(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
2022年11月3日(03.11.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/230244 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 50/15 (2021.01) *H01M 50/317* (2021.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/000254

(22) 国際出願日： 2022年1月6日(06.01.2022)

(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 2021-075908 2021年4月28日(28.04.2021) JP

(71) 出願人：ＮＯＫ株式会社(**NOK CORPORATION**) [JP/JP]；〒1058585 東京都港区芝大門１丁目１２番１５号 Tokyo (JP).

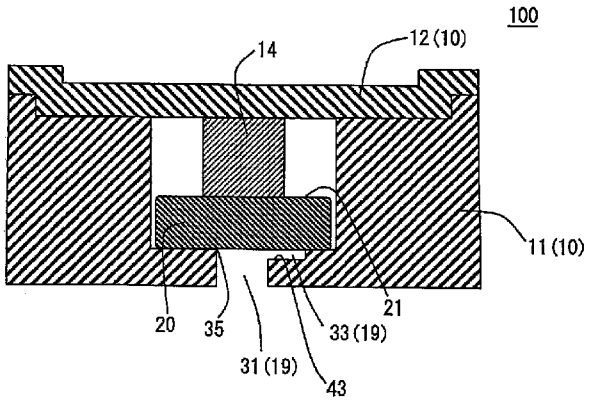
(72) 発明者：佐久間 勝好 (**SAKUMA Katsuyoshi**)；〒3191535 茨城県北茨城市華川町臼場１８７－１１ ＮＯＫ株式会社内 Ibaraki (JP). 新地 祐晟 (**SHINCHI Yusei**)；〒8692231 熊本県阿蘇市永草２０８９ ＮＯＫ株式会社内 Kumamoto (JP).

(74) 代理人：渡邉 一平 (**WATANABE Kazuhira**)；〒1000006 東京都千代田区有楽町一丁目１番３号 東京宝塚ビル１７階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IT, 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:** PRESSURE REGULATION VALVE

(54) 発明の名称： 圧力調整弁



(57) **Abstract:** The present invention provides a pressure regulation valve that can open a valve at a desired pressure with good precision, and that can be manufactured with few man hours. This pressure regulation valve 100 for a power storage module comprises: a housing 10 having a housing body 11 that has an opening part and an internally formed recess 13, and a lid 12 that closes the opening part of the housing body 11; and a columnar valve 20 that is an elastic member housed in the recess 13 of the housing body 11 in the housing 10. The housing body 11 has, on the bottom part of the recess 13, a pressure introduction passage 19 comprising through holes in which pressure is introduced from the power storage module. The pressure introduction passage 19 has a pressure introduction unit 31 that is a columnar space passing through the housing body 11, and a groove 33 that is connected to the pressure introduction unit 31 and that opens on the surface of a bottom part 17. The valve 20 has an axial-direction length that is less than the outer diameter, and is arranged to cover the opening on the bottom part 17 side in the pressure introduction passage 19. The lid 12 has a projection part 14 that contacts the end surface of the valve 20. An opening part 15 of the housing body 11 is closed by the lid 12, whereby the projection part 14 of the lid 12 pressurizes the valve 20, and the valve 20 hermetically closes the pressure introduction passage 19.

WO 2022/230244 A1

［続葉有］

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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：精度良く所望の圧力で開弁させることができ、工数を少なく製造できる圧力調整弁を提供する。 開口部を有し内側に凹部１３が形成された筐体本体１１及び当該筐体本体１１の開口部を塞ぐ蓋体１２を有する筐体１０と、筐体１０における筐体本体１１の凹部１３に収納される弾性部材である柱状の弁体２０と、を備え、筐体本体１１は、凹部１３の底部に、蓄電モジュールからの圧力が導入される貫通孔からなる圧力導入路１９を有し、当該圧力導入路１９は、筐体本体１１を貫通する柱状の空間である圧力導入部３１と、この圧力導入部３１と連なり底部１７の表面に開口する溝部３３とを有し、弁体２０は、外径に比べて軸方向の長さの方が短いものであって、圧力導入路１９における底部１７側の開口を覆うように配置され、蓋体１２は、弁体２０の端面と接する突起部１４を有し、筐体本体１１の開口部１５を蓋体１２で塞ぐことで、蓋体１２の突起部１４が弁体２０を加圧し、弁体２０が圧力導入路１９を気密に塞ぐ、蓄電モジュール用の圧力調整弁１００。

明　細　書

発明の名称 ： 圧力調整弁

技術分野

[0001] 本発明は、圧力調整弁に関する。更に詳しくは、蓄電モジュールに用いられる圧力調整弁に関する。

背景技術

[0002] 従来、集電体の一方の面に正極が形成され、他方の面に負極が形成されたバイポーラ電極を備えるバイポーラ電池（蓄電モジュール）が知られている（例えば、特許文献１参照）。

[0003] この電池では、セパレータ、集電体、及びシール部材で画成された内部空間に、電解液が封入されている。そして、電解液を含浸したセパレータからなる電解質層を介して、バイポーラ電極が積層されている。更に、この電池には、シール部材を貫通するチューブが設けられている。即ち、チューブは、その一端が内部空間側に配置され、他端は電池から外部に突出している。

[0004] 電池を使用している間に、例えば、過放電等によって水素が発生し、これに起因して、電池の内部空間の圧力が上昇することがある。このように電池の内部空間の圧力が上昇した場合、上記チューブは開弁するので、圧力調整弁としての機能を果たすものである。

[0005] しかし、特許文献１に記載の構成では、内部空間ごとにチューブをそれぞれ取り付ける必要があり、圧力調整弁としてのチューブを含むバイポーラ電池の構成が煩雑になる傾向がある。そこで、簡素な構成で、バイポーラ電極間の複数の内部空間の圧力調整が可能な蓄電モジュールが報告されている（例えば、特許文献２参照）。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２０１０－２８７４５１号公報

特許文献2：国際公開第２０１９／０６４８４３号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献２に記載の蓄電モジュールにおける圧力調整弁であっても、精度良く所望の圧力で開弁させるという点において更なる改良の余地があった。

[0008] 本発明は、このような従来技術に鑑みてなされたものであり、その課題とするところは、精度良く所望の圧力で開弁させることができる圧力調整弁の開発を行うことにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明によれば、以下に示す、圧力調整弁が提供される。

[0010] ［１］ 開口部を有し内側に凹部が形成された筐体本体及び当該筐体本体の前記開口部を塞ぐ蓋体を有する筐体と、

前記筐体における前記筐体本体の前記凹部に収納される弾性部材である柱状の弁体と、

を備え、

前記筐体本体は、前記凹部の底部に、蓄電モジュールからの圧力が導入される貫通孔からなる圧力導入路を有し、当該圧力導入路は、前記筐体本体を貫通する柱状の空間である圧力導入部と、前記圧力導入部と連なり前記底部の表面に開口する溝部とを有し、

前記弁体は、前記圧力導入路における前記底部側の開口を覆うように配置され、

前記蓋体は、前記弁体の端面と接する突起部を有し、

前記筐体本体の前記開口部を前記蓋体で塞ぐことで、前記蓋体の前記突起部が前記弁体を加圧し、前記弁体が前記圧力導入路を気密に塞ぐ、蓄電モジュール用の圧力調整弁。

[0011] ［２］ 前記溝部は、前記圧力導入部の一部から外方に延びる径方向溝部を有する、前記［１］請求項１に記載の圧力調整弁。

[0012] ［３］ 前記圧力導入部の延びる方向に直交する断面において、前記圧力導

入部の形状が円形であり、

前記径方向溝部の一対の側壁が、前記圧力導入部の径方向と平行であるか、或いは、前記圧力導入部の径方向と平行でなく前記圧力導入部の径方向に対して斜めに形成されている、前記［２］に記載の圧力調整弁。

[0013] ［４］　前記径方向溝部の開口形状が、多角状または扇状である、前記［２］または［３］に記載の圧力調整弁。

[0014] ［５］　前記径方向溝部の底面は、前記圧力導入部から外方に向かって前記径方向溝部の深さが次第に浅くなる傾斜面である、前記［２］～［４］のいずれかに記載の圧力調整弁。

[0015] ［６］　前記溝部が、前記径方向溝部と交差する交差方向溝部を有する、前記［２］～［５］のいずれかに記載の圧力調整弁。

[0016] ［７］　前記圧力導入部の延びる方向に直交する断面において、前記圧力導入部の形状が円形であり、

前記交差方向溝部は、前記圧力導入部を構成する壁面との同心円の一部である円弧に沿って形成される円弧状溝部を有する、前記［６］に記載の圧力調整弁。

[0017] ［８］　前記円弧の角度が、３０～６０°である、前記［７］に記載の圧力調整弁。

[0018] ［９］　前記交差方向溝部が、環状であり、当該環状の前記交差方向溝部の外側に環状のビード部が形成されている、前記［６］に記載の圧力調整弁。

[0019] ［１０］　前記ビード部と前記突起部を当該突起部の中心軸方向から見たとき、前記突起部の全部が、環状の前記ビード部の内側の領域内に位置する、前記［９］に記載の圧力調整弁。

[0020] 本発明の圧力調整弁は、精度良く所望の圧力で開弁させることができ、工数を少なく製造できるという効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本発明の圧力調整弁の一の実施形態が接続された蓄電モジュールを模式的に示す斜視図である。

[図2]本発明の圧力調整弁の一の実施形態を分解して模式的に示す分解斜視図である。

[図3]本発明の圧力調整弁の一の実施形態を分解して模式的に示す分解斜視図である。

[図4]本発明の圧力調整弁の一の実施形態における筐体本体を模式的に示す平面図である。

[図5]本発明の圧力調整弁の一の実施形態における蓋体を模式的に示す平面図である。

[図6]図５に示す蓋体におけるＡ－Ａ断面を模式的に示す断面図である。

[図7]本発明の圧力調整弁の一の実施形態を厚さ方向に切断した断面を模式的に示す断面図である。

[図8]本発明の圧力調整弁の一の実施形態における筐体本体の凹部の底部を模式的に示す平面図である。

[図9]本発明の圧力調整弁の他の実施形態における筐体本体の凹部の底部を模式的に示す平面図である。

[図10]本発明の圧力調整弁の更に他の実施形態における筐体本体の凹部の底部を模式的に示す平面図である。

[図11]本発明の圧力調整弁の更に他の実施形態における図７に示す断面に対応する断面を模式的に示す断面図である。

[図12]本発明の圧力調整弁の更に他の実施形態における筐体本体の凹部の底部を模式的に示す平面図である。

[図13]本発明の圧力調整弁の更に他の実施形態における筐体本体の凹部の底部を模式的に示す平面図である。

[図14]本発明の圧力調整弁の一の実施形態において、弁体、突起部、及び圧力導入路の位置関係を、一部を透視して模式的に示す説明図である。

[図15]本発明の圧力調整弁の一の実施形態における使用状態を模式的に示す説明図である。

[図16]本発明の圧力調整弁の一の実施形態における使用状態を模式的に示す

説明図である。

[図17]本発明の圧力調整弁の更に他の実施形態における筐体本体の凹部の底部を模式的に示す平面図である。

[図18]図１７に示す筐体本体におけるＢ－Ｂ断面を模式的に示す断面図である。

[図19]図１７に示す圧力調整弁において、弁体、突起部、及び圧力導入路の位置関係を、一部を透視して模式的に示す説明図である。

[図20]第二の発明の圧力調整弁の一の実施形態における図７に示す断面に対応する断面を模式的に示す断面図である。

[図21]図２０に示す圧力調整弁を構成する弁体を模式的に示す斜視図である。

[図22]第二の発明の圧力調整弁の他の実施形態における図７に示す断面に対応する断面を模式的に示す断面図である。

[図23]第二の発明の圧力調整弁の更に他の実施形態における図７に示す断面に対応する断面を模式的に示す断面図である。

[図24]図２３に示す圧力調整弁を構成する弁体を模式的に示す斜視図である。

発明を実施するための形態

[0022] 以下、本発明の実施形態を、図面を参照しながら説明する。なお、本発明は以下の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で、当業者の通常の知識に基づいて、適宜設計の変更、改良等が加えられることが理解されるべきである。

