

(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
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)



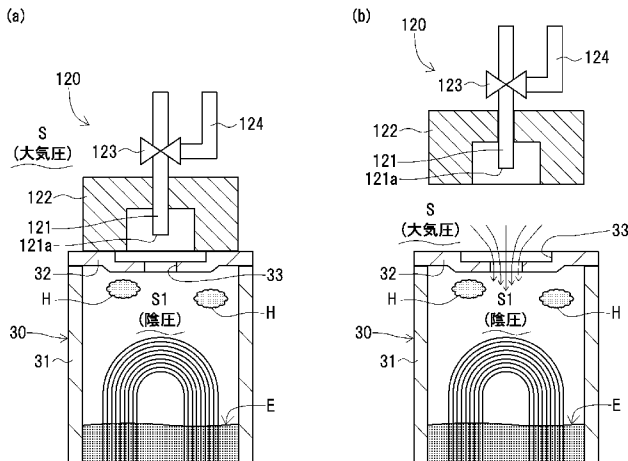
(10) 国際公開番号

WO 2014/103603 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 10/04 (2006.01) H01M 10/28 (2006.01)
H01M 10/058 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082028
- (22) 国際出願日: 2013 年 11 月 28 日(28.11.2013)
- (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 2012-283406 2012 年 12 月 26 日(26.12.2012) JP
- (71) 出願人: トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 津久井 亮(TSUKUI Akira); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 矢野 寿一郎(YANO Juichiro); 〒5406134 大阪府大阪市中央区城見二丁目 1 番 6 1 号 ツイン 21 MIDタワー 3 4 階 矢野内外国特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, 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, 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:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: METHOD FOR MANUFACTURING SEALED BATTERY

(54) 発明の名称: 密閉型電池の製造方法



S Atmospheric pressure
S1 Negative pressure

(57) Abstract: Provided is a method for manufacturing a sealed battery that can improve on erroneous determination rates in a leak inspection step. A manufacturing process for a battery (10), which carries out a leak inspection step for detecting leaks of helium (H) introduced into an exterior (30), includes: an introduction step for temporarily sealing the exterior (30) by covering the exterior (30) and introducing helium (H) into the exterior (30); and an adjustment step for adjusting either or both of the pressure inside the exterior (30) that has been temporarily sealed and the pressure outside the exterior (30) such that the pressure inside the exterior (30) after helium introduction is smaller than the pressure outside the exterior (30).

(57) 要約: リーク検査工程における過判定率を改善できる密閉型電池の製造方法を提供する。外装 30 内に導入されたヘリウム H の漏れを検知するリーク検査工程が行われる電池 10 の製造工程であって、外装 30 を覆うことで外装 30 を一時的に密閉して、外装 30 内にヘリウム H を導入する導入工程と、一時的に密閉した外装 30 内の圧力および外装 30 外の圧力の少なくともいずれか一方を調整し、ヘリウム導入後の外装 30 内の圧力を外装 30 外の圧力よりも小さくする調整工程と、を含む。

明 細 書

発明の名称：密閉型電池の製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、電池容器内に導入された検知ガスの漏れを検知するリーク検査工程が行われる密閉型電池の製造方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、密閉型電池の製造工程においては、電池容器内に水分が浸入して電池性能が劣化することを防ぐ等の目的で、電池容器の密閉性を確認するリーク検査工程が行われている（例えば、特許文献 1 参照）。

[0003] 特許文献 1 には、以下のような技術が開示されている。

まず、注液ノズルを電池缶（電池容器）の蓋体に密着させて注液ノズルを電解液注液口に装着する。

次に、注液ノズルより電解液を注液するとともに、電池缶内にヘリウムを導入する。

そして、電解液注液口より注液ノズルを取り外し、レーザ溶接手段によって電解液注液口を封口する。

最後に、封口した電池缶を漏洩検出チャンバーに設置し、ヘリウムリーク検査器を用いて電池缶からヘリウムが漏れているかどうか確認することでリーク検査工程を行う。

[0004] ヘリウムは、その分子量が電池缶内に含まれる気体の分子量よりも小さい。従って、図 15 に示すように、電解液注液口より導入されるヘリウムは、その多くが電解液注液口の近傍に滞留し、リーク検査工程を行うまでに、電解液注液口より電池缶外部へ漏出してしまう。

すなわち、特許文献 1 に開示される技術では、リーク検査工程前のヘリウム漏出量が多くなってしまうため、リーク検査工程時の電池缶内のヘリウムの濃度を維持できず、リーク検査工程時の電池缶内のヘリウム濃度が低下してしまう。

[0005] リーク検査工程では、例えば、ヘリウムリーク検査器の出力値に基づいて単位時間当たりに電池缶から漏れるヘリウムの量を確認し、リーク検査の良否判定を行う。図16に示すグラフG11のように、リーク検査工程時の電池缶内のヘリウム濃度が低い場合、単位時間当たりに電池缶から漏れるヘリウムの量が減るため、ヘリウムリーク検査器の出力値は、全体的に低い値となる。

図16に示すように、リーク検査工程の検査閾値T1は、このようなリーク検査工程時の電池缶内のヘリウム濃度が低い場合を考慮して設定される。すなわち、検査閾値T1は、リーク検査工程時のヘリウム濃度が低く、かつ、単位時間当たりのヘリウムの漏れ量が所定量Lとなる電池缶を検査したときの、ヘリウムリーク検査器の出力値等が設定される。

[0006] 特許文献1に開示される技術のように、リーク検査工程前のヘリウム漏出量が多い場合には、リーク検査工程時の電池缶内のヘリウム濃度が大きくばらついてしまう。

従って、単位時間当たりのヘリウムの漏れ量L0が所定量Lよりもやや少ない電池缶を検査したときに、当該電池缶内におけるヘリウム濃度のばらつきの影響によってヘリウムの漏れ量が所定量Lである電池缶よりも高くなっていると、ヘリウムリーク検査器の出力値は、比較的高い割合で検査閾値T1を超えてしまう可能性がある（図16に示す点およびグラフG12参照）。

[0007] このように、特許文献1に開示される技術では、比較的高い割合で良品が不良品であると過判定されてしまう可能性があった（図16に示す過判定となる領域R11参照）。

つまり、特許文献1に開示される技術では、リーク検査工程における過判定率が悪化してしまう可能性があった。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2002-117901号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 本発明は、以上の如き状況を鑑みてなされたものであり、リーク検査工程における過判定率を改善できる密閉型電池の製造方法を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0010] 本発明に係る密閉型電池の製造方法は、電池容器内に導入された検知ガスの漏れを検知するリーク検査工程が行われる密閉型電池の製造方法であって、前記電池容器を覆うことで前記電池容器を一時的に密閉して、前記電池容器内に前記検知ガスを導入する導入工程と、前記一時的に密閉した電池容器内の圧力および電池容器外の圧力の少なくとも一方を調整し、前記検知ガス導入後の前記電池容器内の圧力を前記電池容器外の圧力よりも小さくする調整工程と、を含む。

[0011] 本発明に係る密閉型電池の製造方法において、前記一時的に密閉した電池容器内を、前記電池容器外の圧力よりも小さい第一の圧力まで減圧し、前記減圧した電池容器内に前記検知ガスを導入することで、前記電池容器外の圧力よりも小さい第二の圧力まで前記電池容器内を加圧して、前記導入工程および前記調整工程を同時に行うことが好ましい。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、リーク検査工程における過判定率を改善できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]密閉型電池の全体的な構成を示す図。

[図2]密閉型電池の製造工程を示す図。

[図3]導入装置を示す図。

[図4]密閉型電池の第一製造工程において、外装を一時的に密閉する様子を示す図。

[図5]密閉型電池の第一製造工程において、ヘリウムを導入する様子を示す図。

であり、（a）は、外装内を減圧している状態を示す図、（b）は、ヘリウムを導入している状態を示す図。

[図6]密閉型電池の第一製造工程において、導入装置を注液孔より取り外す様子を示す図であり、（a）は、導入装置を取り外す前の状態を示す図、（b）は、導入装置を取り外した後の状態を示す図。

[図7]注液孔を封止する様子を示す図であり、（a）は、注液孔にキャップを載置する様子を示す図、（b）は、レーザ溶接する様子を示す図。

[図8]リーク検査工程の検査閾値を示す図。

[図9]ヘリウムリーク検査器の出力値と単位時間当たりのヘリウムの漏れ量との関係を示す図。

[図10]リーク検査工程時の外装内のヘリウム濃度の測定結果を示す図。

[図11]リーク検査工程前のヘリウム漏出率の算出結果を示す図。

[図12]外装の外部空間を加圧するためのチャンバーを示す図。

[図13]密閉型電池の第二製造工程において、外装の外部空間を加圧する様子を示す図。

[図14]密閉型電池の第二製造工程において、導入装置を注液孔より取り外す様子を示す図。

[図15]従来技術において、ヘリウムが漏出している様子を示す図。

[図16]従来技術における、ヘリウムリーク検査器の出力値と単位時間当たりのヘリウムの漏れ量との関係を示す図。

発明を実施するための形態

[0014] 以下では、本発明に係る密閉型電池の製造方法の第一実施形態である、電池10の第一製造工程について説明する。

[0015] まず、図1を参照して、電池10の概略構成について説明する。

[0016] 電池10は、密閉型のリチウムイオン二次電池である。なお、本発明が適用される対象は、リチウムイオン二次電池に限定されるものではなく、ニッケル水素二次電池等の他の密閉型電池であってもよい。

