

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, 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, 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))

pressure inside the accommodating body when said pressure rises due to a gas generated inside the accommodating body. The amount of helium that leaks from one side of the valve device to the other as measured according to the "vacuum spray method" of the "helium leak test method" defined in JIS z2331:2006 in a 25 ° C environment is $5.0 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$ to $5.0 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$ inclusive.

(57) 要約 : 蓄電デバイスの内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に放出することができ、かつ、外部環境からの水分の侵入を高度に抑制することができる、蓄電デバイス用の弁装置を提供する。蓄電デバイス素子と、前記蓄電デバイス素子を内部に收容する收容体とを備える蓄電デバイスの前記收容体に取り付けられる蓄電デバイス用弁装置であって、前記弁装置は、前記收容体の内部において発生したガスに起因して前記收容体の内部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おり、前記弁装置は、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、蓄電デバイス用弁装置。

明 細 書

発明の名称：蓄電デバイス用弁装置及び蓄電デバイス

技術分野

[0001] 本開示は、蓄電デバイス用弁装置及び蓄電デバイスに関する。

背景技術

[0002] 従来、蓄電デバイスなどの容器内部で発生したガスを、容器の破壊圧力よりも低い圧力にて放出するために、弁装置を設ける技術が知られている。例えば特許文献1には、所定の構造を有するキャピタバルブを用いたことを特徴とする電気二重層キャピタセルが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-155139号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 前記のように、蓄電デバイスの内部でガスが発生することに備えて、弁装置を設けた蓄電デバイスが知られている。

[0005] 蓄電デバイスの内部は、外部環境から蓄電デバイス内部への水分の侵入を抑制する観点から、より高度な密封性が求められる。

[0006] このような状況下、本開示は、蓄電デバイスの内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に放出することができ、かつ、外部環境からの水分の侵入を高度に抑制することができる、蓄電デバイス用の弁装置を提供することを主な目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示者の発明者らは、前記課題を解決すべく、鋭意検討を行った。その結果、蓄電デバイス素子と、前記蓄電デバイス素子を内部に収容する収容体とを備える蓄電デバイスの収容体に取り付けられる蓄電デバイス用弁装置において、弁装置は、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

体の内部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し、さらに、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を所定の値に設定することにより、蓄電デバイスの内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に放出することができ、かつ、外部環境からの水分の侵入を高度に抑制することができることを見出した。外部環境から蓄電デバイス内部への水分の侵入をより高度に抑制することができることにより、例えば蓄電デバイスの寿命を延ばすことができる。

[0008] 本開示は、このような知見に基づいて、さらに検討を重ねることにより完成した発明である。すなわち、本開示は、下記に掲げる態様の発明を提供する。

蓄電デバイス素子と、前記蓄電デバイス素子を内部に收容する收容体とを備える蓄電デバイスの前記收容体に取り付けられる蓄電デバイス用弁装置であって、

前記弁装置は、前記收容体の内部において発生したガスに起因して前記收容体の内部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おり、

前記弁装置は、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、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下である、蓄電デバイス用弁装置。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、蓄電デバイスの内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に放出することができ、かつ、外部環境からの水分の侵入を高度に抑制することができる、蓄電デバイス用の弁装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の弁装置が適用され得る実施の形態1に従う蓄電デバイスの平面図である。

[図2]図1のI-I断面図である。

[図3]収容体を示す図である。

[図4]包装材料の断面構造の一例を示す図である。

[図5]実施の形態1における弁装置の平面図である。

[図6]図5のV-V断面図である。

[図7]図5のV'-V'断面図である。

[図8]図1のV''-V''断面図であり、弁装置の取付け状態を説明するための図である。

[図9]蓄電デバイスの製造手順を示すフローチャートである。

[図10]フランジ部と包装材料との間に弁装置を載置する動作を示す図である。

[図11]実施の形態2における弁装置の平面図である。

[図12]図11のX-X断面図である。

[図13]実施の形態3における弁装置の平面図である。

[図14]図13のX-V-X-V断面図である。

[図15]実施の形態4における弁装置の平面図である。

[図16]図15のX-V'-X-V'断面図である。

[図17]実施の形態5における弁装置の平面図である。

[図18]実施の形態6における弁装置の平面図である。

[図19]図18のX-X'-X-X'断面図である。

[図20]実施の形態7における弁装置の平面図である。

[図21]図20のX-X''-X-X''断面図である。

[図22]弁装置の収容体への取り付け時の様子を示す図である。

[図23]変形例1における弁装置の断面を示す図である。

[図24]変形例2における弁装置の断面を示す図である。

[図25]変形例3における弁装置の断面を示す図である。

[図26]変形例4における弁装置の平面図である。

[図27]図26のXXV I I - XXV I I 断面図である。

[図28]変形例5における包装材料の平面図である。

[図29]図28のXX I X - XX I X 断面図である。

[図30]実施例で使用した弁装置の模式的断面図である。

[図31]フランジ部と包装材料との間に弁装置を載置する動作を示す図である。

。

発明を実施するための形態

- [0011] 本開示の蓄電デバイス用弁装置は、蓄電デバイス素子と、前記蓄電デバイス素子を内部に收容する收容体とを備える蓄電デバイスの前記收容体に取り付けられる蓄電デバイス用弁装置である。本開示の蓄電デバイス用弁装置は、收容体の内部と連通するようにして、前記收容体に取り付けられる。本開示の弁装置は、前記收容体の内部において発生したガスに起因して前記收容体の内部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おり、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、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下であることを特徴としている。具体的には、蓄電デバイス用弁装置は、前記ヘリウムリーク量を充足する逆止弁である。本開示の蓄電デバイス用弁装置は、弁装置の気密性の評価において、従来の大気ではなくヘリウムを採用し、前記ヘリウムリーク量を前記範囲に設定することによって、弁装置の気密性をより高精度なものとすることができる。これにより、蓄電デバイスの内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に放出することができ、かつ、外部環境からの水分（例えば、大気中の水蒸気など）の侵入を高度に抑制することができる。よって、例えば蓄電デバイスの寿命を延ばすことができる。
- [0012] 以下、本開示の蓄電デバイス用弁装置について詳述する。なお、本明細書において、「～」で示される数値範囲は「以上」、「以下」を意味する。例

例えば、2～15mmとの表記は、2mm以上15mm以下を意味する。また、後述する蓄電デバイス用弁装置の具体的な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。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。

[0013] 本開示の蓄電デバイス用弁装置は、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、 $5.0 \times 10^{-6} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下の範囲に設定されていれば、弁機構については特に制限されない。具体的には、弁装置は、蓄電デバイスの収容体の外部側（すなわち、外部環境）に位置する二次側と、蓄電デバイスの収容体の内部に位置する一次側とを備えており、収容体の内部において発生したガスに起因して収容体の内部の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させる（すなわち、一次側から二次側に向かって、収容体の内部で発生したガスが放出される）ように構成されている。弁装置の構造の好ましい形態については、後述する。なお、弁装置の一次側とは、収容体の内部側であり、図1の模式図の弁装置200では、弁装置のB方向側である。また、弁装置の二次側とは、収容体の外部側であり、図1の模式図の弁装置200では、弁装置のF方向側である。

[0014] 本開示の蓄電デバイス用弁装置において、前記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。ヘリウムリーク量が、前記の上限を充足することにより、外部環境からの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、前記の下限を充足することにより、蓄電デバイスの内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に放出することができる。ヘリウムリーク量が小さすぎる場合には、蓄電デバイスの内部で発生したガスを安定的に外部に放出することが難しくなる。または、そのような弁装置が長期間開放されずに蓄電デバイスが使用されると、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くなる不具合が生じやすい。

[0015] さらに、本開示の蓄電デバイス用弁装置において、前記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、外部環境からの水分の侵入を、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。

[0016] 本開示の蓄電デバイス用弁装置の前記ヘリウムリーク量は、ヘリウムリーク試験によって測定される値である。ヘリウムリーク試験の測定条件の詳細は、以下の通りである。

[0017] <ヘリウムリーク試験>

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、弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量を測定する。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、弁装置のガス弁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、弁装置の一次側から13Paに真空引きし、弁装置の二次側から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。

[0018] 本開示の蓄電デバイス用弁装置において、一次側と二次側の差圧（すなわち、弁装置の開放圧力）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、蓄電デバイス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、外部環境からの水分の侵入を高度に抑制することができる。

[0019] 本開示の蓄電デバイス用弁装置が適用される蓄電デバイス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 1.0×10^{-2} MPa以下であり、下限については例えば約 1.0×10^{-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、 1.0×10^{-10} ~0.1MPa程度、 1.0×10^{-10} ~ 1.0×10^{-2} MPa程度が挙げられる。

[0020] 本開示の蓄電デバイス用弁装置が適用される蓄電デバイスは、蓄電デバイス素子と、収容体と、弁装置とを備える。収容体は、例えば金属により構成されている。収容体が金属により構成されている場合、収容体の形状は、丸缶、角缶などとすることができる。また、収容体は、少なくとも、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によって構成されていてもよい。本開示の蓄電デバイス用弁装置が適用される蓄電デバイスの収容体の好ましい形態については、後述する。

[0021] 本開示の蓄電デバイス用弁装置は、前記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、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下に設定されているため、蓄電デバイスの内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に放出することができ、かつ、外部環境からの水分の侵入を高度に抑制することができる。

[0022] 本開示の蓄電デバイス用弁装置において、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。例えば、弁装置の弁機構を構成している部材（例えば、後述のボール、弁座（例えばリング）、バネ、通気口）の材料、形状、大きさ、さらにはバネによるボール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。例えば、弁機構のボール又は弁座の一方に弾性体を用い、他方に金属など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、例えば弁機構のボール及び弁座の両方に弾性体を用いることが有効ではあるが、前述の通り、ヘリウムリーク量が小さくなりすぎると、蓄電デバイスの内部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、大きさなどについては、適宜調整する。例えば、弁機構において、ボールと触れる弁座の箇所が、ボール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。本開示の蓄電デバイス用弁装置において、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・加工する必要があり、ボールと接触する弁座箇所、

およびボール表面の表面平均粗さは20 μm以下、好ましくは5 μm以下、より好ましくは1 μm以下とすることが有効である。ただし、あまり高精度なもの同士を接触させた場合には、弁装置が適切に開放しないという問題もあるため表面粗さは、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。

- [0023] 以下、本開示の蓄電デバイス用弁装置の構造等の好ましい形態について、例示する。
- [0024] 本開示の蓄電デバイス用弁装置は、第1部分と、第2部分とを含むことが好ましい。第1部分は、収容体の内部において発生したガスに起因して収容体の内部の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させる弁機構が内部に形成された部分である。第2部分は、収容体の内部において発生したガスを弁機構へ誘導する通気路が内部に形成された部分である。
- [0025] 例えば、蓄電デバイスの収容体が、少なくとも、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によって構成されている場合であれば、収容体の周縁においては、熱融着性樹脂層が対向している。収容体の周縁には、対向する熱融着性樹脂層が互いに融着した周縁接合部が形成されている。弁装置において、第1部分は、周縁接合部の端縁よりも外側に位置していることが好ましい。また、第2部分の少なくとも一部は、周縁接合部において熱融着性樹脂層に挟まれている。
- [0026] この蓄電デバイスにおいて、周縁接合部で熱融着性樹脂層に挟まれているのは弁装置の第2部分であり、弁装置の第1部分は熱融着性樹脂層に挟まれていないことが好ましい。この蓄電デバイスにおいては、対向する熱融着性樹脂層の融着時に第2部分と比較して第1部分に大きい圧力及び熱が加えられない。その結果、この蓄電デバイス用弁装置によれば、対向する熱融着性樹脂層の融着時に加えられる圧力及び熱に起因した、第1部分内の弁機構の故障を抑制することができる。
- [0027] 好ましくは、蓄電デバイスの厚み方向において、第1部分の長さは前記第2部分の長さよりも長く、第1部分と第2部分との境界には段差が形成され

ていてもよい。

[0028] この蓄電デバイスにおいては、少なくとも蓄電デバイスの厚み方向において第1部分が第2部分よりも長く、第1部分と第2部分との境界には段差が形成されていることが好ましい。したがって、この蓄電デバイスにおいては、蓄電デバイスの製造過程において第2部分を熱融着性樹脂層で挟む時に、仮に弁装置を收容体側に押し込み過ぎたとしても段差部分が積層体の端部に引っ掛かる。したがって、この蓄電デバイスによれば、蓄電デバイスの製造過程において、第1部分が誤って熱融着性樹脂層に挟まれる事態を抑制することができる。また、この蓄電デバイスにおいては、第1部分と第2部分との境界に段差が設けられていない場合と比較して、周縁接合部のうち第2部分が挟まれている部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さ、周縁接合部のうち第2部分が挟まれていない部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さとの差が小さい。したがって、周縁接合部のうち第2部分が挟まれている部分においては、熱融着性樹脂層に過度な熱量や圧力を加えることなく、熱融着性樹脂層同士が融着されている。その結果、この蓄電デバイスによれば、熱融着性樹脂層の薄肉化によるシール強度の低下や、絶縁性低下を抑制することができる。ここで、絶縁性低下は、熱融着性樹脂の部分的な薄肉化やクラック等によって、バリア（金属）層と電解液との間で通電が生じる現象である。

[0029] また、好ましくは、蓄電デバイスの幅方向における第2部分の長さは、蓄電デバイスの厚み方向における第2部分の長さよりも長くてもよい。

[0030] この蓄電デバイスにおいては、第2部分の断面形状が正円（面積は同一）である場合と比較して、蓄電デバイスの厚み方向における第2部分の長さが短い。すなわち、この蓄電デバイスにおいては、周縁接合部のうち第2部分が挟まれている部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さ、周縁接合部のうち第2部分が挟まれていない部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さとの差が小さい。したがって、周縁接合部のうち第2部分が挟まれている部分においては、熱融着性樹脂層に過度な熱量や圧力を加えることなく、熱

融着性樹脂層同士が融着されている。その結果、この蓄電デバイスによれば、熱融着性樹脂層の薄肉化によるシール強度の低下や、絶縁性の低下を抑制することができる。

[0031] また、特に好ましくは、第2部分は、蓄電デバイスの幅方向の端部に近づくほど薄く形成された翼状延端部を有している。

[0032] この蓄電デバイスにおいては、第2部分に翼状延端部が設けられていない場合と比較して、周縁接合部のうち第2部分が挟まれていない部分から周縁接合部のうち第2部分が挟まれている部分へ移行する位置における蓄電デバイスの厚み方向の変化が滑らかである。したがって、第2部分が熱融着性樹脂層によって挟まれている位置と第2部分が熱融着性樹脂層に挟まれていない位置との境界において積層体に無理な力が加わっていない。その結果、この蓄電デバイスによれば、熱融着性樹脂層に過度な熱量や圧力を加えることなく適切に融着させることができるため、熱融着性樹脂の薄肉化によるシール強度の低下や、絶縁性の低下を抑制することができる。

[0033] また、好ましくは、上記通気路の断面形状は円形であってもよい。

[0034] また、好ましくは、蓄電デバイスの幅方向における上記通気路の断面の長さは、蓄電デバイスの厚み方向における上記通気路の断面の長さよりも長くてもよい。

[0035] また、第2部分は、上記通気路内に形成されたピラーを有してもよい。

[0036] 第2部分の通気路内にピラーが形成されている場合、対向する熱融着性樹脂層に挟まれた第2部分に圧力及び熱が加えられたとしても、通気路が維持される。したがって、この蓄電デバイスによれば、対向する熱融着性樹脂層の融着時における第2部分内の通気路の破損を抑制することができる。

[0037] また、好ましくは、第2部分の外表面はナシ地であってもよい。

[0038] この蓄電デバイスにおいては、第2部分の外表面がナシ地であるため、第2部分に当接した位置において熱融着性樹脂が溶けやすい。したがって、この蓄電デバイスによれば、第2部分の外表面が滑らかな場合と比較して、弁装置の第2部分を収容体に強固に固定することができる。

- [0039] また、好ましくは、第2部分の外表面には、周方向に延びる凸条部が少なくとも1つ形成されていてもよい。
- [0040] 凸条部は、熱融着性樹脂層に確実に接するため、積層体に融着しやすい。この蓄電デバイスにおいては、凸条部が第2部分の外表面の周方向に延びている。したがって、この蓄電デバイスによれば、第2部分の周方向において、熱融着性樹脂層と第2部分とを融着させることができる。また、この蓄電デバイスにおいては、第2部分に凸条部が形成されていない場合と比較して、第2部分の外表面と熱融着性樹脂との接触面積が大きくなっている。したがって、この蓄電デバイスによれば、弁装置の第2部分を収容体に比較的強固に固定することができる。また、凸条部を複数設けることによって、第2部分の収容体への固定をさらに強固にすることも可能である。
- [0041] また、好ましくは、第2部分において、第1部分側とは反対側の端部の平面視における角が丸みを帯びていてもよい。
- [0042] この蓄電デバイスによれば、たとえば、第1部分側とは反対側の端部が収容体の内部に位置する場合には、該端部が収容体内の蓄電デバイス素子を傷つける可能性を低減することができる。また、この蓄電デバイスによれば、収容体の内部において、該端部が熱融着性樹脂層を傷つけ、熱融着性樹脂層の絶縁性を低下させる可能性を低減することができる。
- [0043] また、好ましくは、通気路の中心線を法線とする第2部分の断面の外形が多角形であり、該多角形の角が丸みを帯びていてもよい。
- [0044] この蓄電デバイスによれば、たとえば、第2部分において第1部分側とは反対側の端部が収容体の内部に位置する場合には、第2部分のうち収容体内に位置する部分が収容体内の蓄電デバイス素子を傷つける可能性を低減することができ、かつ、第2部分のうち熱融着性樹脂層に挟まれている部分が熱融着性樹脂層を傷つけ、熱融着性樹脂層の絶縁性を低下させる可能性を低減することができる。また、この蓄電デバイスによれば、たとえば、第2部分において第1部分側とは反対側の端部が熱融着性樹脂層によって挟まれている場合には、第2部分が熱融着性樹脂層を傷つけ、熱融着性樹脂層の絶縁性

を低下させる可能性を低減することができる。

[0045] また、好ましくは、第1部分及び第2部分の各々は異なる材料で構成されており、第1部分の材料の融点は、第2部分の材料の融点よりも高くてもよい。第1部分及び第2部分の材料としては、特に制限されず、たとえば、ポリプロピレン（PP）、フッ素系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル樹脂などの樹脂や、ステンレス鋼やアルミニウムなどの金属が挙げられる。

[0046] この蓄電デバイスにおいては、対向する熱融着性樹脂層の融着時に第2部分に圧力及び熱が加えられたとしても、第1部分の材質の融点が第2部分の材質の融点よりも高いため、第1部分が熱によって変形する可能性が低い。したがって、この蓄電デバイスによれば、対向する熱融着性樹脂層の融着時における第1部分内の弁機構の故障を抑制することができる。

[0047] また、好ましくは、第1部分及び第2部分の少なくとも一方の外表面の少なくとも一部に平面が形成されていてもよい。

[0048] この蓄電デバイスにおいては、弁装置の外表面に平面が形成されているため、弁装置の転がり防止される。したがって、この蓄電デバイスによれば、弁装置の収容体への取り付け時に、弁装置が転がらないため、弁装置の位置決めを容易に行なうことができる。

[0049] 以下に、本開示の蓄電デバイス用弁装置が好ましく適用される蓄電デバイス、及び弁装置の具体的な実施の形態を例示する。ただし、本開示の蓄電デバイス用弁装置が適用される蓄電デバイス、及び弁装置は、以下のものに限られない。

[0050] [1. 実施の形態1]

<1-1. 蓄電デバイスの概要>

図1は、本実施の形態1に従う蓄電デバイス10の平面図である。図2は、図1のI-I断面図である。蓄電デバイス10は、タブ300の正極と負極が反対側に配置されており、たとえば蓄電デバイスを多数直列接続して高電圧で使用する電気自動車やハイブリッド自動車等の電動車両用に配慮

した形態である。

- [0051] 図1及び図2に示されるように、蓄電デバイス10は、収容体100と、蓄電デバイス素子400と、タブ300と、タブフィルム310と、弁装置200とを含んでいる。
- [0052] 収容体100は、包装材料110、120を含んでいる。収容体100の周縁においては、包装材料110、120がヒートシールされ、周縁接合部130が形成されている。すなわち、周縁接合部130においては、包装材料110、120が互いに融着している。包装材料110、120については後程詳しく説明する。
- [0053] 蓄電デバイス素子400は、たとえば、リチウムイオン蓄電デバイスやキャパシタ等の蓄電部材である。蓄電デバイス素子400は、収容体100の内部に收容されている。蓄電デバイス素子400に異常が生じると、収容体100内においてガスが発生し得る。また、たとえば、蓄電デバイス素子400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100内においてガスが発生し得る。
- [0054] タブ300は、蓄電デバイス素子400における電力の入出力に用いられる金属端子である。タブ300の一方の端部は蓄電デバイス素子400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100の端縁から外側に突出している。
- [0055] タブ300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、蓄電デバイス素子400がリチウムイオン蓄電デバイスである場合、正極に接続されるタブ300は、通常、アルミニウム等によって構成され、負極に接続されるタブ300は、通常、銅、ニッケル等によって構成される。
- [0056] 蓄電デバイス10においては、2つのタブ300が含まれている。一方のタブ300は、収容体100における矢印L方向の端部において、タブフィルム310を介して包装材料110、120に挟まれている。他方のタブ300は、収容体100における矢印R方向の端部において、タブフィルム3