[0023] （１）圧力調整弁：

本発明の圧力調整弁の一の実施形態は、図２、図３に示す圧力調整弁１００である。図１は、２つの圧力調整弁１００を水平方向に横並びに配置して接続した蓄電モジュール２００を示している。なお、この蓄電モジュール２００は、正極、集電体及び負極を有するバイポーラ電極、及び、セパレータを備えるセル６０を複数有し、これらの複数のセル６０は、垂直方向に積層

されている。そして、バッテリー（電池スタック）には、この蓄電モジュール２００が垂直方向に複数層積層された状態で配置されている。

[0024] 図２、図３に示すように、圧力調整弁１００は、開口部１５を有し内側に凹部１３が形成された筐体本体１１及び当該筐体本体１１の開口部１５を塞ぐ蓋体１２を有する筐体１０と、この筐体１０における筐体本体１１の凹部１３に収納される弾性部材である柱状の弁体２０と、を備えている。そして、筐体本体１１は、図４に示すように、凹部１３の底部１７に、蓄電モジュール２００（図１参照）からの圧力が導入される貫通孔からなる圧力導入路１９を有し、当該圧力導入路１９は、図７に示すように、筐体本体１１を貫通する柱状の空間である圧力導入部３１と、この圧力導入部３１と連なり底部１７の表面に開口する溝部３３とを有している。更に、弁体２０は、図７に示すように、圧力導入路１９における底部１７側の開口３５を覆うように配置されている。更に、蓋体１２は、図５、図６に示すように、弁体２０の端面と接する突起部１４を有している。そして、この圧力調整弁１００は、筐体本体１１の開口部１５を蓋体１２で塞ぐことで、蓋体１２の突起部１４が弁体２０を加圧し、弁体２０が圧力導入路１９を気密に塞ぐ、蓄電モジュール用の圧力調整弁である。なお、図６は、図５に示す蓋体におけるＡ－Ａ断面を模式的に示す断面図である。

[0025] このような圧力調整弁１００は、精度良く所望の圧力で作動（即ち、開弁）させることができ、工数を少なく製造できるものである。

[0026] 具体的には、まず、圧力調整弁１００は、圧力を受けた際にその圧力の大きさによって開弁するか否かが決まる。ここで、どの程度の圧力を受けた場合に開弁するかを制御することは重要となる。開弁する圧力を精度よく調整することはより重要であり、特許文献２に記載のような従来の圧力調整弁では更なる改良の余地がある。

[0027] 即ち、特許文献２に記載のような従来の圧力調整弁では、その調整弁としての機能は、弾性部材の弾性特性（即ち、バネ要素）に拠るところが大きく、弾性部材を製作するにあたり、硬度のばらつきの影響が大きい。更に、従

来の圧力調整弁における調整弁としての機能は、弾性部材のへたりや経時変化の影響を受けやすい。つまり、圧力調整弁は、上記のように所望の圧力が加わった際に開弁することが望まれるが、従来の圧力調整弁では、上記の要素により、所望の圧力で精度よく開弁させることは簡単でない傾向がある。

[0028] 更に、特許文献２に記載のような従来の圧力調整弁は、これを構成する弾性部材についてその軸方向の長さを一定程度設ける必要があり、製作工法上において、工法が限定され工程が掛かる（即ち、安価に製作し難い）という傾向がある。

[0029] そこで、本発明の圧力調整弁の構成を採用することにより、弁体２０が弾性部材であることに起因して開弁のための圧力にばらつきが生じることを抑制し、更に溝部３３を設けることにより、受けた圧力に応じてより精度よく開弁させることができる。更には、所望の大きさを満たす弾性部材とすることで、一括製作が可能となり、工数を少なく製造できる。その結果、安価に製作することができる。

[0030] （１－１）筐体：

筐体１０は、図２、図３に示すように、開口部１５を有し内側に凹部１３が形成された筐体本体１１及び当該筐体本体１１の開口部１５を塞ぐ蓋体１２を有するものである。このような筐体１０は、蓄電モジュール２００に連結され（図１参照）、凹部１３の底部１７に形成された貫通孔である圧力導入路１９を介して蓄電モジュール２００の内部と連通することになる。

[0031] 筐体１０の形状は、特に制限はなく、略四角柱状などとすることができる。

[0032] 筐体１０の大きさは、特に制限はなく、蓄電モジュールの大きさとの関係で適宜設定することができる。

[0033] （１－１－１）筐体本体：

筐体本体１１は、開口部１５を有する箱状のものであり、その内側に凹部１３が形成されている。そして、この凹部１３の底部１７には、蓄電モジュール２００からの圧力が導入される貫通孔からなる圧力導入路１９を有して

いるものである。この筐体本体１１は、例えば、内部が空洞の多角柱であり、その側壁の１つが無く開口部１５を形成しているものを挙げることができる。

[0034] 筐体本体１１の材料は、特に制限はないが、例えば、合成樹脂などを挙げることができる。

[0035] 筐体本体１１は、その形状について特に制限はないが、例えば、四角柱状、六角柱状などとすることができる。

[0036] （１－１－１ａ）凹部：

凹部１３は、図７に示すように、箱状の筐体本体１１の深さ方向に延びる有底状の穴であり、その底部１７に、蓄電モジュール２００からの圧力が導入される貫通孔からなる圧力導入路１９を有してものである。この凹部１３には、弾性部材である柱状の弁体２０が収納され、弁体２０の収納用の空間と言うこともできる。なお、図７は、本発明の圧力調整弁の一の実施形態を厚さ方向に切断した断面（即ち、略四角柱状の圧力調整弁をその中心軸方向（弁体２０が並ぶ軸方向）に直交する平面で切断した断面）を模式的に示す断面図である。

[0037] 凹部１３の形状は、特に制限はなく弁体２０を適切に収納することができる限り、例えば、略円柱状とすることができる。凹部１３は、その内壁面から凸部１６が突出していてもよい（図８参照）。このように凸部１６を形成することで、凹部１３と弁体との間に隙間が形成され、弁体２０が開弁した際に、この隙間を介して蓄電モジュール２００からの圧力が解放される（即ち、この隙間が蓄電モジュール２００から排出されるガスの流路となる）。

[0038] 凹部１３の大きさは、特に制限はなく、凹部１３が略円柱状の空間である場合、その開口における最大外径及び軸方向の長さ（筐体本体１１の深さ方向の長さ）を適宜設定することができる。

[0039] 凹部１３は、１つの筐体本体１１に１つであってもよいし、図２に示すように、複数設けることでもよい。複数の凹部１３を設けること（即ち、各凹部１３に収納された弁体２０を複数用いること）で、蓄電モジュール２００

が複数個のパッケージを有する場合にも対応することができ、蓄電モジュール２００からの圧力を速やかに減少させることができる。

[0040] （１－１－１ｂ）圧力導入路：

圧力導入路１９は、図７、図８に示すように、筐体本体１１を貫通する柱状の空間である圧力導入部３１と、この圧力導入部３１と連なり底部１７の表面に開口する空間である溝部３３と、を有している。この圧力導入路１９を介して、圧力調整弁１００と蓄電モジュール２００が連通し、蓄電モジュール２００内の圧力が上昇した際には、圧力調整弁１００も同様の圧力を受けることになる。そして、所定の圧力を超えた場合に、圧力調整弁１００が開弁し、蓄電モジュール２００内の圧力を低下させることができる。

[0041] （１－１－１ｂ－１）圧力導入部：

圧力導入部３１は、蓄電モジュール２００と連通する貫通孔である（図７参照）。即ち、この圧力導入部３１は、筐体本体１１の表面側に開口するとともに、凹部１３の底部１７側にも開口している。この圧力導入部３１の外径は、特に制限はなく、従来公知の蓄電モジュール用の圧力調整弁に形成される圧力導入部と同様とすることができる。

[0042] 圧力導入部３１は、通常、円柱状の空間であるが、この形状については特に制限はなく、楕円柱状の空間とすることでもよく、多角状（多角形状）の空間とすることもできる。

[0043] （１－１－１ｂ－２）溝部：

溝部３３は、圧力導入部３１と連なり底部１７の表面に開口する空間である（図７、図８参照）。この溝部３３は、これを設けることにより、圧力導入路１９における底部１７側の開口面積を、圧力導入部３１の底部１７側の開口面積よりも大きくすることができる。つまり、圧力導入部３１のみを形成した場合に比べて、溝部３３を設けた分だけ圧力導入路１９の開口面積が大きくなる。そして、この溝部３３の開口面積を適宜調節すると、弁体２０が圧力を受ける面積の大きさ（受圧面積の大きさ）を調節することができる。つまり、弁体２０が受ける圧力の単位面積当たりの大きさによって開弁す

るか否かが決定されるので、蓄電モジュール２００からの圧力が一定である場合、受圧面積を調節することで、開弁するタイミングを精度よく制御することができる。別言すれば、圧力調整弁における所望の動作圧力を実現することができ、特定の圧力を受けたときに開弁する精度のよい圧力調整弁を得ることができる。

[0044] 溝部３３の開口面積は、上述の通り、蓄電モジュール２００の状態などに応じて適宜設定することができる。

[0045] 溝部３３は、その形状について特に制限はないが、図８に示すように、圧力導入部３１の一部から外方に延びる径方向溝部４０を有する形状であることが好ましい。この径方向溝部４０を有する構造とすることによって、更に精度よく開弁させることができる。即ち、溝部３３が、圧力導入部３１の全部から外方に延びる場合（溝部３３が圧力導入部３１の全周に沿って形成されている場合）、弾性部材である弁体２０が撓んで溝部３３に過剰に入り込み圧力導入部３１を塞いでしまう懸念もある。これを回避するために、溝部３３を深くすることが考えられるが、この場合、弁体２０の状態を不安定化してしまう傾向がある。そこで、溝部３３が圧力導入部３１の一部から外方に延びるようにすると（溝部３３が径方向溝部４０を有する形状とすると）、弁体２０に明確なつぶしを与えつつ、溝部３３で部分的に圧力を導入することができることから、上記懸念を解消することができる。

