

(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
2020年1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/003799 A1

- (51) 国際特許分類:
F16K 37/00 (2006.01) *F16K 7/12* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/019635
- (22) 国際出願日: 2019年5月17日(17.05.2019)
- (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 2018-125652 2018年6月30日(30.06.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社フジキン (FUJIKIN INCORPORATED) [JP/JP]; 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 鈴木 裕也 (SUZUKI Yuya); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 丹野 竜太郎 (TANNO Ryutaro); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 土口 大飛 (TSUCHIGUCHI Daihi); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番

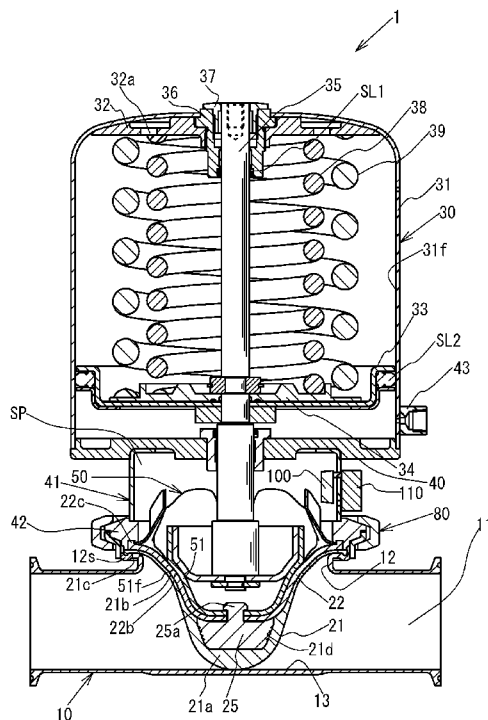
2号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 中村 伸夫 (NAKAMURA Nobuo); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP). 篠原 努 (SHINOHARA Tsutomu); 〒5500012 大阪府大阪市西区立売堀2丁目3番2号株式会社フジキン内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 K E N 知財総合事務所 (KEN IP LAW FIRM); 〒2790023 千葉県浦安市高洲6-1-4-905 Chiba (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: DIAPHRAGM VALVE AND MONITORING METHOD FOR SAME

(54) 発明の名称: ダイアフラムバルブおよびその監視方法



(57) Abstract: Provided is a diaphragm valve that can preemptively avoid the leakage of a fluid in the diaphragm valve to the outside due to breakage of a diaphragm. This diaphragm valve includes: a valve body (10) that demarcates a channel (11) through which the fluid flows, and an opening section (12) that opens to the outside partway along the channel; a flexible partition member (21) that divides the channel (11) from the outside while covering the opening section (12) and changes the cross-sectional area of the channel (11); a flexible support member (22) that is disposed on a rear surface of the flexible partition member (21) opposite the channel side; a housing (41) that is secured to the valve body (10) via the flexible partition member (21) and a peripheral edge section of the flexible support member (22); and a moisture sensor (100) that detects the state of the atmosphere in the space demarcated by the inner surfaces of the flexible support member (22) and the housing (41), or changes in this state.

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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: ダイヤフラムの破損によるダイヤフラムバルブ内の流体が外部に漏出するのを未然に回避できるダイヤフラムバルブを提供する。流体が流通する流路(11)と、当該流路の途中で外部に開口する開口部(12)とを画定するバルブボディ(10)と、開口部(12)を覆いつつ流路(11)と外部とを隔て、かつ、流路(11)の断面積を変更する可撓性隔壁部材(21)と、可撓性隔壁部材(21)の流路側とは反対の裏面側に配置された可撓性支持部材(22)と、バルブボディ(10)に可撓性隔壁部材(21)および可撓性支持部材(22)の周縁部を介して固定されるハウジング(41)と、可撓性支持部材(22)およびハウジング(41)の内面が画定する空間内の雰囲気の状態またはその変化を検出する湿度センサ(100)とを有する。

明 細 書

発明の名称：ダイヤフラムバルブおよびその監視方法

技術分野

[0001] 本発明は、ダイヤフラムバルブおよびその監視方法に関する。

背景技術

[0002] ダイヤフラムバルブは、バイオ工学、製薬、化学、食品加工、飲料、化粧品、及び半導体業界で多用されている。これらの業界は、バルブ、作業場、及び周辺環境内において製品汚染や漏洩を防ぐバルブを必要とする。

ダイヤフラムバルブのダイヤフラムはゴム製等各種存在する。ダイヤフラムに要求される変形量や耐腐食性やバルブを流通する流体の汚染を防ぐ等の観点から、接液側に配置されるフッ素系樹脂等のポリマー製の可撓性隔壁部材と、この可撓性隔壁部材の接液側とは反対の裏面側に配置される緩衝(クッション)を主目的とするエラストマー製の可撓性支持部材とで構成されるいわゆるツーピースタイプのダイヤフラムが知られている(例えば、特許文献1, 2 参照)。

ツーピースタイプのダイヤフラムは、清浄度や耐久性の点では、ゴム製のダイヤフラムより優れている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2013-500455号公報

特許文献2：特開平08-303617号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1, 2は、接液側の可撓性隔壁部材の破損を検出するセンサを設ける技術を開示している。

しかしながら、この技術では、接液側の可撓性隔壁部材の破損を検知したときには、ダイヤフラムバルブ内の流体が外部に既に漏出してしまっている

可能性がある。

- [0005] 本発明の目的の一つは、ダイヤフラムの破損によるダイヤフラムバルブ内の流体が外部に漏出するのを未然に回避できるダイヤフラムバルブおよびこのダイヤフラムバルブの監視方法を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明のダイヤフラムバルブは、流体が流通する流路と、当該流路の途中で外部に開口する開口部とを画定するバルブボディと、

前記開口部を覆いつつ前記流路と外部とを隔て、かつ、前記流路の断面積を変更する可撓性隔壁部材と、

前可撓性隔壁部材の前記流路側とは反対の裏面側に配置された可撓性支持部材と、

前記バルブボディに前記可撓性隔壁部材および可撓性支持部材の周縁部を介して固定されるハウジングと、

前記可撓性支持部材および前記ハウジングの内面が画定する空間内の雰囲気の状態またはその変化を検出するセンサと、を有する。

- [0007] 好適には、前記可撓性隔壁部材は、前記可撓性支持部材よりも耐用期間が長くなるように設計されている。

- [0008] 前記可撓性隔壁部材は、前記可撓性支持部材の形成材料とは、特定のガスに対する透過率が異なる材料で形成されている、構成を採用できる。

特定的には、前記可撓性隔壁部材は、水蒸気を透過する材料で形成され、前記可撓性支持部材は水蒸気を透過しない材料で形成されている、構成を採用できる。

この場合に、前記センサは、湿度センサを含む、構成を採用できる。

- [0009] 代替的には、前記センサは、前記雰囲気中の特定ガスの濃度またはその変化、もしくは、前記雰囲気中の湿度又はその変化を検出する、ことも可能である。

- [0010] 好適には、前記可撓性隔壁部材は、ポリマーで形成され、さらに好適には、前記可撓性隔壁部材は、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）で形成され

ている。

[0011] 好適には、前記可撓性支持部材は、エラストマーで形成されている。さらに好適には、前記可撓性支持部材は、天然ゴム、ニトリルゴム、スチレンゴム、ブタジエンゴム、イソブチレン合成ゴム、ポリクロロプレンゴム、ブチルゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム、ポリウレタンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）からなるグループから選択された材料で形成されている。

[0012] 本発明のダイヤフラムの監視方法は、流体が流通する流路と、当該流路の途中で外部に開口する開口部とを画定するバルブボディと、前記開口部を覆いつつ前記流路と外部とを隔て、かつ、前記流路の断面積を変更する可撓性隔壁部材と、前可撓性隔壁部材の前記流路側とは反対の裏面側に配置された可撓性支持部材と、前記バルブボディに前記可撓性隔壁部材および可撓性支持部材の周縁部を介して固定されるハウジングと、を有するダイヤフラムバルブの監視方法であって、

前記可撓性支持部材および前記ハウジングの内面が画定する空間内の雰囲気の状態またはその変化を検出すること、

前記検出結果に基づいて異常を判断すること、を有する。

発明の効果

[0013] 本発明によれば、ダイヤフラムの破損によるダイヤフラムバルブ内の流体の外部漏出を未然に防ぐことができる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の第一の実施形態に係るダイヤフラムバルブの外観斜視図。