10を介して包装材料110、120に挟まれている。

[0057] タブフィルム310は、接着性保護フィルムであり、包装材料110、120及びタブ300（金属）の両方と接着するように構成されている。タブフィルム310を介することによって、金属製のタブ300を包装材料110、120で固定することができる。また、タブフィルム310は、特に高電圧で用いる場合、耐熱層あるいは耐熱成分を含み、短絡防止機能を有することが好ましい。

[0058] 弁装置200は、収容体100の内部と連通しており、収容体100内で発生したガスに起因して収容体100内の圧力が所定値以上となった場合に、収容体100内のガスを外部に放出するように構成されている。弁装置200の筐体は、包装材料110、120の最内層と直に接着する材料が好ましく、包装材料110、120の最内層と同じ熱融着性を備えた樹脂、たとえば、ポリプロピレン（PP）等の樹脂によって構成されているのが好ましい。仮に耐熱性等の理由でPP以外の異材質を使用する場合、タブに使用するタブフィルムと同様に、その異材質とPPの両方に接着可能な熱溶着フィルムを介在してシールする方法が有効である。弁装置200の矢印B方向の端部側は、収容体100の矢印F方向の端部側において、包装材料110、120に挟まれている。弁装置200については、後程詳しく説明する。

[0059] 本実施の形態1に従う蓄電デバイス10においては、弁装置200を収容体100に取り付けるに当たって、様々な構造上の工夫が採用されている。以下、収容体100の構成、弁装置200の構成、収容体100への弁装置200の取付け状態、及び、蓄電デバイス10の製造方法について順に説明する。

[0060] なお、矢印LRUDFBの各々が示す方向は、各図面において共通である。以下では、矢印LR方向を「蓄電デバイス10の幅方向」とも称し、矢印UD方向を「蓄電デバイス10の厚み方向」とも称する。

[0061] <1-2. 収容体の構成>

図3は、収容体100を示す図である。図3に示されるように、収容体1

00は、包装材料110、120を含んでいる。包装材料110、120の各々は、いわゆるラミネートフィルムで構成されており、平面視における形状は略同一の矩形形状である。

[0062] 包装材料110は、空間S1が形成されるように成形された成形部112と、成形部112から矢印FB方向及び矢印LR方向に延びるフランジ部114とを含んでいる。成形部112においては、矢印U方向の面が開放されている。該開放されている面を通じて、蓄電デバイス素子400（図1）が空間S1内に配置される。

[0063] 図4は、包装材料110、120の断面構造の一例を示す図である。図4に示されるように、包装材料110、120の各々は、基材層31、接着剤層32、バリア層33、接着層34及び熱融着性樹脂層35がこの順に積層された積層体である。なお、包装材料110、120の各々は、必ずしも図4に示される各層を含む必要はなく、少なくとも、基材層31、バリア層33及び熱融着性樹脂層35をこの順に有していればよい。

[0064] 収容体100においては、基材層31が最外層となり、熱融着性樹脂層35が最内層となる。蓄電デバイス10の組立て時に、空間S1（図3）内に蓄電デバイス素子400（図2）が配置された状態で、包装材料110、120の各々の周縁に位置する熱融着性樹脂層35同士を熱融着することによって、周縁接合部130が形成され、蓄電デバイス素子400が収容体100内に密封され、弁装置200が周縁接合部130に融着して固定され、さらに、タブ300もタブフィルム310を介して周縁接合部130に融着して固定される。以下、包装材料110、120に含まれる各層について説明する。なお、包装材料110、120の厚さとしては、たとえば、50～200 μm 程度、好ましくは90～150 μm 程度が挙げられる。

[0065] （1-2-1. 基材層）

基材層31は、包装材料110、120の基材として機能する層であり、収容体100の最外層側を形成する層である。

[0066] 基材層31を形成する素材は、絶縁性を備えることを限度として特に制限

されない。基材層31を形成する素材としては、たとえば、ポリエステル、ポリアミド、エポキシ、アクリル、フッ素樹脂、ポリウレタン、珪素樹脂、フェノール、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ポリカーボネート及びこれらの混合物や共重合体等が挙げられる。基材層31は、たとえば、上記の樹脂により形成された樹脂フィルムであってもよいし、上記の樹脂を塗布して形成したものであってもよい。樹脂フィルムは、未延伸フィルムであってもよいし、延伸フィルムであってもよい。延伸フィルムとしては、一軸延伸フィルム、二軸延伸フィルムが挙げられ、二軸延伸フィルムが好ましい。二軸延伸フィルムを形成する延伸方法としては、例えば、逐次二軸延伸法、インフレーション法、同時二軸延伸法等が挙げられる。さらに、基材層31は、単層であってもよいし、2層以上により構成されていてもよい。基材層31が2層以上により構成されている場合、基材層31は、樹脂フィルムを接着剤などで積層させた積層体であってもよいし、樹脂を共押し出して2層以上とした樹脂フィルムの積層体であってもよい。また、樹脂を共押し出して2層以上とした樹脂フィルムの積層体を、未延伸のまま基材層31としてもよいし、一軸延伸または二軸延伸して基材層31としてもよい。基材層31が、2層以上の樹脂フィルムの積層体の具体例としては、ポリエステルフィルムとナイロンフィルムとの積層体、2層以上のナイロンフィルムの積層体、2層以上のポリエステルフィルムの積層体などが挙げられ、好ましくは、延伸ナイロンフィルムと延伸ポリエステルフィルムとの積層体、2層以上の延伸ナイロンフィルムの積層体、2層以上の延伸ポリエステルフィルムの積層体が好ましい。例えば、基材層31が2層の樹脂フィルムの積層体である場合、ポリエステル樹脂フィルムとポリエステル樹脂フィルムの積層体、ポリアミド樹脂フィルムとポリアミド樹脂フィルムの積層体、またはポリエステル樹脂フィルムとポリアミド樹脂フィルムの積層体が好ましく、ポリエチレンテレフタレートフィルムとポリエチレンテレフタレートフィルムの積層体、ナイロンフィルムとナイロンフィルムの積層体、またはポリエチレンテレフタレートフィルムとナイロンフィルムの積層体がより好ましい。また、ポ

リエステル樹脂は、基材層 3 1 の最外層に位置することが好ましい。

[0067] 基材層 3 1 の厚さとしては、たとえば、3～50 μm 程度、好ましくは 10～35 μm 程度が挙げられる。

[0068] (1-2-2. 接着剤層)

接着剤層 3 2 は、基材層 3 1 に密着性を付与するために、基材層 3 1 上に必要に応じて配置される層である。すなわち、接着剤層 3 2 は、基材層 3 1 とバリア層 3 3 との間に必要に応じて設けられる。

[0069] 接着剤層 3 2 は、基材層 3 1 とバリア層 3 3 とを接着可能な接着剤によって形成される。接着剤層 3 2 の形成に使用される接着剤は、2液硬化型接着剤であってもよいし、1液硬化型接着剤であってもよい。また、接着剤層 3 2 の形成に使用される接着剤の接着機構は、特に制限されず、化学反応型、溶剤揮発型、熱溶融型及び熱圧着型等のいずれであってもよい。

[0070] 接着剤層 3 2 の厚さとしては、たとえば、1～10 μm 程度、好ましくは 2～5 μm 程度が挙げられる。

[0071] (1-2-3. バリア層)

バリア層 3 3 は、包装材料 1 1 0, 1 2 0 の強度向上の他、蓄電デバイス 1 0 内に水蒸気、酸素、光等が侵入することを防止する機能を有する層である。バリア層 3 3 を構成する金属としては、たとえば、アルミニウム、ステンレス鋼、チタン等が挙げられ、好ましくはアルミニウムが挙げられる。バリア層 3 3 は、たとえば、金属箔や金属蒸着膜、無機酸化物蒸着膜、炭素含有無機酸化物蒸着膜、及び、これらの蒸着膜を設けたフィルム等により形成することができ、金属箔により形成することが好ましく、アルミニウム箔により形成することがさらに好ましい。各包装材料の製造時に、バリア層 3 3 にしわやピンホールが発生することを防止する観点からは、バリア層は、たとえば、焼きなまし処理済みのアルミニウム (J I S H 4 1 6 0 : 1 9 9 4 A 8 0 2 1 H - O、J I S H 4 1 6 0 : 1 9 9 4 A 8 0 7 9 H - O、J I S H 4 0 0 0 : 2 0 1 4 A 8 0 2 1 P - O、J I S H 4 0 0 0 : 2 0 1 4 A 8 0 7 9 P - O) 等軟質アルミニウム箔により形成すること

がより好ましい。

[0072] バリア層 33 の厚みは、水蒸気等のバリア層として機能すれば特に制限されないが、たとえば、10～100 μm 程度、好ましくは 20～80 μm 程度とすることができる。

[0073] (1-2-4. 接着層)

接着層 34 は、熱融着性樹脂層 35 を強固に接着するために、バリア層 33 と熱融着性樹脂層 35 との間に、必要に応じて設けられる層である。

[0074] 接着層 34 は、バリア層 33 と熱融着性樹脂層 35 とを接着可能な接着剤によって形成される。接着層 34 の形成に使用される接着剤の組成は、特に制限されないが、たとえば、酸変性ポリオレフィンを含む樹脂組成物である。酸変性ポリオレフィンとしては、酸変性されたポリオレフィンであれば特に制限されないが、好ましくは不飽和カルボン酸又はその無水物でグラフト変性されたポリオレフィンが挙げられる。

[0075] 接着層 34 の厚さとしては、たとえば、1～50 μm 程度、好ましくは 2～40 μm 程度が挙げられる。

[0076] (1-2-5. 熱融着性樹脂層)

熱融着性樹脂層 35 は、収容体 100 の最内層を形成する。熱融着性樹脂層 35 は、収容体 100 の周縁において、対向する熱融着性樹脂層と熱融着することによって、蓄電デバイス素子 400 を収容体 100 内に密封する。また、熱融着性樹脂が一定の膜厚以上でバリア層を覆う事で、電解液とバリア層金属との絶縁性を保つことができる。

[0077] 熱融着性樹脂層 35 に使用される樹脂成分は、熱融着可能であることを限度として特に制限されないが、たとえば、ポリオレフィン、酸変性ポリオレフィン等である。

[0078] ポリオレフィンとしては、たとえば、低密度ポリエチレン、中密度ポリエチレン、高密度ポリエチレン、線状低密度ポリエチレン等のポリエチレン；ホモポリプロピレン、ポリプロピレンのブロックコポリマー（たとえば、プロピレンとエチレンのブロックコポリマー）、ポリプロピレンのランダムコ

ポリマー（たとえば、プロピレンとエチレンのランダムコポリマー）等の結晶性又は非晶性のポリプロピレン；エチレン－ブテン－プロピレンのターポリマー等が挙げられる。これらのポリオレフィンの中でも、好ましくはポリエチレン及びポリプロピレンが挙げられる。また、酸変性ポリオレフィンとしては、酸変性されたポリオレフィンであれば特に制限されないが、好ましくは不飽和カルボン酸又はその無水物でグラフト変性されたポリオレフィンが挙げられる。

[0079] また、熱融着性樹脂層 35 の厚さとしては、特に制限されないが、好ましくは $100\ \mu\text{m}$ 以下、より好ましくは $15\sim 90\ \mu\text{m}$ 程度、さらに好ましくは $30\sim 80\ \mu\text{m}$ 程度が挙げられる。

[0080] <1-3. 弁装置の構成>

図5は、弁装置 200 の平面図である。図5に示されるように、弁装置 200 は、弁機能部 210 と、シール取付け部 220 とを含んでいる。詳細については後述するが、シール取付け部 220 は、少なくともその一部が、包装材料 110, 120 (図2) に挟まれて固定されている部分であり、ヒートシールされることで、シール取付け部 220 の外側の周面と包装材料 110, 120 の最内層である熱融着性樹脂層 35 とが融着して接合された状態となっている。

[0081] シール取付け部 220 において、矢印 B 方向の端部の角には R が形成されている。すなわち、シール取付け部 220 において、弁機能部 210 側とは反対側の端部の平面視における角には 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、本開示においては、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、弁装置 200 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、弁装置 200 の筐体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。

[0082] 図6は、図5のV1-V1断面図である。図6に示されるように、弁装置200において、弁機能部210及びシール取付け部220の各々の断面は正円形状であり、シール取付け部220の内部には通気路A1が形成されている。通気路A1の断面は、正円形状である。

[0083] 弁装置200において、蓄電デバイス10の厚み方向（矢印UD方向）における弁機能部210の長さL2は、蓄電デバイス10の厚み方向におけるシール取付け部220の長さL1よりも長い。蓄電デバイス10の幅方向（矢印LR方向）における弁機能部210の長さL2は、蓄電デバイス10の幅方向におけるシール取付け部220の長さL1よりも長い。すなわち、弁機能部210の断面の直径は、シール取付け部220の断面の直径よりも長い。その結果、弁機能部210とシール取付け部220との境界には段差が形成されている（図5）。

[0084] 図7は、図5のV11-V11断面図である。図7に示されるように、シール取付け部220の矢印B方向の端部には、R（たとえば、 $R=0.2\text{mm}\sim 2.0\text{mm}$ ）が形成されている。また、シール取付け部220の内部には、通気路A1が形成されている。通気路A1は、たとえば、収容体100内において発生したガスを弁機能部210へ誘導する。

[0085] 弁機能部210の内部には、収容体100（図1）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、弁機能部210は、弁座212と、ボール214と、バネ216と、メンブレン218とを含んでいる。すなわち、弁機能部210には、ボールスプリング型の弁機構が設けられている。なお、弁機能部210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100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、弁座212は、例えばOリングであってもよいし、弁機能部210の筐体部分のうちボール214と接触す

る部分を弁座 212 としてもよい。弁機能部 210 の筐体部分を弁座 212 とする場合には、弁機能部 210 の筐体部分と弁座 212 とは一体となる。

[0086] 弁座は、フッ素ゴムなどの弾性体、ステンレス鋼などの金属、樹脂等により構成されている。弁座の表面は、PTFE やペルフルオロアルコキシフッ素樹脂 (PFA) などによってコートされていてもよい。また、ボール 214 は、例えばフッ素ゴムなどの弾性体によって構成されていてもよい。フッ素ゴムなどの弾性体の硬度としては、特に制限されないが、下限については好ましくは約 30 以上、より好ましくは約 50 以上、上限については好ましくは約 100 以下、より好ましくは約 90 以下が挙げられ、好ましい範囲については 30~100 程度、30~90 程度、50~100 程度、50~90 程度が挙げられる。なお、弾性体の硬度は、JIS K 6253-3 のデュロメータ タイプ A の硬さである。ボール 214 は、ステンレス鋼などの金属や、PTFE などの樹脂で構成されてもよい。前記の通り、例えば、弁機構のボール 214 又は弁座の一方に弾性体を用い、他方に金属など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。また、弁座とボールを異種金属の組み合わせとする場合にも、ヘリウムリーク量を前記の範囲に設定しやすくなる。ただし、前述の通り、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。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・加工する場合、弁座とボールとが何れもステンレス鋼により構成されていることが特に好ましい。バネ 216 は、たとえば、ステンレス鋼によって構成されている。メンブレン 218 は、たとえば、 $10^{-2} \sim 10^0 \mu\text{m}$ 程度のポア直径 (pore diameter) を有し、電解液を漏らさず、ガスのみを透過 (選択透過) するような PTFE メンブレ

ンによって構成されている。なお、PTFEとは、ポリテトラフルオロエチレン (polytetrafluoroethylene)の意である。また、PTFEメンブレンは柔らかい材質の為、強度が不足する場合は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一体成型して補強したものをを用いることもできる。なお、例えば図7などには、メンブレン218が弁機能部210に設けられている図を示しているが、弁機能部210への液体（例えば電解液）の侵入を抑制する観点からは、メンブレン218は、シール取付け部220（例えば通気路A1）に設けられていることが好ましい。弁機能部210に電解液などが付着すると、電解液の結晶成分などによって、弁機能が阻害される場合がある。また、ボールの形状は、例えば球状が挙げられるが、ボールと弁座が接触する部分に対応した形状となればよいことから、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。

[0087] 弁装置200が収容体100に取り付けられた状態で、収容体100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214を矢印F方向に押圧する。ボール214が押圧されバネ216が縮むと、収容体100内のガスは、ボール214と弁座212との間に形成された隙間を通り、メンブレン218を透過して、排気口01から収容体100の外部に排出される。

[0088] <1-4. 弁装置の取付け状態>

図8は、図1のV111-V111断面図であり、弁装置200の取付け状態を説明するための図である。図8に示されるように、弁装置200の弁機能部210は、周縁接合部130の端縁よりも外側に位置している。一方、弁装置200のシール取付け部220の一部分は、周縁接合部130において、包装材料110の熱融着性樹脂層35と包装材料120の熱融着性樹脂層35との間に挟まれて、シール取付け部220の外側の周面と包装材料110、120の最内層である熱融着性樹脂層35とが融着して接合された

状態となっている。なお、図8では、弁装置200が包装材料110、120の最内層である熱融着性樹脂層35と融着して接合された状態であることを説明するため、便宜的に、熱融着性樹脂層35を周縁接合部130付近のみ部分的に図示しているが、熱融着性樹脂層35は包装材料110、120の全面に備えられている。

[0089] 本実施の形態1に従う蓄電デバイス10において、シール取付け部220が周縁接合部130において熱融着性樹脂層35に挟まれ、弁機能部210が周縁接合部130において熱融着性樹脂層35に挟まれていない理由について次に説明する。

[0090] 仮に、弁機能部210が周縁接合部130において熱融着性樹脂層35に挟まれるとする。この場合には、包装材料110、120の周縁において熱融着性樹脂層35を互いに融着する時（ヒートシールする時）に、加えられる熱及び圧力によって弁機能部210内の弁機構が故障する可能性がある。

[0091] 本実施の形態1に従う蓄電デバイス10において、周縁接合部130で熱融着性樹脂層35に挟まれているのはシール取付け部220であり、弁機能部210は熱融着性樹脂層35に挟まれていない。したがって、蓄電デバイス10においては、ヒートシール時に弁機能部210に大きい圧力及び熱が加えられない。すなわち、蓄電デバイス10においては、弁機能部210を熱融着性樹脂層35によって挟まないことによって、ヒートシール時に加えられる圧力及び熱に起因した弁機構の故障が抑制されている。

[0092] また、本実施の形態1に従う蓄電デバイス10においては、上述のように、シール取付け部220の断面の直径が弁機能部210の断面の直径よりも短い。したがって、シール取付け部220の断面の直径が弁機能部210の断面の直径以上である場合と比較して、周縁接合部130のうちシール取付け部220が挟まれている部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さL4と、周縁接合部130のうちシール取付け部220が挟まれていない部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さL3との差が小さい。この差が大きいほど、シール取付け部220の外側の周面が包装材料110、120の最内

層である熱融着性樹脂層 35 と融着して隙間なく接合された状態とするために、ヒートシールの圧力を大きくする必要が生じる。その結果、ヒートシールのために収容体 100 の周縁に加えられる圧力が大きくなる。該圧力が大きくなると、特にシール取付け部 220 が挟まれている位置において、さらにはタブフィルム 310 とタブ 300 が挟まれている位置において、熱融着性樹脂層 35 が薄くなる可能性がある。熱融着性樹脂層 35 が薄くなると、蓄電デバイス 10 において絶縁破壊が生じる可能性がある。

[0093] 本実施の形態 1 に従う蓄電デバイス 10 においては、上述のように、長さ L4 と長さ L3 との差が小さい。したがって、ヒートシール機によって収容体 100 の周縁を挟んだ時に、収容体 100 の周縁全体において熱融着性樹脂層 35 に適切に圧力及び熱が加えられる。その結果、蓄電デバイス 10 によれば、蓄電デバイス 10 において絶縁破壊が生じる可能性を低減しつつ、対向する熱融着性樹脂層 35 を適切に融着させ、シール取付け部 220 を収容体 100 に強固に固定することができる。

[0094] また、本実施の形態 1 に従う蓄電デバイス 10 においては、シール取付け部 220 の矢印 B 方向の端部が、フランジ部 114 よりも空間 S1 内に突出している。したがって、蓄電デバイス 10 の使用状況によっては、シール取付け部 220 の矢印 B 方向の端部が蓄電デバイス素子 400 に接触する可能性がある。本実施の形態 1 に従う蓄電デバイス 10 においては、上述のように、シール取付け部 220 の矢印 B 方向の端部に R が形成されている（図 5）。したがって、仮にシール取付け部 220 の端部が蓄電デバイス素子 400 に接触したとしても、該端部が蓄電デバイス素子 400 を傷つける可能性は低い。また、蓄電デバイス 10 の使用状況によっては、シール取付け部 220 の矢印 B 方向の端部が包装材料 120 の熱融着性樹脂層 35 に接触する可能性がある。本実施の形態 1 に従う蓄電デバイス 10 においては、上述のように、シール取付け部 220 の矢印 B 方向の端部に R が形成されているため、仮にシール取付け部 220 の端部が包装材料 120 の熱融着性樹脂層 35 に接触したとしても、該端部が熱融着性樹脂層 35 を傷つける可能性は低

