(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
2025年1月2日(02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/004936 A1

(51) 国際特許分類:
H01M 50/204 (2021.01) *H01M 50/317* (2021.01)
H01M 10/48 (2006.01) *H01M 50/358* (2021.01)
H01M 10/6563 (2014.01) *H01M 50/383* (2021.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2024/022251

(22) 国際出願日： 2024年6月19日(19.06.2024)

(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 2023-106596 2023年6月29日(29.06.2023) JP

(71) 出願人: オルガノ株式会社 (**ORGANO CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1368631 東京都江東区新砂１丁目２番８号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 合庭 健太(**AIBA Kenta**); 〒1368631 東京都江東区新砂１丁目２番８号 オルガノ株式会社内 Tokyo (JP).

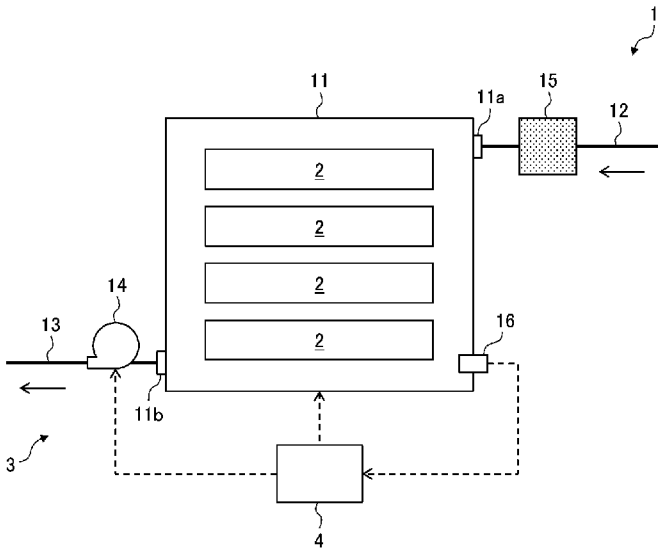
(74) 代理人: 宮崎 昭夫，外(**MIYAZAKI Teruo** et al.); 〒1350016 東京都江東区東陽５丁目２９番３号 住友不動産第２東陽ビル４階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

WO 2025/004936 A1

(54) **Title:** BATTERY STORAGE BODY AND BATTERY PACK

(54) 発明の名称： 電池収容体および電池パック



(57) **Abstract:** A battery storage body 1 comprises: a housing 11 that has an intake port 11a and an exhaust port 11b and stores at least one battery cell 2; a blower unit 14 that generates a flow of air inside the housing 11 from the intake port 11a to the exhaust port 11b; and an oxygen removal unit 15 that removes oxygen from the air flowing into the housing 11 through the intake port 11a.

(57) 要約: 電池収容体１は、吸気口１１ａおよび排気口１１ｂを有し、少なくとも１つの電池セル２を収容する筐体１１と、筐体１１の内部に吸気口１１ａから排気口１１ｂに向かう空気の流れを発生させる送風部１４と、吸気口１１ａを通じて筐体１１内に流入する空気中の酸素を除去する酸素除去部１５と、を有している。

［続葉有］

SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能):ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

明　細　書

発明の名称 ： 電池収容体および電池パック

技術分野

[0001]　本発明は、電池収容体および電池パックに関する。

背景技術

[0002]　近年、全固体電池に用いられる固体電解質として、高いイオン伝導性を示す硫化物系固体電解質の開発が進められている。一方、硫化物系固体電解質は、水分と反応して硫化水素を発生させる可能性があるため、硫化物系固体電解質を用いた全固体電池の実用化に向けては、そのような硫化水素への対策が課題となる。特許文献１には、電池セルを収容する筐体の外部との連通口に硫化水素除去部を設けることで、電池セルの厚みや体積を増加させずに、筐体内部で発生し得る硫化水素を効率的に除去する技術が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２０１８－７３８０２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　しかしながら、特許文献１に記載の技術では、硫化水素が発生し続けた場合の影響については何も考慮されていない。すなわち、筐体内部の硫化水素濃度がある程度まで上昇した場合に、可燃性ガスである硫化水素が酸素と反応して燃焼する可能性があることについては何も考慮されていない。

