとともに、その下面とダイヤフラムカバー120の上面とでパッキン119の外周端部を挟み込むように構成されたものである。また、カバーフランジ122の下端部にはネジ132の頭部を収容する凹所122bが設けられている。

カバーフランジ122には、その上面に、上方に突出する円柱部173が貫通穴122aと同軸にして設けられており、下面には、下方に突出する円環状の突条174が設け

られている。

[0055] 円柱部173は、ハウジング181の突条183の内周側に挿入されるものであって、その外周面は、ハウジング181の突条183の内径とほぼ同径の円筒面をなしている。この外周面が、ハウジング181の第2位置決め基準面187を受けてハウジング181を貫通穴122aと同軸となるように位置決めする円筒形状の第2位置決め面175とされている。

ここで、カバーフランジ122の上面において、円柱部173の外周側に位置する円環状部は、貫通穴122aと略直交する平面とされている。

また、突条174の内周面は、第2位置決め面175と同軸の円筒内面形状をなす第3位置決め基準面176とされている。突条174の先端面(下端面)は、貫通穴122aと略直交する平面とされている。

[0056] また、カバーフランジ122の上面には、モータ115の回転軸115aの軸線に略平行にしてガイドピン184が設置されており、スライダ117は、貫通孔117gの内周面が、ガイドピン184の外周面に接するようになっている。これによって回転軸115aとスライダ117との供回りが防止されている。

このガイドピン184の上端には、スライダ117の上面に張り出して、スライダ117の上面を受けるストップ185が設けられている。

ストップ185は、モータ115の回転軸115aを回転させてスライダ117を上昇させた際に、スライダ117がカップリング116の凸部116bの付け根に当接する前にスライダ117を受けて、それ以上のスライダ117の上昇を規制するものである。

[0057] 図1および図6に示すように、カバー123は、ボディ33の上方に接して配置されるとともに、その内部に上述した駆動部111を収容するものである。また、カバー123とケーブル129との間にはケーブルパッキン(図示せず)が設けられており、かつカバー123とボディ33およびダイヤフラムカバー120の間にはOリング136(図6参照)が設けられている。これらケーブルパッキンおよびOリング136は、例えば、フッ素ゴム(FKM)から作られたものである。

[0058] ボディ33は、内部に流体流路141が形成された中実なブロック状に形成されたものであり、例えば、PTFE(ポリテトラフルオロエチレン)、PCTFE(ポリクロロトリフルオロエ

チレン)、PFA(テトラフルオロエチレン・パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体)等のフッ素樹脂材料、またはPEEK(登録商標、ポリエーテル・エーテル・ケトン)等からなるものである。

また、ボディ33の一側面(図1において右側の面)には、ボディ33内の流体流路141の上流側と流体輸送配管とを接続する継手構造36が設けられており、継手構造36の反対側に位置する他側面(図1において左側の面)には流体流路の下流側とオリフィスユニット13とを接続する継手構造37が設けられている。

[0059] 図6に示すように、ボディ33の上面においてダイヤフラムカバー120が載置される領域には、流体流路141を介して第2圧力センサ31と連通するポート143が設けられている。

[0060] ポート143は、ダイヤフラムニードル114が閉じている状態(図6において実線で示す状態)でダイヤフラムニードル114のニードル部114bを受け入れるニードル収容部143aと、同じくダイヤフラムニードル114が閉じている状態でダイヤフラムニードル114のダイヤフラム部114cの下面と接するダイヤフラム収容部143bとを有するものである。

[0061] ニードル収容部143aは平面視円形を呈する凹所からなり、その底面は水平面を形成しているとともに、その中央部には流体流路141の上流側と連通する流体入口141aが形成されている。

また、ダイヤフラム収容部143bはニードル収容部143aの半径方向外側で、かつニードル収容部143aの底面よりも上方に形成されている。このダイヤフラム収容部143bは、半径方向内側から半径方向外側に向かって漸次その深さが浅くなるように形成された、平面視ドーナツ状を呈するすり鉢状の空間である。さらに、ダイヤフラム収容部143bには、流体流路141の下流側と連通する流体出口143cが形成されている。

そして、ボディ33の上面には、ダイヤフラムニードル114の外周端部に下方に向かって輪状に形成された凸部114dを収容する凹溝112aが設けられている。

[0062] ボディ33の別の側面(図7において紙面奥側の面)には、図示しない排出口が設けられているとともに、ボディ33の別の側面側には、この排出口とダイヤフラムカバー120に形成された連通路120cと連通する排出路(図示せず)が設けられている。また

、この排出路内にはダックビルが配置されている。このダックビルは、例えば、フッ素ゴム(FKM)から作られた、いわゆる逆止弁である。

[0063] ベース38は、ボディ33の下面に当接して配置される板状の部材である。ベース38の下端部には、ダイヤフラムカバー120、カバーフランジ122、ベース38およびボディ33を固定するナベ小ネジ133の頭部を収容する凹所が設けられている。

ベース38は、その上面113aにボディ33が固定的に載置されるものである。ベース38の上面113aは、ボディ33の一側面側から他側面側に向うにつれて(すなわちボディ33内の流体流路の入口側から出口側に向うにつれて)漸次上方に向う傾斜面とされている。

[0064] この流量制御弁32は、制御装置17がモータ115を操作して、モータ115の回転軸115aを一方向(例えば、図6を上方から見て時計方向)に回転させていくと、この回転軸115aとともにカップリング116も一方向に回転する。カップリング116が回転すると、カップリング116の雄ネジ部116cとスライダの雌ネジ部117aとを介して連結されたスライダ117がハウジング181に沿って上方へ移動する(上昇する)。スライダ117が上昇すると、ストッパ118を介してスライダ117に連結されたダイヤフラムニードル114のニードル部114bおよびダイヤフラム部114cが、全開状態(図6において二点鎖線で示す状態)に向かって一緒に上昇する。ニードル部114bが上昇することにより、流体入口141aとニードル部114bとの間に隙間ができ、バルブが開状態(オープン)となってポート143内に流体が流入してくるとともに、ポート143内を満たした流体が順次流体出口143cを通過して流体流路141の下流側へ流れ出すこととなる。

なお、流体の流量を減らしたい場合や、バルブ自体を閉じたい場合には、モータ115を操作して、モータ115の回転軸115aを他方向(例えば、図6を上方から見て反時計方向)に回転させていけばよい。

[0065] ここで、この流量制御弁32では、スプリング121によりスライダ117に常に上向きの付勢力が加わるようになり、スライダ117の雌ネジ部117aとカップリング116の雄ネジ部116cとのバックラッシュが低減される(あるいは消滅する)ようになっている。これにより、流量にヒステリシスが出てしまうのを防止(あるいはなくす)ことができる。

また、この流量制御弁32では、ポート143内を通過する流体がダイヤフラムニード

ル114に及ぼす力の方向と、スプリング121がスライダ117を付勢する方向とが一致する。このため、流体の圧力差による雌ネジ部117aと雄ネジ部116cとのバックラッシュの変動を略なくすることができるので、バルブの開閉による流量差、すなわち、流量のヒステリシスを略なくすることができる。

[0066] 制御装置17は、電源投入時等の適宜時期に、ダイヤフラムニードル114の位置校正を行う構成とされている。

制御装置17は、ダイヤフラムニードル114の位置校正にあたって、モータ115の回転軸115aを、ダイヤフラムニードル114がその可動範囲の一端から他端まで移動するのに必要な角度回転させるだけのパルス数のパルス信号をモータ115に入力し、回転軸115aが停止した位置でダイヤフラムニードル114が可動範囲の前記他端に位置していると判定して、以降は可動範囲内でダイヤフラムニードル114の位置制御を行う構成とされている。

[0067] 具体的には、制御装置17は、ダイヤフラムニードル114の位置校正にあたって、ダイヤフラムニードル114がその可動範囲の一端から他端まで移動するのに必要な角度(この角度は流量制御弁32の設計情報から得られる)だけモータ115の回転軸115aを回転させるよう、所定パルス数のパルス信号をモータ115に入力する。

本実施形態では、図8に示すように、制御装置17は、ダイヤフラムニードル114の位置校正にあたって、回転軸115aをダイヤフラムニードル114が可動範囲のうちの開放側(図6における上方)に向けて移動する向きに回転させて、ダイヤフラムニードル114を全開位置まで移動させる。

[0068] これにより、回転軸115aの回転が終了した時点では、ダイヤフラムニードル114は、位置校正作業の開始時点における位置(初期位置)によらず、可動範囲の他端に位置することになる。なお、ダイヤフラムニードル114の位置校正開始時点でダイヤフラムニードル114が可動範囲の一端以外に位置している場合には、回転軸115aがモータ115に入力されたパルス信号の全てのパルスに対応する角度だけ回転する前に、ダイヤフラムニードル114が可動範囲の他端に到着してそれ以上移動できなくなる。このため、以降は残りのパルス数によらず、回転軸115aが回転しない。

[0069] このようにダイヤフラムニードル114を可動範囲の他端に位置させた以降は、制御

装置17は、ダイヤフラムニードル114が可動範囲の他端に位置していると判断して、可動範囲内でダイヤフラムニードル114の位置制御が行われる。

本実施形態では、制御装置17は、回転軸115aが停止したのちに、ダイヤフラムニードル114を可動範囲の一端(全閉位置)まで移動させるだけのパルス数のパルス信号をモータ115に入力し、回転軸115aが停止した位置を、ダイヤフラムニードル114の位置制御の原点とし、以降はダイヤフラムニードル114を予め設定した動作範囲内に移動させて、必要な制御を行う。

[0070] ダイヤフラムニードル114が可動範囲内にある場合には、モータ115に入力されたパルス信号の全てのパルスに対応する角度で回転軸が回転するので、パルス信号のパルス数とダイヤフラムニードル114の位置との間に一定の関係が成立する。

これにより、本実施形態の流量コントローラ10では、一旦ダイヤフラムニードル114を可動範囲の他端に位置させたのちは、以降にモータ115に入力したパルス信号のパルス数に基づいてダイヤフラムニードル114の位置を特定することが可能となり、高価なロータリーエンコーダを用いずに、ダイヤフラムニードル114の位置を正確に把握することができる。

[0071] さらに、本実施形態では、ダイヤフラムニードル114の位置校正にあたって、ダイヤフラムニードル114が、可動範囲のうちの開放側、すなわち流量制御弁10のニードル収容部143aとの干渉を避ける方向に向けて移動させられる。これにより、ダイヤフラムニードル114の位置校正を繰り返しても、ダイヤフラムニードル114およびボディ33に損耗が生じにくい。

[0072] また、この流量制御弁32では、ボディ33に対するモータ115の組付けの際に、モータ115の円柱部162をハウジング181の内フランジ182に挿入することで、モータ115の第1位置決め基準面163がハウジング181の第1位置決め面186によって受けられて、モータ115の回転軸115aが、ハウジング181の内フランジ182の軸線および突条183と同軸となる。

この状態で、ハウジング181の突条183の内周側に、カバーフランジ122の円柱部173を挿入することで、ハウジング181の第2位置決め基準面187がカバーフランジ122の第2位置決め面175によって受けられて、ハウジング181の突条183がカバー

フランジ122の円柱部173、突条174、および貫通穴122aと同軸となる。すなわち、モータ115の回転軸115aが、カバーフランジ122の円柱部173、突条174、および貫通穴122aと同軸となる。

- [0073] この状態で、カバーフランジ122の突条174の内周側に、ダイヤフラムカバー120の円柱部177を挿入することで、カバーフランジ122の第3位置決め基準面176がダイヤフラムカバー170の第3位置決め面179によって受けられて、カバーフランジ122の突条174がダイヤフラムカバー170の円柱部177および貫通穴120aと同軸となる。すなわち、モータ115の回転軸115aが、ダイヤフラムカバー120の円柱部177および貫通穴120aと同軸となる。

ダイヤフラムカバー120は、ボディ33に対して、貫通穴120aがダイヤフラムニードル114と同軸になるように位置決めされるので、モータ115の回転軸115aも、ダイヤフラムニードル114と同軸となる。

- [0074] このように、本実施形態に示す流量制御弁32では、モータ115、ハウジング181、カバーフランジ122、およびダイヤフラムカバー120が、それぞれいわゆるインロー（印籠）によって結合される。これにより、これらの部材を接続するだけで、ボディ33に対するモータ115の位置と向きとの双方について位置決めされて、ダイヤフラムニードル114の駆動に適した状態となるので、ボディ33に対するモータ115の位置調整作業および向きの調整作業が不要となる。

このため、この流量制御弁32は、製造時やメンテナンス時において組立作業者の技術レベルによらずに高精度な組み付けを容易かつ迅速に行うことができるので、生産性、作業性に優れる。また、製品ごと、またはメンテナンス作業ごとの組立精度のばらつきを低減して、流量制御弁としての性能を高水準に保つことができる。

- [0075] ここで、上記の各位置決め基準面は、上記のような筒状面や筒状内面に限らず、一つ以上の曲面、もしくは、少なくとも一つの面が他の面とは異なる方向に向けられた複数の平面によって構成することができる。位置決め基準面が曲面である場合には、対応する位置決め面はこの曲面と同じ曲率でかつ曲率の向きが逆向きとなる曲面によって構成される。

位置決め基準面が複数の平面である場合には、これに結合される位置決め面も各

位置決め基準面に対応する複数の平面によって構成される。

[0076] また、この流量制御弁32では、スライダ117の供回りを防止するガイドピン184にストッパ185が設けられている。これにより、スライダ117を上昇させる際にスライダ117とカップリング116の凸部116bの付け根との干渉が防止されて、これらの噛み込み等の問題が確実に防止され、常に良好な動作を行うことができる。

[0077] なお、本実施形態では、カップリング116を介して回転軸115aとスライダ117とを連結するようにしているが、本発明はこのようなものに限定されるものではない。例えば、回転軸115aの外表面に直接雄ネジ部を設けるようにして、カップリング116をなくすようにすることもできる。

これによりモータ115とスライダ117との間の距離を短くすることができて、流量制御弁32の長手方向長さ(縦方向の長さ)を短くすることができ、バルブの小型化を図ることができる。

[0078] また、本実施形態では、スプリング121を、スライダ117とカバーフランジ122との間に設けられた圧縮コイルバネとした。これに限られることなく、スプリング121を、モータ115とスライダ117との間に設けられた圧縮コイルバネとしてもよい。この場合にも、スライダ117の雌ネジ部117aとカップリング116の雄ネジ部116cとのバックラッシュが低減される(あるいは消滅する)。

[0079] また、このバルブユニット12は、図9に示すように、密閉容器Tの流体出口に対して、流量調整弁32を上流側、第2圧力センサ31を下流側として接続することで、この密閉容器Tの内圧が設定圧を超えた場合に余剰な流体の通過を許容して、密閉容器T内の内圧を設定圧以下に保つ排圧弁として機能する。

[0080] 図1及び図2に示すように、オリフィスユニット13は、レギュレータユニット11およびバルブユニット12に対して着脱可能にして接続されてレギュレータユニット11とバルブユニット12とを接続する流体流路およびオリフィスを構成するものである。