[0046] 径方向溝部４０は、図９に示すように１箇所形成されてもよいし、図８、図１０に示すように複数個形成されても良い。複数個形成される場合、各径方向溝部４０の位置関係は特に制限はないが、圧力導入部３１の周方向に等間隔で配置されることができる。このようにすることで、弁体２０に加わる圧力が均一になり、より精度よく所望のタイミングで弁体２０を開弁させることができる。

[0047] 複数個の径方向溝部４０を形成する場合、その数には特に制限はないが、例えば、２～６個程度とすることができる。

[0048] 径方向溝部４０は、圧力導入部３１の一部から外方に延びる限り、延びる

方向や開口の形状について特に制限はなく、例えば、開口の形状としては、四角形や六角形などの多角形状（多角状）、扇状、半円状、半楕円状などとすることができる。径方向溝部４０の開口の形状は、例えば図８～図１０のように、凹部１３の底部１７を上方から見た平面図において描かれる径方向溝部４０の閉じられた空間の形状をいう。

[0049] 図８、図９には、径方向溝部４０の開口の形状が、四角形である例を示し、図１０には、径方向溝部４０の開口の形状が、扇状である例を示している。

[0050] ここで、蓄電モジュール２００内が高温になり、弁体２０が高温に曝されると、弁体２０が軟化して溝部３３に食い込む傾向がある。そして、その状態で弁体２０が冷却されると、溝部３３に弁体２０が食い込んだままの状態となり易い。この場合、弁体２０に再び圧力が加えられると、溝部３３に食い込んでいることに起因して、開弁に必要な圧力が上昇してしまう傾向がある。また、冷却された後だけでなく、高温時における弁体２０の極端な食込みが生じる傾向がある。そのため、所望の圧力で精度よく開弁させることができないことが懸念される。このような懸念があるが、開口の形状が扇状等の径方向溝部４０であると、冷却された後だけでなく高温時においても、更に精度よく開弁させることができるという利点がある。なお、この利点は、開口の形状が扇状等の場合に限らず、図１１に示すように底面４３が傾斜面である場合、図１２に示すように径方向溝部４０と交差方向溝部４５を有する形状（Ｔ字状）である場合、図１３に示すように環状溝部４９（連通溝）を有する場合にも発揮される。

[0051] 径方向溝部４０は、以下のように形成されていることが好ましい。即ち、圧力導入部３１の延びる方向に直交する断面において、圧力導入部３１の形状が円形である場合、径方向溝部４０の一対の側壁４１が、圧力導入部３１の径方向と平行であるか、或いは、圧力導入部３１の径方向と平行でなく圧力導入部３１の径方向に対して斜めに形成されていることが好ましい。一対の側壁４１が、圧力導入部３１の径方向と平行であると（長方形の開口形状

であると）、長さと幅の２つの特性だけであるため管理が容易である。また、一対の側壁４１が、圧力導入部３１の径方向に対して斜めに形成されていると、弁体２０のつぶしが発生している中央部（底部１７の中央部）において受圧面積（投影面積）を抑えつつ、中央部よりも外方の外周側で受圧面積を拡大させることができる。

[0052] 例えば、図８では、圧力導入部３１の延びる方向に直交する断面において、圧力導入部３１の形状が円形である場合を示し、各径方向溝部４０の一対の側壁４１が、圧力導入部３１の径方向と平行である例を示している。図１０では、圧力導入部３１の延びる方向に直交する断面において、圧力導入部３１の形状が円形である場合を示し、各径方向溝部４０の一対の側壁４１が、圧力導入部３１の径方向と平行でなく圧力導入部３１の径方向に対して斜めに形成されている例を示している。なお、図１０では、各径方向溝部４０の一対の側壁４１が、外方に向かうに従って互いの距離が離れる態様を示しているが、外方に向かうに従って互いの距離が近づく態様としてもよい。

[0053] 径方向溝部４０の一対の側壁４１は、その間の距離（最小距離）Ｘは特に制限はなく適宜設定することができる。距離Ｘを適切に設定すると、弁体２０が径方向溝部４０に更に食い込み難くなり、更に精度よく開弁させることができる。

[0054] 径方向溝部４０は、その底面４３が、凹部１３の底部１７の表面と平行となる平面であってもよいし、圧力導入部３１から外方に向かって径方向溝部４０の深さが次第に浅くなる傾斜面であってもよい。ここで、底面４３を上記のような傾斜面とすると、例えば開口形状が扇状のように径方向溝部４０の面積が大きい場合、この径方向溝部４０に弾性部材である弁体が食い込む程度（食い込み量）が大きくなる傾向が有り、物理的な食い込み量を抑制することができる。

[0055] 図７には、径方向溝部４０の底面４３が、凹部１３の底部１７の表面と平行となる平面である例を示している。また、図１１には、径方向溝部４０の底面４３が傾斜面であり、この傾斜面が、圧力導入部３１から外方に向かっ

て径方向溝部４０の深さが次第に浅くなるものである例を示している。

[0056] 溝部３３は、図１２に示すように、径方向溝部４０以外に、この径方向溝部４０と交差する交差方向溝部４５を更に有することができる。そして、圧力導入部３１の延びる方向に直交する断面において、圧力導入部３１の形状が円形である場合、交差方向溝部４５は、圧力導入部３１を構成する壁面３１ａとの同心円の一部である円弧に沿って形成される円弧状溝部４７を有することができる。なお、円弧状溝部４７に限らず、開口形状が多角形状の溝であってもよい。

[0057] 交差方向溝部４５（特に円弧状溝部４７）を有すると、弁体２０が径方向溝部４０に更に食い込み難くなり、更に精度よく開弁させることができる。つまり、径方向溝部４０は、弁体２０の食い込みが生じ難いものではあるが、例えば開口形状が四角形などのように、径方向溝部４０の一対の側壁４１が、圧力導入部３１の径方向と平行である場合、径方向溝部４０の自由端部側（即ち、圧力導入部側）において食い込みやすい傾向がある。そこで、この径方向溝部４０と交差する交差方向溝部４５を更に設けることによって、弁体２０が径方向溝部４０の自由端部に食い込む力が低減され、当該部分における弁体２０の食い込みの発生を抑制することができる。

[0058] 円弧状溝部４７は、その円弧の角度（中心角）が、３０～６０°であることがよい。このような範囲とすることによって、径方向溝部４０の自由端部側における弁体２０の食い込みの発生を更に抑制することができる。なお、円弧の角度において、「円弧」は、一対の側壁のそれぞれによって描かれる円弧を言うものとする。つまり、一対の隔壁によって描かれる円弧のそれぞれが、上記中心角の範囲を満たすものであることがよい。

[0059] 交差方向溝部４５は、円弧状溝部４７の他に、図１３に示すように、環状の溝である環状溝部４９を有することでもよい。図１３では、各径方向溝部４０が環状溝部４９によって互いに連通している例を示しているが、全ての径方向溝部４０が互いに連通しないものでもよい。環状溝部４９を設けることで、更に精度よく開弁させることができる。即ち、上述したように、溝部

３３に弁体２０が食い込んだままの状態であることに起因して、開弁に必要な圧力が上昇してしまう懸念があるが、これを解消し、所望の圧力で精度よく開弁させることができる。

[0060] 交差方向溝部４５の一対の側壁４１は、その間の距離Ｙについて特に制限はなく、例えば径方向溝部４０の一対の側壁４１の間の距離Ｘと同じとすることができる。

[0061] （１－１－１ｂ－３）ビード部：

凹部１３の底部１７には、図１７、図１８に示すようにビード部５０を設けてもよい。具体的には、図１７に示すように、交差方向溝部４５が、環状であり、この環状の交差方向溝部４５の外側に環状のビード部５０が形成されている態様とすることもできる。このようにビード部５０を設けることによって、弁体２０と凹部１３の底部１７とが張り付く状態の発生を抑制し、開弁圧の増加を抑えることができる。特に高温放置後での開弁圧の増加を抑制することができる。即ち、長時間、高温環境に曝された場合、弁体２０と凹部１３の底部１７とが固着し、開弁圧が増加する傾向がある。このような固着の要因は、材料同士の相性（表面エネルギーなど）、温度環境、接触面積などがある。このうちの接触面積に着目し、ビード部５０を設けることができる。そして、このビード部５０を設ける際には、接触面積を低減させるために、底部１７の面積に対して溝部３３が占める面積を増加させることがよい。なお、ビード部５０は、上述の通り、環状であり、より具体的には、途中で途切れた部分がなく連続したリング状である。このビード部５０は、環状であればその形状（図１７のように平面視した際の形状）は特に制限はなく、円環状、楕円環状、多角環状などとすることができる。

[0062] ビード部５０は、その高さについて特に制限はなく適宜設定することができ、ビード部５０のいずれの位置においても同じ高さとすることができる。また、ビード部５０の高さは、図１８に示すように、底部１７の他の部分よりも高くなっていることができる。

[0063] ビード部５０を設ける際、底部１７の面積に対して溝部３３が占める面積

は、材料や環境温度によって適宜設定できる。

[0064] ビード部５０は、その高さ方向に沿った断面における形状について、特に制限はなく、例えば、長方形状、台形状、半円状などとすることができる。

[0065] ビード部５０の形成位置は、交差方向溝部４５の外側である限り特に制限は無く適宜決定することができるが、突起部１４の外周縁との関係としては以下のようにすることができる。即ち、ビード部５０と突起部１４とをこの突起部１４の中心軸方向から見たとき（図１９参照）、突起部１４の全部が、環状のビード部５０の内側の領域内に位置することがよい。このようにすると、より確実に開弁圧の増加を抑えることができる。

[0066] 図１９では、ビード部５０は、交差方向溝部４５の外縁部分に形成されており、このような位置に形成すると、開弁圧の低下を抑制することができる。つまり、粘着を抑制するにはゴムからなる弁体の接触面積を必要最低限にする必要があるが、その場合、受圧面積が増加するため開弁圧が低下する傾向がある。そのため、外縁部分にビード部を設けることで、ゴムである弁体のたわみ量を増加させ、その結果、開弁圧の低下を抑制することができる。

[0067] （１－１－２）蓋体：

蓋体１２は、筐体本体１１の開口部１５を塞ぐものであり、弁体２０の端面２１と接する突起部１４を有している（図５、図６参照）。この蓋体１２は、筐体本体１１の開口部１５と溶着などの方法によって筐体本体１１に固定される。この蓋体１２には、圧力排出孔が形成されており、圧力調整弁１００内で圧力が上昇した場合、この圧力排出孔から圧力調整弁１００内のガスが排出され、圧力調整弁１００内の圧力が低下する。

