

(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7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

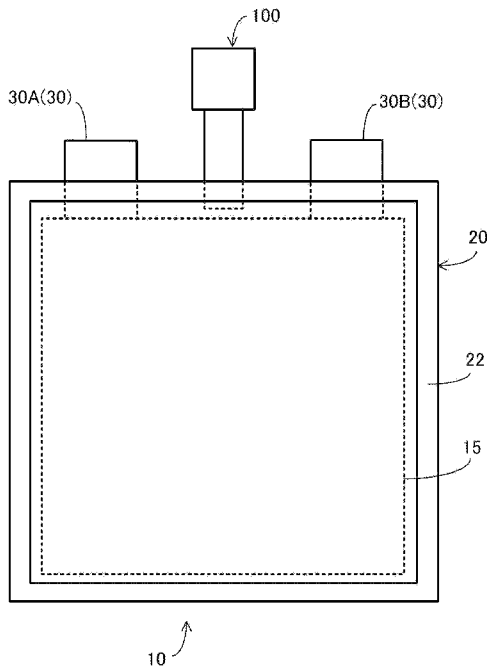
**WO 2020/138254 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*H01M 2/12* (2006.01) *H01M 2/10* (2006.01)  
*H01M 2/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/051047
- (22) 国際出願日: 2019年12月26日(26.12.2019)
- (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 2018-242470 2018年12月26日(26.12.2018) JP
- (71) 出願人: 大日本印刷株式会社 (**DAI NIPPON PRINTING CO., LTD.**) [JP/JP]; 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 佐々木美帆(**SASAKI, Miho**); 〒1628001 東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号 大日本印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 立花 顕治, 外 (**TACHIBANA, Kenji et al.**); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島6-2-40 中之島インテス2 1階 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, 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, 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,

(54) Title: VALVE DEVICE AND ASSEMBLED BATTERY

(54) 発明の名称: 弁装置及び組電池

[図1]



(57) Abstract: Provided are a valve device and an assembled battery in which activation of a valve device is less likely to promote degradation of an outer layer of a container. The valve device is attached to a first container for containing a battery. The valve device is provided with an attachment portion, a valve device body, and a gas passage portion. The attachment portion is configured to be attached to the first container. The valve device body is configured to decrease the pressure inside the first container when the pressure has increased due to gas generated in the first container. The gas passage portion is disposed between the attachment portion and the valve device body, and is configured to allow the gas that has passed through the attachment portion to be passed into the valve device body. When the valve device is attached to the first container, the valve device body is positioned on the outside of the outer periphery of the first container.

WO 2020/138254 A1

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：弁装置が作動しても収容体の外層の劣化を促進させにくい弁装置及び組電池を提供する。弁装置は、電池を収容する第1収容体に取り付けられる。弁装置は、取付け部と、弁装置本体と、ガス通過部とを備える。取付け部は、第1収容体に取り付けられるように構成されている。弁装置本体は、第1収容体の内部において発生したガスに起因して第1収容体内の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させるように構成されている。ガス通過部は、取付け部と弁装置本体との間に設けられ、取付け部内を通過したガスを弁装置本体内へ通過させるように構成されている。弁装置が第1収容体に取り付けられた場合に、弁装置本体は、第1収容体の外周よりも外側に位置する。

## 明 細 書

**発明の名称**： 弁装置及び組電池

### 技術分野

[0001] 本発明は、弁装置及び組電池に関する。

### 背景技術

[0002] 特開2004-6213号公報（特許文献1）は、安全弁を備える電池パックを開示する。この電池パックにおいては、内部の発電要素がガスを発生し内部の圧力が上昇した場合に、安全弁からガスが放出される。したがって、この電池パックによれば、発電要素が発生したガスに起因して内部の圧力が上昇したとしても、内部の圧力を低下させることができる（特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-6213号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 上記特許文献1に開示されている電池パックにおいては、電池缶の開口端を封口する封口板上に安全弁（弁装置）が形成されている。したがって、電池パックの内部の圧力が上昇し弁装置が作動した場合には、弁装置から放出されたガスが電池パックの側面に当たる可能性が高い。弁装置から放出されたガスが電池パックの側面に当たると、電池を収容する収容体の外層の劣化が進む。更には、周辺の部材や機器の全てに劣化が及ぶ。

[0005] 本発明は、このような問題を解決するためになされたものであって、その目的は、弁装置が作動しても収容体の外層の劣化を促進させにくい弁装置及び組電池を提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0006] 本発明のある局面に従う弁装置は、電池を収容する第1収容体に取り付け

られる。弁装置は、取付け部と、弁装置本体と、ガス通過部とを備える。取付け部は、第1収容体に取り付けられるように構成されている。弁装置本体は、第1収容体の内部において発生したガスに起因して第1収容体内の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させるように構成されている。ガス通過部は、取付け部と弁装置本体との間に設けられ、取付け部内を通過したガスを弁装置本体内へ通過させるように構成されている。弁装置が第1収容体に取り付けられた場合に、弁装置本体は、第1収容体の外周よりも外側に位置する。

[0007] この弁装置が第1収容体に取り付けられた場合には、弁装置本体が第1収容体の外周よりも外側に位置する。すなわち、この弁装置が第1収容体に取り付けられた場合に弁装置が作動したとしても、ガスは第1収容体から離れた位置で放出される。したがって、この弁装置によれば、弁装置本体から放出されるガスが第1収容体の外層に当たりにくいため、第1収容体の外層の劣化を抑制することができる。

[0008] 上記弁装置において、ガス通過部の長さは、10mm以上であってもよい。

[0009] 上記弁装置において、ガス通過部は、長さ方向における柔軟性を備えていてもよい。

[0010] 上記弁装置において、ガス通過部は、内部に乾燥剤を保持するように構成されていてもよい。

[0011] 弁装置本体における微小な隙間から水蒸気が第1収容体内に浸入する可能性がある。この弁装置によれば、ガス通過部の内部に乾燥剤が保持されているため、仮に水蒸気が弁装置本体内に侵入したとしても、ガス通過部内において水蒸気浸入の影響を低減することができる。

[0012] 上記弁装置において、複数の第1収容体を第2収容体に収容することによって組電池が構成された場合に、弁装置本体は、第2収容体の外周よりも外側に位置してもよい。

[0013] この弁装置が第1収容体に取り付けられ、第1収容体が第2収容体に収容

された場合には、弁装置本体が第2収容体の外周よりも外側に位置する。すなわち、この場合に弁装置が作動したとしても、ガスは第2収容体から離れた位置で放出される。したがって、この弁装置によれば、ガスが第2収容体の外側に放出されるため、ガスが第2収容体内に充満し第1収容体の外層を劣化させる事態を抑制することができる。

[0014] 上記弁装置において、25℃環境において、JIS Z 2331:2006「ヘリウム漏れ試験方法」の「真空吹付け法（スプレー法）」に規定された方法に準拠して測定される、弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量が $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以上、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下であってもよい。

[0015] 上記弁装置の密封性が高すぎる場合には、第1収容体内の圧力が高くなったとしても弁装置が機能せず第1収容体内の圧力が低下しないという事態が生じ得る。一方、上記弁装置の密封性が低すぎる場合には、弁装置本体における微小な隙間から水蒸気が第1収容体内に容易に浸入するという事態が生じ得る。本発明者（ら）は、弁装置のヘリウムリーク量が上記条件を満たす場合に、第1収容体内で発生したガスを外部に放出でき、かつ、水蒸気の第1収容体内への侵入を高度に抑制できることを見出した。したがって、この弁装置によれば、弁装置のヘリウムリーク量が上記条件を満たすため、第1収容体内で発生したガスを外部に放出することができ、かつ、水蒸気の第1収容体内への侵入を高度に抑制することができる。

[0016] 本発明の他の局面に従う弁装置は、各々が電池を収容する複数の収容体を備える組電池に取り付けられる。弁装置は、複数の取付け部と、弁装置本体と、複数のガス通過部とを備える。複数の取付け部の各々は、複数の収容体の各々に取り付けられるように構成されている。弁装置本体は、複数の収容体の少なくともいずれかの内部において発生したガスに起因して収容体内の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させるように構成されている。複数のガス通過部の各々は、複数の取付け部の各々から延び、取付け部内を通過したガスを弁装置本体へ通過させるように構成されている。弁装置が組電池に取