具体的には、オリフィスユニット13は、流体流路を構成するチューブ部と、チューブ内に設けられるオリフィスと、チューブ部の各端部に設けられる継手構造とを有している。

[0081] 図1に示すように、このオリフィスユニット13は、レギュレータユニット11の第1圧力セ

ンサ22およびバルブユニット12の第2圧力センサ31、および制御装置17とともに、流量コントローラ10を通過する流体の流量を測定する差圧式流量計を構成している。

ここで、この差圧式流量計において、オリフィスユニット13の上流側における流体の圧力をP1、オリフィスユニット13の下流側における流体の圧力をP2とし、オリフィスユニット13に供給される流体の流量をQとすると、次式(1)に示す関係が成り立つ。

$$Q = k\sqrt{(P1 - P2)} \quad \dots(1)$$

なお、式(1)に示す比例係数kは、オリフィスユニット13の形状やオリフィスの穴径によって定まる定数であり、実測によって求められる。

[0082] 本実施形態では、流量制御弁32は、第2圧力センサ31の下流側に接続されている。これによって、第1、第2圧力センサ22, 31にそれぞれ十分な大きさの背圧を付与して第1、第2圧力センサ22, 31の特性を安定させることができる。さらに、流量コントローラ10に供給される流体に圧力変動が生じても、第1、第2圧力センサ22, 31の測定精度に影響が生じにくい。

[0083] また、本実施形態では、前記のように、第1圧力センサ22の上流側に、第1圧力センサ22に供給される流体の圧力変動を抑制して所定圧力に保つレギュレータ21が設けられている。

これにより、例えば流量の調整対象となる流体輸送配管に並列に接続された他の配管系からくる外乱等によって流量コントローラ10に供給される流体に圧力変動が生じても、第1、第2圧力センサ22, 31の測定精度に影響が生じにくい。

[0084] 制御装置17は、第1圧力センサ22および第2圧力センサ31の測定値の差または出力電圧の差が予め設定した所定値となるように流量制御弁32の開度を制御するものである。具体的には、各圧力センサの出力値の差または出力電圧の差が予め設定された目標値を下回っている場合には、流量制御弁32の開度を大きくして流量を増加させ、各圧力センサの出力値の差または出力電圧の差が目標値を上回った場合には、流量制御弁32の開度を小さくして流量を減少させる。

本実施形態では、制御装置17は、制御の正確さと応答性に優れたPID制御法を用いて流量制御弁32の開度を制御する構成とされている。

ここで、制御装置17は、第1圧力センサ22および第2圧力センサ31の測定値の差または出力電圧の差に基づいて、流量コントローラ10を通過する流体の流量を求めて、この流量と予め設定された流量の目標値との差に基づいて、この差をなくすように流量制御弁32の開度を制御する構成としてもよい。

[0085] 以下、オリフィスユニット13の詳細な構成について説明する。

図10に示すように、オリフィスユニット13は、一端がレギュレータユニット11に接続され、他端がバルブユニット12に接続されて、内部がレギュレータユニット11とバルブユニット12との間を接続する流路を構成するチューブ部221と、このチューブ部221内に設けられるオリフィス222とが、一体に形成された構成とされている。

[0086] また、このオリフィスユニット13は、内部の流路を流通する流体に汚染が生じにくく、また流体により侵されにくい材質、例えばPFA(四フッ化エチレンとパーフルオロアルコキシエチレンとの共重合体)によって構成されている。

本実施形態では、オリフィスユニット13は、チューブ部221の長手方向の中央部221aのみが中実となった略円筒形状をなしており、長手方向の中央部221aには、長手方向の一端側から他端側まで通じる細孔221bが、チューブ部221の軸線と同心にして形成されており、この長手方向の中央部221aによってオリフィス222が構成されている。

[0087] すなわち、このオリフィスユニット13は、チューブ部221とオリフィス222とが一つの部材とされていて、チューブ部221とオリフィス222との間に、流体の滞留の要因となる継ぎ目がない。

このため、このオリフィスユニット13では、流路に流通させる流体を切替えた際に、流路内に残留している流体が、新たに流路内に供給した流体によって確実に押し出されることとなり、流路内の流体を速やかに置換することができる。

[0088] また、このオリフィスユニット13では、チューブ部221とオリフィス222とが一体に形成されているので、部品点数が少なくて済み、製造が容易であるとともに、流路内にリング等のコンタミネーションの要因となる部材を配置しなくて済む。

ここで、このようなオリフィスユニット13は、成形型を用いて射出成形等によって作成するほか、機械加工(削り出し等)によって作成することができる。

- [0089] チューブ部221の内面と細孔221bの内面との間は、チューブ部221の長手方向の端部から長手方向の中央に向うにつれて縮径されるテーパ面221cによって接続されている。すなわち、チューブ部221の内面と細孔221bの内面との間は、チューブ部221内の流体の流れに沿った傾斜面とされている。これにより、チューブ部221内で長手方向の中央部221aに達した流体がスムーズに細孔221bに導かれるとともに、細孔221bを通過した流体が滞りなく下流側に押し出されるので、オリフィス222とチューブ部221との境界での流体の滞留が生じにくい。
- [0090] チューブ部221の各端部には、チューブ部221の端部が挿通されるナット226と、チューブ部221の端部内に挿入されてチューブ部221の端部近傍部分を径方向外側に押し広げてチューブ部221の端部に拡張部221dを形成するスリーブ227とが設けられている。
- ナット226は、内周面に雌ネジ部226aが形成され、雌ネジ部226aよりもチューブ部221の長手方向の中央部221a側には、ナット226の径方向内側に突出して拡張部221dと係合する係合凸部226bが設けられている。本実施形態では、係合凸部226bは、ナット226の内周全周にわたって形成される内フランジとされている。
- [0091] スリーブ227は、内部が流路を構成する略円筒形状の部材であって、一端をチューブ部221の端部から突出させた状態にしてチューブ部221に挿入されている。
- スリーブ227においてチューブ部221の端部から突出される端部（以下「突出端」とする）は、レギュレータユニット11の継手構造27またはバルブユニット12の継手構造36と係合する形状をなす係合部228とされている。
- [0092] 本実施形態では、係合部228は、スリーブ227の流路の開口端を取り囲んでレギュレータユニット11の継手構造27の端面またはバルブユニット12の継手構造36の端面と面接触する略円環状の当接面228aと、当接面228aよりも突出した状態にして設けられて当接面228aの周囲を囲う円筒部228bとを有している。
- また、スリーブ227においてチューブ部221内に挿入される端部には、チューブ部221を径方向外側に押し広げる拡張部227aが形成されている。
- [0093] 以下、レギュレータユニット11の継手構造27およびバルブユニット12の継手構造36について説明する。

ここで、バルブユニット12の継手構造36は、レギュレータユニット11の継手構造27とほぼ同様の構成であるので、以下ではレギュレータユニット11の継手構造27の構成のみ説明し、バルブユニット12の継手構造36の詳細な説明は省略する。

[0094] レギュレータユニット11の継手構造27は、ボディ23の下流側の端部に設けられるものである。継手構造27は、ボディ23の流体流路の下流側の開口端を取り囲んでオリフィスユニット13のスリーブ227の当接面228aと面接触する略円環状の当接面231aと、当接面231aよりも突出した状態にして設けられて当接面231aの周囲を囲う円筒部231bと、当接面231aと円筒部231bとの間に設けられてオリフィスユニット13の円筒部228bが挿入される円環状の凹部231cとを有している。

円筒部231bの外周面には、オリフィスユニット13のナット226の雌ネジ部226aが螺合される雄ネジ部231dが形成されている。

ここで、レギュレータユニット11およびバルブユニット12における流体輸送配管との接続構造としては、一般的な接続構造を用いることができる。

[0095] このように構成される流量コントローラ10では、オリフィスユニット13とレギュレータユニット11との接続にあたって、オリフィスユニット13の、チューブ部221の長手方向の一方の端部をレギュレータユニット11の継手構造27に対向させた状態で、この端部が挿通されたナット226を継手構造27の円筒部231bに設けられた雄ネジ部231dに係合させて、ナット226を締め付けていく。これにより、この端部から突出したスリーブ227の係合部228が、ナット226とともに継手構造27に相対的に近接させられる。このナット226を十分に締め付けた状態では、図11に示すように、スリーブ部227の係合部228を構成する当接面228aと継手構造27の当接面231aとが面接触した状態で押し付けられ、スリーブ部227の係合部228を構成する円筒部228bが継手構造27の凹部231c内に挿入される。これによって、係合部228と継手構造27とが気密、液密に係合した状態で固定される。

一方、ナット226を緩めることで、係合部228と継手構造27との固定が解除される。

[0096] オリフィスユニット13とバルブユニット12との接続操作および分離操作も、上記したオリフィスユニット13とレギュレータユニット11との接続操作、分離操作と同様である。

すなわち、この流量コントローラ10では、オリフィスユニット13は、ナット226を操作

することで、他のユニットとの接続と分離とを容易に行うことができる。

[0097] 上記した本実施形態の流量コントローラ10では、各構成部材がそれぞれ独立した三つのユニットにまとめられていて、各構成部材をそれぞれ独立の部材とした場合に比べて部品数が少ないので、取り扱いが容易である。また、この流量コントローラ10では、各構成部材をそれぞれ独立の部材とした場合に比べて、各構成部材を接続する継手の数が少なくて済むので、その分装置全体が小型となり、取り扱いが容易である。

そして、この流量コントローラ10は、装置全体を独立した三つのユニットに分割して個別に取り扱うことができるので、各構成部材が全て一体化している場合に比べて取り扱いが容易である。

[0098] さらに、この流量コントローラ10は、頻繁にメンテナンスの必要なオリフィスが、他のユニットとは独立したオリフィスユニット13によって構成されていて、オリフィスユニット13のみを取りはずしてメンテナンスすることができ、メンテナンス性に優れている。

また、この流量コントローラ10は、用途に応じて、各ユニットを最適な仕様のユニットに入れ替えて使用することができる。例えば、オリフィスユニット13をオリフィス径の異なる他のオリフィスユニット13と交換することで、第1圧力センサ22、オリフィスユニット13、および第2圧力センサ31が構成する差圧式流量計の流量測定範囲を変更することができる。

[0099] また、この流量コントローラ10は、レギュレータ21を有しているので、レギュレータユニット11を通じて第1、第2圧力センサ22、31に供給される流体の圧力が安定する。

すなわち、この流量コントローラ10では、第1、第2圧力センサ22、31及びオリフィスユニット13が構成する差圧式流量計に供給される流体の圧力が安定する。これにより、流量コントローラ10に供給される流体の圧力に外乱等による変動が生じても、差圧式流量計の測定値に基づいたフィードバック制御を良好に行うことができる。

また、この流量コントローラ10は、レギュレータユニット11とバルブユニット12とが、互いを着脱可能にして固定する固定部29、39を有している。これにより、レギュレータユニット11とバルブユニット12とを固定部29、39によって固定することで、レギュレータユニット11とバルブユニット12とを一体の装置として取り扱うことができ、取り扱い

が容易になる。

[0100] ここで、上記のレギュレータユニット11において、図12に示すように、第1圧力センサ22の代わりに、測定値(すなわちレギュレータ21から送出された流体の圧力)を目視によって認識可能に表示する表示装置22aを有する第1圧力センサ22bを設けてもよい。この場合には、作業者がレギュレータ21の操作結果を容易に認識することができ、作業者によるレギュレータ21の調整が容易になる。

表示装置22aとしては、針の位置によって測定値を示すアナログ式メータを用いてもよく、測定値を数値として表示するデジタル式メータを用いてもよい。

[0101] また、上記のレギュレータユニット11において、レギュレータ21の代わりに、図13に示すように、空気圧を利用したエアオペレート式のレギュレータ341を設けてもよい。

図13に示すように、レギュレータ341は、レギュレータ21において、操作部311の代わりに、駆動部342を設けたものである。

駆動部342は、操作部311は、第1のダイヤフラム345と、ダイヤフラムベッド346と、センターハウジング347と、第2のダイヤフラム348と、ハウジング349と、空気供給装置350とを備えたものである。

[0102] 第1のダイヤフラム345は、その一端面(図13において下側の面)に、ニードル314の先端部(図13において上側の端部)端面に形成された凸部314aを受け入れる(嵌入させる)ための凹所345aが形成されたものであり、この凹所345aを有する中央部は、ダイヤフラムベッド346の一端部(図13において下側の端部)に形成された第1の凹所346aに受け入れられる(嵌入される)ようになっている。

ダイヤフラムベッド346は、その縦断面において略コ字状に形成された部材であり、その一端部には、第1のダイヤフラム345の中央部と嵌合する第1の凹所346aが設けられている。また、ダイヤフラムベッド346の他端部(図13において上側の端部)には、第2のダイヤフラム348の下端面に設けられた丸穴状の凹部348aに受け入れられる(嵌入される)円柱状の凸部346bと、第2のダイヤフラム348の下端面に設けられた円環状の突条348bを受け入れる(收容する)円環状の第2の凹所346bとが、同軸にして設けられている。

[0103] センターハウジング347は、ボディ23の上面に固定される略円筒状の部材であって

、ボディ23に固定されることで、下端とボディ23の上面との間に、第1のダイヤフラム345の外周縁を挟みこんで固定するようになっている。また、センターハウジング347の径方向内側には、ダイヤフラムベッド346が上下方向に変位可能にして収納されている。さらに、センターハウジング347には、高さ方向の中央部に、内周面から外周面まで通じる通気口347aが設けられており、これによってセンターハウジング347内が大気圧に保たれるようになっている。

第2のダイヤフラム348は、その下端面中央に、ダイヤフラムベッド346の凸部346bを受け入れる丸穴状の凹部348aと、この凹部348aと同軸にして設けられてダイヤフラムベッド346の凹所346bに受け入れられる円環状の突条348bとを有している。

[0104] ハウジング349は、第2のダイヤフラム348の外周縁をセンターハウジング347との間に挟み込んで固定する円板形状の部材であって、その下面中央には、第2のダイヤフラム348の上下変位を許容する凹所349aが設けられている。

ハウジング349の上面には、凹所349aと連通するポート349bが設けられており、このポート349bには、配管を通じて空気供給装置350が接続されている。

[0105] このレギュレータ341では、ハウジング349と第2のダイヤフラム348との間に形成される空間の内圧が、第1のダイヤフラム345及び第2のダイヤフラム348に支持されるダイヤフラムベッド347を下方に押し下げる圧力として作用する。すなわち、このレギュレータ341では、空気供給装置50の空気供給圧を調整して、ハウジング349と第2のダイヤフラム348との間の空間の内圧を調整することで、ダイヤフラムベッド347を下方に押し下げる力を調整することができるようになっている。

[0106] そして、ハウジング349と第2のダイヤフラム348との間の空間の内圧を高めて、ダイヤフラムベッド347を下方に押し下げると、第1のダイヤフラム345が下方へ撓ませられるとともに、第2のスプリング324の付勢力に抗してニードル314が下方へ押し下げられる。ニードル314が押し下げられると、ニードル314のテーパ部(先端部)と第1のシート部312aとの間に隙間ができ、レギュレータ21が開状態(オープン)となって入口側(1次側)から出口側(2次側)へ流体が流れ出すようになる。

[0107] 出口側圧力(2次圧)の制御は、ハウジング349と第2のダイヤフラム348との間の空間の内圧と出口側圧力(2次圧)とが、第1のダイヤフラム345及び第2のダイヤフラ

