

(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
2013 年 2 月 14 日(14.02.2013)



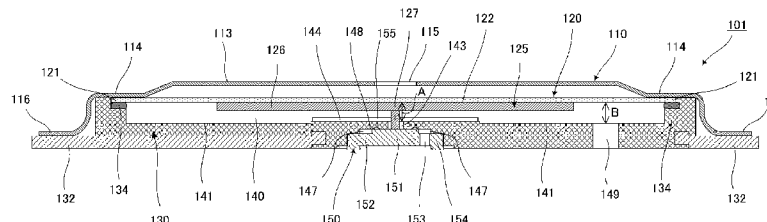
(10) 国際公開番号
WO 2013/022018 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 16/06 (2006.01) *H01M 8/04* (2006.01)
F16K 17/34 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/070168
- (22) 国際出願日: 2012 年 8 月 8 日(08.08.2012)
- (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 2011-174687 2011 年 8 月 10 日(10.08.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (Murata Manufacturing Co., Ltd.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前田剛伸 (MAEDA, Takenobu) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 吉田健治 (YOSHIDA, Kenji) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP). 東山祐三 (HIGASHIYAMA, Yuzo) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 10 番 1 号 株式会社 村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (Kaede Patent Attorneys' Office); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋 1 丁目 4 番 3 4 号 Osaka (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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: VALVE, FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: バルブ、燃料電池システム

[図5]



(57) Abstract: Provided is a valve, for blocking excessive flow in a forward direction of a fluid, which is capable of suppressing deflection of a diaphragm without lowering the amount of displacement of the diaphragm, as well as a fuel cell system equipped with the valve. A valve (101) is provided with a cap portion (110), a diaphragm (120), a pressure receiving plate (125), a valve housing (130), and a valve portion (150). The pressure receiving plate (125) has a pressure receiving portion (126) which has a first surface and a second surface facing the first surface, and a pusher portion (127) projecting from a central portion of the first surface of the valve portion (150) side in the pressure receiving portion (126). The pressure receiving plate (125) is disposed in a valve chamber (140) so that the tip in the projecting direction of the pusher portion (127) abuts a valve body portion (151) in an unattached state, and the pressure receiving portion (126) abuts the surface of the valve housing (130) side of the diaphragm (120) in an unattached state.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2013/022018 A1



ダイヤフラムの変位量を低下させずに、ダイヤフラムの撓みを抑制することができる流体の順方向の過剰な流れを遮断するバルブ、及びこのバルブを備える燃料電池システムを提供する。バルブ（１０１）は、キャップ部（１１０）と、ダイヤフラム（１２０）と、受圧板（１２５）と、バルブ筐体（１３０）と、弁部（１５０）とを備える。受圧板（１２５）は、第１の面と第１の面に対向する第２の面とを有する受圧部（１２６）と、受圧部（１２６）における弁部（１５０）側の第１の面の中心部分から突出するプッシャー部（１２７）とを有する。受圧板（１２５）は、プッシャー部（１２７）の突出方向の先端が弁体部（１５１）に非接着状態で当接し、受圧部（１２６）がダイヤフラム（１２０）のバルブ筐体（１３０）側の面に非接着状態で当接するようバルブ室（１４０）に配置されている。

明 細 書

発明の名称：バルブ、燃料電池システム

技術分野

[0001] 本発明は、流体の順方向の過剰な流れを遮断するバルブ、及びこのバルブを備える燃料電池システムに関するものである。

背景技術

[0002] 小型の燃料電池に用いられるパッシブ駆動の圧力制御弁が特許文献１に開示されている。この圧力制御弁は、流体の圧力が設定圧力になると、圧力差を利用してバルブが自動的に開閉するよう構成されている。

[0003] 図１に、特許文献１に開示されている圧力制御弁の断面図を示す。この圧力制御弁は、可動部となるダイヤフラム１と、伝達機構２と、弁座部３と、弁体部４と、支持部５とからなる。弁座部３、弁体部４、及び支持部５は、弁部を形成する。弁体部４は支持部５によって周囲に支持されている。支持部５は、弾性を有する梁によって形成されている。ここで、これらの各部材は板状の部材で構成されており、当該圧力制御弁は各部材を接合することにより形成している。

[0004] ダイヤフラム１上部の圧力を P_0 、バルブ上流の１次圧力を P_1 、バルブ下流の圧力を P_2 とし、弁体部４の面積を S_1 、バルブ室８に接するダイヤフラム１の部分の面積（以下、受圧面積と称する。）を S_2 とする。このとき、圧力の釣り合いから、バルブが開く条件は、 $(P_1 - P_2) S_1 < (P_0 - P_2) S_2$ となる。 P_2 がこの条件の圧力より高いとバルブは閉じ、低いとバルブは開く。これによって、 P_2 を一定に保つことができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：特開２００８－５９０９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 例えば、ダイレクトメタノール型燃料電池（DMFC）においては、燃料カートリッジから発電セルへ液体燃料（メタノール）の輸送を行うポンプを備えている。燃料カートリッジはポンプの上流側に配置されており、発電セルはポンプの下流側に配置されている。ポンプが弁方式である場合、弁によってポンプの下流側からポンプの上流側への流体の流れを遮断する逆止機能を備えている。しかし、ポンプの上流側からポンプの下流側への液体燃料の過剰な流れを遮断する機能、すなわち順止機能は備えていないものが一般的である。

[0007] 例えば、ダイレクトメタノール型燃料電池システムにおいて、燃料電池システム内に組み込まれる燃料カートリッジが、発熱部品によって高温になることがある。燃料カートリッジが高温になると燃料カートリッジの内部の液体燃料が膨張する。このため、高圧となった液体燃料が燃料カートリッジから吐出されることがある。順止機能を備えていない弁方式のポンプでは、これにより、過剰な量の液体燃料が発電セルに供給され、ポンプの非作動時にも、燃料カートリッジから発電セルへ液体燃料が輸送されてしまう。また、場合によってはポンプを破壊してしまうおそれがある。

[0008] このような問題を解消するために、高圧の液体燃料が万が一加わった場合などに、順方向の流れを止めるバルブが求められている。そこで、本願の発明者は、高圧の液体燃料が万が一加わった場合などに、順方向の流れを止めるバルブであって、ポンプの圧力によって開閉が行われるバルブを燃料カートリッジとポンプとの間に設けるという方策を用いた。

[0009] しかしながら、特許文献 1 に記載の圧力制御弁では、ダイヤフラム 1 の変位量を高めるためにダイヤフラム 1 を剛性の低い材料（例えばゴム）で形成した場合に、圧力制御弁を駆動させると、ダイヤフラム 1 が撓み、ダイヤフラム 1 の周縁部がバルブ室 8 の底面 9 に押圧されてしまう。この時、ダイヤフラム 1 とバルブ室 8 の底面 9 との間に隙間がなくなると、弁体部 4 の押し下げに必要なダイヤフラム 1 の上記受圧面積 S_2 が小さくなる。この結果、上記右辺 $(P_0 - P_2) S_2$ の値が小さくなり、最悪の場合には弁体部 4 を

開くことができなくなってしまうという問題がある。

[0010] そこで、ダイヤフラム 1 がバルブ室 8 の底面 9 に当接する程のダイヤフラム 1 の撓みを抑制するために、ダイヤフラム 1 の厚みを従来よりも厚くして剛性を高める方法も考えられるが、ダイヤフラム 1 の変位量の低下や、圧力制御弁の小型化が阻害されてしまうという問題がある。

[0011] そこで本発明は、ダイヤフラムの変位量を低下させずに、ダイヤフラムの撓みを抑制することができる流体の順方向の過剰な流れを遮断するバルブ、及びこのバルブを備える燃料電池システムの提供を目的とする。

課題を解決するための手段

[0012] 本発明のバルブは、前記課題を解決するために以下の構成を備えている。

[0013] (1) 流体の流入孔と、前記流体の流出孔とを有するバルブ筐体と、

周縁部が前記バルブ筐体に固定されて前記バルブ筐体とともにバルブ室を構成し、前記バルブ室の前記流体の圧力によって前記周縁部より内側の中央部が変位するダイヤフラムと、