[0005]　そこで、本発明の目的は、内部で可燃性ガスが発生しても、それが燃焼することを抑制する電池収容体および電池パックを提供することである。

課題を解決するための手段

[0006]　上述した目的を達成するために、本発明の電池収容体は、吸気口および排気口を有し、少なくとも１つの電池セルを収容する筐体と、筐体の内部に吸

気口から排気口に向かう空気の流れを発生させる送風部と、吸気口を通じて筐体内に流入する空気中の酸素を除去する酸素除去部と、を有している。

[0007] また、本発明の電池パックは、少なくとも１つの電池セルと、上記電池収容体と、少なくとも１つの電池セルを制御する制御部と、を有している。

[0008] このような電池収容体および電池パックによれば、送風部と酸素除去部の作用によって筐体内の酸素濃度を低下させることができる。これにより、仮に電池セルから可燃性ガスが発生し、筐体内で可燃性ガス濃度がある程度まで上昇しても、その可燃性ガスが筐体内の酸素と反応して燃焼する可能性を低減することができる。

発明の効果

[0009] 以上、本発明によれば、電池収容体および電池パックの内部で可燃性ガスが発生しても、それが燃焼することを抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の第１の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。

[図2]本発明の第２の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。

[図3]本発明の第３の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。

[図4]本発明の第４の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。

[図5]本発明の第５の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。各実施形態に共通する構成については、図面に同じ符号を付して重複する説明は適宜省略する。また、以下で改めて言及することもあるが、各実施形態における特徴的な構成や変形例は、互いに矛盾しない限り、他の実施形態にも適用可能である。

[0012] 以下の各実施形態では、可燃性ガスを発生し得る電池セルとして、硫化物系固体電解質を含む全固体電池を例示し、本発明が対象とする可燃性ガスとして、硫化水素を例示するが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、本発明が対象とする可燃性ガスは、硫化物系固体電解質を含む全固

体電池に起因して発生する硫化水素以外の他の可燃性ガスであってもよく、例えば、硫黄（S、S_2、S_8などの同素体を含む）であってもよい。あるいは、他の種類の電池に起因して発生する可燃性ガスであってもよく、例えば、リチウムイオン電池に起因して発生する水素、メタン、エタン、エチレン、一酸化炭素であってもよく、水系リチウムイオン電池や亜鉛負極電池などの水溶液系電池に起因して発生する水素であってもよい。一方で、本発明が対象とする可燃性ガスは、リチウムイオン電池の非水電解液に使用される有機溶媒の気化ガスであってもよい。そのような有機溶媒としては、例えば、エチレンカーボネート、プロピレンカーボネート、フルオロエチレンカーボネート、ジメチルカーボネート、ジエチルカーボネート、エチルメチルカーボネート、γ－ブチロラクトン、プロピルプロピオネートなどが挙げられる。

[0013] （第１の実施形態）

図１は、本発明の第１の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。

[0014] 電池パック１は、複数の電池セル２と、少なくとも一対の電極端子（図示せず）とを有している。複数の電池セル２は、互いに電気的に接続されている。その接続形態は特に限定されず、直列であっても並列であってもよく、これらを組み合わせたものであってもよい。また、複数の電池セル２は、少なくとも一部が拘束部材によって拘束されていてもよい。少なくとも一対の電極端子は、複数の電池セル２から電力を取り出せるように、同じく図示しない電気回路によって複数の電池セル２に電気的に接続されている。図１には、４つの電池セル２が示されているが、電池パック１に含まれる電池セル２の数はこれに限定されるものではない。なお、電池パック１は、それぞれが複数の電池セル２を含む複数の電池モジュール（組電池）を有していてもよい。すなわち、電池セル２がモジュール化されて電池モジュールを構成し、その電池モジュールが複数組み合わされて電池パック１を構成していてもよい。

[0015] 電池セル２は、全固体電池であり、正極と、負極と、正極と負極との間に

配置された固体電解質層とを有している。一例として、正極は、正極集電体と正極活物質層とを含み、負極は、負極集電体と負極活物質層とを含んでいる。正極集電体、正極活物質層、固体電解質層、負極活物質層、および負極集電体は、この順に積層されて積層体を構成し、ラミネート型、円筒型、角型などの電池ケースに収容されている。積層体の周囲には、必要に応じて、硬化性樹脂からなる補強層が設けられていてもよい。

[0016] 正極集電体および負極集電体には、それぞれ全固体電池に一般的に使用される公知のものを用いることができる。正極集電体の材料には、例えば、アルミニウム、ステンレス鋼、チタンなどの金属材料を用いることができ、その形態としては、例えば、箔状、フィルム状、シート状、メッシュ状などが挙げられる。また、負極集電体の材料には、例えば、ステンレス鋼、ニッケル、銅などの金属材料を用いることができ、その形態としては、例えば、箔状、フィルム状、シート状などが挙げられる。