り付けられた場合に、弁装置本体は、複数の収容体の各々の外周よりも外側に位置する。

[0017] この弁装置が組電池に取り付けられた場合には、弁装置本体が複数の収容体の各々の外周よりも外側に位置する。すなわち、この弁装置が組電池に取り付けられた場合に弁装置が作動したとしても、ガスは収容体から離れた位置で放出される。したがって、この弁装置によれば、弁装置本体から放出されるガスが収容体の外層に当たりにくいため、収容体の外層の劣化を抑制することができる。

[0018] また、この弁装置においては、複数のガス通過部に対して弁装置本体が1つだけ設けられている。したがって、この弁装置によれば、各ガス通過部に1つの弁装置本体が設けられる場合と比較して、弁装置本体の数が削減されるため、組電池における弁装置のコストを抑制することができる。

[0019] また、この弁装置においては、複数の収容体に対して弁装置本体が1つしか設けられていない。したがって、この弁装置によれば、複数の収容体の各々に弁装置本体が設けられている場合と比較して、弁装置本体における微小な隙間から収容体内に水蒸気が浸入する可能性を低減することができる。

[0020] 本発明の他の局面に従う組電池は、複数の収容体と、上記弁装置とを備える。複数の収容体の各々は、電池を収容する。

[0021] 本発明の他の局面に従う弁装置は、各々が電池を収容する複数の収容体を備える組電池に取り付けられる。弁装置は、複数の取付け部と、弁装置本体とを備える。複数の取付け部の各々は、複数の収容体の各々に取り付けられるように構成されている。弁装置本体は、複数の取付け部と連通しており、複数の収容体の少なくともいずれかの内部において発生したガスに起因して収容体内の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させるように構成されている。

[0022] この弁装置においては、複数の取付け部に対して弁装置本体が1つだけ設けられている。したがって、この弁装置によれば、各取付け部に対して1つの弁装置本体が設けられる場合と比較して、弁装置本体の数が削減されるた

め、組電池における弁装置のコストを抑制することができる。

[0023] また、この弁装置においては、複数の収容体に対して弁装置本体が1つしか設けられていない。したがって、この弁装置によれば、複数の収容体の各々に対して弁装置本体が設けられている場合と比較して、弁装置本体における微小な隙間から収容体内に水蒸気が浸入する可能性を低減することができる。

### 発明の効果

[0024] 本発明によれば、弁装置が作動しても収容体の外層の劣化を促進させにくい弁装置及び組電池を提供することができる。

### 図面の簡単な説明

[0025] [図1]電池セルの平面図である。

[図2]電池セルの側面図である。

[図3]弁装置の平面図である。

[図4]図3のⅠⅤ－ⅠⅤ断面図である。

[図5]外装の一部を透過させた電池モジュールの側面図である。

[図6]外装の一部を透過させた、実施の形態2における電池モジュールの側面図である。

[図7]弁装置の上面図である。

[図8]図7のⅤⅠⅠⅠ－ⅤⅠⅠⅠ断面図である。

### 発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。なお、図中同一又は相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。

[0027] [1. 実施の形態1]

<1-1. 概要>

図1は、本実施の形態1に従う弁装置100を備える電池セル10の平面図である。図2は、電池セル10の側面図である。なお、図2においては、弁装置100の位置に関する理解を容易にするために一部の構成（電極タブ

30) が省略されている。これは、図5、図6においても同様である。

[0028] 図1及び図2に示されるように、電池セル10は、収容体20と、電池素子15と、電極タブ30A、30Bと、弁装置100とを含んでいる。

[0029] 収容体20は、たとえば基材層、バリア層及び熱融着性樹脂層をこの順に有する積層体（ラミネートフィルム）によって構成されており、その形状は袋タイプでも良く、エンボス加工等により内部に電池素子15を収容可能な収納空間を備えた成形タイプでも良い。たとえば、収容体20は2枚のラミネートフィルムによって構成されており、1枚のラミネートフィルムは電池素子15を収容するための収容凹部を備えた成形品とし、残りの1枚は収納凹部を備えない一種の蓋材として、この2枚が重ねられた状態で、ラミネートフィルム同士の周縁（シール部22）がヒートシールされている。収容体20は、周縁において電極タブ30A、30B及び弁装置100を挟んだ状態で、電池素子15を内部に収容するように構成されている。なお、積層体（ラミネートフィルム）で構成されている収容体20については、収納凹部を備えた成形品を2つ準備して、これら2つの成形品が重ねられた状態で、ラミネートフィルム同士の周縁（シール部22）がヒートシールされた、収容体積が略2倍になった所謂ダブルカップの形態であってもよく、更には、収容体20は、必ずしも積層体（ラミネートフィルム）で構成されている必要はなく、たとえば、缶で構成されていてもよい。

[0030] 電池素子（電池要素）15は、たとえば、リチウムイオン電池やキャパシタ等の蓄電部材である。なお、電池素子15は必ずしも二次電池である必要はなく、収容体20内には一次電池及び二次電池のいずれが収容されてもよい。好ましくは、収容体20内には二次電池が収容される。収容体20内に収容される二次電池の種類については、特に制限されず、たとえば、リチウムイオン電池、リチウムイオンポリマー電池、全固体電池、鉛蓄電池、ニッケル・水素蓄電池、ニッケル・カドミウム蓄電池、ニッケル・鉄蓄電池、ニッケル・亜鉛蓄電池、酸化銀・亜鉛蓄電池、金属空気電池、多価カチオン電池、コンデンサー、キャパシタ等が挙げられる。電池素子15に異常が生じ

ると、収容体20内においてガスが発生し得る。また、たとえば、電池素子15がキャパシタである場合には、キャパシタにおける化学反応に起因して収容体20内においてガスが発生し得る。

[0031] 電極タブ30(30A, 30B)は、電池素子15における電力の入出力に用いられる金属端子である。各電極タブ30の一方の端部は電池素子15の電極(正極又は負極)に電氣的に接続されており、他方の端部は収容体20の端縁から外側に突出している。

[0032] 電極タブ30を構成する金属材料は、たとえば、アルミニウム、ニッケル、銅等である。たとえば、電池素子15がリチウムイオン電池である場合、正極に接続される電極タブ30は、通常、アルミニウム等によって構成され、負極に接続される電極タブ30は、通常、銅、ニッケル等によって構成される。なお、電池セル10において、電極タブ30A, 30Bは同一の辺上に配置されているが、電極タブ30A, 30Bの配置はこれに限定されない。たとえば、電極タブ30A, 30Bの各々が電池セル10における対向する辺上に配置されてもよい。

[0033] 弁装置100は、収容体20の内部と連通しており、収容体20内で発生したガスに起因して収容体20内の圧力が所定値以上となった場合に、収容体20内のガスを外部に放出するように構成されている。なお、電池セル10においては、弁装置100が電極タブ30A, 30B間に配置されているが、弁装置100の配置はこれに限定されない。たとえば、弁装置100は、電極タブ30A, 30Bのいずれも設けられていない辺上に配置されてもよい。

[0034] 仮に弁装置100から放出されたガスが収容体20の外層に継続的に当たると、収容体20の外層の劣化が進む。電池セル10において、弁装置100の先端部(弁装置本体110(後述))は、収容体20の外周よりも外側に位置している。すなわち、弁装置100が作動したとしても、ガスは収容体20から離れた位置で放出される。したがって、弁装置100によれば、放出されるガスが収容体20に当たりにくいため、収容体20の外層の劣化

を抑制することができる。以下、弁装置100に関して詳細に説明する。

[0035] <1-2. 弁装置の構成>

図3は、弁装置100の平面図である。図3に示されるように、弁装置100は、弁装置本体110と、ガス通過部120と、取付け部130とを含んでいる。弁装置本体110、ガス通過部120及び取付け部130は、一体で構成されてもよいし、別体で構成されてもよい。たとえば、それぞれを別体で構成すれば、各部の材料として異なる材料を選択することが可能となる。

[0036] 弁装置本体110は、たとえば、金属、樹脂等で構成され、弁装置100が収容体20（図1，2）に取り付けられた状態で収容体20内において発生したガスに起因して収容体20内の圧力が上昇した場合に、該圧力を低下させる構造を含んでいる。弁装置本体110の詳細については、後程説明する。

[0037] 取付け部130は、たとえば、金属、樹脂等で構成され、収容体20に取り付けられるように構成されている。より具体的には、取付け部130は、少なくともその一部が収容体20に挟まれることによって、収容体20に固定されるように構成されている。弁装置100が収容体20に取り付けられた状態で、取付け部130においては、取付け部130の外側の周面と収容体20の最内層である熱融着性樹脂層とが融着して接合している。たとえば、取付け部130が金属で構成されている場合には、収容体20の熱融着性樹脂層と取付け部130との間に、金属と樹脂との両方に接着する接着性部材が配置されてもよい。取付け部130と収容体20との接着強度は、収容体20の内部の圧力が弁装置100に含まれる弁機構（復帰弁、破壊弁又は選択透過弁等）が開放する圧力に達しても、弁装置100と収容体20との接着が解除されない強度である。