第 1 の面と前記第 1 の面に対向する第 2 の面とを有する平板状の受圧部と、前記受圧部の前記第 1 の面に接続された柱状のプッシャー部とを有し、前記受圧部の前記第 2 の面の面積は、前記プッシャー部の前記受圧部との接続面の面積よりも大きく、前記受圧部の前記第 2 の面が前記ダイヤフラムの前記バルブ筐体側の面に非接着状態で対向するよう前記バルブ室に配置されている受圧板と、

前記プッシャー部に対向して前記流入孔に配置され、前記ダイヤフラムの変位による前記受圧板の変位に伴って、前記流入孔と前記バルブ室とを遮断状態から接続状態にする弁体と、を備える。

[0014] この構成では、バルブ室の圧力が低下した時、ダイヤフラムの中央部がバルブ筐体側に変位して受圧板の受圧部に当接して受圧部を押圧する。これに伴って、受圧板のプッシャー部が変位して弁体に当接して弁体を押圧する。これにより、流入孔とバルブ室とが遮断状態から接続状態になって弁が開き、流体が流入孔からバルブ室へ流入する。

- [0015] 受圧板は、ダイヤフラムとバルブ室の底面との間に配置されているため、ダイヤフラムの変位によって発生するダイヤフラムの撓みを抑制することができる。そのため、仮にダイヤフラムを剛性の低い材料で形成した場合でも、ダイヤフラムに対向する受圧板の面の面積分の受圧面積は少なくとも確保できる。
- [0016] さらに、受圧板は、ダイヤフラムのバルブ筐体側の面に非接着状態で対向するようバルブ室に配置されているため、ダイヤフラムの変形を妨げずにダイヤフラムの中央部の変位に伴って弁体側へ変位する。そのため、ダイヤフラムの変位量を低下させない。
- [0017] したがって、この構成によれば、ダイヤフラムの変位量を低下させずに、ダイヤフラムの撓みを抑制することができる。
- [0018] (2) 前記受圧板の剛性は、前記ダイヤフラムの剛性より高いことが好ましい。
- [0019] この構成によれば、ダイヤフラムの撓みを一層抑制することができる。
- [0020] (3) 前記受圧板は、前記プッシャー部が前記弁体に非接着状態で対向するよう配置されていることが好ましい。
- [0021] この構成におけるバルブは、受圧板をダイヤフラム及び弁体に接着する必要がないため、接着工程を使用せずに製造できる。そのため、この構成によれば、低コストで製造できる。また、この構成におけるバルブは、接着工程を使用せずに製造できるため、接着剤が流体中に溶出することがない。
- [0022] (4) 前記バルブ筐体には、前記ダイヤフラムの変位による前記受圧板の変位によって前記弁体が前記流入孔と前記バルブ室とを接続状態にしたときに、前記受圧板の前記受圧部が対向する突出部と、当該流体を前記突出部の内側から外側へ通過させる流路と、が、前記受圧板と対向する前記バルブ室の底面上における前記流入孔の周囲に形成されていることが好ましい。
- [0023] この構成では、流入孔とバルブ室とが接続状態となると、受圧板の受圧部が、バルブ室の底面でなく突出部に接触する。さらに、受圧板の受圧部が突出部に接触したとき、流体は突出部の内側から流路を介して突出部の外側

へ通過する。

[0024] したがって、この構成によれば流入孔とバルブ室とが接続状態のとき、受圧板がバルブ筐体の流入孔を塞ぐことを防ぐことができる。

[0025] (5) 前記バルブ筐体の前記流入孔は、前記流入孔から前記ダイヤフラムにおける前記流入孔に対向する部分までの距離が、前記流出孔から前記ダイヤフラムにおける前記流出孔に対向する部分までの距離よりも短くなるように形成されていることが好ましい。

[0026] この構成では流入孔とバルブ室とが接続状態のとき、受圧板がまず、バルブ室の底面上における流入孔の周囲と当接する。そのため、この構成によれば、受圧板やダイヤフラムがバルブ筐体の流出孔を塞ぐことを抑制できる。

[0027] (6) ダイヤフラムがゴムで形成されている場合、ダイヤフラムの変位は大きいものの、ゴム製のダイヤフラムはガス透過性が大きくガス漏れのおそれがあるため、前記ダイヤフラムの材質は樹脂であることが好ましい。

[0028] 液体を流体としてバルブに使用した場合、液体の表面張力が大きいため、気体を流体としてバルブに使用した場合より大きな流体の流路が必要となるが、この構成のバルブではダイヤフラムの変位量が大きいため、ダイヤフラムの材質が樹脂であっても液体の流路を十分に確保できる。

[0029] (7) 前記受圧板の材質は樹脂であることが好ましい。

[0030] (8) 前記流体はメタノールであることが好ましい。

[0031] この構成において、接着剤の成分がメタノールに溶出すると、燃料電池の機能を損なう。そのため、上記(1)の構成は、メタノールを流体として使用するバルブにおいて好適である。

[0032] また、本発明の燃料電池システムは、前記課題を解決するために以下の構成を備えている。

[0033] (9) 上記(1)～(8)のいずれかに記載のバルブと、
前記バルブの前記流入孔に接続される燃料貯蔵部と、
前記バルブの前記流出孔に接続されるポンプと、を備える。

[0034] この構成により、上記(1)～(8)のうちいずれかに記載のバルブを用

いることで、当該バルブを備える燃料電池システムにおいても同様の効果を奏する。

発明の効果

[0035] この発明によれば、ダイヤフラムの変位量を低下させずに、ダイヤフラムの撓みを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0036] [図1]特許文献1のバルブの構造を説明する断面図である。

[図2]本発明の実施形態に係るバルブ101を備える燃料電池システムのシステム構成図である。

[図3]本発明の実施形態に係るバルブ101の構造を説明する分解斜視図である。

[図4]図4(A)は、図3のバルブ101に備えられるキャップ部110の上面図である。図4(B)は、図3のバルブ101に備えられるバルブ筐体130の下面図である。

[図5]図4(A)のS-S線における断面図である。

[図6]図6(A)は、本発明の実施形態に係るバルブ101の弁閉時の模式断面図である。図6(B)は、本発明の実施形態に係るバルブ101の弁開時の模式断面図である。

[図7]図7(A)は、本発明の実施形態に係るバルブ101に備えられるダイヤフラム120及び受圧板125の弁閉時の断面図である。図7(B)は、本発明の実施形態に係るバルブ101に備えられるダイヤフラム120及び受圧板125の弁開時の断面図である。

[図8]図8(A)は、本発明の比較例に係るバルブ201に備えられるダイヤフラム120及び受圧板125の弁閉時の断面図である。図8(B)は、本発明の比較例に係るバルブ201に備えられるダイヤフラム120及び受圧板125の弁開時の断面図である。

発明を実施するための形態

[0037] 以下、本発明の実施形態に係るバルブ101について説明する。

[0038] 図2は、本発明の実施形態に係るバルブ101を備える燃料電池システム100のシステム構成図である。燃料電池システム100は、液体燃料であるメタノールを貯蔵する燃料カートリッジ102と、バルブ101と、メタノールを輸送するポンプ103と、ポンプ103からメタノールの供給を受けて発電する発電セル104と、を備える。

[0039] 燃料電池システム100では、メタノールが燃料カートリッジ102から流入路163へ流入する。そして、ポンプ103を作動させることによって、メタノールが流入孔143を介してバルブ室140へ流入する。そして、メタノールはバルブ室140から流出路165と流出孔149とポンプ103を介して発電セル104へ供給される。

[0040] バルブ101は、詳細を後述するが、ダイヤフラム120とともにバルブ室140を構成するバルブ筐体130を備える。バルブ筐体130には、燃料カートリッジ102が流入路163を介して接続される流入孔143と、ポンプ103が流出路165を介して接続される流出孔149とが形成されている。バルブ101は、流入路163と流出路165とが形成され、例えばPPS (Polyphenylenesulfide) 樹脂製のシステム筐体160に、液漏れを防ぐリング161、162を介して表面実装される。