[0017] 正極活物質層は、少なくとも正極活物質を含み、負極活物質層は、少なくとも負極活物質を含んでいる。正極活物質としては、リチウムイオンなどの金属イオンを吸蔵および放出する材料であれば特に限定されず、例えば、硫黄、リチウム含有遷移金属酸化物、遷移金属フッ化物、ポリアニオン化合物、遷移金属硫化物などを用いることができる。また、負極活物質としては、リチウムイオンなどの金属イオンを吸蔵および放出する材料であれば特に限定されず、例えば、金属リチウム、リチウムと合金化可能な金属または合金、黒鉛やハードカーボンなどの炭素材料、遷移金属酸化物、遷移金属硫化物、シリコンなどを用いることができる。正極活物質層と負極活物質層はそれぞれ、適宜、固体電解質やバインダーなどを含有していてもよい。

[0018] 固体電解質層は、少なくとも硫化物系固体電解質を含んでいる。硫化物固体電解質としては、例えば、Li_2S-SiS_2系、$Li_2S-B_2S_3$系、$Li_2S-P_2S_3$系、$Li_2S-P_2S_5$系、Li_2S-GeS_2系、$Li_2S-B_2S_3$系、$Li_3PO_4-P_2S_5$系、$Li_4SiO_4-Li_2S-SiS_2$系などのガラスまたはガラスセラミックスが挙げられ、$Li_{3.25}Ge_{0.25}P_{0.75}S_4$、

$Li_{10}GeP_2S_{12}$なども挙げられる。また、これらに、ＬｉＣｌ、ＬｉＢｒ、Ｌｉｌ、Li_xMO_y（ただし、Ｍは、Ｐ、Ｓｉ、Ｇｅ、Ｂ、Ａｌ、Ｇａ、Ｉｎのいずれか、ｘ、ｙは自然数）などの添加剤を加えたものを用いてもよく、それにさらに熱処理を加えたものを用いてもよい。固体電解質層は、適宜、バインダーなどを含有していてもよく、硫化物系固体電解質と異なる種類の固体電解質を含有していてもよい。そのような固体電解質としては、例えば、ハロゲン化物系固体電解質、酸化物系固体電解質、ポリマー系固体電解質、水素化物系固体電解質、窒化物系固体電解などが挙げられる。

[0019] また、電池パック１は、複数の電池セル２を収容する電池収容体３を有している。電池収容体３は、筐体１１と、吸気配管１２と、排気配管１３と、送風部１４と、酸素除去部１５とから構成されている。

[0020] 筐体１１は、少なくとも一対の電極端子（図示せず）を外部に引き出しつつ、複数の電池セル２を収容する機能を有している。筐体１１には、筐体１１の内部に空気を導入するための吸気口１１ａと、筐体１１の内部から空気を排出するための排気口１１ｂとが設けられている。筐体１１の内部には、電池セル２同士や電池セル２と上述した拘束部材との間などの空隙に、弾性材、伝熱材、断熱材などの充填材が適宜配置されていてもよい。なお、図１では簡略化して示しているが、電池セル２からの放熱を考慮すると、複数の電池セル２は、少なくとも一部が筐体１１に直接または（例えば、上述した拘束部材を介して）間接的に接触した状態で筐体１１に収容されていることが好ましい。筐体１１の形状は特に限定されず、収容する電池セル２の形状や配置に応じて任意に設定することができる。なお、上述したように、筐体１１には、それぞれが複数の電池セル２を含む複数の電池モジュールが収容されていてもよい。

[0021] 吸気配管１２は、一端（下流端）が開閉弁（図示せず）を介して筐体１１の吸気口１１ａに接続されている。排気配管１３は、一端（上流端）が開閉弁（図示せず）を介して筐体１１の排気口１１ｂに接続されている。吸気配管１２と排気配管１３の筐体１１への接続位置（すなわち、筐体１１におけ

る吸気口１１ａと排気口１１ｂの位置）は特に限定されないが、筐体１１の内部に空気を満遍なく流通させるために、互いに対向する位置であることが好ましい。吸気配管１２には、外部からの異物の混入を抑制するために、エアフィルタなどの濾過手段が設けられていてもよい。

[0022] 送風部１４は、排気配管１３に設けられ、筐体１１の内部に空気の流れを発生させる機能を有している。送風部１４としては、特に限定されず、例えば、ファン、ブロワ、ポンプ、コンプレッサなどを用いることができる。このとき、送風部１４は、後述する制御部４によって出力が制御され、筐体１１内に流入する空気の流量を調整する機能を有していてもよい。なお、送風部１４を駆動するために、電池セル２から電力が送風部１４に供給されてもよい。あるいは、それとは別の独立した電源が設けられていてもよく、それにより、後述するように電池セル２の出力制限または停止をせざるを得ない状況になっても、送風部１４を確実に駆動することができる。