[0038] 取付け部130において、ガス通過部120と反対側の端部の角にはR（たとえば、 $R=0.2\text{mm}\sim 2.0\text{mm}$ ）が形成されている。なお、該Rは必ずしも形成されていなくてもよい。なお、本願明細書においては、角が丸

みを帯びていることを「Rが形成されている」として表現する。ここで「Rが形成されている」とは、構造的には、面取り加工がされたのと同様で、角が丸みを帯びた状態を意味しており、さらには「R」単独で、この角の丸みの半径を意味するものとして使用する。なお、取付け部130が金属の場合は弁装置100の取付け部130の製造工程において発生する尖った角に対して面取り加工を施して角に丸みをつける（Rを形成する）ことも可能であるが、取付け部130が樹脂成形品である場合には、最初から丸みを帯びた角を備えるように成形することで切削等の面取り加工なしでRを形成することも可能である。

[0039] ガス通過部120は、たとえば、金属パイプ、樹脂製パイプ等で構成されている。ガス通過部120は、取付け部130と弁装置本体110との間に設けられ、取付け部130内を通過したガスを弁装置本体110内へ通過させるように構成されている。ガス通過部120の長手方向の長さは、たとえば10mm以上である。ガス通過部120の長手方向の長さを確保することによって、弁装置100が収容体20に取り付けられた場合に、弁装置本体110の位置が収容体20の外周よりも外側になる。

[0040] 図4は、図3のI-V-I'V断面図である。図4に示されるように、取付け部130のガス通過部120と反対側の端部には、R（たとえば、R=0.2mm~2.0mm）が形成されている。なお、該Rは必ずしも形成されていなくてもよい。また、ガス通過部120及び取付け部130の内部には、通気路A1が形成されている。取付け部130のうち収容体20内に配置される端面には、通気路A1につながる孔が形成されている。通気路A1は、たとえば、収容体20内において発生したガスを弁装置本体110へ誘導する。

[0041] 弁装置本体110の内部には、弁装置100が収容体20に取り付けられた場合に収容体20内において発生したガスを排出するように構成された弁機構が設けられている。具体的には、弁装置本体110は、弁座112と、ボール114と、バネ116と、メンブレン118とを含んでいる。すなわ

ち、弁装置本体 110 には、ボールスプリング型の弁機構（逆止弁）が設けられている。なお、弁装置本体 110 内に設けられる弁機構は、ガスに起因して上昇した収容体 20 内の圧力を低減可能であれば特に制限されず、たとえば、ポペット型、ダックビル型、アンブレラ型、ダイヤフラム型等の弁機構であってもよい。また、ボール 114 は、必ずしも球状である必要はなく、たとえば、半球状であってもよいし、長球状であってもよいし、扁球状であってもよい。また、たとえば、ボール 114 が半球状である場合に、平らな面から柱状の部材が延びていてもよい。

[0042] 弁座 112 は、たとえば Oリングによって構成される。Oリングは、中空円形のリングであり、たとえば、フッ素ゴムによって構成されている。ボール 114 及びバネ 116 の各々は、たとえば、ステンレスによって構成されている。なお、ボール 114 は、樹脂で構成されてもよい。

[0043] メンブレン 118 は、たとえば、 $10^{-2}\mu\text{m}\sim 10^0\mu\text{m}$  のポア直径（pore diameter）を有し、電解液を漏らさず、ガスのみを透過（選択透過）する PTFE（PolyTetraFluoroEthylene）メンブレンによって構成されている。PTFEメンブレンは柔らかい材質のため、強度が不足する場合には、メンブレン 118 として、ポリプロピレンやポリエステルなどのメッシュや不織布と PTFEメンブレンとを一体成型して補強したものをを用いてもよい。

[0044] 弁装置 100 が収容体 20 に取り付けられた状態で、収容体 20 内の圧力が所定圧力に達すると、通気路 A1 から誘導されたガスがボール 114 を通気口 O1 側に押圧する。ボール 114 が押圧されバネ 116 が縮むと、収容体 20 内のガスは、ボール 114 と弁座 112 との間に形成された隙間を通り、メンブレン 118 を透過して、通気口 O1 から収容体 20 の外部に排出される。

[0045] なお、弁装置 100 においては、弁装置本体 110 の径がガス通過部 120 及び取付け部 130 の径よりも長いこととしたが、各部の径の関係はこれに限定されない。たとえば、弁装置本体 110、ガス通過部 120 及び取付け部 130 の各々の径が同一であってもよい。

[0046] <1-3. ヘリウムリーク量>

上述のように、弁装置100は、収容体20内で発生したガスに起因して収容体20内の圧力が所定値以上となった場合に、収容体20内のガスを外部に放出するように構成されている。仮に弁装置100の密封性が必要以上に高い場合には、収容体20内の圧力が所定値以上となったとしても弁装置100が機能しない可能性がある。一方、弁装置100の密封性が必要以上に低い場合には、平常時（収容体20内の圧力が所定値未満の時）に外部環境から収容体20内へ水蒸気（水分）が侵入する可能性が高い。

[0047] 本実施の形態に従う弁装置100においては、弁装置100のヘリウムリーク量を調整することによって、弁装置100の高度な密封性と、収容体20内への水蒸気の侵入の高度な抑制とを両立している。

[0048] 本発明者（ら）は、25℃環境において、JIS Z2331:2006「ヘリウム漏れ試験方法」の「真空吹付け法（スプレー法）」に規定された方法に準拠して測定される、弁装置100の二次側から一次側へのヘリウムリーク量が $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以上、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下である場合に、弁装置100の高度な密封性と、収容体20内への水蒸気の侵入の高度な抑制とを両立できることを見出した。したがって、弁装置100のヘリウムリーク量は、25℃環境において上記規格に規定された方法で測定した場合に、 $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以上、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下となっている。なお、弁装置100の二次側とは、弁装置100が収容体20に取り付けられた場合における収容体20の外側を示す。また、弁装置100の一次側とは、弁装置100が収容体20に取り付けられた場合における収容体20の内側を示す。

[0049] 弁装置100において、ヘリウムリーク量の上限としては、好ましくは約 $4.5 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下、より好ましくは約 $1.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下、さらに好ましくは約 $1.0 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下、さらに好ましくは約 $1.0 \times 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下が挙げられ、下限については、 $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以上とし、好ましい範囲と

しては、 $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  から  $4.5 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  程度、 $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  から  $1.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  程度、 $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  から  $1.0 \times 10^{-7} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  程度、 $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  から  $1.0 \times 10^{-8} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  程度が挙げられる。

[0050] ヘリウムリーク量が上記の上限を充足することにより、外部環境から収容体20内への水蒸気（水分）の侵入を高度に抑制することができる。また、ヘリウムリーク量が上記の下限を充足することにより、収容体20内でガスが発生した場合に当該ガスを外部に放出することができる。なお、ヘリウムリーク量が小さすぎる場合には、収容体20内で発生したガスを安定的に収容体20の外部に放出することが難しい。また、そのような弁装置が長期間開放されずに電池セルが使用され続けると、内圧が設計値まで上昇した場合にも弁装置が適切に開放されない可能性が高まる。

[0051] さらに、弁装置100において、ヘリウムリーク量が  $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  から  $2.0 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  程度の範囲、さらには  $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  から  $1.5 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$  程度の範囲に設定されていると、外部環境から収容体20への水蒸気（水分）の侵入を、特に高度に抑制することができる。このようなヘリウムリーク量に設定するためには、後述の通り、従来の逆止弁では行われていない高水準にて、弁機構の弁座とボールとが接する部分の形状を極めて精度高く設計・加工する必要がある。

[0052] なお、ヘリウムリーク試験は、以下の要領で行なわれる。すなわち、ヘリウムリーク試験においては、JIS Z 2331：2006「ヘリウム漏れ試験方法」の「真空吹付け法（スプレー法）」に規定された方法に準拠して、弁装置100の二次側から一次側へのヘリウムリーク量が測定される。具体的には、試験装置として、ヘリウムリークディテクターを用いる。また、弁装置100のガス弁（弁装置本体110）をリークテスト用治具（ガス弁が塞がっているダミー弁装置を入れた場合には、ヘリウムリークが無い事を