[0041] 図3は、本発明の実施形態に係るバルブ101の分解斜視図である。図4(A)は、図3のバルブ101に備えられるキャップ部110の上面図である。図4(B)は、図3のバルブ101に備えられるバルブ筐体130の下面図である。図5は、図4(A)のS-S線における断面図である。

[0042] バルブ101は、図3～図5に示すように、キャップ部110と、ダイヤフラム120と、受圧板125と、バルブ筐体130と、弁部150とを備える。

[0043] バルブ筐体130は、例えば略正方形板状である。バルブ筐体130には、バルブ室140へ流体が流入する流入孔143と、ポンプ103が接続されてポンプ103による流体の吸引圧力によってバルブ室140から流体が

流出する流出孔１４９と、が形成されている。流入孔１４３は、図５に示すように、当該流入孔１４３からダイヤフラム１２０における流入孔１４３に対向する部分までの距離Ａ（即ち、流入孔１４３とダイヤフラム１２０との最短距離）が、流出孔１４９からダイヤフラム１２０における流出孔１４９に対向する部分までの距離Ｂ（即ち、流出孔１４９とダイヤフラム１２０との最短距離）よりも短くなるように形成されている。

[0044] このように形成することにより、バルブ１０１が開くときに、まず受圧板１２５がバルブ室１４０の底面上における流入孔１４３の周囲と当接する。このため、ダイヤフラム１２０の撓みによって受圧板１２５やダイヤフラム１２０がバルブ筐体１３０の流出孔１４９を塞ぐことを抑制できる。

[0045] また、バルブ筐体１３０には、キャップ部１１０とバルブ筐体１３０をシステム筐体１６０に固定するためのネジ止め用の穴１３１と、キャップ部１１０の周縁部位１１４と対向する位置に、液漏れを防ぐシール部１３４と、が設けられている。

[0046] また、バルブ筐体１３０には、図３及び図５に示すように、弁部１５０が流入孔１４３とバルブ室１４０とを接続させたときに、受圧板１２５が当接する突出部１４４と、メタノールを突出部１４４の内側から外側へ流入させる流路１４５とが、ダイヤフラム１２０と対向するバルブ室１４０の底面１４１上における流入孔１４３の周囲に形成されている。

[0047] また、バルブ筐体１３０には、図４（Ｂ）及び図５に示すように、弁部１５０をバルブ筐体１３０の実装面側から嵌めこむことにより弁部１５０を収納する開口部１４７と、流入孔１４３の周縁に位置する弁座１４８と、が形成されている。

[0048] なお、バルブ筐体１３０の材質については、バルブ筐体１３０のメタノールと接する部分１４１、１４４、１４５、１４８の材質は耐メタノール性の高い樹脂、例えばＰＰＳ樹脂等からなり、バルブ筐体１３０のメタノールと接しない部分である縁部１３２の材質は金属からなる。バルブ筐体１３０は、金属部分の縁部１３２をモールド金型にインサートして射出成形するイン

サートモールドにより形成される。

[0049] ダイヤフラム１２０は、図３及び図５に示すように、例えば円板状に形成されている。ダイヤフラム１２０の材質は、耐メタノール性の高い樹脂、例えばPET (Polyethylene Terephthalate) 樹脂又はPPS樹脂である。

[0050] ダイヤフラム１２０は、周縁部１２１がバルブ筐体１３０上のシール部１３４に載置されてバルブ筐体１３０とともにバルブ室１４０を構成する。シール部１３４は例えばＯリングである。ダイヤフラム１２０は、バルブ室１４０の流体の圧力によって周縁部１２１の内側の中央部１２２が変位する。ポンプ１０３による流体（メタノール）の吸引によってバルブ室１４０の圧力が低下した時、ダイヤフラム１２０の中央部１２２が弁部１５０に近づく方向へ変位して受圧板１２５を押下し、受圧板１２５のプッシャー部１２７が弁部１５０の弁体部１５１に当接して弁体部１５１を押下する。

[0051] 弁部１５０は、図３及び図５に示すように、略円形状であり、耐メタノール性の高いゴム、例えばシリコンゴムからなる。弁部１５０は、ダイヤフラム１２０の変位に伴って流入孔１４３とバルブ室１４０とを遮断状態から接続状態にして流体（メタノール）の流入を制御する弁体部１５１と、弁体部１５１が弁座１４８に対して接近および離間する方向へ可動自在に弁体部１５１を支持する支持部１５２と、メタノールを通過させる孔部１５３と、弁部１５０が開口部１４７に収納されたときにバルブ筐体１３０の開口部１４７の内周面に当接し、支持部１５２を固定する固定部１５４と、を有する。

[0052] なお、弁体部１５１には、弁座１４８とのシール性を高めるため、流入孔１４３側にリング状の弁突起１５５が形成されているが、弁突起１５５は必ずしも形成される必要はない。

[0053] 弁体部１５１は、弁部１５０が開口部１４７に収納されたときに弁体部１５１の弁突起１５５が弁座１４８に当接し、弁体部１５１が流入孔１４３からバルブ室１４０への流体の流入を遮断するよう弁座１４８を付勢力 F_s で

付勢する。

[0054] 弁体部 151 は、ポンプ 103 によるメタノールの吸引によってバルブ室 140 の圧力が低下した時、ダイヤフラム 120 が下降して受圧板 125 のプッシャー部 127 が当接して押し下げられることによって弁座 148 から離間し、流入孔 143 とバルブ室 140 とが接続状態となる。この結果、流入孔 143 と孔部 153 が連通して、メタノールがバルブ室 140 へ流入する。

[0055] なお、弁部 150 が、本発明の「弁体」に相当する。

[0056] キャップ部 110 は、図 3、図 4 (A) 及び図 5 に示すように、略正方形板状であり、例えば、ステンレススチールの板を用いて金型成形により形成される。キャップ部 110 には、キャップ部 110 とバルブ筐体 130 をシステム筐体 160 に固定するためのネジ止め用の穴 111 が形成されている。

[0057] ここで、金属製のキャップ部 110 の縁部 116 は、ダイヤフラム 120 がシール部 134 に載置された状態で、バルブ筐体 130 の金属製の縁部 132 と溶接により接合される。キャップ部 110 の周縁部位 114 は、接合されると、ダイヤフラム 120 の周縁部 121 を押圧してシール部 134 とともに周縁部 121 を挟持する。ここで、シール部 134 の材質は、耐メタノール性の高いゴム、例えばエチレンプロピレンゴムまたはシリコンゴムである。このため、当該シール部 134 がダイヤフラム 120 の周縁部 121 及びバルブ筐体 130 によって圧縮され、ダイヤフラム 120 の周縁部 121 とシール部 134 との密着性が極めて高くなる。そのため、メタノールがダイヤフラム 120 の周縁部 121 とシール部 134 との間を通過してバルブ室 140 の外側へ漏れることを防止できる。

[0058] また、キャップ部 110 の中央部位 113 には、外気と通じる孔部 115 が形成されている。この結果、ダイヤフラム 120 の上部に大気圧が加わる。

[0059] 受圧板 125 は、例えば円板状に形成され、第 1 の面と第 1 の面に対向す

る第2の面とを備える受圧部126と、受圧部126におけるバルブ筐体130側の第1の面の中心部分から突出し、例えば円柱状に形成されているプッシャー部127とを有する。

[0060] 受圧板125は、ダイヤフラム120とバルブ筐体130との間に設けられている。受圧部126の第1の面がバルブ筐体130に対向しており、受圧部126の第2の面がダイヤフラム120に対向している。

[0061] 受圧板125の材質は例えば耐メタノール性の高い樹脂、例えばPPS樹脂等からなる。なお、受圧板125の剛性はダイヤフラム120の剛性より高いことが好ましい。