[図2]図1のダイヤフラムバルブの分解斜視図。

[図3]流路が閉鎖された状態の、図1のダイヤフラムバルブの縦断面図。

[図4]流路が開放された状態の、図1のダイヤフラムバルブの縦断面図。

[図5]可撓性支持部材が破損した状態を説明する拡大断面図。

[図6]処理回路における第一の監視方法を示すフローチャート。

[図7]処理回路における第二の監視方法を示すフローチャート。

[図8]本発明の第二の実施形態に係るダイヤフラムバルブの縦断面図。

[図9]図8の円A内の拡大断面図。

[図10]平面型湿度センサの外観斜視図。

[図11]本発明の第三の実施形態に係るダイヤフラムバルブの要部の拡大断面図。

発明を実施するための形態

[0015] 以下、本開示の実施形態について図面を参照して説明する。説明において同様の要素には同一の符号を付して、重複する説明を適宜省略する。

図1は本発明の第一の実施形態に係るダイヤフラムバルブ1の外観斜視図であり、図2は図1のダイヤフラムバルブ1の分解斜視図、図3は流路が閉鎖された状態にあるダイヤフラムバルブ1の縦断面図、図4は流路が開放された状態にあるダイヤフラムバルブ1の縦断面図である。

[0016] ダイヤフラムバルブ1は、バルブボディ10と、ダイヤフラム20と、アクチュエータ30と、アクチュエータ30に連結されたコンプレッサ50と、コンプレッサ50を駆動するピストン33と、アクチュエータ30に固定された後述するハウジング41をバルブボディ10に固定するクランプ80とを備えている。

[0017] バルブボディ10は、金属合金製であり、流路11と、この流路11の途中で外部に開口する開口部12とを備えており、流路11の両端部に図示しない管がそれぞれ接続される。図3に示すように、バルブボディ10の流路11内には、後述する可撓性隔壁部材21が当接するシール面13が形成されている。

[0018] ダイヤフラム20は、可撓性隔壁部材21と可撓性支持部材22とを有する。

可撓性隔壁部材21は、ポリマーで形成されている。本実施形態では、可撓性隔壁部材21は、特定ガスとして水蒸気を透過する、例えば、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）で形成されている。

図2や図3に示すように、ダイヤフラム20はベルカップ形状を有する。

可撓性隔壁部材 2 1 は、先端中心部を含む下側部分が厚肉部 2 1 a となっており、これと連続して外周側部分が薄肉部 2 1 b となっている。薄肉部 2 1 b の外周縁部は、バルブボディ 1 0 の開口部 1 2 の周縁部に形成された支持部 1 2 s と当接するように円環状のシール突起 2 1 c が形成されている。可撓性隔壁部材 2 1 のシール突起 2 1 c のさらに外側の外周縁部は、バルブボディ 1 0 の支持部に形成された凹状のガイド部によりガイドされる。可撓性隔壁部材 2 1 の接液面には、一本のシール突起 2 1 t が形成され(図 2, 4 参照)、可撓性隔壁部材 2 1 が流路 1 1 を閉鎖する際に、シール突起 2 1 t がシール面 1 3 に押し付けられることにより、流路 1 1 を遮断する。可撓性隔壁部材 2 1 の接液面とは反対側の裏面側の中心部には、金属製の連結部材 2 5 が係止する係止凹部 2 1 d が形成されている。連結部材 2 5 は、可撓性支持部材 2 2 を貫通し、その連結部 2 5 a によりコンプレッサ 5 0 に連結されている。

[0019] 可撓性支持部材 2 2 は、可撓性隔壁部材 2 1 の接液面とは反対側の裏面对向して配置されている。可撓性支持部材 2 2 は可撓性隔壁部材 2 1 の摩耗、破損を防ぐことを主目的とするクッションとしての役割を果たす。可撓性支持部材 2 2 にはゴムやエラストマーが用いられ、例えば、耐熱性、耐寒性、屈曲性及び腐食性に優れた天然ゴム、ニトリルゴム、スチレンゴム、ブタジエンゴム、イソブチレン合成ゴム、ポリクロロプレングム、ブチルゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム、ポリウレタンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム (E P D M) 等を用いることができ、本実施形態では、特定ガスとして水蒸気を透過しない E P D M を用いて可撓性支持部材 2 2 を形成している。

可撓性支持部材 2 2 の外周縁部には、環状凸部 2 2 c が形成され、これが後述するハウジング 4 1 の下端部に固定された円環部材 4 2 の凹溝に嵌っている。

[0020] アクチュエータ 3 0 は、有底円筒状のケーシング 3 1 と、ケーシング 3 1 の天井部分に設けられた上側支持プレート 3 2 と、ケーシング 3 1 の内周面 3 1 f にシール部材 S L 2 を介してケーシング 3 1 内を移動自在に設けられ

たピストン３３と、ピストン３３に支持された下側支持プレート３４と、ケーシング３１の中心部に設けられピストン３３と連結されるとともにケーシングの下部プレート４０を貫通してバルブボディ１０側に向けて延在するステム３５と、下部プレート４０の下面側に固定されたハウジング４１と、ステム３５の下端部に固定されたコンプレッサ５０と、を有する。

上側支持プレート３２とピストン３３および下側支持プレート３４との間には、２つのコイルばね３８、３９が設けられ、ピストン３３を下部プレート４０に向けて常時付勢している。上側支持プレート３２には、複数の通気孔３２ａが形成され、ケーシング３１内部と外部とを連通している。

ステム３５の上端部の外周には、ガイド部材３６および固定部材３７が設けられており、ガイド部材３６とステム３５との間はシール部材ＳＬ１によりシールされている。

ケーシング３１の外周面には、ケーシング３１のピストン３３と下部プレート４０との間の空間に圧縮エアＣＡを供給し、あるいは、当該空間からエアを排出するためのエアポート４３が設けられている。

[0021] ハウジング４１は、アクチュエータ３０の下部プレート４０に固定されており、ダイヤフラム２０の可撓性支持部材２２とともにコンプレッサ５０を収容する収容空間ＳＰを形成している。ハウジング４１の収容空間ＳＰ内の内壁には、後述する湿度センサ１００が設けられており、ハウジング４１の外壁には、湿度センサ１００と電氣的に接続された処理回路を内蔵する回路ボックス１１０が固定されている。

ハウジング４１の下端部には、円環部材４２が一体固定されている。円環部材４２は、バルブボディ１０の支持部１２ｓに可撓性隔壁部材２１および可撓性支持部材２２を介して、クランパ８０により締結される。

クランパ８０は、一对の半円形部材８１と、各半円形部材８１に設けられた連結孔部８１ａを貫通するボルトＢＴと、ボルトＢＴと螺合するナットＮＴとを有し、ボルトＢＴとナットＮＴの締結力を、円環部材４２をバルブボディ１０の支持部１２ｓに押し付ける力に変換する。

[0022] コンプレッサ５０は、金属合金製であり、可撓性支持部材２２に直接接触するとともに連結部材２５と連結される押圧部５１を有する。押圧部５１の押圧面５１ｆと可撓性支持部材２２との接触状態は、コンプレッサ５０の上下動により変化する。

[0023] ここで、上記のダイヤフラムバルブ１の基本動作について説明する。

図３に示す状態では、コイルばね３８，３９がピストン３３を下方に向けて付勢し、コンプレッサ５０の押圧部５１は可撓性支持部材２２を介して可撓性隔壁部材２１をバルブボディ１０のシール面１３に押し付け、バルブボディ１０の流路１１が閉鎖された状態にある。

この状態から、図４に示すように、エアポート４３を通じて圧縮エアＣＡをケーシング３１内に供給すると、圧縮エアＣＡの圧力によりピストン３３がコイルばね３８，３９の付勢力に抗して上方向に移動する。これに伴い、ステム３５も上方向に移動する。これにより、コンプレッサ５０の押圧部５１から可撓性支持部材２２を介して可撓性隔壁部材２１に作用する押圧力が解放され、バルブボディ１０の流路１１が開放される。