[0068] 蓋体１２の材料は、特に制限はなく筐体本体１１の材料と同様の材料を適宜採用することができ、例えば、合成樹脂などを挙げることができる。

[0069] （１－１－２ａ）突起部：

突起部１４は、図７に示すように、弁体２０の端面２１と接するものであり、筐体本体１１の開口部１５を蓋体１２で塞ぐことで、弁体２０を加圧する。そして、この弁体２０が圧力導入路１９を気密に塞ぐことになる。

[0070] 突起部１４は、筐体本体１１の開口部１５を蓋体１２で塞ぐことで、弁体２０を加圧することができる限り、その形状や寸法については特に制限はなく、例えば、円柱状、楕円柱状、多角柱状などとすることができる。

[0071] 突起部１４は、弁体２０と接する頂面が、圧力導入路１９における、凹部１３の底部１７側の開口の全部を覆わない大きさであることがよい。即ち、図１４に示すように、突起部１４の軸方向から、突起部１４の頂面の外縁Ａと、圧力導入路１９における、凹部１３の底部１７側の開口の外縁Ｂとの位置関係を見ると、外縁Ｂの少なくとも一部が、外縁Ａの外側に位置していることがよい。即ち、外縁Ｂが外縁Ａから食み出していることがよい。このように突起部１４の径（断面積）よりも圧力導入路１９が外側に飛び出すように設定することで、突起部１４が弁体２０を押しつぶす量が寸法バラツキ等に起因して増加した場合にも、開弁圧に対する影響が小さくなる。

[0072] 突起部１４の高さは、弁体２０の厚さとの関係等に基づいて適宜設定することができる。突起部１４の高さを調節することにより、筐体本体１１の開口部１５を蓋体１２で塞いだ際に弁体２０を良好に加圧することができ、この弁体２０によって圧力導入路１９を気密に塞ぐことができる。

[0073] （１－２）弁体：

弁体２０は、筐体１０における筐体本体１１の凹部１３に収納される弾性部材である柱状のものである。そして、この弁体２０は、圧力導入路１９における、凹部１３の底部１７側の開口を覆うように配置される。更には、弁体２０は、その外径に比べて軸方向の長さの方が短いものである。この弁体２０によって、圧力導入路１９の開口を塞ぐことで、圧力調整弁１００を蓄電モジュール２００に連通させた後にも、蓄電モジュール２００内が所望の圧力に到達するまでは、圧力導入路１９の気密状態が維持される。そして、蓄電モジュール２００内の圧力が所望の値まで上昇した際には、この弁体２０が凹部１３の底部１７から離間し、弁体２０と凹部１３の底部１７との間に隙間を生じさせ、この隙間から、蓄電モジュール２００内の圧縮ガスを、蓄電モジュール２００から圧力調整弁１００内に導入し、蓄電モジュール２

００内の圧力を低下させる。蓄電モジュール２００内の圧力低下後は、弁体２０の弾性力により弁体２０が元の位置に戻り、凹部１３の底部１７と接して圧力導入路１９を気密に塞ぐことになる。

[0074] 弁体の材料は、弾性部材である限り特に制限はなく、例えば、ゴムなどを挙げることができる。

[0075] 弁体２０は、上述したように、その外径に比べて軸方向の長さの方が短いものである。このようにすると、特許文献２に示すような従来の圧力調整弁のように弁体２０の軸方向の長さに起因して開弁圧がばらつくことを回避することができる。つまり、従来の圧力調整弁の弁体は、この弁体を収納する凹部の深さよりも長いものであり、このような長さとすることにより、凹部に収納された際に、弁体がその弾性力を発揮し、圧力導入路１９を気密に塞いでいる。しかし、弁体は、長いほどその作製精度によって弾性力にばらつきが生じることになる。そのため、蓄電モジュール２００内から、開弁すべき所望の圧力を受けたにもかかわらず開弁動作をしない傾向があった。そこで、本発明のように、弁体について、その軸方向の長さに比べて外径が小さいものとすることで、弁体の長さに起因する開弁動作のばらつきを抑制することができる。

[0076] 弁体２０は、図２、図３、図７に示すように、柱状のものであるが、上述の通り、外径に比べて軸方向の長さの方が短いものであり、この「柱状」とは、板状、盤状と言うこともできる。より具体的には、弁体２０は、略円盤状などとすることができる。

[0077] （２）圧力調整弁の使用方法：

本発明の圧力調整弁の一の実施形態である圧力調整弁１００は、例えば、以下のように使用することができる。まず、圧力調整弁１００を蓄電モジュール２００に接続し固定して（図１参照）、圧力調整弁１００内部と蓄電モジュール２００内部とを圧力導入路１９を介して連通させる。

[0078] 蓄電モジュール２００を使用した際、例えばニッケル水素電池においてこの電池内で、過放電等により水素が発生することがあり、これによって電池

内部の圧力が上昇することがある。この場合、図１５に示すように圧力調整弁１００（圧力導入路１９）内の圧力も同様に上昇する。そして、圧力調整弁１００（圧力導入路１９）内の圧力が、所定の圧力を超えると、この圧力によって開弁動作が行われる。即ち、図１６に示すように、圧力調整弁１００の弁体２０が凹部１３の底部１７から離間して、弁体２０と凹部１３の底部１７との間に隙間を生じさせる。そして、この隙間を通して、蓄電モジュール２００内の圧縮ガス（黒い矢印で示す）が圧力調整弁１００内に導入される。このように圧縮ガスが圧力調整弁１００内に導入されると、蓄電モジュール２００内の圧力は低下し、蓄電モジュール２００が破損するような事態を回避することができる。圧力調整弁１００内に導入された圧縮ガスは、凹部１３を通り、蓋体１２の排出孔から排出される。

[0079] 弁体２０の開弁動作の開始のタイミングは、蓄電モジュール２００内の圧縮ガスから弁体２０が受ける圧力の大きさによって定まるものである。つまり、弁体２０が受ける単位面積当たりの圧力が所定以上の値となると、開弁動作が行われるように設計されている。本発明では、溝部３３を形成し、更にその開口面積を調節することにより、弁体２０が受ける単位面積当たりの圧力の大きさを調整している。このとき、弁体２０を所定の寸法とすることにより、弾性材料からなる弁体２０の作製誤差等による弾性力のばらつきによる影響を低減させている。

[0080] なお、弁体２０を所定の寸法とすることにより、弁体２０の単位当たりのコストを低減することができ、交換におけるコストを下げることができる。

[0081] （３）圧力調整弁の他の実施形態：

圧力調整弁の他の態様としては、図２０示す圧力調整弁１０１を挙げることができる。この圧力調整弁１０１は、開口部１５を有し内側に凹部１３が形成された筐体本体１１０及び当該筐体本体１１０の開口部１５を塞ぐ蓋体１２を有する筐体１０と、筐体１０における筐体本体１１０の凹部１３に収納される弾性部材である盤状の弁体２０と、を備えている。そして、筐体本体１１０は、凹部１３の底部１７に、蓄電モジュールからの圧力が導入され

る貫通孔からなる圧力導入路１９０を有している。弁体２０は、その厚さ方向の長さが、凹部１３の深さよりも短く、且つ、外径に比べて厚さが小さいものであって、筐体本体１１０の凹部１３の内壁面１３ａと接して密封構造を形成するリップ部２３を有している。そして、この圧力調整弁１０１は、弁体２０が凹部１３内を気密にするものであり、蓄電モジュール用のものである。

[0082] なお、「凹部の深さ」は、内壁面及び底部を有する凹部における内壁面の高さ（凹部の軸方向の長さ）を意味する。そのため、例えば、凹部の底部がテーパー状である場合には、内壁面と底部との境界部分までが「凹部の深さ」となる。

[0083] このような圧力調整弁１０１は、精度良く所望の圧力で作動させること（即ち、蓄電モジュール内の圧力を低下させる動作をすること）ができ、工数を少なく製造できるものである。

[0084] 具体的には、まず、圧力調整弁１０１は、圧力を受けた際にその圧力の大きさによって作動するか否かが決まる。ここで、どの程度の圧力を受けた場合に作動するかを制御することは重要となる。作動する圧力を精度よく調整することはより重要であり、特許文献２に記載のような従来の圧力調整弁では更なる改良の余地がある。

[0085] 即ち、特許文献２に記載のような従来の圧力調整弁では、その調整弁としての機能は、弾性部材の弾性特性（即ち、バネ要素）に拠るところが大きく、弾性部材を製作するにあたり、硬度のばらつきの影響が大きい。更に、従来の圧力調整弁における調整弁としての機能は、弾性部材のへたりや経時変化の影響を受けやすい。つまり、圧力調整弁は、上記のように所望の圧力が加わった際に作動することが望まれるが、従来の圧力調整弁では、上記の要素により、所望の圧力で精度よく作動させることは簡単でない傾向がある。

[0086] 更に、特許文献２に記載のような従来の圧力調整弁は、これを構成する弾性部材についてその軸方向の長さを一定程度設ける必要があり、製作工法上において、工法が限定され工程が掛かる（即ち、安価に製作し難い）という

傾向がある。

[0087] また、圧力調整弁としてリップ付のゴムが知られている（例えば、特開２０２０－１０２５４１号公報、特開２００６－１５６８６８号公報）。しかし、特開２０２０－１０２５４１号公報では、リップ部が接触する相手面（弁座）の角度やゴムである弁本体の偏心等により特性が変化する懸念がある。また、特開２００６－１５６８６８号公報では、位置決め用ゴムの寸法バラツキなどの影響により、リップ部（シールリップ）の接触状態が不安定化する懸念がある。

[0088] そこで、本発明の圧力調整弁の構成を採用することにより、弁体２０が弾性部材であることに起因して作動するための圧力にばらつきが生じることを抑制し、受けた圧力に応じて精度よく作動させることができる。更には、所望の大きさを満たす弾性部材とすることで、一括製作が可能となり、工数を少なく製造できる。その結果、安価に製作することができる。また、上述の通り、特開２０２０－１０２５４１号公報では、上記懸念がある一方、本発明では、弁体が接触する面は外周のみであり、弾性部材である弁体単品にて調芯する機能を持つため、開弁圧の安定化が期待できる。また、特開２００６－１５６８６８号公報には、上記懸念がある一方、本発明では、位置決めを目的とした圧縮が必要でないため、上記のような懸念を軽減できる。

[0089]（３－１）筐体：

筐体１０は、図２０に示すように、開口部１５を有し内側に凹部１３が形成された筐体本体１１０及び当該筐体本体１１０の開口部１５を塞ぐ蓋体１２を有している。このような筐体１０は、蓄電モジュール２００に連結され（図１参照）、凹部１３の底部１７に形成された貫通孔である圧力導入路１９０を介して蓄電モジュール２００の内部と連通することになる。

