(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
2017 年 2 月 2 日(02.02.2017)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2017/018143 A1

(51) 国際特許分類:
F16K 31/06 (2006.01) *F16K 47/08* (2006.01)
D06F 39/08 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/070004

(22) 国際出願日: 2016 年 7 月 6 日(06.07.2016)

(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 2015-149665 2015 年 7 月 29 日(29.07.2015) JP

(71) 出願人: 東芝ライフスタイル株式会社(TOSHIBA LIFESTYLE PRODUCTS & SERVICES CORPORATION) [JP/JP]; 〒2108543 神奈川県川崎市川崎区駅前本町２５番地１ Kanagawa (JP).

(72) 発明者: 内山 具典(UCHIYAMA, Tomonori); 〒2108543 神奈川県川崎市川崎区駅前本町２５番地１ 東芝ライフスタイル株式会社内 Kanagawa (JP). 林 秀竹(HAYASHI, Hidetake); 〒2108543 神奈川県川崎市川崎区駅前本町２５番地１ 東芝ライフスタイル株式会社内 Kanagawa (JP). 服部 正巳(HATTORI, Masami); 〒2108543 神奈川県川崎市川崎区駅前本町２５番地１ 東芝ライフスタイル株式会社内 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 サトー国際特許事務所 (SATO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄四丁目６番１５号 フォーティーンヒルズセンタービル Aichi (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, BN, 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, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

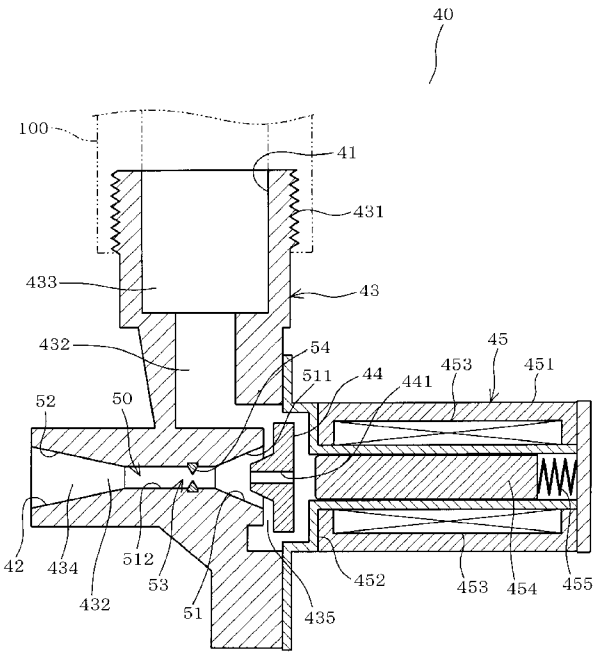
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) **Title**: SOLENOID VALVE FOR LIQUID, METHOD FOR PRODUCING SOLENOID VALVE FOR LIQUID, AND WASHING MACHINE

(54) 発明の名称 : 液体用電磁弁、液体用電磁弁の製造方法、及び洗濯機

[図3]



(57) **Abstract**: Provided is a solenoid valve for a liquid, the valve comprising: an inlet section that is connected to an external liquid supply source; an outlet section that discharges a liquid which has entered from the inlet section; a flow path formation member in which a flow path that connects the inlet section to the outlet section is formed; an opening and closing member provided so as to be able to open and close the flow path; a drive unit for performing the opening and closing operation of an opening and closing section on the basis of external control; and a microbubble generator that is provided in the flow path and that has a plurality of narrowing sections for adding microbubbles in a liquid passing through the flow path by narrowing the flow path in stages.

(57) 要約: 液体用電磁弁は、外部の液体供給源に接続される入口部と、入口部から入った液体を吐出する出口部と、入口部と出口部との間を繋ぐ流路が形成された流路形成部材と、流路を開閉可能に設けられた開閉部材と、外部からの制御に基づいて開閉部の開閉動作を行う駆動部と、流路中に設けられて流路を複数段に絞ることで流路を通過する液体中に微細気泡を付加するための複数の絞り部を有する微細気泡発生器と、を備える。

WO 2017/018143 A1

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, 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 ：

液体用電磁弁、液体用電磁弁の製造方法、及び洗濯機

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、液体用電磁弁、液体用電磁弁の製造方法、及び洗濯機に関する。

背景技術

[0002] 例えば洗濯機等に代表される水を使用する機器は、水道の蛇口等の外部の水源からの水を機器内部に供給するために、水源と機器内部とを開閉可能に接続する液体用電磁弁を備えている。この場合、例えば洗濯機に用いられる従来の電磁弁は、水源と水槽内部とを繋ぐ流路を開閉するだけであるため、水道の蛇口から供給された水は、洗剤等を溶解する他は略そのまま水槽内へ注水される。

[0003] 一方で、機器内部に注水された水に洗浄効果を高めるなどの目的のために気泡を付加する場合には、液体用電磁弁とは別に、気泡発生装置を設けることが一般的である。しかしながら、液体用電磁弁とは別に、気泡発生装置を設けることとすると、部品点数や設置面積が増大し、その結果、機器全体の大型化やコストの増大に繋がる。

[0004] そこで、液体用電磁弁の流出口に泡を発生させる装置を一体的に設けたものが知られている（例えば、特許文献１参照）。しかし、この装置は電磁弁を流れる流水音を低減させるためのサイレンサーであり、また発生するのは単なる泡であるため、洗浄効果の向上など付加的な効果が期待できるものではない。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特願２００１－３４７１９１号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] そこで、外部の液体供給源から供給された液体に微細気泡を付加して吐出することで、その吐出された液体に対して洗浄機能の向上など付加的な効果を付与することができる液体用電磁弁、その液体用電磁弁の製造方法、及びその液体用電磁弁を備える洗濯機を提供する。

課題を解決するための手段

[0007] 実施形態の液体用電磁弁は、外部の液体供給源に接続される入口部と、前記入口部から入った液体を吐出する出口部と、前記入口部と前記出口部との間を繋ぐ流路が形成された流路形成部材と、前記流路を開閉可能に設けられた開閉部材と、外部からの制御に基づいて前記開閉部の開閉動作を行う駆動部と、前記流路中に設けられて前記流路を複数段に絞ることで前記流路を通過する液体中に微細気泡を付加するための複数の絞り部を有する微細気泡発生器又は前記流路中に設けられて前記流路を通過する液体中に直径５０μｍ以下の微細気泡を付加する微細気泡発生器と、を備える。

[0008] 実施形態の液体用電磁弁の製造方法は、金属材をエッチングすることにより複数段の絞り部のうちの第２絞り部を形成する工程、金属材を冷間鍛造することにより第２絞り部を形成する工程、又はカーボングラファイト材を成型することにより第２絞り部を形成する工程のうちいずれか１つを備える。

[0009] また、実施形態の洗濯機は、上記の液体用電磁弁を備える。

また、実施形態の洗濯機は、外部の水源に接続される入口部と、前記入口部から流入された水を吐出する複数の出口部と、前記入口部と複数の前記出口部とを繋ぐ複数の流路を切り替える複数の液体用電磁弁と、を備える。前記液体用電磁弁のうち少なくとも１つが上記の液体用電磁弁である。

[0010] そして、実施形態の洗濯機は、外部の水源に接続される入口部と、前記入口部から流入された水を水槽内に吐出する出口部と、前記入口部と各前記出口部とを繋ぐ流路を開閉可能な液体用電磁弁と、を有する注水装置と、前記入口部と前記水源との間に設けられて前記流路を複数段に絞ることで前記入口部に入る水に微細気泡を付加するための複数の絞り部を有する微細気泡発

生器又は前記入口部と前記水源との間に設けられて前記入口部に流入する水に直径５０μｍ以下の微細気泡を付加する微細気泡発生器と、を備える。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]第１実施形態よるドラム式洗濯機の一例を示す図

[図2]第１実施形態による縦型洗濯機の一例を示す図

[図3]第１実施形態による液体用電磁弁の一例を示す図

[図4]第１実施形態による第２絞り部の一例を示す図

[図5]第２実施形態による液体用電磁弁の一例を示す図

[図6]第３実施形態による液体用電磁弁の一例を示す図

[図7]第３実施形態による第２絞り部の一例を示す図

[図8]第３実施形態について、エッチングによって第２絞り部を製造する場合を示すもので、（Ａ）は平面図、（Ｂ）は断面図

[図9]第３実施形態について、冷間鍛造によって第２絞り部を製造する場合を示すもので、（Ａ）は加工前を示す断面図、（Ｂ）は加工後を示す断面図

[図10]第３実施形態について、成型加工によって第２絞り部を製造する場合を示す断面図

[図11]第４実施形態による液体用電磁弁の一例を示す図

[図12]第５実施形態による液体用電磁弁の一例を示す図

[図13]第６実施形態による液体用電磁弁の一例を示す図

[図14]第７実施形態による液体用電磁弁の一例を示す図

[図15]第８実施形態について、注水装置の概略構成の一例を示す図

[図16]第９実施形態による液体用電磁弁の一例を示す図

発明を実施するための形態

[0012] 以下、液体用電磁弁、液体用電磁弁の製造方法、及び洗濯機に係る複数の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、各実施形態で実質的に同一の要素には同一の符号を付し、説明を省略する。

[0013] （第１実施形態）

まず、第１実施形態について、図１～図４を参照して説明する。図１に示

す洗濯機１０は、外箱１１、水槽１２、回転槽１３、扉１４、及びモータ１５を備えている。なお、図１の左側を洗濯機１０の前側とし、図１の右側を洗濯機１０の後側とする。また、洗濯機１０の設置面側つまり鉛直下側を、洗濯機１０の下側とし、設置面と反対側つまり鉛直上側を、洗濯機１０の上側とする。

[0014] 洗濯機１０は、回転槽１３の回転軸が水平又は後方へ向かって下降傾斜したいわゆる横軸型のドラム式洗濯機である。外箱１１は、洗濯機１０の外殻を構成している。外箱１１は、例えば鋼板等によって略矩形の箱状に形成されており、前側に開口部１１１を有している。水槽１２は、外箱１１の内部に収容されている。回転槽１３は、水槽１２の内部に収容されている。水槽１２は、前側に開口部１２１を有し、後側に水槽底部１２２を有した有底円筒形状に形成されている。同様に、回転槽１３は、前側に開口部１３１を有し、後側に回転槽底部１３２を有した有底円筒形状に形成されている。

[0015] 水槽１２は、下側の水槽底部１２２付近に排水口１２３を有している。また、洗濯機１０は、排水弁１６及び排水ホース１７を備えている。排水弁１６は、例えば電子制御式の電磁弁であり、図示しない制御装置によって駆動制御される。排水弁１６が開放されることにより、水槽１２内の水は、排水口１２３から排水弁１６及び排水ホース１７を経由して洗濯機１０の外部へ排出される。

[0016] 回転槽１３は、複数の孔１３３を有している。孔１３３は、回転槽１３の内部と外部とを連通している。孔１３３は、回転槽１３の円筒状の筒状部分を構成する周壁の全域に形成されている。水槽１２内に供給された水は、孔１３３を通って、回転槽１３の内外を出入りする。また、回転槽１３は、筒状部分の内側に設けられた複数のバッフル１８を有している。バッフル１８は、回転槽１３と共に回転することで、回転槽１３の内側に収容された洗濯物を撹拌する。

[0017] 扉１４は、図示しないヒンジを介して外箱１１の外面側に設けられている。扉１４は、ヒンジを支点に回動し、外箱１１の前面に形成された開口部１

１１を開閉する。外箱１１に形成された開口部１１１は、ベローズ１１２によって、水槽１２の開口部１２１に接続されている。衣類等の洗濯物は、扉１４を開放した状態で、各開口部１１１、１２１、１３１を通して回転槽１３内に出し入れされる。

[0018] モータ１５は、水槽１２の外側にあって水槽底部１２２に設けられている。モータ１５は、例えばアウターロータ型のＤＣブラシレスモータである。モータ１５の回転軸部１５１は、水槽底部１２２を貫いて水槽１２の内側へ突出し、回転槽底部１３２の中心部に固定されている。これにより、モータ１５は、水槽１２に対して回転槽１３を相対的に回転させる。回転軸部１５１、回転槽１３の回転軸、及び水槽１２の中心軸は、それぞれ一致している。

[0019] 図２に示す洗濯機２０は、外箱２１、水槽２２、回転槽２３、内蓋２４、外蓋２５、バッフル２６、及びモータ２７を備えている。なお、図２の左側を洗濯機２０の前側とし、図２の右側を洗濯機２０の後側とする。また、洗濯機２０の設置面側つまり鉛直下側を、洗濯機２０の下側とし、設置面と反対側つまり鉛直上側を、洗濯機２０の上側とする。

[0020] 洗濯機２０は、回転槽２３の回転軸が鉛直方向を向いたいわゆる縦軸型の洗濯機である。外箱２１は、洗濯機２０の外殻を構成している。外箱２１は、例えば鋼板等によって略矩形の箱状に形成されており、上部に開口部２１１を有している。水槽２２は、外箱２１の内部に収容されている。回転槽２３は、水槽２２の内部に収容されている。水槽２２は、上側に開口部２２１を有し、下側に水槽底部２２２を有した有底円筒形状に形成されている。同様に、回転槽２３は、上側に開口部２３１を有し、下側に回転槽底部２３２を有した有底円筒形状に形成されている。

[0021] 水槽２２は、水槽底部２２２に設けられた排水口２２３を有している。また、洗濯機２０は、排水弁２８及び排水ホース２９を備えている。排水弁２８は、例えば電子制御式の電磁弁であり、図示しない制御装置によって駆動制御される。排水弁２８が開放されることにより、水槽２２内の水は、排水

口２２３から排水弁２８及び排水ホース２９を経由して洗濯機２０の外部へ排出される。

[0022] 回転槽２３は、複数の孔２３３を有している。孔２３３は、回転槽２３の内部と外部とを連通している。孔２３３は、回転槽２３の円筒状の筒状部分を構成する周壁の全域に形成されている。水槽２２内に供給された水は、孔２３３を通って、回転槽２３の内外を出入りする。

[0023] 内蓋２４は、ヒンジ２４１を介して水槽２２の上面部に設けられている。内蓋２４は、ヒンジ２４１を支点に回動し、水槽２２の上部に形成された開口部２２１を開閉する。外蓋２５は、ヒンジ２５１を介して外箱２１の上面部に設けられている。外蓋２５は、ヒンジ２５１を支点に回動し、外箱２１の上部に形成された開口部１１１を開閉する。外蓋２５は、外蓋２５の前後方向の中心部で山折り状に折れ曲がることが可能ないわゆる中折れ式の蓋である。衣類等の洗濯物は、内蓋２４及び外蓋２５を開放した状態で、各開口部２１１、２２１、２３１を通して回転槽２３内に出し入れされる。

[0024] バッフル２６は、回転槽２３内の回転槽底部２３２付近に設けられている。バッフル２６は、回転槽２３に対して相対的に回転可能である。モータ２７は、水槽２２の外側にあって水槽底部２２２に設けられている。モータ２７は、例えばアウターロータ型のＤＣブラシレスモータである。モータ２７と、回転槽２３及びバッフル２６とは、図示しないクラッチによって接続されている。図示しないクラッチは、バッフル２６のみが回転する形態と、バッフル２６と回転槽２３とが一体的に回転する形態とを選択的に切り替えることが可能である。バッフル２６は、回転槽２３に対して相対的に回転することで、回転槽２３の内側に収容された洗濯物を撹拌する。