ステム３５が上方向に移動すると、図４に示すように、可撓性隔壁部材２１の薄肉部２１ｂが屈曲するのが分かる。可撓性隔壁部材２１の屈曲する薄肉部２１ｂに対応して可撓性支持部材２２も屈曲する。可撓性支持部材２２の屈曲部２２ｂは、図３から分かるように、コンプレッサ５０の押圧部５１の押圧面５１ｆにより押圧される部分でもある。可撓性支持部材２２の屈曲部２２ｂは、ダイヤフラムバルブ１の開閉動作に伴い、コンプレッサ５０の押圧部５１の押圧面５１ｆからの押圧力の印加およびこの押圧力の解放後の屈曲が繰り返される。したがって、ダイヤフラム２０の構成部材のうち、可撓性支持部材２２の屈曲部２２ｂが摩耗や破損に対して最も厳しい条件下に置かれる。

[0024] 本実施形態では、可撓性支持部材２２の屈曲部２２ｂが摩耗や破損に対して最も厳しい条件下に置かれることに着目し、可撓性隔壁部材２１および可撓性支持部材２２の設計段階において、可撓性支持部材２２の屈曲部２２ｂ

が最初に破損するように設計している。すなわち、可撓性支持部材 2 2 の耐用期間が可撓性隔壁部材 2 1 よりも短くなるように予め設計している。このような耐用期間の設定する設計は、可撓性隔壁部材 2 1 および可撓性支持部材 2 2 の形状、寸法、材料、印加される負荷、コンプレッサ 5 0 の材料、使用条件、各種の実験等を考慮することで容易に可能である。

[0025] 湿度センサ 1 0 0 は、ハウジング 4 1 の收容空間 S P 内の湿度又はその変化を検出し、電気信号として回路ボックス 1 1 0 内の処理回路に出力する。湿度センサ 1 0 0 としては周知のものを採用できる。

回路ボックス 1 1 0 内の処理回路は、図示しないが、プロセッサ、入出力回路、通信回路メモリ等のハードウェアと所要のソフトウェアで構成される。

[0026] 次に、図 5 および図 6 を参照して、本実施形態に係るダイヤフラムバルブ 1 の第一の監視方法について説明する。

例えば、水溶液 A s が流通するダイヤフラムバルブ 1 の流路 1 1 においては、水溶液 A s の一部の水が気化して水蒸気が形成される。この水蒸気の一部は、可撓性隔壁部材 2 1 を形成する P T F E を透過するが、可撓性支持部材 2 2 を形成する E P D M は水蒸気を透過しないので、ハウジング 4 1 の收容空間 S P 内の湿度は大きくは変動しない。

[0027] ダイヤフラムバルブ 1 の開閉動作を繰り返すと、上記した可撓性支持部材 2 2 の屈曲部 2 2 b の摩耗劣化が進み、図 5 に示すように、最初に、可撓性支持部材 2 2 の屈曲部 2 2 b に破損部 B K が発生する。

破損部 B K が発生すると、可撓性支持部材 2 2 を形成する E P D M により收容空間 S P への侵入が食い止められていた水蒸気 V P は、可撓性支持部材 2 2 の破損部 B K を通じて收容空間 S P に侵入する。この結果、ハウジング 4 1 の收容空間 S P 内の湿度は急に上昇する。

本実施形態では、この可撓性支持部材 2 2 の破損部 B K により生じる收容空間 S P 内の湿度変動を検知することにより、ダイヤフラムバルブ 1 の異常を検出する。

[0028] 具体的には、図6に示すように、回路ボックス110内の処理回路は、所定のサンプリング時間間隔で、湿度センサ100からの電気信号に基づいて湿度を検出している（ステップS1）。検出された湿度データは、メモリに記憶される（ステップS2）。

処理回路では、記録されたデータを用いて異常検出処理を実行する。

異常判断処理（ステップS3）では、メモリに記憶されたハウジング41の收容空間SP内の湿度データの変動から異常を判断するが、平均化処理や外部環境の湿度情報を参照するなどして、検出精度を高めることができる。收容空間SP内の湿度の変動を精度よく検出するための処理であれば、あらゆる処理を採用できる。

処理回路では、異常かどうかを判断し（ステップS4）、異常でない場合は、上記ステップS1～S3の処理を繰り返す。異常と判断した場合には、アラームを出力する（ステップS5）。例えば、ダイヤフラムバルブ1からアラーム信号を無線信号で出力し、パーソナルコンピュータ等で構成される監視装置でこれを受信する。

[0029] 次に、第二の監視方法を、図5および図7を参照して説明する。

第二の監視方法では、ダイヤフラムバルブ1を流通させる流体を水溶液Asと高温の水蒸気との間で切り替えた際の、湿度センサ100で検出した湿度データの変化から、異常を判断する。図5のように可撓性支持部材22に破損部BKが存在する場合、上述の通り湿度センサ100は外気よりも高い湿度を検出するものの、破損部BKの大きさが一定の場合その湿度はある定常値に収束する。これは、收容空間SPが外気に対して呼吸孔を通じて水分を一部放出していることに起因する。ここで、流体を水溶液から高温の水蒸気に切り替えると、高温の水蒸気は水溶液よりも蒸気圧が高いため、破損部BKを通じて收容空間SPに送り込まれる水分量が増加し、湿度センサ100の検出する湿度が上昇する。一方、破損部BKが存在しない場合は、收容空間SP内の湿度は流体の切り替えに関わらずほぼ一定の値を保つ。この違いを検出することで、破損部BKの有無やその大きさを検出できる。

[0030] 具体的な手順について図7を参照して説明する。

まず、回路ボックス110へ測定開始の信号が送られ、回路ボックス110は湿度センサ100で湿度を検出して、所定のサンプリング間隔で湿度データをメモリに記憶する動作を開始する（ステップS11）。

次に、ダイヤフラムバルブ1に流す流体を水溶液から高温の水蒸気へと切り替える（ステップS12）。そして、流体が十分に切り替わるまで検出を続けた後、検出を終了する（ステップS13）。検出を終了するタイミングは、例えばステップS11の検出開始から所定の時間が経過するまでとする。

検出された湿度データを元に、処理回路でその異常を判断する（ステップS14）。具体的には、時間変化する湿度データ $M(t)$ に対して、 $x(t) = A + B \cdot H(t - T_0)$ という関数で A 、 B 、 T_0 を変数としてカーブフィッティングを行う。ここで、 $H(t)$ は単位ステップ関数である。カーブフィッティングにより得られた B の値の絶対値 $|B|$ が流体切り替えに伴う湿度変化であると推測でき、この湿度変化 $|B|$ が所定の値 B_{th} より大きい場合に異常と判断される。

異常判断の結果に基づき（ステップS15）、異常と判断した場合には、アラームを出力する（ステップS16）。ステップS15で異常なしと判断された後もしくはステップS16でアラーム出力した後、処理回路は省電力状態である待機状態に移行し（ステップS17）、処理を終了する。

[0031] この高温水蒸気へと流体を切り替えるプロセスは、主にサニタリー用途のバルブにおいて高温殺菌を目的として通常定期的に行われるプロセスであり、バルブの異常検出のための追加プロセスを設ける必要がない。

また、第二の監視方法ではデータを常に取り得し続ける必要がない点で第一の監視方法と異なる。このため、回路ボックス110における消費電力を低減できる。特に、無線通信のために回路ボックス110が内蔵の電池で動作する場合、電池の交換頻度を低減できる。

[0032] 本実施形態では、可撓性隔壁部材21よりも先に可撓性支持部材22が破損するように予め設計しておき、可撓性支持部材22の破損によってハウジ

ング４１の收容空間ＳＰ内の雰囲気湿度変動から異常を検出することで、可撓性隔壁部材２１にも破損が生じてダイヤフラムバルブ１の流路１１を流通する液体が外部に漏出するのを未然に防ぐことができる。

[0033] 第二実施形態

図８に、本発明の第二の実施形態に係るダイヤフラムバルブ２の縦断面図を示す。なお、第一の実施例と同様の部品については、同じ番号を付して説明を省略する。

[0034] ダイヤフラムバルブ２は、收容空間ＳＰ中に平面型湿度センサ１０１を有する。

平面型湿度センサ１０１について、拡大断面図を図９に、斜視図を図１０に示す。平面型湿度センサ１０１は、吸湿性を持つ感湿層１０１Ａ（誘電体部）を挟んで、上部電極１０１Ｂと下部電極１０１Ｃが形成されており、平行平板構造を成している。感湿層１０１Ａは親水性の高く吸湿に伴ってインピーダンスが変化する材料から構成され、例えばセルロース系のフィルムやポリイミドによって作られる。下部電極１０１Ｃは、例えば、小さい孔を多数持つ薄膜や多孔質構造を持つ薄膜として導電性物質で形成されている。これにより、感湿層１０１Ａが收容空間ＳＰの空気に対して水分を吸収・放出することができる。上部電極１０１Ｂは金属薄膜と、金属薄膜を絶縁コートするレジストからなり、收容空間ＳＰの上部で下部プレート４０に固定されている。