い。

[0095] <1-5. 製造方法>

図9は、蓄電デバイス10の製造手順を示すフローチャートである。たとえば、蓄電デバイス10は、製造装置によって製造される。

[0096] 図9を参照して、製造装置は、収容体100内に各部品を載置する（ステップS100）。たとえば、製造装置は、タブフィルム310付きタブ300が溶接によって電氣的に接続された蓄電デバイス素子400を包装材料110内の空間S1に載置することによって、包装材料110のフランジ部114の上にタブフィルム310付きタブ300が載置された状態とし、次に、包装材料110のフランジ部114の上に弁装置200を載置する。なお、包装材料110内の空間S1に蓄電デバイス素子400を載置し、その次に、タブフィルム310付きタブ300を蓄電デバイス素子400に溶接して電氣的に接続すると共に包装材料110のフランジ部114の上にタブフィルム310付きタブ300が載置された状態とし、次に、包装材料110のフランジ部114の上に弁装置200を載置することも可能である。そして、製造装置は、包装材料110上に包装材料120を載置する。

[0097] 図10は、包装材料110のフランジ部114と包装材料120との間に弁装置200を載置する動作を示す図である。図10に示されるように、弁機能部210とシール取付け部220の間には段差が形成されている。したがって、シール取付け部220を包装材料110、120で挟む時に、仮に弁装置200を収容体100側に押し込み過ぎたとしても段差部分が包装材料110、120の端部に引っ掛かる。したがって、蓄電デバイス10によれば、蓄電デバイス10の製造過程において、弁機能部210が誤って包装材料110、120（熱融着性樹脂層35）に挟まれる事態を抑制することができる。なお、図31に示されるように、弁装置200のシール取付け部220の先端は、包装材料110、120で挟まれる位置に配置してもよい。

[0098] 各部品の載置が完了すると、製造装置は、収容体100の周縁をヒートシ

ールする（ステップS110）。すなわち、製造装置は、収容体100の周縁を挟み、収容体100の周縁に圧力及び熱を加える。これにより、収容体100の周縁において、対向する熱融着性樹脂層35が互いに融着し、周縁接合部130が形成される。そして、蓄電デバイス素子400が収容体100内に密封され、弁装置200が周縁接合部130に融着して固定され、さらに、タブ300もタブフィルム310を介して周縁接合部130に融着して固定され、蓄電デバイス10が完成する。なお、ヒートシール工程においては、収容体100の内部の脱気を行うことで、収容体100の内部に不要なガスが含まれない状態としている。具体的には、全周を接合せずに、一部に未接合状態の周縁を残しておき、この未接合状態の周縁から脱気して、最後に未接合状態の周縁に圧力及び熱を加えて全周の周縁接合部130を完成させるものであり、さらには、電解液を必要とする蓄電デバイスの場合には、全周を接合せずに、一部に未接合状態の周縁を残しておき、この未接合状態の周縁から電解液を注入して、脱気して、最後に未接合状態の周縁に圧力及び熱を加えて全周の周縁接合部130を完成することもある。

[0099] また、製造装置のシールバーのうち収容体100の周縁を挟む面の形状を、シール取付け部220の外形に沿う形状とすることも有効である。この場合には、シール取付け部220が挟まれた位置における熱融着性樹脂層35同士の接着がより強固になる。この場合であっても、包装材料110、120の変形や負荷を低減するために、後述の実施の形態2のように、シール取付け部220の形状を扁平形状とすることが有効である。

[0100] <1-6. 特徴>

以上のように、本実施の形態1に従う蓄電デバイス10においては、弁装置200のシール取付け部220の少なくとも一部が周縁接合部130において熱融着性樹脂層35に挟まれており、弁装置200の弁機能部210が周縁接合部130において熱融着性樹脂層35に挟まれていない。したがって、蓄電デバイス10においては、対向する熱融着性樹脂層35の融着時にシール取付け部220と比較して弁機能部210に大きい圧力及び熱が加え

られない。その結果、蓄電デバイス10によれば、対向する熱融着性樹脂層35の融着時に加えられる圧力及び熱に起因した弁機能部210内の弁機構の故障を抑制することができる。

[0101] なお、蓄電デバイス素子400は、本開示の「蓄電デバイス素子」の一例であり、収容体100は、本開示の「収容体」の一例であり、弁装置200は、本開示の「弁装置」の一例である。基材層31は、本開示の「基材層」の一例であり、バリア層33は、本開示の「バリア層」の一例であり、熱融着性樹脂層35は、本開示の「熱融着性樹脂層」の一例である。周縁接合部130は、本開示の「周縁接合部」の一例である。弁機能部210は、本開示の「第1部分」の一例であり、シール取付け部220は、本開示の「第2部分」の一例である。通気路A1は、本開示の「通気路」の一例である。

[0102] また、収容体100内の空間S1に蓄電デバイス素子400が収容されていることを理解し易く説明するため、便宜的に、収容体100の空間S1に対して蓄電デバイス素子400を小さいサイズで図示しているが、製造工程において空間S1に蓄電デバイス素子400を載置するため、空間S1は蓄電デバイス素子400よりも若干大きい。製造工程において前述したように脱気するので、最終的な蓄電デバイス10の状態では、空間S1は脱気に伴い若干縮小して蓄電デバイス素子400と略同じサイズとなり、ほとんど隙間なく空間S1に蓄電デバイス素子400が収容された状態となっている。

[0103] [2. 実施の形態2]

本実施の形態2においては、上記実施の形態1と比較して、弁装置の構成が異なる。他の構成は、基本的に実施の形態1と同様である。ここでは、実施の形態1と異なる部分について説明する。

[0104] 図11は、本実施の形態2に従う蓄電デバイスに搭載されている弁装置200Aの平面図である。図11に示されるように、弁装置200Aは、弁機能部210Aと、シール取付け部220Aとを含んでいる。シール取付け部220Aは、少なくともその一部が、包装材料110、120に挟まれて、

ヒートシールされる部分である。シール取付け部 220A は、実施の形態 1 と比較して、断面形状が異なる。弁機能部 210A は、基本的には実施の形態 1 と同様であるが、シール取付け部 220A 内に形成されている通気路 A6 (図 12) の形状の違いに応じて、筐体及び弁機構の形状が一部変更されている。

[0105] 図 12 は、図 11 の X11-X11 断面図である。図 12 に示されるように、シール取付け部 220A の断面において、蓄電デバイスの幅方向 (矢印 LR 方向) の長さ L5 は、蓄電デバイスの厚み方向 (矢印 UD 方向) の長さ L6 よりも長い。より具体的には、シール取付け部 220A の断面形状は、楕円形状である。

[0106] シール取付け部 220A の内部には通気路 A6 が形成されている。通気路 A6 においても、蓄電デバイスの幅方向の長さは、蓄電デバイスの厚み方向の長さよりも長い。より具体的には、通気路 A6 の断面形状は、楕円形状である。

[0107] このように、本実施の形態 2 においては、シール取付け部 220A の断面において、蓄電デバイスの幅方向の長さ L5 が、蓄電デバイスの厚み方向の長さ L6 よりも長い。すなわち、シール取付け部の断面形状が正円 (面積は同一) である場合と比較して、蓄電デバイスの厚み方向におけるシール取付け部 220A の長さが短い。この蓄電デバイスにおいては、周縁接合部 130 のうちシール取付け部 220A が挟まれている部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さ、周縁接合部 130 のうちシール取付け部 220A が挟まれていない部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さとの差がより小さくなっている。したがって、この蓄電デバイスによれば、収容体 100 の周縁全体において熱融着性樹脂層 35 に適切に圧力及び熱を加えることができ、対向する熱融着性樹脂層 35 を適切に融着させることができるため、弁装置 200A のシール取付け部 220A を収容体 100 に強固に固定することができる。

[0108] なお、弁装置 200A は、本開示の「弁装置」の一例であり、弁機能部 2

10Aは、本開示の「第1部分」の一例であり、シール取付け部220Aは、本開示の「第2部分」の一例である。通気路A6は、本開示の「通気路」の一例である。

[0109] [3. 実施の形態3]

実施の形態3においては、上記実施の形態1と比較して、弁装置の構成が異なる。他の構成は、基本的に実施の形態1と同様である。ここでは、実施の形態1と異なる部分について説明する。

[0110] 図13は、本実施の形態3に従う蓄電デバイスに搭載されている弁装置200Bの平面図である。図13に示されるように、弁装置200Bは、弁機能部210Bと、シール取付け部220Bとを含んでいる。シール取付け部220Bは、少なくともその一部が、包装材料110, 120に挟まれて、ヒートシールされる部分である。シール取付け部220Bは、実施の形態1と比較して、断面形状が異なる。弁機能部210Bは、基本的には実施の形態1と同様であるが、シール取付け部220B内に形成されている通気路A7(図14)の形状の違いに応じて、筐体及び弁機構の形状が一部変更されている。

[0111] 図14は、図13のXⅠV-XⅠV断面図である。図14に示されるように、シール取付け部220Bにおいては、蓄電デバイスの幅方向(矢印LR方向)の両端部に翼状延端部40, 41が形成されている。翼状延端部40, 41の各々は、蓄電デバイスの幅方向の端部に近づくほど薄くなる形状を有している。また、別の観点からは、翼状延端部40, 41の各々は、シール取付け部220Bの他の部分(円形部分)と比較して、矢印LR方向において、蓄電デバイスの厚み方向の長さの変化が緩やかな部分ともいえる。

[0112] 本実施の形態3に従う蓄電デバイスにおいては、実施の形態1(シール取付け部220Bに翼状延端部40, 41が設けられていない場合)と比較して、周縁接合部130のうちシール取付け部220Bが挟まれていない部分から周縁接合部130のうちシール取付け部220Bが挟まれている部分へ移行する位置における蓄電デバイスの厚み方向の変化が滑らかである。した

がって、この蓄電デバイスによれば、シール取付け部 220B が熱融着性樹脂層 35 によって挟まれている位置とシール取付け部 220B が熱融着性樹脂層 35 に挟まれていない位置との境界において包装材料 110, 120 に無理な力が加わらないため、弁装置 200B のシール取付け部 220B を収容体 100 に強固に固定することができる。

[0113] なお、弁装置 200B は、本開示の「弁装置」の一例であり、弁機能部 210B は、本開示の「第 1 部分」の一例であり、シール取付け部 220B は、本開示の「第 2 部分」の一例である。翼状延端部 40, 41 は、本開示の「翼状延端部」の一例である。通気路 A7 は、本開示の「通気路」の一例である。

[0114] [4. 実施の形態 4]

本実施の形態 4 においては、上記実施の形態 1 と比較して、弁装置の構成が異なる。他の構成は、基本的に実施の形態 1 と同様である。ここでは、実施の形態 1 と異なる部分について説明する。

[0115] 図 15 は、本実施の形態 4 に従う蓄電デバイスに搭載されている弁装置 200C の平面図である。図 15 に示されるように、弁装置 200C は、弁機能部 210C と、シール取付け部 220C とを含んでいる。シール取付け部 220C は、少なくともその一部が、包装材料 110, 120 に挟まれて、ヒートシールされる部分である。シール取付け部 220C は、実施の形態 1 と比較して、断面形状が異なる。弁機能部 210C は、基本的には実施の形態 1 と同様であるが、シール取付け部 220C 内に形成されている通気路 A2 (図 16) の形状の違いに応じて、筐体及び弁機構の形状が一部変更されている。

[0116] 図 16 は、図 15 の X V I - X V I 断面図である。図 16 に示されるように、シール取付け部 220C 内 (通気路 A2 内) には、ピラー 50, 51 が形成されている。ピラー 50, 51 の各々は、蓄電デバイスの厚み方向 (矢印 U D 方向) に延び、蓄電デバイスの厚み方向の両端がシール取付け部 220C の内周に接続されている。また、ピラー 50, 51 の各々は、通気路 A

2内において矢印FB方向に延びている(図15)。なお、ピラーの数は、必ずしも2本である必要はなく、少なくとも1本あればよい。

[0117] 本実施の形態4に従う蓄電デバイスにおいては、通気路A2内にピラー50, 51が形成されているため、対向する熱融着性樹脂層35に挟まれたシール取付け部220Cに圧力及び熱が加えられたとしても、通気路A2が維持される。したがって、この蓄電デバイスによれば、対向する熱融着性樹脂層35の融着時におけるシール取付け部220C内の通気路A2の破損を抑制することができる。

[0118] なお、弁装置200Cは、本開示の「弁装置」の一例であり、弁機能部210Cは、本開示の「第1部分」の一例であり、シール取付け部220Cは、本開示の「第2部分」の一例である。ピラー50, 51は、本開示の「ピラー」の一例である。通気路A2は、本開示の「通気路」の一例である。

[0119] [5. 実施の形態5]

本実施の形態5においては、上記実施の形態1と比較して、弁装置の構成が異なる。他の構成は、基本的に実施の形態1と同様である。ここでは、実施の形態1と異なる部分について説明する。

[0120] 図17は、本実施の形態5に従う蓄電デバイスに搭載されている弁装置200Dの平面図である。図17に示されるように、弁装置200Dは、弁機能部210と、シール取付け部220Dとを含んでいる。弁機能部210の構成は、実施の形態1と同様である。

[0121] シール取付け部220Dは、少なくともその一部が、包装材料110, 120に挟まれて、ヒートシールされる部分である。シール取付け部220Dは、実施の形態1と比較して、外表面が異なる。具体的には、シール取付け部220Dの外表面はナシ地となっている。該ナシ地の表面粗さRaは、たとえば、 $1\mu\text{m}\sim 20\mu\text{m}$ である。

[0122] 本実施の形態5に従う蓄電デバイスにおいては、シール取付け部220Dの外表面がナシ地であるため、シール取付け部220Dに当接した位置において熱融着性樹脂が溶けやすい。したがって、この蓄電デバイスによれば、

実施の形態 1（シール取付け部 220D の外表面が滑らかな場合）と比較して、弁装置 200D のシール取付け部 220D を収容体 100 に強固に固定することができる。

[0123] なお、弁装置 200D は、本開示の「弁装置」の一例であり、シール取付け部 220D は、本開示の「第 2 部分」の一例である。

[0124] [6. 実施の形態 6]

本実施の形態 6 においては、上記実施の形態 1 と比較して、弁装置の構成が異なる。他の構成は、基本的に実施の形態 1 と同様である。ここでは、実施の形態 1 と異なる部分について説明する。

[0125] 図 18 は、本実施の形態 6 に従う蓄電デバイスに搭載されている弁装置 200E の平面図である。図 18 に示されるように、弁装置 200E は、弁機能部 210 と、シール取付け部 220E とを含んでいる。弁機能部 210 の構成は、実施の形態 1 と同様である。

[0126] シール取付け部 220E は、少なくともその一部が、包装材料 110, 120 に挟まれて、ヒートシールされる部分である。シール取付け部 220E は、実施の形態 1 と比較して、外表面が異なる。具体的には、シール取付け部 220E の外表面には、周方向に一周連続して延びる凸条部 60 が形成されている。凸条部 60 は、シール取付け部 220E において、矢印 FB 方向に 3 本形成されている。なお、凸条部 60 は、必ずしも 3 本である必要はなく、少なくとも 1 本形成されていればよい。

[0127] 図 19 は、図 18 の X | X - X | X 断面図である。図 19 に示されるように、凸条部 60 の断面は、半円形状である。該半円形状の R は、たとえば、0.05 mm ~ 1.0 mm である。シール取付け部 220E のうち、凸条部 60 が形成されている部分における直径 L12（蓄電デバイスの厚み方向の長さ、蓄電デバイスの幅方向の長さ）は、凸条部 60 が形成されていない部分における直径 L11 よりも長い。

[0128] ヒートシール時に、凸条部 60 は、熱融着性樹脂層 35 に確実に接するため、包装材料 110, 120 に融着しやすい。本実施の形態 6 に従う蓄電デ

バイスにおいては、凸条部60がシール取付け部220Eの外表面の周方向に一周連続して延びている。したがって、この蓄電デバイスによれば、シール取付け部220Eの周方向一周において、熱融着性樹脂層35とシール取付け部220Eとを融着させることができる。また、この蓄電デバイスにおいては、実施の形態1（シール取付け部220Eに凸条部60が形成されていない場合）と比較して、シール取付け部220Eの外表面と熱融着性樹脂との接触面積が大きくなっているため、弁装置200Eのシール取付け部220Eを包装材料110に強固に固定することができる。

[0129] なお、弁装置200Eは、本開示の「弁装置」の一例であり、シール取付け部220Eは、本開示の「第2部分」の一例である。凸条部60は、本開示の「凸条部」の一例である。通気路A3は、本開示の「通気路」の一例である。

[0130] また、本実施の形態6では周方向に一周連続して伸びる凸条部60としたが、凸条部60の形成位置は、周方向に伸びていれば、一周全体に存在せずとも良く、連続せずとも良い。たとえば、上述の実施の形態3のような翼状延端部40、41を備える場合には、この翼状延端部40、41を含めて一周させる凸条部60を備える必要はなく、この翼状延端部40、41の先端部分には凸条部60を備えない、或いは、この翼状延端部40、41には凸条部60を備えないことも可能であり、凸条部60を周方向に間欠的に形成することも可能である。

[0131] [7. 実施の形態7]

本実施の形態7においては、上記実施の形態1と比較して、弁装置の構成が異なる。他の構成は、基本的に実施の形態1と同様である。ここでは、実施の形態1と異なる部分について説明する。

[0132] 図20は、本実施の形態7に従う蓄電デバイスに搭載されている弁装置200Fの平面図である。図20に示されるように、弁装置200Fは、弁機能部210Fと、シール取付け部220Fとを含んでいる。シール取付け部220Fは、少なくともその一部が、包装材料110、120に挟まれて、

ヒートシールされる部分である。弁機能部 210F 及びシール取付け部 220F は、実施の形態 1 と比較して、断面形状が異なる。

[0133] 図 21 は、図 20 の XX I - XX I 断面図である。図 21 に示されるように、弁機能部 210F の断面は、半円形状である。すなわち、弁機能部 210F の矢印 U 方向の面は、平面になっている。また、シール取付け部 220F の断面は、矢印 LR 方向の両端部に翼状延端部 40F, 41F を有する。シール取付け部 220F の矢印 U 方向の面は、平面になっている。弁機能部 210F の矢印 U 方向の面と、シール取付け部 220F の矢印 U 方向の面とは、面一になっている。

[0134] したがって、矢印 U 方向の面を下にして弁装置 200F を配置すると、弁装置 200F は転がらない。したがって、本実施の形態 7 に従う蓄電デバイスによれば、弁装置 200F の収容体 100 への取り付け時に、弁装置 200F が転がらないため、弁装置 200F の位置決めを容易に行なうことができる。

[0135] 図 22 は、弁装置 200F の収容体 100 への取り付け時の様子を示す図である。図 22 に示されるように、弁装置 200F の収容体 100 への取り付け時に、弁装置 200F の平面は、包装材料 120 の最内層の面上に載置される。この状態において、弁装置 200F は転がらない。したがって、本実施の形態 7 に従う蓄電デバイスによれば、収容体 100 への弁装置 200F の取り付け時に、弁装置 200F の位置決めを容易に行なうことができる。また、蓄電デバイスにした状態で、弁装置 200F による周縁接合部 130 の膨らみを、収容体 100 が膨れた方向、すなわち図 22 では成形部 112 が突出する上方向に向けることができる。

[0136] なお、弁装置 200F は、本開示の「弁装置」の一例であり、弁機能部 210F は、本開示の「第 1 部分」の一例であり、シール取付け部 220F は、本開示の「第 2 部分」の一例である。通気路 A4 は、本開示の「通気路」の一例である。

[0137] [8. 変形例]

以上、実施の形態1～7について説明したが、本開示は、上記実施の形態1～7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。

[0138] <8-1>

上記実施の形態1～7において、シール取付け部（シール取付け部220等）の断面は、円形をベースにした形状を有していた。しかしながら、シール取付け部の断面形状は、これに限定されない。たとえば、シール取付け部の断面形状は、多角形をベースにした形状を有してもよい。

[0139] 図23は、変形例1における弁装置200Gの断面を示す図である。図23に示されるように、弁装置200Gにおいて、シール取付け部220Gの断面は、ひし形形状を有している。シール取付け部220Gにおいて、蓄電デバイスの幅方向の長さL7は、蓄電デバイスの厚み方向の長さL8よりも長い。この蓄電デバイスにおいては、周縁接合部130のうちシール取付け部220Gが挟まれている部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さ、周縁接合部130のうちシール取付け部220Gが挟まれていない部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さとの差がより小さくなっている。したがって、この蓄電デバイスによれば、収容体100の周縁全体において熱融着性樹脂層35に適切に圧力及び熱を加えることができ、対向する熱融着性樹脂層35を適切に融着させることができるため、弁装置200Gのシール取付け部220Gを収容体100に強固に固定することができる。

[0140] 図24は、変形例2における弁装置200Hの断面を示す図である。図24に示されるように、弁装置200Hにおいて、シール取付け部220Hの断面は、蓄電デバイスの厚み方向の両端部において面取りされたひし形形状、或いは六角形形状を有している。シール取付け部220Hにおいて、蓄電デバイスの幅方向の長さL9は、蓄電デバイスの厚み方向の長さL10よりも長い。この蓄電デバイスにおいては、周縁接合部130のうちシール取付け部220Hが挟まれている部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さ

、周縁接合部130のうちシール取付け部220Hが挟まれていない部分における蓄電デバイスの厚み方向の長さとの差がより小さくなっている。したがって、この蓄電デバイスによれば、収容体100の周縁全体において熱融着性樹脂層35に適切に圧力及び熱を加えることができ、対向する熱融着性樹脂層35を適切に融着させることができるため、弁装置200Hのシール取付け部220Hを収容体100に強固に固定することができる。