[0062] 受圧部126の第2の面の直径は8.5mmである。受圧部126の第2の面は、ダイヤフラム120のバルブ筐体130側の面に非接着状態で当接している。なお、受圧部126とダイヤフラム120は、必ずしも当接する必要はなく、互いに対向していてもよい。

[0063] プッシャー部127の受圧部126との接続面の直径は0.5mmである。プッシャー部127の突出方向の先端は、バルブ筐体130の流入孔143を介して弁部150に非接着状態で当接している。

[0064] なお、プッシャー部127と弁部150は、必ずしも当接する必要はなく、互いに対向していてもよい。ただし、プッシャー部127の突出方向の先端から弁部150までの距離は、受圧板125の非動作時の状態から、受圧板125が突出部144に当接するまでの距離である動作距離よりも大きい必要がある。

[0065] なお、弁部150には、受圧板125のプッシャー部127が載置されるが、弁部150の付勢力 F_s は受圧板125の重さに勝る力であるため、受圧板125の重さによって流入孔143とバルブ室140とが接続状態となることはない。

[0066] 受圧部126の第2の面の面積は、約56.7mm²である。プッシャー部127の底面の面積、即ち、プッシャー部127の受圧部126との接続面の面積は、約0.20mm²である。受圧部126の第2の面の面積は、プッ

シャー部 127 の受圧部 126 との接続面の面積よりも大きく、ダイヤフラム 120 の中央部 122 の面積よりも小さく構成されている。ここで、受圧部 126 の第 2 の面の面積が大きいほど受圧面積が増えるため、よりダイヤフラム 120 の撓みを抑制することができる。

[0067] なお、受圧板 125 の受圧部 126 およびプッシャー部 127 の形状は、平面視した場合において、円形状であることが好ましい。このように形成すると、プッシャー部 127 を中心として円周方向に均一に力が加わるため、動作時に傾きが発生しにくい。ただし、これに限るものではなく、受圧部 126 およびプッシャー部 127 が楕円形状や多角形状であっても構わない。

[0068] ここで、バルブ 101 の動作について説明する。

[0069] 図 6 (A) は、本発明の実施形態に係るバルブ 101 の弁閉時の模式断面図であり、図 6 (B) は、本発明の実施形態に係るバルブ 101 の弁開時の模式断面図である。

[0070] バルブ 101 は、流体の圧力が設定圧力になると、圧力差を利用して弁部 150 が自動的に開閉するように構成されている。詳述すると、ダイヤフラム 120 上部の大気圧を P_0 、バルブ上流の 1 次圧力を P_1 、バルブ下流の圧力を P_2 とし、弁体部 151 の面積（ここでは、弁体部 151 にリング状の弁突起 155 が形成されているため弁突起 155 で囲まれた領域の径で決まる面積）を S_1 、バルブ室 140 に接するダイヤフラム 120 の部分の面積（以下、「受圧面積」と称する。）を S_2 、弁体部 151 が弁座 148 を付勢する力を F_s とする。

[0071] このとき、圧力の釣り合いから、図 6 (B) のように弁部 150 が開く条件は、 $(P_1 - P_2) S_1 + F_s < (P_0 - P_2) S_2$ となる。 P_2 がこの条件の圧力より高いと弁部 150 は閉じ、低いと弁部 150 は開く。これによって、 P_2 を一定に保つことができる。

[0072] そのため、バルブ 101 では、ポンプ 103 によるメタノールの吸引によってバルブ室 140 の圧力が低下した時、ダイヤフラム 120 の中央部 122 が変位して受圧板 125 の受圧部 126 を押下し、受圧板 125 のプッ

ャー部 1 2 7 が変位して弁部 1 5 0 の弁体部 1 5 1 を押下する（図 6（B）参照）。これにより、流入孔 1 4 3 とバルブ室 1 4 0 とが接続状態となり、メタノールが流入孔 1 4 3 からバルブ室 1 4 0 へ流入する。

[0073] この時、受圧板 1 2 5 は、図 5、図 6 に示すようにダイヤフラム 1 2 0 とバルブ室 1 4 0 の底面 1 4 1 との間に配置されているため、ダイヤフラム 1 2 0 の撓みを抑制することができる。そのため、仮にダイヤフラム 1 2 0 を剛性の低い材料で形成した場合でも、ダイヤフラム 1 2 0 に対向する受圧板 1 2 5 の面（第 2 の面）の面積分の受圧面積 S_2 は少なくとも確保できる。

[0074] したがって、バルブ 1 0 1 では、ダイヤフラム 1 2 0 の受圧面積 S_2 が低下することを抑制できる。そのため、ダイヤフラム 1 2 0 がバルブ室 1 4 0 の底面 1 4 1 に固着することを抑制することができる。

[0075] また、流入孔 1 4 3 とバルブ室 1 4 0 とが接続状態となると、受圧板 1 2 5 の受圧部 1 2 6 が、バルブ室 1 4 0 の底面でなく突出部 1 4 4 に接触する（図 3、図 5 及び図 6（B）参照）。さらに、受圧板 1 2 5 の受圧部 1 2 6 が突出部 1 4 4 に接触した時、メタノールは突出部 1 4 4 の内側から流路 1 4 5 を介して突出部 1 4 4 の外側へ通過する。よって、この実施形態のバルブ 1 0 1 によれば、受圧板 1 2 5 がバルブ筐体 1 3 0 の流入孔 1 4 3 を塞ぐことを防ぐこともできる。

[0076] また、バルブ筐体 1 3 0 の流入孔 1 4 3 は、当該流入孔 1 4 3 からダイヤフラム 1 2 0 における流入孔 1 4 3 に対向する部分までの距離 A （即ち、流入孔 1 4 3 とダイヤフラム 1 2 0 との最短距離）が、流出孔 1 4 9 からダイヤフラム 1 2 0 における流出孔 1 4 9 に対向する部分までの距離 B （即ち、流出孔 1 4 9 とダイヤフラム 1 2 0 との最短距離）よりも短くなるように形成されている。そのため、バルブ 1 0 1 が開くときに、受圧板 1 2 5 はまず、バルブ室 1 4 0 の底面上における流入孔 1 4 3 の周囲に位置する突出部 1 4 4 と当接する。そのため、この実施形態のバルブ 1 0 1 によれば、受圧板 1 2 5 やダイヤフラム 1 2 0 がバルブ筐体 1 3 0 の流出孔 1 4 9 を塞ぐことを抑制できる。

[0077] ここで、ダイヤフラム 120 の変位量について、図 7 (A) (B) に示すバルブ 101 と、図 8 (A) (B) に示すバルブ 201 とを比較しながら説明する。

[0078] 図 7 (A) は、本発明の実施形態に係るバルブ 101 に備えられるダイヤフラム 120 及び受圧板 125 の前記流入孔 143 と前記バルブ室 140 とが遮断状態のとき、すなわち弁閉時の断面図である。図 7 (B) は、本発明の実施形態に係るバルブ 101 に備えられるダイヤフラム 120 及び受圧板 125 の前記流入孔 143 と前記バルブ室 140 とが接続状態のとき、すなわち弁開時の断面図である。図 8 (A) は、本発明の変形例に係るバルブ 201 に備えられるダイヤフラム 120 A 及び受圧板 125 A の弁閉時の断面図である。図 8 (B) は、本発明の変形例に係るバルブ 201 に備えられるダイヤフラム 120 及び受圧板 125 の弁開時の断面図である。

[0079] 図 8 に示すバルブ 201 が、図 7 に示すバルブ 101 と相違する点は、ダイヤフラム 120 及び受圧板 125 を接着させた点であり、その他の点については同じである。

[0080] ダイヤフラム 120 及び受圧板 125 を非接着状態で当接させたバルブ 101 では、流入孔 143 とバルブ室 140 とが接続状態となると、図 8 (B) に示すように、受圧板 125 がダイヤフラム 120 の変形を妨げない。受圧板 125 は、ダイヤフラム 120 の中央部 122 の変位に伴って弁体部 151 側へ変位する。そのため、バルブ 101 では、受圧板 125 を配置することによってダイヤフラム 120 の変位量 d が低下しない。