平面型湿度センサ１０１は、図１０に示すように、円盤型の平板形状の感湿部１０１ａと、感湿部１０１ａを回路ボックス１１０に接続するための接続部１０１ｗを含む。

感湿部１０１ａは、中央部にステム３５が貫通するための孔１０１ｈを有しており、收容空間ＳＰ内においてダイヤフラム２０の中心の直上にステム３５を配した上でダイヤフラム２０の上部全体を覆う事ができるため、ダイヤフラム２０の全域のどこで亀裂が発生した場合であっても後述の濡れ検知を確実に行うことができる。接続部１０１ｗは感湿部１０１ａの外周から伸

びる細長い長方形平板であり、回路ボックス 110 内の図示せぬコネクタにその一端が差し込まれて接続される。感湿部 101a と接続部 101w は一体で形成されていても良い。

[0035] 収容空間 S P の湿度が上昇すると、感湿部 101a の感湿層 101A が吸湿し、上部電極 101B と下部電極 101C の間のインピーダンスが変化し、回路ボックス 110 の回路によりインピーダンス測定を行って湿度を検知することができる。

また、感湿層 101A が液体の水によって濡れた場合、上部電極 101B と下部電極 101C の間のインピーダンスが極端に低下する。測定されたインピーダンスを所定の閾値と比較することで、平面型湿度センサ 101 の一部に液体の水による濡れがあるか判定する濡れ検知を行うことができる。これにより、ダイヤフラム 20 に破損が生じて、ダイヤフラムバルブ 1 を流通する水溶液 A s が収容空間 S P に漏れ出した事を検知できる。

[0036] 第三実施形態

図 11 に、本発明の第三の実施例であるダイヤフラムバルブの要部の拡大断面図を示す。なお、上述した各実施形態と同様の部品については、同じ番号を付して説明を省略する。

[0037] 本実施形態に係るダイヤフラムバルブは、そのコンプレッサ 50 の押圧面（下面）51f に沿うように、湿度センサ 102 を持つ。図 11 は湿度センサ 102 の構造がわかりやすいように、コンプレッサ 50 の周辺を切り出して、湿度センサ 102 の厚みを強調した図である。

湿度センサ 102 は、吸湿性を持つ感湿層 102A（誘電体部）を挟んで、上部電極 102B と下部電極 102C が形成されており、平行平板構造を成している。感湿層 102A は親水性の高く吸湿に伴ってインピーダンスが変化する材料から構成され、例えばセルロース系のフィルムやポリイミドによって作られる薄膜である。下部電極 102C は、例えば、小さい孔を多数持つ薄膜や多孔質構造を持つ薄膜であり、導電性物質で形成されている。これにより、感湿層 102A が収容空間 S P の空気に対して水分を吸収・放出

することができる。上部電極 102B はコンプレッサ 50 の表面に形成された導電性の薄膜であるが、金属で形成されるコンプレッサ 50 自身を上部電極 102B として用いても良い。

上部電極 102B と下部電極 102C はそれぞれ回路ボックス 110 の回路に配線 102w1, 102w2 により電氣的に接続されている。

[0038] 収容空間 SP の湿度が上昇すると、感湿層 102A が吸湿し、上部電極 102B と下部電極 102C の間のインピーダンスが変化する。回路ボックス 110 の回路により、上部電極 102B と下部電極 102C の間のインピーダンスを測定することにより、湿度を検知することができる。

また、感湿層 102A が液体の水によって濡れた場合、上部電極 102B と下部電極 102C の間のインピーダンスが極端に低下する。測定されたインピーダンスを所定の閾値と比較することで、平面型湿度センサ 102 の一部に液体の水による濡れがあるか判定する濡れ検知を行うことができる。これにより、ダイヤフラム 20 に破損が生じて、ダイヤフラムバルブ 1 を流通する水溶液 As が収容空間 SP に漏れ出した事を検知できる。

湿度センサ 102 はダイヤフラム 20 の直近に、かつダイヤフラム 20 の上面を覆うように配置されるため、ダイヤフラム 20 の破損の場所に関わらず、即座に漏れを検知できる。

[0039] 上記実施形態では、センサとして湿度センサを用い、特定ガスを水蒸気とし、可撓性隔壁部材 21 を水蒸気透過性の PTFE で形成し、可撓性支持部材 22 を水蒸気不透過性の EPDM で形成したが、本発明はこれに限定されない。

例えば、ダイヤフラムバルブ 1 を流通する液体が特定ガスを発生させる場合、可撓性隔壁部材と可撓性支持部材とを、特定のガスに対する透過率が異なる材料で形成する。そして、湿度センサに代えて、特定ガスの濃度またはその変化を検出可能なセンサを収容空間 SP 内に設置する。このような構成を採用すれば、液体が外部に漏出するのを未然に防ぐことが可能となる。液体は、例えばエタノールなどの低沸点の有機溶媒である。

[0040] 上記実施形態では、湿度センサ１００を収容空間ＳＰ内に設置したが、収容空間ＳＰ内の湿度又は湿度変化が検出できるのであれば、収容空間ＳＰ外に設置することも可能である。

[0041] 上記実施形態では、流路に沿ったシール面を備えたダイヤフラムバルブを例示したが、いわゆるウエアタイプのダイヤフラムバルブにも本発明は適用可能である。

[0042] 以上、本発明を実施形態に基づき説明したが、本発明は実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲での種々の変更が可能であることも言うまでもない。

したがって、そのような要旨を逸脱しない範囲での種々の変更を行ったものも本発明の技術的範囲に含まれるものであり、そのことは、当業者にとって特許請求の範囲の記載から明らかである。

符号の説明

- [0043] １，２ ：ダイヤフラムバルブ
１０ ：バルブボディ
１１ ：流路
１２ ：開口部
１２ｓ ：支持部
１３ ：シール面
２０ ：ダイヤフラム
２１ ：可撓性隔壁部材
２１ａ ：厚肉部
２１ｂ ：薄肉部
２１ｃ ：シール突起
２１ｄ ：係止凹部
２１ｔ ：シール突起
２２ ：可撓性支持部材
２２ｂ ：屈曲部

- 2 2 c : 環状凸部
- 2 5 : 連結部材
- 2 5 a : 連結部
- 3 0 : アクチュエータ
- 3 1 : ケーシング
- 3 1 f : 内周面
- 3 2 : 上側支持プレート
- 3 2 a : 通気孔
- 3 3 : ピストン
- 3 4 : 下側支持プレート
- 3 5 : ステム
- 3 6 : ガイド部材
- 3 7 : 固定部材
- 3 8 : コイルばね
- 3 9 : コイルばね
- 4 0 : 下部プレート
- 4 1 : ハウジング
- 4 2 : 円環部材
- 4 3 : エアポート
- 5 0 : コンプレッサ
- 5 1 : 押圧部
- 5 1 f : 押圧面
- 8 0 : クランパ
- 8 1 : 半円形部材
- 8 1 a : 連結孔部
- 1 0 0 : 湿度センサ
- 1 0 1 : 平面型湿度センサ
- 1 0 2 : 湿度センサ