ム348を介してバランスする(釣り合う)ことにより行われる。

したがって、入口側圧力(1次圧)が上昇して出口側圧力(2次圧)がハウジング349と第2のダイヤフラム348との間の空間の内圧よりも大きくなると、第1のダイヤフラム345がダイヤフラムベッド347とともに上方に移動するとともに、ニードル314が上方に移動して、ニードル314のテーパ部と第1のシート部312aとの間の隙間が小さくなり(流路が絞られ)、出口側圧力(2次圧)が低下させられることとなる。

[0108] 反対に、入口側圧力(1次圧)が低下して出口側圧力(2次圧)がハウジング349と第2のダイヤフラム348との間の空間の内圧よりも小さくなると、第1のダイヤフラム345が下方に移動するとともに、ニードル314が下方に移動して、ニードル314のテーパ部と第1のシート部312aとの間の隙間が大きくなり(流路が拡げられ)、出口側圧力(2次圧)が上昇させられることとなる。

このように、入口側圧力(1次圧)の変動に追従してニードル314が上下して、レギュレータ341の開度が自動的に調整されるようになっており、これにより出口側圧力(2次圧)が一定に保たれるようになっている。

[0109] 一方、ハウジング349と第2のダイヤフラム348との間の空間の内圧を低下させると、ダイヤフラムベッド347が上方へ移動していくとともに、第2のスプリング324の付勢力によりニードル314およびダイヤフラム345が上方へ押し上げられる。ニードル314が押し上げられると、ニードル314のテーパ部と第1のシート部312aとの間の隙間が小さくなり、最終的にレギュレータ341が閉状態(クローズ)となって入口側(1次側)から出口側(2次側)への流体の流れが停止される。

[0110] また、本実施の形態では、スリーブ227が係合部228を有している構成とした。これに限られることなく、スリーブ227の代わりに、例えば図14および図15に示すように、係合部228を有さないリング状のスリーブ237をチューブ部221の端部よりも奥方まで挿入して、これによってチューブ部221に拡張部221dを形成してもよい。

この場合には、チューブ部221の端部によって係合部228が構成される(但し円筒部228bは無くなり、チューブ部221の端部が当接面228aとして機能する)。また、レギュレータユニット11およびバルブユニット12は、前記の継手構造27、36の代わりに、凹部31cを削除した構成の継手構造27a、36aを有する構成とされる。

[0111] また、本実施形態に示すバルブユニット12において、流量制御弁32の代わりに、図16に示す流量制御弁32aを用いてもよい。

流量制御弁32aは、流量制御弁32において、モータ115のモータ本体115dの外部に、回転軸115aに加わるスラスト荷重を受けるスラスト軸受191を設けてもよい。図16では、モータ115の円柱部162の下面とカップリング116の上面との間にスラスト軸受191を設けた例を示している。

この場合には、ダイヤフラムニードル114が流体の圧力を受けた際に、本来はダイヤフラムニードル114、スライダ117、およびカップリング116を介して回転軸115aに伝達されるはずのスラスト荷重が、モータ本体115d外部に設けられたスラスト軸受191によって受けられて、モータ本体115dに逃がされる。これにより、モータ115内の回転軸115aの支持構造に加わる負担が軽減され、長期にわたってモータ115の性能を維持することができる。

[0112] また、本実施形態に示す流量コントローラ10において、制御装置17を、少なくともダイヤフラムニードル114がその可動範囲の端部近傍で端部に向かって移動する場合にはモータ115の回転軸115aを第1駆動トルクで回転させ、ダイヤフラムニードル114が可動範囲の端部から離間する場合には、モータ115の回転軸115aを第1駆動トルクよりも大きい第2駆動トルクで回転させる構成としてもよい。

[0113] 具体的には、ダイヤフラムニードル114を可動範囲の端部から離間させるにあたって、モータ115の動作を制御する制御装置17が、ダイヤフラムニードル114をその可動範囲の端部まで移動させる際の駆動トルク(第1駆動トルク)よりも大きい第2駆動トルクでモータ115を動作させる。

これにより、この流量コントローラ10では、ダイヤフラムニードル114が可動範囲の端部まで移動した際にネジ部の噛み込みが生じたとしても、この噛み込みを容易に解消することができる。

[0114] モータ115の駆動力は、モータ115に供給される駆動電流に比例する。

そこで、制御装置17を、ダイヤフラムニードル114を可動範囲の端部まで移動させる際にはモータ115の駆動電流の出力制限値を第1制限値V1に設定し、ダイヤフラムニードル114を可動範囲の端部から離間させる際には出力制限値を第1制限値V

1よりも大きい第2制限値V2に設定する構成とすることで、上記の制御を実現することができる。

[0115] また、モータ115は、回転軸115aの回転が低速であるほど回転軸115aを駆動するトルクが増大する。

そこで、制御装置17を、ダイヤフラムニードル114を可動範囲の端部まで移動させる際にはモータ115の回転軸115aを第1回転速度R1で回転させ、ダイヤフラムニードル114を可動範囲の端部から離間させる際には第1回転速度R1よりも低速の第2回転速度R2で回転させる構成とすることで、上記の制御を実現することができる。

[0116] [第2実施形態]

本発明にかかる流量コントローラの第2実施形態を、図17及び図18を用いて説明する。

図17に示すように、本実施形態における流量コントローラ240は、第1実施形態で示した流量コントローラ10において、レギュレータユニット11、バルブユニット12、及びオリフィスユニット13の代わりに、これらとは各ユニット同士の接続構造が異なるレギュレータユニット241、バルブユニット242、オリフィスユニット243を用いたものである。

以下、第1実施形態と同様または同一の部材については同じ符号を用いて示し、詳細な説明を省略する。

[0117] 図18に示すように、オリフィスユニット243は、第1実施形態で示したオリフィスユニット13において、チューブ部221及びスリーブ227の代わりに、ナット226に挿通される各端部が、柔軟性を有しかつ他の部分よりも拡張されて内部にレギュレータユニット241またはバルブユニット242の継手構造を受け入れる拡張部246とされ、ナット226の係合凸部226bが、この拡張部246に係合する構成とされたチューブ部251を用いたものである。

ここで、チューブ部251の端部は柔軟性を有して変形可能であるので、容易にナット226に挿通することができる。

[0118] レギュレータユニット241は、第1実施形態で示したレギュレータユニット11において、継手構造27の当接面231a及び凹部231cをなくし、円筒部231bの先端に、チ

ューブ部251の拡張部246内に挿入される挿入部242aを設けたものである。

バルブユニット242は、第1実施形態で示したバルブユニット12の継手構造36を、レギュレータユニット241の継手構造27と同様の構成としたものであるので、詳細な説明は省略する。

[0119] このように構成される流量コントローラ240は、オリフィスユニット243とレギュレータユニット241、バルブユニット242との接続にあたって、オリフィスユニット243のチューブ部251の各端部をそれぞれレギュレータユニット241、バルブユニット242の挿入部242aに対向させ、これら挿入部242aをチューブ部251の拡張部246内に挿入する。拡張部246は、このように内部に挿入部242aを受け入れることで、その変形が規制されて、ナット226の内周面に設けられた係合凸部226bと係合するようになっている。

[0120] このように拡張部246に挿入部242aを挿入した状態で、チューブ部251が挿通されたナット226をレギュレータユニット241及びバルブユニット242の円筒部231bに形成された雄ネジ部231dに係合させて、ナット226を締め付けていく。これにより、チューブ部251の拡張部246がナット226とともに円筒部231bに相対的に近接させられる。このナット226を十分に締め付けた状態では、チューブ部251の拡張部246と挿入部242aとが、気密、液密に係合した状態で固定される。

一方、ナットを緩めることで、チューブ部の端部と各圧力検出装置の接続端との固定が解除される。

すなわち、この流量コントローラ240においても、オリフィスユニット243のナット226を操作することで、各ユニットとの接続と分離とを容易に行うことができる。

[0121] [第3実施形態]

本発明にかかる流量コントローラの第3実施形態を、図19及び図20を用いて説明する。

本実施形態における流量コントローラ260は、第1実施形態で示した流量コントローラ10において、オリフィスユニット13の代わりに、レギュレータユニット11、バルブユニット12との接続構造が異なるオリフィスユニット261を用いたものである。

以下、第1実施形態と同様または同一の部材については同じ符号を用いて示し、

詳細な説明を省略する。

[0122] オリフィスユニット261は、第1実施形態で示したオリフィスユニット13において、チューブ部221及びスリーブ227の代わりに、ナット226に挿通される各端部が、剛性を有するとともにその外周面に拡張部266が設けられ、ナット226の係合凸部226bが、この拡張部266に係合する構成とされたチューブ部271を用いたものである。

また、チューブ部271の端部には、第1実施形態で示したスリーブ227と同様に、係合部228を構成する当接面228a及び円筒部228bが一体的に設けられている。

[0123] ここで、このオリフィスユニット261では、チューブ部271の拡張部266の形状とナット226の係合凸部226bの形状とのうちの少なくともいずれか一方を、ナット226にチューブ部271の端部を挿入する際に、ナット226が拡張部266を乗り越えやすく、かつナット226の締め付け力が確実に拡張部266に伝達される形状とすることが好ましい。

[0124] 本実施形態では、チューブ部271の拡張部266は、チューブ部271の端部側が、端部に向うにつれて漸次縮径され、チューブ部271の長手方向中央側では軸線に対して略直交する面をなす形状とされている。

また、ナット226の係合凸部226bは、ナット226の軸線方向の雌ネジ部226a側が軸線に対して略直交する面をなし、ナット226の軸線方向の雌ネジ部226aとは反対の側が雌ネジ部226aから軸線方向に離間するにつれて漸次縮径する形状とする。

[0125] このように構成される流量コントローラ260では、オリフィスユニット261は、第1実施形態で示す流量コントローラ10におけるオリフィスユニット13と同様の手順で、レギュレータユニット11及びバルブユニット12に接続される。また、このオリフィスユニット61とレギュレータユニット11、バルブユニット12との接続構造は、第1実施形態で示すオリフィスユニット13とレギュレータユニット11、バルブユニット12との接続構造との接続構造と同様である。

[0126] このように構成される流量コントローラ260では、オリフィスユニット261は、チューブ部と継手構造とが一体に形成されているので、オリフィスユニット261をレギュレータユニット11やバルブユニット12と接続する際に、これらユニット間にスリーブ等の別部材の継手部材を装着する手間が不要であり、接続作業が容易である。

[0127] ここで、本実施の形態では、端部に円筒部228bが一体的に設けられたスリーブ部271を用いた例を示した。これに限られることなく、図21に示すように、円筒部228bを有していないスリーブ部276を用いてもよい。

この場合には、レギュレータユニット11の継手構造27及びバルブユニット12の継手構造36は、それぞれ図22に示すように凹部31cを削除した構成とすることができる。

[0128] [第4実施形態]

本発明にかかる流量コントローラの第4実施形態を、図23を用いて説明する。

本実施形態における流量コントローラ280は、第1実施形態で示した流量コントローラ10において、レギュレータユニット11、バルブユニット12、及びオリフィスユニット13の代わりに、これらとは各部材同士の接続構造が異なるレギュレータユニット281、バルブユニット282、及びオリフィスユニット283を用いたものである。

[0129] オリフィスユニット283は、第1実施形態で示したオリフィスユニット13において、レギュレータユニット11、バルブユニット12との接続部の構造を、レギュレータユニット11、バルブユニット12のオリフィスユニット13との接続部の構造に入れ替えたものである。

具体的には、オリフィスユニット283は、第1実施形態で示したオリフィスユニット13において、ナット226及びスリーブ227を無くし、チューブ部221の代わりに、図23に示す構成のチューブ部291を用いたものである。

チューブ部291は、第1実施形態で示したチューブ部221において、両端が剛性を有する構成とされるとともに、各端部が、それぞれ流路の開口端を取り囲む略円環状の当接面231aと、当接面231aよりも軸線方向に突出した状態にして設けられて当接面231aの周囲を囲う円筒部231bと、当接面231aと円筒部231bとの間に設けられる円環状の凹部231cとを有する構成とされたものである。ここで、円筒部231bの外周面には、雄ネジ部231dが形成されている。

[0130] レギュレータユニット281及びバルブユニット282は、それぞれ、第1実施形態で示したレギュレータユニット11、バルブユニット12において、当接面231a、円筒部231b、凹部231c、及び雄ネジ部231dを設ける代わりに、ハウジングから引き出されるチ

ューブ部296と、このチューブ部296の端部が挿通されるナット226と、チューブ部296の端部内に挿入されてチューブ部296の端部近傍部分を径方向外側に押し広げてチューブ部296の端部に拡張部221dを形成するスリーブ227とを設けた構成とされている。

ここで、スリーブ227には、第1実施形態と同様、スリーブ227の流路の開口端を取り囲んでレギュレータユニット11、バルブユニット12の継手構造の端面と面接触する略円環状の当接面228aと、当接面228aよりも突出した状態にして設けられて当接面228aの周囲を囲う円筒部228bとからなる係合部228が設けられている。

[0131] このように構成される流量コントローラ280のレギュレータユニット281、バルブユニット282、及びオリフィスユニット283は、第1実施形態で示した流量コントローラ10におけるレギュレータユニット11、バルブユニット12及びオリフィスユニット13の接続方法と同様の方法で接続される(ただし、接続構造のオスメスが逆転している)。

[0132] ここで、本実施形態において、オリフィスユニット283は、チューブ部291の代わりに、図24に示すように、チューブ部291から凹部231cを削除した構成のチューブ部298を有する構成としてもよい。

この場合には、レギュレータユニット281及びバルブユニット282では、係合部228を有さないリング状のスリーブ237がチューブ部296の端部よりも奥方まで挿入されて、これによってチューブ部296に拡張部221dが形成される。また、チューブ部296の端部によって係合部228が構成される(但し円筒部228bは無くなり、チューブ部296の端部が当接面228aとして機能する)。

[0133] また、本実施形態において、オリフィスユニット283は、チューブ部291の代わりに、図25に示すように、チューブ部291において当接面231a及び凹部231cをなくし、円筒部231bの先端に、チューブ部296の拡張部246内に挿入される挿入部242aを設けた構成のチューブ部299を有する構成としてもよい。

この場合には、レギュレータユニット282、バルブユニット283では、スリーブ237をなくし、チューブ部296の代わりに、チューブ部296において、その端部が、柔軟性を有しかつ他の部分よりも拡張されて、内部にオリフィスユニット283のチューブ部291の後述する接続端を受け入れる拡張部246とされたチューブ部300が用いられ、