電池10の第一製造工程においては、電池容器の密閉性を確認するために

、電池容器内に導入された検知ガスの漏れを検知するリーク検査工程が行われる。

[0017] 電池１０は、発電要素２０、外装３０、キャップ４０、および外部端子５０・５０を具備する。

[0018] 発電要素２０は、正極、負極、およびセパレータを積層した状態で巻回してなる電極体に電解液を浸透させたものである。電池１０の充放電時に発電要素２０内で化学反応が起こる（厳密には、正極と負極との間で電解液を介したイオンの移動が起こる）ことによって電流が発生する。

[0019] 電池容器である外装３０は、収納部３１と蓋部３２とを有する略直方体状の缶である。

[0020] 収納部３１は、一面が開口した有底角筒状の部材であり、内部に発電要素２０を収納する。

[0021] 蓋部３２は、収納部３１の開口面に応じた形状を有する平板状の部材であり、収納部３１の開口面を塞いだ状態で収納部３１と接合される。蓋部３２において、後述するように外部端子５０・５０が挿通される箇所の間には、電解液を注液するための注液孔３３が開口している。

[0022] 注液孔３３は、蓋部３２の外側と内側とで内径が異なる平面視略円状の孔である。注液孔３３は、上部（図１における上側部分）の内径が、下部（図１における下側部分）の内径よりも大きく形成されている。

[0023] なお、本実施形態においては、電池を、有底角筒状に形成された外装を有する角型電池として構成しているが、これに限るものではなく、例えば、有底円筒状に形成された外装を有する円筒型電池として構成することも可能である。

[0024] キャップ４０は、注液孔３３を封止するためのものである。キャップ４０は、注液孔３３の上部と略同一の形状に形成される。キャップ４０は、注液孔３３の下部を塞ぐように注液孔３３の上部に嵌め込まれ、外周縁部がレーザー溶接されることで、蓋部３２と接合される。

[0025] 外部端子５０・５０は、それらの一部が蓋部３２の外側面から電池１０の

上方（外方）に突出した状態で配置される。外部端子 50・50 は、集電端子 51・51 を介して、それぞれ発電要素 20 の正極および負極に電氣的に接続される。外部端子 50・50 は、それぞれ、外周面部に固定部材 34 が嵌装されることにより、絶縁部材 52・53 を間に介して蓋部 32 に対して絶縁状態で固定される。外部端子 50・50 および集電端子 51・51 は、発電要素 20 に蓄えられる電力を外部に取り出す、または、外部からの電力を発電要素 20 に取り入れる通電経路として機能する。

集電端子 51・51 は、それぞれ発電要素 20 の正極および負極と接続されている。集電端子 51・51 の材料としては、例えば、正極側にアルミニウム、負極側に銅を採用することができる。

[0026] 外部端子 50・50 には、電池 10 の外方に突出する部位にねじ転造が施され、ボルト部が形成される。電池 10 の実使用時には、このボルト部を用いて外部端子 50・50 にバスバー、および外部装置の接続端子等の部材が締結固定される。

それらの部材を締結固定する際、外部端子 50・50 には締結トルクがかかるとともに、ねじ締結によって軸方向へ外力が付与される。このため、外部端子 50・50 の材料としては、鉄等の高強度材料を採用することが好ましい。

[0027] 次に、前記第一製造工程について説明する。

[0028] 前記第一製造工程においては、ダイコーダ等の塗工機を用いて集電体（正極集電体および負極集電体）の表面に合剤（正極合剤および負極合剤）を塗工した後、合剤を乾燥させる。

そして、集電体の表面上の合剤に対してプレス加工を施すことで、集電体の表面に合剤層（正極合剤層および負極合剤層）を形成する。

こうして、正極および負極が作製される。

[0029] 前記第一製造工程においては、このような工程を経て作製される正極および負極と、セパレータとを積層した状態で巻回して電極体を作製する。そして、外装 30 の蓋部 32 に一体化された外部端子 50・50 および集電端子

51・51等を前記電極体に接続し、当該電極体を外装30の収納部31に収納する。その後、外装30の収納部31と蓋部32を溶接によって接合して封缶する。

[0030] 図2に示すように、外装30を封缶した後は、注液孔33より電解液Eを注液する（図2に示す矢印E参照）。

このとき、例えば、外装30をチャンバー111内に収納するとともに、所定の注液ユニットを外装30にセットして、チャンバー111内を真空引きする。その後、チャンバー111内に大気を導入してチャンバー111内を大気圧に戻す。前記第一製造工程においては、このときの差圧を利用して、電解液Eを外装30に注液する。

[0031] 電解液Eを外装30に注液した後は、チャンバー111外に外装30を移動させ、外装30内にヘリウムHを導入する（図2に示す矢印H参照）。

[0032] このとき、例えば、図3に示すような導入装置120を用いて、ヘリウムHの導入を行う。

[0033] 図3に示すように、導入装置120は、封入ノズル121、シール部材122、およびバルブ123等を具備する。

[0034] 封入ノズル121は、注液孔33の上方に配置され、下端部に噴射口121aが形成される。封入ノズル121の上下中途部には、バルブ123が連結される。

[0035] 封入ノズル121は、バルブ123および配管124等を介して所定の減圧ポンプに接続される。すなわち、導入装置120は、封入ノズル121から前記減圧ポンプに向かう経路として、減圧経路P1が形成される（図5（a）参照）。

[0036] 封入ノズル121は、バルブ123等を介して所定のヘリウム供給源に接続される。すなわち、導入装置120は、前記ヘリウム供給源から封入ノズル121に向かう経路として、供給経路P2が形成される（図5（b）参照）。

[0037] シール部材122は、略有底筒状部材の底面（上面）に、上下方向に沿っ

て貫通する貫通孔を形成したような形状を有する。

封入ノズル 1 2 1 は、シール部材 1 2 2 の貫通孔に挿通される。封入ノズル 1 2 1 の噴射口 1 2 1 a は、シール部材 1 2 2 の内側に配置される。

[0038] バルブ 1 2 3 は、減圧経路 P 1 および供給経路 P 2 のいずれか一方を閉鎖するとともに、いずれか他方を開放する。つまり、導入装置 1 2 0 は、封入ノズル 1 2 1 と連通する経路を、バルブ 1 2 3 の制御によって減圧経路 P 1 か供給経路 P 2 かの何れかに切り替える。

[0039] このように構成される導入装置 1 2 0 は、例えば、外装 3 0 の外部空間 S が大気圧となるような設備内に設置されている。

従って、ヘリウム H を導入する前の時点において、外装 3 0 の内部空間 S 1 および外部空間 S は、ともに大気圧となっている。

[0040] 図 4 に示すように、外装 3 0 内にヘリウム H を導入するときは、導入装置 1 2 0 を外装 3 0 に接近させ、シール部材 1 2 2 を蓋部 3 2 に押し付ける（図 4 に示す矢印参照）。これにより、導入装置 1 2 0 は、注液孔 3 3 をシールする。また、シール部材 1 2 2 は、封入ノズル 1 2 1 の上下中途部における外周面に対して密着している。

[0041] このように、外装 3 0（注液孔 3 3）を覆うことで、外装 3 0 の内部空間 S 1 を外部空間 S から遮断して、外装 3 0 を一時的に密閉する。つまり、外装 3 0 内を閉空間にする。

[0042] 図 5（a）に示すように、外装 3 0 を一時的に密閉した後は、減圧経路 P 1 を開放し（減圧経路 P 1 と封入ノズル 1 2 1 とを連通し）、前記減圧ポンプを動作させて外装 3 0 内の空気 A を外部に排出する。つまり、外装 3 0 内を減圧する（図 5（a）に示す内部空間 S 1 参照）。

[0043] 導入装置 1 2 0 には、このような外装 3 0 内の圧力を測定可能な圧力計が設けられている。導入装置 1 2 0 は、前記圧力計で外装 3 0 内の圧力を確認しつつ、外装 3 0 内を第一の圧力まで減圧する。

[0044] そして、第一の圧力まで減圧した外装 3 0 内をヘリウム H によって加圧する。

すなわち、図5（b）に示すように、導入装置120は、供給経路P2を開放し（供給経路P2と封入ノズル121とを連通し）、前記ヘリウム供給源より封入ノズル121にヘリウムHを供給し、封入ノズル121の噴射口121aよりヘリウムHを噴射する。

[0045] このように、前記第一製造工程においては、一時的に密閉した外装30内にヘリウムHを導入する導入工程を行う。

[0046] 図2に示すように、外装30内にヘリウムHを導入した後は、注液孔33より導入装置120を取り外して外装30の一時的な密閉状態を解除し、注液孔33をキャップ40によって封止する。

このとき、キャップ40を、注液孔33の下部を塞ぐように注液孔33の上部に嵌め込む。そして、レーザー溶接機によってキャップ40の外縁部に沿ってレーザーを照射し、注液孔33を封止する（図2に示す黒塗りの三角形参照）。

このような注液孔33を封止するための装置は、導入装置120と同様に、外装30の外部空間Sが大気圧となるような設備内に設置される。

[0047] 注液孔33を封止した後は、外装30からのヘリウムHの漏れ（つまり、外装30の密封度合い）を検査する。

[0048] このとき、チャンバー131内に外装30を収納し、チャンバー131内を真空引きする。その後、単位時間当たりに外装30から漏れるヘリウムHの量を、市販のヘリウムリーク検査器を用いて確認する。

[0049] そして、ヘリウムリーク検査器の出力値に基づいて外装30に漏れがあるかを判断する。

[0050] このように、前記第一製造工程においては、ヘリウムHの漏れを検知するリーク検査工程を行う。すなわち、前記第一製造工程において、検知ガスとして、ヘリウムHが採用される。