[0141] 図25は、変形例3における弁装置200Iの断面を示す図である。図25に示されるように、弁装置200Iにおいて、シール取付け部220Iの断面は、ひし形の（蓄電デバイスの幅方向の）両端部に翼状延端部40I, 41Iが設けられた形状を有している。この蓄電デバイスにおいては、たとえば実施の形態1（シール取付け部220Iに翼状延端部40I, 41Iが設けられていない場合）と比較して、周縁接合部130のうちシール取付け部220Iが挟まれていない部分から周縁接合部130のうちシール取付け部220Iが挟まれている部分へ移行する位置における蓄電デバイスの厚み方向の変化が滑らかである。したがって、この蓄電デバイスによれば、シール取付け部220Iが熱融着性樹脂層35によって挟まれている位置とシール取付け部220Iが熱融着性樹脂層35に挟まれていない位置との境界において包装材料110, 120に無理な力が加わらないため、弁装置200Iのシール取付け部220Iを収容体100に強固に固定することができる。

[0142] 図26は、変形例4における弁装置200Jの平面図である。図26に示されるように、弁装置200Jは、弁機能部210Jと、シール取付け部220Jとを含んでいる。シール取付け部220J内には、通気路A5が形成されている。

[0143] 図27は、図26のXXV I I - XXV I I 断面図である。この断面は、通気路A5の中心線C1を法線とする面ともいえる。図27に示されるように、弁装置200Jにおいて、シール取付け部220Jの断面は、六角形（多角形）形状を有している。六角形の各角には、R（たとえば、R = 0.2

mm～2.0mm)が形成されている。この蓄電デバイスによれば、たとえば、シール取付け部220Jのうち収容体100内に位置する部分が収容体100内の蓄電デバイス素子400を傷つける可能性を低減することができ、かつ、シール取付け部220Jのうち熱融着性樹脂層35に挟まれている部分が熱融着性樹脂層35を傷つけ、熱融着性樹脂層35の絶縁性を低下させる可能性を低減することができる。

[0144] <8-2>

上記実施の形態1～7において、包装材料110のフランジ部114は、フラットな状態であった。しかしながら、フランジ部114の形状は、これに限定されない。たとえば、フランジ部114には、弁装置200のシール取付け部220を配置するための弁装置配置部が予め成形されていてもよい。

[0145] 図28は、変形例5における包装材料110Kの平面図である。図28に示されるように、フランジ部114Kには、弁装置配置部116Kが形成されている。

[0146] 図29は、図28のXXI-X-XI断面図である。図29に示されるように、フランジ部114Kに形成された弁装置配置部116Kは、半円形状を有している。この半円の直径は、たとえば、シール取付け部220の直径よりも僅かに長い。弁装置配置部116Kに、たとえば、シール取付け部220が配置された状態で、収容体の周縁におけるヒートシールが行なわれる。これにより、ヒートシール時における包装材料の変形が抑制され、シール取付け部220付近でピンホールや破れが生じる可能性を低減することができる。なお、弁装置配置部116Kは、必ずしも包装材料110Kに設けられる必要はなく、包装材料120に設けられてもよい。この場合であっても、弁装置配置部116Kが包装材料110Kに設けられた場合と同様の効果を得ることができる。

[0147] <8-3>

上記実施の形態1～7においては、シール取付け部（たとえば、シール取

付け部 220) の一部だけが周縁接合部 130 において熱融着性樹脂層 35 に挟まれていた。しかしながら、シール取付け部の取付け状態は、これに限定されない。たとえば、シール取付け部の全体が周縁接合部 130 において熱融着性樹脂層 35 に挟まれてもよい。このような場合であっても、シール取付け部 (たとえば、シール取付け部 220) の弁機能部 (たとえば、弁機能部 210) とは反対側の端部の平面視における角には R が形成されているため、該端部が熱融着性樹脂層 35 を傷つけ、熱融着性樹脂層 35 の絶縁性を低下させる可能性は低い。

[0148] <8-4>

上記実施の形態 1~7 においては、弁装置 (たとえば、弁装置 200) において、弁機能部 (たとえば、弁機能部 210) とシール取付け部 (たとえば、シール取付け部 220) との境界に段差が形成されていた。しかしながら、弁機能部とシール取付け部との境界には、必ずしも段差が形成されていなくてもよい。たとえば、弁機能部の断面の直径とシール取付け部の断面の直径とが同一であり、弁機能部とシール取付け部とがフラットに繋がっていてもよい。

[0149] <8-5>

上記実施の形態 1~7 において、シール取付け部 (シール取付け部 220 等) 内に形成された通気路 (たとえば、通気路 A1) の断面は、円形をベースにした形状を有していた。しかしながら、通気路の断面形状は、これに限定されない。たとえば、通気路の断面形状は、多角形をベースにした形状であってもよい。

[0150] <8-6>

上記実施の形態 1~7 において、シール取付け部 (たとえば、シール取付け部 220) の弁機能部 (たとえば、弁機能部 210) と反対側の端部の角には R が形成されていた。しかしながら、該角には必ずしも R が形成されていなくてもよい。

[0151] <8-7>

上記実施の形態1～7において、弁装置（たとえば、弁装置200）は、いわゆる逆止弁である。

[0152] <8-8>

再び図1を参照して、上記実施の形態1～7においては、タブ300が収容体100の矢印LR方向の両端部に設けられ、弁装置（たとえば、弁装置200）が収容体100の矢印F方向の端部に設けられていた。しかしながら、弁装置200及びタブ300の位置関係は、これに限定されない。たとえば、両方のタブ300が収容体100の周縁の同一の辺に配置され、弁装置が2つのタブ300の間に配置されてもよいし、両方のタブ300が収容体100の周縁の同一の辺に配置され、タブ300が配置された辺以外の三辺のいずれかの一辺に弁装置が配置されてもよい。

[0153] <8-9>

上記実施の形態1～7において、収容体100は、エンボス成形等によって成形された包装材料110と、包装材料110とは別体の包装材料120とを含んでいた。しかしながら、収容体100は、必ずしもこのような構成でなくてもよい。

[0154] たとえば、包装材料110と包装材料120とが予め一辺において一体化されて（繋がって）いてもよい。この場合には、包装材料110のフランジ部114の端部において、包装材料110と包装材料120とが一体化しており（繋がっており）、包装材料110と包装材料120とが重ねられた状態で四方シールすることによって、収容体100内に蓄電デバイス素子400が密封されてもよい。また、包装材料110と包装材料120とが一体化している辺においてはフランジ部114が省略されており、包装材料110と包装材料120とが重ねられた状態で三方シールすることによって、収容体100内に蓄電デバイス素子400が密封されてもよい。

[0155] また、たとえば、包装材料120は、包装材料110と同様の形状に成形されていてもよい。また、収容体100は、たとえば、パウチタイプの収容体であってもよい。パウチタイプの収容体は、三方シールタイプ、四方シール

ルタイプ、ピロータイプ、ガセットタイプ等のいずれのタイプであってもよい。

[0156] <8-10>

上記実施の形態1～7において、弁機能部（たとえば、弁機能部210）の筐体とシール取付け部（たとえば、シール取付け部220）の筐体とは同一の材料（樹脂）で形成されていた。しかしながら、弁機能部の筐体とシール取付け部の筐体とは、必ずしも同一の材料で形成されている必要はない。たとえば、弁機能部の筐体とシール取付け部の筐体とが異なる材料で構成され、弁機能部の材質の融点がシール取付け部の材質の融点よりも高くてもよい。たとえば、弁機能部がポリプロピレン（PP）で構成され、シール取付け部がPPより融点が高い樹脂（たとえば、フッ素系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、アクリル樹脂）や金属で構成されてもよい。シール取付け部に用いる樹脂としては、バリアが高いフッ素樹脂が好ましい。

[0157] この蓄電デバイスにおいては、対向する熱融着性樹脂層35の融着時にシール取付け部に圧力及び熱が加えられたとしても、弁機能部の材質の融点がシール取付け部の材質の融点よりも高いため、弁機能部が熱によって変形する可能性が低い。したがって、この蓄電デバイスによれば、対向する熱融着性樹脂層35の融着時における弁機能部内の弁機構の故障を抑制することができる。

[0158] <8-11>

上記実施の形態1～7においては、弁装置200の筐体が樹脂製であるとし、シール取付け部220が熱融着性樹脂層35に直接挟まれていた。しかしながら、弁装置200の筐体は必ずしも樹脂製である必要はなく、たとえば、金属（たとえば、アルミニウム、ステンレス鋼）製であってもよい。この場合には、シール取付け部220と熱融着性樹脂層35との間に接着性保護フィルムが配置されてもよい。接着性保護フィルムは、一方の面が少なくとも樹脂に接着するように構成されており、他方の面が少なくとも金属に接

着するように構成されている。接着性保護フィルムとしては、公知の種々の接着性保護フィルムを採用することができ、たとえば、タブフィルム310と同じ接着性保護フィルムを使用することも可能である。

[0159] <8-12>

上記実施の形態1~7において、シール取付け部（たとえば、シール取付け部220）の外周側（シール取付け部の弁機能部（たとえば、弁機能部210）側とは反対側の端部の角）にはRが形成されていたが、シール取付け部の内周側（通気路（たとえば、通気路A1）の縁部）にはRが形成されていなかった。しかしながら、シール取付け部の内周側にRが形成されてもよい。シール取付け部の内周側にRが形成されることによって、シール取付け部の内周側の角が削れてゴミ（たとえば、樹脂、金属等）が収容体100内に落下する可能性を低減することができる。

[0160] <8-13>

再び図21を参照して、上記実施の形態7においては、弁機能部210F及びシール取付け部220Fの両方の外表面において平面が形成された。しかしながら、必ずしも弁機能部210F及びシール取付け部220Fの両方の外表面において平面が形成される必要はない。弁機能部210F及びシール取付け部220Fの少なくとも一方の外表面に平面が形成されていればよい。

[0161] <8-14>

また、上記実施の形態1~7の蓄電デバイス10は、二次電池ではあるが、電気を出力するものとの概念で定義するものであるから、たとえば、キャパシタ、電気二重層コンデンサ（EDLC）、リチウムイオンキャパシタ等の蓄電デバイスも包含するものであり、さらに、二次電池の種類についても特に限定されず、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、鉛蓄電池、ニッケル・水素電池、ニッケル・カドミウム電池、ニッケル・鉄蓄電デバイス、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、全固体電池等が挙げられる。

実施例

[0162] 以下に実施例及び比較例を示して本開示を詳細に説明する。但し本開示は実施例に限定されるものではない。

[0163] <実施例 1>

図 30 の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例 1 においては、直径 4 mm のボール 214 をフッ素ゴム（硬度 90）ボールにより構成し、開口部の直径が 3 mm の弁座 212 をペルフルオロアルコキシフッ素樹脂（PFA）で表面コートされたステンレス鋼（SUS304）により構成し、ボール 214 で弁座 212 の開口部が密閉されるように設計した。弁機能部 210 の筐体部分と弁座 212 とは一体であり、ステンレス鋼（SUS304）により構成された弁機能部 210 の筐体部分のボール 214 と触れる部分が弁座 212 を構成している。なお、ボール 214 及び弁座 212 は、切削加工にて高精度に作製し、弁座 212 のボール 214 と触れる箇所は、ボール 214 の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1 MPa に設計した。

[0164] <実施例 2>

図 30 の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例 2 においては、直径 4 mm のボール 214 をフッ素ゴム（硬度 90）ボールにより構成し、開口部の直径が 3 mm の弁座 212 をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）により構成し、ボール 214 で弁座 212 の開口部が密閉されるように設計した。実施例 1 と同じく、弁機能部 210 の筐体部分と弁座 212 とは一体であり、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）により構成された弁機能部 210 の筐体部分のボール 214 と触れる部分が弁座 212 を構成している。なお、ボール 214 及び弁座 212 は、切削加工にて高精度に作製し、弁座 212 のボール 214 と触れる箇所は、ボール 214 の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1 MPa に設計した。

[0165] <実施例 3>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例3においては、直径1.5mmのボール214をステンレス鋼(SUS304)ボールにより構成し、開口部の直径が1mmの弁座212をステンレス鋼(SUS304)により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ステンレス鋼(SUS304)により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1MPaに設計した。実施例3で作製した弁装置については、弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量を $5.0 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 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、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・加工した。

[0166] <実施例4>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例4においては、直径1.5mmのボール214をフッ素ゴム(硬度50)ボールにより構成し、開口部の直径が1mmの弁座212をステンレス鋼(SUS304)により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ステンレス鋼(SUS304)により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1MPaに設計した。実施例4で作製した弁装置については、弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量を $5.0 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ から $1.5 \times 10^{-10} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$

sec程度の範囲に設定するため、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・加工した。

[0167] <実施例5>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例5においては、直径2mmのボール214をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）ボールにより構成し、開口部の直径が1.5mmの弁座212をフッ素ゴムにより構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、フッ素ゴムにより構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.09MPaに設計した。実施例5で作製した弁装置については、弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量を $5.0 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 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、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・加工した。

[0168] <実施例6>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例6においては、直径1.5mmのボール214をステンレス鋼（SUS304）ボールにより構成し、開口部の直径が1mmの弁座212をステンレス鋼（SUS304）により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ステンレス鋼（SUS304）により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工し

た。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、 0.05 MPa に設計した。

[0169] <実施例7>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例7においては、直径 1.5 mm のボール214をステンレス鋼（SUS304）ボールにより構成し、開口部の直径が 1 mm の弁座212をステンレス鋼（SUS304）により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ステンレス鋼（SUS304）により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、 0.1 MPa に設計した。実施例7で作製した弁装置については、弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量を $5.0 \times 10^{-11}\text{ Pa} \cdot \text{m}^3/\text{sec}$ 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、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・加工した。

[0170] <実施例8>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例8においては、直径 4 mm のボール214をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）ボールにより構成し、開口部の直径が 3 mm の弁座212をフッ素ゴムにより構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、フッ素ゴムにより構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と

二次側の差圧は、0.1 MPaに設計した。

[0171] <実施例9>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例9においては、直径4 mmのボール214をフッ素ゴム（硬度70）ボールにより構成し、開口部の直径が3 mmの弁座212をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。実施例1と同じく、弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1 MPaに設計した。

[0172] <実施例10>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。実施例10においては、直径4 mmのボール214をフッ素ゴム（硬度50）ボールにより構成し、開口部の直径が3 mmの弁座212をポリテトラフルオロエチレン（PTFE）により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。実施例1と同じく、弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ポリテトラフルオロエチレン（PTFE）により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1 MPaに設計した。

[0173] <比較例1>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。比較例1においては、ボール214の代わりに、底面の直径が1.5 mmの円錐形

状の部材（ステンレス鋼（SUS304）により構成）を用い、開口部の直径が1mmの弁座212をステンレス鋼（SUS304）により構成し、円錐形状の部材で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。実施例1と同じく、弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ステンレス鋼（SUS304）により構成された弁機能部210の筐体部分の円錐形状の部材と触れる部分が弁座212を構成している。なお、円錐形状の部材及び弁座212は、切削加工にて一般的な高精度で作製し、弁座212の円錐形状の部材と触れる箇所は、円錐形状の部材の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1MPaに設計した。

[0174] <比較例2>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。比較例2においては、直径4mmのボール214をステンレス鋼（SUS304）ボールにより構成し、開口部の直径が3mmの弁座212をステンレス鋼（SUS304）により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。実施例1と同じく、弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ステンレス鋼（SUS304）により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて一般的な精度で作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1MPaに設計した。

[0175] <比較例3>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。比較例3においては、直径4mmのボール214をアルミニウム合金ボールにより構成し、開口部の直径が3mmの弁座212をアルミニウム合金により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。実施例1と同じく、弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ア

ルミニウム合金により構成された弁機能部 210 の筐体部分のボール 214 と触れる部分が弁座 212 を構成している。なお、ボール 214 及び弁座 212 は、切削加工にて一般的な精度で作製し、弁座 212 のボール 214 と触れる箇所は、ボール 214 の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1 MPa に設計した。

[0176] <比較例 4>

図 30 の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。比較例 4 においては、ボール 214 の代わりに、底面の直径が 1.5 mm の円錐形状の部材（アルミニウム合金により構成）を用い、開口部の直径が 1 mm の弁座 212 をアルミニウム合金により構成し、円錐形状の部材で弁座 212 の開口部が密閉されるように設計した。実施例 1 と同じく、弁機能部 210 の筐体部分と弁座 212 とは一体であり、アルミニウム合金により構成された弁機能部 210 の筐体部分の円錐形状の部材と触れる部分が弁座 212 を構成している。なお、円錐形状の部材及び弁座 212 は、切削加工にて高精度で作製し、弁座 212 の円錐形状の部材と触れる箇所は、円錐形状の部材の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1 MPa に設計した。

[0177] <比較例 5>

図 30 の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。比較例 5 においては、直径 4 mm のボール 214 をフッ素ゴム（硬度 90）ボールにより構成し、開口部の直径が 3 mm の弁座 212 をアルミニウム合金により構成し、ボール 214 で弁座 212 の開口部が密閉されるように設計した。実施例 1 と同じく、弁機能部 210 の筐体部分と弁座 212 とは一体であり、アルミニウム合金により構成された弁機能部 210 の筐体部分のボール 214 と触れる部分が弁座 212 を構成している。なお、ボール 214 及び弁座 212 は、切削加工にて一般的な精度で作製し、弁座 212 のボール 214 と触れる箇所は、ボール 214 の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1 MPa に設計した。

[0178] <比較例6>

図30の模式図に示すような断面構造を有する弁装置を作製した。比較例6においては、直径4mmのボール214をフッ素ゴム（硬度90）ボールにより構成し、開口部の直径が3mmの弁座212をステンレス鋼（SUS304）により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。実施例1と同じく、弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ステンレス鋼（SUS304）により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて一般的な精度で作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1MPaに設計した。

[0179] <参考例1>

図30に示される断面構造を有する弁装置を作製した。参考例1においては、直径1.5mmのボール214をフッ素ゴム（硬度50）ボールにより構成し、開口部の直径が1mmの弁座212をフッ素ゴム（硬度90）により構成し、ボール214で弁座212の開口部が密閉されるように設計した。実施例1と同じく、弁機能部210の筐体部分と弁座212とは一体であり、ステンレス鋼（SUS304）により構成された弁機能部210の筐体部分のボール214と触れる部分が弁座212を構成している。なお、ボール214及び弁座212は、切削加工にて高精度に作製し、弁座212のボール214と触れる箇所は、ボール214の表面形状に沿うよう加工した。弁装置が開放される一次側と二次側の差圧は、0.1MPaに設計した。なお、参考例1で作製した弁装置については、弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量を $5.0 \times 10^{-11} \text{Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ を下回るまで低下させるために、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・加工した。

[0180] [ヘリウムリーク試験]

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、実施例1～10、比較例1～6、及び参考例1で作製した弁装置の二次側から一次側へのヘリウムリーク量を測定した。具体的には、試験装置として、Vacuum Instrument CorporationのMS-50ヘリウムリークディテクターを用いた。また、弁装置のガス弁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した。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した。その後、弁装置の一次側から13 Paに真空引きし、弁装置の二次側から99.99%のヘリウムガスをスプレーし、測定を開始した。スプレーは1～2秒間、待機時間は2～4秒間として、評価結果を記録した。なお、念の為、JIS Z 2331:2006「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、同じ弁装置について、容積50 mlのフードを被せて20秒間待機させたが、測定結果は同様であった。測定環境温度は、いずれも25℃である。

[0181] [弁装置の開封試験]

実施例1～10、比較例1～6、及び参考例1で作製した弁装置を、10日間60℃環境で保管した後に、室温（25℃）環境に戻し、金属で作製した測定用治具に設置し、治具の一次側には小型圧力計を介して圧縮空気ボンベ、二次側にはゴムチューブを設置し、ゴムチューブの先は水槽に設置した。なお、10日間60℃環境で保管することによって、弁装置が長期間開放されずに蓄電デバイスが使用された環境を再現した。弁装置が長期間開放されずに蓄電デバイスが使用されると、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くなる不具合が生じやすい。このとき、治具や接点からの漏れがないことを予め確認した。一次側の空気ボンベから徐々に空気を弁装置に送り込み、水槽のゴムチューブから気泡が発生し始める圧力を圧力計で読み取り、その値が設定値±20%以内であれば評価A（開封圧が

好適に保持される)とし、±20%を超えている場合には、評価C(開封圧が好適に保持されない)と評価した。結果を表1に示す。

[0182] [1ヶ月後の水分含有量の評価]

(包装材料の作製)