ナット226の係合凸部226bが、この拡径部246に係合する構成とされる。

ここで、チューブ部300の端部は柔軟性を有していて変形可能であるので、容易にナット226に挿通することができる。

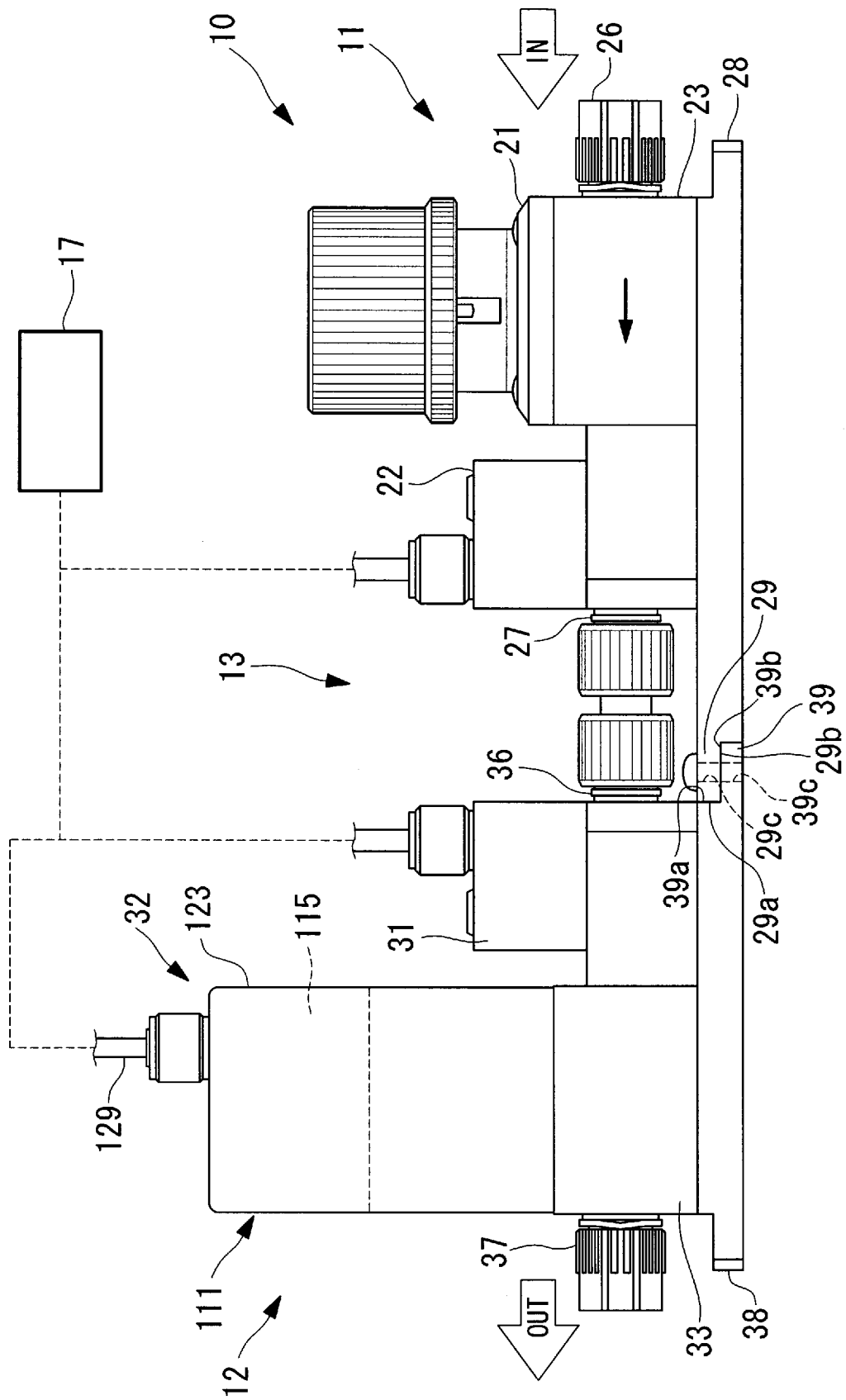
[0134] ここで、上記各実施形態では、オリフィスユニットの両端の接続構造がそれぞれオスである場合とメスである場合を示したが、これに限られることなく、オリフィスユニットの一端の接続構造をオスとし、他端の接続構造をメスとしてもよい。

請求の範囲

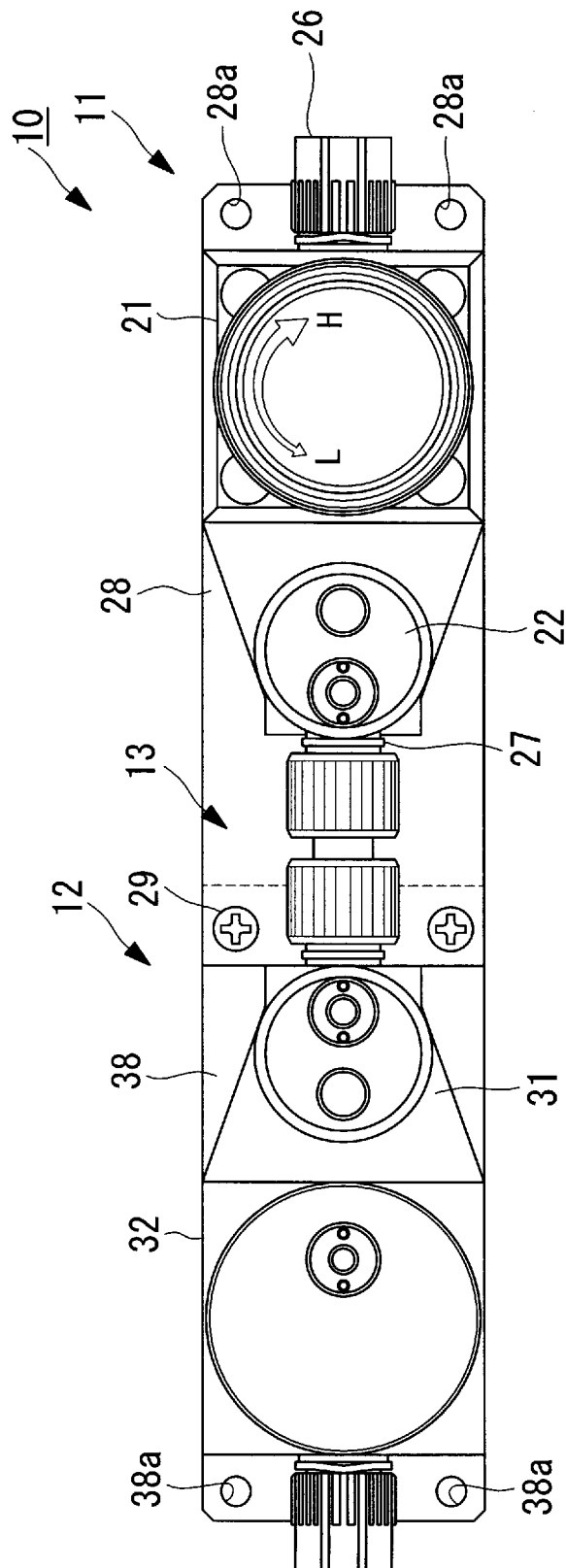
- [1] レギュレータと第1圧力検出装置とを有するレギュレータユニットと、
第2圧力検出装置と流量制御弁とを有するバルブユニットと、
前記レギュレータユニットおよび前記バルブユニットに対して着脱可能にして接続されて前記レギュレータユニットと前記バルブユニットとを接続する流体流路およびオリフィスを構成するオリフィスユニットとを有している流量コントローラ。
- [2] 前記オリフィスユニットが、前記流体流路を構成するチューブ部と、
該チューブ内に設けられるオリフィスと、
前記チューブ部の端部と前記レギュレータユニットまたは前記バルブユニットとを接続する継手構造とを有し、
前記継手構造が前記チューブ部と一体に形成されている請求項1記載の流量コントローラ。
- [3] 前記レギュレータユニットと前記バルブユニットとが、互いを着脱可能にして固定する固定部を有している請求項1記載の流量コントローラ。
- [4] 請求項2に記載の流量コントローラに用いられるレギュレータユニットであって、
レギュレータと、
圧力検出装置と、
前記レギュレータと前記圧力検出装置とを接続する流体流路と、
該流体流路と前記オリフィスユニットの継手構造とを接続するレギュレータ側継手構造とが一体に設けられているレギュレータユニット。
- [5] 接続対象装置を着脱可能にして固定する固定部を有している請求項4記載のレギュレータユニット。
- [6] 圧力検出装置と、
流量制御弁と、
前記圧力検出装置と前記流量制御弁とを接続する流体流路と、
該流体流路を接続対象装置の流体流路と接続するバルブ側継手構造とが一体的に設けられているバルブユニット。
- [7] 接続対象装置を着脱可能にして固定する固定部を有している請求項6記載のバル

ブユニット。

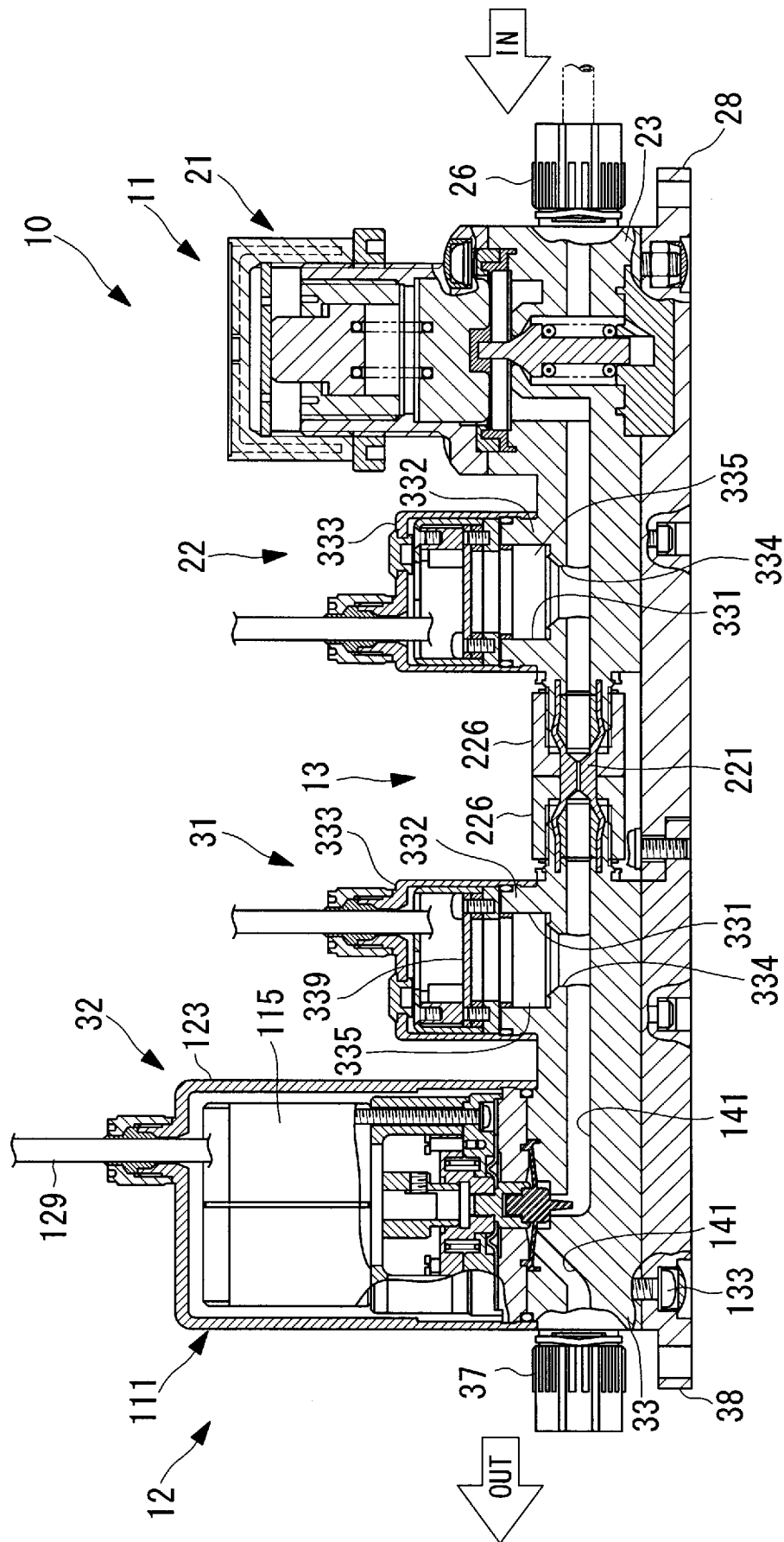
[図1]



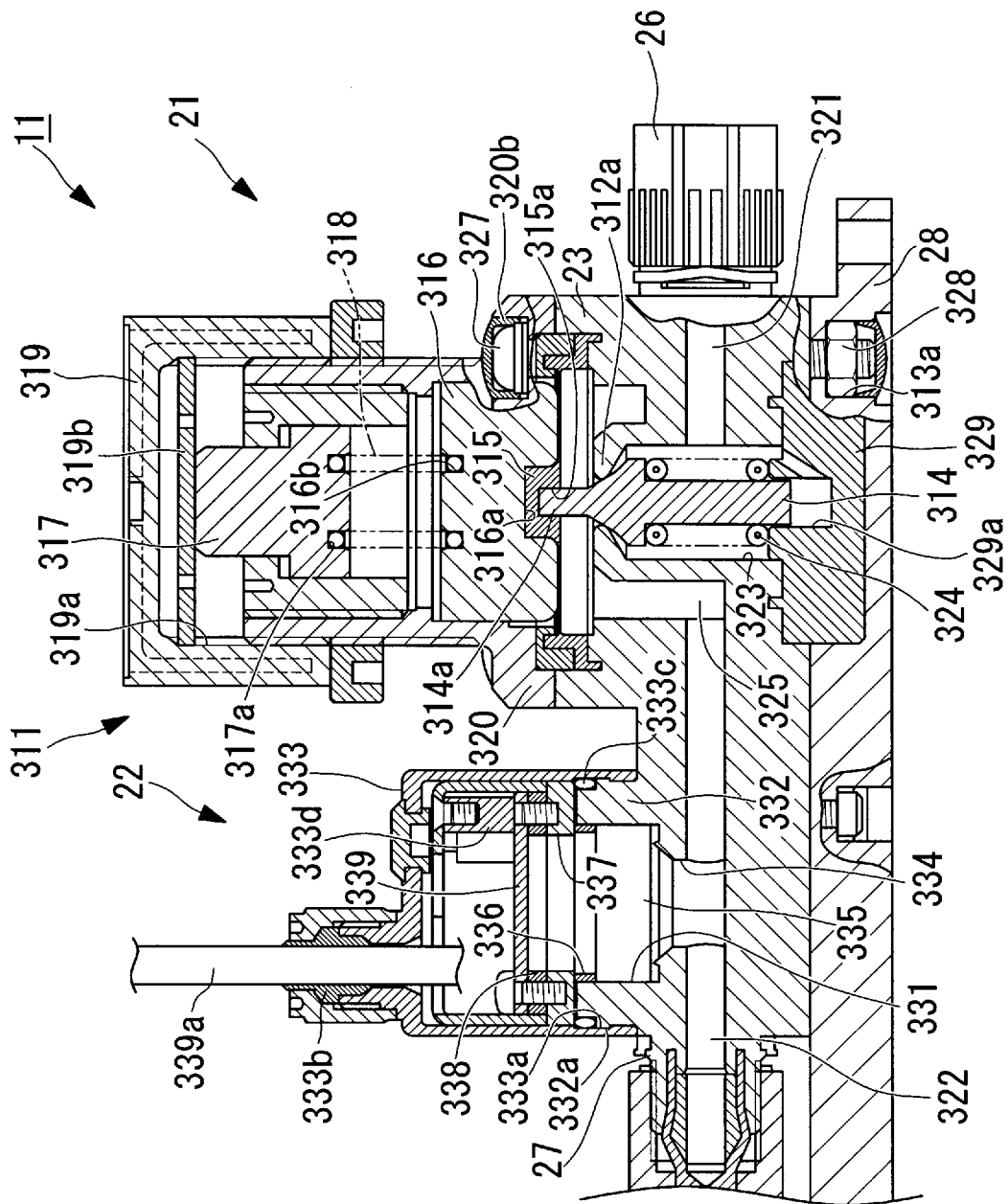
[図2]