[0081] これに対して、ダイヤフラム 120 A 及び受圧板 125 A を接着させたバルブ 201 では、流入孔 143 とバルブ室 140 とが接続状態となると、図 8 (B) に示すように、受圧板 125 がダイヤフラム 120 の変形を妨げる。このため、バルブ 201 では、受圧板 125 を配置することによってダイヤフラム 120 の変位量 d が小さくなる。

[0082] 従って、この実施形態のバルブ 101 によれば、ダイヤフラム 120 の変位量 d を低下させずに、ダイヤフラム 120 の撓みを抑制することができる

。

[0083] また、ダイヤフラム 120 がゴムで形成されている場合、ダイヤフラム 120 の変位は大きいものの、ガス透過性が大きいのでガス漏れのおそれがある。このため、ダイヤフラム 120 の材質は樹脂であることが好ましい。液体を流体としてバルブ 101 に使用した場合、液体の表面張力が大きいので、気体を流体としてバルブ 101 に使用した場合より大きな流体の流路が必要となるが、この実施形態のバルブ 101 ではダイヤフラム 120 の変位量 d が大きいので、ダイヤフラム 120 の材質が樹脂であってもメタノールの流路を十分に確保できる。

[0084] また、この実施形態におけるバルブ 101 は、受圧板 125 をダイヤフラム 120 及び弁体部 151 に接着する必要がないため、接着工程を使用せずに製造できる。そのため、この実施形態におけるバルブ 101 によれば、低コストで製造できる。

[0085] また、この実施形態におけるバルブ 101 は、接着工程を使用せずに製造できるため、接着剤の成分がメタノール中に溶出することがない。さらに、バルブ筐体 130 のメタノールと接する部分 141、144、145、148 及び受圧板 125 の材質は全て樹脂であり、ダイヤフラム 120 と弁部 150 の材質もゴムであるため、金属イオンがメタノール中に溶出することもない。そのため、この実施形態のバルブ 101 では、接着剤の成分や金属イオンの溶出による DMFC の特性の劣化も起こらない。

[0086] 従って、この実施形態のバルブ 101 を用いることで、当該バルブ 101 を備える燃料電池システム 100 においても同様の効果を奏する。

[0087] 《その他の実施形態》

前記実施形態では活性の高い流体としてメタノールを用いているが、当該流体が、気体や、液体、気液混合流、固液混合流、固気混合流などのいずれであっても適用できる。

[0088] なお、上述の実施形態の説明は、すべての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上述の実施形態では

なく、特許請求の範囲によって示される。さらに、本発明の範囲には、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0089]	1	ダイヤフラム
	2	ピストン
	3	弁座部
	4	弁体部
	5	支持部
	8	バルブ室
	9	底面
	15	孔部
	90	バルブ
	100	燃料電池システム
	101、201	バルブ
	102	燃料カートリッジ
	103	ポンプ
	104	発電セル
	110	キャップ部
	111	穴
	113	中央部位
	114	周縁部位
	115	孔部
	116	縁部
	120	ダイヤフラム
	121	周縁部
	122	中央部
	125	受圧板

1 2 6	受圧部
1 2 7	プッシャー部
1 3 0	バルブ筐体
1 3 1	穴
1 3 2	縁部
1 3 4	シール部
1 4 0	バルブ室
1 4 1	バルブ室底面
1 4 3	流入孔
1 4 4	突出部
1 4 5	流路
1 4 7	開口部
1 4 8	弁座
1 4 9	流出孔
1 5 0	弁部
1 5 1	弁体部
1 5 2	支持部
1 5 3	孔部
1 5 4	固定部
1 5 5	弁突起
1 6 0	システム筐体
1 6 1、1 6 2	Ｏリング
1 6 3	流入路
1 6 5	流出路

請求の範囲

- [請求項1] 流体の流入孔と、前記流体の流出孔とを有するバルブ筐体と、
周縁部が前記バルブ筐体に固定されて前記バルブ筐体とともにバルブ室を構成し、前記バルブ室の前記流体の圧力によって前記周縁部より内側の中央部が変位するダイヤフラムと、
第1の面と前記第1の面に対向する第2の面とを有する平板状の受圧部と、前記受圧部の前記第1の面に接続された柱状のプッシャー部とを有し、前記受圧部の前記第2の面の面積は、前記プッシャー部の前記受圧部との接続面の面積よりも大きく、前記受圧部の前記第2の面が前記ダイヤフラムの前記バルブ筐体側の面に非接着状態で対向するよう前記バルブ室に配置されている受圧板と、
前記プッシャー部に対向して前記流入孔に配置され、前記ダイヤフラムの変位による前記受圧板の変位に伴って、前記流入孔と前記バルブ室とを遮断状態から接続状態にする弁体と、を備える、バルブ。
- [請求項2] 前記受圧板の剛性は、前記ダイヤフラムの剛性より高い、請求項1に記載のバルブ。
- [請求項3] 前記受圧板は、前記プッシャー部が前記弁体に非接着状態で対向するよう配置されている、請求項1又は2に記載のバルブ。
- [請求項4] 前記バルブ筐体には、前記ダイヤフラムの変位による前記受圧板の変位に伴って前記弁体が前記流入孔と前記バルブ室とを接続状態としたときに、前記受圧板の前記受圧部が対向する突出部と、当該流体を前記突出部の内側から外側へ通過させる流路とが、前記受圧板と対向する前記バルブ室の底面上における前記流入孔の周囲に形成されている、請求項1から3のいずれかに記載のバルブ。
- [請求項5] 前記バルブ筐体の前記流入孔は、前記流入孔から前記ダイヤフラムにおける前記流入孔に対向する部分までの距離が、前記流出孔から前記ダイヤフラムにおける前記流出孔に対向する部分までの距離よりも短くなるように形成されている、請求項1から4のいずれかに記載の

バルブ。

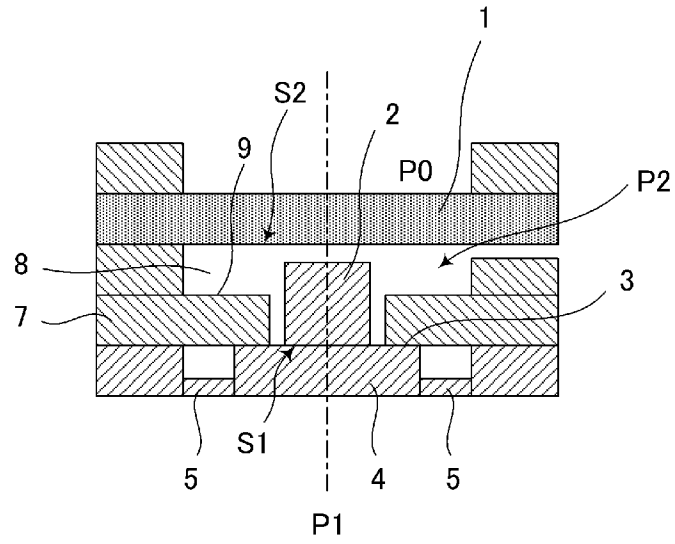
[請求項6] 前記ダイヤフラムの材質は樹脂である、請求項 1 から 5 のいずれかに記載のバルブ。