[0051] リーク検査工程を行った後は、電池10の初期充電および電圧の検査等を行う。

以上のように、前記第一製造工程においては、密閉型の電池10を製造す

る。

[0052] ここで、ヘリウムHは、その分子量が外装30内に含まれる気体の分子量よりも小さい。従って、図6(a)に示すように、外装30内に導入されるヘリウムHは、注液孔33の近傍に滞留する。

本実施形態のように外装30の外部空間Sが大気圧である場合、ヘリウムHを外装30内に導入して外装30内を大気圧に戻した場合には、ヘリウムHが注液孔33より多く漏出してしまう可能性がある。

[0053] そこで、図5および図6(a)に示すように、前記第一製造工程においては、外装30内の圧力変動を確認しながらヘリウムHを噴射することで、第一の圧力に減圧された外装30内を、大気圧よりも低い第二の圧力まで加圧する。

すなわち、導入装置120は、外装30内の空気Aを排出した量よりも少ない量だけヘリウムHを外装30内に導入する。つまり、外装30内の圧力変動（第一の圧力と第二の圧力との差）に対応する量のヘリウムHを、外装30内に導入する（図5に示す矢印A・H参照）。

これにより、ヘリウムHを導入した後の外装30内を陰圧状態にして、外装30内と外装30外との間に圧力差を発生させる（図6(a)に示す内部空間S1および外部空間S参照）。

[0054] 図6(b)に示すように、このような状態で注液孔33から導入装置120を取り外した場合には、外装30内外の圧力差によって、外装30の外部空間Sから内部空間S1に外気が流入する。すなわち、注液孔33から導入装置120を取り外したときに、注液孔33から外装30内に向かう気流を発生させることができる（図6(b)に示す矢印参照）。

図7(a)に示すように、このような気流が発生している間、または、その後に、注液孔33にキャップ40を嵌め込み、図7(b)に示すように、レーザ溶接機によるレーザ照射によって注液孔33を封止する（図7に示す外部空間S、内部空間S1、および矢印参照）。

[0055] これにより、注液孔33から導入装置120を取り外したときに、分子量

の差により注液孔 33 から漏出しようとするヘリウム H を、前記気流によって外装 30 の内部空間 S1 に押し込むことができる。

つまり、外装 30 の一時的な密閉状態を解除した後も、ヘリウム H を外装 30 内に留めることができる。

[0056] 従って、リーク検査工程を行うまでに、ヘリウム H が注液孔 33 より漏出することを抑制できる。つまり、前記第一製造工程においては、リーク検査工程前のヘリウム漏出量を低減できる。

[0057] こうして、前記第一製造工程においては、少ない量のヘリウム H でリーク検査工程を行うことができる。従って、前記第一製造工程においては、ヘリウム H を効率的に利用できるため、ヘリウム利用率を改善できる。つまり、前記第一製造工程においては、リーク検査に要するコストを低減できる。

[0058] 図 8 に示すように、リーク検査工程においては、ヘリウムリーク検査器の出力値が検査閾値 T2 よりも小さくなった場合に外装 30 に漏れがないと判断し、ヘリウムリーク検査器の出力値が検査閾値 T2 以上となった場合に外装 30 に漏れがあると判断する。

ヘリウムリーク検査器の出力値は、グラフ G11 のようにリーク検査工程時の外装 30 内のヘリウム濃度が低い場合、単位時間あたりに外装 30 から漏れるヘリウム H の量が減るため、全体的に低い値となる。

[0059] 前記第一製造工程においては、ヘリウム H を導入してからリーク検査工程を行うまでの間、外装 30 内のヘリウム濃度を維持できるため、グラフ G1 のように外装 30 内のヘリウム濃度が高い状態でリーク検査工程を行うことができる。

すなわち、前記第一製造工程においては、リーク検査工程前のヘリウム漏出量を低減することで、従来技術と比較して、ヘリウムリーク検査器の出力値を全体的に引き上げることができる（図 8 に示す矢印参照）。

[0060] つまり、前記第一製造工程においては、外装 30 内のヘリウム濃度が高い状態におけるヘリウムリーク検査器の出力値に基づいて、検査閾値 T2 を設定できる。

[0061] これにより、前記第一製造工程においては、従来技術と比較して、リーク検査工程時の検査閾値 T_2 を引き上げることができるため、リーク検査を感度よく行うことができる。

[0062] また、前記第一製造工程においては、リーク検査工程前のヘリウム漏出量を低減させることで、リーク検査工程前にある程度決まった少量のヘリウム H が漏出する。

すなわち、リーク検査工程時の外装 30 内のヘリウム濃度のばらつきを低減できる。

[0063] これにより、図 9 に示すように、従来技術（図 9 に二点鎖線で示すグラフ $G_{11} \cdot G_{12}$ 参照）と比較して、リーク検査工程時のヘリウムリーク検査器の出力値（図 9 に実線で示すグラフ $G_1 \cdot G_2$ ）を安定させることができる。

[0064] 従って、前記第一製造工程においては、単位時間当たりのヘリウム H の漏れ量 L_0 が検査 NG となる所定量 L よりもやや少ない外装 30 を検査した場合でも、ヘリウムリーク検査器の出力値が検査閾値 T_2 を越えてしまうことを抑制できる（図 9 に示す点参照）。

つまり、前記第一製造工程においては、リーク検査工程における過判定率を改善できる（図 9 および図 16 に示す過判定となる領域 $R_1 \cdot R_{11}$ 参照）。

[0065] 以上のように、前記第一製造工程においては、ヘリウム H 導入後の外装 30 内の圧力を外装 30 外の圧力よりも小さくする調整工程を行う。

[0066] また、前記第一製造工程においては、一時的に密閉した外装 30 内を、外装 30 外の圧力よりも小さい第一の圧力まで減圧し、減圧した外装 30 内に検知ガスを導入することで、外装 30 外の圧力よりも小さい第二の圧力まで外装 30 内を加圧して、導入工程および調整工程を同時に行う。

これにより、ヘリウム H の導入量を調整するだけで、リーク検査工程前のヘリウム漏出量を低減できる。つまり、過判定率を改善するための調整工程を簡素化できる。

[0067] なお、ヘリウムHを導入する手法は、上記の手法に限定されるものではない。すなわち、外装30をチャンバー内に収納し、前記チャンバーを減圧した後で前記チャンバー内にヘリウムHを導入して前記チャンバー内を加圧しても構わない。

この場合、ヘリウム導入後に前記チャンバー内の圧力が前記チャンバー外の圧力よりも小さくなるように、前記チャンバー内の圧力を調整する。そして、前記チャンバー外に外装30を移動させ、注液孔33を封止する。

すなわち、前記第一製造工程においては、ヘリウムHを導入するときに、外装30全体を覆う、または、外装30の外部空間Sと内部空間S1とが連通している箇所だけを部分的に覆うことで、外装30を一時的に密閉すればよい。

[0068] 次に、前記第一製造工程においてヘリウムHを導入した場合のヘリウム濃度の測定結果について説明する。

[0069] ヘリウム濃度の測定では、前記第一製造工程を行って第一実施例および第二実施例のテストピースを作製した（図6および図7参照）。

第一実施例および第二実施例のテストピースは、主にヘリウムHを導入した直後の外装30内の減圧度が異なる。

[0070] 図10に示すように、第一実施例のテストピースは、ヘリウム導入直後の外装30内の減圧度がX1（kPa）となるように、第一の圧力まで減圧された外装30内にヘリウムHを導入して製作されたテストピースである。

第一実施例のテストピースは、ヘリウムHを導入した直後の外装30内のヘリウム濃度（以下、「初期濃度」と表記する）がY5（%）である。

[0071] 第二実施例のテストピースは、第一実施例の減圧度X1よりも高い減圧度X2（kPa）となるように、第一の圧力まで減圧された外装30内にヘリウムHを導入して製作されたテストピースである。

すなわち、第二実施例のテストピースは、外装30内に第一実施例よりも少ない量のヘリウムHが導入されているため、初期濃度が第一実施例の初期濃度Y5よりも低いY2（%）である。また、第二実施例のテストピースは

、ヘリウム導入後の外装 30 内外の圧力差が第一実施例のテストピースよりも大きい。

[0072] ヘリウム濃度の測定では、第一実施例および第二実施例のテストピースの比較対象として、ヘリウム導入直後の外装 30 内の減圧度が 0 (kPa) となるように、第一の圧力まで減圧された外装 30 内にヘリウム H を導入して比較例のテストピースを作製した。

すなわち、比較例のテストピースは、ヘリウム導入後の外装 30 内および外装 30 外に圧力差がない状態で、注液孔 33 を封止して作製されたテストピースである。

比較例のテストピースは、外装 30 内に第一実施例よりも多い量のヘリウム H が導入されているため、第一実施例および第二実施例のテストピースの初期濃度 $Y_5 \cdot Y_2$ よりも高い Y_6 (%) である。

[0073] 上記条件にてヘリウム H を導入後、導入装置 120 を注液孔 33 より取り外し、一定時間経過後に注液孔 33 を封止した。そして、外装 30 に孔を空けるとともに、当該孔にヘリウム濃度測定器のヘッドを速やかに押し付け、注液孔 33 封止後のヘリウム濃度を測定した。

[0074] 比較例のテストピースは、注液孔 33 封止後のヘリウム濃度が初期濃度 Y_6 から大きく低下した Y_3 (%) であった。

これは、ヘリウム導入後に注液孔 33 からヘリウム H が多く漏出したことによるものである。

[0075] 一方、第一実施例のテストピースは、初期濃度 Y_5 からやや低下した Y_4 (%) であった。すなわち、第一実施例のテストピースは、比較例のテストピースと比較して、初期濃度 Y_5 に対する注液孔 33 封止後のヘリウム濃度 Y_4 の低下度合いを改善できた。