基材層としてポリエチレンテレフタレートフィルム(12 μ m)／接着剤層(2液硬化型ウレタン接着剤(ポリオール化合物と芳香族イソシアネート化合物)、厚さ3 μ m)／二軸延伸ナイロンフィルム(厚さ15 μ m)が順に積層された積層フィルムを用意した。次に、基材層の二軸延伸ナイロンフィルム(厚さ15 μ m)の上に、両面に耐酸性皮膜を形成したアルミニウム箔(JIS H4160:1994 A8021H-O、厚さ40 μ m)からなるバリア層をドライラミネート法により積層させた。具体的には、両面に耐酸性皮膜を形成したアルミニウム箔の一方面に、2液硬化型ウレタン接着剤(ポリオール化合物と芳香族イソシアネート化合物)を塗布し、アルミニウム箔上に接着剤層(硬化後の厚み3 μ m)を形成した。次いで、アルミニウム箔上の接着剤層と二軸延伸ナイロンフィルムを積層した後、エージング処理を実施することにより、基材層／接着剤層／バリア層の積層体を作製した。次に、得られた積層体のバリア層の上に、接着剤層としての無水マレイン酸変性ポリプロピレン(厚さ40 μ m)と、熱融着性樹脂層としてのポリプロピレン(厚さ40 μ m)とを共押出しすることにより、バリア層上に接着剤層／熱融着性樹脂層を積層させた。次に、得られた積層体をエージングし、加熱することにより、ポリエチレンテレフタレートフィルム(12 μ m)／接着剤層(3 μ m)／二軸延伸ナイロンフィルム(15 μ m)／接着剤層(3 μ m)／バリア層(40 μ m)／接着剤層(40 μ m)／熱融着性樹脂層(40 μ m)がこの順に積層された蓄電デバイス用包装材料を得た。

[0183] (試験サンプルの作製と水分含有量の測定)

前記で得られた各蓄電デバイス用包装材料を長さ120mm×幅120mmの短冊片に切り出した。次に、この包装材料を幅方向が60mmになるように折り曲げ、片方の短辺にガス弁をシール幅7mmで、200℃、5秒間

、0.5 MPaの圧力で取り付けた。ガス弁のシール箇所には予め熱溶着フィルム（PPa（44 μm）／PEN（12 μm）／PPa（44 μm））をシール箇所に横断させるように上下に設置したものをを用いた。次に長辺をシール幅7 mm、190℃、3秒間、1 MPaの条件でヒートシールし、封止

していない短辺から内部に電解液溶媒（エチレンカーボネート：ジエチルカーボネート：ジメチルカーボネート＝1：1：1（容積比））3 gを封入して、短辺をシール幅7 mmでシールした。本サンプルを65℃90%RHの恒温層にて保管後、袋を開封し、中の電解液を取り出してカールフィッシャーにて水分含有量を測定した。1ヶ月後の水分含有量の増加量に基づいて、外部からの水分の侵入抑制効果を以下の基準により評価した。結果を表1に示す。

A：100 ppm未満

B：100～300 ppm

C：300 ppm超

[0184]

[表1]

	ヘリウムリーク量 (Pa・m/sec)	弁装置の 開封試験	1ヶ月後の水分 含有量評価
実施例 1	4.1×10^{-6}	A	B
実施例 2	2.4×10^{-9}	A	B
実施例 3	1.1×10^{-10}	A	A
実施例 4	7.0×10^{-11}	A	A
実施例 5	1.0×10^{-10}	A	A
実施例 6	1.8×10^{-10}	A	B
実施例 7	1.5×10^{-10}	A	A
実施例 8	3.6×10^{-9}	A	B
実施例 9	1.5×10^{-9}	A	B
実施例 10	1.0×10^{-9}	A	B
比較例 1	1.0×10^{-1}	A	C
比較例 2	2.6×10^{-1}	A	C
比較例 3	2.1×10^2	A	C
比較例 4	9.1×10^{-1}	A	C
比較例 5	5.5×10^{-5}	A	C
比較例 6	1.0×10^{-5}	A	C
参考例 1	3.2×10^{-11}	C	A

[0185] 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、 $5.0 \times 10^{-6} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ 以下である実施例 1～10 の蓄電デバイス用弁装置を用いることにより、蓄電デバイスの内部でガスが発生した場合には、当該ガスを外部に放出することができ、かつ、外部環境からの水分の侵入を高度に抑制することができた。特に、ヘリウムリーク量が $5.0 \times 10^{-11} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ から $1.5 \times 10^{-10} \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 / \text{sec}$ である実施例 3～5, 7 の蓄電デバイス用弁装置を用いた場合には、ガスを外部に放出しつつ、外部環境からの水分の侵入をより一層高度に抑制することができた。

[0186] 以上の通り、本開示は、下記に掲げる態様の発明を提供する。

項 1. 蓄電デバイス素子と、前記蓄電デバイス素子を内部に収容する収容体とを備える蓄電デバイスの前記収容体に取り付けられる蓄電デバイス用弁装置であって、

前記弁装置は、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の内部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おり、

前記弁装置は、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、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、蓄電デバイス用弁装置。

項2. 前記収容体が、少なくとも、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によって構成されている、項1に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項3. 前記弁装置の一次側と二次側の差圧が0.05～1MPaの範囲内で、前記弁装置が開放されるように設定されている、項1または項2に記載の蓄電デバイス用弁装置。項4. 前記弁装置は、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の内部の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させる弁機構が内部に形成された第1部分と、

前記収容体の内部において発生したガスを前記弁機構へ誘導する通気路が内部に形成された第2部分とを含む、項1～3のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項5. 前記蓄電デバイスの厚み方向において、前記第1部分の長さは前記第2部分の長さよりも長く、

前記第1部分と前記第2部分との境界には段差が形成されている、項4に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項6. 前記蓄電デバイスの幅方向における前記第2部分の長さは、前記蓄電デバイスの厚み方向における前記第2部分の長さよりも長い、項4又は5に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項7. 前記第2部分は、前記収容体の幅方向の端部に近づくほど薄く形成された翼状延端部を有する、項4～6のいずれか1項に記載の蓄電デバイス

用弁装置。

項 8. 前記通気路の断面形状は円形である、項 4～7 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 9. 前記收容体の幅方向における前記通気路の断面の長さは、前記蓄電デバイスの厚み方向における前記通気路の断面の長さよりも長い、項 4～8 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 10. 前記第 2 部分は、前記通気路内に形成されたピラーを有する、項 4～9 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 11. 前記第 2 部分の外表面はナシ地である、項 4～10 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 12. 前記第 2 部分の外表面には、周方向に延びる凸条部が少なくとも 1 つ形成されている、項 4～11 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 13. 前記第 2 部分において、前記第 1 部分側とは反対側の端部の平面視における角が丸みを帯びている、項 4～12 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 14. 前記通気路の中心線を法線とする前記第 2 部分の断面の外形が多角形であり、

前記多角形の角が丸みを帯びている、項 4～13 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 15. 前記第 1 部分及び前記第 2 部分の各々は異なる材料で構成されており、

前記第 1 部分の材料の融点は、前記第 2 部分の材料の融点よりも高い、項 4～14 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 16. 前記第 1 部分及び前記第 2 部分の少なくとも一方の外表面の少なくとも一部に平面が形成されている、項 4～15 のいずれか 1 項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

項 17. 蓄電デバイス素子と、

前記蓄電デバイス素子を内部に收容する收容体と、

前記收容体の内部と連通する弁装置とを備え、

前記弁装置は、前記收容体の内部において発生したガスに起因して前記收容体の内部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おり、

前記弁装置は、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、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、蓄電デバイス。

符号の説明

[0187] 10 蓄電デバイス、31 基材層、32 接着剤層、33 バリア層、34 接着層、35 熱融着性樹脂層、40, 40I, 41, 41I 翼状延端部、50, 51 ピラー、60 凸条部、100 收容体、110, 110K, 120 包装材料、112 成形部、114, 114K フランジ部、116K 弁装置配置部、130 周縁接合部、200, 200A, 200B, 200C, 200D, 200E, 200F, 200G, 200H, 200I, 200J 弁装置、210, 210A, 210B, 210C, 210E, 210F, 210G, 210H, 210I, 210J 弁機能部、212 弁座、214 ボール、216 バネ、218 メンブレン、220, 220A, 220B, 220C, 220D, 220E, 220F, 220G, 220H, 220I, 220J シール取付け部、300 タブ、310 タブフィルム、400 蓄電デバイス素子、A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 通気路、C1 中心線、O1 排気口。

請求の範囲

[請求項1] 蓄電デバイス素子と、前記蓄電デバイス素子を内部に收容する收容体とを備える蓄電デバイスの前記收容体に取り付けられる蓄電デバイス用弁装置であって、

前記弁装置は、前記收容体の内部において発生したガスに起因して前記收容体の内部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おり、

前記弁装置は、前記收容体の内部において発生したガスに起因して前記收容体の内部の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させる弁機構が内部に形成された第1部分と、

前記收容体の内部において発生したガスを前記弁機構へ誘導する通気路が内部に形成された第2部分とを含み、

前記第2部分は、前記收容体の厚み方向に直交する方向である幅方向の端部に近づくほど薄く形成された翼状延端部を有し、

前記弁装置は、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、蓄電デバイス用弁装置。

[請求項2] 前記收容体が、少なくとも、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によって構成されている、請求項1に記載の蓄電デバイス用弁装置。

[請求項3] 前記弁装置の一次側と二次側の差圧が0.05～1MPaの範囲内で、前記弁装置が開放されるように設定されている、請求項1または請求項2に記載の蓄電デバイス用弁装置。

[請求項4] 前記蓄電デバイスの厚み方向において、前記第1部分の長さは前記第2部分の長さよりも長く、

前記第1部分と前記第2部分との境界には段差が形成されている、

請求項3に記載の蓄電デバイス用弁装置。

- [請求項5] 前記蓄電デバイスの厚み方向に直交する方向である幅方向における前記第2部分の長さは、前記蓄電デバイスの厚み方向における前記第2部分の長さよりも長い、請求項3又は4に記載の蓄電デバイス用弁装置。
- [請求項6] 前記通気路の断面形状は円形である、請求項3～5のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。
- [請求項7] 前記収容体の厚み方向に直交する方向である幅方向における前記通気路の断面の長さは、前記蓄電デバイスの厚み方向における前記通気路の断面の長さよりも長い、請求項3～6のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。
- [請求項8] 前記第2部分は、前記通気路内に形成されたピラーを有する、請求項3～7のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。
- [請求項9] 前記第2部分の外表面は梨地である、請求項3～8のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。
- [請求項10] 前記第2部分の外表面には、周方向に延びる凸条部が少なくとも1つ形成されている、請求項3～9のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。
- [請求項11] 前記第2部分において、前記第1部分側とは反対側の端部の平面視における角が丸みを帯びている、請求項3～10のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。
- [請求項12] 前記通気路の中心線を法線とする前記第2部分の断面の外形が多角形であり、
前記多角形の角が丸みを帯びている、請求項3～11のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。
- [請求項13] 前記第1部分及び前記第2部分の各々は異なる材料で構成されており、
前記第1部分の材料の融点は、前記第2部分の材料の融点よりも高

い、請求項3～12のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

[請求項14]

前記第1部分及び前記第2部分の少なくとも一方の外表面の少なくとも一部に平面が形成されている、請求項3～13のいずれか1項に記載の蓄電デバイス用弁装置。

[請求項15]

蓄電デバイス素子と、

前記蓄電デバイス素子を内部に收容する收容体と、

前記收容体の内部と連通する弁装置とを備え、

前記弁装置は、前記收容体の内部において発生したガスに起因して前記收容体の内部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おり、

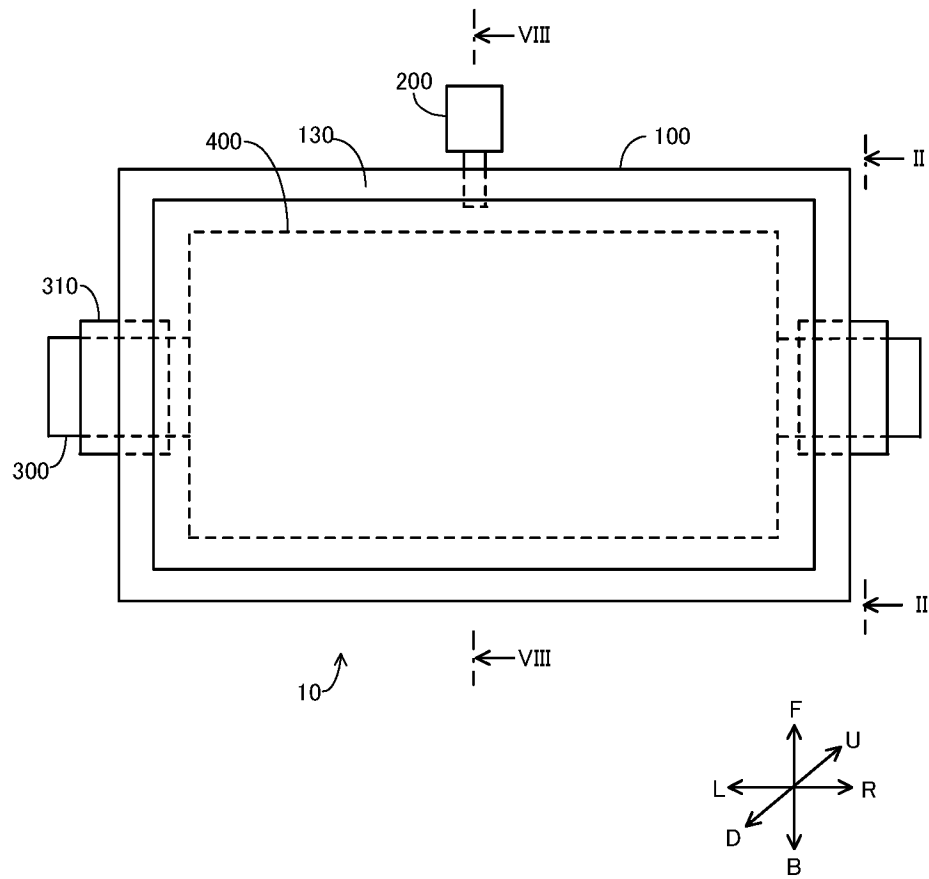
前記弁装置は、前記收容体の内部において発生したガスに起因して前記收容体の内部の圧力が上昇した場合に該圧力を低下させる弁機構が内部に形成された第1部分と、

前記收容体の内部において発生したガスを前記弁機構へ誘導する通路が内部に形成された第2部分とを含み、

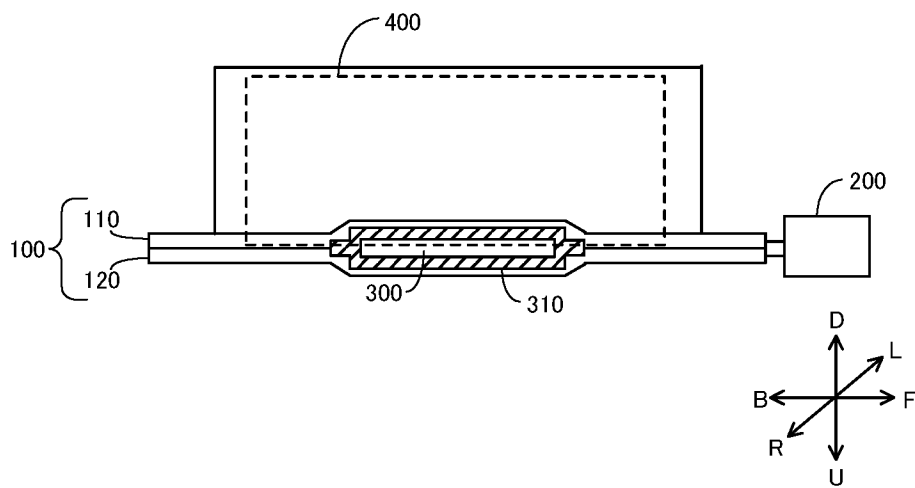
前記第2部分は、前記收容体の厚み方向に直交する方向である幅方向の端部に近づくほど薄く形成された翼状延端部を有し、

前記弁装置は、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、蓄電デバイス。

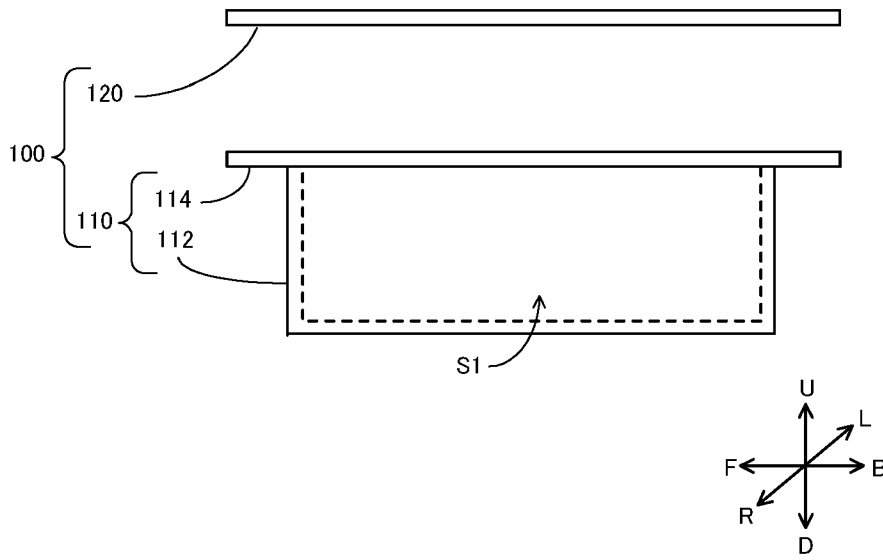
[図1]



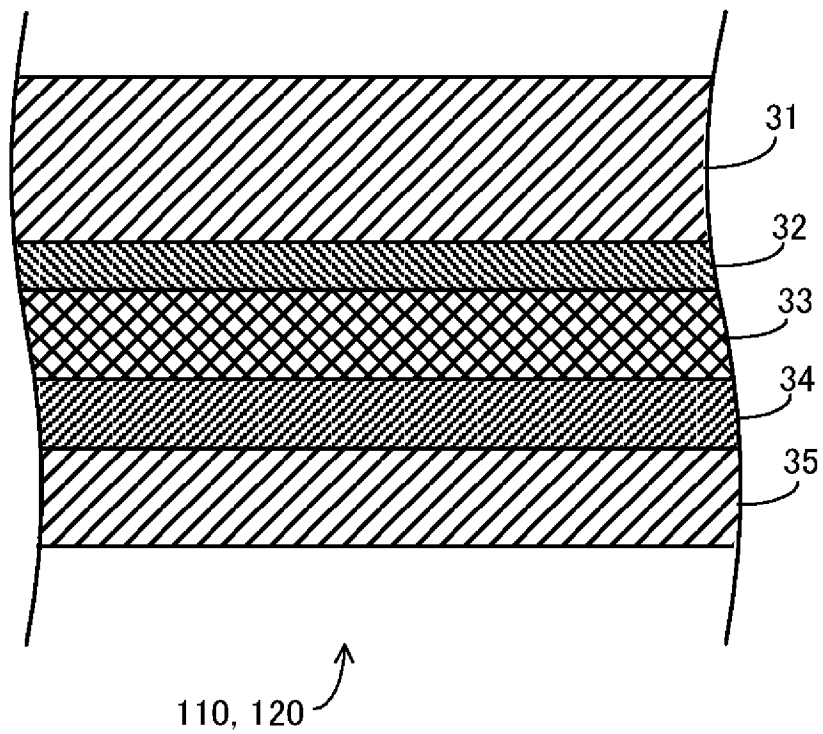
[図2]



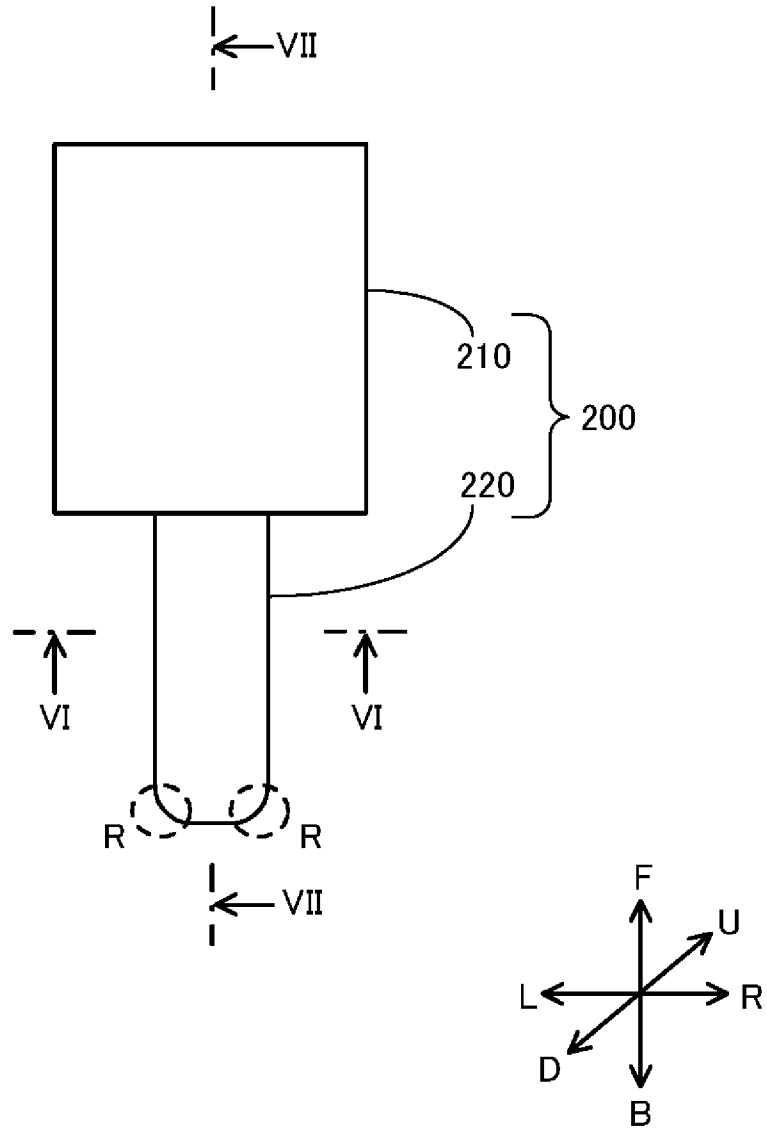
[図3]