[請求項7] 前記受圧板の材質は樹脂である、請求項 1 から 6 のいずれかに記載のバルブ。

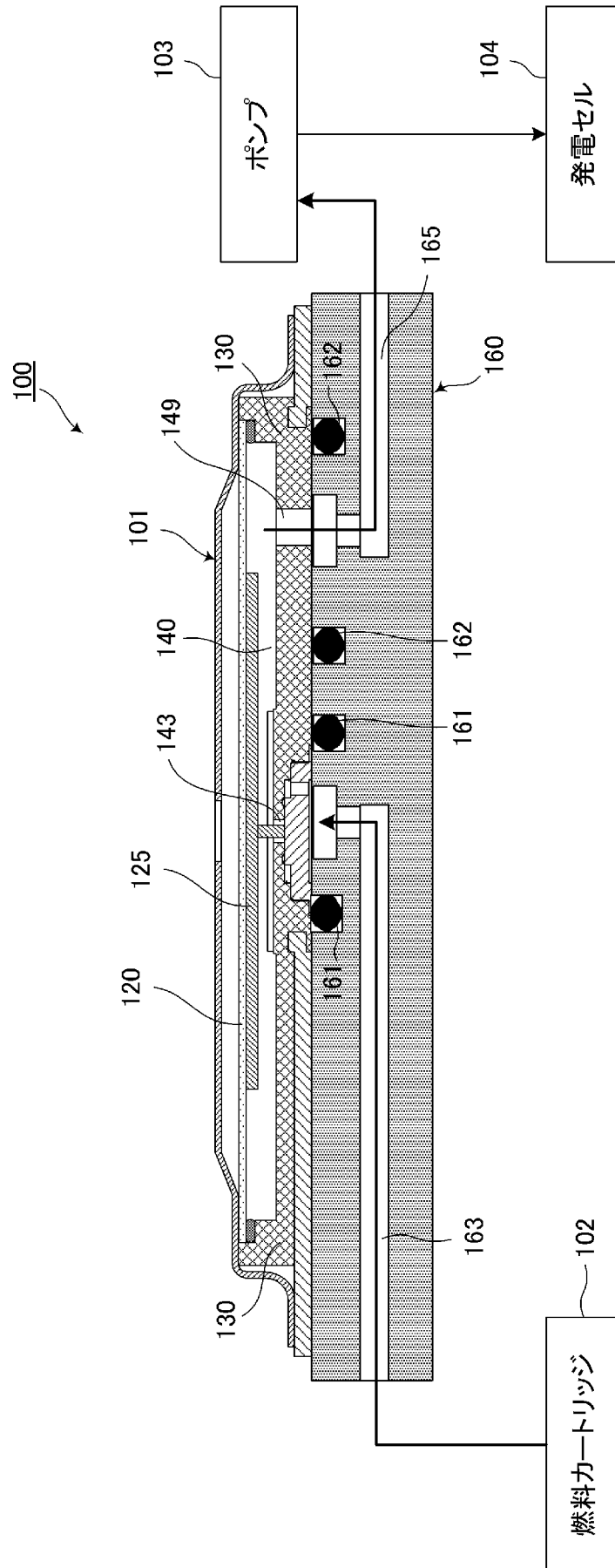
[請求項8] 前記流体はメタノールである、請求項 1 から 7 のいずれかに記載のバルブ。

[請求項9] 請求項 1 から 8 のいずれかに記載のバルブと、
前記バルブの前記流入孔に接続される燃料貯蔵部と、
前記バルブの前記流出孔に接続されるポンプと、を備える燃料電池システム。

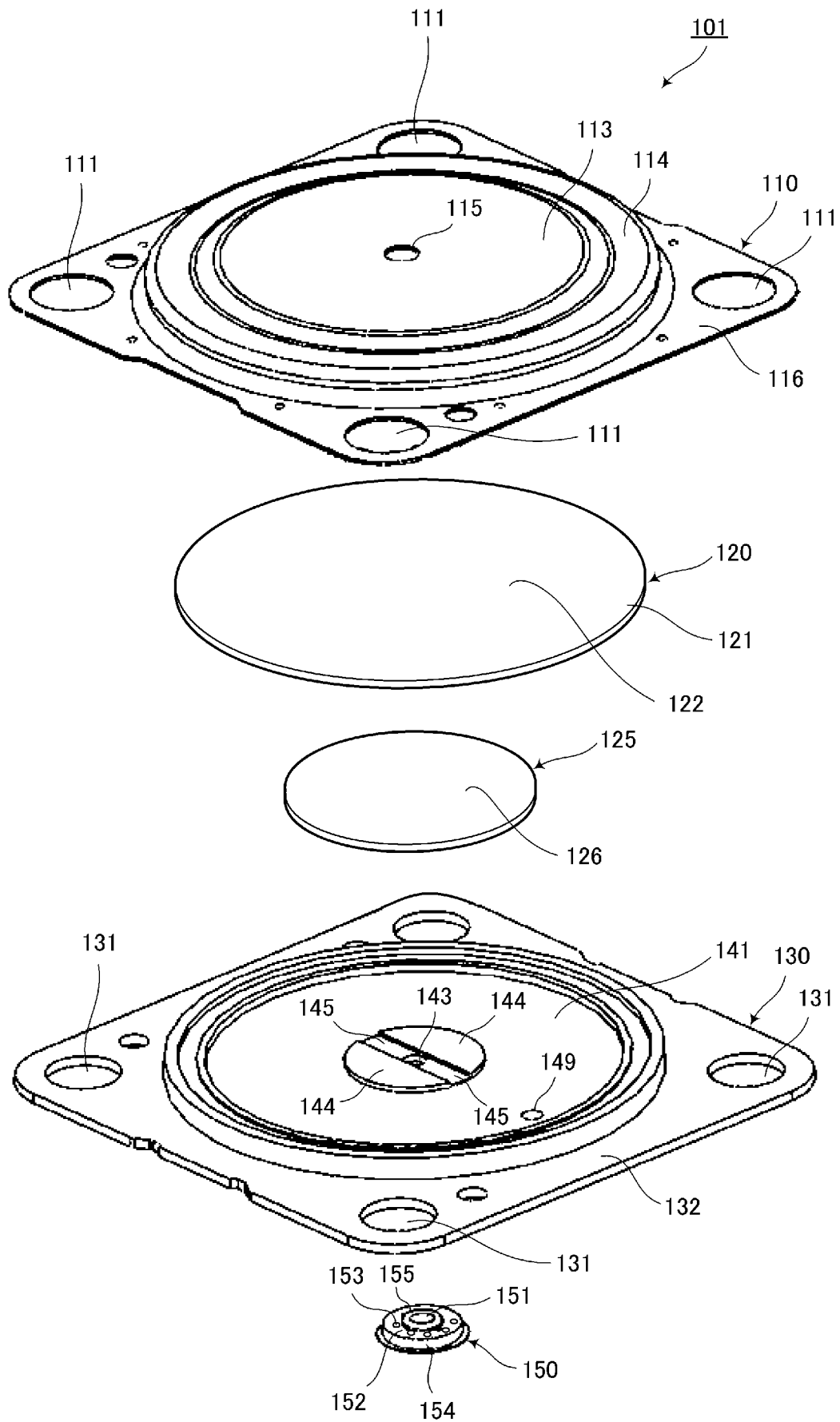
[図1]