確認した治具)に設置して、テストポートを介してヘリウムリークディテクターに設置する。治具とヘリウムリークディテクター間でも、ヘリウムリークがないことを確認する。その後、弁装置100の一次側から13Paに真空引きし、弁装置100の二次側から99.99%のヘリウムガスをスプレーし、測定を開始する。スプレーは1~2秒間、待機時間は2~4秒間として、評価結果を記録する。なお、念の為、JIS Z2331:2006「ヘリウム漏れ試験方法」の「真空外覆法(真空フード法)」に規定された方法に準拠して、同じ弁装置100について、容積50mlのフードを被せて20秒間待機させ、測定結果が同様であることを確認してもよい。測定環境温度は、いずれも25℃である。

- [0053] 弁装置100において、一次側と二次側の差圧(すなわち、弁装置100の開放圧力)としては、下限については、好ましくは約0.05MPa以上、より好ましくは約0.1MPa以上が挙げられ、上限については、好ましくは約1MPa以下、より好ましくは約0.3MPa以下が挙げられ、好ましい範囲としては、0.05~1MPa程度、0.05~0.3MPa程度、0.1~1MPa程度、0.1~0.3MPa程度が挙げられる。これらの差圧を充足することにより、収容体20の内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に好適に放出することができ、かつ、外部環境からの水蒸気(水分)の侵入を高度に抑制することができる。
- [0054] 弁装置100が取り付けられた電池セル10(収容体20)の内部の設定圧力としては、一定圧力以下に設定されていることが好ましい。内圧の設定値は、弁装置付き包装体の種類に応じて適宜設定されるが、好ましくは約0.1MPa以下、より好ましくは約 $1.0 \times 10^{-2}$ MPa以下であり、下限については例えば約 $1.0 \times 10^{-10}$ MPa以上が挙げられ、当該内部圧力の好ましい範囲としては、 $1.0 \times 10^{-10}$ ~0.1MPa程度、 $1.0 \times 10^{-10}$ ~ $1.0 \times 10^{-2}$ MPa程度が挙げられる。
- [0055] 弁装置100において、ヘリウムリーク量は、公知の方法により設定することができる。たとえば、弁装置100の弁装置本体110(弁機構)を構

成している部材（例えば、ボール114、弁座112、バネ116、通気口01）の材料、形状、大きさ、さらにはバネ116によるボール114を押しつける力などを設計することによって、ヘリウムリーク量を調整することができる。

[0056] たとえば、弁機構のボール114又は弁座112の一方に弾性体を用い、他方に金属等の高硬度の部材を用いることにより、ヘリウムリーク量を $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以上、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下の範囲に設定しやすくなる。ヘリウムリーク量を小さくするためには、たとえば弁機構のボール114及び弁座112の両方に弾性体を用いることが有効ではあるが、上述の通り、ヘリウムリーク量が小さくなりすぎると、収容体20内で発生したガスを適切に外部に放出することが難しくなるため、弁機構を構成する部材の材料、形状、大きさ等については適宜調整する。たとえば、弁機構において、ボール114と触れる弁座112の箇所が、ボール114の表面形状に沿う形状であると、ヘリウムリーク量を上記範囲に設計しやすい。

[0057] すなわち、弁装置100において、ヘリウムリーク量を $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ から $2.0 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 程度の範囲、さらには $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ から $1.5 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 程度の範囲に設定するためには、従来の逆止弁では行われていない高水準にて、弁機構の弁座112とボール114とが接する部分の形状を極めて精度高く設計・加工する必要がある。たとえば、ボール114と接触する弁座112箇所及びボール114表面の表面平均粗さを $20 \mu\text{m}$ 以下、好ましくは $5 \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $1 \mu\text{m}$ 以下とすること等が有効である。ただし、あまり高精度なもの同士を接触させた場合には弁装置100が適切に作動しない（弁装置本体110が開放しない）という問題が生じ得るため、表面粗さは、ヘリウムリーク量が上記範囲となるように調整する必要がある。

[0058] <1-4. 組電池の構成>

図5は、外装の一部を透過させた電池モジュール40の側面図である。図

5に示されるように、電池モジュール40は、複数の電池セル10（10A、10B、10C、10D）と、外装パック24とを含んでいる。

[0059] 外装パック24は、複数の電池セル10を収容するケースである。外装パック24内においては、複数の電池セル10がスタックされている（積み上げられている）。外装パック24には、各電池セル10の弁装置100が貫通する孔が形成されている。各弁装置100のうち少なくとも弁装置本体110（図3、図4）は、該孔から外装パック24の外側に突出している。すなわち、各弁装置100において、ガス通過部120の長手方向の長さとしては、スタックされた複数の電池セル10（収容体20）を外装パック24に収容することによって電池モジュール40が構成された場合に、弁装置本体110が外装パック24の外周よりも外側に位置する程度の長さが確保されている。なお、外装パック24内においては、複数の電池セル10を横方向に並べるようにスタックされていても良く、複数の電池セル10同士が直に接触するようにスタックしても良く、電池セル10相互間に部材を挟んでスタックしても良い。

[0060] すなわち、電池モジュール40において複数の弁装置100のいずれかが作動したとしても、弁装置100から放出されたガスは外装パック24から離れた位置で放出される。したがって、弁装置100によれば、ガスが外装パック24の外側に放出されるため、ガスが外装パック24内に充満し収容体20（図1、図2）の外層を劣化させる事態を抑制することができる。

[0061] また、弁装置100において、ガス通過部120の長手方向の長さとしてある程度の長さが確保されていることにより、以下のようなメリットもある。仮に各収容体20の厚みよりも弁装置本体110の厚みの方が厚い場合を考える。この場合に弁装置100においてガス通過部120が短い又は存在しないと、複数の収容体20を重ねたときに隣接する弁装置100同士が接触し（弁装置100が障害となり）、各収容体20を互いに接触した状態で重ね合わせることができないという事態が生じ得る。本実施の形態に従う弁装置100においては、ガス通過部120の長手方向の長さがある程度確保

されている。したがって、仮に各収容体 20 の厚みよりも弁装置本体 110 の厚みの方が厚かった場合に複数の収容体 20 を重ねたとしても、複数の弁装置 100 が扇状に広がるだけで、各収容体 20 を互いに接触した状態で重ね合わせることができる。

[0062] <1-5. 特徴>

以上のように、本実施の形態に従う弁装置 100 が収容体 20 に取り付けられた場合に、弁装置 100 の先端部（弁装置本体 110）は、収容体 20 の外周よりも外側に位置する。すなわち、弁装置 100 が作動したとしても、弁装置 100 から放出されたガスは、収容体 20 から離れた位置で放出される。したがって、弁装置 100 によれば、放出されるガスが収容体 20 に当たりにくいため、収容体 20 の外層の劣化を抑制することができる。

[0063] [2. 実施の形態 2]

<2-1. 概要>

上記実施の形態 1 においては、1つの収容体 20 に対して1つの弁装置 100 が設けられた。この場合には、電池モジュール 40 を構成する場合に、電池モジュール 40 に含まれる電池セル 10（収容体 20）の数だけ弁装置 100 が使用されることとなる。弁装置 100 の数が増えると、平常時に弁装置 100 の二次側から一次側に水蒸気（水分）が侵入する可能性が高くなる。言い換えると、1つの電池セル 10 当たりに浸入する水分の量が増える。また、弁装置 100 の数が増えると、コストが増加する。

[0064] 本実施の形態 2 においては、弁装置が複数の収容体（電池セル）に対して1つしか設けられていない。すなわち、本実施の形態 2 においては、1つの電池モジュールに対して1つの弁装置が設けられている。

[0065] 図 6 は、外装の一部を透過させた、本実施の形態 2 における電池モジュール 50 の側面図である。図 6 に示されるように、電池モジュール 50 は、複数の電池セル 60（60A, 60B, 60C, 60D）と、外装パック 26 とを含んでいる。電池モジュール 50 においては、複数の電池セル 60 に対して弁装置 200 が1つだけ設けられている。

[0066] したがって、弁装置200によれば、複数の電池セル60の各々に弁装置が設けられている場合と比較して、弁機能部の数が減るため、弁装置における微小な隙間から電池セル60内に水蒸気が浸入する可能性を低減することができる。言い換えると、1つの電池セル60あたりに浸入する水分の量を減らすことができる。また、弁装置200によれば、各電池セル60に1つの弁装置が設けられる場合と比較して、弁装置の数が減るため、電池モジュール50における弁装置のコストを抑制することができる。