[0025] また、図１及び図２に示すように、洗濯機１０、２０は、それぞれ注水装置３０を備えている。注水装置３０は、それぞれ外箱１１、２１内の上後部に設けられている。注水装置３０は、注水ケース３１、注水ホース３２、及び少なくとも１つの液体用電磁弁４０を有している。注水装置３０は、給水ホース１００を介して、例えば図示しない水道の蛇口など外部の水源に接続

される。注水ホース３２は、注水ケース３１と水槽１２、２２内とを接続している。

[0026] 液体用電磁弁４０は、給水ホース１００と注水ケース３１との間に設けられている。液体用電磁弁４０は、給水ホース１００と注水ケース３１との間の流路を開閉するものであり、図示しない洗濯機１０、２０の制御装置からの制御信号によって開閉動作が制御される。液体用電磁弁４０が開状態になると、外部の水源からの水は、液体用電磁弁４０、注水ケース３１、及び注水ホース３２を介して、水槽１２、２２内に注水される。そして、液体用電磁弁４０が閉状態になると水槽１２、２２内に対する注水が停止される。

[0027] 次に、液体用電磁弁４０（以下、単に電磁弁４０と称する）の構成について、図３及び図４を参照して説明する。電磁弁４０は、いわゆるダイヤフラム式の電磁弁であり、図示しない洗濯機１０、２０の制御装置からの制御信号を受けて動作される。電磁弁４０は、図３に示すように、入口部４１、出口部４２、流路形成部材４３、開閉部材４４、駆動部４５、及び微細気泡発生器５０を有している。

[0028] 入口部４１は、電磁弁４０における水の流入口となる部分であり、給水ホース１００を介して水道の蛇口等の外部に水源に接続される。出口部４２は、電磁弁４０における水の流出口となる部分であり、注水ケース３１に接続されている。本実施形態の場合、入口部４１及び出口部４２は、流路形成部材４３に形成されている。

[0029] 流路形成部材４３は、例えば金属材や合成樹脂等で構成されている。流路形成部材４３は、取付ねじ部４３１を有している。取付ねじ部４３１は、入口部４１に対応する部分における流路形成部材４３の外周面側に形成された雄ねじである。取付ねじ部４３１は、給水ホース１００の端部の内側に形成された雌ねじに螺合可能となっている。取付ねじ部４３１は、例えば各製造メーカの洗濯機に共通した規格化されたものである。したがって、取付ねじ部４３１には、各製造メーカで製造された給水ホース１００を取り付けることができる。

[0030] 流路形成部材４３の内部には、入口部４１と出口部４２との間を繋ぐ流路４３２が形成されている。入口部４１から電磁弁４０内に入った水は、流路４３２を通り、出口部４２から電磁弁４０の外部へ流出する。開閉部材４４は、いわゆるダイヤフラム弁、流路４３２の途中部分において流路４３２を開閉可能に設けられている。

[0031] 開閉部材４４は、流路４３２を、上流側の流入部４３３と下流側の流出部４３４とに分けている。開閉部材４４が流路４３２を閉鎖すると、流入部４３３と流出部４３４とが分離される。これにより、入口部４１から入った水が、出口部４２から流出されなくなる。一方、開閉部材４４が流路４３２を開放すると、流入部４３３と流出部４３４とが連通される。これにより、入口部４１から入った水が、出口部４２から流出されるようになる。開閉部材４４は、例えば弾性変形可能な薄い金属板又はゴム板によって円盤状に形成されている。開閉部材４４は、円盤状の中心部に連通孔４４１を有している。連通孔４４１は、開閉部材４４の中心部を円形状に厚み方向へ貫いて形成されている。開閉部材４４の開閉動作は、駆動部４５の駆動によって行われる。

[0032] 駆動部４５は、ソレノイドであり、外部からの制御信号この場合洗濯機１０、２０の制御装置からの制御信号に基づいて駆動される。駆動部４５は、フレーム４５１、ボビン４５２、コイル４５３、プランジャ４５４、及びコイルばね４５５、を有している。フレーム４５１は、例えば磁性を有する金属材によって円筒形状に形成されている。ボビン４５２、コイル４５３、プランジャ４５４、及びコイルばね４５５は、フレーム４５１の内部に収容されている。ボビン４５２は、例えば磁性を有さない樹脂等によって、全体として円筒形状に形成されている。コイル４５３は、ボビン４５２の周囲に導線を巻回して形成されている。

[0033] プランジャ４５４は、磁性を有する金属材によって構成された円柱状の棒である。プランジャ４５４は、ボビン４５２の内側に摺動可能に収容されている。コイルばね４５５は、圧縮型のコイルばねであり、プランジャ４５４

の一端部側を押圧するように設けられている。

[0034] コイル４５３が通電されていない状態では、プランジャ４５４は、コイルばね４５５からの弾性力を受けて、ボビン４５２から飛び出る方向へ移動する。つまり、この場合、プランジャ４５４は、図３の左方向へ移動する。すると、プランジャ４５４は、開閉部材４４を押圧するとともに、連通孔４４１を塞ぐ。すると、流入部４３３側の水は、連通孔４４１を通って流出部４３４側へ移動出来なくなり、これにより、流入部４３３側の水圧が流出部４３４側の圧力よりも高くなる。すると、開閉部材４４は、流入部４３３側の水圧によって流出部４３４の始点部分に押し付けられる。これにより、流路４３２の途中部分が閉塞されて、電磁弁４０が閉じた状態になる。

[0035] 一方、コイル４５３が通電されると、プランジャ４５４は、コイルばね４５５の弾性力よりも強い磁力をコイル４５３から受ける。これにより、プランジャ４５４は、ボビン４５２内へ引き込まれる方向へ移動する。つまり、この場合、プランジャ４５４は、図３の右方向へ移動する。すると、まず、開閉部材４４の連通孔４４１が開放されて、連通孔４４１によって流入部４３３側と流出部４３４側とが連通する。これにより、流入部４３３側の水が流出部４３４側へ移動出来るようになり、流入部４３３側の水圧と流出部４３４側の水圧とが等しくなる。すると、開閉部材４４は、流入部４３３側の水圧によって流出部４３４の始点部分から浮いた状態になり、流路形成部材４３の内壁と開閉部材４４との間に隙間４３５が形成される。流入部４３３側の水は、隙間４３５を通って、流出部４３４側へ流れるようになる。これにより、流路４３２の途中部分が開放されて、電磁弁４０が閉じた状態になる。

[0036] 微細気泡発生器５０は、流路形成部材４３内において流路４３２の途中部分にあって、開閉部材４４よりも下流側つまり流出部４３４に設けられている。微細気泡発生器５０は、流路４３２を通過する液体の中この場合水の中に直径５０μｍ以下の微細気泡を発生させるものである。本実施形態の場合、微細気泡発生器５０は、流路４３２を流れる液体の圧力を急激に低下させ

ることにより微細気泡を発生させるキャビテーション方式のものである。なお、微細気泡発生器５０による微細気泡の発生原理は、キャビテーション方式に限られない。

[0037] 微細気泡発生器５０は、内部を通る流路４３２を複数段に絞る構成である。すなわち、微細気泡発生器５０は、第一段の絞り部である第１絞り部５１、拡大部５２、及び前記第一段階の絞りをより小さく絞る第二段の絞り部である第２絞り部５３から構成され、これにより複数段のこの場合２段の絞り部を有している。本実施形態の場合、第１絞り部５１、拡大部５２、及び第２絞り部５３は、流路形成部材４３と一体に形成されている。第１絞り部５１は、流路４３２の上流側から下流側へ向かって流路４３２の断面積を連続的に縮小するものである。

[0038] すなわち、第１絞り部５１は、収縮部５１１と最小径部５１２と、を有している。収縮部５１１は、その断面積が上流側から下流側へ向かって連続的に収縮するようないわゆる円錐形のテーパ状に形成されている。最小径部５１２は、収縮部５１１の下流端側に設けられており、収縮部５１１の最小部分つまり下流端部分の断面積と同一の断面積になるように形成されている。最小径部５１２は、所定の長さで設けられている。

[0039] 拡大部５２は、第１絞り部５１の下流端側つまり最小径部５１２の下流端側に設けられており、流路４３２の上流側から下流側へ向かって流路４３２の断面積を連続的に拡大するものである。すなわち、拡大部５２は、その断面積が上流側から下流側へ向かって連続的に拡大するようないわゆる円錐形のテーパ状に形成されている。第１絞り部５１と拡大部５２とによって、ベンチュリ管が形成されている。この場合、水の流れ方向において、拡大部５２の長さ寸法は、収縮部５１１の長さ寸法よりも長い。また、収縮部５１１の始点部分つまり微細気泡発生器５０の入口部分の断面積と、拡大部５２の終点部分つまり微細気泡発生器５０の出口部分の断面積とは、略等しい。

[0040] 第２絞り部５３は、第１絞り部５１の最小断面積部分つまり最小径部５１２に設けられている。第２絞り部５３は、図４に示すように、複数の突出部

５４と、各突出部５４によって区画された複数の領域５２１と、を有している。突出部５４は、最小径部５１２の周壁面から流路４３２の中心部に向かって突出した棒とその先端部で構成されている。複数の突出部５４は、流路４３２の中心部に中心ギャップ５２２及びスリット５２３を有した形態で流路４３２を複数の領域５２１に区画している。これにより、第２絞り部５３は、流路４３２の断面積を局所的に最小径部５１２の断面積よりも小さくしている。この場合、各領域５２１の断面積はそれぞれ等しい。また、区画される領域５２１の数は、３つ以上が好ましい。つまり、突出部５４の数は３つ以上が好ましい。本実施形態の場合、第２絞り部５３は、４本の突出部５４によって、流路４３２を４つの領域５２１に区画している。

[0041] 突出部５４は、図４に示すように、円柱状の軸部５４１と、軸部５４１の先端部に形成された円錐状の錐状部５４２と、から構成されている。そして、各突出部５４は、各錐状部５４２を離間した状態で突き合わせて配置されている。中心ギャップ５２２は、４つの錐状部５４２の各先端部間に形成されている。また、４つのスリット５２３は、それぞれ隣接する２つの錐状部５４２間に形成されている。４つのスリット５２３は、中心ギャップ５２２によって相互に連通されている。この場合、中心ギャップ５２２及び４つのスリット５２３は、全体として十字形状に形成されている。

[0042] コイル４５３が通電されて駆動部４５が動作すると、開閉部材４４は流路４３２を開放する。すると、微細気泡発生器５０には、例えば水道の蛇口から供給されて、入口部４１から電磁弁４０内に流入した水道水が流れる。水道水は、気体として主に空気が溶け込んだ気体溶解液体である。微細気泡発生器５０は、微細気泡発生器５０内を通過する水の中に、直径５０μｍ以下の微細気泡を発生させる。微細気泡発生器５０による微細気泡の発生原理は次のようなものであると考えられる。

[0043] すなわち、微細気泡発生器５０を通過する水は、まず、第１絞り部５１の収縮部５１１を通過する際に絞られて徐々に流速が増加していく。そして、高速流となった水が、最小径部５１２を通った後に拡大部５２に放出される

と、流路４３２の断面積が拡大することによって急激に圧力が低下する。その急激な圧力低下によって生じるキャビテーション効果によって水中に気泡が発生する。

[0044] 更に、最小径部５１２内を流れる水が突出部５４に衝突すると、その水は、主に円柱状の軸部５４１の周囲に沿って流れることで、複数の領域５２１に分かれて流れる。そのため、流路４３２内を流れる水は、第２絞り部５３を通過する際に更に絞られる。これにより、第２絞り部５３を通過する水の流速が更に増加してキャビテーション効果が更に高まる。その結果、第２絞り部５３を通過した水の中に発生する気泡が直径５０μｍ以下に微細化されると共に、その微細気泡の量が増大する。このように、微細気泡発生器５０に水を通過させることで、微細気泡を多量に発生させることができる。

[0045] また、複数の突出部５４は、流路４３２の中心部に中心ギャップ５２２及びスリット５２３を形成している。そのため、この中心ギャップ５２２及びスリット５２３の面積は、各領域５２１の面積よりも小さい。そして、突出部５４の先端部に、円錐状の錐状部５４２が形成されている。すなわち、各突出部５４の先端部は、流路４３２の中心部つまり中心ギャップ５２２に向かってテーパ状になっている。そのため、錐状部５４２は、中心ギャップ５２２及びスリット５２３を流れる水の抵抗になり難い。

[0046] この場合、突出部５４の錐状部５４２近傍に衝突した水は、錐状部５４２の周囲に沿ってスリット５２３を通過すると共に、錐状部５４２の先端部へ向かって案内されて中心ギャップ５２２を通過する。すると、第２絞り部５３を通過する水のうち中心ギャップ５２２及びスリット５２３を通過する水は、周囲の領域５２１を通過する水よりも更に速度が増大する。これにより、更にキャビテーション効果を向上させることができ、その結果、水中に発生させる気泡が更に微細化されると共に、その微細気泡の量が増大する。

[0047] ここで、一般に微細気泡は、その気泡の直径によって次のように分類されている。例えば、直径が数μｍから５０μｍの微細気泡は、マイクロバブル又はファインバブルと称されている。また、直径が数十ｎｍ以下の微細気泡

は、ナノバブル又はウルトラファインバブルと称されている。そして、直径がマイクロバブルとナノバブルの中間程度の微細気泡は、マイクロ・ナノバブルと称されている。気泡の直径が数十ｎｍになると、光の波長よりも小さくなるため視認することができなくなり、液体は透明になる。そして、これらの微細気泡は、総界面面積が大きいこと、浮上速度が遅いこと、内部圧力が大きいこと等の特性により、液体中の物体の洗浄能力に優れていることが知られている。

[0048] 例えば、直径が１００μｍ以上の気泡は、その浮力によって液体中を急速に上昇し、液体表面で破裂して消滅するため、液体中の滞在時間が比較的短い。一方、直径が５０μｍ未満の微細気泡は、浮力が小さいため液体中での滞在時間が長い。また、例えばマイクロバブルは、液体中で収縮し最終的に圧壊することで、更に小さなナノバブルになる。そして、マイクロバブルが圧壊する際に、高温の熱と高い圧力が局所的に発生し、これにより、液体中に漂ったり物体に付着したりしている有機物等の異物が破壊される。このようにして、高い洗浄能力が発揮される。

[0049] また、マイクロバブルは、負の電荷を帯びているため、液体中に漂う正の電荷を帯びた異物を吸着し易い。そのため、マイクロバブルの圧壊によって破壊された異物は、マイクロバブルに吸着されてゆっくりと液体表面へと浮上する。そして、液体表面に集まった異物を除去することで、液体が浄化される。これにより、高い浄化能力が発揮される。

[0050] 以上のように、本実施形態の液体用電磁弁４０によれば、水道の蛇口等の外部の液体供給源から供給された液体この場合水道水に微細気泡を含ませることができる。これにより、液体用電磁弁４０から吐出される水道水に浄化、洗浄等の機能を付加することができる。すなわち、液体用電磁弁４０は、微細気泡発生器５０を内蔵している。そのため、水等の液体を使用する機器に必須の電磁弁として本実施形態の液体用電磁弁４０を設けることにより、液体用電磁弁４０とは別に他の微細気泡発生装置を設けることなく、機器に使用する液体に洗浄機能等の機能を容易に付加することができる。その結果