1 1 0 : 回路ボックス

A s : 水溶液

B K : 破損部

B T : ボルト

C A : 圧縮エア

N T : ナット

S L 1 : シール部材

S L 2 : シール部材

S P : 収容空間

V P : 水蒸気

請求の範囲

- [請求項1] 流体が流通する流路と、当該流路の途中で外部に開口する開口部とを画定するバルブボディと、
- 前記開口部を覆いつつ前記流路と外部とを隔て、かつ、前記流路の断面積を変更する可撓性隔壁部材と、
- 前記可撓性隔壁部材の前記流路側とは反対の裏面側に配置された可撓性支持部材と、
- 前記バルブボディに前記可撓性隔壁部材および可撓性支持部材の周縁部を介して固定されるハウジングと、
- 前記可撓性支持部材および前記ハウジングの内面が画定する空間内の雰囲気の状態またはその変化を検出するセンサと、を有するダイヤフラムバルブ。
- [請求項2] 前記可撓性隔壁部材は、前記可撓性支持部材よりも耐用期間が長くなるように設計されている、請求項1に記載のダイヤフラムバルブ。
- [請求項3] 前記可撓性隔壁部材は、前記可撓性支持部材の形成材料とは、特定のガスに対する透過率が異なる材料で形成されている、請求項1または2に記載のダイヤフラムバルブ。
- [請求項4] 前記可撓性隔壁部材は、水蒸気を透過する材料で形成され、前記可撓性支持部材は水蒸気を透過しない材料で形成されている、請求項1または2に記載のダイヤフラムバルブ。
- [請求項5] 前記センサは、前記雰囲気中の特定ガスの濃度またはその変化、もしくは、前記雰囲気中の湿度又はその変化を検出する、請求項1ないし4のいずれかに記載のダイヤフラムバルブ。
- [請求項6] 前記センサは、湿度センサを含む、請求項1ないし5のいずれかに記載のダイヤフラムバルブ。
- [請求項7] 前記湿度センサは、中央に孔を有する平板状である、請求項1ないし6のいずれかに記載のダイヤフラムバルブ。
- [請求項8] 前記湿度センサは、前記可撓性支持部材とコンプレッサとの間に配

置される、請求項 1 ないし 6 に記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項9] 前記湿度センサは、コンプレッサ表面に配置される、請求項 8 に記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項10] 前記可撓性隔壁部材は、ポリマーで形成されている、請求項 1 ないし 9 のいずれかに記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項11] 前記可撓性隔壁部材は、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）で形成されている、請求項 10 に記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項12] 前記可撓性支持部材は、エラストマーで形成されている、請求項 1 ないし 11 のいずれかに記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項13] 前記可撓性支持部材は、天然ゴム、ニトリルゴム、スチレンゴム、ブタジエンゴム、イソブチレン合成ゴム、ポリクロロプレングム、ブチルゴム、フッ素ゴム、シリコンゴム、ポリウレタンゴム、エチレンプロピレンジエンゴム（EPDM）からなるグループから選択された材料で形成されている、請求項 12 に記載のダイヤフラムバルブ。

[請求項14] 流体が流通する流路と、当該流路の途中で外部に開口する開口部とを画定するバルブボディと、前記開口部を覆いつつ前記流路と外部とを隔て、かつ、前記流路の断面積を変更する可撓性隔壁部材と、前可撓性隔壁部材の前記流路側とは反対の裏面側に配置された可撓性支持部材と、前記バルブボディに前記可撓性隔壁部材および可撓性支持部材の周縁部を介して固定されるハウジングと、を有するダイヤフラムバルブの監視方法であって、

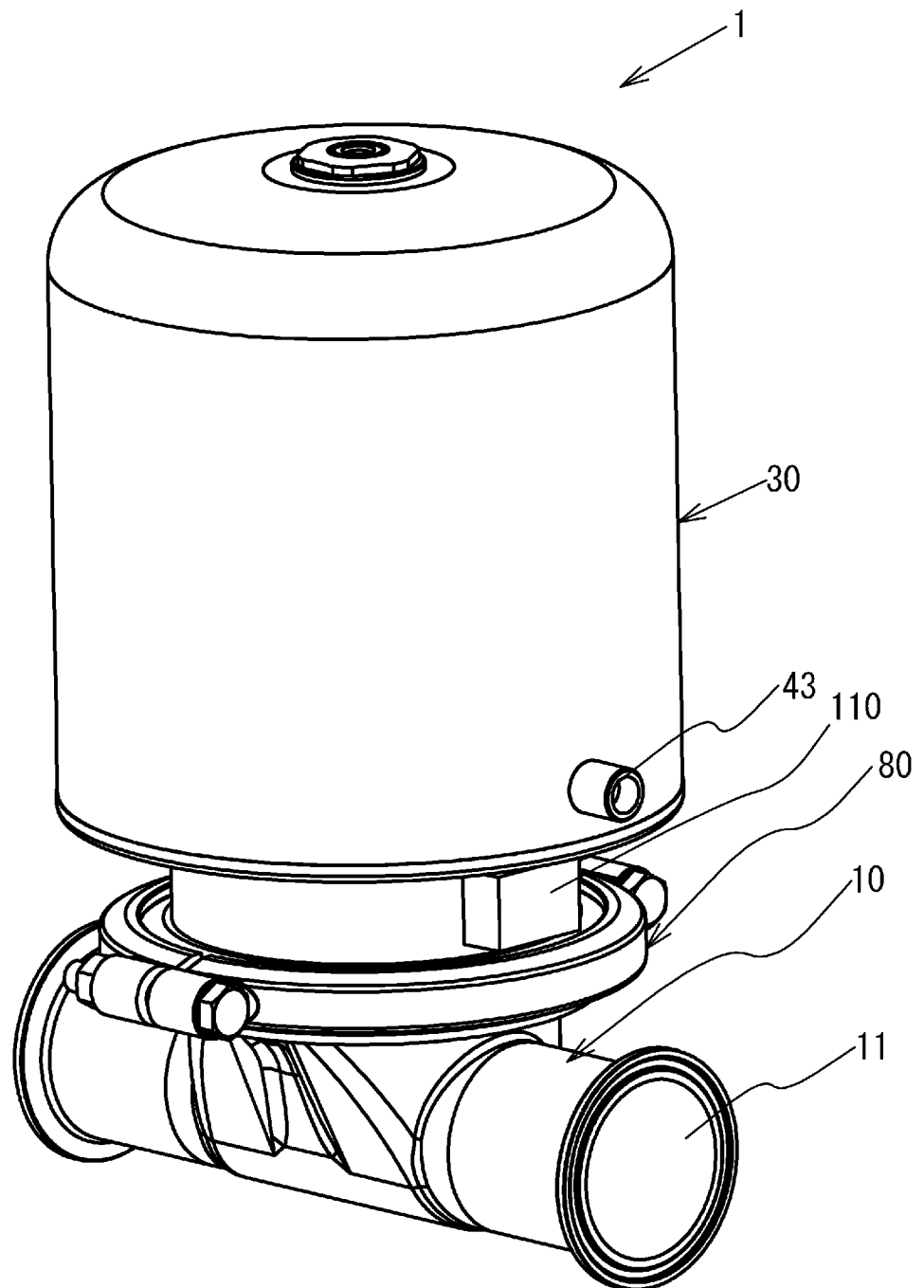
前記可撓性支持部材および前記ハウジングの内面が画定する空間内の雰囲気の状態またはその変化を検出すること、