また、第一実施例のテストピースは、初期濃度 Y_5 が比較例の初期濃度 Y_6 よりも低かったにも関わらず、注液孔 33 封止後のヘリウム濃度 Y_4 が比較例の注液孔 33 封止後のヘリウム濃度 Y_3 よりも高くなった。

つまり、第一実施例のテストピースは、比較例よりもヘリウム H の利用率

が高くなった。

[0076] 第二実施例のテストピースは、第一実施例のテストピースと比較して、初期濃度 Y_2 に対する注液孔33封止後のヘリウム濃度 Y_1 (%)の低下度合いを改善できた。

[0077] 図11に示す各グラフは、各テストピースのリーク検査工程前のヘリウム漏出率（注液孔33封止後のヘリウム濃度の、初期濃度に対する割合）を示すものである。

図11に示すように、リーク検査工程前のヘリウム漏出率は、ヘリウム導入直後の外装30内の減圧度が大きくなるにつれて低下している。

[0078] 以上のように、外装30内の圧力を外装30外の圧力よりも小さくすることで、リーク検査工程前のヘリウム漏出量を抑制できるため、リーク検査工程時のヘリウム濃度のばらつきを低減できることが明らかとなった。

つまり、前記第一製造工程においては、リーク検査工程における過判定率を改善できることが明らかとなった。

[0079] 次に、本発明に係る密閉型電池の製造方法の第二実施形態である、電池10の第二製造工程について説明する。

[0080] 前記第二製造工程は、外装30内の圧力を外装30外の圧力よりも小さくするための手法が、前記第一製造工程と異なる。

このため、以下では、外装30内の圧力を外装30外の圧力よりも小さくするための手法について詳細に説明する。

[0081] 図12に示すように、前記第二製造工程においては、外装30内に電解液Eを注液した後、外装30をチャンバー220内に収納する。このようなチャンバー220内には、前記第一製造工程における導入装置120が設置されている。

外装30内にヘリウムHを導入する前の段階において、チャンバー220内および外装30内は大気圧となっている。

[0082] 図13に示すように、前記第二製造工程においては、このようなチャンバー220内に設置される外装30に対してヘリウムHの導入を行う。つまり

、前記第二製造工程においては、チャンバー２２０の内部空間Ｓ１０が、外装３０の外部空間である。

前記第二製造工程においては、外装３０内を所定の圧力まで減圧した後で、外装３０内に所定の圧力に対応する量のヘリウムＨを導入し、外装３０内を大気圧に戻す（図１３に示す内部空間Ｓ１参照）。

[0083] このとき、チャンバー２２０内に圧縮エアを導入してチャンバー２２０内を加圧する（図１３における黒塗り矢印参照）。

これにより、チャンバー２２０内を陽圧状態にする（図１３に示す内部空間Ｓ１０参照）。

[0084] 図１４に示すように、チャンバー２２０内を加圧した後は、注液孔３３から導入装置１２０を取り外す。

このとき、外装３０およびチャンバー２２０の内部空間Ｓ１・Ｓ１０の差圧によって、注液孔３３から外装３０内に向かう気流を発生させることができる（図１４に示す矢印参照）。従って、前記第二製造工程においては、リーク検査工程前のヘリウム漏出量を低減できる。

[0085] 注液孔３３から導入装置１２０を取り外した後は、チャンバー２２０内の加圧を継続して行うとともに、チャンバー２２０内で注液孔３３を封止する（図７参照）。

[0086] すなわち、前記第二製造工程においては、外装３０内を減圧するのではなく、外装３０外、つまり、チャンバー２２０内を加圧することで、外装３０内の圧力を外装３０外の圧力よりも小さくしているのである。

[0087] これにより、前記第二製造工程においては、ヘリウムＨを導入してからリーク検査工程を行うまでの間、リーク検査工程時の外装３０内のヘリウム濃度を高い状態で維持できる。

従って、前記第二製造工程においては、リーク検査工程における過判定率を改善できる（図９参照）。

[0088] なお、外装３０内の圧力を外装３０外の圧力よりも小さくするための手法は、前記第一製造工程および前記第二製造工程における手法に限定されるも

のではない。

[0089] すなわち、外装30内を減圧するとともに、外装30外を加圧しても構わない。

この場合、例えば、図12に示すチャンバー220内に外装30を収納し、前記第一製造工程と同じ要領で外装30内を減圧するとともに、前記第二製造工程と同じ要領でチャンバー220内を加圧する。

これにより、外装30内外の圧力差をより大きくできるため、リーク検査工程前のヘリウム漏出量を効果的に低減できる。

[0090] また、外装30内を大気圧よりも数kPa程度大きい第三の圧力まで加圧するとともに、外装30外を第三の圧力よりも数十kPa程度大きい第四の圧力まで加圧しても構わない。

この場合、例えば、図12に示すチャンバー220内に外装30を収納し、ヘリウムHの導入量を増やしてヘリウム導入後の外装30内を加圧するとともに、前記第二製造工程と同じ要領でチャンバー220内を加圧する。

[0091] また、外装30外を大気圧よりも数kPa程度小さい第五の圧力まで減圧するとともに、外装30内を第五の圧力よりも数十kPa程度小さい第六の圧力まで減圧しても構わない。

この場合、例えば、図12に示すチャンバー220内に外装30を収納し、前記第一製造工程と同じ要領で外装30内を減圧するとともに、チャンバー220内の空気を排出してチャンバー220内を減圧する。

[0092] つまり、外装30内の圧力および外装30外の圧力の少なくとも一方を調整すればよい。

[0093] なお、外装30内の圧力は、リーク検査工程前のヘリウム漏出量のある程度低減できる程度に（例えば、数十kPa程度）、外装30外の圧力よりも小さいことがより好ましい。

[0094] 検知ガスは、前記第一製造工程および前記第二製造工程におけるヘリウムに限定されるものではないが、ヘリウムを採用することが好ましい。これは、ヘリウムを採用することで、電池性能に影響を与えることを防止できるこ