、別途に微細気泡発生装置を設けることによる部品点数や設置面積の増大を抑制し、ひいては機器全体の大型化やコストの増大を抑制することができる。

[0051] 本実施形態において、洗濯機１０、２０は、微細気泡発生器５０を内蔵した液体用電磁弁４０を備えている。そのため、水槽１２、２２内に注水される水道水にマイクロバブルやナノバブルなどの微細気泡を容易に付加することができ、この微細気泡による浄化、洗浄機能の向上等の機能を付加することができる。したがって、洗濯機１０、２０による洗い性能やすすぎ性能が向上して洗い時の洗剤等の使用量やすすぎ水の使用量を低減することができる。その結果、洗濯機１０、２０から排出される排水の量やその排水に含まれる洗剤も低減することができ、ひいては環境負荷の低減を図ることができる。

[0052] この場合、微細気泡発生器５０は、内部の流路４３２を複数段に絞ることで、その流路４３２を通過する液体に微細気泡を付加するものである。これによれば、微細気泡発生器５０の構成を比較的簡単なものにすることができる。したがって、微細気泡発生器５０から吐出される液体に対して、マイクロバブルやナノバブルなどの微細気泡をより容易に付加することができる。

[0053] 液体用電磁弁４０は、内蔵する微細気泡発生器５０により、直径５０μｍ以下の微細気泡を付加した水を吐出することができる。直径５０μｍ以下の微細気泡は、ファインバブルやウルトラファインバブルと称されて、液体中の物体の洗浄能力に優れていることが知られている。しがたって、これによれば、洗濯機１０、２０による洗い性能やすすぎ性能を更に向上させることができ、洗い時の洗剤等の使用量やすすぎ水の使用量を更に効果的に低減することができる。

[0054] 微細気泡発生器５０は、複数段この場合第１絞り部５１と第２絞り部５３との２つの絞り部を有している。これによれば、第１絞り部５１で高速化された水を第２絞り部５３によって更に加速させることができる。これにより、キャビテーション効果を更に向上させることができる。その結果、水中に

発生させる気泡を更に微細化できると共に、その微細気泡の量を増大させることができる。

[0055] 微細気泡発生器５０のうち少なくとも第１絞り部５１と拡大部５２とは、電磁弁４０の流路形成部材４３に一体に形成されている。これによれば、微細気泡発生器５０が内蔵された電磁弁４０を小型化することができる。また、この電磁弁４０によれば、微細気泡発生器５０を内蔵することによる部品点数の増加を抑制することができる。更には、一体に形成したことにより微細気泡発生器を別に設けた場合に必要となる接続管が不要となり、その場合に生じやすい接続部からの水漏れも極力防止することができる。

[0056] 特に本実施形態の微細気泡発生器５０では、複数段の絞り部この場合第１絞り部５１及び第２絞り部５３を通過する水の速度が速くなるほど、キャビテーション効果が高まり、その結果、発生する微細気泡の量が増加するとともに微細化すると考えられる。そのため、微細気泡発生器５０から微細気泡をより効果的に発生させるには、微細気泡発生器５０に対してある程度高い水圧を掛ける必要がある。したがって、微細気泡発生器５０を液体用電磁弁４０に一体的に設けることは、微細気泡発生器５０に印加される水圧に起因する水漏れの発生を予防するのに極めて効果的である。

[0057] 微細気泡発生器５０は、電磁弁４０内において、開閉部材４４よりも下流側に設けられている。これによれば、微細気泡発生器５０から出口部４２までの距離を極力短くすることができる。そのため、微細気泡発生器５０で発生した微細気泡を、より高濃度で効率よく出口部４２から吐出させることができる。また、微細気泡発生器５０から出口部４２までの距離を極力短くすることで、微細気泡が圧壊する際の衝撃波によって流路４３２上の構造物例えば開閉部材４４等が損傷することを抑制することができる。

[0058] また、洗濯機１０、２０の注水装置３０は、微細気泡発生器５０を内蔵した電磁弁４０を有している。これによれば、微細気泡発生器５０を通過する際に発生した微細気泡を含む水によって、洗濯機１０、２０の洗浄性能やすすぎ性能を向上させることができる。すなわち、微細気泡を含む水によって

洗濯を行うことで、衣類に対する洗剤の浸透力を高め、繊維の奥の汚れを効率良く引き剥がすことができる。これにより、洗浄性能が向上する。また、微細気泡を含む水によってすすぎを行うことで、繊維に付着した洗剤を引き剥がすことができ、その結果、すすぎ性能が向上する。

[0059] また、本実施形態によれば、微細気泡発生器５０は、電気等を使用することなく、蛇口から供給される水圧によって微細気泡を発生させることができる。したがって、例えば電力を消費するタイプの微細気泡発生器を使用した場合に比べて、省エネ性能を向上させることができる。

[0060] （第２実施形態）

次に、第２実施形態について図５を参照して説明する。

第２実施形態の電磁弁４０において、第２絞り部５３は、突出部５４に換えて、突出部５５を有している。突出部５５は、突出部５４と同様に先端が錐状に形成された雄ねじである。すなわち、突出部５５の先端部は、錐状に形成されており、流路４３２内に挿入される。また、突出部５５の外周部には雄ねじが形成されている。そして、突出部５５の基端部つまり外部に露出する側には、工具用の例えば六角穴が形成されている。そして、第２絞り部５３は、複数本この場合４本の突出部５５を、流路形成部材４３の外側から流路形成部材４３にねじ込むことで構成されている。

[0061] これによれば、電磁弁４０は、上記第１実施形態と同様に、微細気泡を含んだ液体を吐出することができる。更に、本実施形態によれば、流路形成部材４３の外側から突出部５５を取り付けることができる。そのため、流路形成部材４３に対する突出部５５の取り付け作業が容易になり、作業性が向上する。また、第２絞り部５３の中心ギャップ５２２やスリット５２３は、比較的精密な調整が必要となる。これに対し、本実施形態によれば、流路形成部材４３の外側から突出部５５のねじ込み量を調整することで、中心ギャップ５２２やスリット５２３を比較的簡単に調整することができる。これらの結果、電磁弁４０の生産性や作業性の向上を図ることができる。

[0062] （第３実施形態）

次に、第３実施形態について図６～図１０を参照して説明する。

第３実施形態の電磁弁４０は、図６に示すように、第１実施形態の第２絞り部５３に換えて第２絞り部６０を有している。第２絞り部６０は、流路形成部材４３とは別体つまり別部品として構成されている。第２絞り部６０は、第１絞り部５１の収縮部５１１の入口側から収縮部５１１内に挿入されて、収縮部５１１と最小径部５１２との境界部分に設けられている。

[0063] 収縮部５１１と最小径部５１２との境界部分には、第２絞り部６０を係止する段部５１３が形成されている。ここで、収縮部５１１によって流速が加速されることで、第２絞り部６０には、高圧の負荷が作用する。しかし、段部５１３が第２絞り部６０を係止することによって、第２絞り部６０の移動が規制される。これにより、第２絞り部６０が所定の取り付け位置から移動することを防止することができる。

[0064] 第２絞り部６０は、図７に示すように、環状部６１と、複数本例えば４本の突出部６２と、を一体に有して構成されている。環状部６１は、各突出部６２の基端部を支持するもので、円環状に形成されている。環状部６１の外径は、最小径部５１２の内径よりも大きく、かつ、収縮部５１１の先端部の内径と同程度以下に設定されている。突出部６２は、環状部６１の内径側から環状部６１の中心へ向かって突出している。突出部６２は、第１実施形態の突出部５４と同様に、軸部６２１と、錐状部５４２と、を有している。そして、４本の突出部６２が突き合わされ配置されることで、中心ギャップ６３及びスリット６４が形成されている。

[0065] この場合、第２絞り部６０は、突出部５４の加工や、中心ギャップ６３及びスリット６４の精密な調整が必要となる。これに対し、本実施形態では、第２絞り部６０を、流路形成部材４３とは別体に構成することで、第２絞り部６０を流路形成部材４３とは別に製造することができる。したがって、第２絞り部６０の製造を容易にすることができる。

[0066] 第２絞り部６０は、例えばエッチング加工によって製造することができる。この場合、電磁弁４０の製造方法は、金属材をエッチングすることにより

第２絞り部６０を形成する工程を備える。すなわち、第２絞り部６０は、図８の（Ａ）、（Ｂ）、に示すように、例えば板状のステンレス等の金属材を母材６５にして、この母材６５の上面に保護マスク６６を配置する。保護マスク６６は、第２絞り部６０の環状部６１と突出部６２とを一体にした形状である。

[0067] そして、保護マスク６６が配置された母材６５を、例えば母材６５を溶解する溶解液中に浸す。これにより、保護マスク６６に覆われていない部分の母材６５がエッチングされて、第２絞り部６０が形成される。この場合、例えば保護マスク６６が配置された母材６５に対して、微小な砂等の研磨剤を吹き付けるサンドブラスト加工を行うこともできる。また、この場合、例えばバッチ処理によって、複数個の第２絞り部６０を同時に製造することができる。このように、第２絞り部６０をエッチング加工によって製造することで、第２絞り部６０を高い精度で比較的安価に多量に量産することができる。

[0068] また、第２絞り部６０は、例えば冷間鍛造加工によって製造することができる。この場合、電磁弁４０の製造方法は、金属材を冷間鍛造することにより第２絞り部６０を形成する工程を備える。すなわち、第２絞り部６０は、図９の（Ａ）、（Ｂ）に示すように、例えば板状のステンレス等の金属材を母材６５にして、この母材６５を、下型１０１と上型１０２とで打ち抜き加工する。下型１０１と上型１０２とには、第２絞り部６０の環状部６１と突出部６２とを打ち抜くための型が形成されている。これにより、第２絞り部６０の環状部６１と突出部６２とが一体に打ち抜かれて、第２絞り部６０が形成される。この場合も、例えばバッチ処理によって、複数個の第２絞り部６０を同時に製造することができる。このように、第２絞り部６０を冷間鍛造加工によって製造することで、第２絞り部６０を高い精度で比較的安価に多量に量産することができる。

[0069] また、第２絞り部６０は、例えばカーボングラファイト材の成型加工によって製造することができる。この場合、電磁弁４０の製造方法は、カーボン

グラファイト材を成型することにより第２絞り部６０を形成する工程を備える。すなわち、第２絞り部６０は、図１０に示すように、例えばカーボングラファイトの粉末材６７を、成形型１０３内に入れて焼成する。これにより、第２絞り部６０の環状部６１と突出部６２とが一体に成型されて、第２絞り部６０が形成される。このように、第２絞り部６０をカーボングラファイト材の成型加工することによって製造することで、第２絞り部６０を高い精度で比較的安価に多量に量産することができる。

[0070] （第４実施形態）

次に、図１１を参照して第４実施形態について説明する。

第４実施形態の電磁弁４０は、第３実施形態と同様に、第２絞り部６０を備えている。第４実施形態において、第２絞り部６０は、流路形成部材４３にインサート成型されることで、流路形成部材４３内に設けられている。この場合、第２絞り部６０は、最小径部５１２の途中部分に設けられている。これによれば、高圧の負荷が作用する第２絞り部６０を、流路形成部材４３に対して強固に固定することができる。したがって、第２絞り部６０が所定の取り付け位置から移動してしまうことを防止することができる。

[0071] （第５実施形態）

次に、図１２を参照して第５実施形態について説明する。

第５実施形態の電磁弁４０は、上記各実施形態における微細気泡発生器５０に換えて、微細気泡発生器７０を備えている。微細気泡発生器７０は、流路形成部材４３とは別体つまり別部品として構成されている。微細気泡発生器７０は、流路形成部材４３に圧入されることによって、流路形成部材４３に取り付けられている。

[0072] 具体的には、微細気泡発生器７０は、発生器本体７５を有している。発生器本体７５は、径大部７５１と径小部７５２と一体に有したいわゆる段付きの円筒形状に形成されている。また、微細気泡発生器７０は、微細気泡発生器５０と同様に、第１絞り部７１、拡大部７２、及び第２絞り部７３を有している。第１絞り部７１、拡大部７２、及び第２絞り部７３は、発生器本体

７５の内部に設けられている。この場合、第１絞り部７１は、微細気泡発生器５０の第１絞り部５１に機能的に相当する。また、拡大部７２は、微細気泡発生器５０の拡大部５２に機能的に相当する。そして、第２絞り部７３は、微細気泡発生器５０の第２絞り部５３に機能的に相当する。

[0073] 第２絞り部７３は、第１絞り部７１の最小径部７１２に設けられている。第２絞り部７３は、最小径部７１２の周壁面から流路４３２の中心部に向かって突出した複数本この場合４本の突出部７４によって構成されている。突出部７４は、突出部５４に機能的に相当する。この場合、突出部７４は、発生器本体７５の外側から内側へ向かって圧入されている。なお、突出部７４は、発生器本体７５の外側から内側へ向かってねじ込むものであってもよい。また、突出部７４は、発生器本体７５と一体に形成してもよい。

[0074] 第２絞り部７３は、上述した第２絞り部５３及び第２絞り部６０と同様に、各突出部７４の先端部を離間させた状態で突き合わせて配置されている。これにより、詳細は図示しないが、上述した第２絞り部５３及び第２絞り部６０と同様に、流路４３２の中心部に中心ギャップ及びスリットが形成されている。

[0075] 流路形成部材４３は、挿入部４３６を有している。挿入部４３６は、開閉部材４４の下流側に設けられており、周囲の壁面が滑らかな円筒形状に形成されている。また、径大部７５１の外径は、挿入部４３６の内径よりも大きい。そして、径小部７５２の外径は、挿入部４３６の内径よりも僅かに大きい。また、径小部７５２の外表面は、滑らかに形成されている。この場合、径小部７５２と挿入部４３６の嵌め合いは、例えばしまりばめの関係に設定されている。そして、径小部７５２が挿入部４３６の内側に圧入されることで、微細気泡発生器７０は、流路形成部材４３に取り付けられる。

[0076] これによれば、電磁弁４０は、上記各実施形態と同様に、微細気泡を含んだ液体を吐出することができる。また、微細気泡発生器７０は、流路形成部材４３とは別体に構成されている。そのため、微細気泡発生器７０と流路形成部材とは別に製造することができる。したがって、微細気泡発生器７０の

製造を容易にすることができる。

[0077] 更に、本実施形態の電磁弁４０は、微細気泡発生器７０が取り付けられていない状態では、微細気泡の発生機能を備えない通常の電磁弁として機能する。したがって、本実施形態によれば、必要なときに後から微細気泡発生器７０を取り付けることができる。その結果、微細気泡発生器７０による機能付加の有無や、微細気泡発生器７０の取り付け時期などについて、ユーザの選択の幅を広げることができる。

[0078] （第６実施形態）

次に、図１３を参照して第６実施形態について説明する。

第６実施形態において、微細気泡発生器７０は、径小部７５２の外側面に形成された雄ねじ部７５３を有している。また、流路形成部材４３は、第５実施形態の挿入部４３６に換えて、雌ねじ部４３７を有している。雌ねじ部４３７は、雄ねじ部７５３が螺合可能な雌ねじであって、開閉部材４４の下流側に設けられている。そして、微細気泡発生器７０は、雄ねじ部７５３が雌ねじ部４３７にねじ込まれることによって、着脱可能に流路形成部材４３に取り付けられている。

[0079] これによれば、上記第５実施形態と同様の作用効果が得られる。更に、微細気泡発生器７０は、ねじ込み式によって流路形成部材４３に着脱可能に取り付けられている。そのため、流路形成部材４３に対する微細気泡発生器７０の取り付けや取り外し作業が更に容易になる。