[0023] 酸素除去部１５は、吸気配管１２に設けられ、筐体１１内に流入する空気中の酸素を除去する機能を有している。酸素除去部１５としては、特に限定されず、酸素を除去するために一般的に使用される公知の酸素除去剤を用いることができる。そのような除去剤としては、例えば、鉄、銅、ニッケルなどを含む金属系の酸素吸着剤、ビタミンＣなどを含む有機系の酸素吸着剤などが挙げられる。

[0024] このような構成によれば、送風部１４の作用によって筐体１１内の酸素が外部に排出されると同時に、酸素除去部１５の作用によって筐体１１内に流入する空気中の酸素が除去されることで、筐体１１内の酸素濃度を低下させることができる。これにより、電池セル２に含まれる硫化物系固体電解質が水分と反応して硫化水素が発生したとしても、そしてその濃度が筐体１１内である程度まで上昇したとしても、可燃性ガスである硫化水素が筐体１１内の酸素と反応して燃焼する可能性を低減することができる。また、送風部１４により、筐体１１の内部に吸気配管１２から排気配管１３に向かう空気の流れが生成されるため、仮に電池セル２から硫化水素が発生しても、それが

筐体１１の内部に滞留することを抑制することもできる。そのため、硫化水素が筐体１１内の酸素と反応して燃焼する可能性をより一層低減することができる。

[0025] ところで、硫化水素がどのような濃度であっても、筐体１１内の酸素濃度が硫化水素の限界酸素濃度を越えなければ、硫化水素の燃焼は発生しない。このような観点から、筐体１１内の酸素濃度がモニタリングされることが好ましく、そのために、電池パック１は、筐体１１内の酸素濃度を検出する酸素センサ１６を有している。酸素センサ１６としては、特に限定されず、例えば、ジルコニア式、電気化学式、磁気式、光学式、レーザー分光式、黄燐発光式などの公知の酸素センサを用いることができる。なお、酸素センサ１６の位置は、筐体１１内の酸素濃度を検出することができれば、図示した位置に限定されず、例えば、吸気配管１２（具体的には、酸素除去部１５の下流側）または排気配管１３上であってもよい。

[0026] さらに、電池パック１は、酸素センサ１６の検出結果に基づいて送風部１４を制御する制御部４を有している。制御部４は、酸素センサ１６により検出された酸素濃度が硫化水素の限界酸素濃度未満になるように、送風部１４の出力を制御して筐体１１内に流入する空気（具体的には、酸素が除去された空気）の流量を調整する。これにより、筐体１１内の硫化水素濃度にかかわらず、硫化水素が燃焼することを確実に抑制することができる。また、制御部４は、酸素センサ１６の検出結果に基づいて、電池セル２の出力を制御する機能を有していてもよい。例えば、酸素センサ１６により検出された酸素濃度が硫化水素の限界酸素濃度以上になるか、またはその可能性がある場合（例えば、限界酸素濃度未満で任意に設定された所定値以上になった場合）に、安全のために少なくとも一部の電池セル２の出力が制限または停止されてもよい。また、制御部４は、即時または将来の使用のために、酸素センサ１６の検出結果を記憶したり、それをサーバやブロックチェーンネットワークに送信したりしてもよい。

[0027] なお、消費電力を抑える観点からは、送風部１４は常時作動されなくても

よい。すなわち、送風部１４による空気の流通は常時行われなくてもよく、例えば、筐体１１内の酸素濃度が硫化水素の限界酸素濃度を十分に下回ったタイミングで、吸気配管１２と排気配管１３の開閉弁（図示せず）が閉鎖され、送風部１４の作動が停止されてもよい。そして、酸素センサ１６により筐体１１内の酸素濃度が硫化水素の限界酸素濃度以上になったこと、またはその可能性があることが検出されたときに、送風部１４による空気の流通が再開されてもよい。すなわち、吸気配管１２および排気配管１３の開閉弁が開放されるとともに送風部１４が作動されてもよく、それにより、筐体１１内の酸素濃度を低減することができる。あるいは、酸素センサ１６の検出結果にかかわらず、筐体１１内の酸素濃度を低く維持できる程度に定期的または定常的に、吸気配管１２および排気配管１３の開閉弁が開放されるとともに送風部１４が作動されてもよい。一方で、電池セル２を長期間停止する場合、送風部１４による空気の流通は停止されてもよいが、その間に何らかの原因で筐体１１内に硫化水素が滞留すると、電池セル２の起動時に発生するスパークや発熱が着火源となって硫化水素が燃焼する可能性がある。そのような可能性を考慮すると、遅くとも電池セル２が起動する前には、送風部１４による空気の流通が開始されることが好ましく、このような観点からも、上述したように、送風部１４を駆動するための別の独立した電源が設けられていることが好ましい。