と、および分子直径が小さく微細な孔からの漏れを検出可能となること等、他のガスと比較して様々な効果を得ることができるからである。

また、ヘリウムを導入するときに、ヘリウムとヘリウム以外のガスとを混合した混合ガスを導入しても構わない。

産業上の利用可能性

[0095] 本発明は、電池容器内に導入された検知ガスの漏れを検知するリーク検査工程が行われる密閉型電池の製造方法に利用できる。

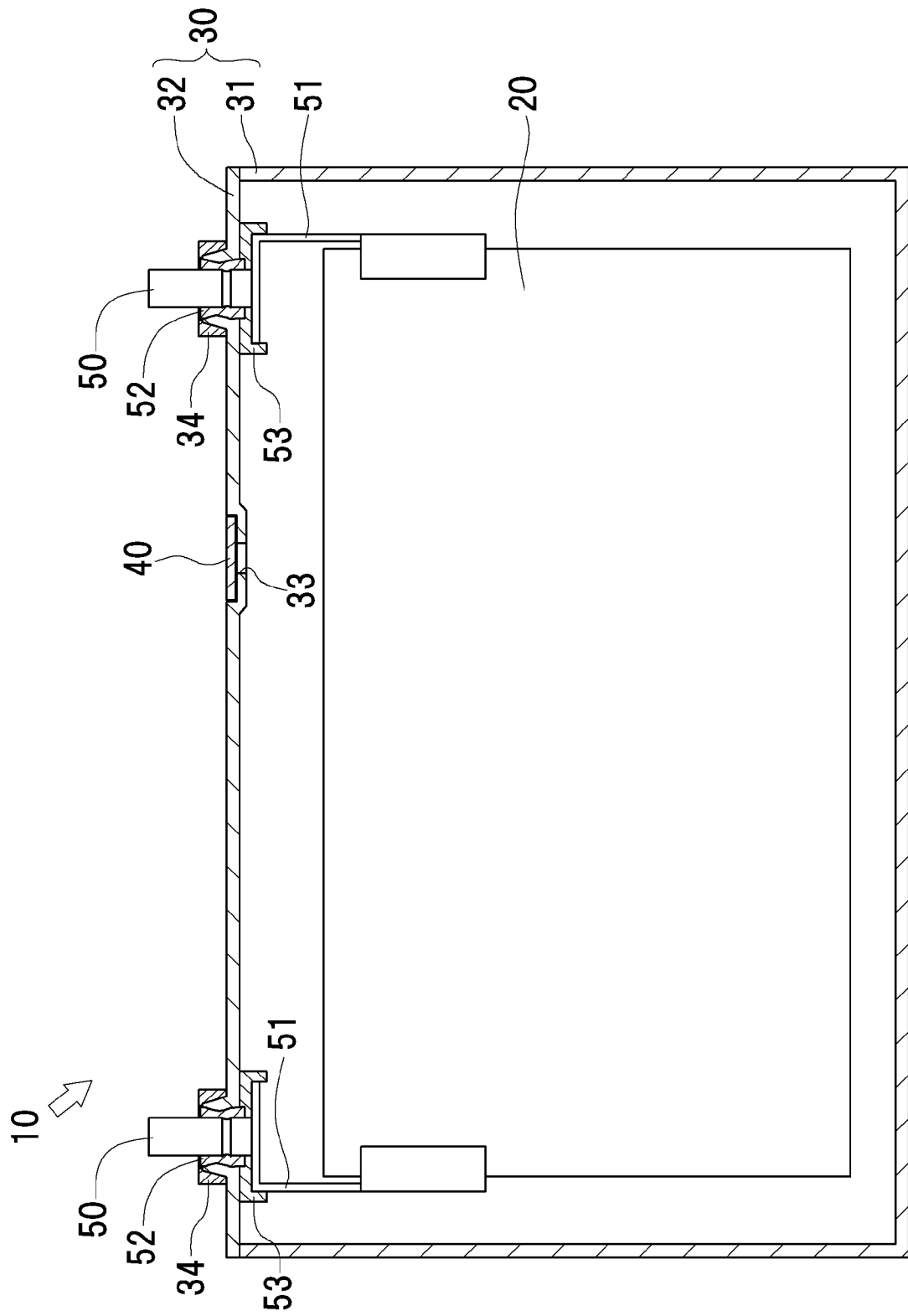
符号の説明

[0096] 1 0 電池（密閉型電池）
 3 0 外装（電池容器）
 H ヘリウム（検知ガス）

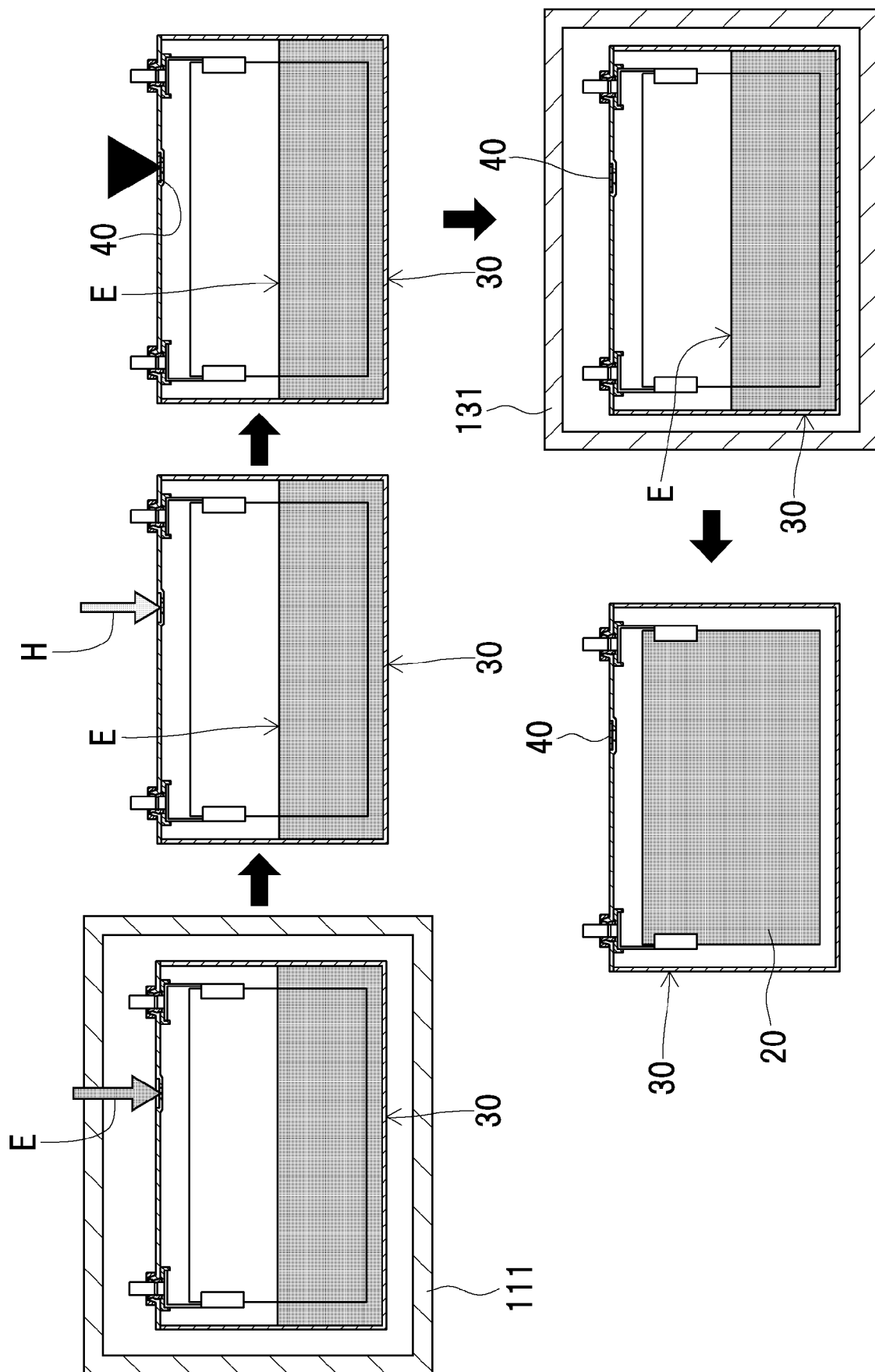
請求の範囲

- [請求項1] 電池容器内に導入された検知ガスの漏れを検知するリーク検査工程が行われる密閉型電池の製造方法であって、
- 前記電池容器を覆うことで前記電池容器を一時的に密閉して、前記電池容器内に前記検知ガスを導入する導入工程と、
- 前記一時的に密閉した電池容器内の圧力および電池容器外の圧力の少なくとも一方を調整し、前記検知ガス導入後の前記電池容器内の圧力を前記電池容器外の圧力よりも小さくする調整工程と、を含む、
- 密閉型電池の製造方法。
- [請求項2] 前記一時的に密閉した電池容器内を、前記電池容器外の圧力よりも小さい第一の圧力まで減圧し、
- 前記減圧した電池容器内に前記検知ガスを導入することで、前記電池容器外の圧力よりも小さい第二の圧力まで前記電池容器内を加圧して、
- 前記導入工程および前記調整工程を同時に行う、
- 請求項1に記載の密閉型電池の製造方法。

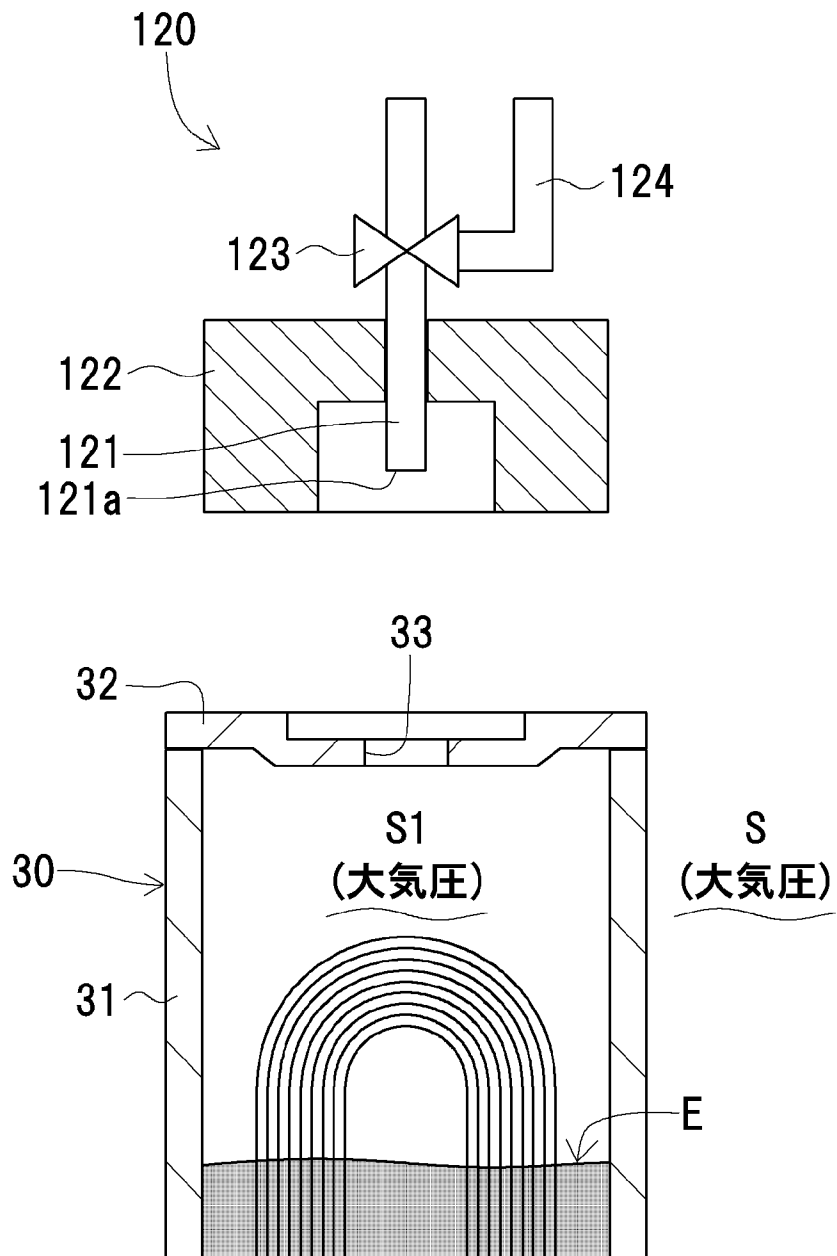
[図1]