[0090] 筐体１０の形状は、特に制限はなく、上述した圧力調整弁１００と同様に、略四角柱状などとすることができる。

[0091] 筐体１０の大きさは、特に制限はなく、蓄電モジュールの大きさとの関係で適宜設定することができる。

[0092] （３－１－１）筐体本体：

筐体本体１１０は、図２０に示すように、開口部１５を有する箱状のものであり、その内側に凹部１３が形成されている。そして、この凹部１３の底部１７には、蓄電モジュール２００からの圧力が導入される貫通孔からなる圧力導入路１９０を有しているものである。この筐体本体１１０は、例えば、内部が空洞の多角柱であり、その側壁の１つが無く開口部１５を形成しているものを挙げることができる。

[0093] 筐体本体１１０の材料は、特に制限はないが、例えば、合成樹脂などを挙げることができる。

[0094] 筐体本体１１０は、その形状について特に制限はないが、例えば、四角柱状、六角柱状などとすることができる。

[0095] （３－１－１ａ）凹部：

凹部１３は、図２０に示すように、箱状の筐体本体１１０の深さ方向に延びる有底状の穴であり、その底部１７に、蓄電モジュール２００からの圧力が導入される貫通孔からなる圧力導入路１９０を有してものである。この凹部１３には、弾性部材である盤状の弁体２０が収納され、弁体２０の収納用の空間と言うこともできる。

[0096] 凹部１３の形状は、特に制限はなく弁体２０を適切に収納することができる限り、例えば、略円柱状とすることができる。

[0097] 凹部１３の大きさは、特に制限はなく、凹部１３が略円柱状の空間である場合、その開口における最大外径及び軸方向の長さ（筐体本体１１０の深さ方向の長さ）を適宜設定することができる。

[0098] 凹部１３は、１つの筐体本体１１０に１つであってもよいし、複数設けることでもよい。複数の凹部１３を設けること（即ち、各凹部１３に収納された弁体２０を複数用いること）で、蓄電モジュール２００が複数個のパッケージを有する場合にも対応することができ、蓄電モジュール２００からの圧力を速やかに減少させることができる。

[0099] （３－１－１ｂ）圧力導入路：

圧力導入路１９０は、図２０に示すように、凹部１３の底部１７に形成され、蓄電モジュールからの圧力が導入される貫通孔である。この圧力導入路１９０を介して、圧力調整弁１０１と蓄電モジュール２００が連通し、蓄電モジュール２００内の圧力が上昇した際には、圧力調整弁１０１も同様の圧力を受けることになる。そして、所定の圧力を超えた場合に、圧力調整弁１０１が作動し、蓄電モジュール２００内の圧力を低下させることができる。

[0100] （３－１－２）蓋体：

蓋体１２は、筐体本体１１０の開口部１５を塞ぐものである（図２０参照）。この蓋体１２は、筐体本体１１０の開口部１５と溶着などの方法によって筐体本体１１０に固定される。この蓋体１２には、圧力排出孔が形成されており、圧力調整弁１０１内で圧力が上昇した場合、この圧力排出孔から圧力調整弁１０１内のガスが排出され、圧力調整弁１０１内の圧力が低下する。

[0101] 蓋体１２の材料は、特に制限はなく筐体本体１１の材料と同様の材料を適宜採用することができ、例えば、合成樹脂などを挙げることができる。

[0102] （３－１－２ａ）突起部：

蓋体１２は、図２２に示すように、弁体２０の端面２１と接する突起部１４を有していることでもよい。弁体２０の端面に窪み２０ａを設けることで、この窪みと突起部１４とを係合させて、弁体２０に位置決めの機能を持たせることもできる。なお、突起部１４のうち、弁体２０と接する部分は、蓋体１２の裏面１２ａには該当しない。

[0103] 突起部１４は、その形状や寸法については特に制限はなく、例えば、円柱状、楕円柱状、多角柱状などとすることができる。

[0104] 突起部１４の高さは、弁体２０の厚さとの関係等に基づいて適宜設定することができる。このようにすると、筐体本体１１０の開口部１５を蓋体１２で塞ぐ際に弁体２０の位置がずれることを良好に防止することができる。

[0105] （３－２）弁体：

弁体２０は、図２１に示すように、筐体１０における筐体本体１１０の凹

部１３に収納される弾性部材である盤状のものである。そして、この弁体２０は、その厚さ方向の長さが、凹部１３の深さよりも短く、且つ、外径に比べて厚さが小さいものである。この弁体２０によって、凹部１３を気密にすることで、圧力調整弁１０１を蓄電モジュール２００に連通させた後にも、蓄電モジュール２００内が所望の圧力に到達するまでは、圧力導入路１９０の気密状態が維持される。そして、蓄電モジュール２００内の圧力が所望の値まで上昇した際には、この弁体２０のリップ部２３が変形して、リップ部２３と凹部１３の内壁面１３ａとの間に隙間が生じ、気密性が破られる。これにより、蓄電モジュール２００内の圧力が低下される。なお、蓋体１２に突起部１４を設けると、蓄電モジュール２００内の圧力低下後は、弁体２０の弾性力により弁体２０が元の位置に戻ることになる。なお、凹部１３の深さとは、凹部１３の側面の幅（軸方向の長さ）のことである。

[0106] 弁体２０は、上記の通り、厚さ方向の長さが、凹部１３の深さよりも短く、このような構成を採用することで作製時におけるばらつきを低減することができ、より精度よく所望の圧力で作動させることができる。

[0107] 更に言うと、弁体２０を上記構成とすることで特許文献２に示すような従来の圧力調整弁のように弁体２０の軸方向の長さに起因して作動圧力がばらつくことを回避することができる。つまり、従来の圧力調整弁の弁体は、この弁体を収納する凹部の深さよりも長いものであり、このような長さとすることにより、凹部に収納された際に、弁体がその弾性力を発揮し、圧力導入路１９０を気密に塞いでいる。しかし、弁体は、長いほどその作製精度によって弾性力にばらつきが生じることになる。そのため、蓄電モジュール２００内から、作動すべき所望の圧力を受けたにもかかわらず作動しない傾向があった。そこで、本発明のように、弁体について、その外径に比べて厚さを小さくすることで、弁体の長さに起因する作動開始のタイミングのばらつきを抑制することができる。

[0108] 弁体の材料は、弾性部材である限り特に制限はなく、例えば、ゴムなどを挙げることができる。

[0109] 弁体２０は、柱状のものであるが、上述の通り、外径に比べて厚さ方向の長さが小さいものであるため、この「柱状」とは、板状、盤状と言うこともできる。より具体的には、弁体２０は、略円盤状などとすることができる。

[0110] 弁体２０は、その厚さ方向の長さが、凹部１３の深さよりも短いことから、図２０に示すように、蓋体１２の裏面１２ａから離間して配置することができる。このように蓋体１２の裏面１２ａから離間して配置する場合、蓋体１２に接していないことから、相手部（蓋体１２）に溝を設置する必要がなくなり、構造の単純化を図ることができる。また、上下の拘束を最小限にすることができるため、弁体２０の作動が阻害されない。

[0111] （３－２ａ）リップ部：

リップ部２３は、筐体本体１１０の凹部１３の内壁面１３ａと接して密封構造を形成するものである。このようなリップ部２３は従来公知の密封構造に使用されるリップ部と同様の構造のものを適宜採用することができる。

[0112] リップ部２３は、図２３、図２４に示すように、２つのリング状の突起が隣り合うような二段のものとしてもよい。このようにすることで、弁体２０により凹部１３の気密状態を更に良好に確保することができる。図２３は、第二の発明の圧力調整弁の更に他の実施形態における図７に示す断面に対応する断面を模式的に示す断面図である。また、図２４は、図２３に示す圧力調整弁１０１を構成する弁体２０を模式的に示す斜視図である。

[0113] （４）圧力調整弁の使用方法：

第二の発明である圧力調整弁の一の実施形態である圧力調整弁１０１は、例えば、以下のように使用することができる。まず、圧力調整弁１０１を蓄電モジュール２００に接続し固定して、圧力調整弁１０１内部と蓄電モジュール２００内部とを圧力導入路１９０を介して連通させる。

[0114] 蓄電モジュール２００を使用した際、例えばニッケル水素電池においてこの電池内で、過放電等により水素が発生することがあり、これによって電池内部の圧力が上昇することがある。この場合、圧力調整弁１０１（圧力導入路１９０）内の圧力も同様に上昇する。そして、圧力調整弁１０１（圧力導

入路１９０）内の圧力が、所定の圧力を超えると、この圧力によって減圧動作が行われる。即ち、弁体２０のリップ部２３と凹部１３の側面との間に隙間が形成される。これにより蓄電モジュール２００内の圧縮ガスが圧力調整弁１０１外に導入され、蓄電モジュール２００内の圧力が低下し、蓄電モジュール２００が破損するような事態を回避することができる。

[0115] 弁体２０の減圧動作は、蓄電モジュール２００内の圧縮ガスから弁体２０が受ける圧力の大きさによって開始のタイミングが決まる。つまり、弁体２０が受ける単位面積当たりの圧力が所定以上の値となると、減圧動作が行われるように設計されている。本発明では、弁体２０を所定の寸法とする（厚さ方向の長さを短くして、蓋体１２から離間させる寸法とする）ことにより、弾性材料からなる弁体２０の作製誤差等による弾性力のばらつきによる影響を低減させて、減圧動作の開始のタイミングをより精度よく制御している。

[0116] なお、弁体２０を所定の寸法とすることにより、弁体２０の単位当たりのコストを低減することができ、交換におけるコストを下げることができる。

産業上の利用可能性

[0117] 本発明の圧力調整弁は、車両などに用いられる蓄電モジュールに用いられる圧力調整弁として利用することができる。

符号の説明

[0118] １０：筐体

１１，１１０：筐体本体

１２：蓋体

１２ａ：裏面

１３：凹部

１３ａ：内壁面

１４：突起部

１５：開口部

１６：凸部

１７：底部

１９，１９０：圧力導入路

２０：弁体

２０ａ：窪み

２１：端面

２３：リップ部

３１：圧力導入部

３１ａ：壁面

３３：溝部

３５：開口

４０：径方向溝部

４１：側壁

４３：底面

４５：交差方向溝部

４７：円弧状溝部

４９：環状溝部

５０：ビード部

６０：セル

１００，１０１：圧力調整弁

２００：蓄電モジュール

請求の範囲

[請求項1] 開口部を有し内側に凹部が形成された筐体本体及び当該筐体本体の前記開口部を塞ぐ蓋体を有する筐体と、

前記筐体における前記筐体本体の前記凹部に収納される弾性部材である柱状の弁体と、

を備え、

前記筐体本体は、前記凹部の底部に、蓄電モジュールからの圧力が導入される貫通孔からなる圧力導入路を有し、当該圧力導入路は、前記筐体本体を貫通する柱状の空間である圧力導入部と、前記圧力導入部と連なり前記底部の表面に開口する溝部とを有し、