[0028] また、上述したように送風部１４による空気の流通が常時行われない場合には、部品点数削減の観点から、電池収容体３のうち筐体１１を除いた他の部材（気体流通部材）１２～１５は、筐体１１に着脱可能に取り付けられてもよい。これにより、気体流通部材１２～１５を、通常は取り外しておき、酸素センサ１６により酸素濃度の上昇が検出されたとき、具体的には、そのことを知らせる警報が制御部４から発せられたときに、送風部１４による空気の流通を開始するために筐体１１に取り付けてもよい。例えば、電池パック１が電気自動車や定置用の蓄電池などに使用される場合には、制御部４から警報が発せられたときにのみ、気体流通部材１２～１５を取り付けてもよ

い。これにより、電気自動車や定置用など全ての蓄電池に気体流通部材１２～１５を取り付ける必要がなくなり、さらなる部品点数の削減と製造工程の簡略化とを実現することができる。

[0029] さらに、酸素センサ１６による酸素濃度の検出も常時行われなくてもよい。したがって、例えば、酸素センサ１６も、筐体１１に対して着脱可能であってもよく、あるいは、酸素センサ１６と筐体１１との間に開閉弁が設けられていてもよい。すなわち、筐体１１内の酸素濃度の検出を定期的または必要に応じて行うために、その都度、酸素センサ１６を筐体１１に取り付けてもよく、あるいは、酸素センサ１６と筐体１１との間の開閉弁を開放してもよい。また、制御部４は、図示したように筐体１１と物理的に離れていてもよいが、筐体１１に直接取り付けられていてもよく、その場合には、着脱可能であってもよい。これにより、電池パック１の通常使用時の部品点数を削減することもできる。

[0030] なお、硫化水素の燃焼に関する問題は、そもそも硫化水素を発生させなければ生じることはなく、その発生を抑制するためには、筐体１１内の水分濃度も低く抑えておくことが好ましい。そのために、吸気配管１２には、酸素除去部１５に加えて、筐体１１内に導入される空気から水分を除去する濾過手段が設けられていてもよい。そのような濾過手段としては、例えば、水分除去カラム、水分除去フィルタ、通気性防水シートなどが挙げられる。また、同様の理由から、筐体１１に電池セル２を収容しながら、あるいは収容した後に、筐体１１の内部に非反応性ガスを充填することで、筐体１１内の空気を予め非反応性ガスで置換しておいてもよい。このとき用いられる非反応性ガスとしては、水分および酸素を含有しないガスであれば特に限定されず、例えば、不活性ガス（窒素、アルゴン、ヘリウムなど）を用いることができる。

[0031] 図示した例では、送風部１４は、排気配管１３に設けられているが、筐体１１の内部に空気の流れを発生させることができれば、その位置は特に限定されず、例えば、吸気配管１２であっても筐体１１の内部であってもよい。

なお、送風部１４が吸気配管１２に設けられる場合、排気配管１３の開閉弁（図示せず）は、任意の開度に調整可能なものであってもよい。これにより、電池セル２から硫化水素が発生した際に、その開度を小さくすることで筐体１１内の圧力を上昇させ、電池セル２からの硫化水素の放出量を低減することができる。

[0032] 加えて、送風部１４の位置は上述した位置に限定されず、例えば、筐体１１上であってもよい。すなわち、送風部１４は、筐体１１の排気口１１ｂに直接取り付けられていてもよく、その場合、酸素除去部１５は、筐体１１の吸気口１１ａに直接接続されていてもよい。あるいは、送風部１４は、筐体１１の吸気口１１ａに直接取り付けられていてもよく、その場合、酸素除去部１５は、その送風部１４の入口に直接接続されていてもよい。あるいは、送風部１４は、酸素除去部１５を介して筐体１１の吸気口１１ａに直接取り付けられていてもよく、換言すると、筐体１１の吸気口１１ａに直接接続された酸素除去部１５の入口に直接取り付けられていてもよい。したがって、このような場合には、部品点数の削減という観点から、吸気配管１２と排気配管１３の一方または両方を省略してもよい。