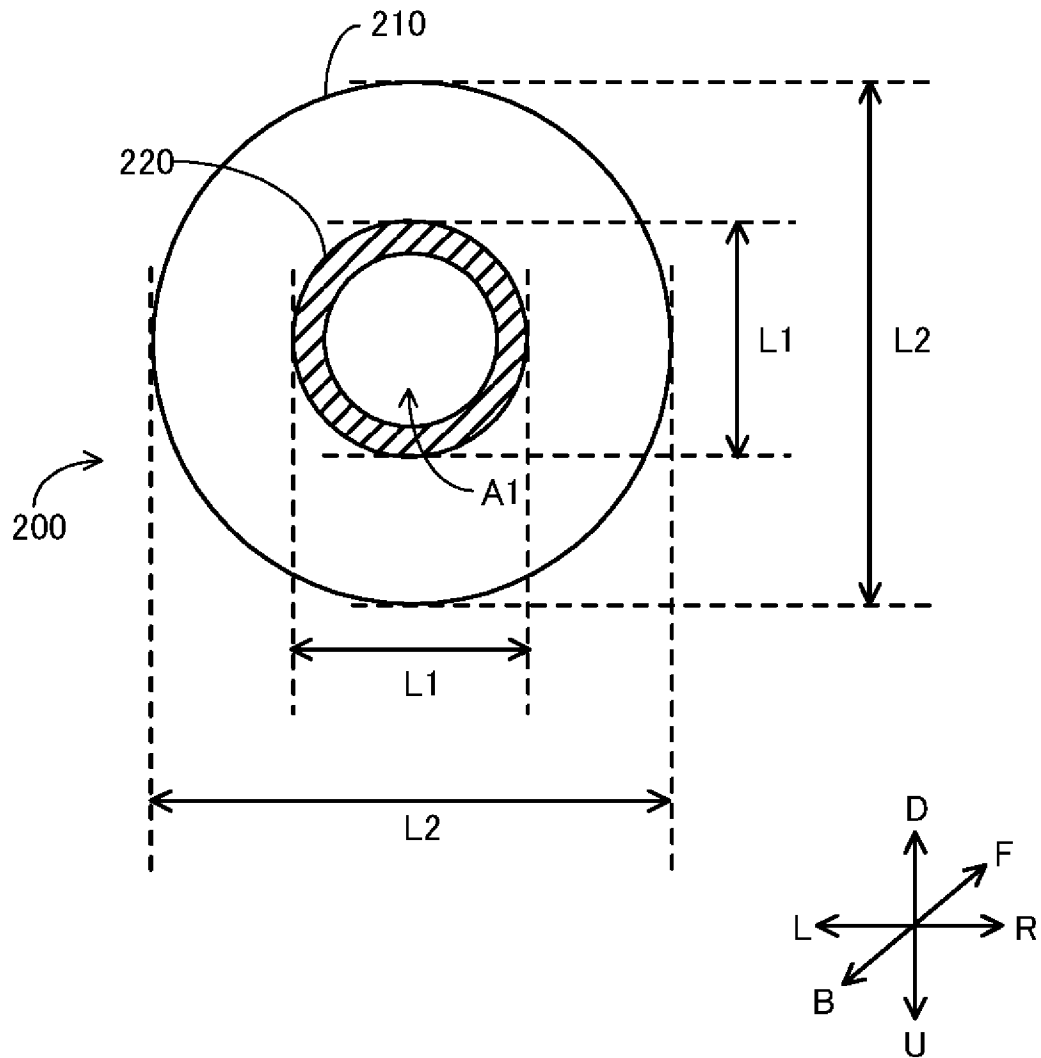
[図4]



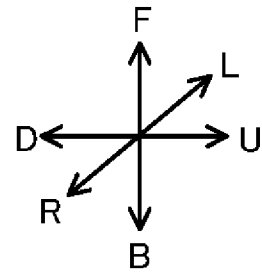
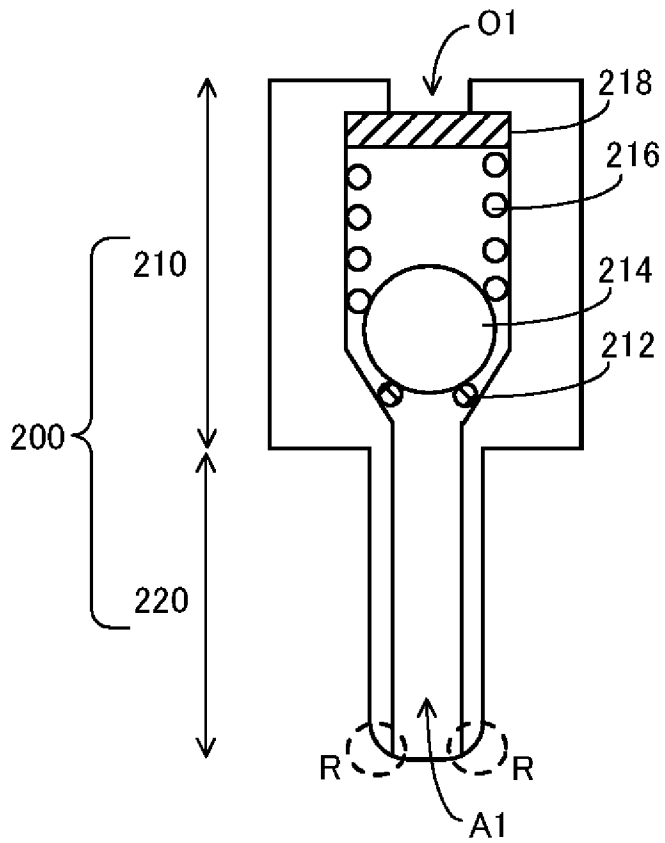
[図5]



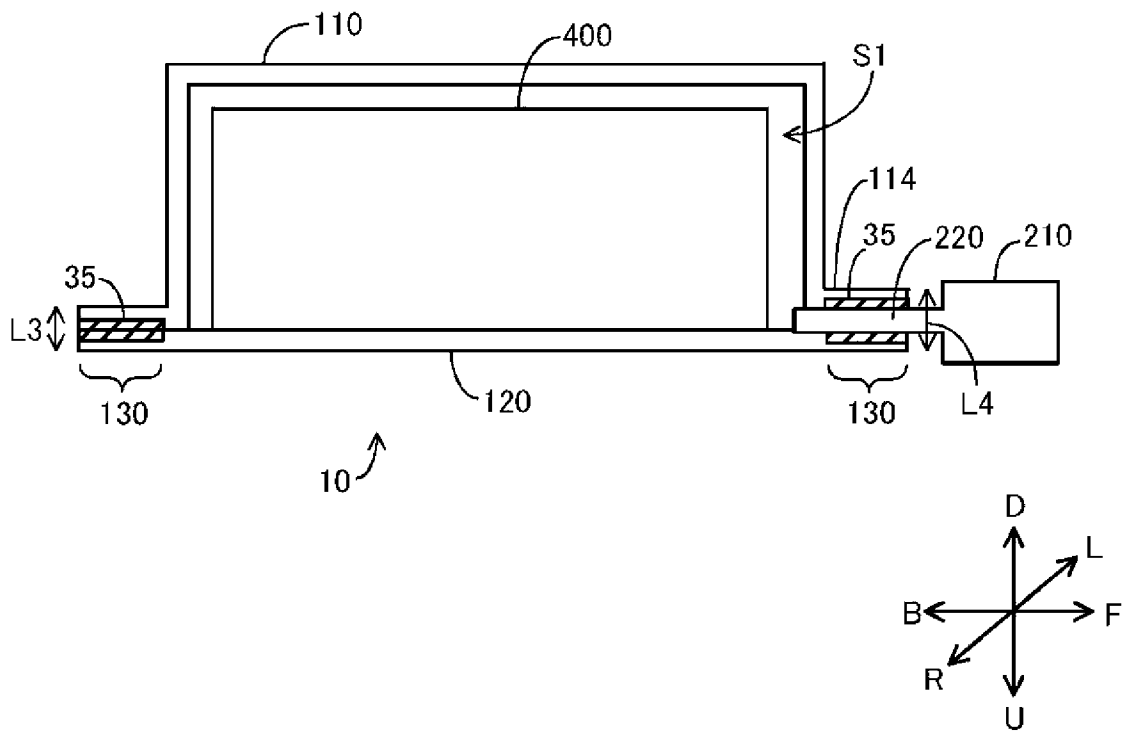
[図6]



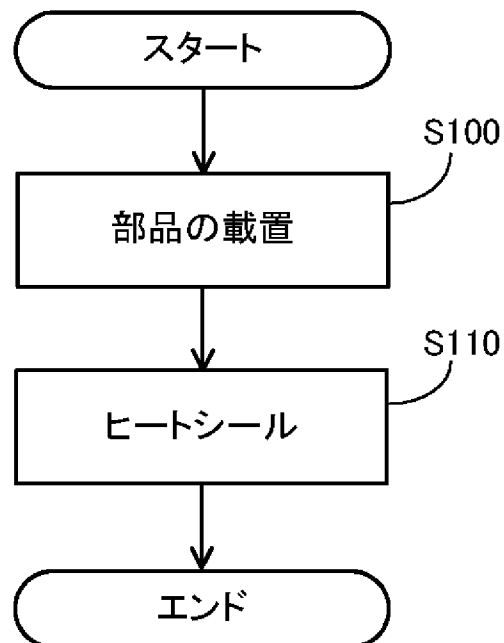
[図7]



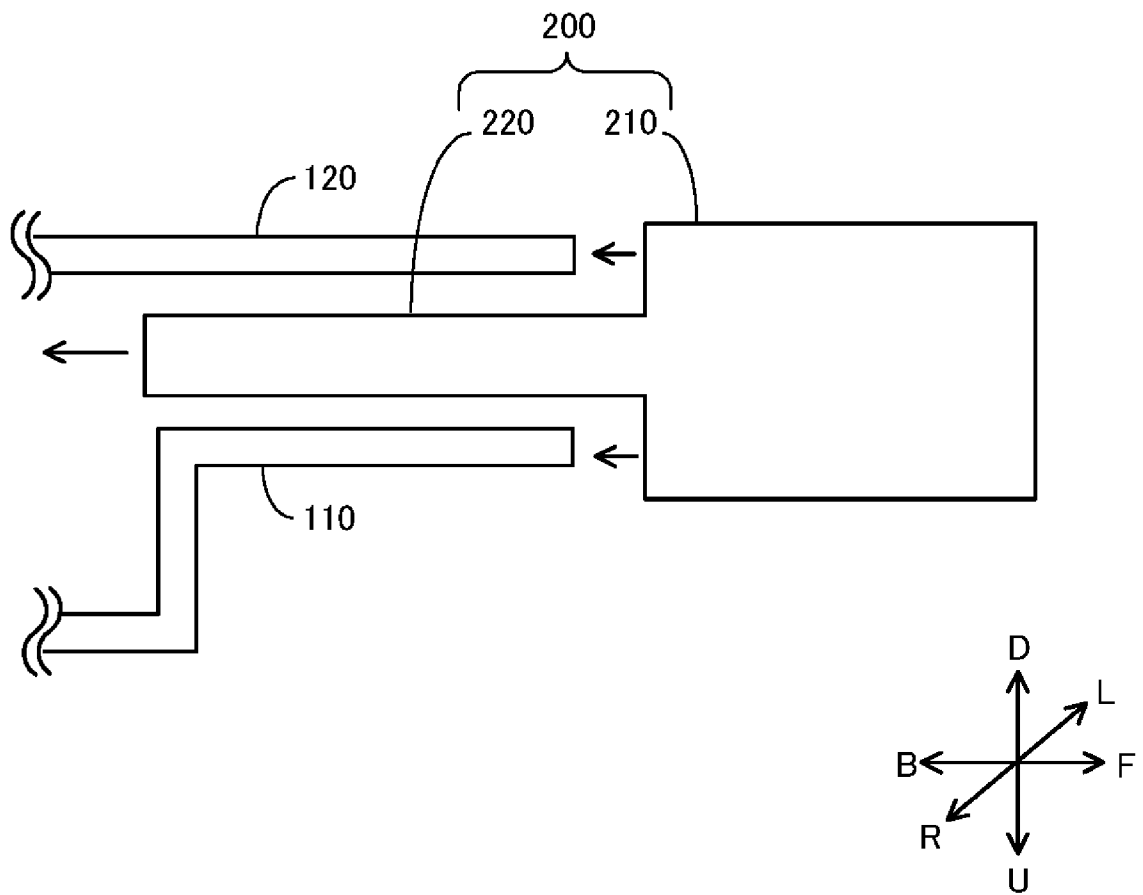
[図8]



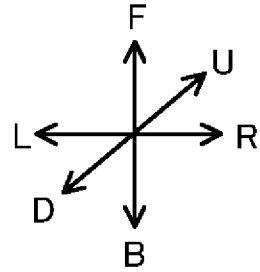
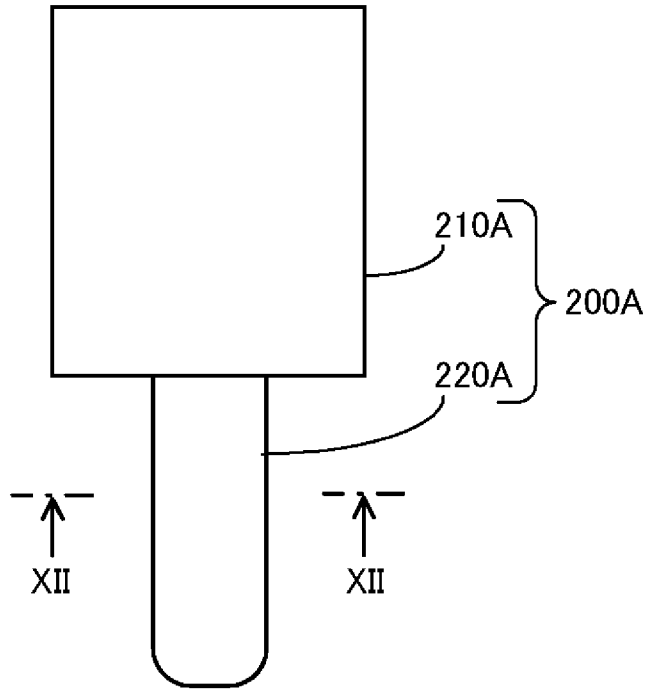
[図9]



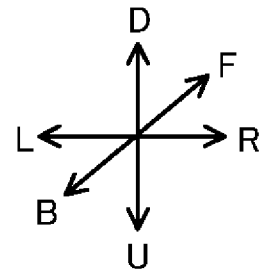
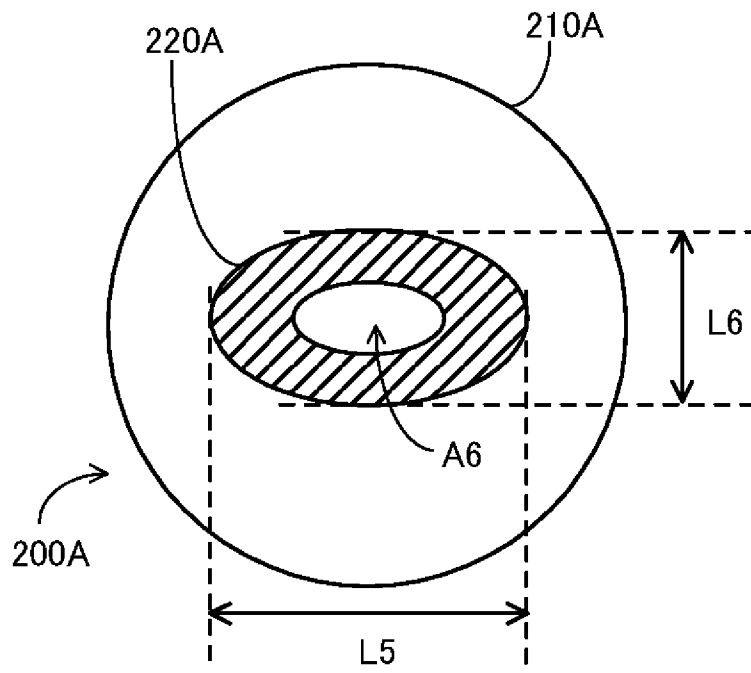
[図10]



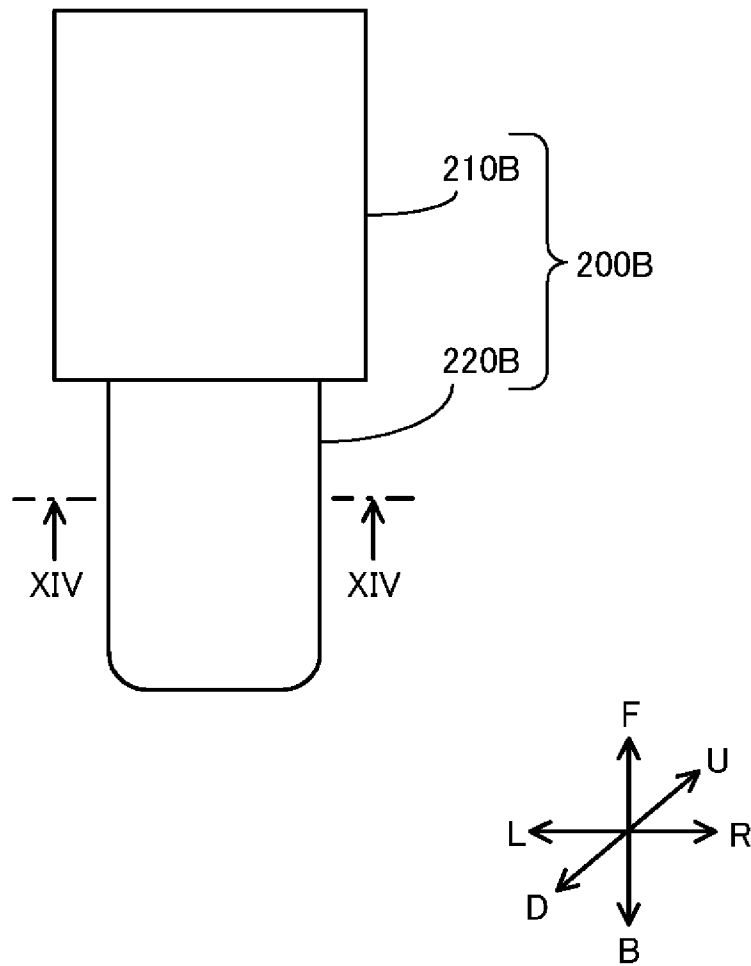
[図11]



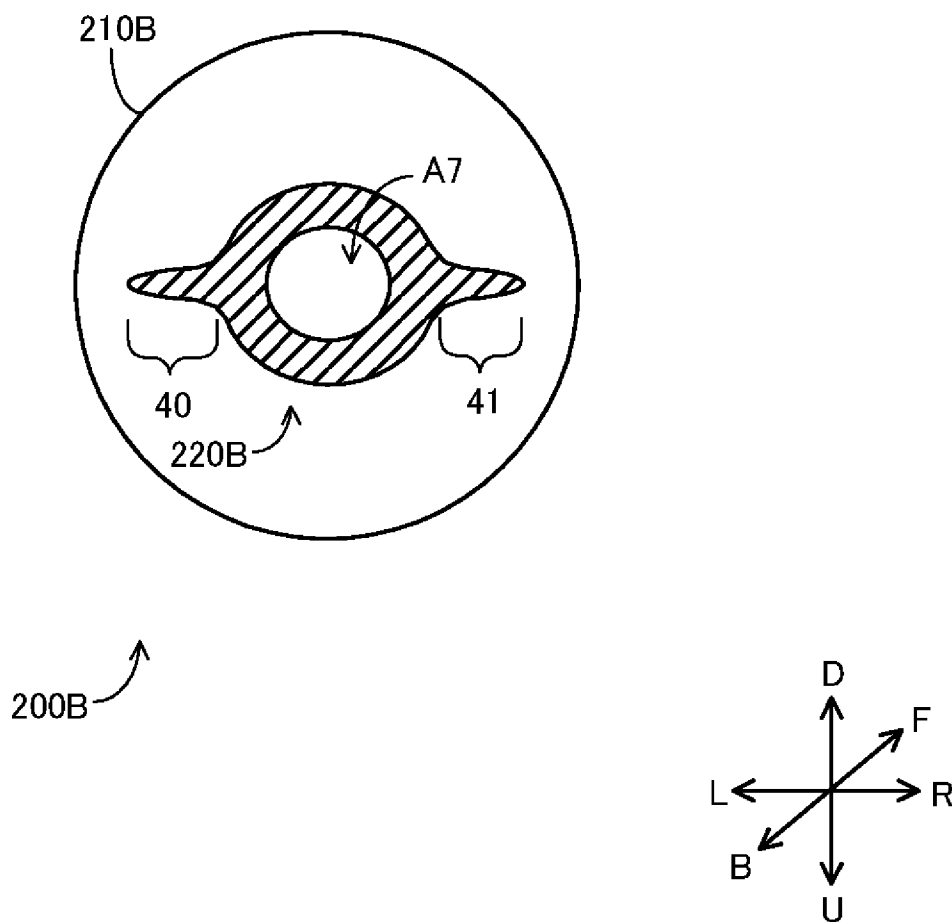
[図12]