[0080] （第７実施形態）

次に、図１４を参照して第７実施形態について説明する。

第７実施形態の電磁弁４０は、流量調整器８０を備えている。流量調整器８０は、流路４３２内を流れる液体の流量を調整するものであり、例えば開閉部材４４よりも上流側となる流入部４３３内に設けられている。流量調整器８０は、例えば電磁弁４０の入口部４１から流路形成部材４３に挿入されて、流路形成部材４３内に配置される。この場合、流量調整器８０は、流路形成部材４３内には固定されておらず、流路形成部材４３内から取り出し可

能になっている。

[0081] 流量調整器８０は、微細気泡発生器８３を一体に有している。この場合、流路形成部材４３において流出部４３４の周囲の壁は、円筒形状に形成されている。流量調整器８０は、調整器本体８１と、弁体８２と、を有している。調整器本体８１は、例えば合成樹脂や金属等の剛性を有する材料で構成されている。調整器本体８１は、全体として段付きの円筒形状に形成されている。調整器本体８１は、内部に、第１絞り部８４、拡大部８５、及び第２絞り部８６を有している。この場合、第１絞り部８４は、微細気泡発生器５０の第１絞り部５１に機能的に相当する。また、拡大部８５は、微細気泡発生器５０の拡大部５２に機能的に相当する。そして、第２絞り部８６は、微細気泡発生器５０の第２絞り部５３に機能的に相当する。また、第１絞り部８４は、収縮部８４１と最小径部８４２とから構成されている。

[0082] 第２絞り部８６は、第１絞り部８４の最小径部８４２に設けられている。第２絞り部８６は、最小径部８４２の周囲の壁面から流路４３２の中心部に向かって突出した複数本この場合４本の突出部８７によって構成されている。突出部８７は、突出部５４に機能的に相当する。この場合、突出部８７は、調整器本体８１の外側から内側へ向かって圧入されている。なお、突出部８７は、調整器本体８１の外側から内側へ向かってねじ込むものであってもよい。また、突出部８７は、調整器本体８１と一体に形成してもよい。

[0083] 調整器本体８１は、第１穴部８１１と第２穴部８１２とを有している。第１穴部８１１は、調整器本体８１の入口部４１側の面の中心部から円筒状に突出した円筒部８１３の内側に設けられており、調整器本体８１の入口部４１側の面を貫いて第１絞り部８４内に連通している。第２穴部８１２は、第１穴部８１１の周囲に複数個設けられており、調整器本体８１の入口部４１側の面を貫いて第１絞り部８４内に連通している。

[0084] 弁体８２、例えばゴム等の弾性を有する材料によって、円盤状に形成されている。弁体８２の中心部には、調整器本体８１の円筒部８１３が通されている。そして、弁体８２は、流入部４３３の周囲の壁面及び調整器本体８１

の入口部４１側の面との間に隙間８８を有した形態で、調整器本体８１に取り付けられている。

[0085] 外部の液体供給源からの液体が、入口部４１を通って流入部４３３に流入すると、その液体の圧力が弁体８２に作用する。流入部４３３内に供給された液体の圧力が所定圧力よりも低ければ、弁体８２の弾性力が液体の圧力に打ち勝つため、弁体８２は、第２穴部８１２を塞がない。この場合、流入部４３３内に供給された液体は、第１穴部８１１を通過すると共に、隙間８８を通って第２穴部８１２も通過することができる。

[0086] 一方、流入部４３３内に供給された液体の圧力が所定圧力を超えると、その液体の圧力が弁体８２の弾性力に打ち勝つ。すると、弁体８２は、弁体８２の中心部を支点にして調整器本体８１に接触する方向へ弾性変形する。そして、弁体８２が調整器本体８１に接触することで、弁体８２は、隙間８８及び第２穴部８１２を塞ぐ。これにより、流入部４３３内に供給された液体は、第２穴部８１２を通過することができなくなる。その結果、調整器本体８１を通過する液体の流量が制限される。このようにして、流量調整器８０は、流入部４３３に供給される液体の圧力が所定圧力を超えた場合に、流量調整器８０を通過する液体の流量を調整することができる。

[0087] そして、第１穴部８１１又は第２穴部８１２を通過した液体は、微細気泡発生器８３を通過する。その際、微細気泡発生器８３は、流路４３２を通過する液体の中に直径５０μｍ以下の微細気泡を発生させる。これによれば、上記各実施形態と同様の作用効果が得られる。また、流量調整器８０は、流路形成部材４３内には固定されておらず、流路形成部材４３内から取り出し可能になっている。そのため、例えば流量調整器８０に内蔵された微細気泡発生器８３が故障等した場合であっても、流量調整器８０を取り換えることでその故障等に容易に対応することができる。

[0088] 更に、通常、液体用電磁弁においては、流量調整器を備えていることが多い。そのため、既存の電磁弁について、元々設けられている流量調整器を、本実施形態の流量調整器８０に取り換えることで、既存の電磁弁に対して容

易に微細気泡発生機能を付加することができる。

[0089] また、１つの入口部４１に対して複数の出口部４２を設けて、複数の電磁弁を並列に配置する構成にしてもよい。すなわち、流量調整器８０の下流側で流路４３２を複数に分岐させ、その分岐した各流路に対して開閉部材４４及び駆動部４５を設ける構成としてもよい。これによれば、１つの微細気泡発生器８３で、複数の出口部４２から吐出される液体のそれぞれに微細気泡を含ませることができる。

[0090] （第８実施形態）

次に、図１５を参照して第８実施形態について説明する。

本実施形態の洗濯機１０、２０は、上記各実施形態における注水装置３０に換えて、注水装置３５を備えている。注水装置３５は、給水弁ユニット３６と、洗剤ケース３７と、柔軟剤ケース３８と、を有している。洗剤ケース３７内には、洗剤が投入される。柔軟剤ケース３８内には、柔軟剤が投入される。給水弁ユニット３６は、複数例えば３個の液体用電磁弁３６１、３６２、３６３を並列に接続したものであり、１つの入口部３６４と、３つの出口部３６５、３６６、３６７と、を有している。電磁弁３６１、３６２、３６３は、図示しない制御装置の制御信号に基づいて開閉駆動される。

[0091] なお、以下の説明では、３つの電磁弁３６１、３６２、３６３のうち、電磁弁３６１を第１電磁弁３６１と称し、電磁弁３６２を第２電磁弁３６２と称し、電磁弁３６３を第３電磁弁３６３と称する。また、第１電磁弁３６１に接続されている出口部３６５を第１出口部３６５と称し、第２電磁弁３６２に接続されている出口部３６６を第２出口部３６６と称し、第３電磁弁３６３に接続されている出口部３６７を第３出口部３６７と称する。

[0092] 第１電磁弁３６１は、入口部３６４と第１出口部３６５とを繋ぐ流路を開閉するものである。第２電磁弁３６２は、入口部３６４と第２出口部３６６とを繋ぐ流路を開閉するものである。第３電磁弁３６３は、入口部３６４と第３出口部３６７とを繋ぐ流路を開閉するものである。そして、３つの電磁弁３６１、３６２、３６３のうち、少なくとも１つは、上述した微細気泡の

発生機能を内蔵するものである。本実施形態の場合、第１電磁弁３６１が、上述した微細気泡発生器５０を内蔵している。また、第２電磁弁３６２及び第３電磁弁３６３は、微細気泡発生機能を内蔵していない従来の液体用電磁弁である。

[0093] 入口部３６４は、注水装置３０の入口部４１と同様の構成である。すなわち、入口部３６４には、給水ホース１００が接続される。また、第１出口部３６５は、水槽１２、２２内へ直接接続されている。そのため、第１出口部３６５から吐出される水は、洗剤や柔軟剤を溶解することなく水槽１２、２２内へ注水される。この場合、第１出口部３６５から吐出される水は、第１電磁弁３６１を通過するため微細気泡を含んでいる。

[0094] 第２出口部３６６は、洗剤が収容される洗剤ケース３７を介して、水槽１２、２２内へ接続されている。そのため、第２電磁弁３６２を通って第２出口部３６６から吐出された水は、洗剤ケース３７内の洗剤を溶解した後、水槽１２、２２内へ注水される。そして、第３出口部３６７は、柔軟剤が収容される柔軟剤ケース３８を介して、水槽１２、２２内へ接続されている。そのため、第３電磁弁３６３を通って第３出口部３６７から吐出された水は、柔軟剤ケース３８内の柔軟剤を溶解した後、水槽１２、２２内へ注水される。

[0095] これによれば、微細気泡発生機能を内蔵する電磁弁３６１を通る流路と、微細気泡発生機能を備えない電磁弁３６２、３６３とを通る流路と、を切り替えることができる。そのため、必要に応じて任意のタイミングで微細気泡を発生させることができる。その結果、洗濯機１０、２０による洗濯性能を向上させることができると共に、利便性の向上が図られる。なお、電磁弁３６１、３６２、３６３のいずれに微細気泡発生機能を内蔵させてもよい。

[0096] （第９実施形態）

次に、図１６を参照して第８実施形態について説明する。

本実施形態において、洗濯機１０、２０は、上記各実施形態の電磁弁４０に換えて電磁弁９０を備えている。電磁弁９０は、電磁弁本体９１と、微細

気泡発生器９２と、を有している。電磁弁本体９１は、微細気泡発生機能を内蔵していない液体用電磁弁である。電磁弁本体９１は、電磁弁本体９１内への入口部分の外側の周囲に、取付ねじ部９１１が設けられている。取付ねじ部９１１は、上記各実施形態の取付ねじ部４３１と同様の構成である。つまり、取付ねじ部９１１には、給水ホース１００を取り付けることができる。

[0097] 微細気泡発生器９２は、電磁弁本体９１とは別体に構成されている。微細気泡発生器９２は、発生器本体９３を有している。発生器本体９３は、径大部９３１と径小部９３２と一体に有したいわゆる段付きの円筒形状に形成されている。また、微細気泡発生器９２は、微細気泡発生器５０等と同様に、第１絞り部９４、拡大部９５、及び第２絞り部９６を有している。第１絞り部９４、拡大部９５、及び第２絞り部９６は、発生器本体９３の内部に設けられている。この場合、第１絞り部９４は、微細気泡発生器５０の第１絞り部５１に機能的に相当する。また、拡大部９５は、微細気泡発生器５０の拡大部５２に機能的に相当する。そして、第２絞り部９６は、微細気泡発生器５０の第２絞り部５３に機能的に相当する。また、第１絞り部９４は、収縮部９４１と最小径部９４２とから構成されている。

[0098] 第２絞り部９６は、第１絞り部９４の最小径部９４２に設けられている。第２絞り部９６は、最小径部９４２の周囲の壁面から流路４３２の中心部に向かって突出した複数本この場合４本の突出部９７によって構成されている。突出部９７は、突出部５４等に機能的に相当する。この場合、突出部９７は、発生器本体９３の外側から内側へ向かって圧入されている。なお、突出部９７は、発生器本体９３の外側から内側へ向かってねじ込むものであってもよい。また、突出部９７は、発生器本体９３と一体に形成してもよい。

[0099] 微細気泡発生器９２は、第１取付ねじ部９８と第２取付ねじ部９９とを有している。第１取付ねじ部９８は、径小部９３２の外側面に設けられた雄ねじである。第１取付ねじ部９８は、上記各実施形態の取付ねじ部４３１及び電磁弁本体９１の取付ねじ部９１１と同様の構成である。つまり、第１取付

ねじ部９８には、給水ホース１００を取り付けることができる。第２取付ねじ部９９は、径大部９３１の内側面に設けられた雌ねじである。第２取付ねじ部９９は、電磁弁本体９１の取付ねじ部９１１と螺合可能に構成されている。すなわち、第２取付ねじ部９９は、給水ホース１００の基端部に設けられた雌ねじと同一ピッチに形成されている。微細気泡発生器９２は、第２取付ねじ部９９の内側に電磁弁本体９１の取付ねじ部９１１がねじ込まれることにより、電磁弁本体９１に対して着脱可能に取り付けられる。

[0100] これによれば、電磁弁本体９１が微細気泡発生機能を備えていない既存の電磁弁であったとしても、給水ホース１００と電磁弁本体９１との間に容易に微細気泡発生器９２を取り付けることができる。したがって、既存の電磁弁に対して容易に微細気泡発生機能を付加することができる。また、微細気泡発生器９２は、電磁弁本体９１に対して着脱可能となっている。したがって、例えば微細気泡発生器９２が故障等した場合であっても、微細気泡発生器９２を取り換えることでその故障等に容易に対応することができる。

[0101] なお、本実施形態の微細気泡発生器９２を、上記第８実施形態における入口部３６４と給水ホース１００との間に設けてもよい。この場合、第１電磁弁３６１も、他の電磁弁３６２、３６３と同様に微細気泡の発生機能を有さないものとすることができる。これによれば、１つの微細気泡発生器９２で、複数の出口部３６５、３６６、３６７から吐出される水のそれぞれに微細気泡を含ませることができる。

[0102] なお、上記各実施形態において、液体用電磁弁４０に供給される液体は、水に限られない。また、液体用電磁弁４０は、ダイヤフラム式のものに限られない。

また、液体用電磁弁４０は、上述した洗濯機の分野だけでなく、例えば家庭用及び業務用の食器洗浄機や高圧洗浄機、半導体製造で用いられる基板洗浄機、水の浄化装置等の分野においても適用することができる。

また、微細気泡の発生方式は、上記したベンチュリ管方式のものに限られない。

更に、液体用電磁弁４０は、物体の洗浄や水の浄化以外の分野においても広く適用することができる。

[0103] 以上、本発明の複数の実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

請求の範囲

[請求項1] 外部の液体供給源に接続される入口部と、

前記入口部から入った液体を吐出する出口部と、

前記入口部と前記出口部との間を繋ぐ流路が形成された流路形成部材と、

前記流路を開閉可能に設けられた開閉部材と、

外部からの制御に基づいて前記開閉部の開閉動作を行う駆動部と、

前記流路中に設けられて前記流路を複数段に絞ることで前記流路を通過する液体中に微細気泡を付加するための複数の絞り部を有する微細気泡発生器と、

を備える液体用電磁弁。

[請求項2] 外部の液体供給源に接続される入口部と、

前記入口部から入った液体を吐出する出口部と、

前記入口部と前記出口部との間を繋ぐ流路が形成された流路形成部材と、

前記流路を開閉可能に設けられた開閉部材と、

外部からの制御に基づいて前記開閉部の開閉動作を行う駆動部と、

前記流路中に設けられて前記流路を通過する液体中に直径５０μｍ以下の微細気泡を付加する微細気泡発生器と、

を備える液体用電磁弁。

[請求項3] 前記微細気泡発生器は、

前記流路の上流側から下流側へ向かって前記流路の断面積を連続的に縮小する第１絞り部と、

前記第１絞り部の最小断面積部分に設けられて前記流路の中心部にスリットを有した形態で前記流路を複数の領域に区画することで前記流路の断面積を局所的に前記第１絞り部の最小断面積よりも小さくする第２絞り部と、

を有する請求項１又は２に記載の液体用電磁弁。

[請求項4] 前記第１絞り部は、前記流路形成部材と一体に形成されている、
請求項３に記載の液体用電磁弁。

[請求項5] 前記第２絞り部は、先端が錐状の雄ねじを複数本前記流路形成部材の外側から前記流路形成部材にねじ込むことで構成されている、
請求項３又は４に記載の液体用電磁弁。