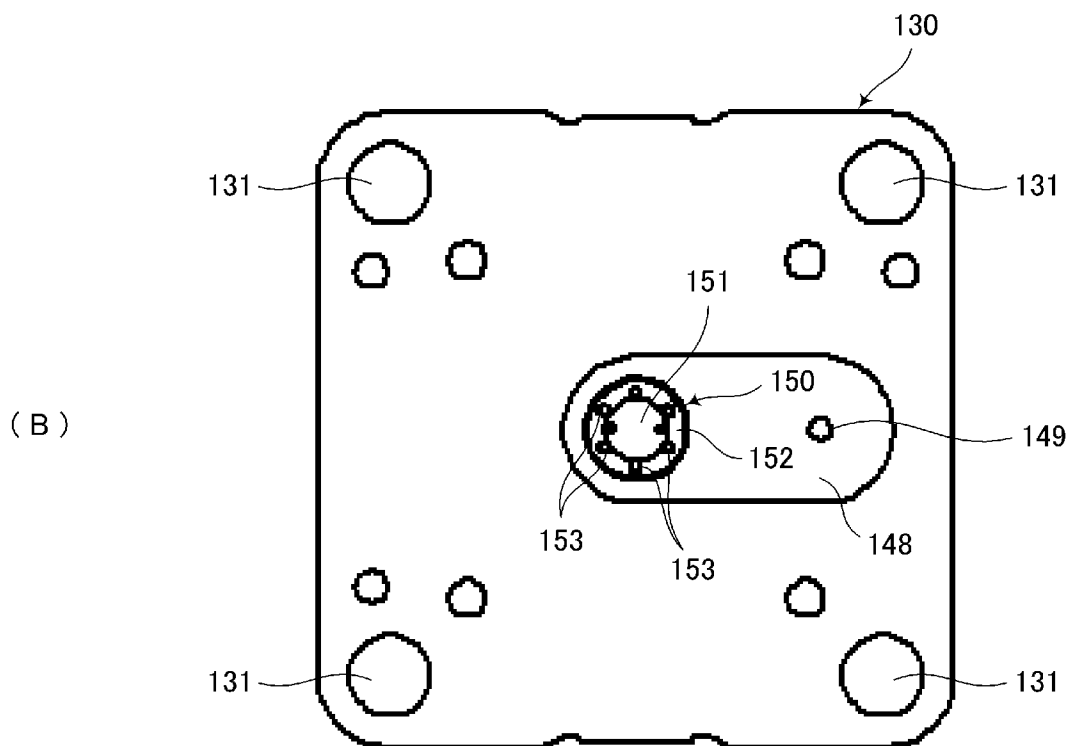
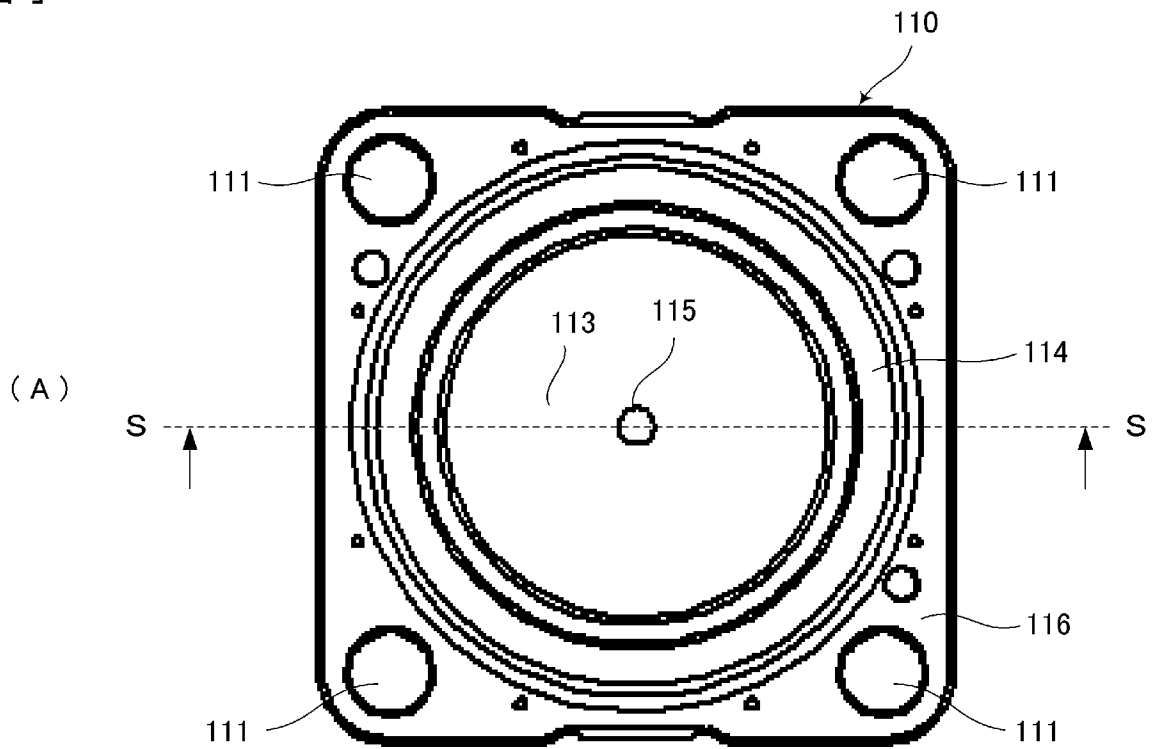
[図2]



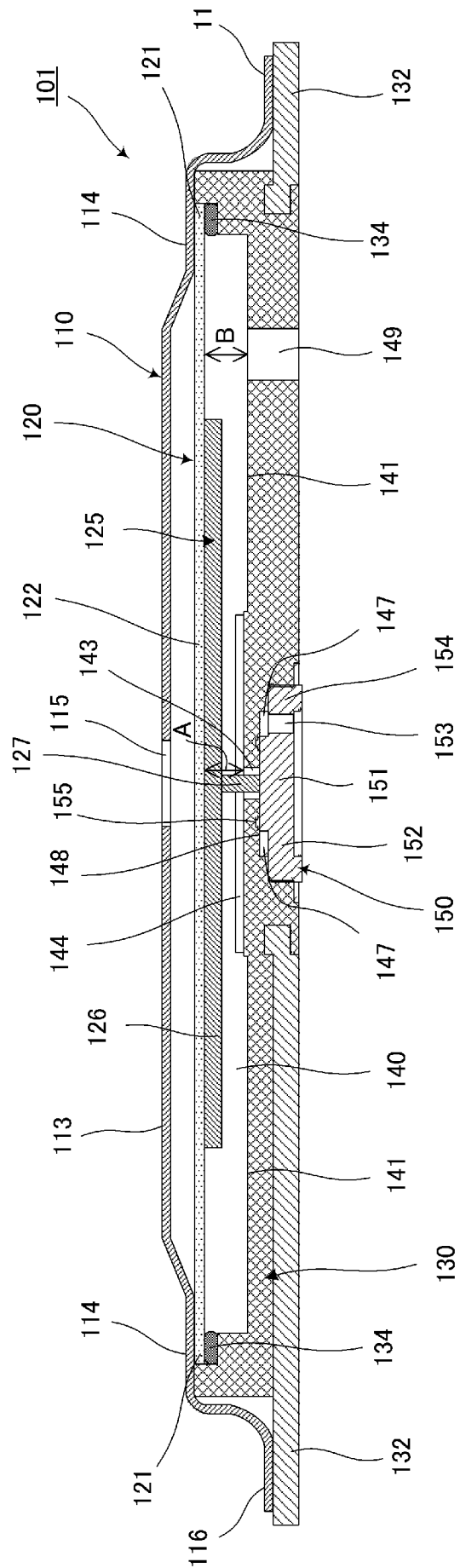
[図3]