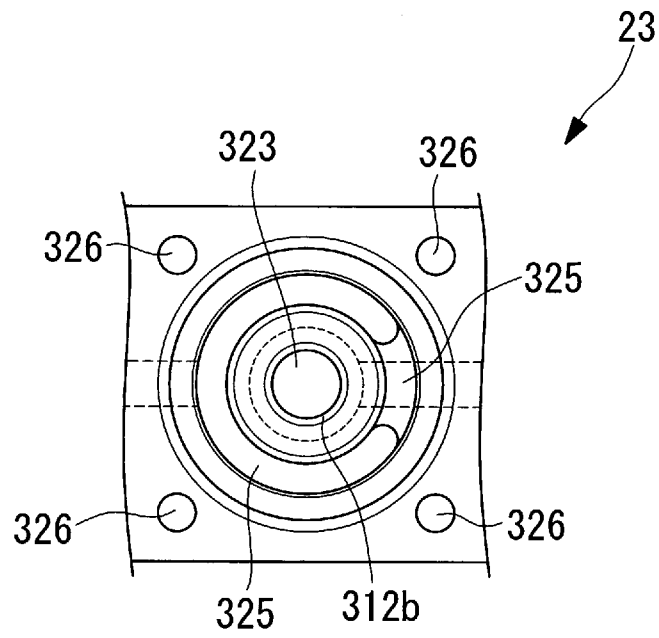
[図3]



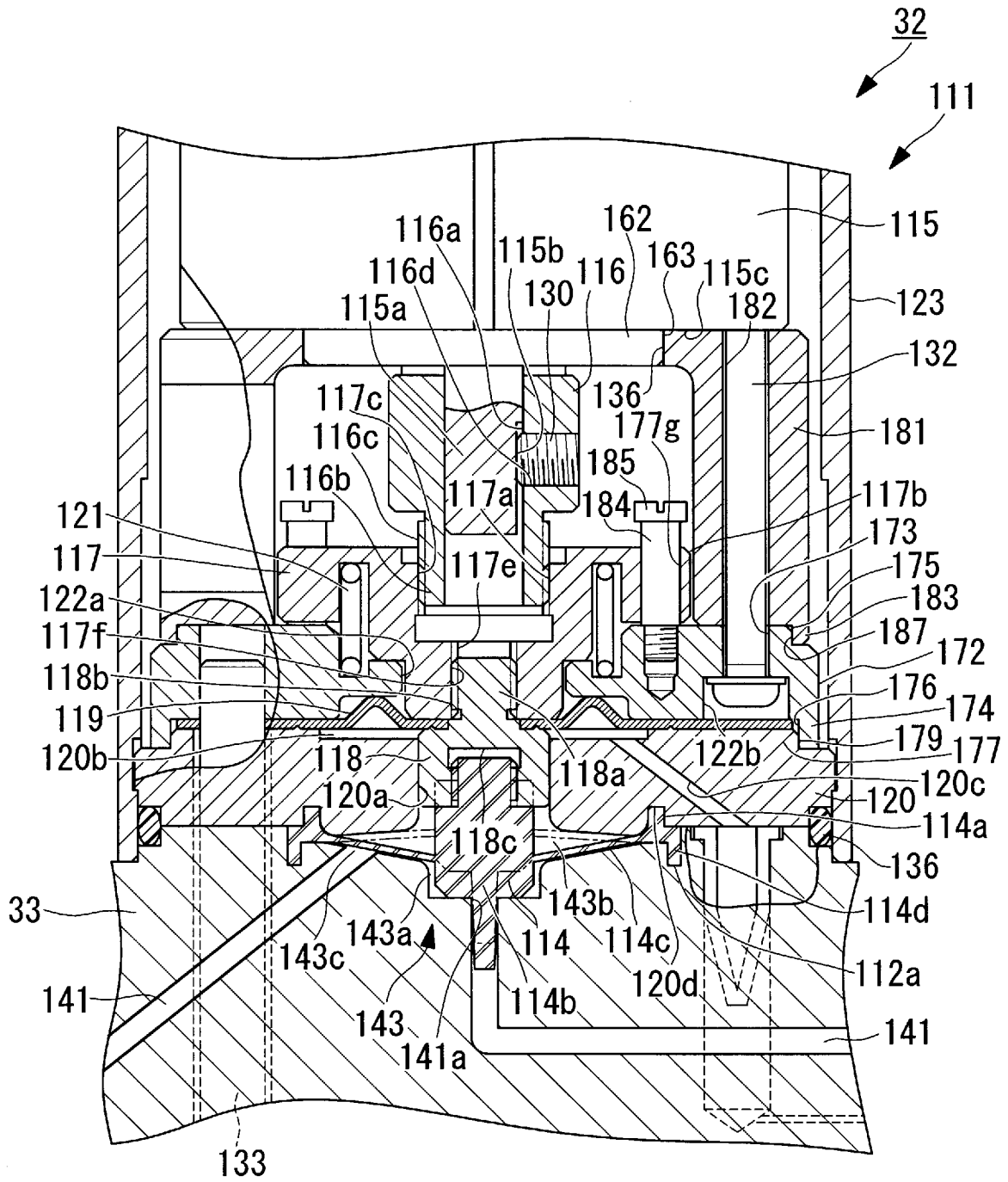
[図4]



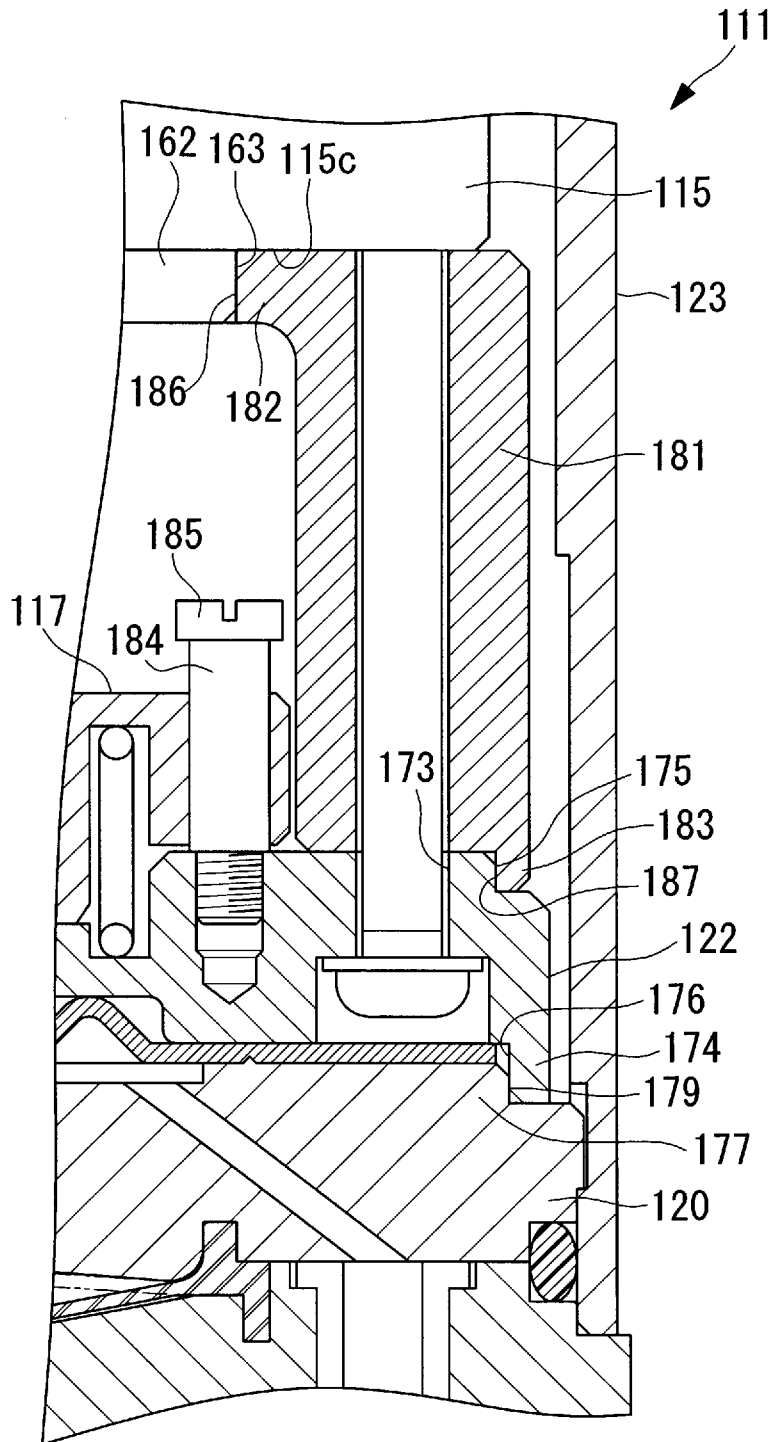
[図5]



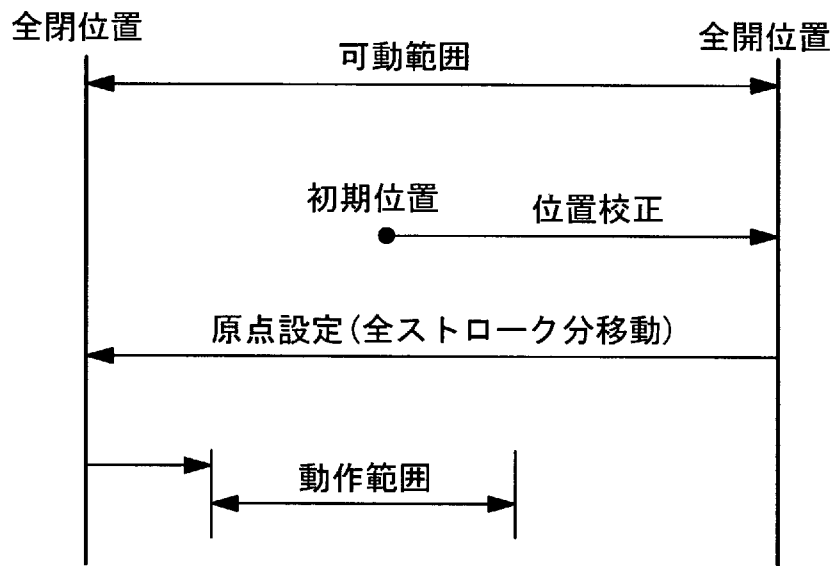
[図6]



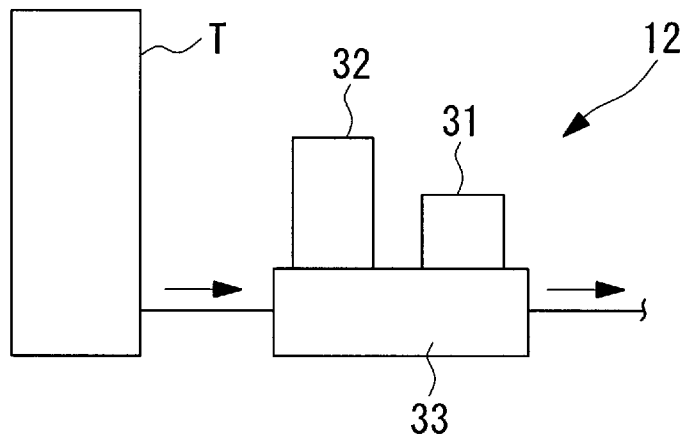
[図7]



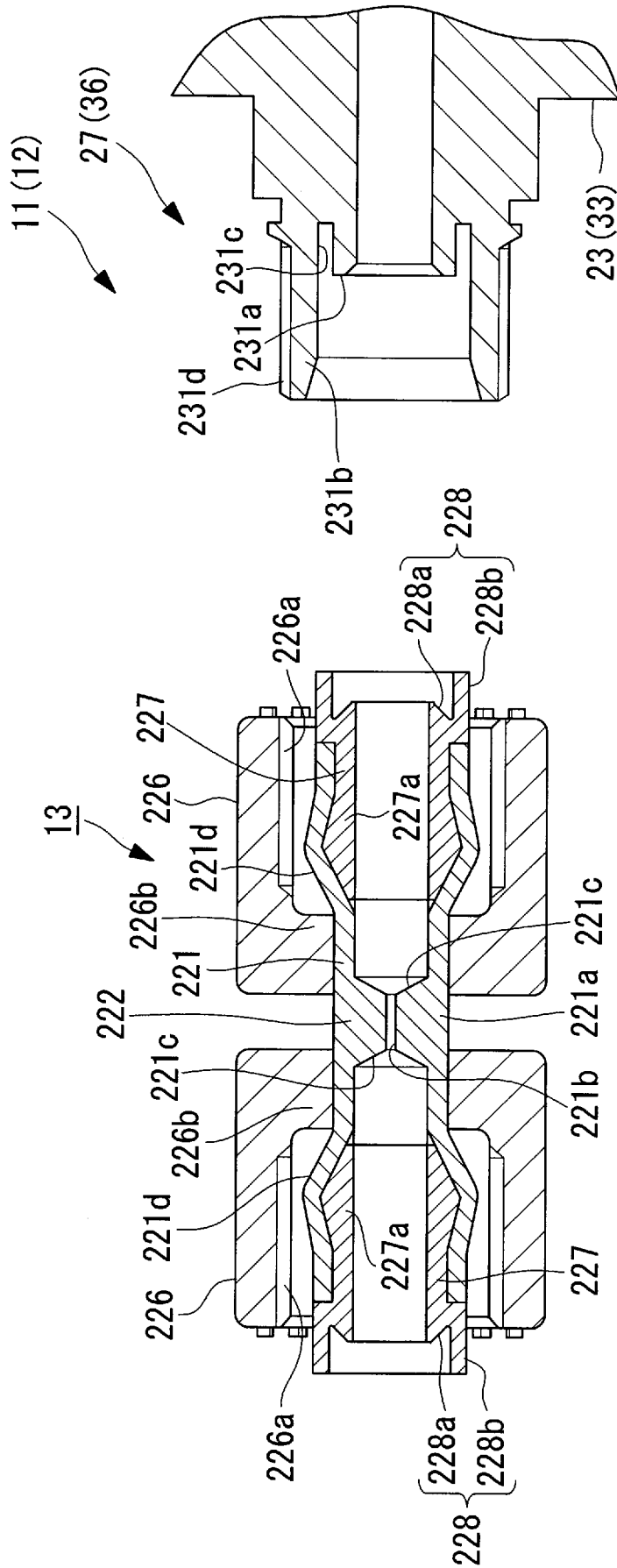
[図8]