[請求項6] 前記第２絞り部は、前記流路形成部材とは別体に構成されて、前記流路形成部材内に挿入されて設けられている、
請求項３から５のいずれか一項に記載の液体用電磁弁。

[請求項7] 前記第２絞り部は、前記流路形成部材とは別体に構成されて、前記流路形成部材にインサート成型されて前記流路形成部材内に設けられている、
請求項３から５のいずれか一項に記載の液体用電磁弁。

[請求項8] 前記微細気泡発生器は、前記流路形成部材と別体に構成されて、前記流路形成部材に圧入されることによって前記流路形成部材に取り付けられている、
請求項１から３のいずれか一項に記載の液体用電磁弁。

[請求項9] 前記微細気泡発生器は、前記流路形成部材と別体に構成されて、前記流路形成部材にねじ込まれることによって前記流路形成部材に取り付けられている、
請求項１から３のいずれか一項に記載の液体用電磁弁。

[請求項10] 前記微細気泡発生器は、前記流路形成部材と別体に構成されて、
前記絞り部は、前記微細気泡発生器の本体と一体に形成されている、
請求項１又は３に記載の液体用電磁弁。

[請求項11] 前記微細気泡発生器は、前記開閉部材よりも下流側に設けられている、
請求項１から１０のいずれか一項に記載の液体用電磁弁。

[請求項12] 前記微細気泡発生器は、前記開閉部材よりも上流側に設けられてい

る、

請求項１から１０のいずれか一項に記載の液体用電磁弁。

[請求項13] 前記開閉部材よりも上流側に設けられて前記流路内を流れる液体の流量を調整する流量調整器を更に備え、

前記微細気泡発生器は、前記流量調整器と一体に構成されている、

請求項１２に記載の液体用電磁弁。

[請求項14] 請求項６又は７に記載の液体用電磁弁の製造方法であって、

金属材をエッチングすることにより前記第２絞り部を形成する工程を備える、

液体用電磁弁の製造方法。

[請求項15] 請求項６又は７に記載の液体用電磁弁の製造方法であって、

金属材を冷間鍛造することにより前記第２絞り部を形成する工程を備える、

液体用電磁弁の製造方法。

[請求項16] 請求項６又は７に記載の液体用電磁弁の製造方法であって、

カーボングラファイト材を成型することにより前記第２絞り部を形成する工程を備える、

液体用電磁弁の製造方法。

[請求項17] 請求項１から１３のいずれか一項に記載の液体用電磁弁を備えた洗濯機。

[請求項18] 外部の水源に接続される入口部と、

前記入口部から流入された水を吐出する複数の出口部と、

前記入口部と複数の前記出口部とを繋ぐ複数の流路を切り替える複数の液体用電磁弁と、を備え、

前記液体用電磁弁のうち少なくとも１つが請求項１から１３のいずれか一項に記載の液体用電磁弁である、

洗濯機。

[請求項19] 外部の水源に接続される入口部と、

前記入口部から流入された水を水槽内に吐出する出口部と、

前記入口部と各前記出口部とを繋ぐ流路を開閉可能な液体用電磁弁と、

を有する注水装置と、

前記入口部と前記水源との間に設けられて前記流路を複数段に絞ることで前記入口部に入る水に微細気泡を付加する微細気泡発生器と、

を備える洗濯機。

[請求項20] 外部の水源に接続される入口部と、

前記入口部から流入された水を水槽内に吐出する出口部と、

前記入口部と各前記出口部とを繋ぐ流路を開閉可能な液体用電磁弁と、

を有する注水装置と、

前記入口部と前記水源との間に設けられて前記入口部に流入する水に直径５０μｍ以下の微細気泡を付加する微細気泡発生器と、

を備える洗濯機。

[請求項21] 前記入口部の外側には、規格により定められたものであって、前記水源と前記入口部との間を繋ぐホースを接続可能な雄ねじ部を有し、

前記微細気泡発生器は、前記雄ねじ部が螺合可能な雌ねじ部を有している、

請求項１９又は２０に記載の洗濯機。

[請求項22] 水槽と、

外部の水源からの水を前記水槽内に注水するための流路の途中に設けられた注水ケースと、

前記注水ケースの上流側であって前記流路の途中に設けられ前記流路を複数段に絞ることで前記流路を通過する水に微細気泡を付加するための複数の絞り部を有する微細気泡発生器と、

を備える洗濯機。

[請求項23] 水槽と、

外部の水源からの水を前記水槽内に注水するための流路の途中に設けられた注水ケースと、

前記注水ケースの上流側であって前記流路の途中に設けられ前記流路を通過する水に直径５０μｍ以下の微細気泡を付加する微細気泡発生器と、

を備える洗濯機。

[請求項24] 前記微細気泡発生器は、

前記流路の上流側から下流側へ向かって前記流路の断面積を連続的に縮小する第１絞り部と、

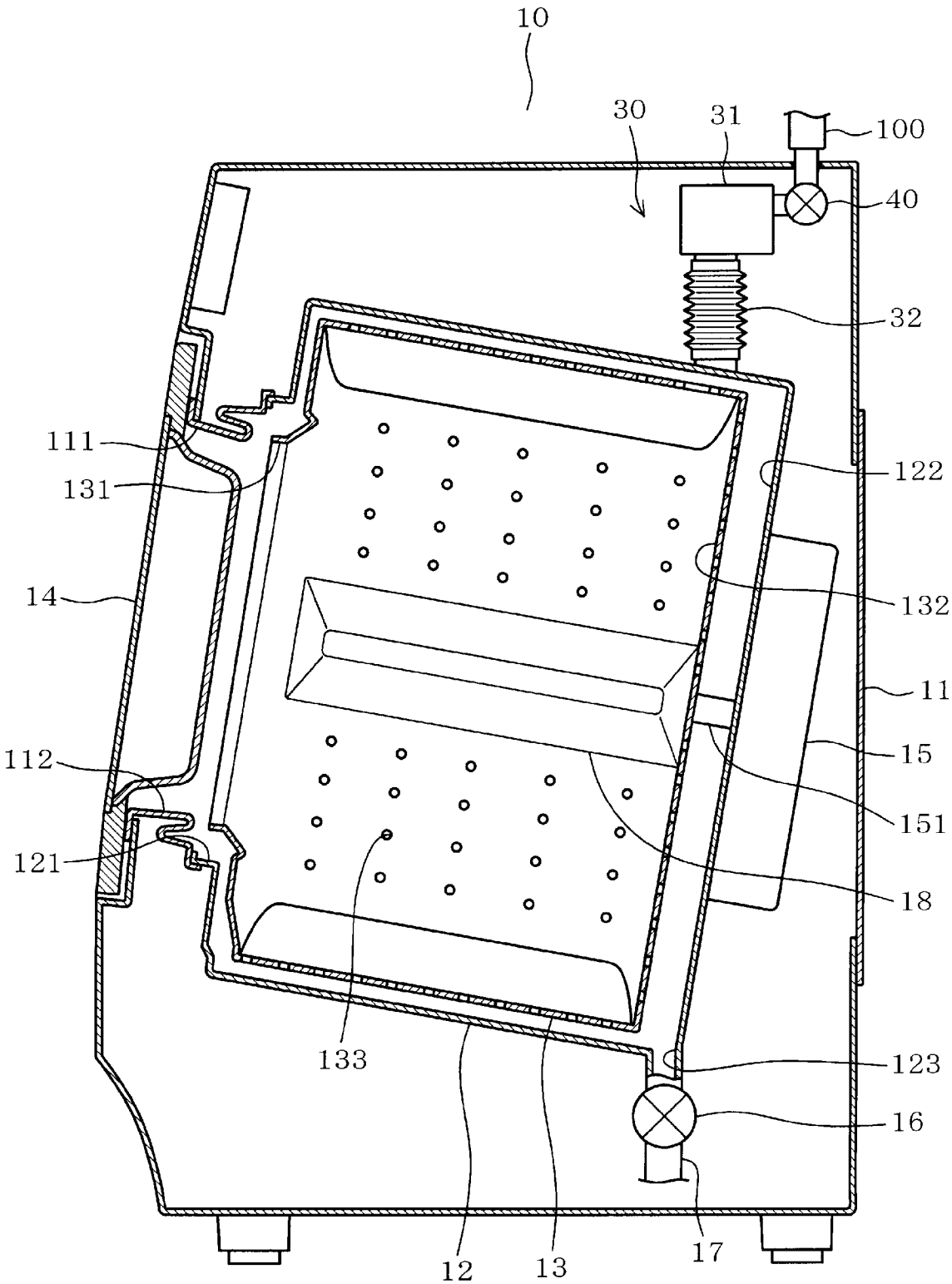
前記第１絞り部の最小断面積部分に設けられて前記流路の中心部にスリットを有した形態で前記流路を複数の領域に区画することで前記流路の断面積を局所的に前記第１絞り部の最小断面積よりも小さくする第２絞り部と、を有する、

請求項２２又は２３に記載の洗濯機。

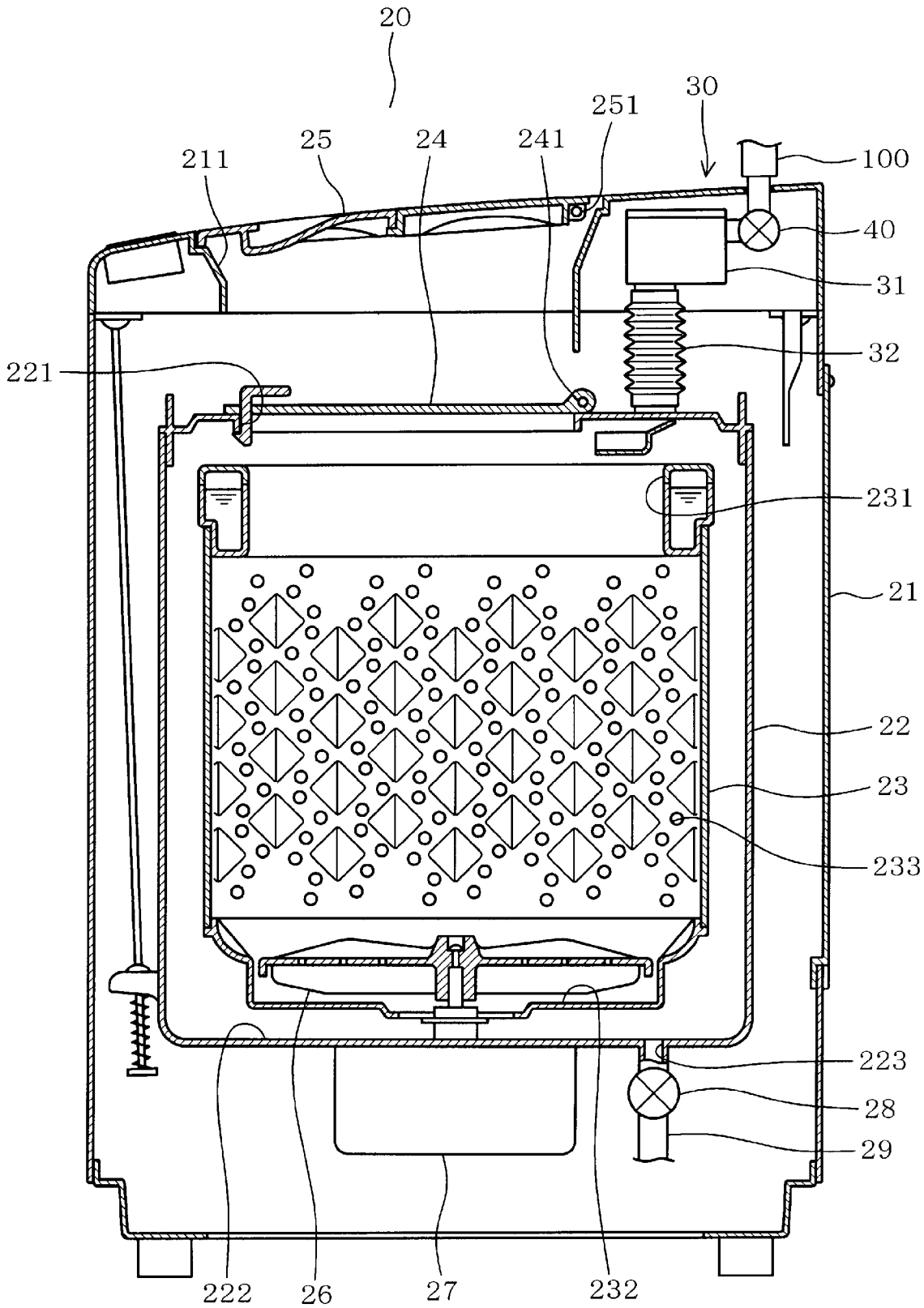
[請求項25] 前記絞り部は、前記微細気泡発生器の本体と一体に形成されている、

請求項２２又は２４に記載の洗濯機。

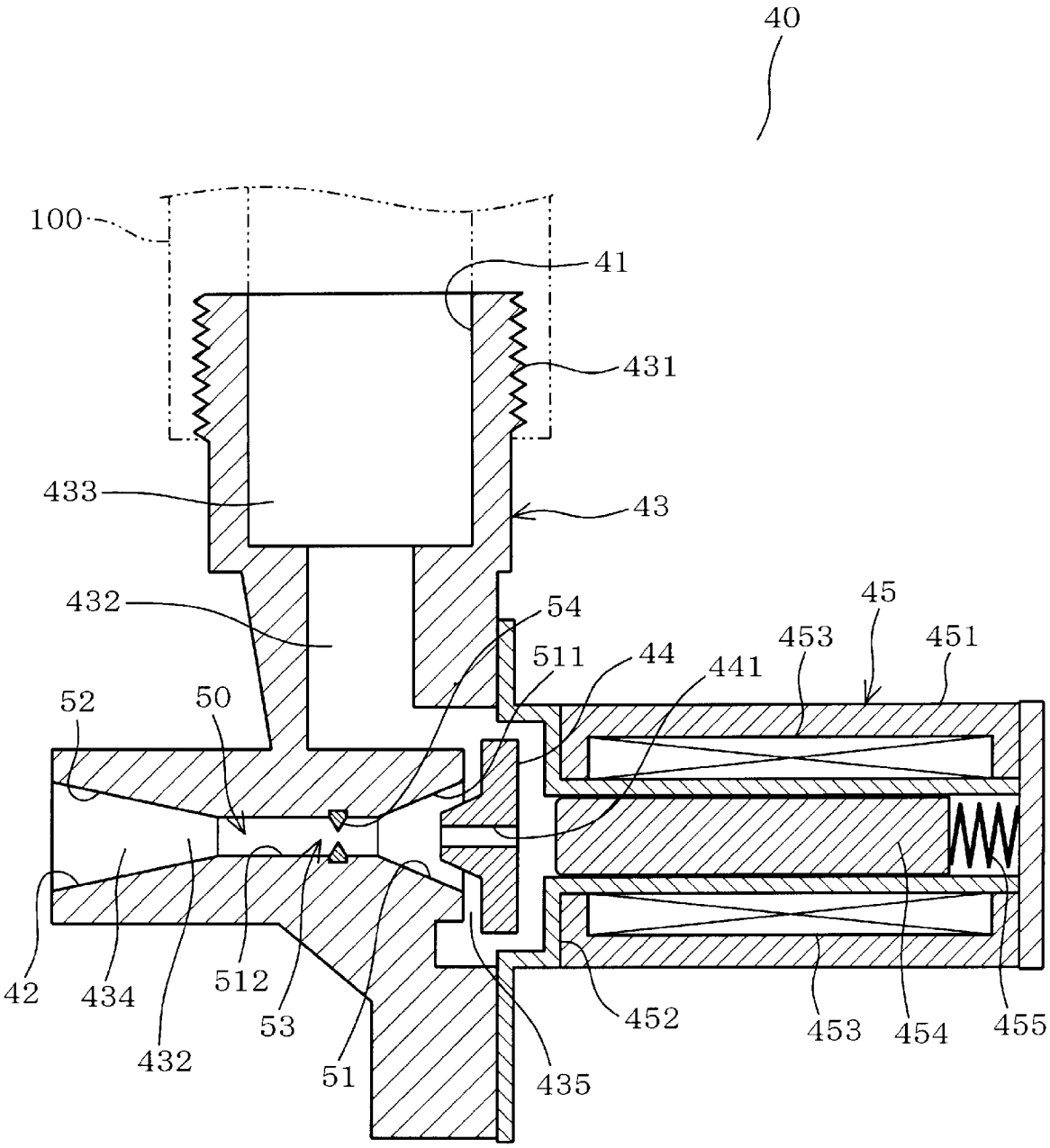
[図1]