[0067] また、電池モジュール50においては、弁装置200の先端部（弁装置本体210（後述））が外装パック26の外側に位置している。すなわち、電池モジュール50において弁装置200が作動したとしても、弁装置200から放出されたガスは外装パック26から離れた位置で放出される。したがって、弁装置200によれば、ガスが外装パック26の外側に放出されるため、ガスが外装パック26内に充満し各電池セル60の収容体の外層を劣化させる事態を抑制することができる。以下、弁装置200について詳細に説明する。

[0068] <2-2. 弁装置の構成>

図7は、弁装置200の上面図である。図8は、図7のV1-V1断面図である。図7及び図8に示されるように、弁装置200は、弁装置本体210と、ガス通過部220A, 220B, 220C, 220Dと、取付け部230A, 230B, 230C, 230Dとを含んでいる。弁装置本体210、ガス通過部220A, 220B, 220C, 220D、及び、取付け部230A, 230B, 230C, 230Dは、一体で構成されてもよいし、別体で構成されてもよい。たとえば、それぞれを別体で構成すれば、各部の材料として異なる材料を選択することが可能となる。

[0069] 弁装置本体210は、たとえば、金属、樹脂等で構成される。弁装置本体210は、弁装置200が電池セル60（収容体）に取り付けられた状態で電池セル60内において発生したガスに起因して電池セル60内の圧力が上昇した場合に、該圧力を低下させる構造（弁座112、ボール114、バネ

116、メンブレン118及び通気口01)を含んでいる。該構造は、上記実施の形態1と同様である。実施の形態1との相違点として、該構造の下部において通気路が複数(4つ)に分岐している。各通気路にはガス通過部220が連設されており、各ガス通過部220には取付け部230が連設されている。なお、弁装置本体210(弁装置200)のヘリウムリーク量は、上記実施の形態1に従う弁装置100のヘリウムリーク量と同様である。

[0070] 各取付け部230は、上記実施の形態1における取付け部130と同様である。また、各ガス通過部220は、形状が異なることを除いて上記実施の形態1におけるガス通過部120と同様である。各ガス通過部220の形状は、取り付け先の電池セル60の電池モジュール50内における位置に応じて適宜設定されている。

[0071] 弁装置200が電池モジュール50に取り付けられた状態で、いずれかの電池セル60内の圧力が所定圧力に達すると、取付け部230及びガス通過部220内を誘導されたガスがボール114を通気口01側に押圧する。ボール114が押圧されバネ116が縮むと、電池セル60内のガスは、ボール114と弁座112との間に形成された隙間を通り、メンブレン118を透過して、通気口01から電池セル60(電池モジュール50)の外部に排出される。

[0072] <2-3. 特徴>

以上のように、本実施の形態2に従う弁装置200は、各々が電池素子を収容する複数の収容体(電池セル60)をスタックすることによって構成された電池モジュール50に取り付けられる。

[0073] 弁装置200においては、複数の電池セル60に対して弁装置本体210が1つしか設けられていない。したがって、弁装置200によれば、複数の電池セル60の各々に弁装置が設けられている場合と比較して、弁装置本体210における微小な隙間から電池セル60内(収容体内)に水蒸気が浸入する可能性を低減することができる。

[0074] また、弁装置200においては、複数のガス通過部220に対して弁装置

本体 210 が 1 つだけ設けられている。したがって、弁装置 200 によれば、各ガス通過部 220 に 1 つの弁装置本体が設けられる場合と比較して、弁装置本体の数が削減されるため、電池モジュール 50 における弁装置のコストを抑制することができる。

[0075] [3. 変形例]

以上、実施の形態 1, 2 について説明したが、本発明は、上記実施の形態 1, 2 に限定されるものではなく、その趣旨を逸脱しない限りにおいて、種々の変更が可能である。以下、変形例について説明する。但し、以下の変形例は適宜組合せ可能である。

[0076] <3-1>

上記実施の形態 1, 2 においては、ガス通過部 120, 220 内は空洞であった。しかしながら、ガス通過部 120, 220 の内部は必ずしも空洞である必要はない。たとえば、ガス通過部 120, 220 の内部には、シリカのような乾燥剤が保持されていてもよい。たとえば、ガス通過部 120, 220 の内壁面上に乾燥剤が保持される。この場合には、弁装置 100, 200 の二次側から一次側へ水蒸気が侵入した場合に、該水蒸気の影響を低減することができる。

[0077] <3-2>

また、上記実施の形態 1, 2 におけるガス通過部 120, 220 は、たとえば、曲げ伸ばし可能なフレキシブルなチューブで構成されてもよい。これにより、ガスの排出場所をより自由に調整することができる。

[0078] <3-3>

また、上記実施の形態 1 におけるガス通過部 120 は、必ずしも直線状である必要はなく、たとえば、L 字形状であってもよい。

[0079] <3-4>

また、上記実施の形態 1, 2 におけるガス通過部 120, 220 の形状、長さを適宜設定することによって、弁装置 100, 200 によってガスが放出される場所をコントロールすることができる。

## 符号の説明

[0080] 10, 10A, 10B, 10C, 10D, 60, 60A, 60B, 60C, 60D 電池セル（単電池）、15 電池素子、20 収容体、22 シール部、24, 26 外装パック、30, 30A, 30B 電極タブ、40, 50 電池モジュール（組電池）、100, 100A, 100B, 100C, 100D, 200 弁装置、110, 210 弁装置本体、112 弁座、114 ボール、116 バネ、118 メンブレン、120, 220, 220A, 220B, 220C, 220D ガス通過部、130, 230, 230A, 230B, 230C, 230D 取付け部、A1 通気路、O1 通気口。

## 請求の範囲

- [請求項1] 電池を収容する第1収容体に取り付けられる弁装置であって、  
前記第1収容体に取り付けられるように構成されるとともに、前記弁装置の一端側に位置する1つの取付け部と、  
前記第1収容体の内部において発生したガスに起因して前記第1収容体内の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させるように構成されるとともに、前記弁装置の他端側に位置する1つの弁装置本体と、  
前記取付け部と前記弁装置本体との間に設けられ、前記取付け部内を通過したガスを前記弁装置本体内へ通過させるように構成された1つのガス通過部とを備え、  
前記弁装置本体は、前記第1収容体の外周よりも外側に位置し、  
前記弁装置本体の外径は、前記取付け部の外径よりも長い、弁装置。
- [請求項2] 電池を収容する第1収容体に取り付けられる弁装置であって、  
前記第1収容体に取り付けられるように構成されるとともに、前記弁装置の一端側に位置する1つの取付け部と、  
前記第1収容体の内部において発生したガスに起因して前記第1収容体内の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させるように構成されるとともに、前記弁装置の他端側に位置する1つの弁装置本体と、  
前記取付け部と前記弁装置本体との間に設けられ、前記取付け部内を通過したガスを前記弁装置本体内へ通過させるように構成された1つのガス通過部とを備え、  
前記弁装置本体は、前記第1収容体の外周よりも外側に位置し、  
前記ガス通過部は、フレキシブルなチューブで構成されている、弁装置。
- [請求項3] 前記ガス通過部の長さは、10mm以上である、請求項1又は請求項2に記載の弁装置。
- [請求項4] 前記ガス通過部は、内部に乾燥剤を保持するように構成されている

、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の弁装置。

[請求項5] 複数の前記第1収容体を第2収容体に收容することによって組電池が構成された場合に、前記弁装置本体は、前記第2収容体の外周よりも外側に位置する、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の弁装置。

[請求項6] 25℃環境において、JIS Z 2331:2006「ヘリウム漏れ試験方法」の「真空吹付け法（スプレー法）」に規定された方法に準拠して測定される、前記弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量が $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以上、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下である、請求項1から請求項5のいずれか1項に記載の弁装置。

[請求項7] 各々が電池を收容する2個以上の所定個数の収容体を備える組電池に取り付けられる弁装置であって、

各々が、前記所定個数の前記収容体のいずれかに取り付けられるように構成されるとともに、前記弁装置の一端側に位置する前記所定個数の取付け部と、

前記所定個数の前記収容体の少なくともいずれかの内部において発生したガスに起因して前記収容体内の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させるように構成されるとともに、前記弁装置の他端側に位置する1つの弁装置本体と、