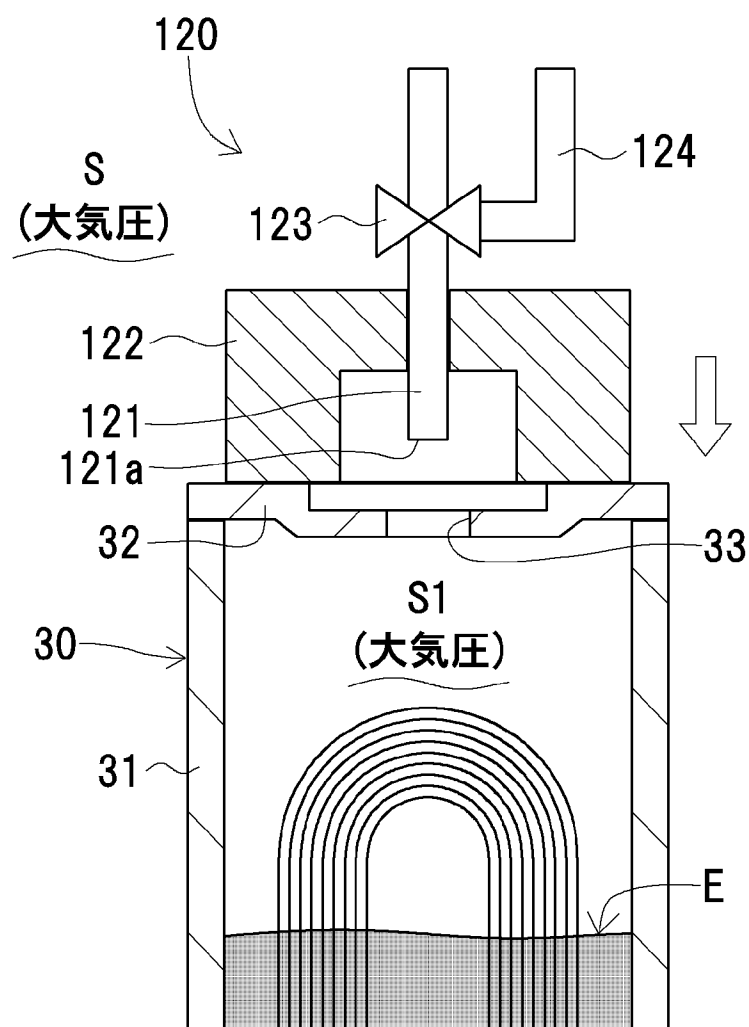
[図2]



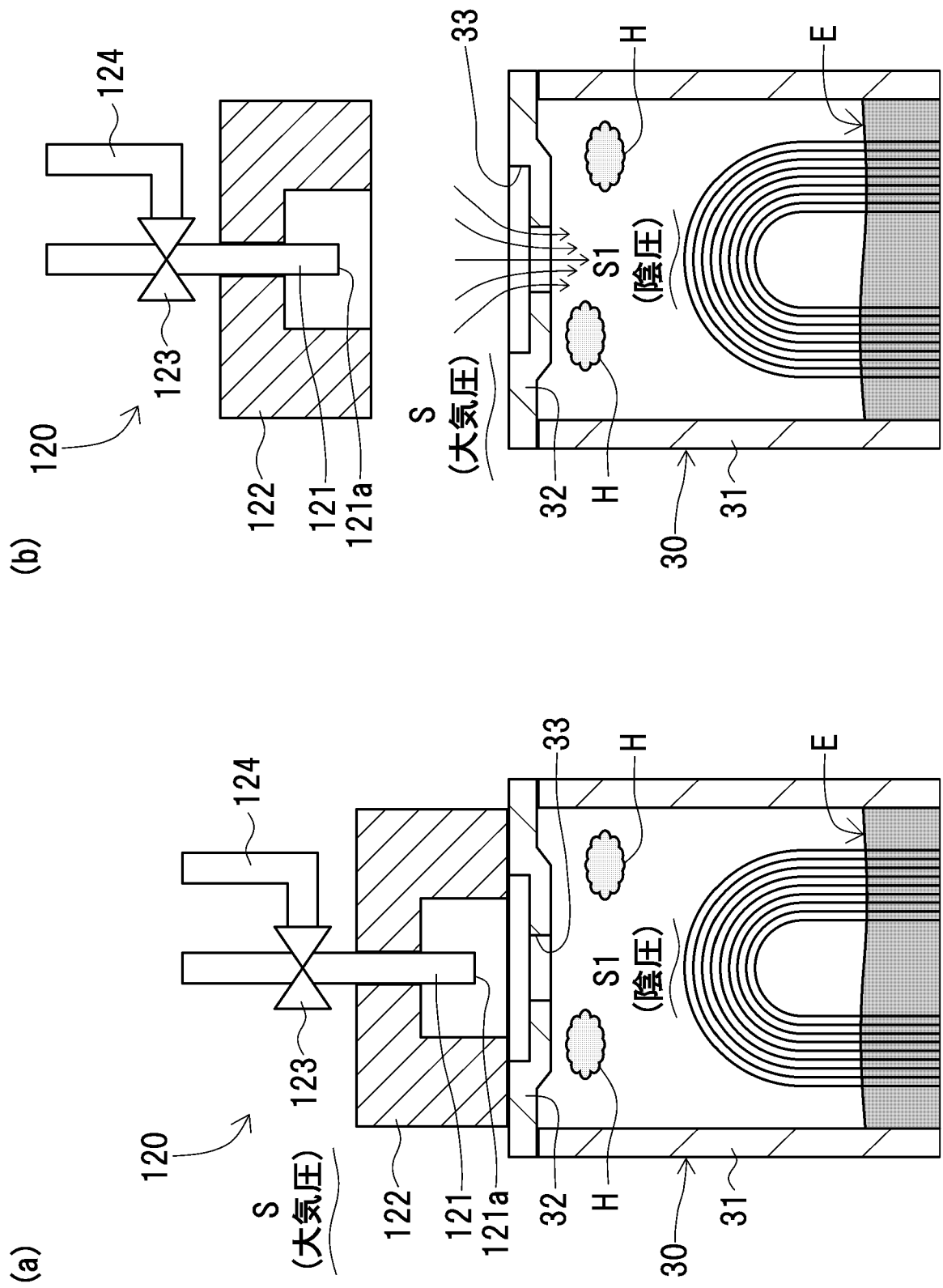
[図3]



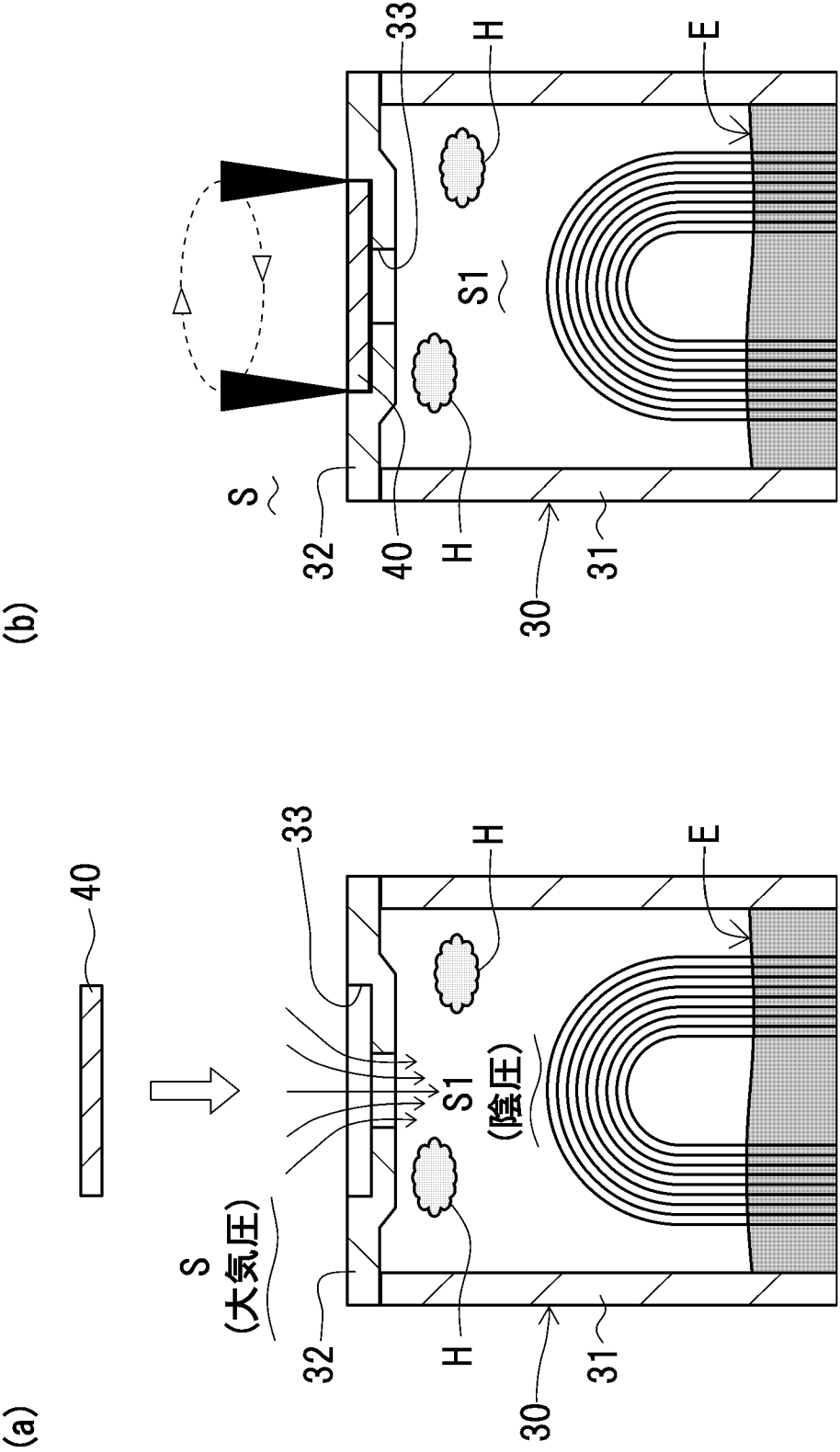
[図4]