前記弁体は、前記圧力導入路における前記底部側の開口を覆うように配置され、

前記蓋体は、前記弁体の端面と接する突起部を有し、

前記筐体本体の前記開口部を前記蓋体で塞ぐことで、前記蓋体の前記突起部が前記弁体を加圧し、前記弁体が前記圧力導入路を気密に塞ぐ、蓄電モジュール用の圧力調整弁。

[請求項2] 前記溝部は、前記圧力導入部の一部から外方に延びる径方向溝部を有する、請求項１に記載の圧力調整弁。

[請求項3] 前記圧力導入部の延びる方向に直交する断面において、前記圧力導入部の形状が円形であり、

前記径方向溝部の一対の側壁が、前記圧力導入部の径方向と平行であるか、或いは、前記圧力導入部の径方向と平行でなく前記圧力導入部の径方向に対して斜めに形成されている、請求項２に記載の圧力調整弁。

[請求項4] 前記径方向溝部の開口形状が、多角状または扇状である、請求項２または３に記載の圧力調整弁。

[請求項5] 前記径方向溝部の底面は、前記圧力導入部から外方に向かって前記径方向溝部の深さが次第に浅くなる傾斜面である、請求項２～４のい

ずれか一項に記載の圧力調整弁。

[請求項6] 前記溝部が、前記径方向溝部と交差する交差方向溝部を有する、請求項２～５のいずれか一項に記載の圧力調整弁。

[請求項7] 前記圧力導入部の延びる方向に直交する断面において、前記圧力導入部の形状が円形であり、

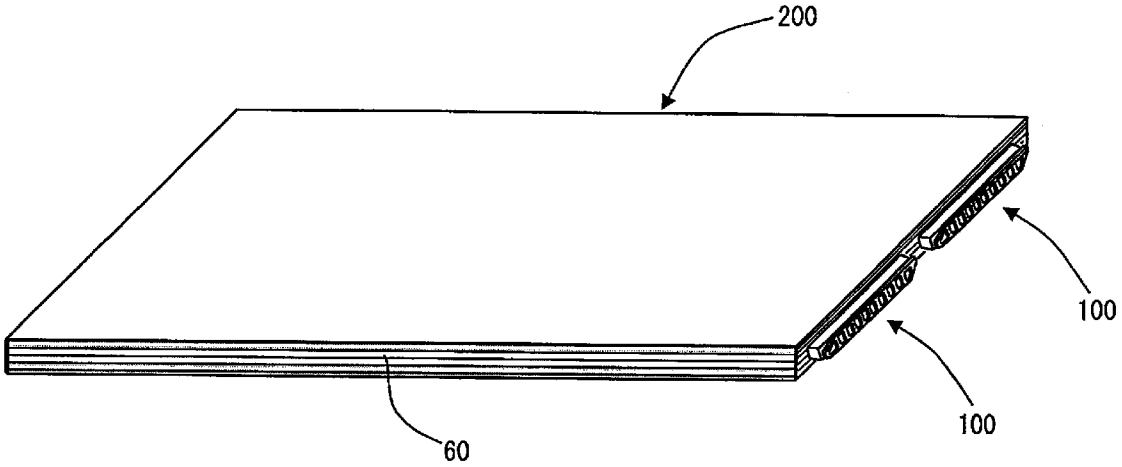
前記交差方向溝部は、前記圧力導入部を構成する壁面との同心円の一部である円弧に沿って形成される円弧状溝部を有する、請求項６に記載の圧力調整弁。

[請求項8] 前記円弧の角度が、３０～６０°である、請求項７に記載の圧力調整弁。

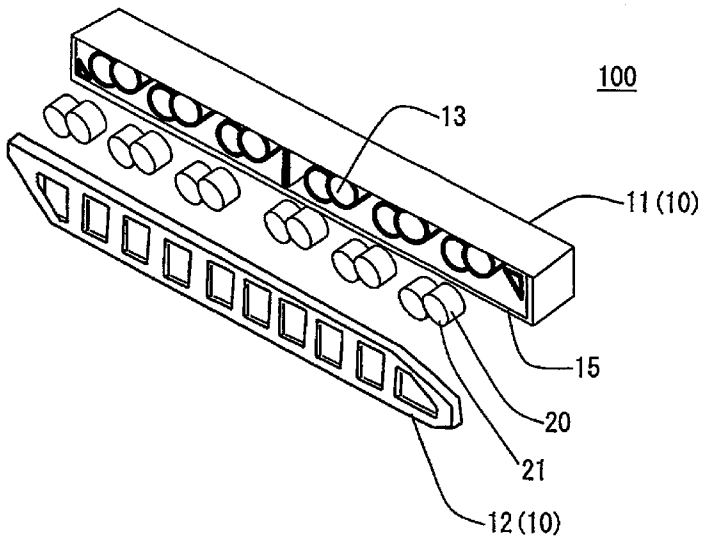
[請求項9] 前記交差方向溝部が、環状であり、当該環状の前記交差方向溝部の外側に環状のビード部が形成されている、請求項６に記載の圧力調整弁。

[請求項10] 前記ビード部と前記突起部を当該突起部の中心軸方向から見たとき、前記突起部の全部が、環状の前記ビード部の内側の領域内に位置する、請求項９に記載の圧力調整弁。

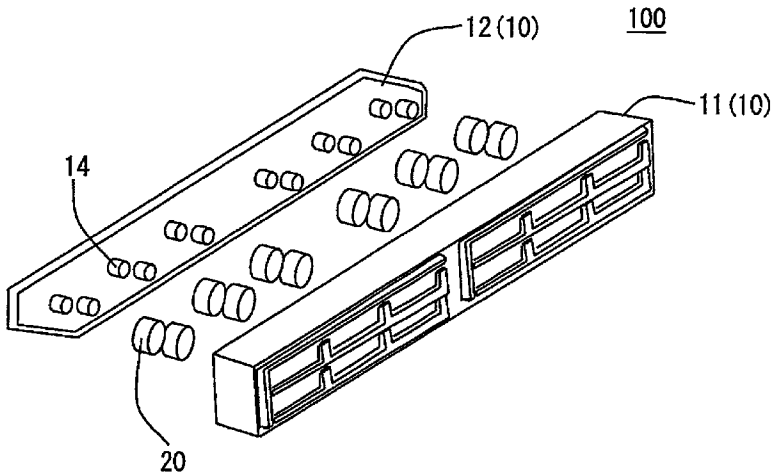
[図1]


200
100
100
60

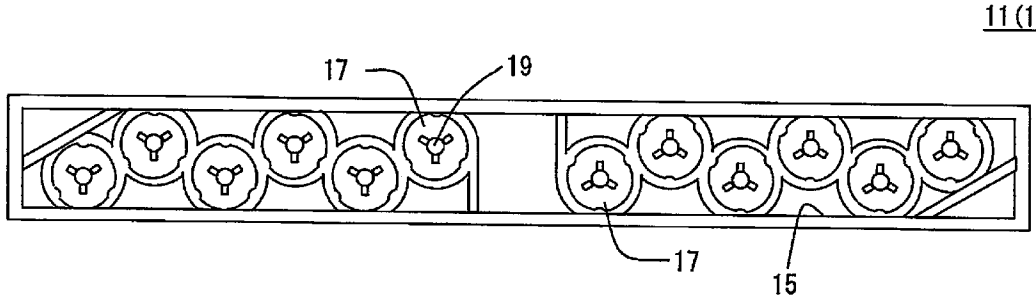
[図2]


100
13
11 (10)
15
20
21
12 (10)

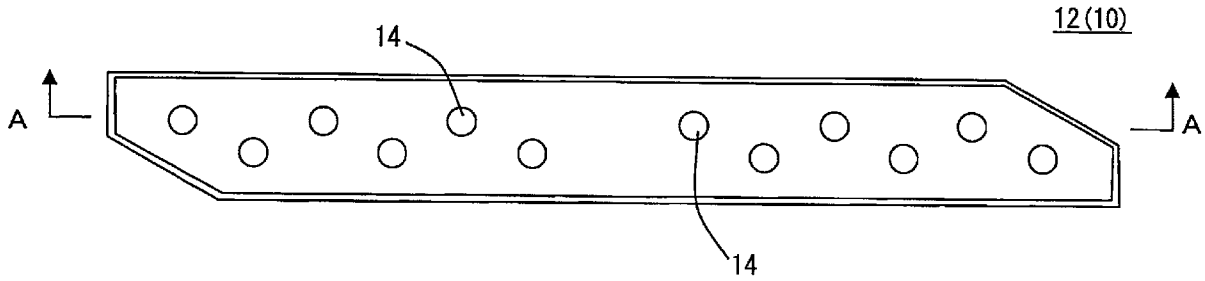
[図3]


12 (10)
100
11 (10)
14
20

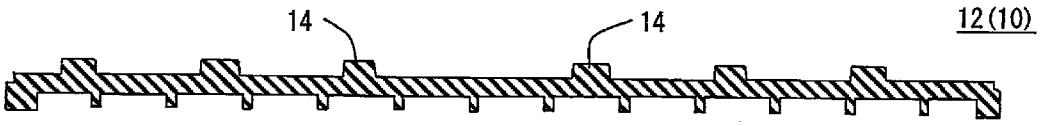
[図4]


11 (10)
17
19
17
15

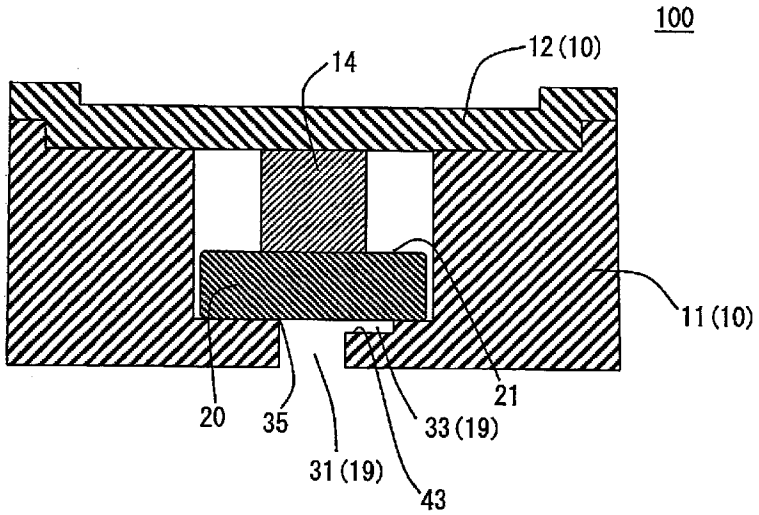
[図5]