各々が、前記所定個数の前記取付け部のいずれかから延び、前記取付け部内を通過したガスを前記弁装置本体へ通過させるように構成された前記所定個数のガス通過部とを備え、

前記所定個数の前記収容体の各々には、1つの前記取付け部が取り付けられ、

前記所定個数の前記取付け部の各々からは、1つの前記ガス通過部が延び、

前記弁装置本体は、前記所定個数の前記収容体の各々の外周よりも

外側に位置し、

前記所定個数の前記取付け部及び前記所定個数の前記ガス通過部の各々には、弁機構が設けられていない、弁装置。

[請求項8] 各々が電池を収容する前記所定個数の収容体と、  
請求項7に記載の弁装置とを備える、組電池。

[請求項9] 電池要素と、  
前記電池要素を収容する収容体とを備え、  
前記収容体は、熱融着性樹脂層を含むラミネートフィルムで構成されており、

前記熱融着性樹脂層に挟まれることによって前記収容体に取り付けられた弁装置をさらに備え、

前記弁装置は、

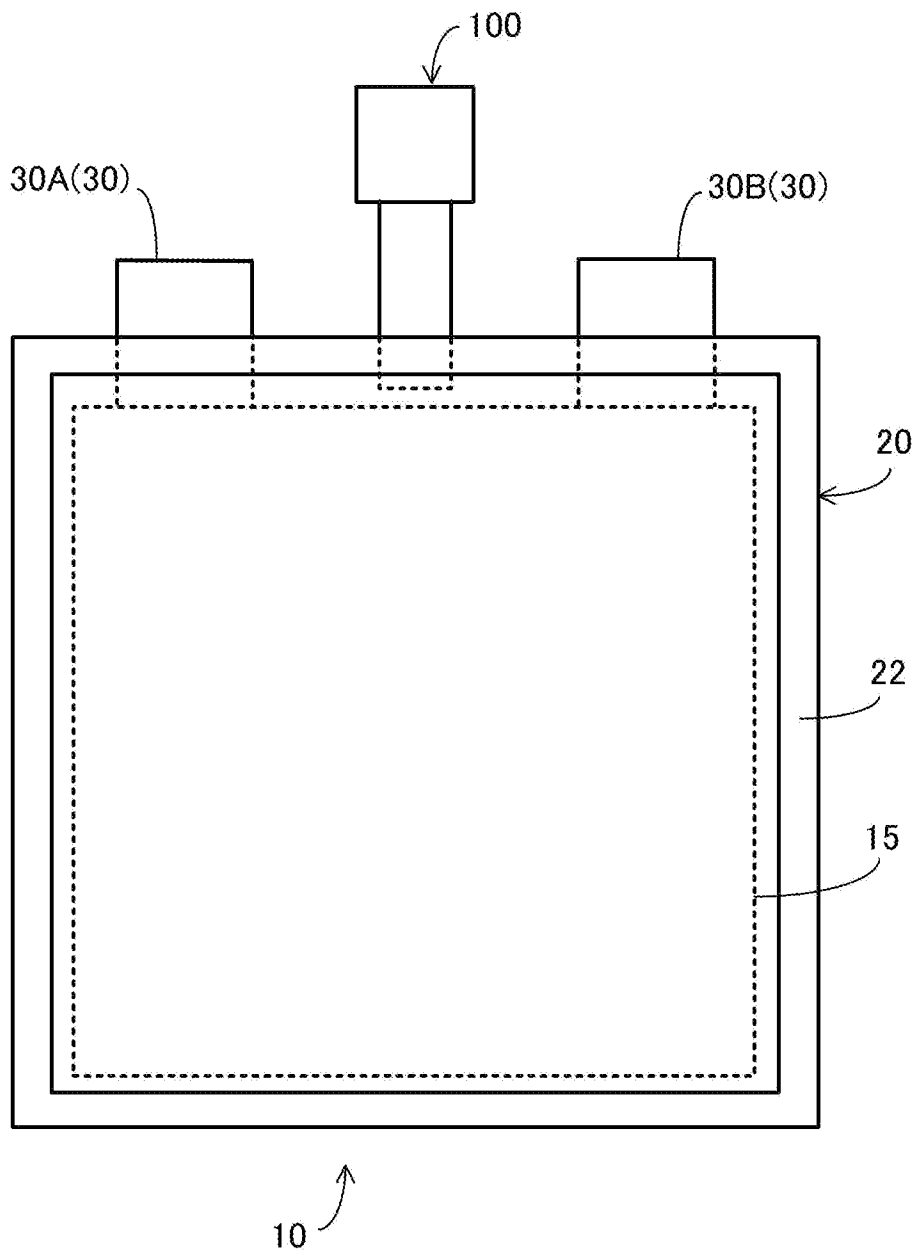
前記収容体に取り付けられるように構成されるとともに、前記弁装置の一端側に位置する1つの取付け部と、

前記収容体の内部において発生したガスに起因して前記収容体内の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させるように構成されるとともに、前記弁装置の他端側に位置する1つの弁装置本体と、

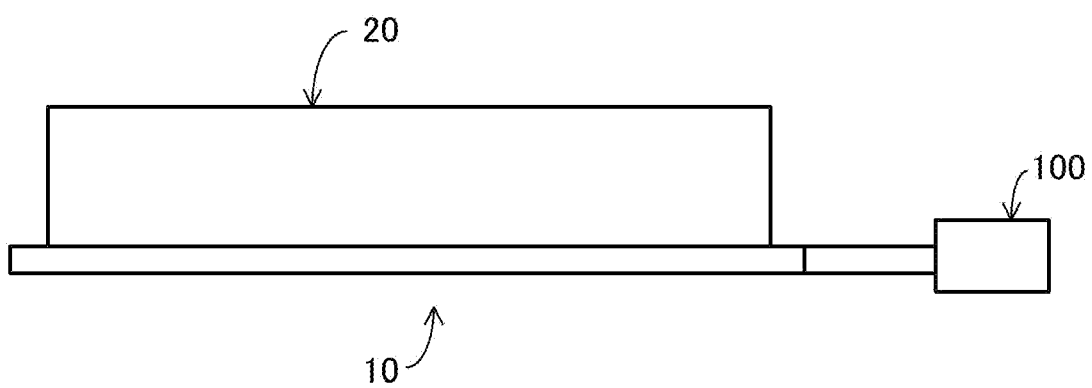
前記取付け部と前記弁装置本体との間に設けられ、前記取付け部内を通過したガスを前記弁装置本体内へ通過させるように構成された1つのガス通過部とを含み、

前記弁装置本体は、前記収容体の外周よりも外側に位置する、電池。

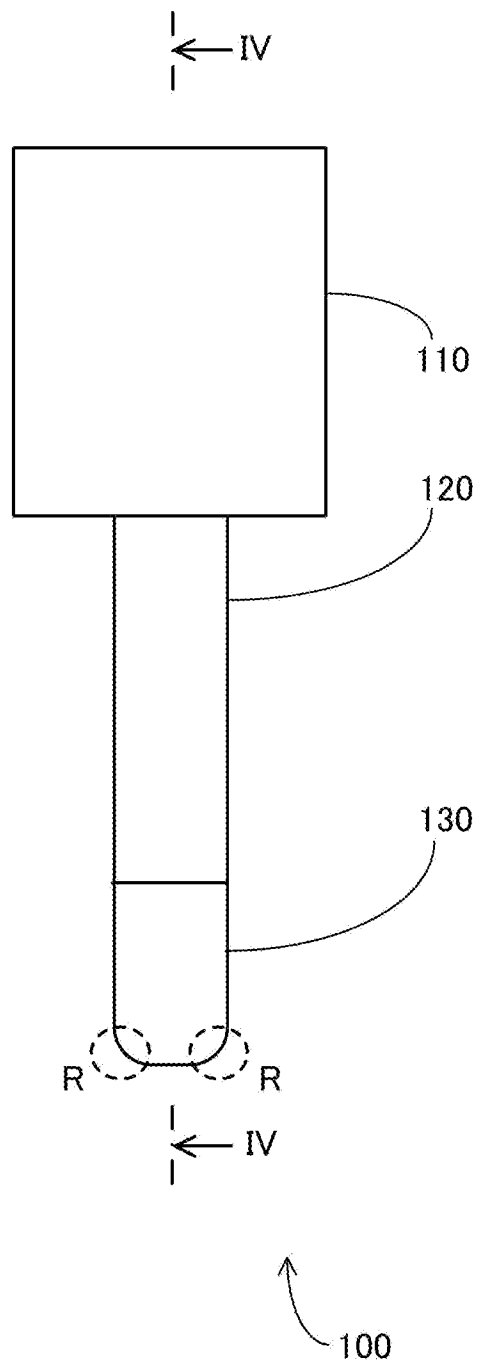
[図1]