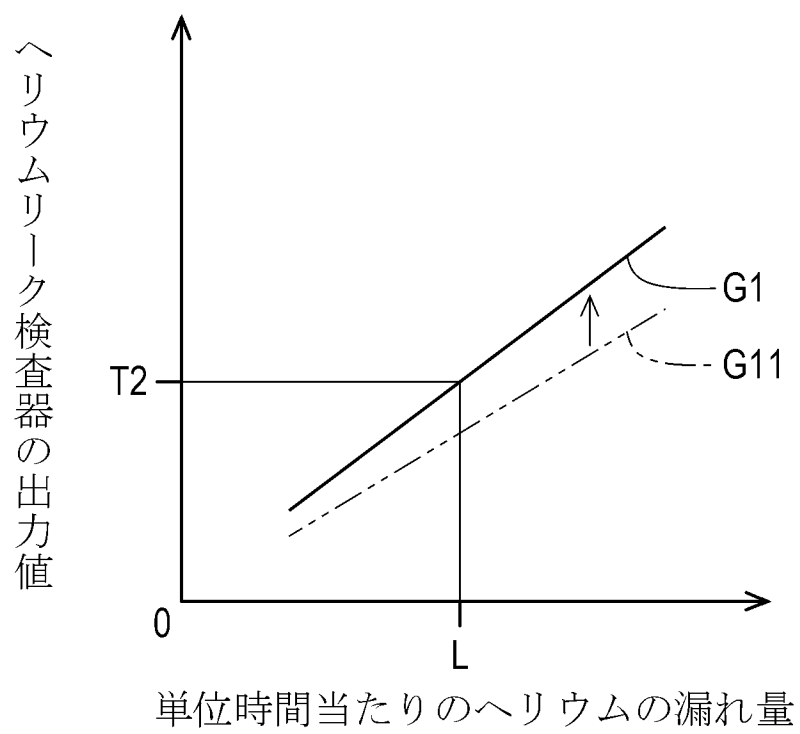
[図6]



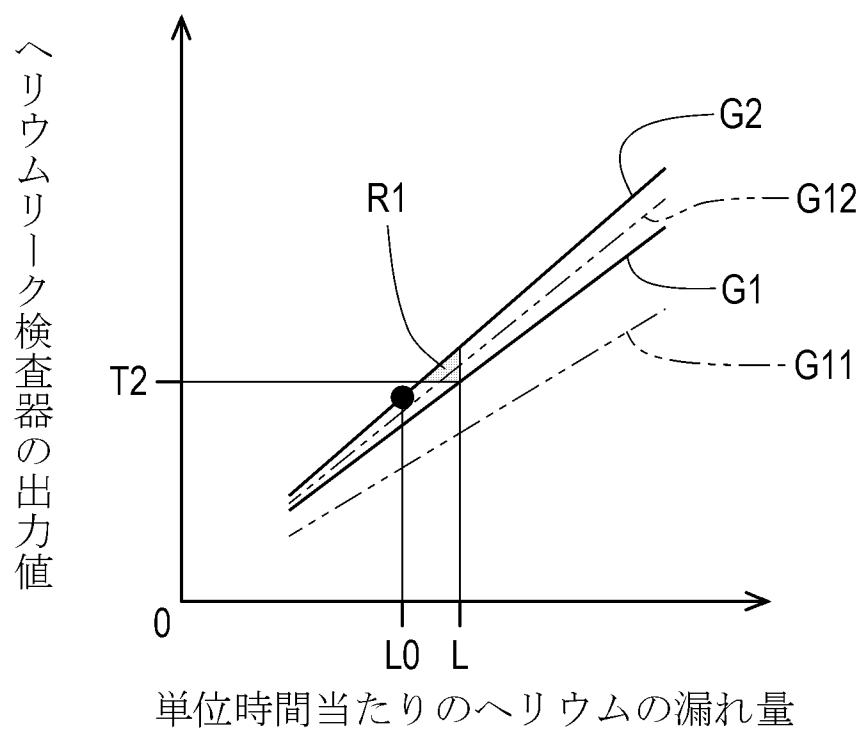
[図7]



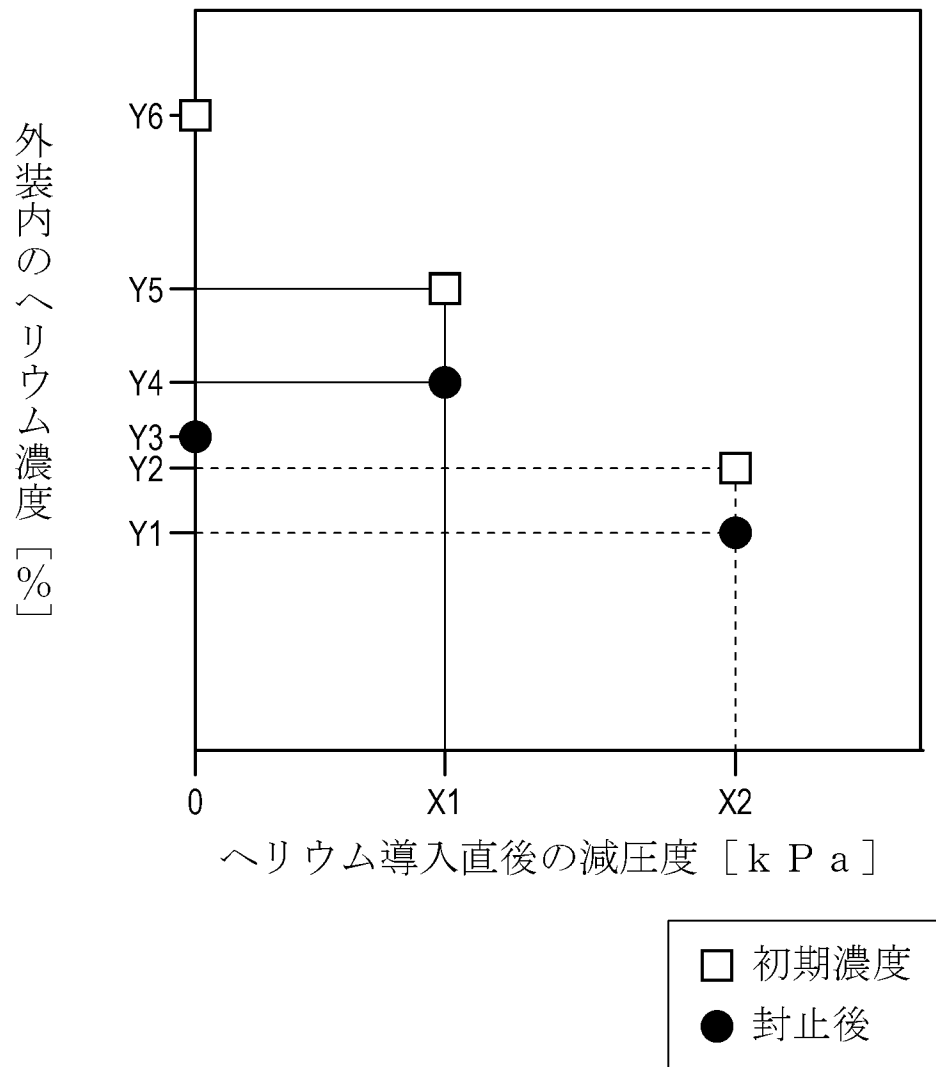
[図8]



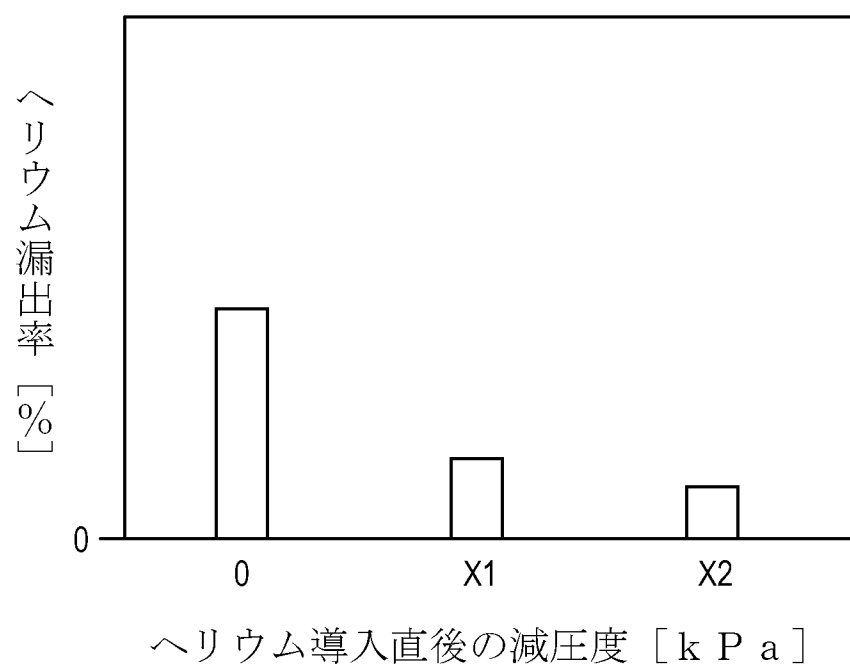
[図9]



[図10]