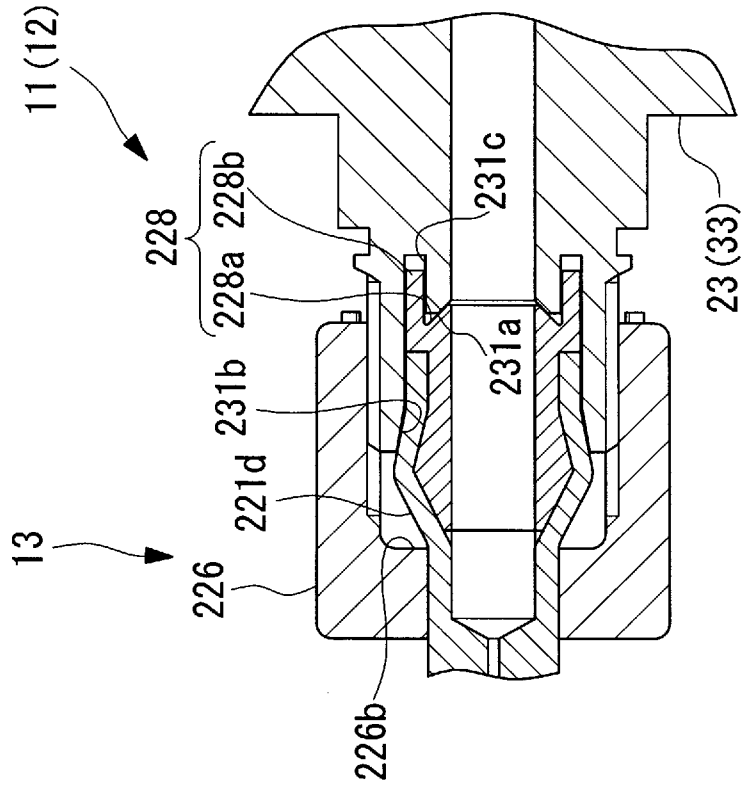
[図9]



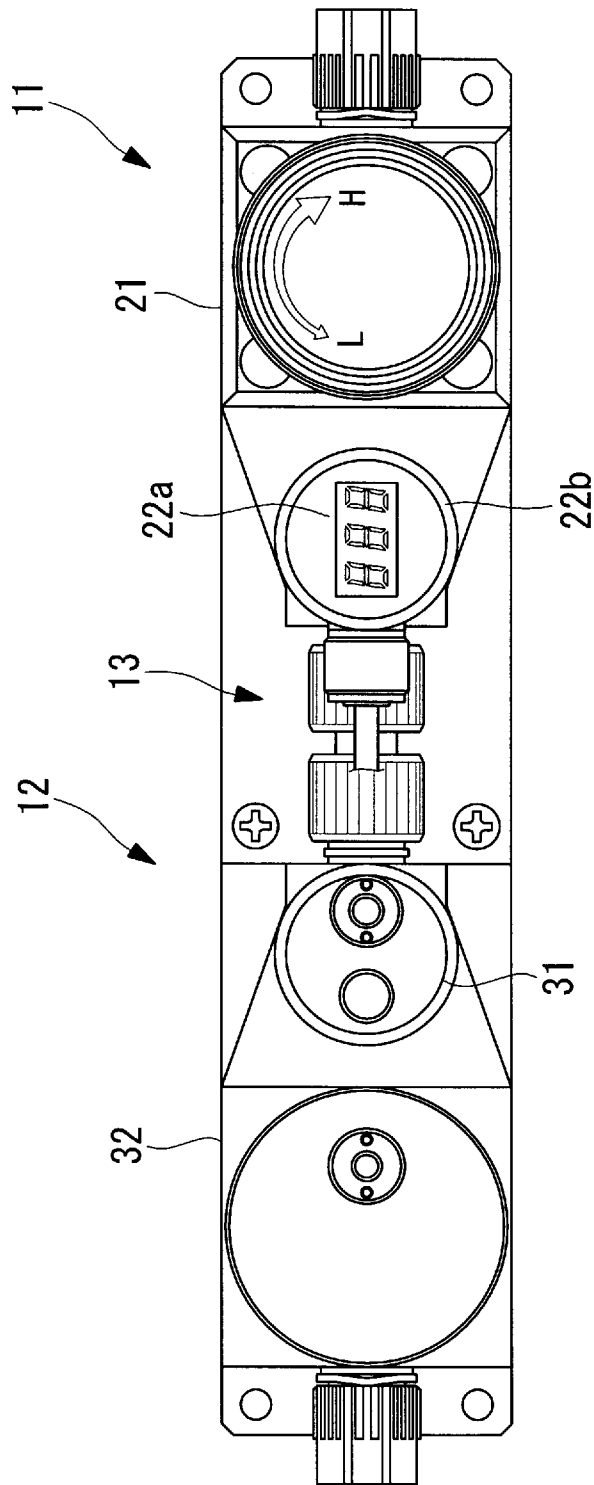
[図10]



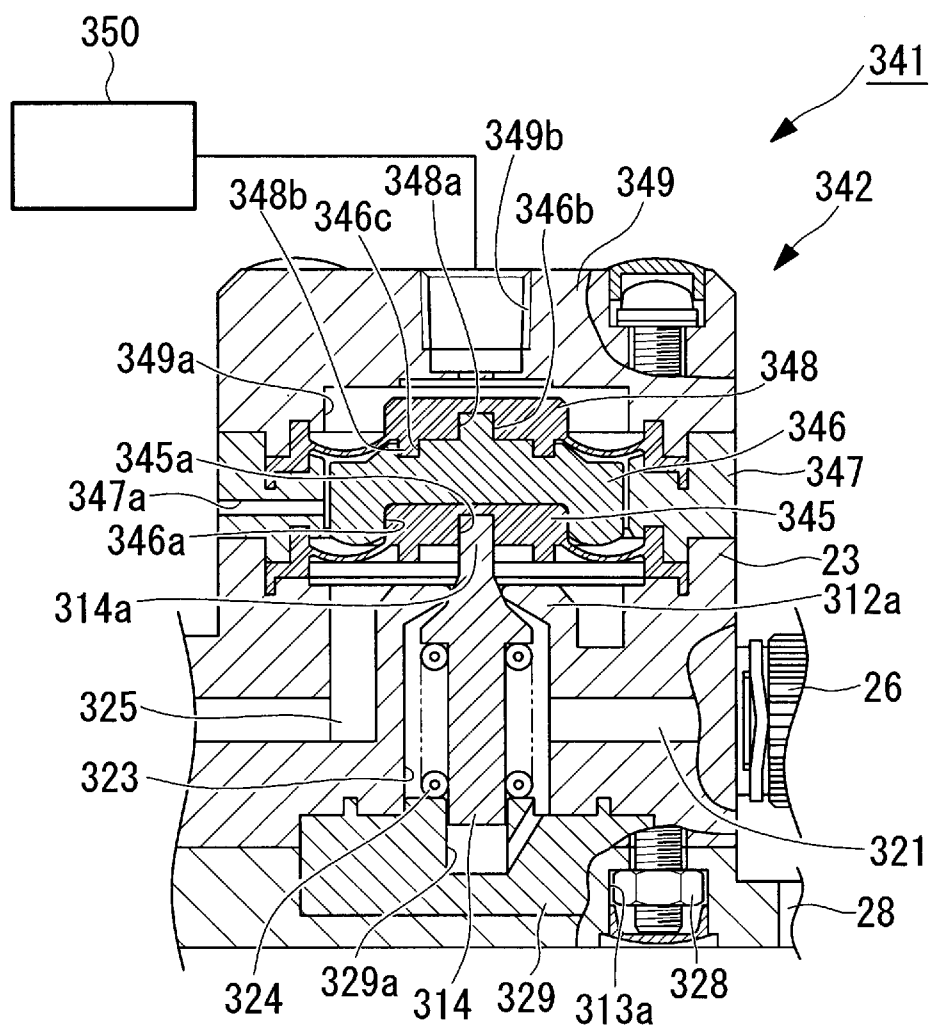
[図11]



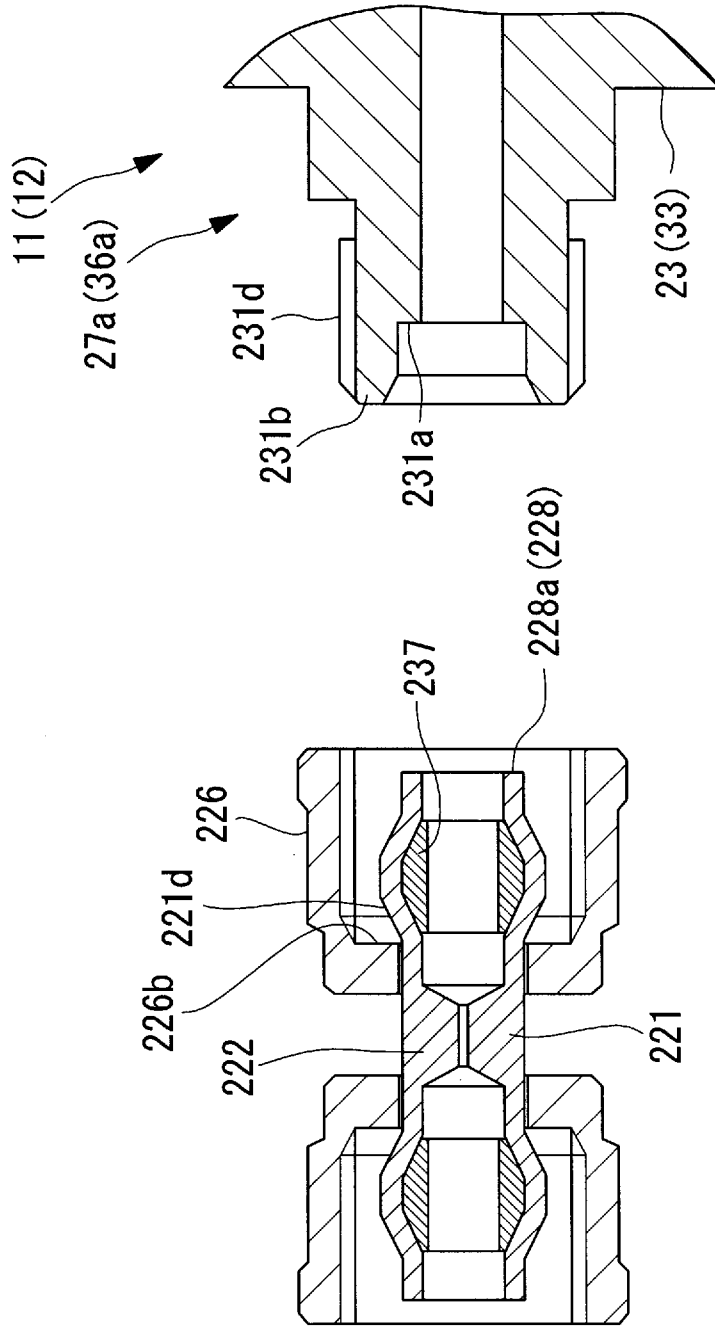
[図12]



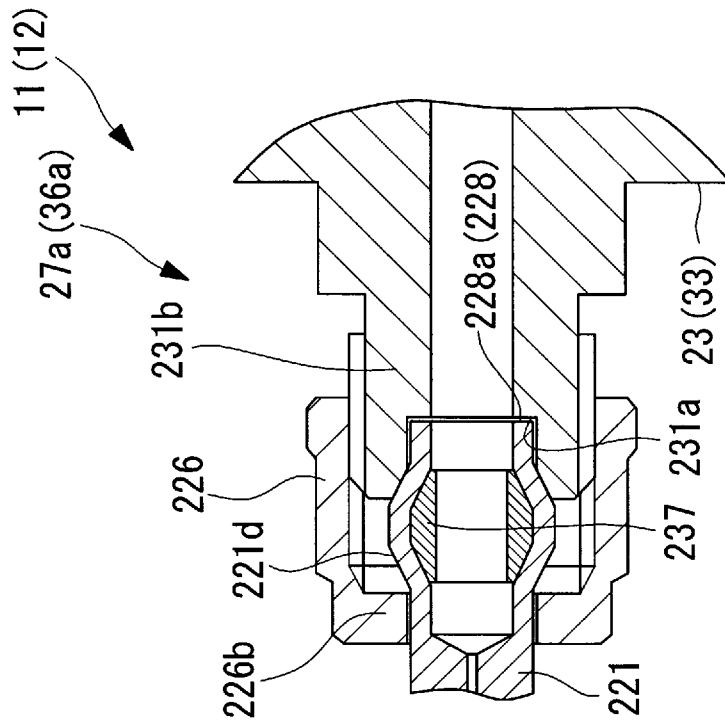
[図13]



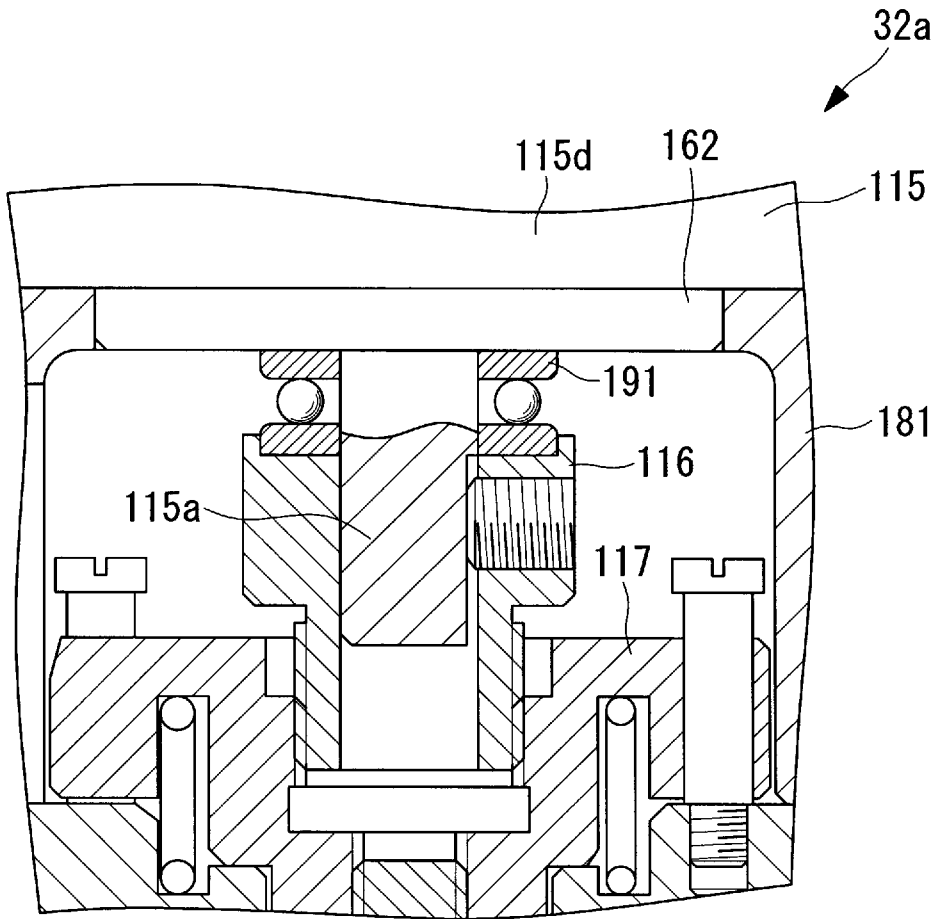
[図14]