12(10)
14
A
A
14

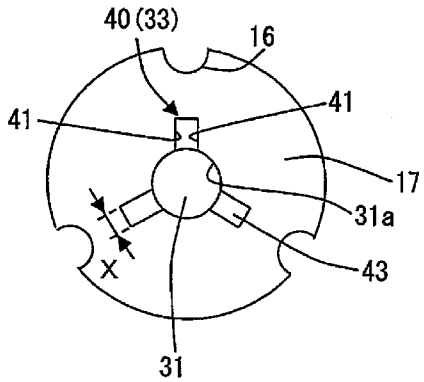
[図6]


14
14
12(10)

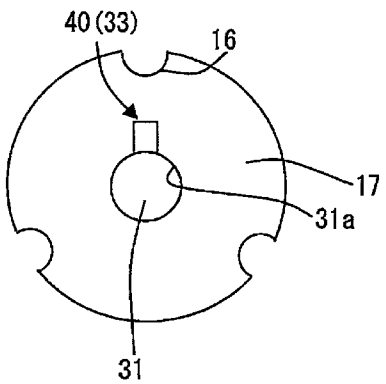
[図7]


100
14
12(10)
11(10)
20
35
31(19)
33(19)
21
43

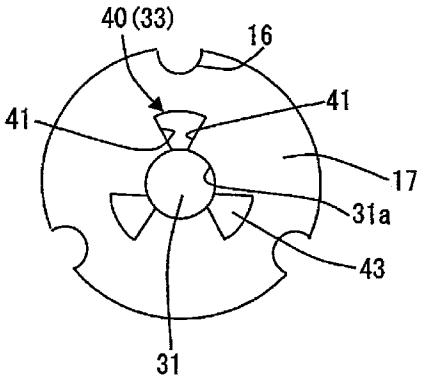
[図8]


40(33)
16
41
41
17
31a
X
43
31

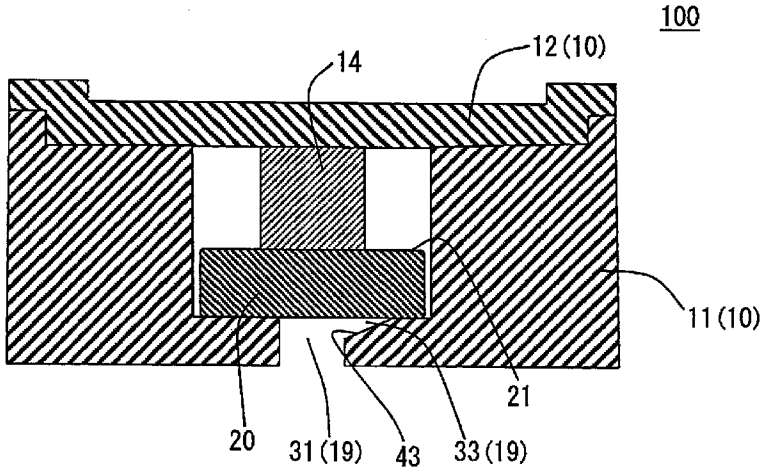
[図9]


40(33)
16
17
31a
31

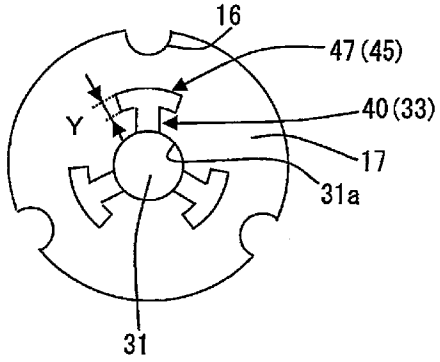
[図10]



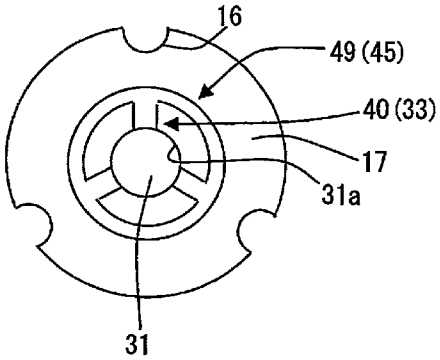
[図11]



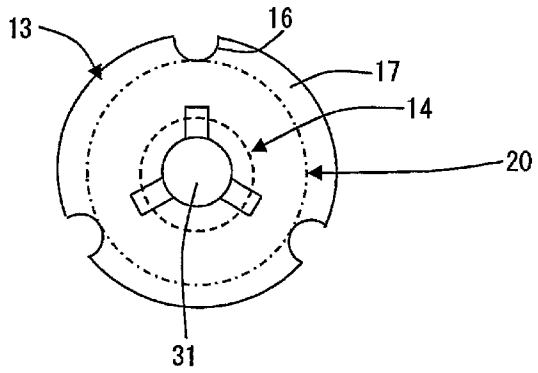
[図12]



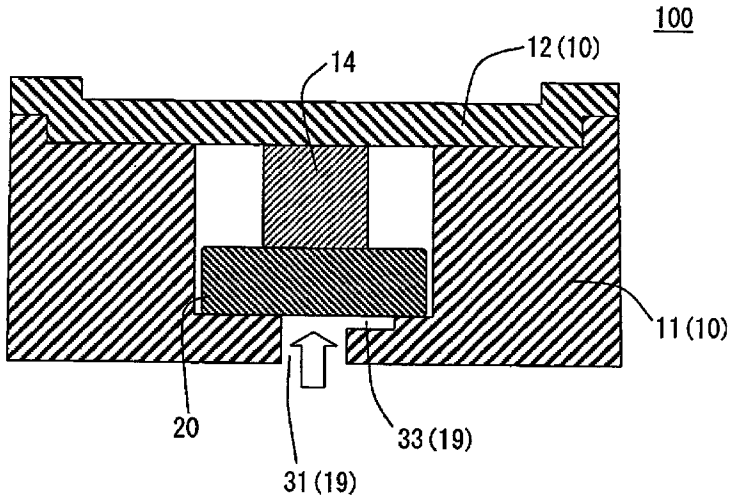
[図13]



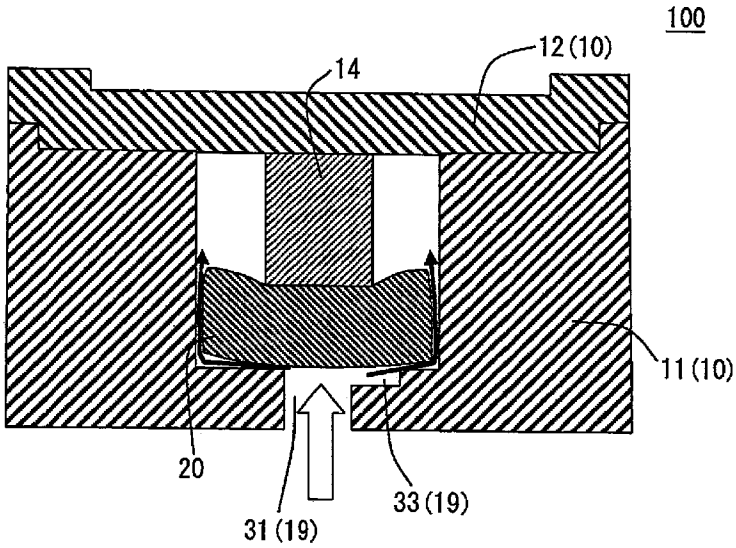
[図14]


13
16
17
14
20
31

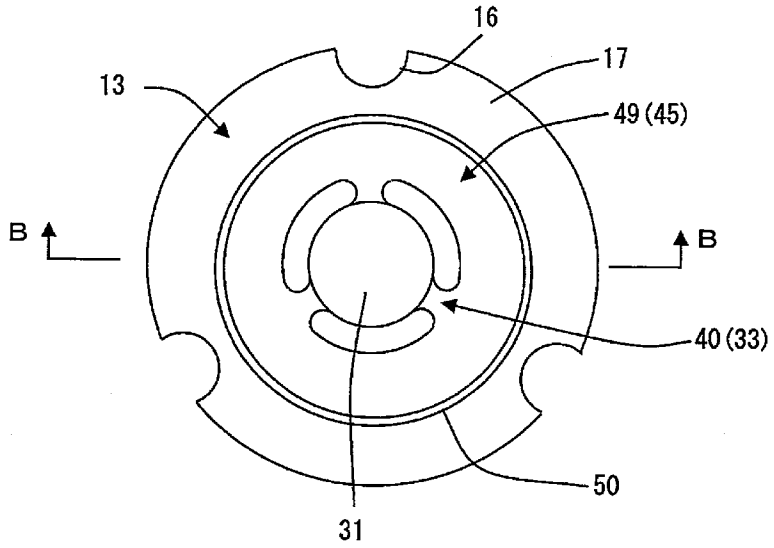
[図15]


100
14
12 (10)
11 (10)
20
31 (19)
33 (19)

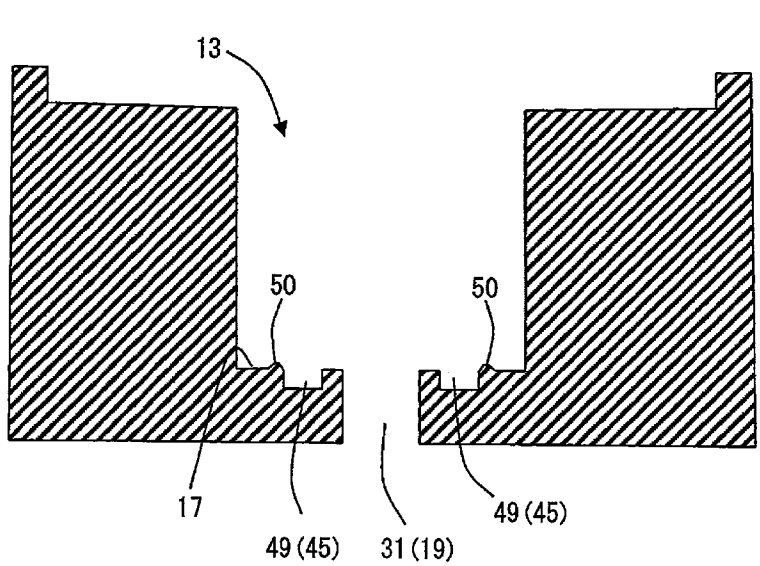
[図16]


100
14
12 (10)
11 (10)
20
31 (19)
33 (19)