10
30
31
100
40
32
111
131
122
14
132
11
112
15
151
121
18
133
123
16
12
13
17

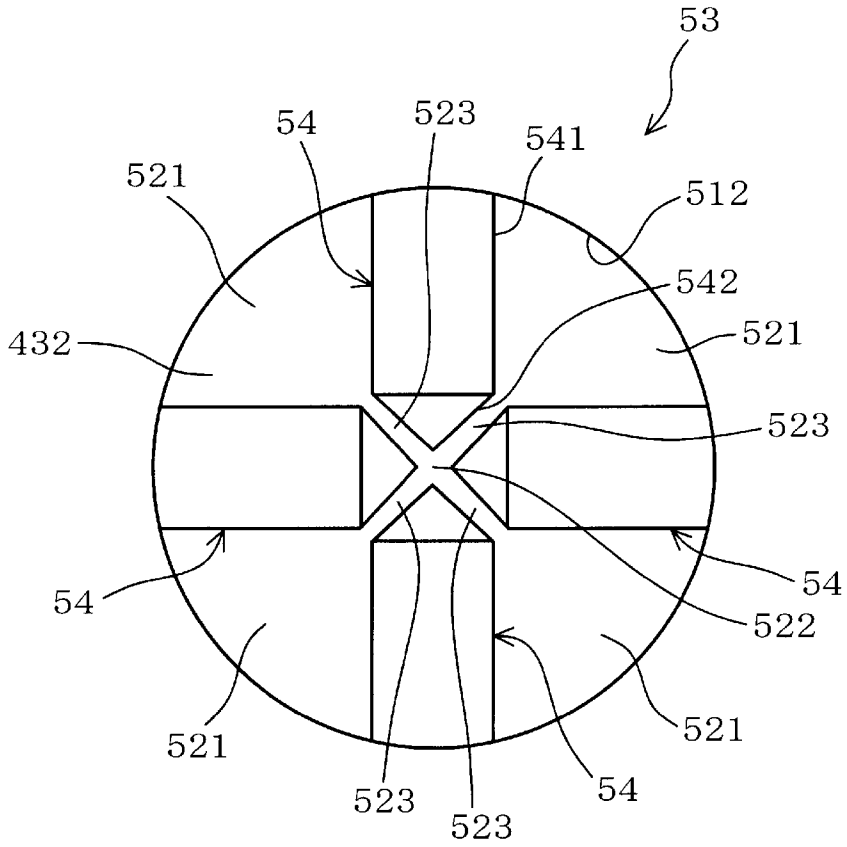
[図2]


20
30
251
25
24
241
211
100
40
31
32
221
231
21
22
23
233
223
28
29
222
26
27
232

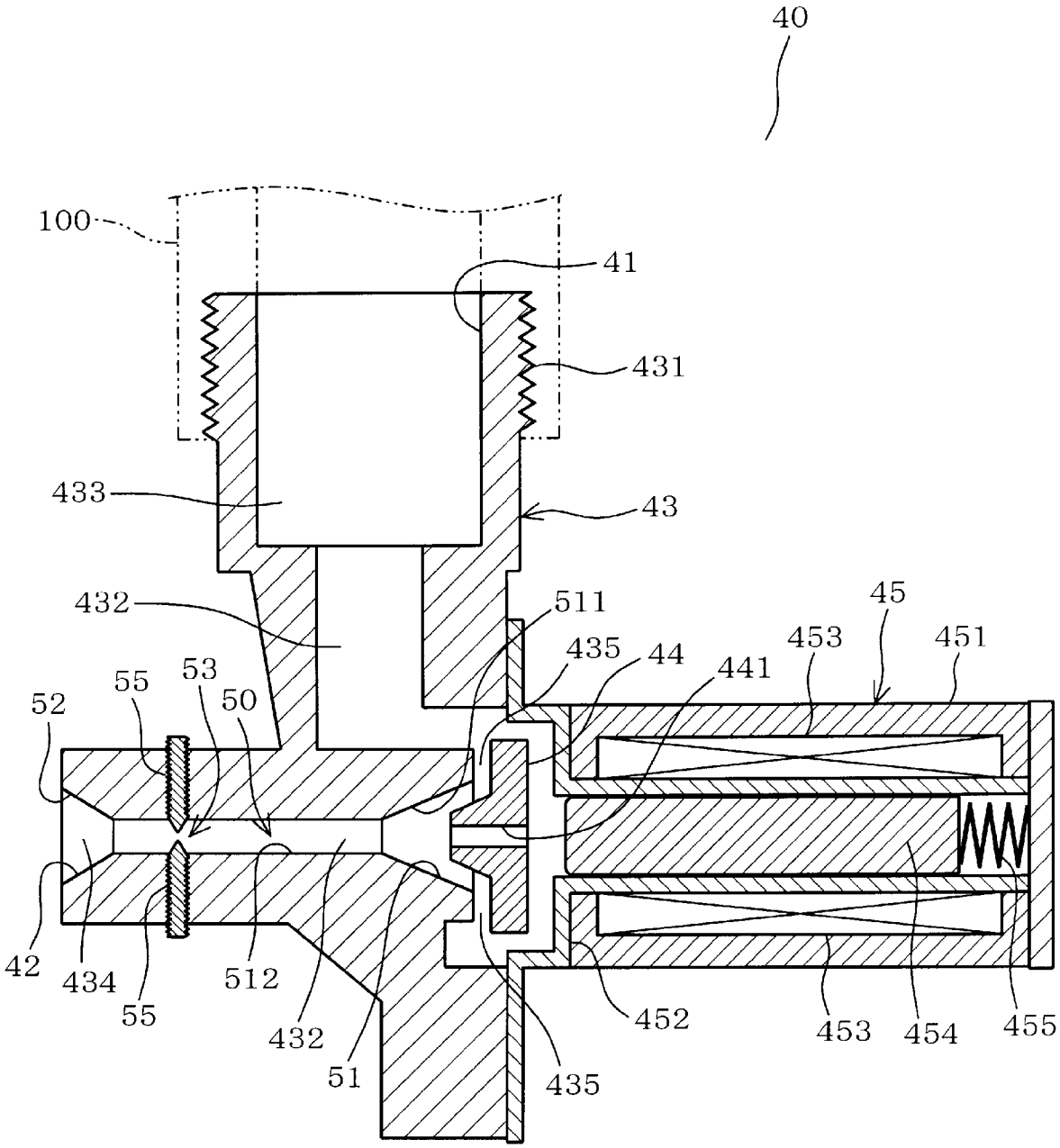
[図3]


40
100
41
431
433
43
432
54
45
453
451
511
44
441
52
50
42
434
512
53
432
51
435
452
453
454
455

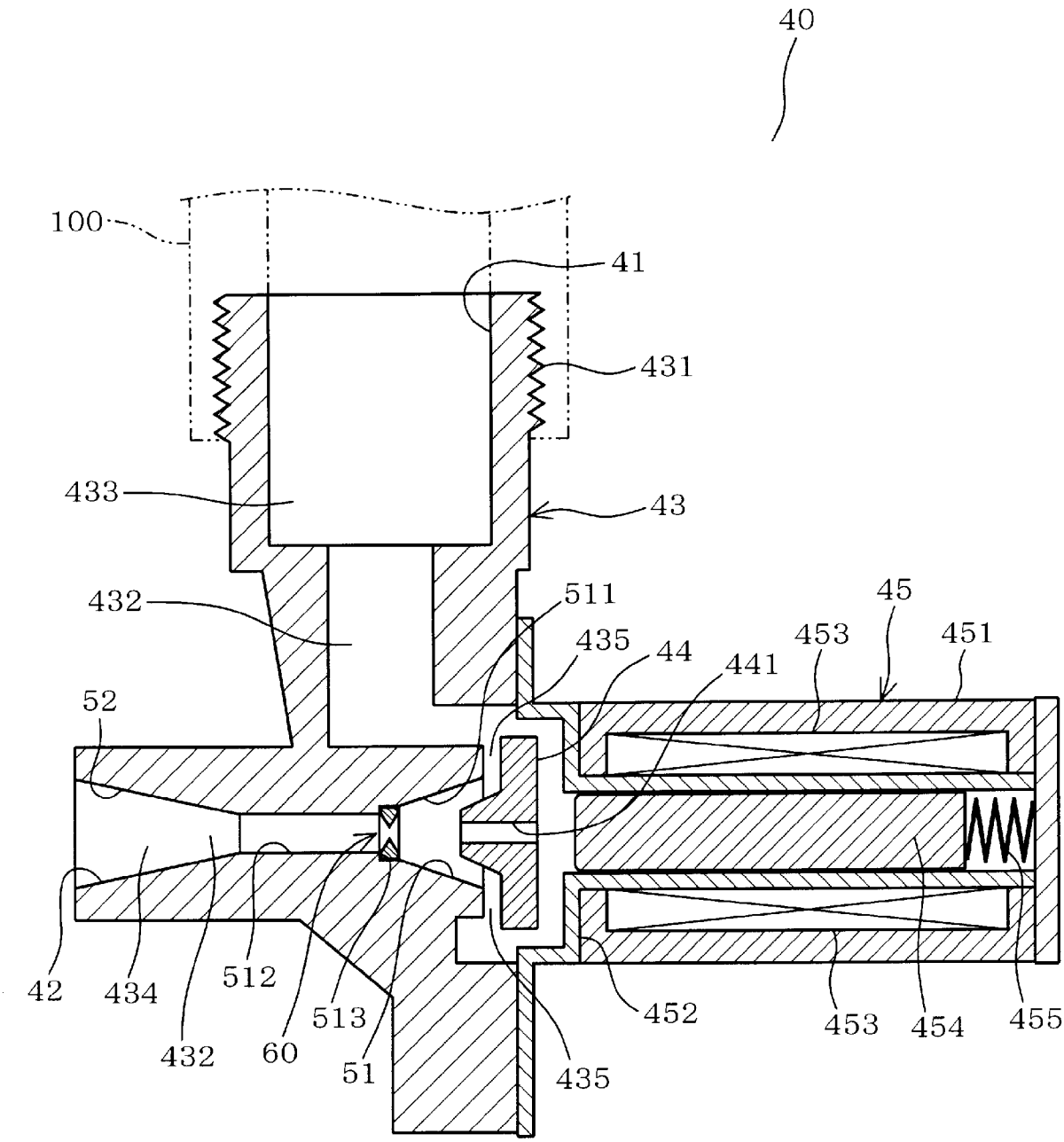
[図4]



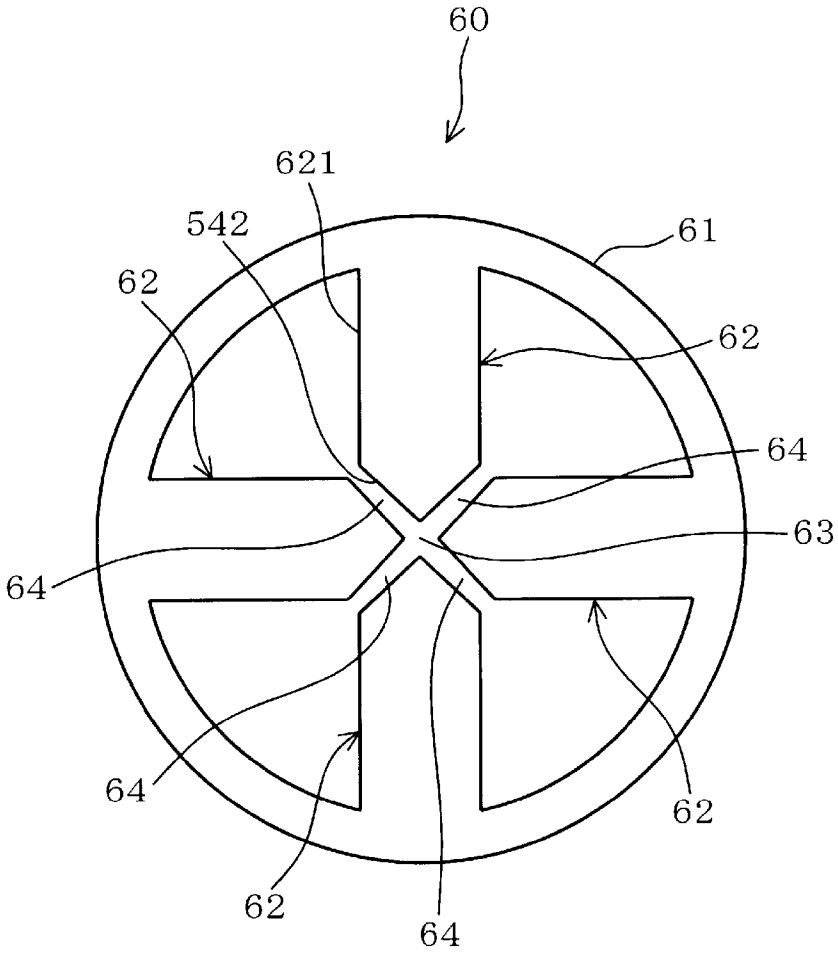
[図5]


40
100
41
431
433
43
432
511
45
453
451
435
44
441
55
53
52
50
42
434
55
512
432
51
435
452
453
454
455

[図6]

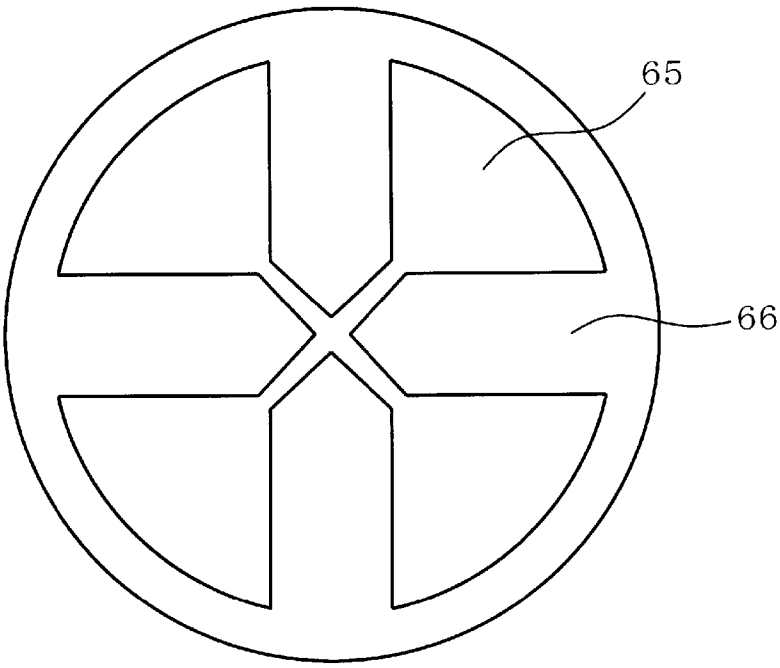

40
100
41
431
433
43
432
511
435
44
441
45
453
451
52
42
434
432
512
60
513
51
435
452
453
454
455