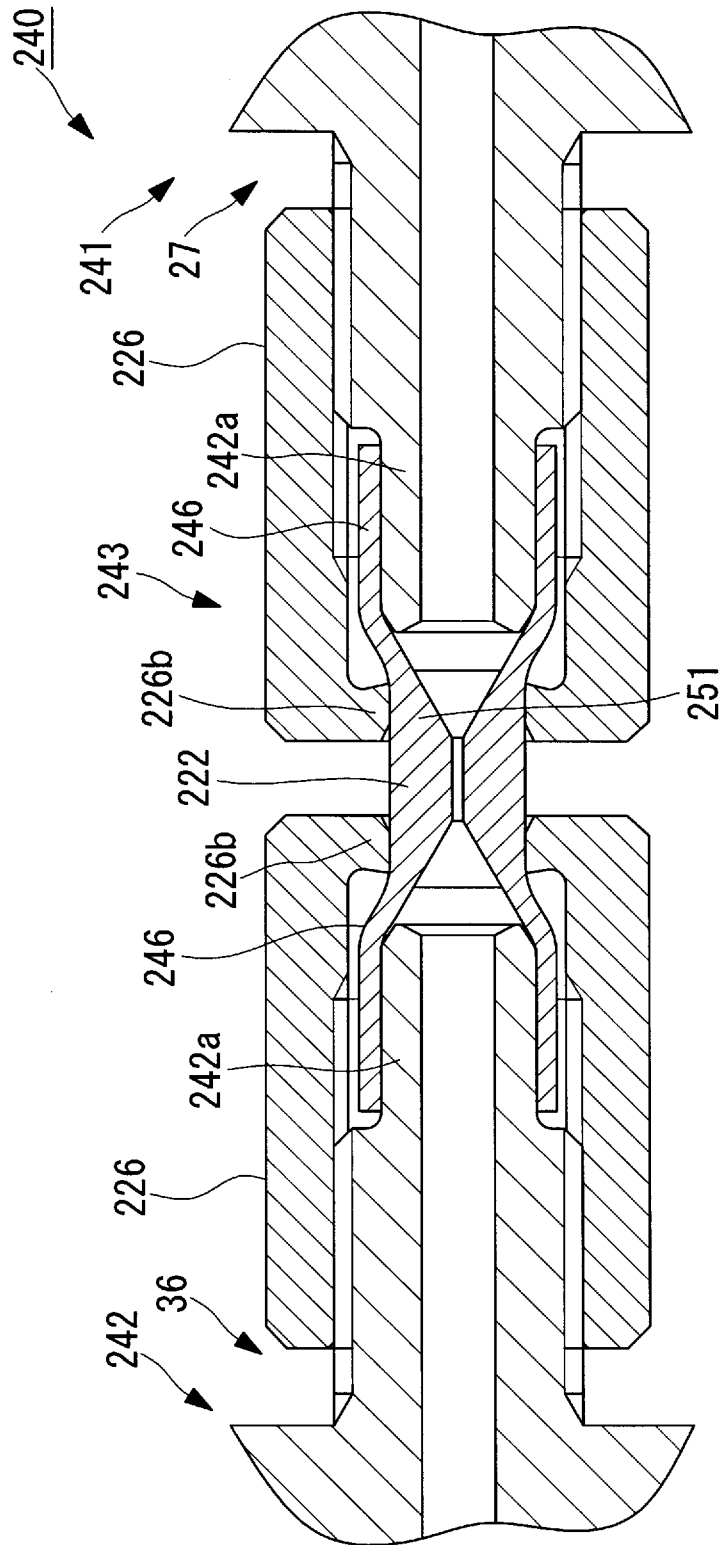
[図15]



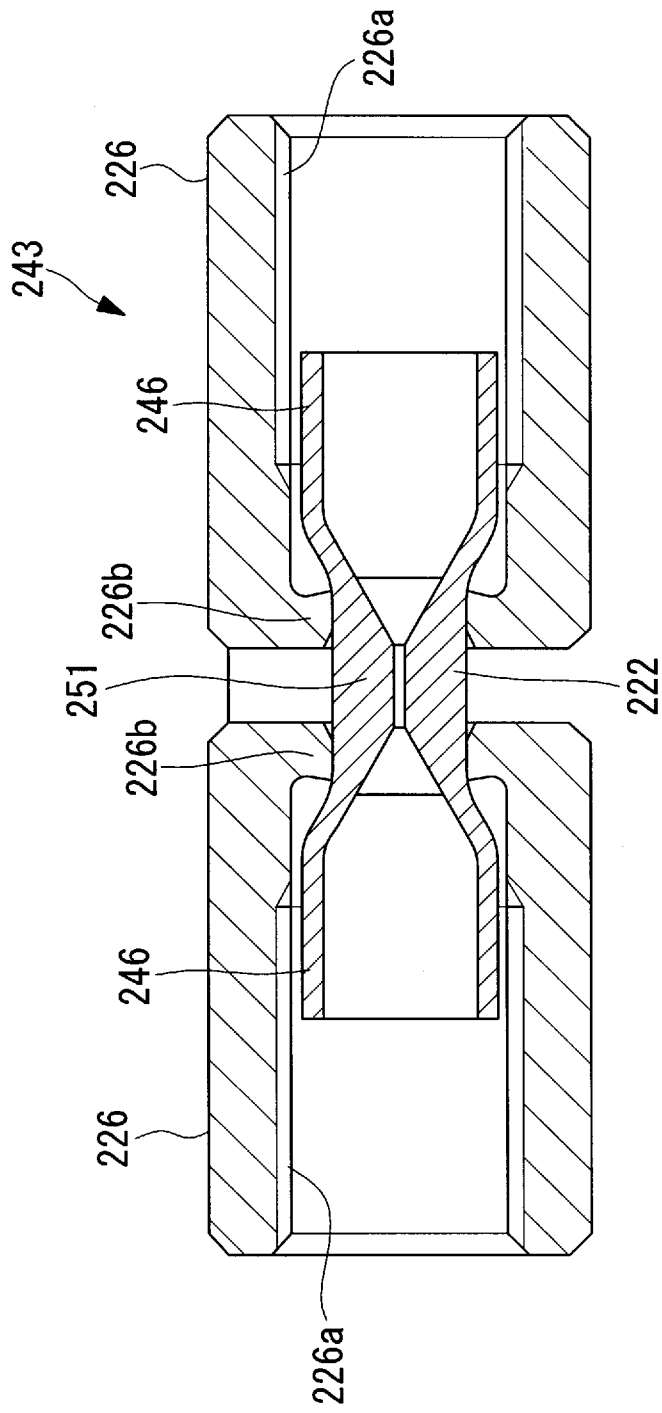
[図16]



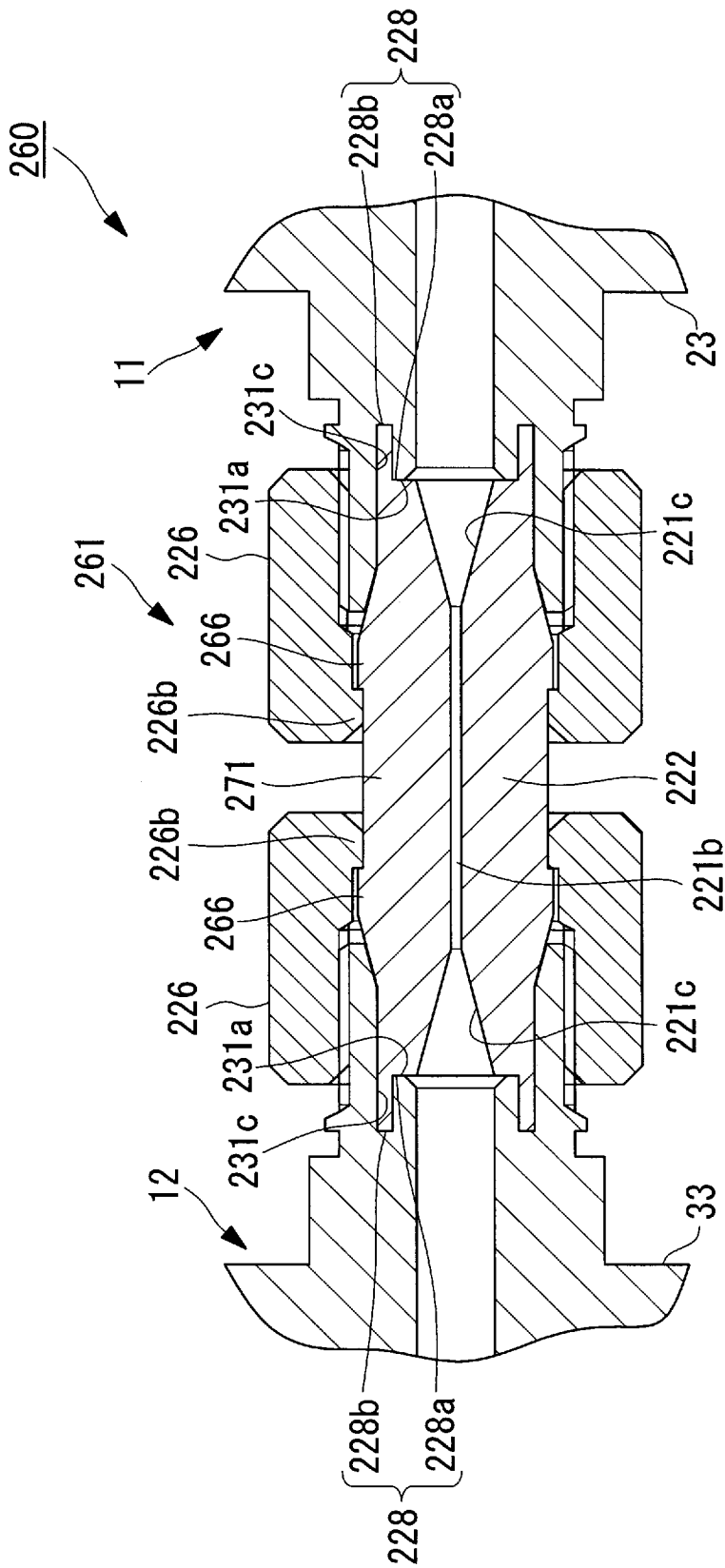
[図17]



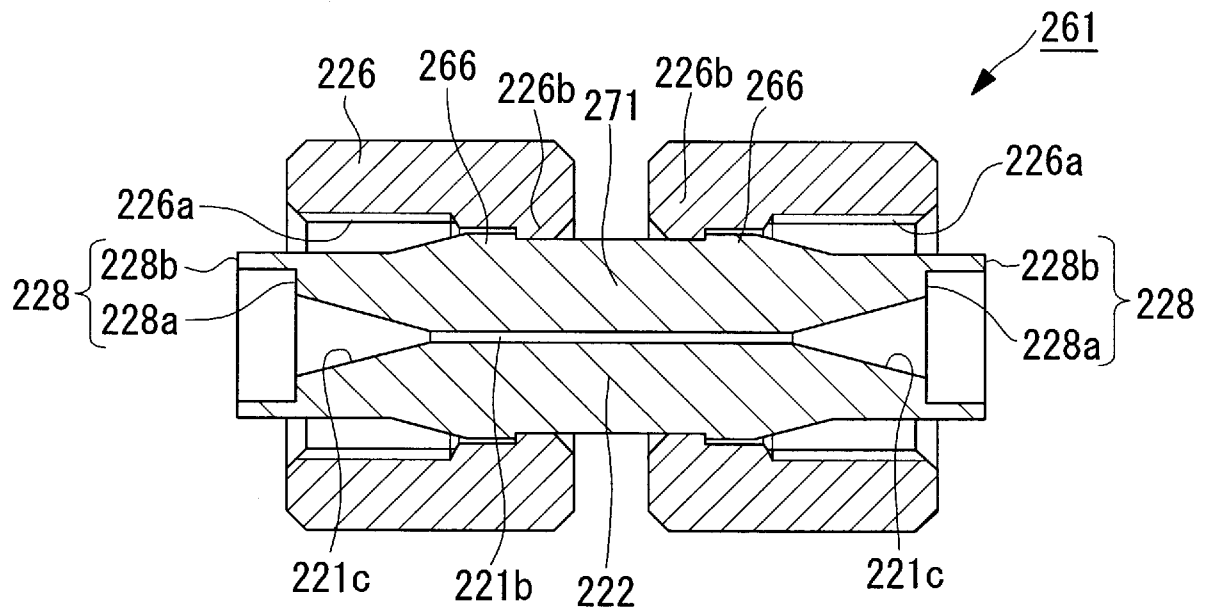
[図18]



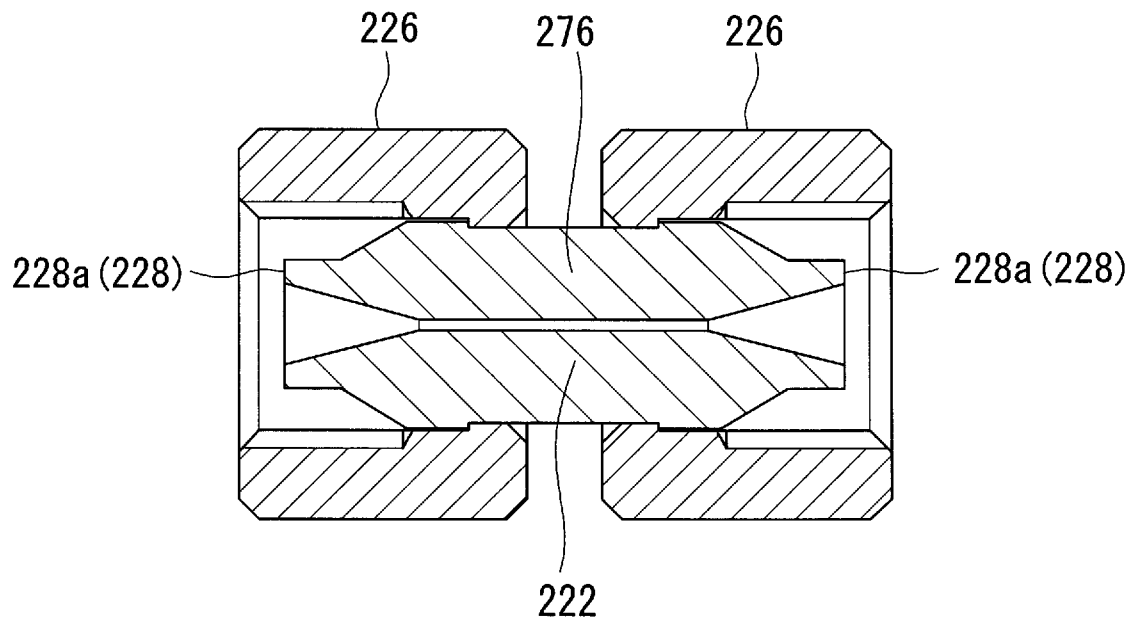
[図19]