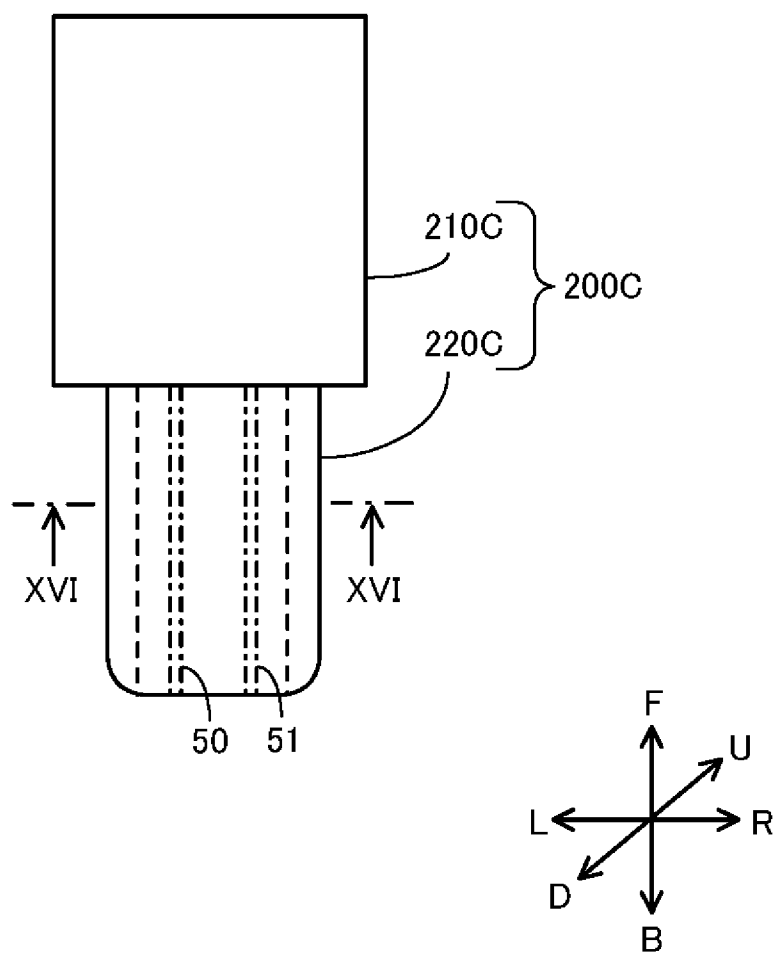
[図13]



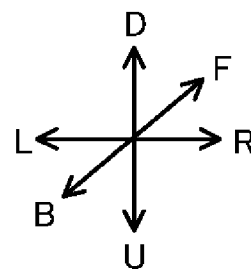
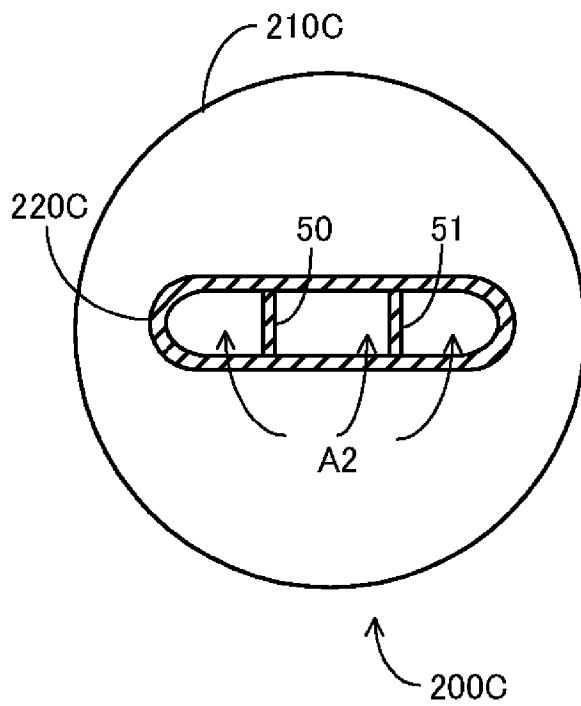
[図14]



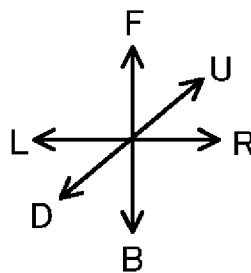
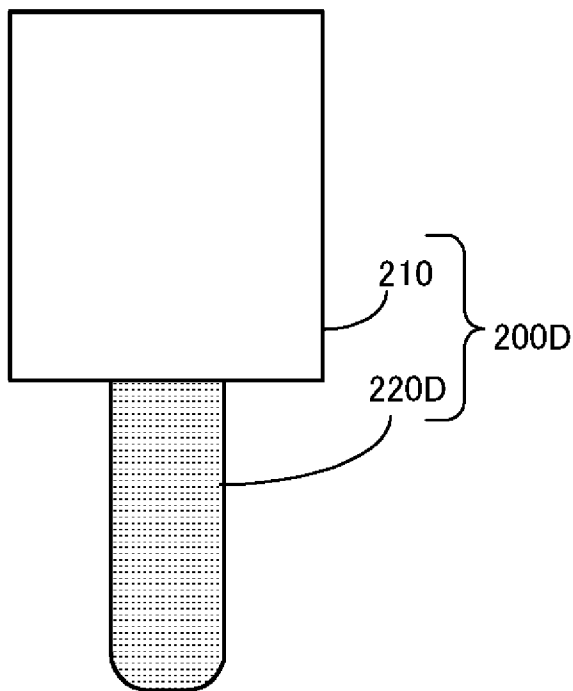
[図15]



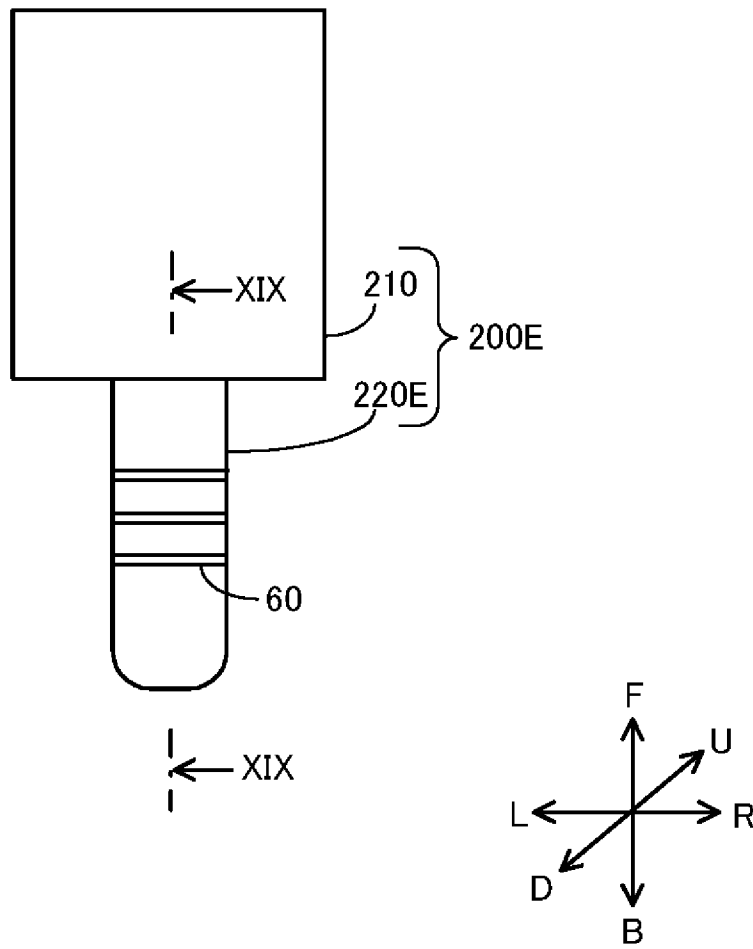
[図16]



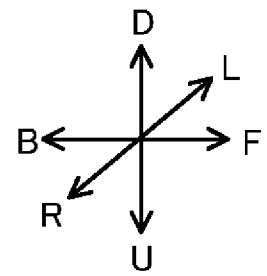
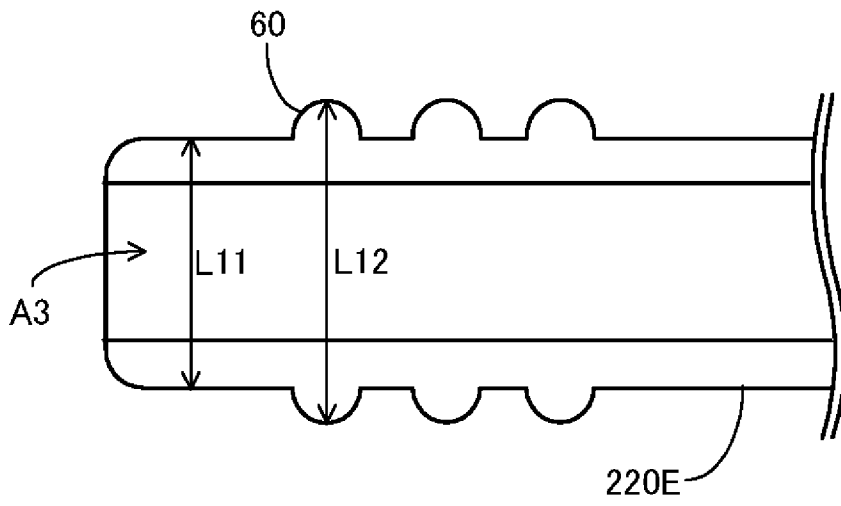
[図17]



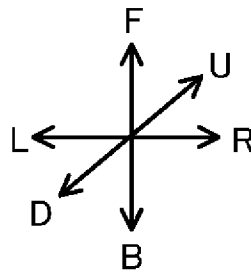
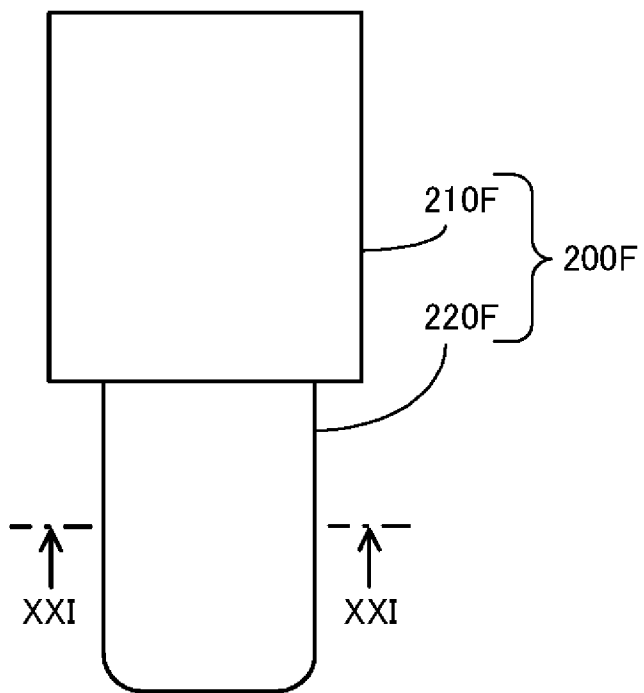
[図18]



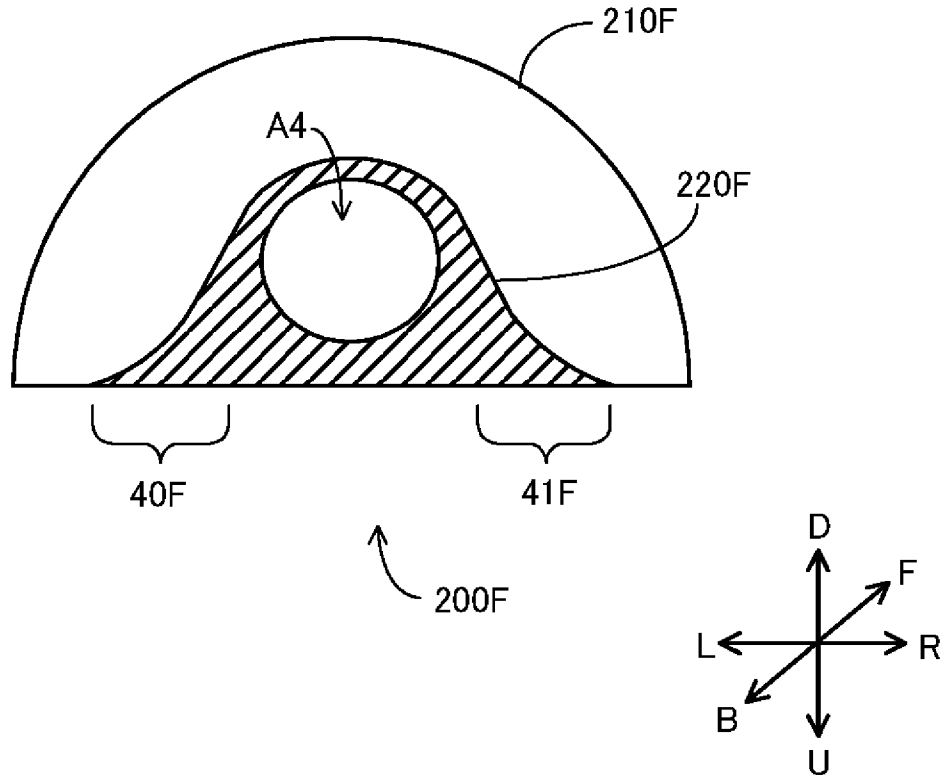
[圖19]



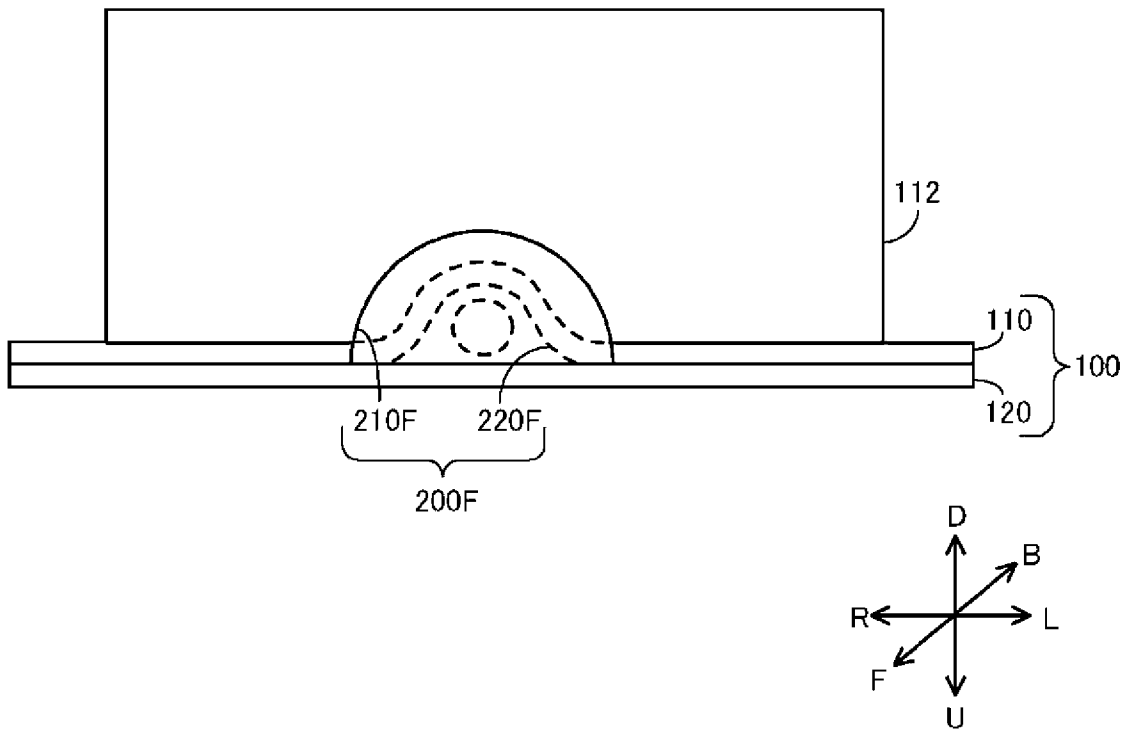
[図20]



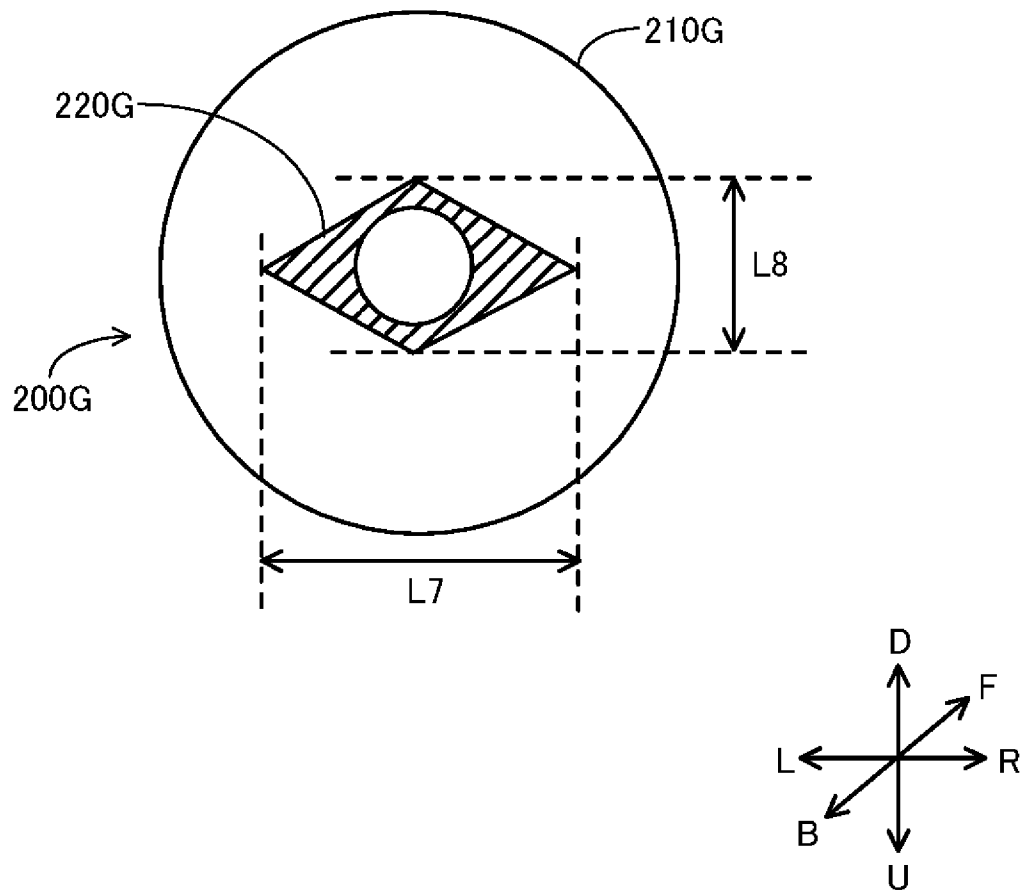
[圖21]



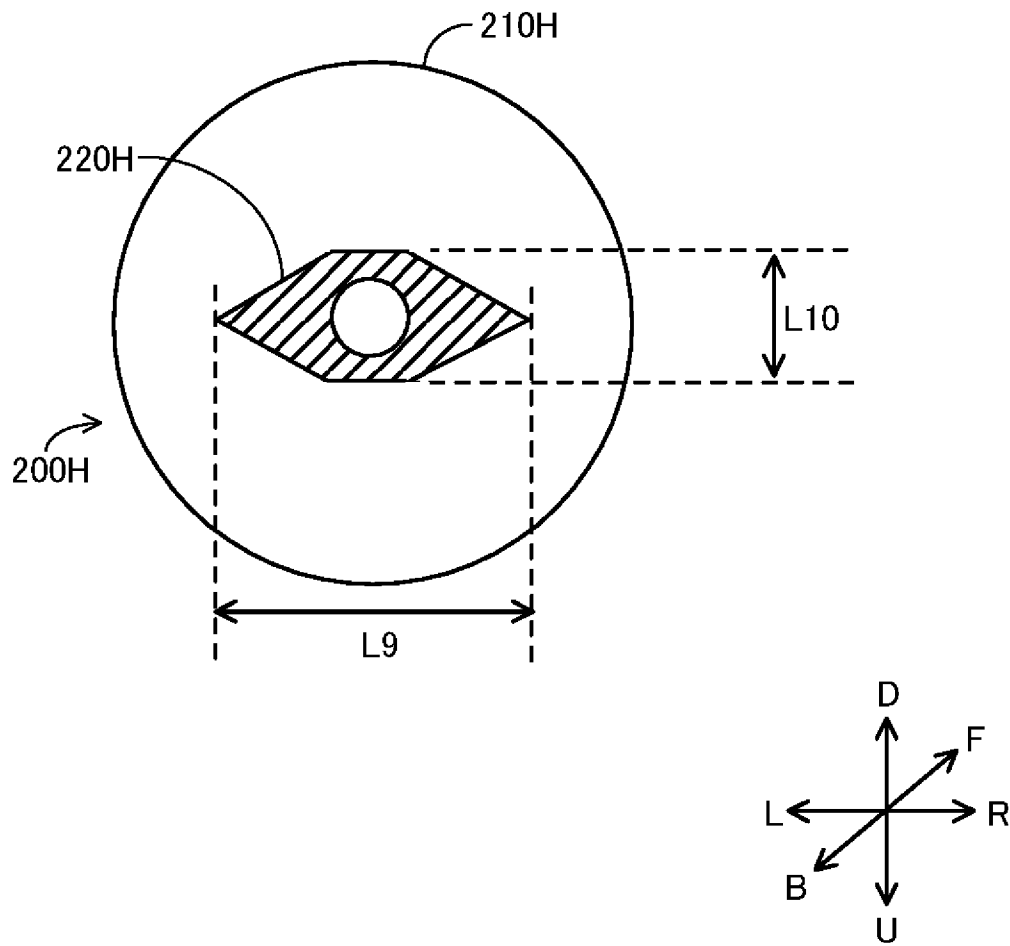
[圖22]