前記検出結果に基づいて異常を判断すること、を有するダイヤフラムバルブの監視方法。

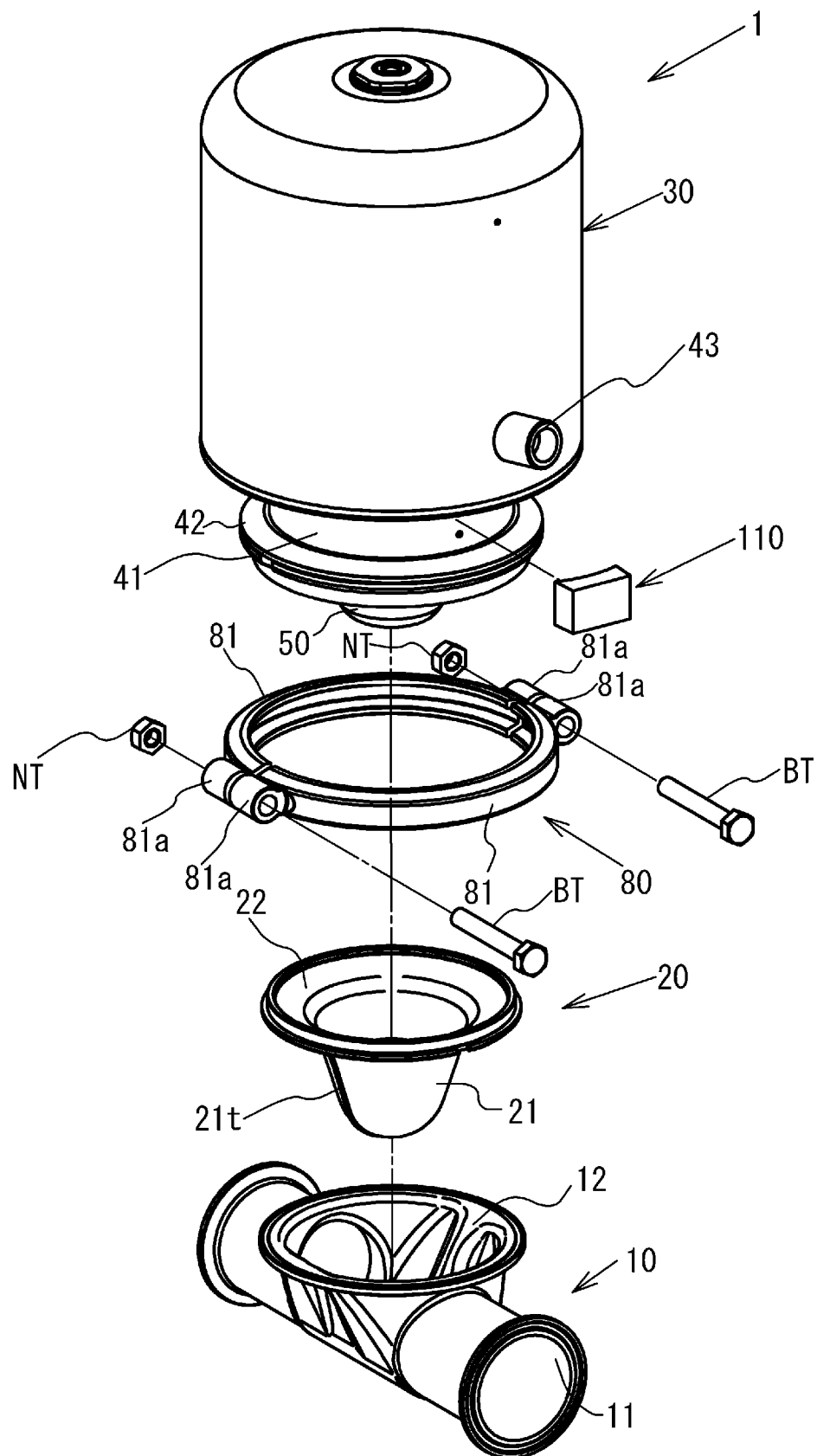
[請求項15] 前記検出の開始から終了までの間に、前記ダイヤフラムバルブに流通させる流体を切り替える、請求項 14 に記載のダイヤフラムバルブの監視方法。

- [請求項16] 前記ダイヤフラムバルブに流通させる流体を切り替え、
当該切り替え後に、空間内の雰囲気の状態またはその変化を検出し
、
所定条件を満たしたところで前記検出を終了する、請求項 1 4 又は
1 5 に記載のダイヤフラムバルブの監視方法。

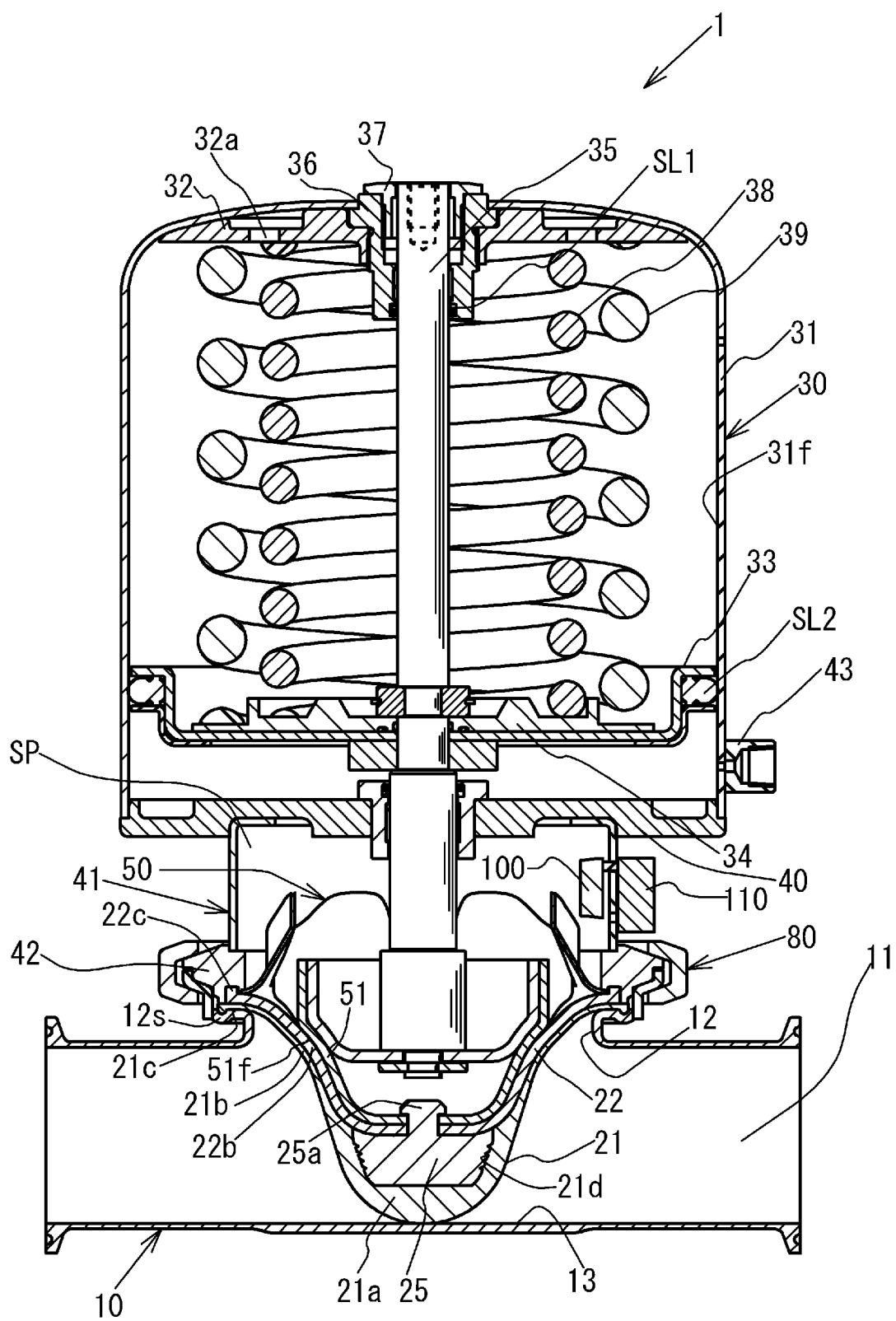
[図1]



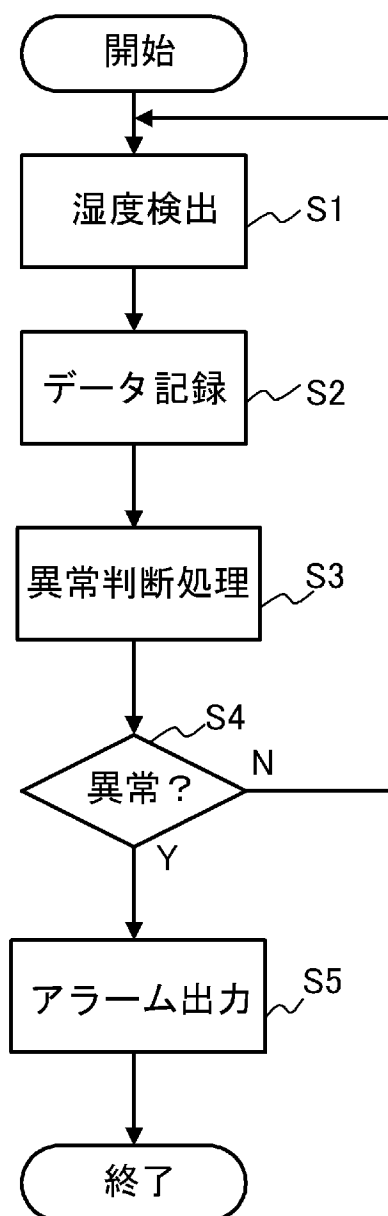
[図2]