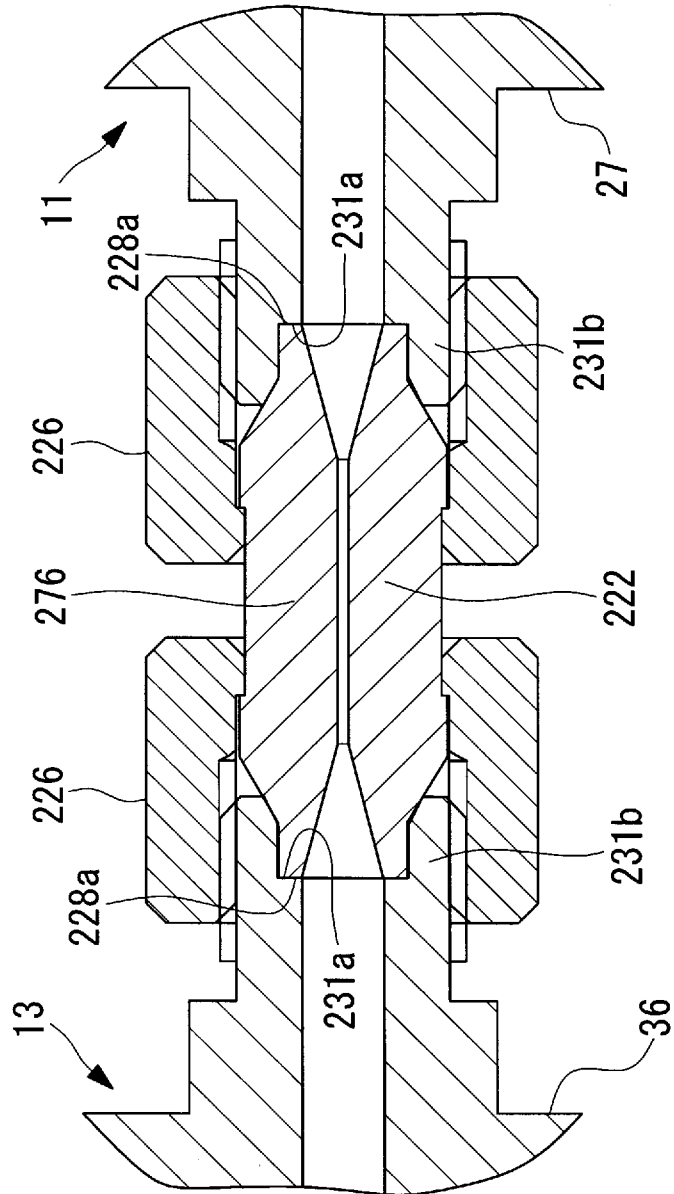
[図20]



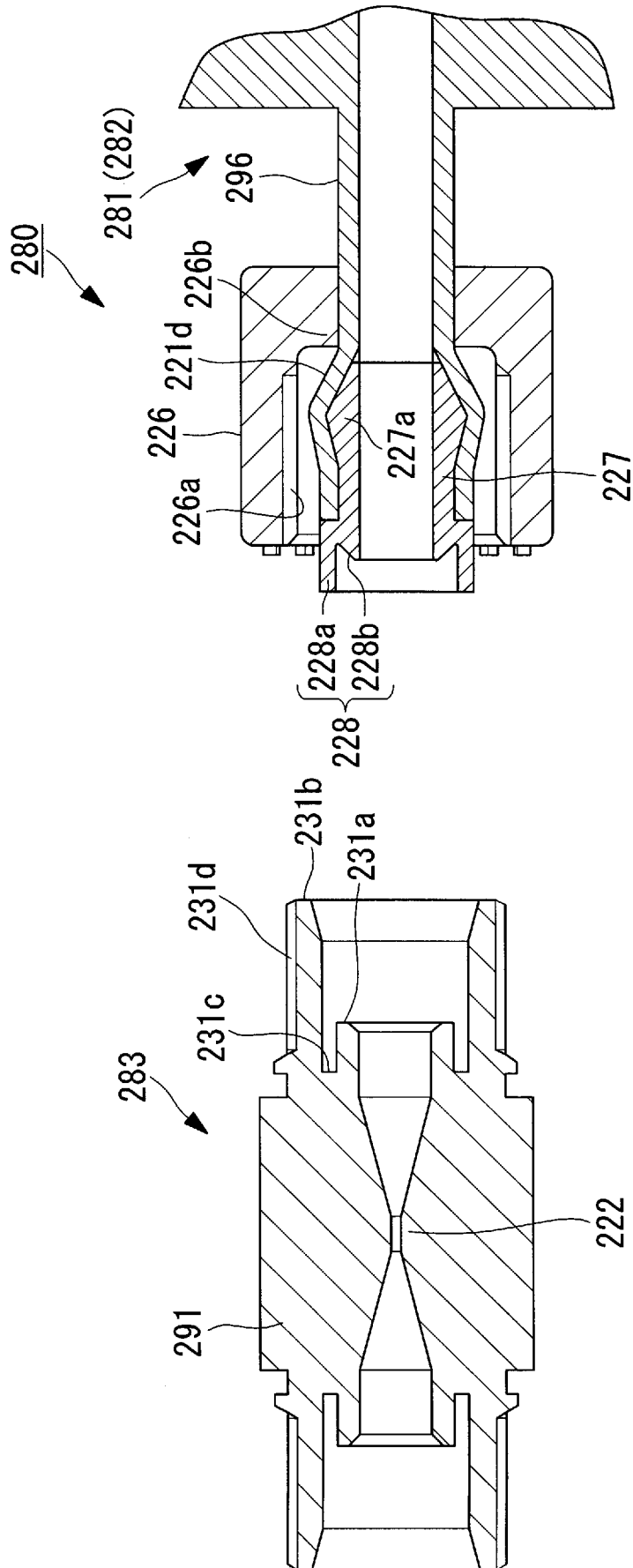
[図21]



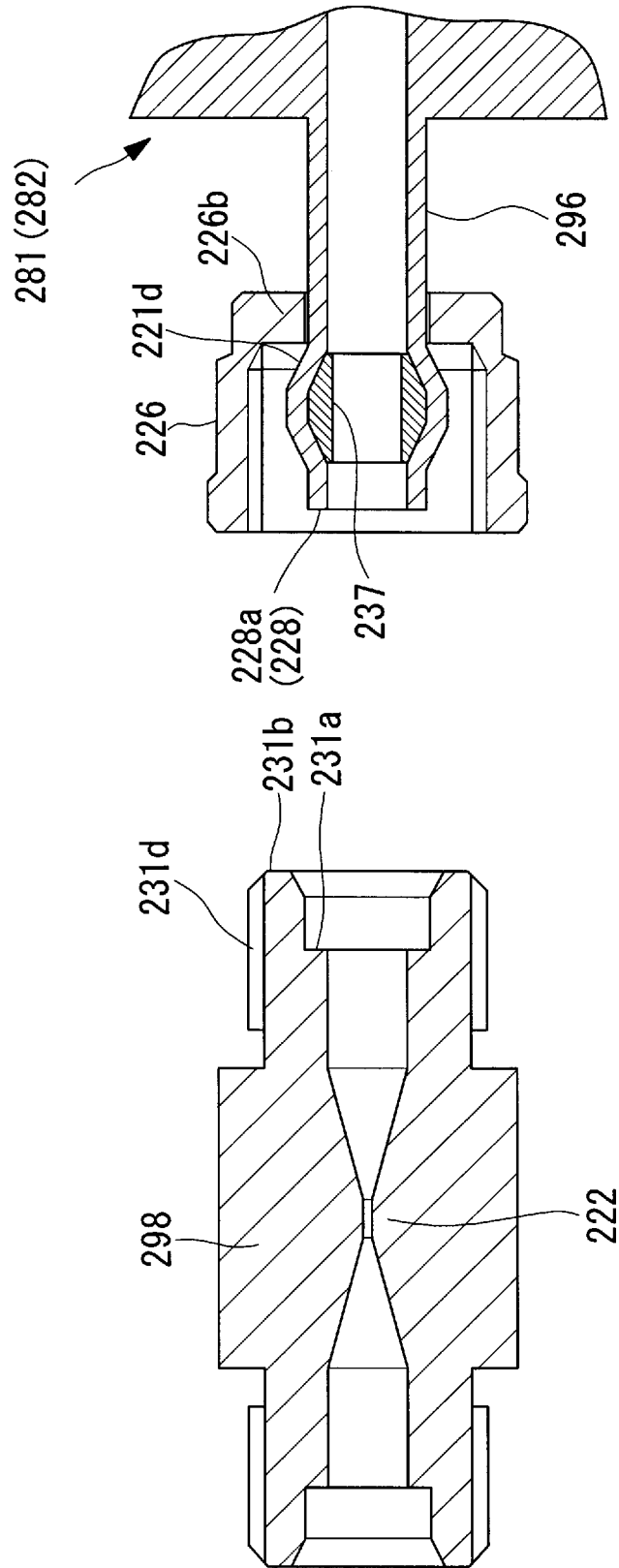
[図22]



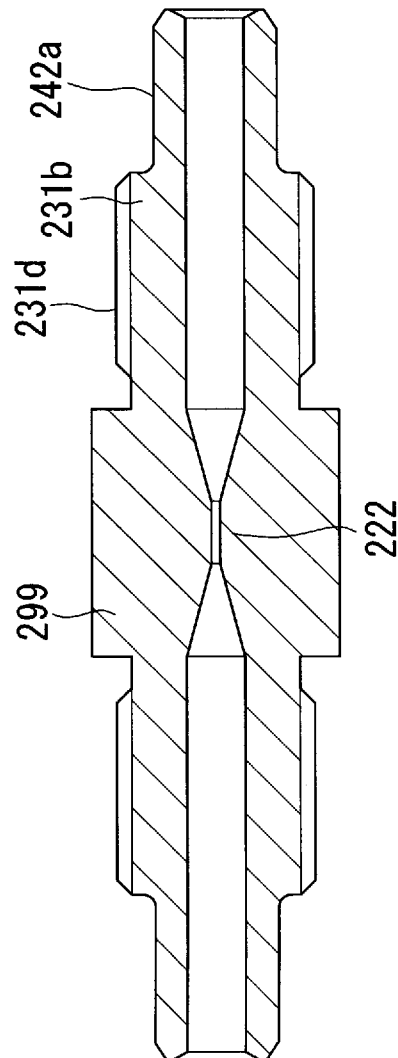
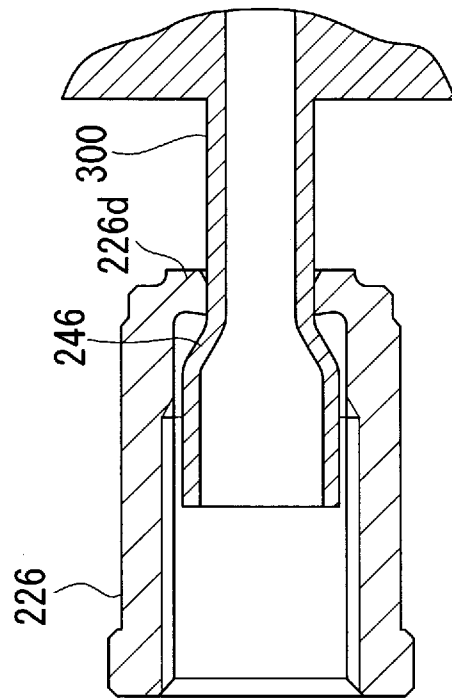
[図23]



[図24]



[図25]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/314581

<p>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>G05D7/06(2006.01) i, G01F1/00(2006.01) i</i></p> <p>According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC</p>														
<p>B. FIELDS SEARCHED</p> <p>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) <i>G05D7/06, G01F1/00</i></p> <p>Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched <i>Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2006</i> <i>Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2006 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2006</i></p> <p>Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)</p>														
<p>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</p> <table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width:10%;">Category*</th> <th style="width:70%;">Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages</th> <th style="width:20%;">Relevant to claim No.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 3-137417 A (Chugai Ro Co., Ltd., Chugai Prokkusu Kabushiki Kaisha), 12 June, 1991 (12.06.91), Page 1, right column, line 6 to page 2, upper left column, line 7; Fig. 3</td> <td align="center">1-7</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 2003-195948 A (Tadahiro OMI, Tokyo Electron Ltd., Fujikin Inc.), 11 July, 2003 (11.07.03), Full text; Fig. 2</td> <td align="center">1-7</td> </tr> <tr> <td align="center">Y</td> <td>JP 11-118054 A (Tadahiro OMI, Fujikin Inc.), 30 April, 1999 (30.04.99), Full text; Fig. 1</td> <td align="center">1-7</td> </tr> </tbody> </table>			Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.	Y	JP 3-137417 A (Chugai Ro Co., Ltd., Chugai Prokkusu Kabushiki Kaisha), 12 June, 1991 (12.06.91), Page 1, right column, line 6 to page 2, upper left column, line 7; Fig. 3	1-7	Y	JP 2003-195948 A (Tadahiro OMI, Tokyo Electron Ltd., Fujikin Inc.), 11 July, 2003 (11.07.03), Full text; Fig. 2	1-7	Y	JP 11-118054 A (Tadahiro OMI, Fujikin Inc.), 30 April, 1999 (30.04.99), Full text; Fig. 1	1-7
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.												
Y	JP 3-137417 A (Chugai Ro Co., Ltd., Chugai Prokkusu Kabushiki Kaisha), 12 June, 1991 (12.06.91), Page 1, right column, line 6 to page 2, upper left column, line 7; Fig. 3	1-7												
Y	JP 2003-195948 A (Tadahiro OMI, Tokyo Electron Ltd., Fujikin Inc.), 11 July, 2003 (11.07.03), Full text; Fig. 2	1-7												
Y	JP 11-118054 A (Tadahiro OMI, Fujikin Inc.), 30 April, 1999 (30.04.99), Full text; Fig. 1	1-7												
<p><input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</p>														
<p>* Special categories of cited documents:</p> <table style="width:100%;"> <tr> <td style="width:50%;"> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> </td> <td style="width:50%;"> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p> </td> </tr> </table>			<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>										
<p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>													
<p>Date of the actual completion of the international search 02 August, 2006 (02.08.06)</p>		<p>Date of mailing of the international search report 08 August, 2006 (08.08.06)</p>												
<p>Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office</p>		<p>Authorized officer</p>												
<p>Facsimile No.</p>		<p>Telephone No.</p>												

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/314581

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-194283 A (Surpass Industry Co., Ltd.), 09 July, 2003 (09.07.03), Full text; all drawings	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2006/314581

JP 3-137417 A	1991.06.12	(Family: none)
JP 2003-195948 A	2003.07.11	US 2004/0204794 A1 EP 1475684 A1 WO 2003/058363 A1 CA 2423342 A1 TW 0552491 B IL 0155358 D CN 1494672 A
JP 11-118054	1999.04.30	US 6273139 B1 EP 0908930 A3 CA 2249925 A1 IL 0126530 A
JP 2003-194283 A	2003.07.09	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. G05D7/06(2006.01)i, G01F1/00(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. G05D7/06, G01F1/00		
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 1971-2006年 日本国実用新案登録公報 1996-2006年 日本国登録実用新案公報 1994-2006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 請求の範囲の番号
Y	JP 3-137417 A (中外炉工業株式会社, 中外ブロックス株式会社) 1991.06.12, 第1頁右欄第6行-第2頁左上欄第7行, 第3図	1-7
Y	JP 2003-195948 A (大見忠弘, 東京エレクトロン株式会社, 株式会社 フジキン) 2003.07.11, 全文, 第2図	1-7
Y	JP 11-118054 A (大見忠弘, 株式会社フジキン) 1999.04.30, 全文, 第1図	1-7
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 02.08.2006	国際調査報告の発送日 08.08.2006	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 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) 佐々木 一浩 電話番号 03-3581-1101 内線 3324	3U 9427

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	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 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-194283 A (サーパス工業株式会社) 2003.07.09 全文, 全図	1-7

JP 3-137417 A	1991.06.12	ファミリーなし
JP 2003-195948 A	2003.07.11	US 2004/0204794 A1 EP 1475684 A1 WO 2003/058363 A1 CA 2423342 A1 TW 0552491 B IL 0155358 D CN 1494672 A
JP 11-118054	1999.04.30	US 6273139 B1 EP 0908930 A3 CA 2249925 A1 IL 0126530 A
JP 2003-194283 A	2003.07.09	ファミリーなし