[0033] ただし、吸気配管１２と排気配管１３が設けられていると、筐体１１に対する吸気位置および排気位置を任意に調整することができるという利点がある。すなわち、電池パック１が設置された周辺環境に合わせて最適な吸気位置および排気位置を選択することが可能になる。例えば、水分や異物を多く含む空気をできるだけ取り込まないような位置に吸気位置を設定することで、電池パック１が故障するリスクを軽減することができる。また、周辺の他の装置や人からできるだけ排気位置を遠ざけることで、排気される空気がそれらに悪影響を与えるリスクを軽減することができる。このように、電池パック１が故障するリスクや周辺環境に悪影響を与えるリスクを軽減できる点で、吸気配管１２と排気配管１３が設けられていることが好ましい。

[0034] （第２の実施形態）

図２は、本発明の第２の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。

本実施形態は、第１の実施形態の変形例であり、いくつかの付加的な構成が設けられている点で第１の実施形態と異なっている。以下、第１の実施形態との相違点を中心に説明する。

[0035] 第１の実施形態では、上述したように、送風部１４によって筐体１１の内部に空気の流れが生成されることで、仮に電池セル２から硫化水素が発生しても、それが筐体１１の内部に滞留して筐体１１内の硫化水素濃度が上昇することを抑制することができる。しかしながら、筐体１１内で発生する硫化水素が排気配管１３を通じてそのまま電池パック１の外部に排出されることは、安全面だけでなく環境面を考慮しても好ましくない。そこで、本実施形態では、排気配管１３に、電池セル２から発生する硫化水素を除去する硫化水素除去部２１が設けられている。これにより、筐体１１の内部で発生した硫化水素が外部に漏洩することを抑制することができる。

[0036] 硫化水素除去部２１としては、特に限定されず、例えば、ステンレスなどの金属製の円筒状容器に硫化水素の除去剤を充填したものを用いることができる。そのような除去剤としては、硫化水素を除去するために一般的に使用される公知のものを用いることができ、例えば、イオン交換樹脂、活性炭（特に、水酸化ナトリウム、炭酸カリウムなどの塩基性化合物を添着した活性炭）、活性アルミナ（特に、過マンガン酸カリウムなどを添着した活性アルミナ）、ゼオライト、酸化カルシウムや炭酸カルシウムなどの塩基性固体、水酸化ナトリウム水溶液や炭酸ナトリウム水溶液などの塩基性液体、アミノ基などの酸との反応部位を有するイオン液体などが挙げられる。硫化水素は、電池セル２の発熱に起因して、常温よりも高い温度を有する可能性があるため、硫化水素の除去剤は、高温でも硫化水素の除去性能を維持できるものが好ましく、その除去機構が不可逆反応に基づくものがより好ましい。これにより、高温でも硫化水素を確実に除去することができ、除去した硫化水素の再放出も抑制することができる。なお、除去剤の中には、電池パック１の使用環境によっては（例えば、電池パック１が電気自動車に使用されて振動を受ける場合には）粉体を発生させるものがある。その場合には、硫化水素

除去部２１の下流側にエアフィルタなどの濾過手段を設置してもよく、それにより、外部への粉体の漏洩を抑制するとともに、粉体が空気の流れを遮断したり、粉塵爆発を起こしたりすることを抑制することができる。

[0037] なお、送風部１４の下流側で排気配管１３が（三方弁を介して）２つに分岐し、その一方に硫化水素除去部２１が設けられていてもよく、それにより、硫化水素の排出経路を選択できるようになっていてもよい。その結果、硫化水素を外部に排出しても周囲への影響が少ない場合には、硫化水素除去部２１を通過させずに硫化水素の排出を行うこともできるため、硫化水素除去部２１の劣化を抑制することができる。あるいは、送風部１４が吸気配管１２または筐体１１の内部に設けられる場合には、排気配管１３とは別の排気配管が（開閉弁を介して）筐体１１に接続されていれば、同様の効果を得ることができる。