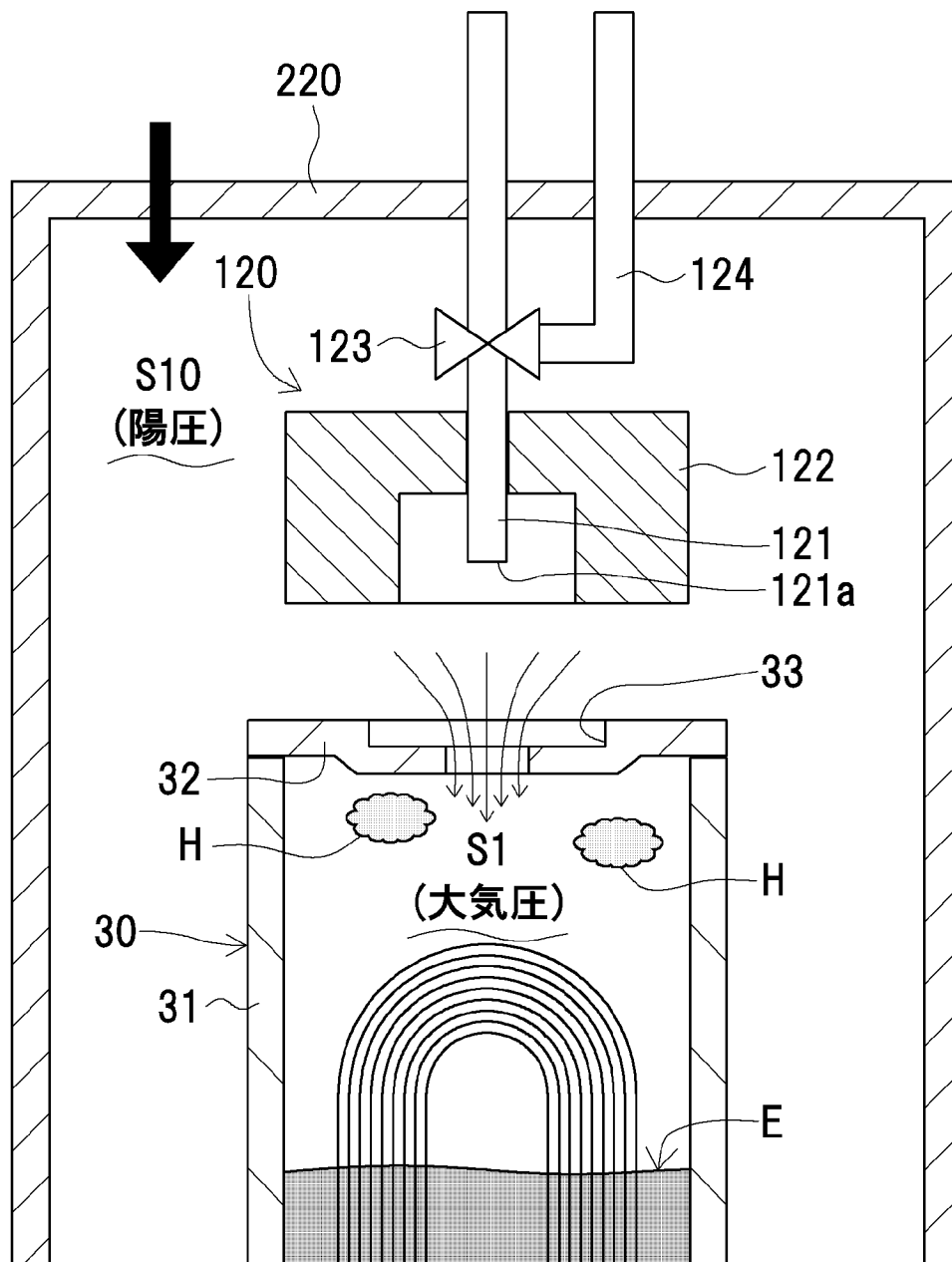


[図11]

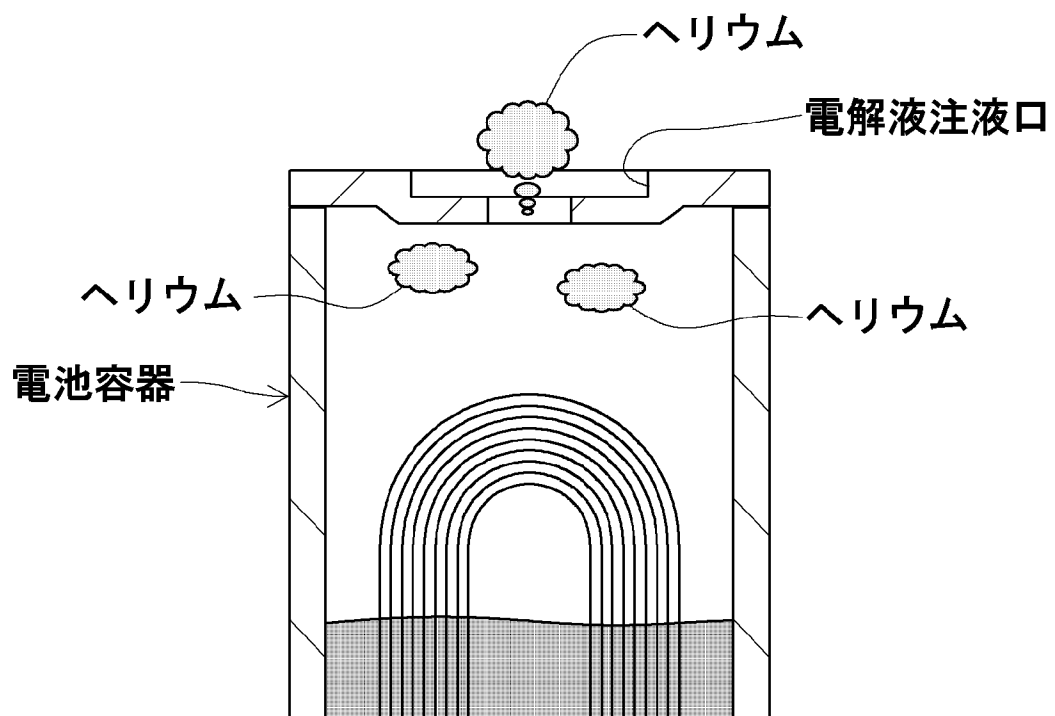


[illegible]

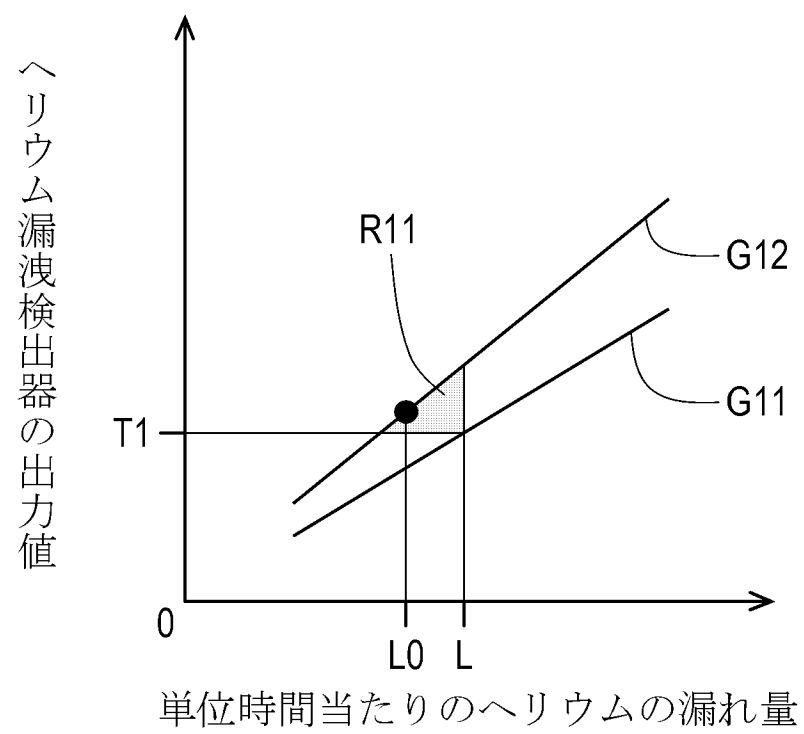
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082028

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M10/04(2006.01)i, H01M10/058(2010.01)i, H01M10/28(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M10/00-10/48, H01M2/00-2/08

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-117901 A (NEC Mobile Energy Corp.), 19 April 2002 (19.04.2002), claims 2, 4; paragraphs [0009], [0010]; fig. 1, 2 & TW 565963 B	1,2
Y	JP 05-021089 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 29 January 1993 (29.01.1993), claim 1; paragraphs [0008], [0014]; fig. 1 (Family: none)	1,2

☐ 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
20 February, 2014 (20.02.14)

Date of mailing of the international search report
04 March, 2014 (04.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01M10/04(2006.01)i, H01M10/058(2010.01)i, H01M10/28(2006.01)i			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. H01M10/00-10/48, H01M2/00-2/08			
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 <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国実用新案公報</div> <div>1 9 2 2 - 1 9 9 6 年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国公開実用新案公報</div> <div>1 9 7 1 - 2 0 1 4 年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国実用新案登録公報</div> <div>1 9 9 6 - 2 0 1 4 年</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div>日本国登録実用新案公報</div> <div>1 9 9 4 - 2 0 1 4 年</div> </div>			
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号	
Y	JP 2002-117901 A（エヌイーシーモバイルエナジー株式会社） 2002.04.19 請求項2, 4, 段落【0009】、【0010】、【図1】、【図2】 & TW 565963 B	1, 2	
Y	JP 05-021089 A（松下電器産業株式会社）1993.01.29 請求項1, 段落【0008】、【0014】、【図1】 （ファミリーなし）	1, 2	
☐ 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日の後に公表された文献 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」同一パテントファミリー文献			
国際調査を完了した日 2 0 . 0 2 . 2 0 1 4		国際調査報告の発送日 0 4 . 0 3 . 2 0 1 4	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（I S A / J P） 郵便番号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） 天野 斉 電話番号 03-3581-1101 内線 3477	4 X 9 1 5 1