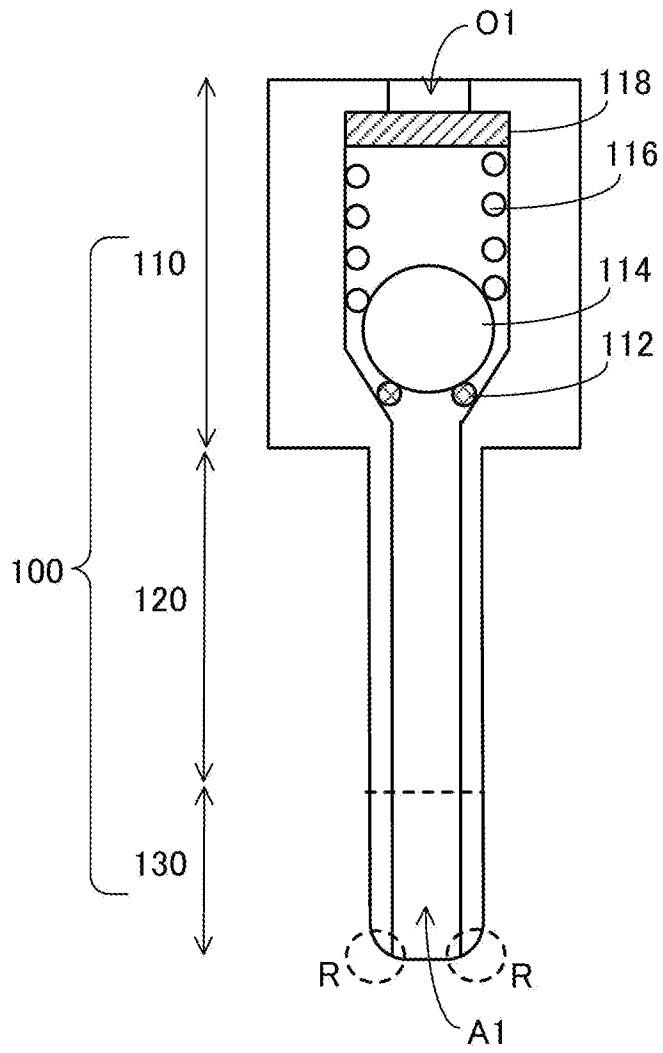
[図2]



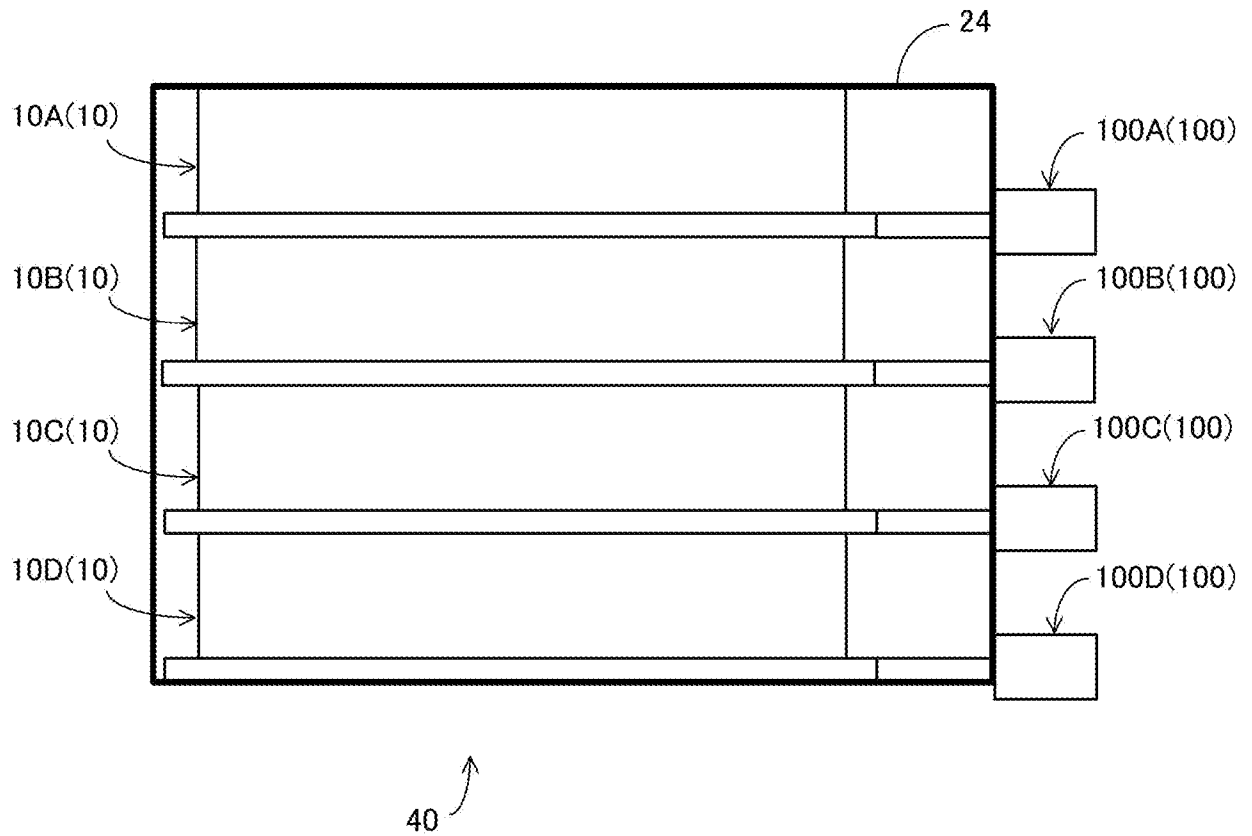
[図3]



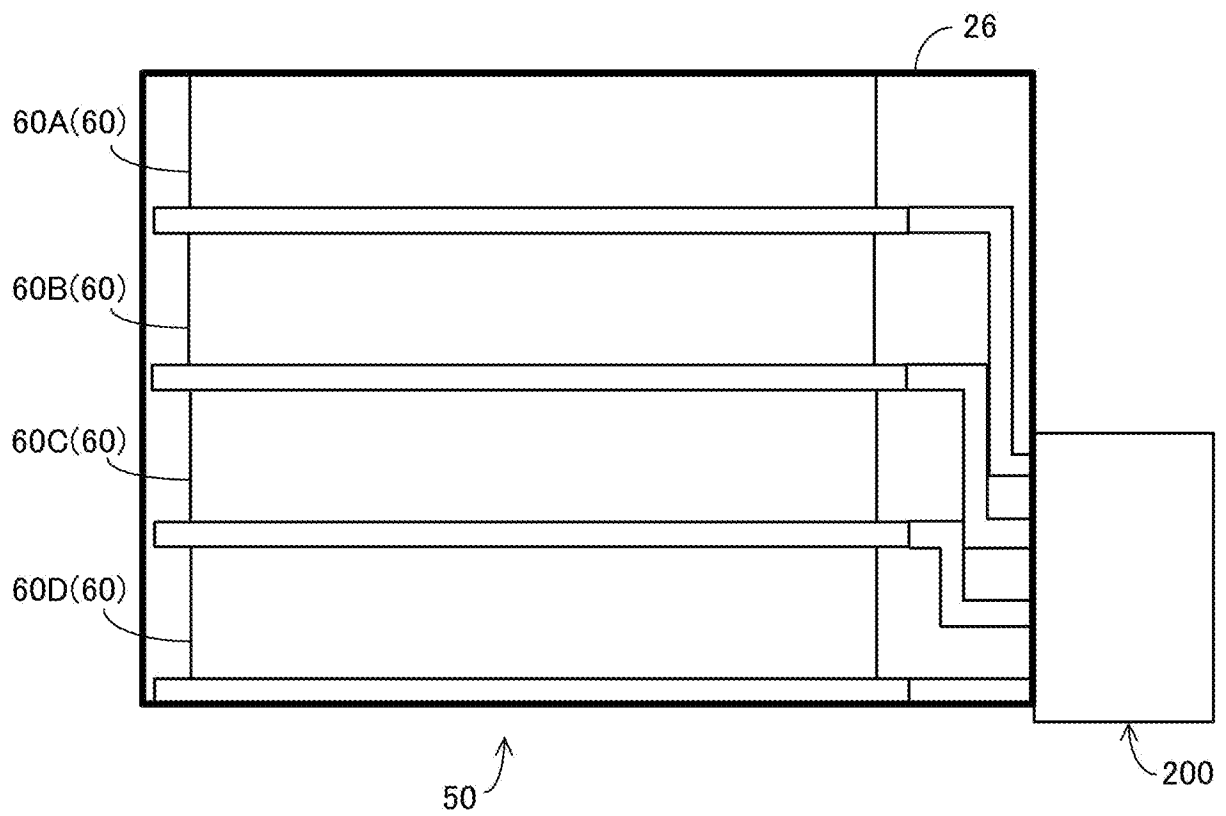
[図4]