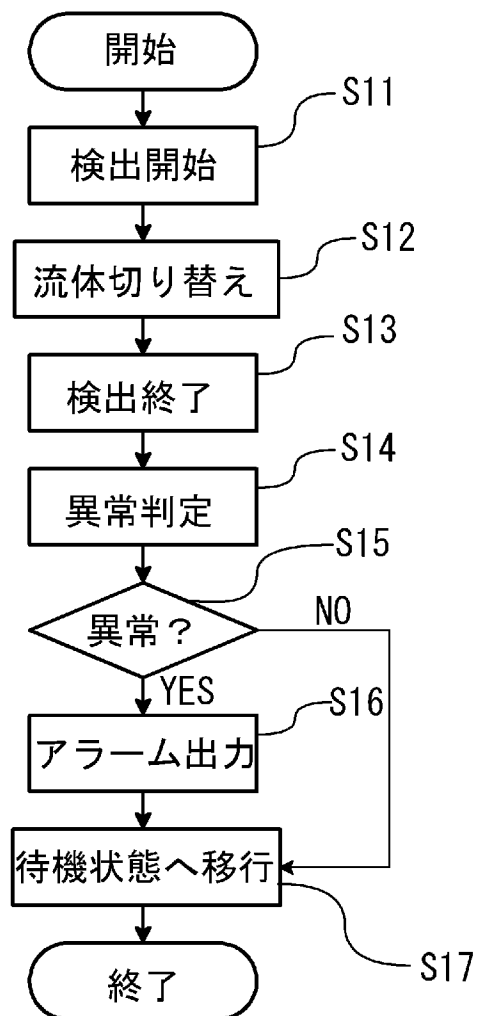
[図3]



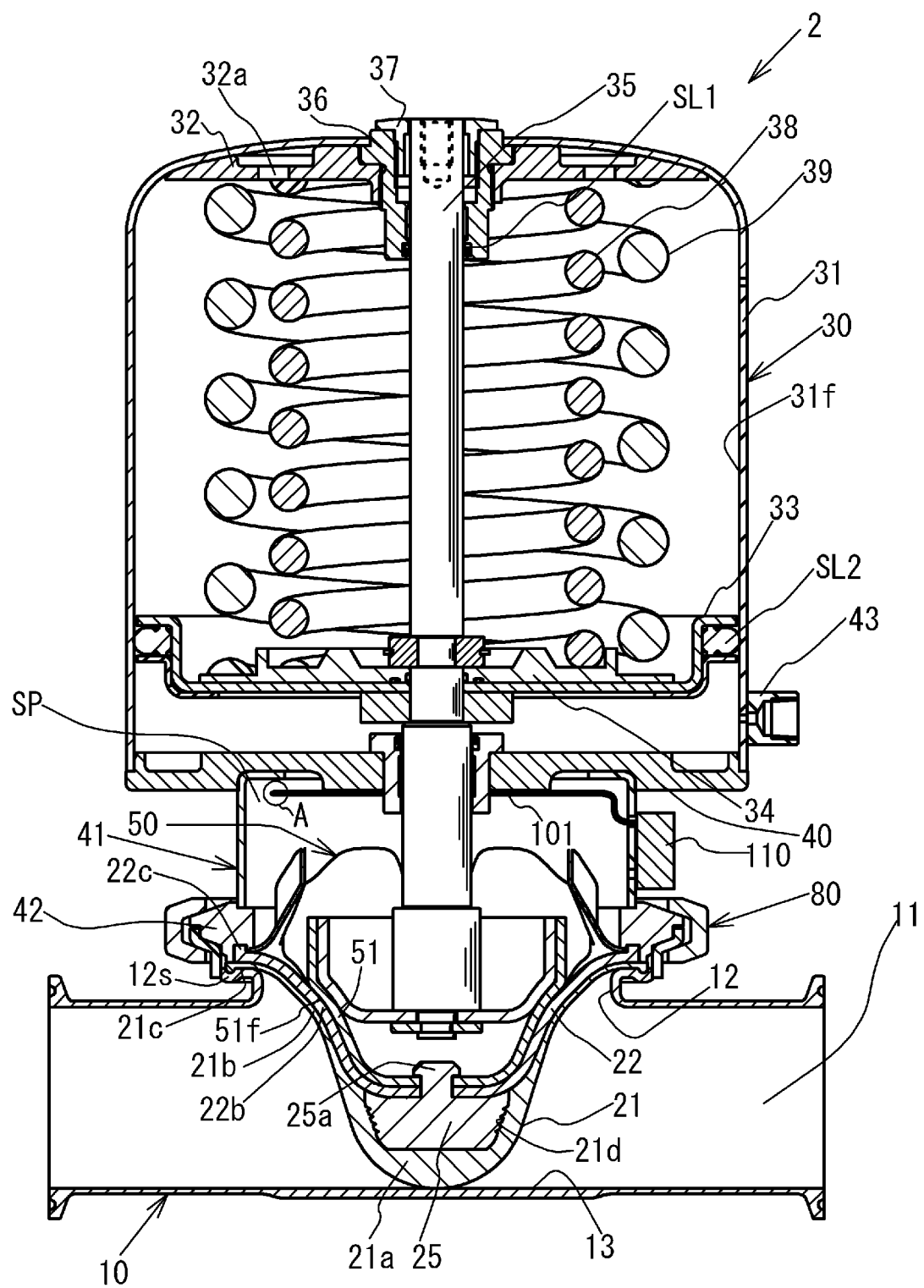
[図6]



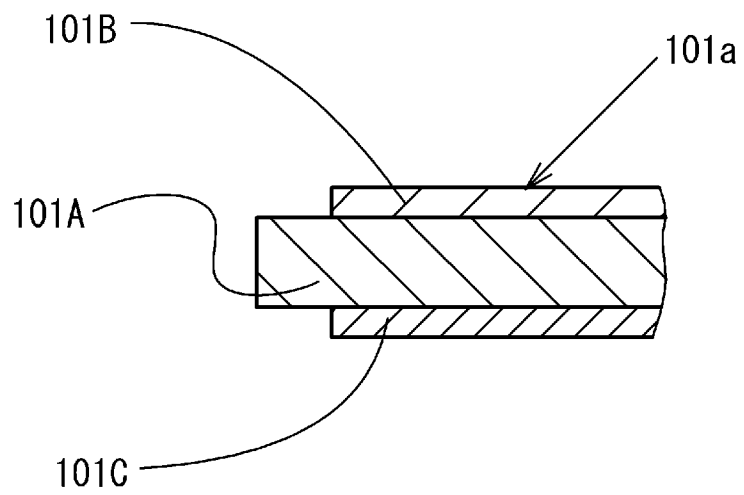
[図7]



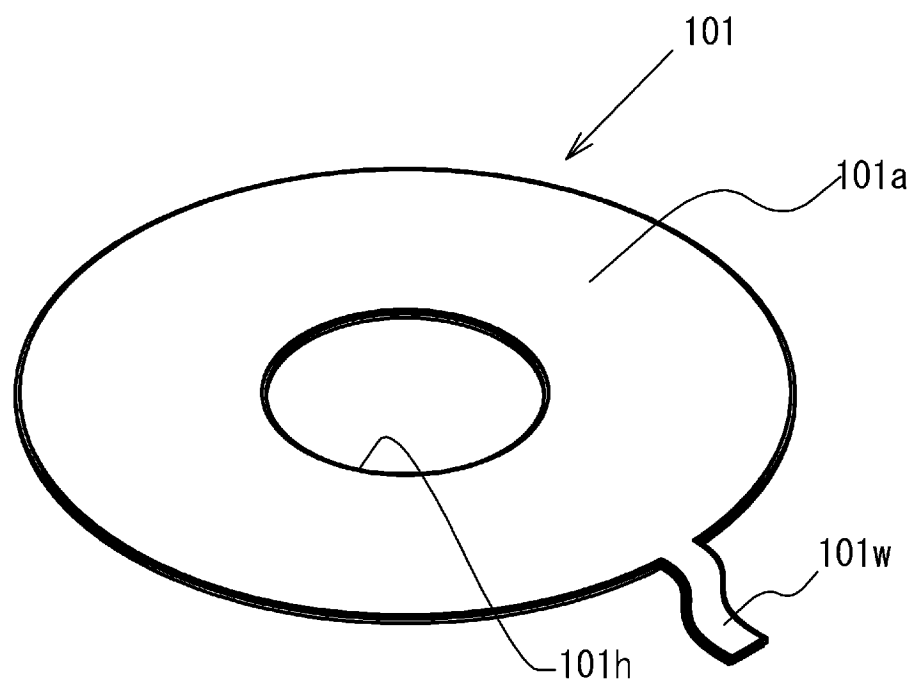
[図8]