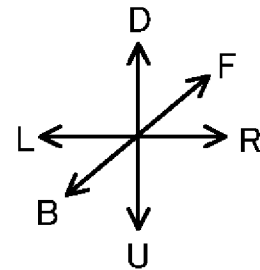
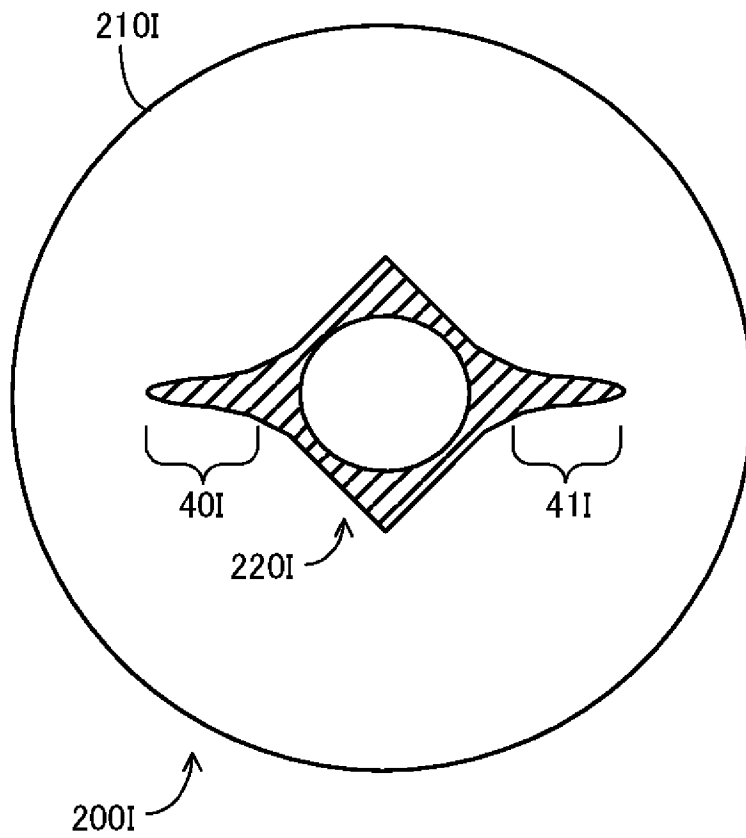
[図23]



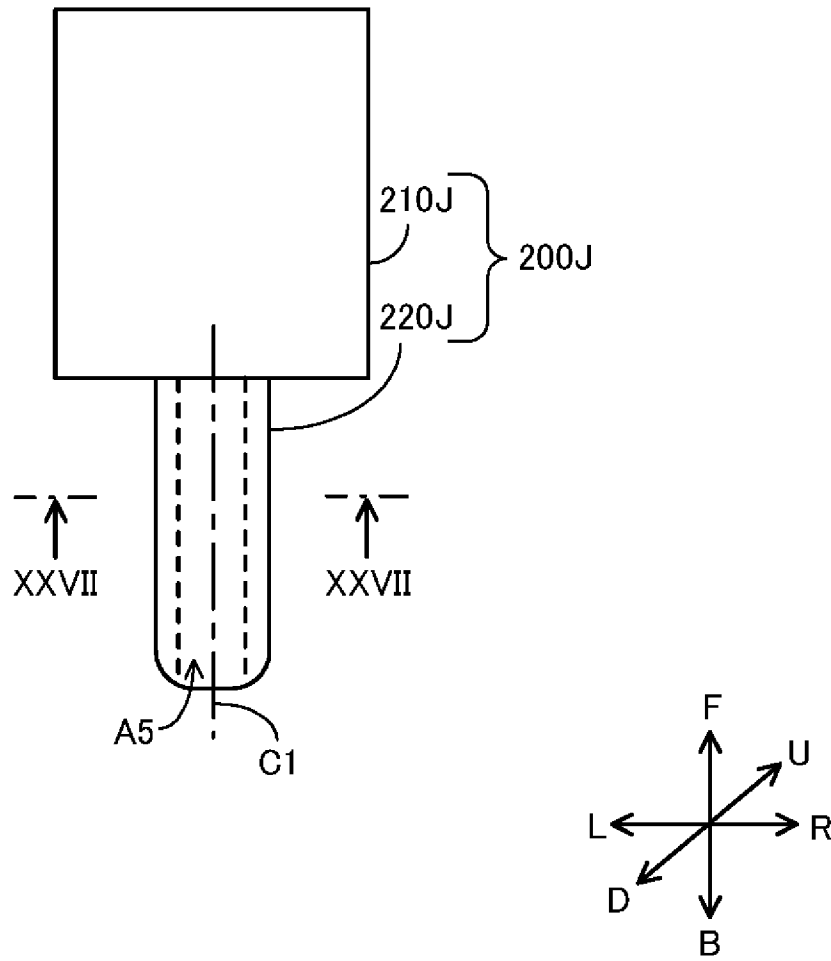
[図24]



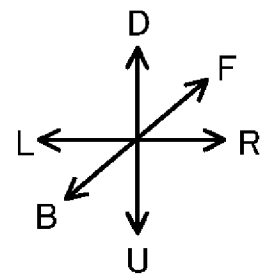
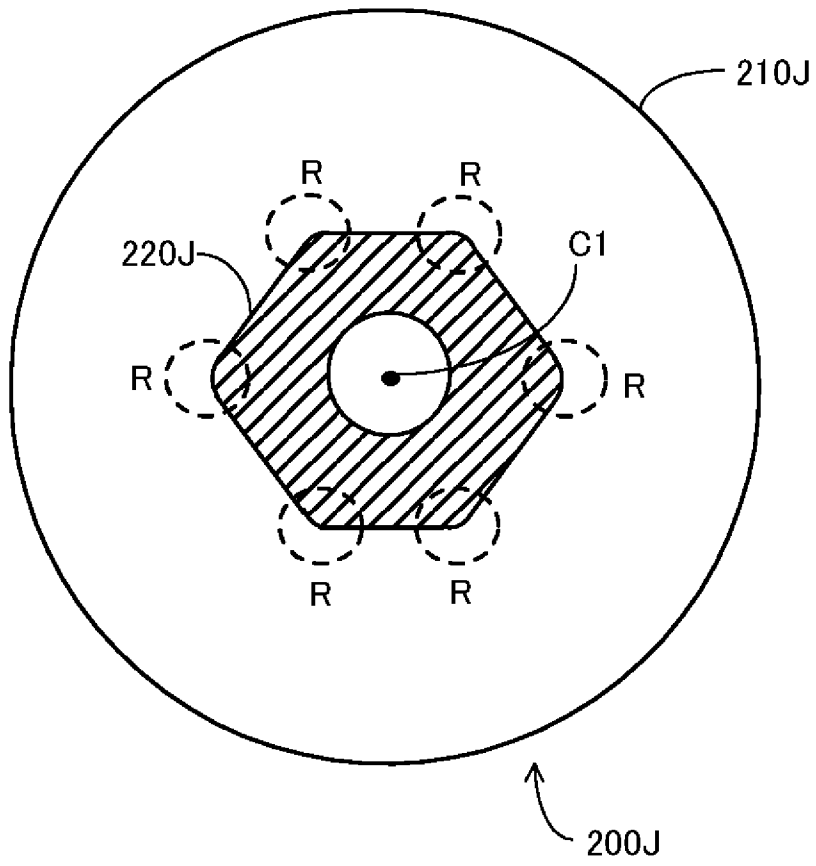
[図25]



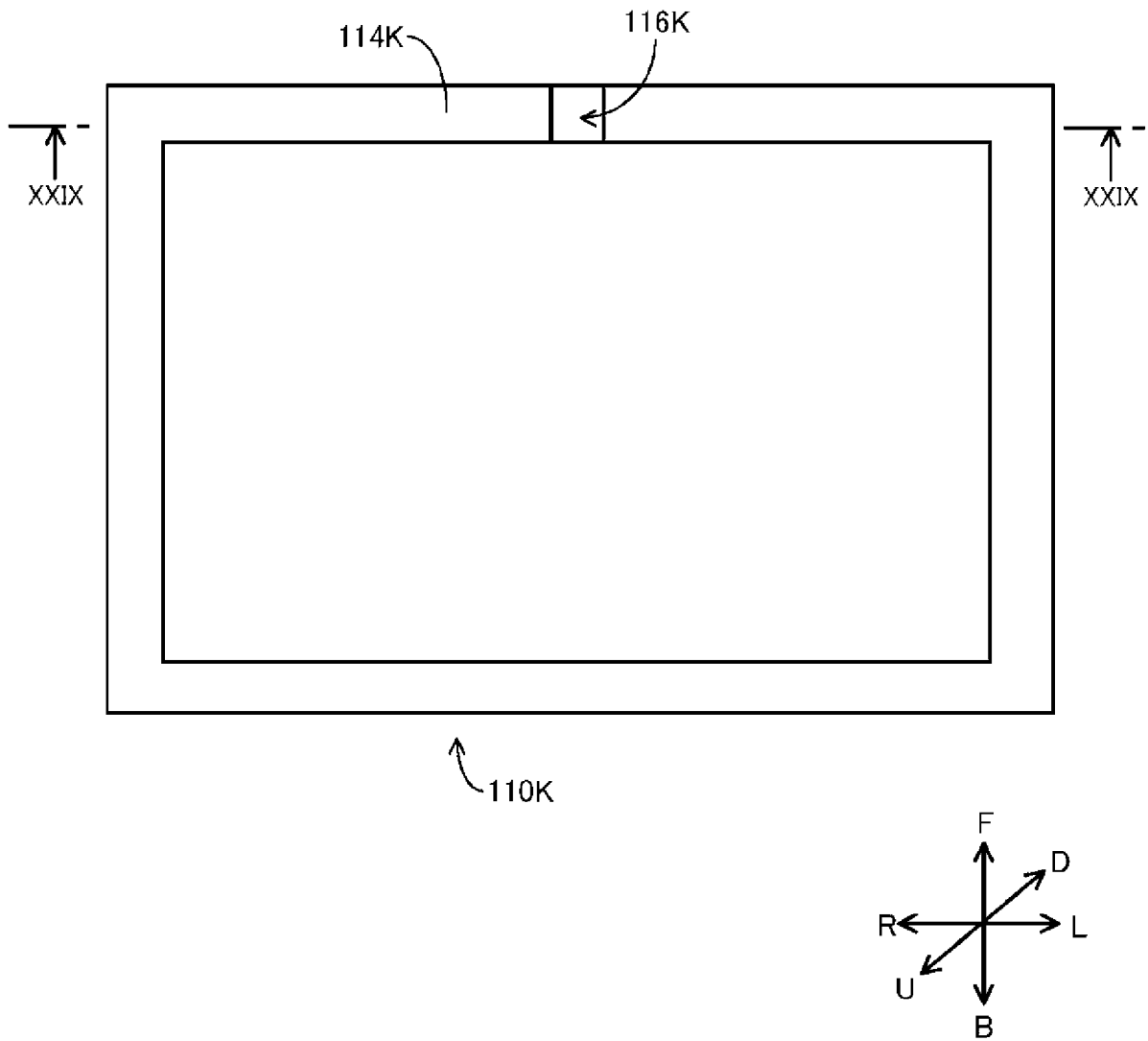
[図26]



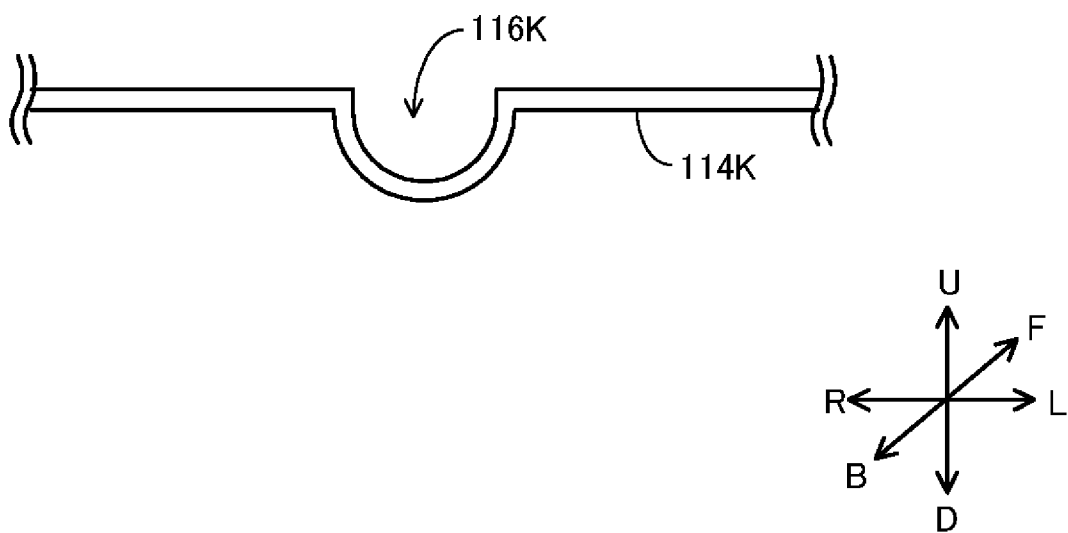
[図27]



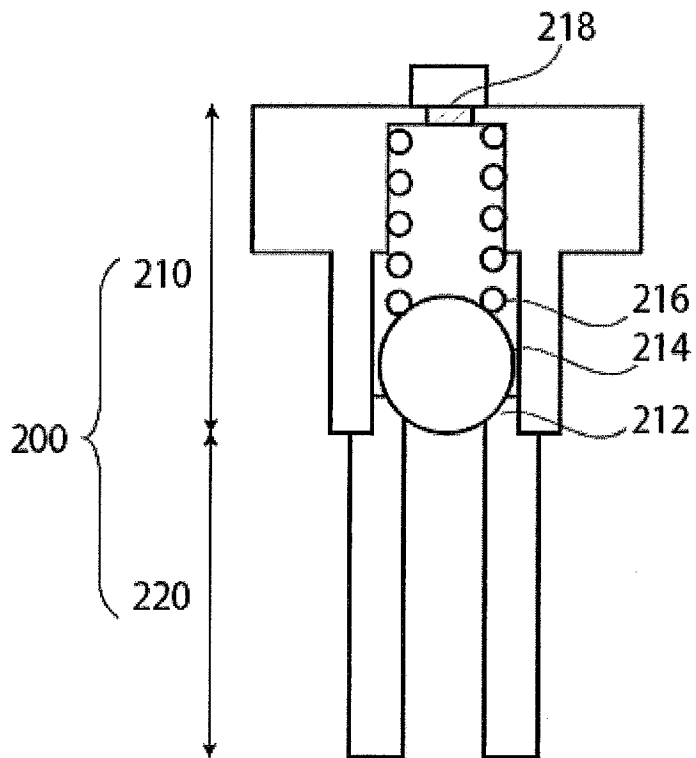
[図28]



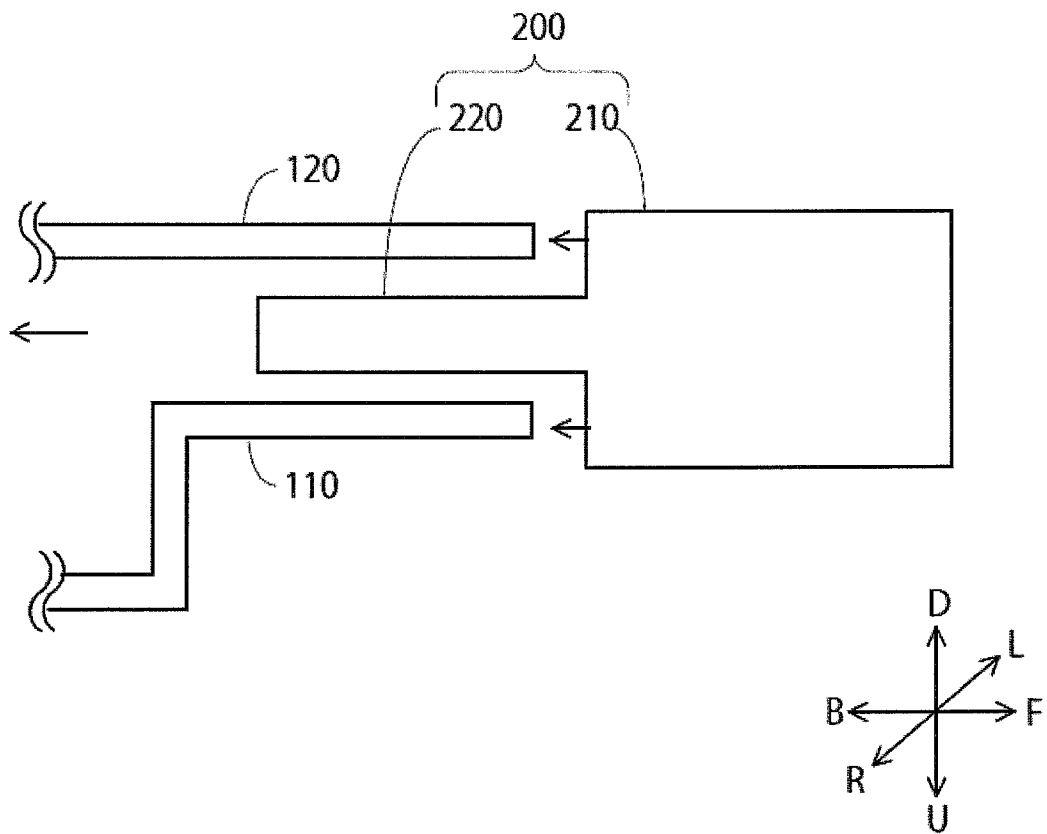
[図29]



[図30]



[図31]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/037534

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 Int.Cl. H01M2/12(2006.01)i, H01G11/06(2013.01)i, H01G11/14(2013.01)i,
 H01M2/02(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i,
 H01M10/058(2010.01)n
 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, H01G11/06, H01G11/14, H01M2/02, H01M2/08,
 H01M10/04, H01M10/058

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 4-328241 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 17 November 1992, claim 4, paragraphs [0007], [0010], [0011], table 1, 2 (Family: none)	1-15
A	JP 2016-152231 A (AMITA TECHNOLOGIES INC. LTD.) 22 August 2016, paragraphs [0013], [0014], fig. 1 & TW 1517482 B	1-15
A	JP 2006-179442 A (NEC LAMILION ENERGY LTD.) 06 July 2006, paragraphs [0019]-[0025], fig. 1 (Family: none)	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" 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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 29 November 2019 (29.11.2019)	Date of mailing of the international search report 10 December 2019 (10.12.2019)
--	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/037534

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/146803 A1 (OPTNICS PRECISION CO., LTD.) 03 October 2013, paragraphs [0059]-[0073], fig. 10-19 & US 2014/0120387 A1, paragraphs [0077]-[0091], fig. 10-19 & EP 2709191 A1 & CN 103597631 A & KR 10-2014-0053010 A	1-15
A	WO 2009/001947 A1 (RUBYCON CORP.) 31 December 2008, page 8, line 16 to page 15, line 7 & CN 101682010 A	1-15

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M2/12(2006.01)i, H01G11/06(2013.01)i, H01G11/14(2013.01)i, H01M2/02(2006.01)i, H01M2/08(2006.01)i, H01M10/04(2006.01)i, H01M10/058(2010.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01M2/12, H01G11/06, H01G11/14, H01M2/02, H01M2/08, H01M10/04, H01M10/058

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 4-328241 A（富士写真フイルム株式会社）1992. 11. 17, [請求項4], [0007], [0010], [0011], [表1], [表2]（ファミリーなし）	1-15
A	JP 2016-152231 A（AMITA TECHNOLOGIES INC. LTD.）2016. 08. 22, [0013], [0014], 図1 & TW I517482 B	1-15
A	JP 2006-179442 A（NECラミリオンエナジー株式会社） 2006. 07. 06, [0019]-[0025], 図1（ファミリーなし）	1-15

☑ 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

29. 11. 2019

国際調査報告の発送日

10. 12. 2019

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁（ISA/J P）
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）
 井原 純

4 X

9 3 5 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3477

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2013/146803 A1 (株式会社オプトニクス精密) 2013. 10. 03, [0059]-[0073], 図 10-19 & US 2014/0120387 A1 [0077]-[0091], FIGS. 10-19 & EP 2709191 A1 & CN 103597631 A & KR 10-2014-0053010 A	1-15
A	WO 2009/001947 A1 (ルビコン株式会社) 2008. 12. 31, 第 8 頁第 16 行-第 15 頁第 7 行 & CN 101682010 A	1-15