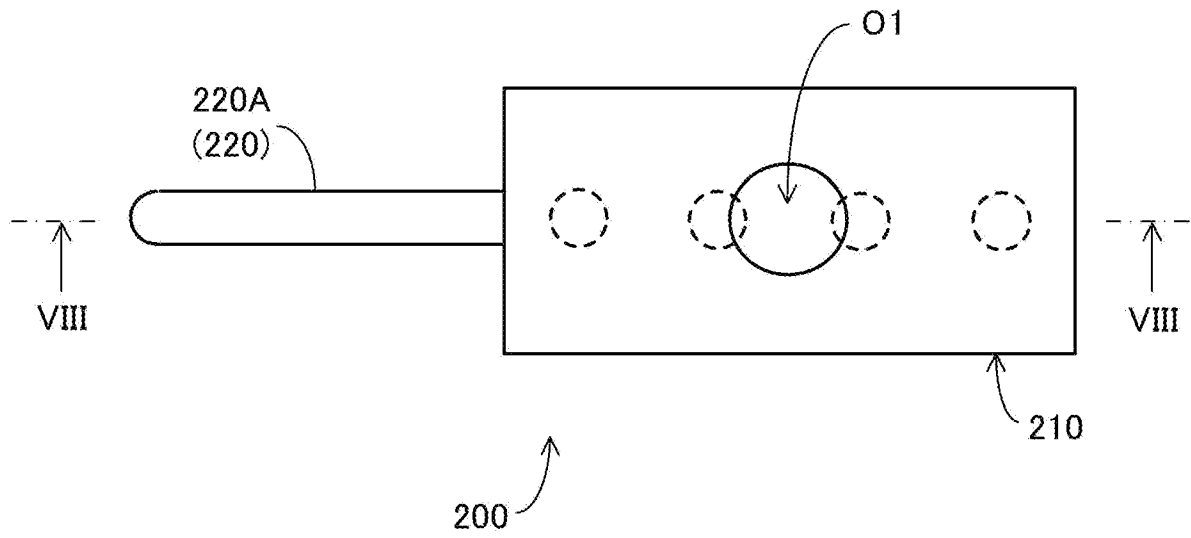
[図5]



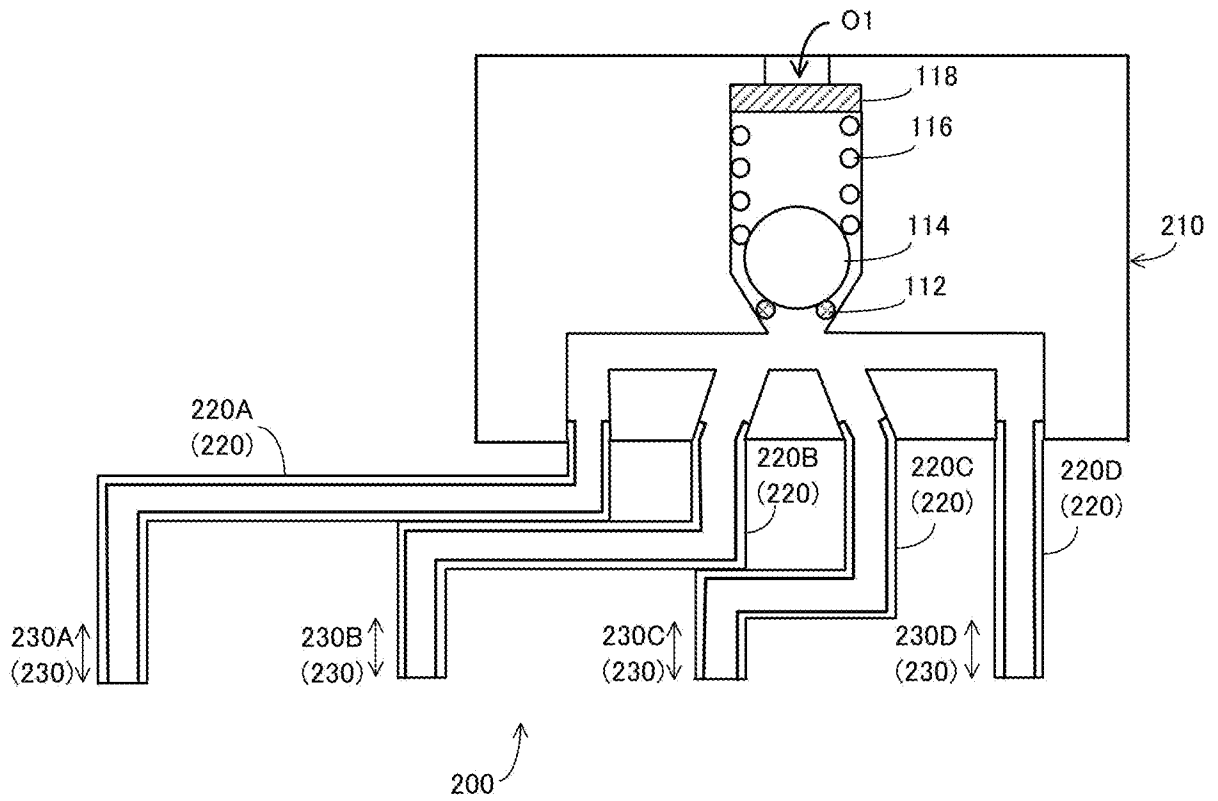
[図6]



[図7]



[図8]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/051047

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. H01M2/12 (2006.01) i, H01M2/02 (2006.01) i, H01M2/10 (2006.01) i  
 FI: H01M2/12 101, H01M2/10 A, H01M2/02 K, H01M2/12 Z

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. H01M2/12, H01M2/02, H01M2/10

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 1971-2020  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2015-18706 A (TOYOTA INDUSTRIES CORP.) 29 January 2015	1-9
A	JP 2017-91950 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 25 May 2017	1-9
A	JP 2011-175844 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 08 September 2011	1-9
A	JP 2015-46354 A (THE FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) 12 March 2015	1-9
A	JP 2014-75251 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 24 April 2014	1-9
A	JP 2006-202560 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 03 August 2006	1-9

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 28.02.2020	Date of mailing of the international search report 10.03.2020
---	--

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**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2019/051047

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-18706 A	29.01.2015	(Family: none)	
JP 2017-91950 A	25.05.2017	(Family: none)	
JP 2011-175844 A	08.09.2011	(Family: none)	
JP 2015-46354 A	12.03.2015	(Family: none)	
JP 2014-75251 A	24.04.2014	(Family: none)	
JP 2006-202560 A	03.08.2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 2/12(2006.01)i; H01M 2/02(2006.01)i; H01M 2/10(2006.01)i FI: H01M2/12 101; H01M2/10 A; H01M2/02 K; H01M2/12 Z		
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）） H01M2/12; H01M2/02; H01M2/10 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020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 2015-18706 A（株式会社豊田自動織機）29.01.2015（2015 - 01 - 29）	1-9
A	JP 2017-91950 A（トヨタ自動車株式会社）25.05.2017（2017 - 05 - 25）	1-9
A	JP 2011-175844 A（三菱重工業株式会社）08.09.2011（2011 - 09 - 08）	1-9
A	JP 2015-46354 A（古河電気工業株式会社）12.03.2015（2015 - 03 - 12）	1-9
A	JP 2014-75251 A（トヨタ自動車株式会社）24.04.2014（2014 - 04 - 24）	1-9
A	JP 2006-202560 A（トヨタ自動車株式会社）03.08.2006（2006 - 08 - 03）	1-9
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 28.02.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020	
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） 小森 重樹 4X 4145 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	

国際調査報告  
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2019/051047

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2015-18706 A	29.01.2015	(ファミリーなし)	
JP 2017-91950 A	25.05.2017	(ファミリーなし)	
JP 2011-175844 A	08.09.2011	(ファミリーなし)	
JP 2015-46354 A	12.03.2015	(ファミリーなし)	
JP 2014-75251 A	24.04.2014	(ファミリーなし)	
JP 2006-202560 A	03.08.2006	(ファミリーなし)	