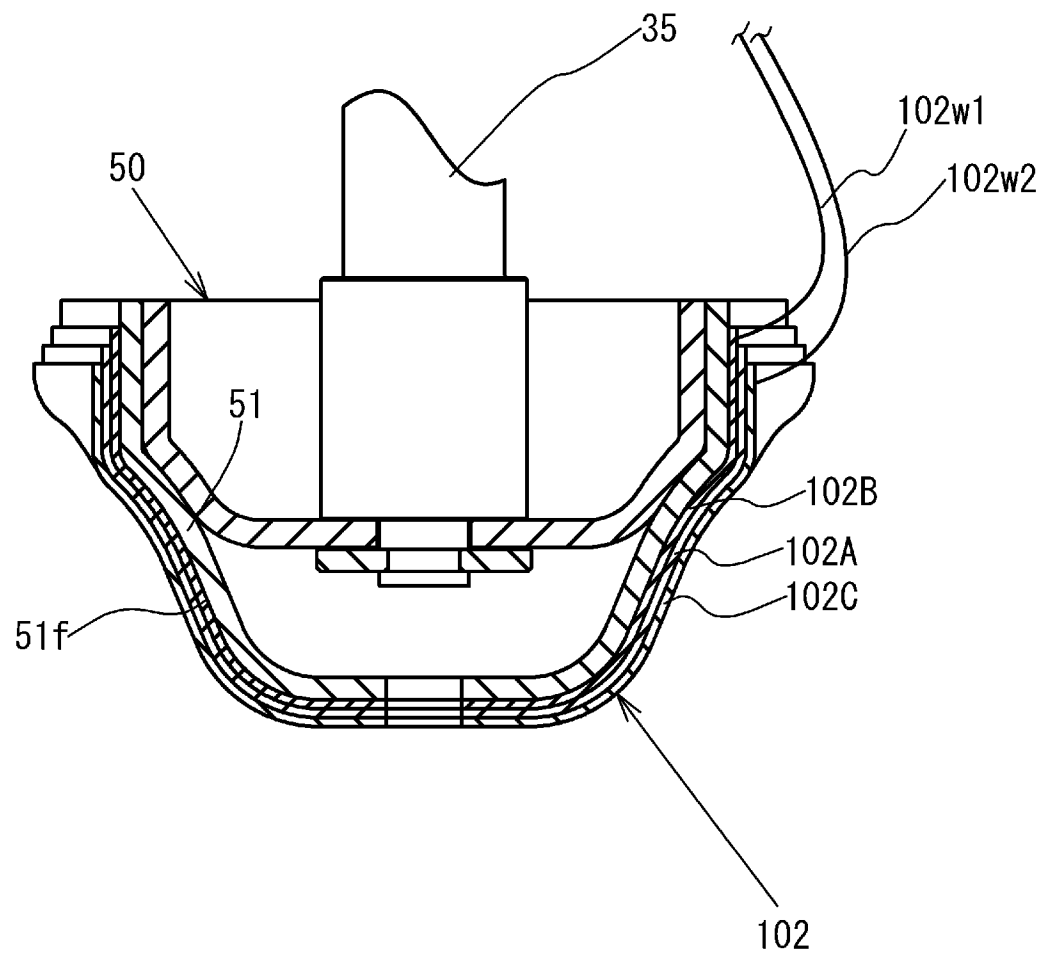
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/019635

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. F16K37/00 (2006.01) i, F16K7/12 (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)

Int.Cl. F16K37/00, F16K7/12-7/17, F16J3/02, G01N27/12

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 2001-317658 A (TOYO STAINLESS STEEL INDUSTRIES CO., LTD.) 16 November 2001, paragraphs [0008]-[0021], fig. 1, 4 & US 2001/0025654 A1, paragraphs [0026]-[0054], fig. 1, 7 & EP 1138989 A2 & CN 1319735 A & DE 60112639 T2 & HK 1039976 A1	1-16
Y	JP 2-309079 A (UENO, Hiroshi) 25 December 1990, page 3, upper right column, line 8 to page 4, upper left column, line 4, fig. 1 (Family: none)	1-16



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
08.08.2019

Date of mailing of the international search report
20.08.2019

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/JP2019/019635

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 2013-500455 A (MERCK SHARP AND DOHME CORP.) 07 January 2013, paragraphs [0025]-[0057], fig. 11 & US 2012/0119130 A1, paragraphs [0036]-[0068], fig. 11 & WO 2011/014436 A1 & EP 2459907 A1 & CN 102597585 A & CA 2766218 A1 & AU 2010276578 A1	4-13
Y	JP 2004-19792 A (ADVANCE ELECTRIC CO., INC.) 22 January 2004, paragraph [0014], fig. 1, 2 (Family: none)	5-13
Y	JP 57-128902 A (CHINO WORKS, LTD.) 10 August 1982, page 1, lower left column, line 11 to lower right column, line 14, fig. 1, 2 (Family: none)	7, 10-13
Y	WO 2014/196313 A1 (FUJIKIN KK) 11 December 2014, paragraphs [0022]-[0032], fig. 1-4 & US 2016/0123497 A1, paragraphs [0035]-[0045], fig. 1-4 & JP 2014-234905 A & CN 105393031 A & KR 10-2016-0009059 A & TW 201510401 A	8-13
Y	JP 6-101774 A (FUJITSU LIMITED; KYUSHU FUJITSU ELECTRONICS LTD.) 12 April 1994, paragraphs [0013]-[0018], fig. 1 (Family: none)	9-13
Y	JP 8-285090 A (HORIE METAL CO., LTD.) 01 November 1996, paragraphs [0019]-[0021] (Family: none)	15-16
A	JP 2004-176828 A (SMC CORPORATION) 24 June 2004, paragraphs [0043]-[0058], fig. 5 & US 2004/0099311 A1, paragraphs [0046]-[0061], fig. 5 & DE 10354177 A1 & FR 2847640 A1	1

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. F16K37/00(2006.01)i, F16K7/12(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. F16K37/00, F16K7/12-7/17, F16J3/02, G01N27/12

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2001-317658 A（東洋ステンレス工業株式会社）2001.11.16, 段落 [0008] - [0021], [図1] [図4] & US 2001/0025654 A1, [0026]-[0054], FIG.1, 7 & EP 1138989 A2 & CN 1319735 A & DE 60112639 T2 & HK 1039976 A1	1-16
Y	JP 2-309079 A（上野 博）1990.12.25, 第3頁右上欄第8行-第4頁左上欄第4行, 第1図 （ファミリーなし）	1-16

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

08.08.2019

国際調査報告の発送日

20.08.2019

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）

小岩 智明

30

4416

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 2013-500455 A (メルク・シャープ・エンド・ドーム・コーポ レイション) 2013.01.07, 段落 [0025] - [0057], [図11] & US 2012/0119130 A1, [0036]-[0068], FIG. 11 & WO 2011/014436 A1 & EP 2459907 A1 & CN 102597585 A & CA 2766218 A1 & AU 2010276578 A1	4-13
Y	JP 2004-19792 A (アドバンス電気工業株式会社) 2004.01.22, 段落 [0014], [図1] [図2] (ファミリーなし)	5-13
Y	JP 57-128902 A (株式会社千野製作所) 1982.08.10, 第1頁左下欄第11行-右下欄第14行, 第1-2図 (ファミリーなし)	7, 10-13
Y	WO 2014/196313 A1 (株式会社フジキン) 2014.12.11, 段落 [0022] - [0032], [図1] - [図4] & US 2016/0123497 A1, [0035]-[0045], Fig. 1-4 & JP 2014-234905 A & CN 105393031 A & KR 10-2016-0009059 A & TW 201510401 A	8-13
Y	JP 6-101774 A (富士通株式会社, 株式会社九州富士通エレクトロ ニクス) 1994.04.12, 段落 [0013] - [0018], [図1] (ファミリーなし)	9-13
Y	JP 8-285090 A (堀江金属工業株式会社) 1996.11.01, 段落 [0019] - [0021] (ファミリーなし)	15-16
A	JP 2004-176828 A (SMC株式会社) 2004.06.24, 段落 [0043] - [0058], [図5] & US 2004/0099311 A1, [0046]-[0061], FIG. 5 & DE 10354177 A1 & FR 2847640 A1	1