[図7]

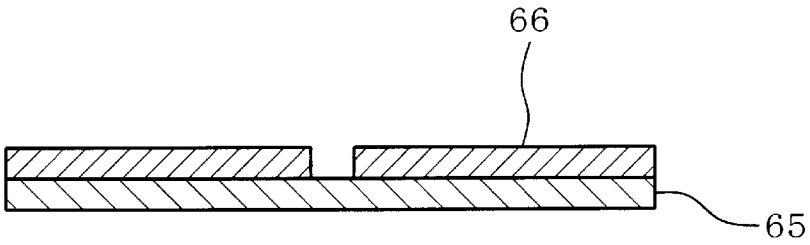


[図8]

(A)

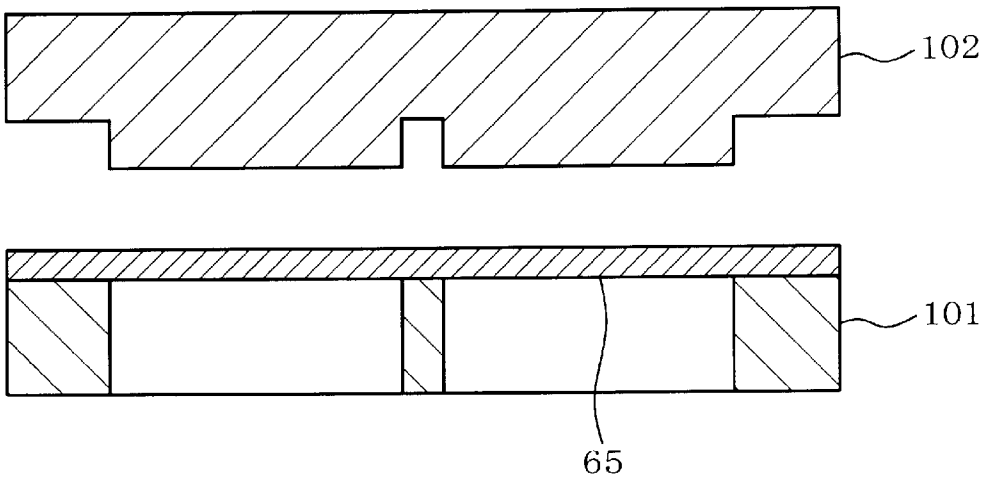


(B)

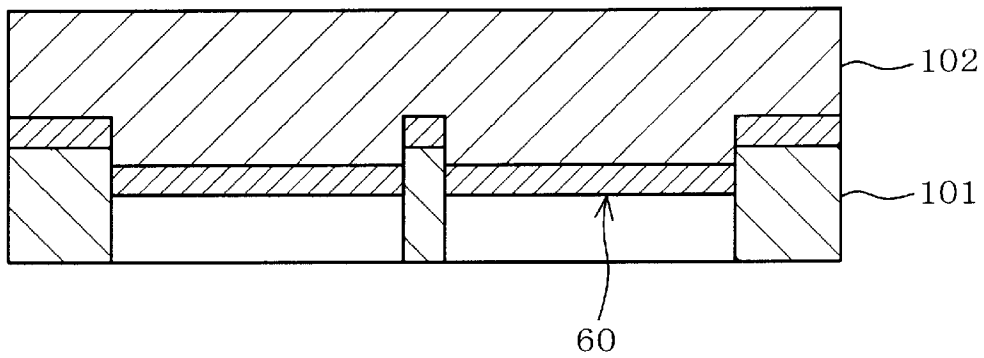


[図9]

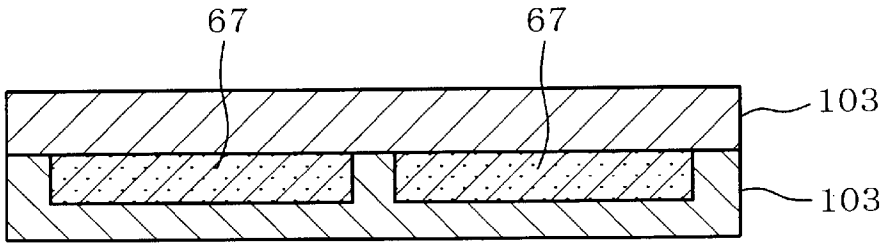
(A)



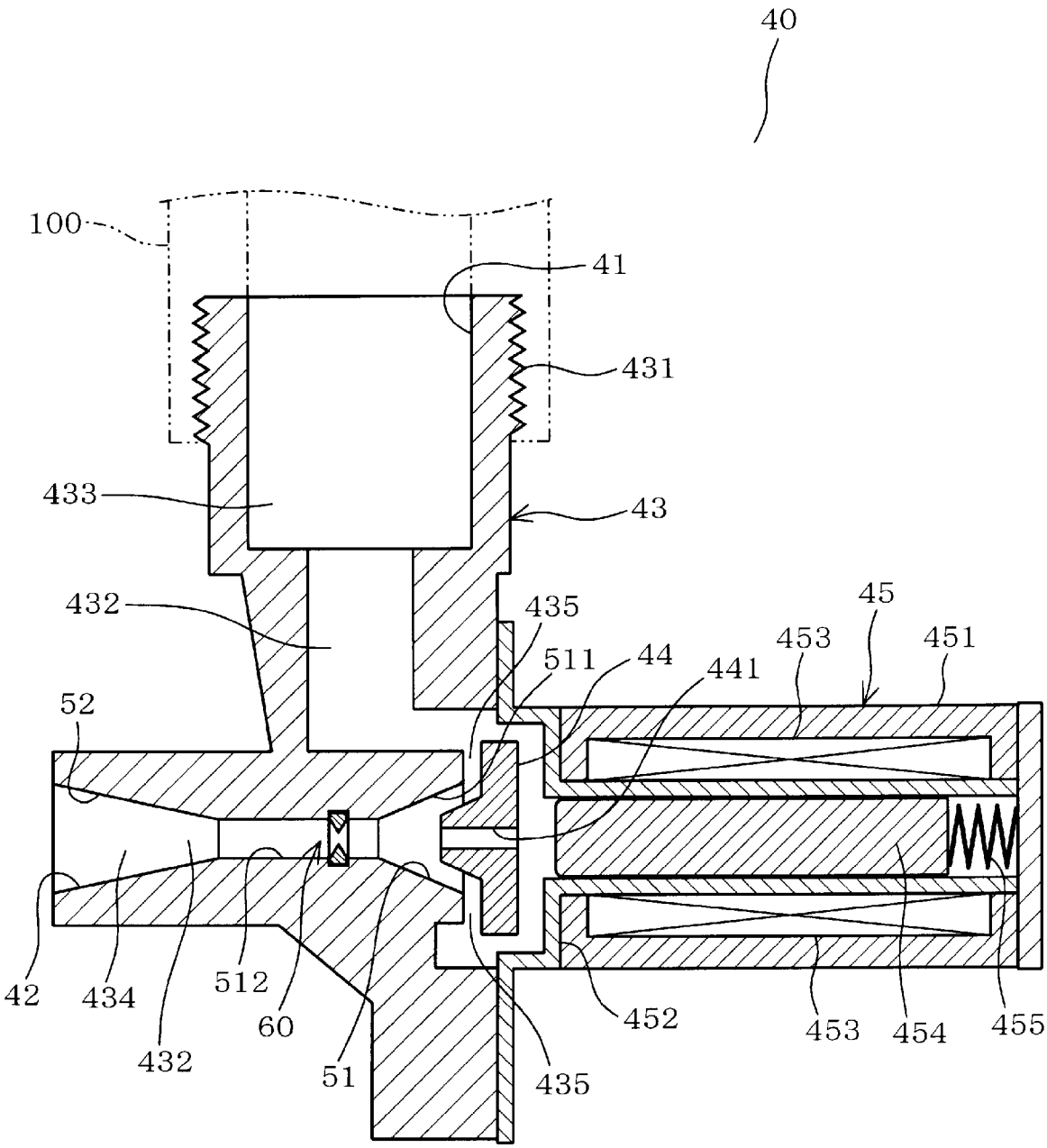
(B)



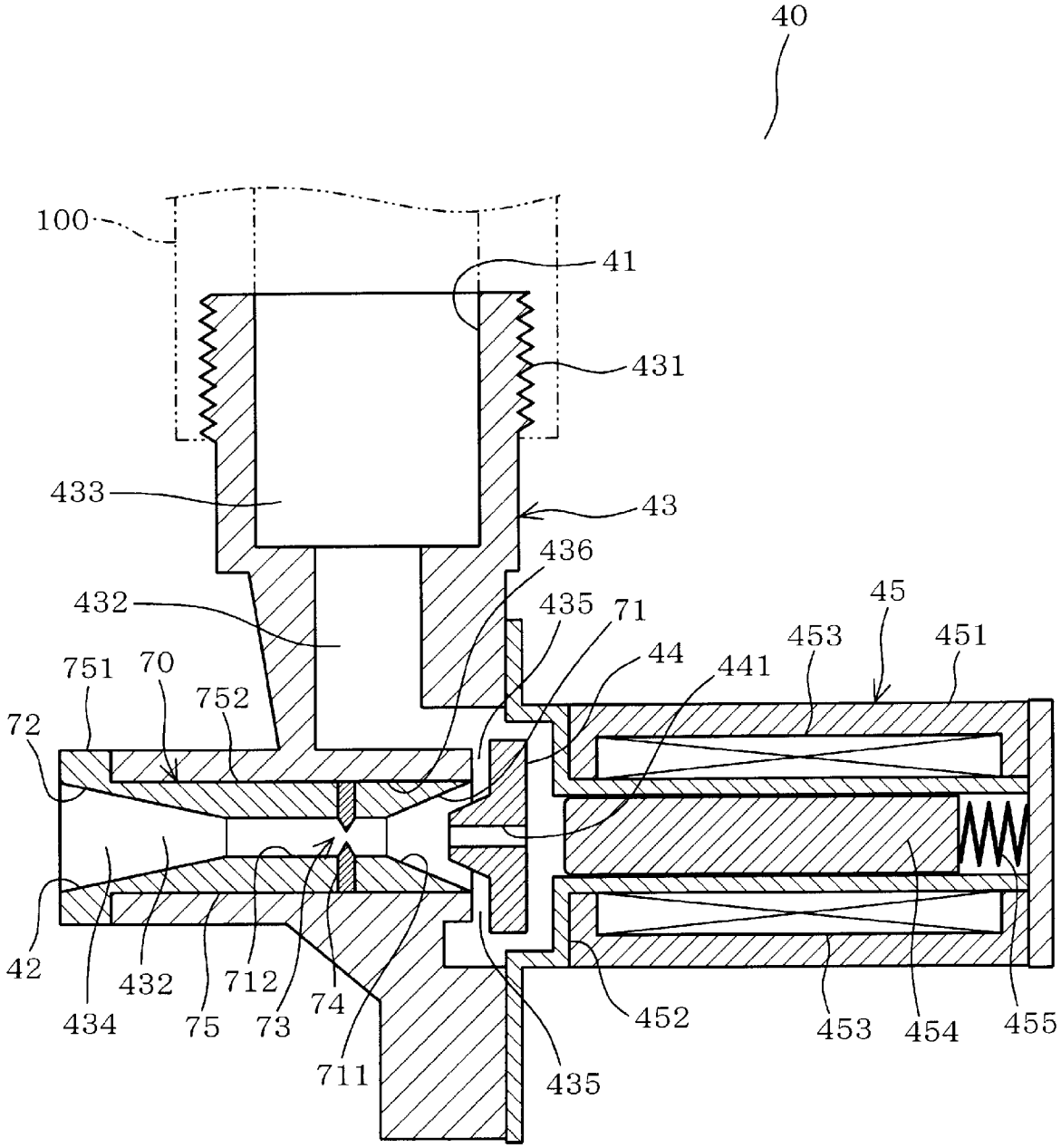
[図10]



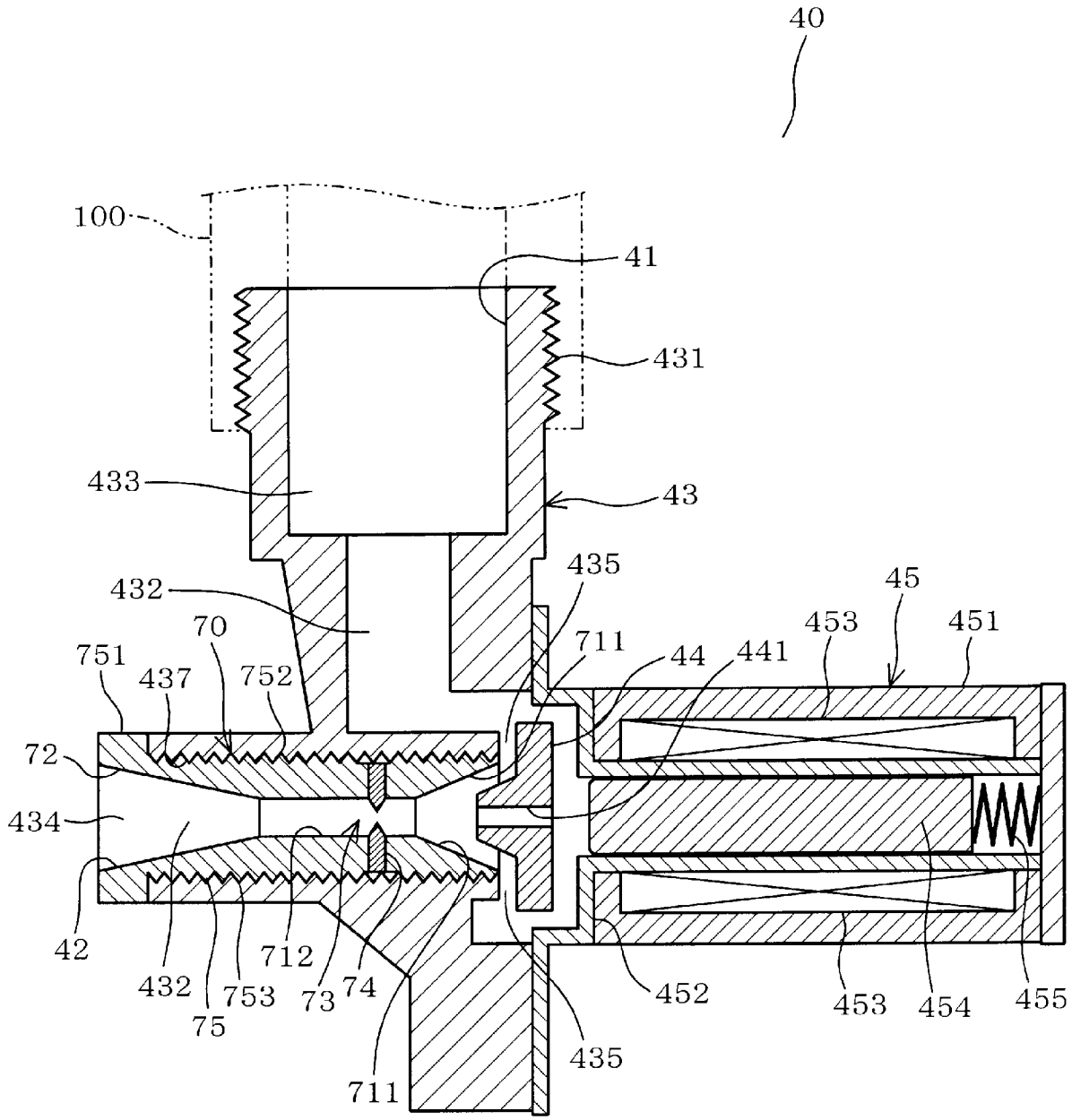
[図11]