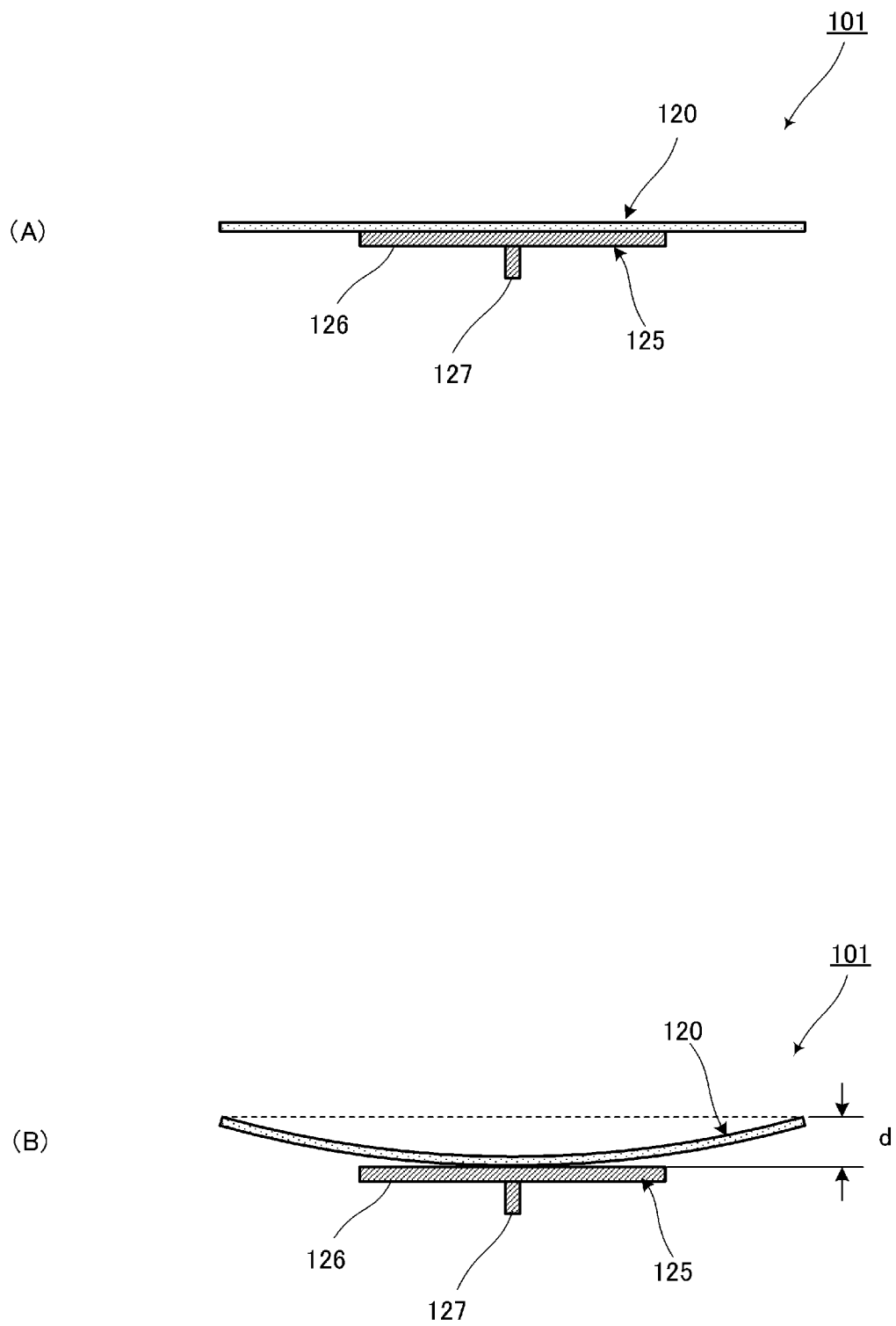
[図4]



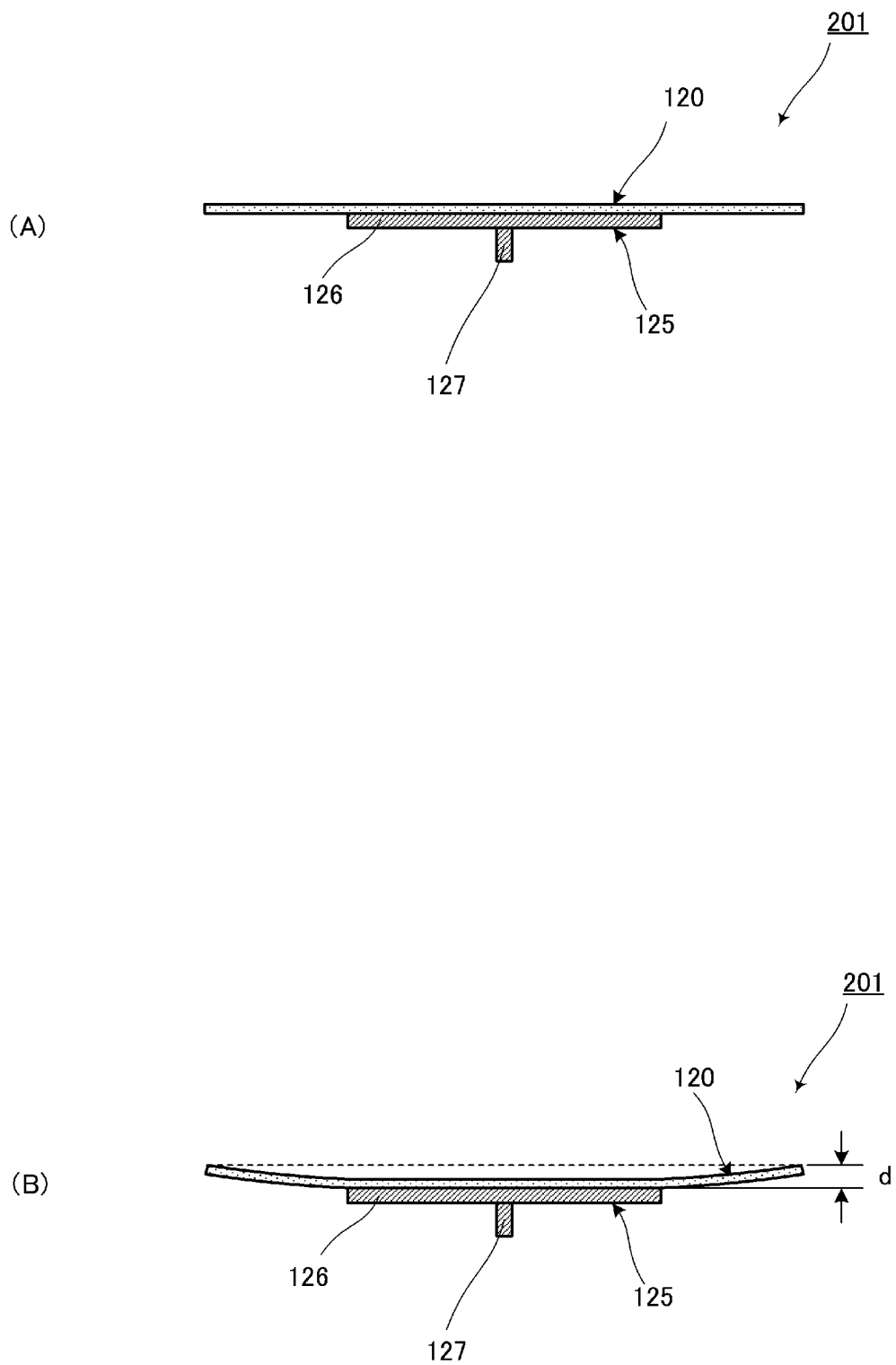
[図5]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/070168

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D16/06(2006.01)i, F16K17/34(2006.01)i, H01M8/04(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)

G05D16/06, F16K17/34, H01M8/04

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
X Y A	JP 11-39042 A (Hamai Industries Ltd.), 12 February 1999 (12.02.1999), paragraphs [0014] to [0025]; fig. 2 to 4 (Family: none)	1-3, 5-6 7-9 4
Y A	JP 2002-364947 A (Techno Excel Co., Ltd.), 18 December 2002 (18.12.2002), paragraph [0011] (Family: none)	7-9 1-6
Y A	JP 2005-339321 A (Tokai Corp.), 08 December 2005 (08.12.2005), paragraph [0019] & US 2005/0263189 A1	8-9 1-7

☐

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
23 August, 2012 (23.08.12)

Date of mailing of the international search report
04 September, 2012 (04.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G05D16/06(2006.01)i, F16K17/34(2006.01)i, H01M8/04(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 (I P C))

Int.Cl. G05D16/06, F16K17/34, H01M8/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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
X Y A	JP 11-39042 A (株式会社ハマイ) 1999.02.12, 段落【0 0 1 4】乃至段落【0 0 2 5】図2乃至図4 (ファミリーなし)	1-3, 5-6 7-9 4
Y A	JP 2002-364947 A (テクノエクセル株式会社) 2002.12.18, 段落【0 0 1 1】 (ファミリーなし)	7-9 1-6
Y A	JP 2005-339321 A (株式会社東海) 2005.12.08, 段落【0 0 1 9】 & US 2005/0263189 A1	8-9 1-7

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

2 3 . 0 8 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 4 . 0 9 . 2 0 1 2

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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)

川 東 孝 至

3 U

4 1 3 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4