[0038] また、本実施形態では、筐体１１内の硫化水素の存在または濃度を検出する硫化水素センサ２２が設けられており、その検出結果に基づいて、制御部４により送風部１４が制御されてもよい。例えば、硫化水素センサ２２により硫化水素が検出されたときに、吸気配管１２と排気配管１３の開閉弁（図示せず）が開放されるとともに送風部１４が作動され、筐体１１の内部に空気の流れが生成されてもよい。すなわち、送風部１４による空気の流通は、消費電力を抑える観点から通常は停止され、電池セル２から硫化水素が発生するのに対応して開始されてもよい。また、筐体１１の内部で可燃性ガスの硫化水素が発生しても、その濃度が燃焼範囲に達しなければ、硫化水素の燃焼は発生しない。そのため、硫化水素センサ２２により検出された硫化水素濃度が燃焼下限値未満になるように、送風部１４が制御されて筐体１１内に流入する空気の流量が調整されてもよく、すなわち、筐体１１からの硫化水素を含む気体の流出量が調整されてもよい。さらに、硫化水素センサ２２の検出結果に基づいて、電池セル２の出力が制御されてもよく、例えば、硫化水素センサ２２により硫化水素が検出されたときに、安全のために少なくとも一部の電池セル２の出力が制限または停止されてもよい。また、硫化水素

センサ２２の検出結果は、即時または将来の使用のために、制御部４に記憶されたり、制御部４を通じてサーバやブロックチェーンネットワークに送信されたりしてもよい。

[0039] 硫化水素センサ２２としては、特に限定されず、例えば、定電位電解式、半導体式、熱伝導式、電気抵抗式などの公知の硫化水素センサを用いることができる。なお、硫化水素センサ２２の位置は、筐体１１内の硫化水素の存在または濃度を検出することができれば、図示した位置に限定されるものではない。また、図示した例では、硫化水素センサ２２は、筐体１１に１つだけ設置されているが、複数の硫化水素センサ２２が設けられていてもよい。その場合、電池セル２ごとにその近傍に硫化水素センサ２２が設けられていてもよい。また、複数の硫化水素センサ２２のうちの１つは、硫化水素除去部２１が破過していないかどうかを検出するために、その下流側に設置されていてもよい。なお、硫化水素除去部２１が破過している場合には、そのことを使用者に知らせる通知が制御部４から出力されてもよい。

[0040] また、複数の硫化水素センサ２２を用いる場合、それらは同じ種類であってもよいが、異なる種類であることが好ましい。これにより、１つの硫化水素センサ２２の検出結果の妥当性を異なる種類の他の硫化水素センサ２２を用いて評価することができ、例えば、共存ガスの影響で硫化水素センサ２２が誤動作しているか否かを診断することができる。あるいは、２つ以上の硫化水素センサ２２を用いる場合、一方の硫化水素センサ２２は常時検出を行い、他方の硫化水素センサ２２は、一方の硫化水素センサ２２が硫化水素を検出した場合にのみ検出を行ってもよい。これにより、一方の硫化水素センサ２２の検出結果に誤りがあった場合にも、他方の硫化水素センサ２２によって正しい検出結果を得ることができる。

[0041] なお、硫化水素は、電池セル２に異常が生じることに起因して発生するが、その発生量は、異常初期には僅かであったものの、長時間経過後に急激に増加することがある。そのため、異常初期から発生していた硫化水素により硫化水素除去部２１の劣化が進行してしまい、いざ多量に発生した硫化水素

を除去しようとしても、それを除去しきれずに外部に漏洩させてしまう可能性がある。そのような場合に備えて、それぞれが互いのバックアップとしても機能する複数の硫化水素除去部２１が設けられていてもよい。例えば、上述したように、送風部１４の下流側で排気配管１３が２つに分岐し、その一方に硫化水素除去部２１が設けられていてもよい場合には、その他方にも硫化水素除去部２１が設けられていてもよい。あるいは、排気配管１３とは別の排気配管が筐体１１に接続されていてもよい場合には、その別の排気配管にも硫化水素除去部２１が設けられていてもよい。これにより、例えば、筐体１１内の硫化水素濃度が急激に増加して閾値を超えたことを硫化水素センサ２２が検出した場合には、確実に硫化水素を除去するために、それまでに使用していた硫化水素除去部２１から未使用の硫化水素除去部２１に空気の流れを切り替えることが可能になる。一方で、電池セル２の異常に起因して硫化水素が発生しても、筐体１１内の状況（共存ガスの有無、温度の高低、湿度の高低など）は常に同じであるとは限らない。そのため、複数の硫化水素除去部２１は、異なる種類（すなわち特性）のものであることが好ましく、それにより、そのときの状況に応じて最適な特性の硫化水素除去部２１を選択して使用することが可能になる。