40
100
41
431
433
43
432
435
511
44
441
45
453
451
52
42
434
432
512
60
51
435
452
453
454
455

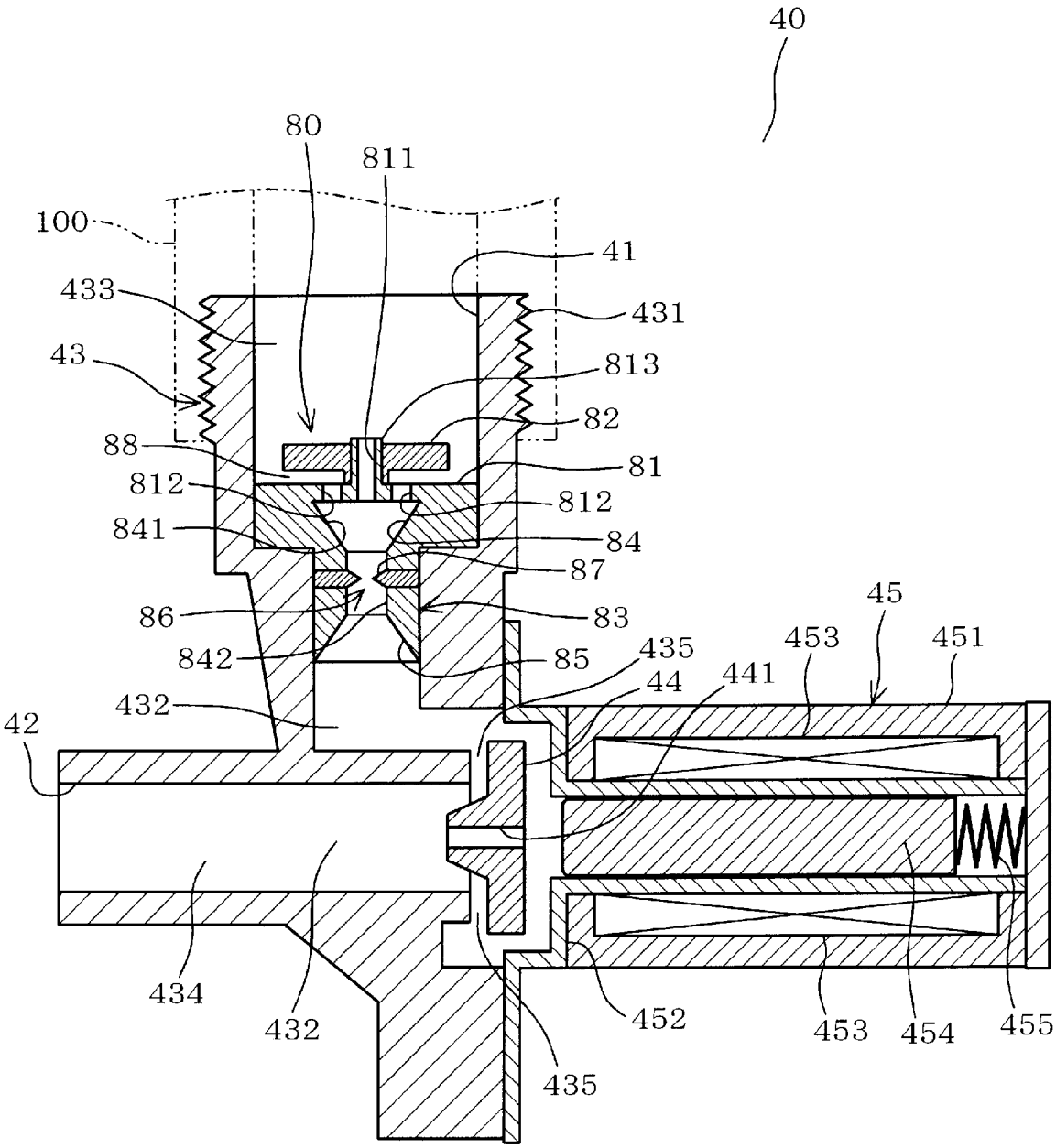
[図12]


40
100
41
431
433
43
436
435
71
44
441
45
453
451
432
751
70
752
72
42
434
432
75
712
73
74
711
435
452
453
454
455

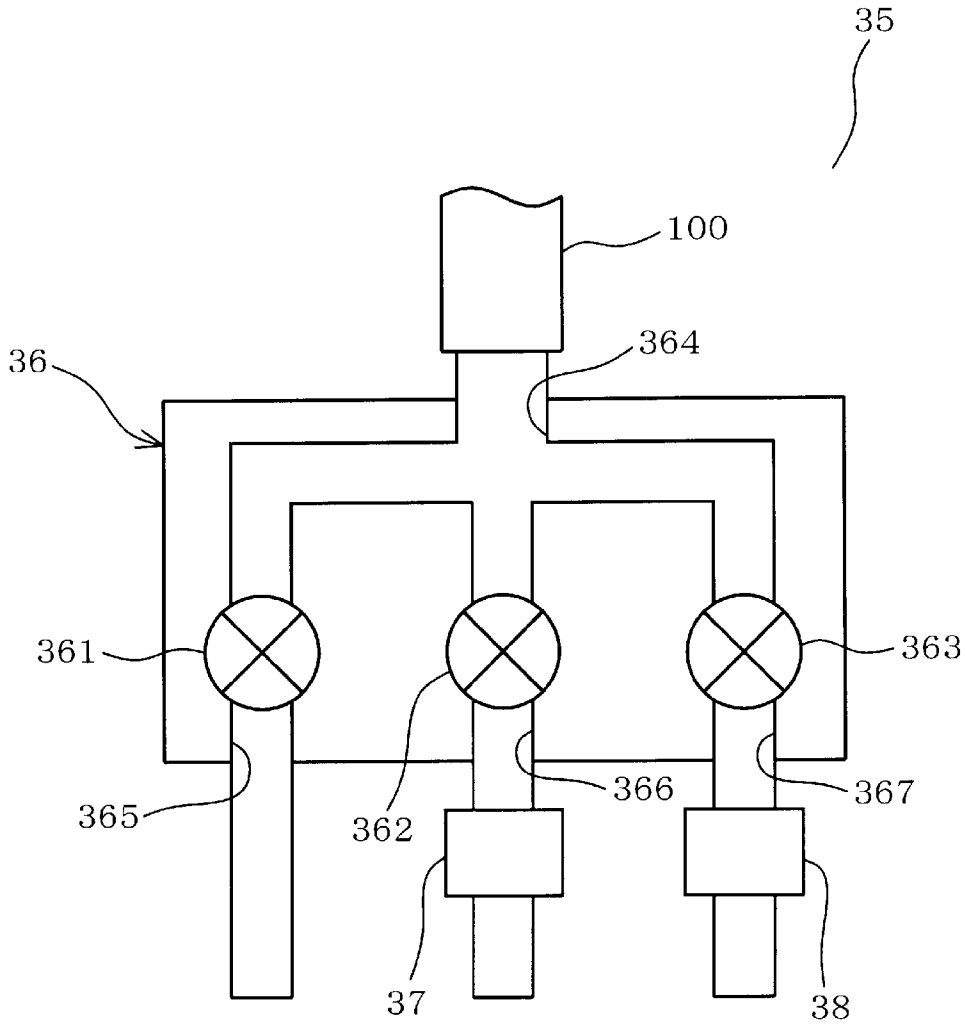
[図13]


40
100
41
431
433
43
435
432
45
453
451
70
711
44
441
751
437
752
72
434
42
432
753
712
73
74
75
711
435
452
453
454
455

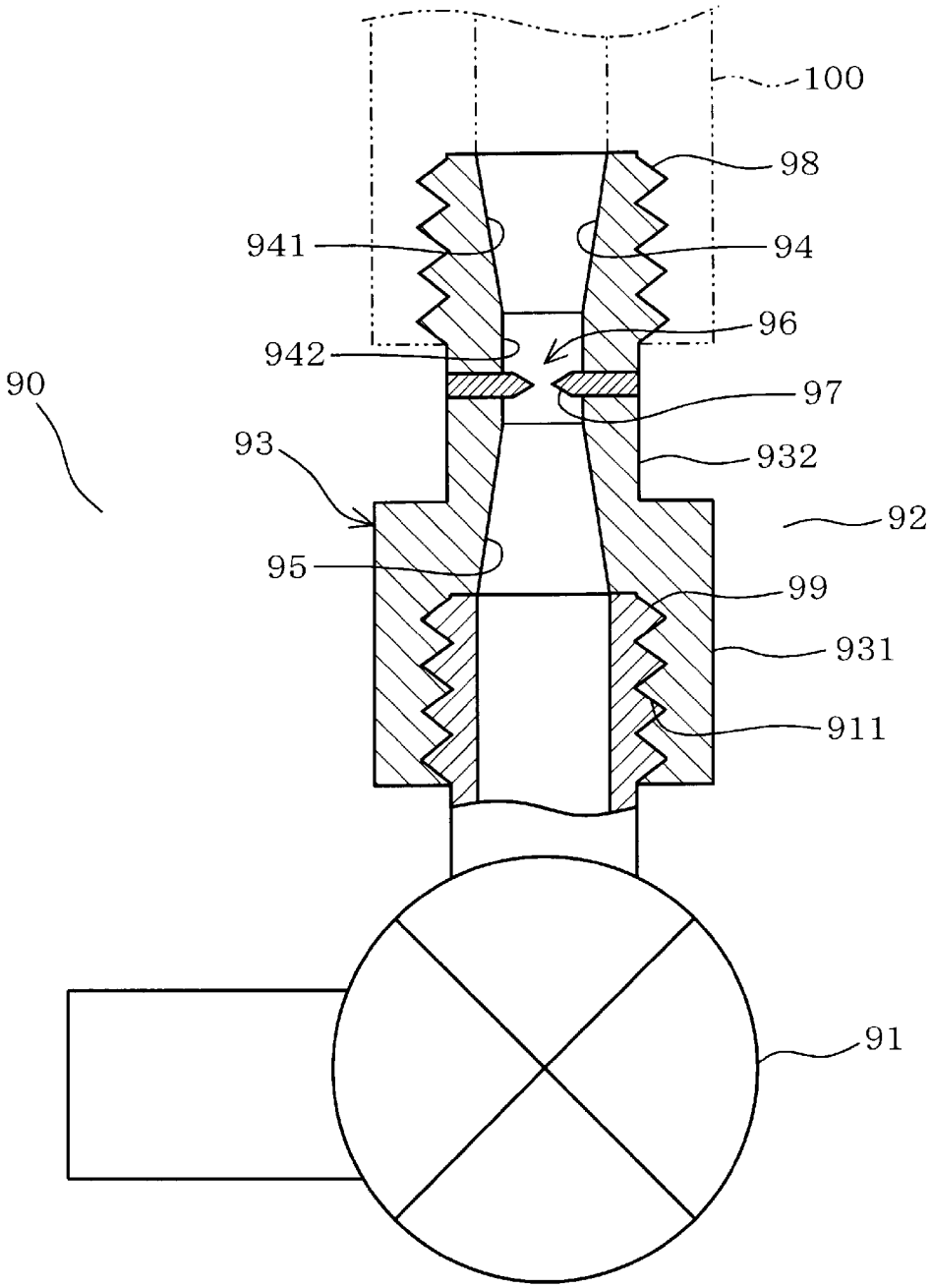
[図14]


40
80
811
100
41
433
431
43
813
82
88
81
812
812
841
84
87
86
83
842
85
435
44
441
45
453
451
432
42
434
432
452
453
454
455
435

[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/070004

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
F16K31/06(2006.01)i, *D06F39/08*(2006.01)i, *F16K47/08*(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)
F16K31/06, D06F39/08, F16K47/08, B01F1/00-5/26

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y A	JP 7-146032 A (Matsushita Seiko Co., Ltd.), 06 June 1995 (06.06.1995), claim 1; paragraphs [0014], [0019] to [0022]; fig. 1, 7 (Family: none)	1,8,11-12 2-7,9-10, 13-25
Y	JP 2013-145090 A (Fuji Electric Co., Ltd.), 25 July 2013 (25.07.2013), paragraphs [0002] to [0005]; fig. 6 (Family: none)	1,8,11-12
Y	JP 2001-347191 A (Techno Excel Co., Ltd.), 18 December 2001 (18.12.2001), claim 1; paragraphs [0001] to [0010]; fig. 1 to 2 (Family: none)	2,11,17-18, 20,23

☒ 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
27 September 2016 (27.09.16)	11 October 2016 (11.10.16)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2016/070004

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 2014-147901 A (Kabushiki Kaisha Micro-Bub), 21 August 2014 (21.08.2014), claims 1, 9; paragraphs [0001] to [0013], [0034] to [0043]; fig. 1 (Family: none)	2,11,17-18, 20,23
Y	JP 2013-85566 A (Toshiba Corp.), 13 May 2013 (13.05.2013), claim 1; paragraphs [0018] to [0042]; fig. 2 to 9 (Family: none)	18,20
Y	JP 2011-50675 A (Hitachi Appliances, Inc.), 17 March 2011 (17.03.2011), paragraphs [0021] to [0022]; fig. 1 (Family: none)	23

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１６／０７０００４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　F16K31/06(2006.01)i, D06F39/08(2006.01)i, F16K47/08(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.　F16K31/06, D06F39/08, F16K47/08, B01F1/00-5/26

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	１９７１－２０１６年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１６年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１６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
Y A	JP 7-146032 A（松下精工株式会社）1995.06.06, 請求項１, 段落００１４, ００１９－００２２, 図１, ７（ファミリーなし）	1,8,11-12 2-7,9-10,13-25
Y	JP 2013-145090 A（富士電機株式会社）2013.07.25, 段落０００２－０００５, 図６（ファミリーなし）	1,8,11-12
Y	JP 2001-347191 A（テクノエクセル株式会社）2001.12.18, 請求項１, 段落０００１－００１０, 図１－２（ファミリーなし）	2,11,17-18,20,23

☑　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	国際調査報告の発送日
２７．０９．２０１６	１１．１０．２０１６

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　３７３４
北村　一
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３５８

Ｃ（続き）．　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
Ｙ	JP 2014-147901 A（株式会社ｍｉｃｒｏ－ｂｕｂ）2014.08.21，請求項１，９，段落０００１－００１３，００３４－００４３，図１（ファミリーなし）	2,11,17-18,20,23
Ｙ	JP 2013-85566 A（株式会社東芝）2013.05.13，請求項１，段落００１８－００４２，図２－９（ファミリーなし）	18,20
Ｙ	JP 2011-50675 A（日立アプライアンス株式会社）2011.03.17，段落００２１－００２２，図１（ファミリーなし）	23