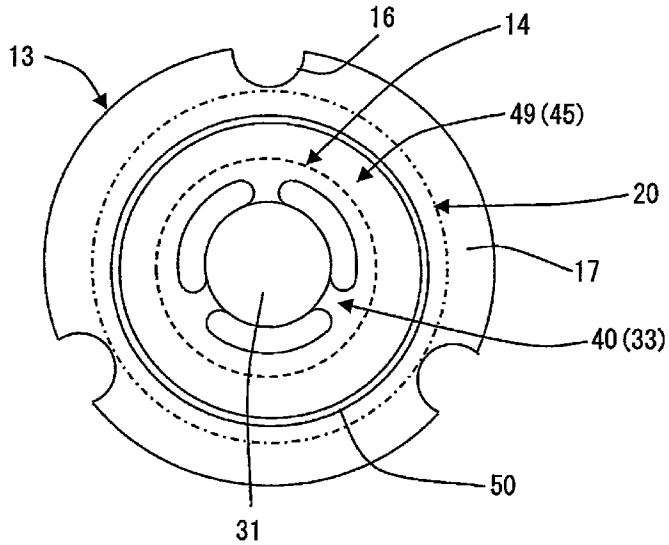
[図17]


16
17
13
49 (45)
B
B
40 (33)
50
31

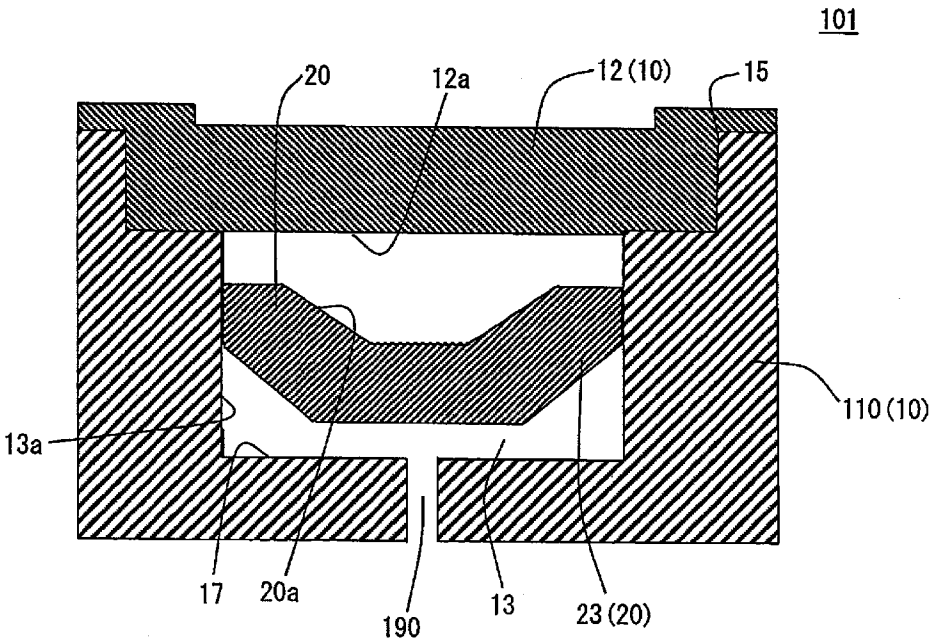
[図18]


11 (10)
13
50
50
17
49 (45)
49 (45)
31 (19)

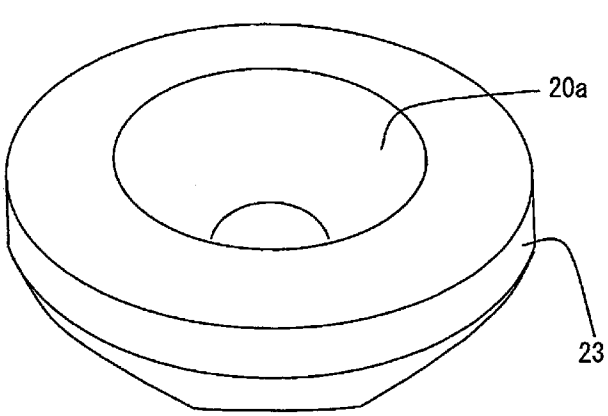
[図19]


16
14
13
49 (45)
20
17
40 (33)
50
31

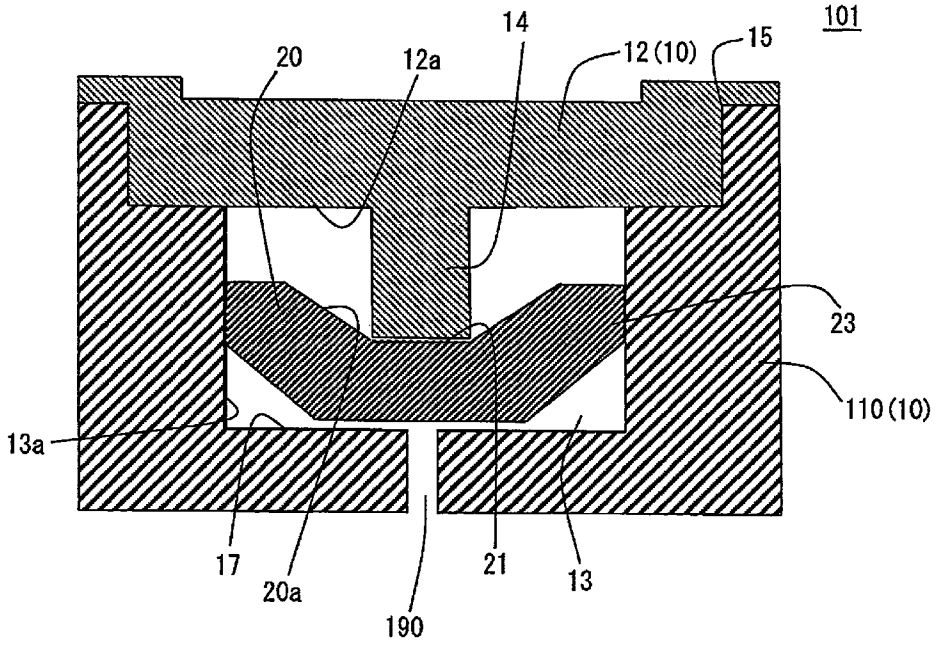
[図20]


101
20
12a
12 (10)
15
110 (10)
13a
17
20a
190
13
23 (20)

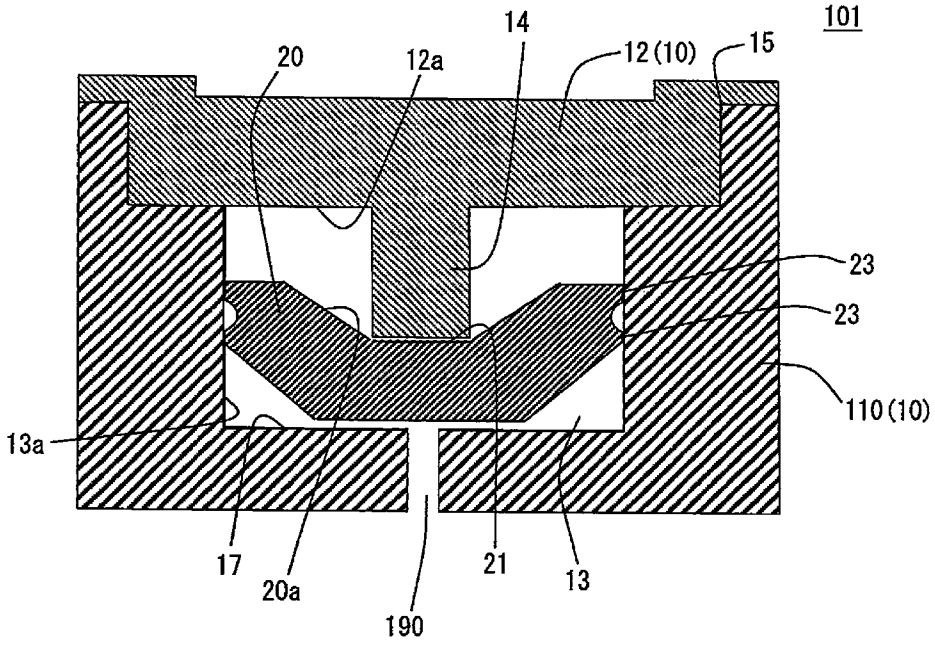
[図21]


20
20a
23

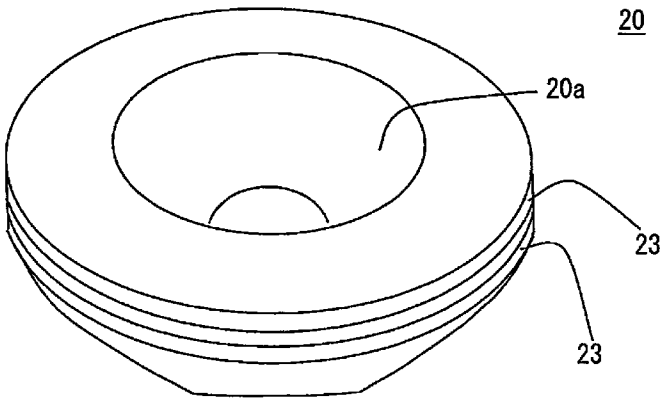
[図22]


101
14
20
12a
12 (10)
15
23
110 (10)
13a
17
20a
21
13
190

[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/000254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 50/15(2021.01)i; ***H01M 50/317***(2021.01)i
FI: H01M50/317 101; H01M50/15

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)

H01M50/15; H01M50/317

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 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-102323 A (TOYOTA IND CORP) 02 July 2020 (2020-07-02)	1-10
A	WO 2019/064843 A1 (TOYOTA IND CORP) 04 April 2019 (2019-04-04)	1-10
A	JP 2013-062120 A (TOYOTA MOTOR CORP) 04 April 2013 (2013-04-04)	1-10
A	US 6645661 B2 (STOCCHIERO, Franco) 11 November 2003 (2003-11-11)	1-10

☐ 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
04 March 2022	**22 March 2022**

Name and mailing address of the ISA/JP	Authorized officer
Japan Patent Office (ISA/JP) **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/000254

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-102323 A	02 July 2020	(Family: none)	
WO 2019/064843 A1	04 April 2019	US 2020/0243913 A1	
JP 2013-062120 A	04 April 2013	(Family: none)	
US 6645661 B2	11 November 2003	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/000254

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01M 50/15(2021.01)i; H01M 50/317(2021.01)i
FI: H01M50/317 101; H01M50/15

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））

H01M50/15; H01M50/317

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	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2020-102323 A (株式会社豊田自動織機) 02.07.2020 (2020-07-02)	1-10
A	WO 2019/064843 A1 (株式会社豊田自動織機) 04.04.2019 (2019-04-04)	1-10
A	JP 2013-062120 A (トヨタ自動車株式会社) 04.04.2013 (2013-04-04)	1-10
A	US 6645661 B2 (STOCCHIERO FRANCO) 11.11.2003 (2003-11-11)	1-10

☐ 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抵触するものではなく、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
04.03.2022	22.03.2022

名称及びあて先

日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）

松本　陶子 4X 4429

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/000254

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-102323 A	02.07.2020	（ファミリーなし）	
WO 2019/064843 A1	04.04.2019	US 2020/0243913 A1	
JP 2013-062120 A	04.04.2013	（ファミリーなし）	
US 6645661 B2	11.11.2003	（ファミリーなし）	