[0042] 硫化水素の発生を抑制するためには、上述したように筐体１１内の水分濃度を低下させることが好ましいが、筐体１１内の温度を低下させることも好ましい。ただし、筐体１１内の温度が低すぎることは、電池セル２の性能が低下するおそれがあるため好ましくない。そのため、電池パック１は、筐体１１内の温度を検出する温度センサ２３と、温度センサ２３の検出結果に基づいて制御部４により制御され、筐体１１内に流入する空気の温度を調整する温度調整部２４とを有していてもよい。これにより、電池セル２が発熱しても、筐体１１内の温度が上昇して硫化水素が発生することを抑制することができ、外気温度が低下しても、筐体１１内の温度が低下するほどに電池セル２の性能が低下することを抑制することができる。また、温度センサ２３の検出結果に基づいて、少なくとも一部の電池セル２の出力が調整されても

よく、例えば、温度センサ２３により検出された温度が所定範囲外の温度になったときに、少なくとも一部の電池セル２の出力を制限または停止してもよい。

[0043] 温度センサ２３としては、特に限定されず、例えば、接触式や非接触式などの公知の温度センサを用いることができる。接触式の温度センサとしては、例えば、熱電対、測温抵抗体、サーミスタなどが挙げられ、非接触式の温度センサとしては、例えば、放射温度計などが挙げられる。なお、温度センサ２３の位置は、筐体１１内の温度を検出することができれば、図示した位置に限定されるものではない。また、図示した例では、温度センサ２３は、筐体１１に１つだけ設置されているが、複数の温度センサ２３が設けられていてもよい。その場合、電池セル２ごとにその近傍に温度センサ２３が設けられていてもよい。また、温度センサ２３の検出結果は、即時または将来の使用のために、制御部４に記憶されたり、制御部４を通じてサーバやブロックチェーンネットワークに送信されたりしてもよい。温度調整部２４としては、特に限定されず、例えば、空冷式、水冷式、冷媒式などの公知の冷却装置と、電熱式、ヒートポンプ式などの公知の加熱装置とを組み合わせたものを用いることができる。なお、温度調整部２４の位置は、電池セル２の温度を調整できれば、図示した位置に限定されるものではない。例えば、温度調整部２４は、直接電池セル２の温度を調整するために、筐体１１の内部に設けられていてもよく、筐体１１を介して間接的に電池セル２の温度を調整するために、筐体１１の外側に設けられていてもよい。

[0044] なお、硫化水素除去部２１は、排気配管１３と共に、筐体１１に対して着脱可能であってもよく、温度調整部２４も、吸気配管１２と共に、筐体１１に対して着脱可能であってもよい。また、硫化水素センサ２２や温度センサ２３も、酸素センサ１６と同様に、筐体１１に対して着脱可能であってもよい。

[0045] 酸素除去部１５は、定期的または使用状況に応じて新品に交換されることが好ましく、予め定められた交換時期が来たり、交換が必要になったりした

場合に、そのことを使用者に知らせる通知が制御部４から出力されることが好ましい。このときの通知は、例えば、電池パック１が電気自動車や定置用の蓄電池などに使用される場合には、使用者の視覚や聴覚などの五感に訴える信号に変換されて出力されることが好ましい。

[0046] また、酸素除去部１５を交換する際に、それが正規品であることや使用期限を超過していないことなど、所定の使用条件を満たすものであるか否かを確認するために、酸素除去部１５には、自身の識別情報を含む識別子２５が付与されていることが好ましい。識別子２５は、特に限定されず、例えば、無線タグなどの情報記憶媒体であってもよく、一次元コードや二次元コードなどのコードであってもよいが、好ましくはコードであり、より好ましくは、ＱＲコード（登録商標）などの二次元コードである。それに応じて、制御部４には、識別子２５から識別情報を読み取る読取機器（図示せず）と通信し、その読取結果を取得する機能が備えられ、正規品の識別に必要な情報が記録されていることが好ましい。これにより、制御部４は、取得した識別情報に基づいて、酸素除去部１５が所定の使用条件を満たすものであるか否かを判定することができる。そして、制御部４は、交換された酸素除去部１５が所定の使用条件を満たすものでないと判定した場合には、そのことを使用者に通知した上で、少なくとも一部の電池セル２の出力を行わないようにすることもできる。なお、制御部４は、取得した酸素除去部１５の識別情報およびその判定結果、酸素除去部１５の使用状況などを、サーバやブロックチェーンネットワークに送信してもよい。また、読取機器による識別子２５の読取結果は、制御部４にではなくサーバやブロックチェーンネットワークに送信されてもよく、そこで上述した判定が行われ、その判定結果が制御部４に送信されてもよい。

[0047] なお、制御部４は、通信対象となる全ての機器（送風部１４、センサ１６，２２，２３など）の使用状況（使用時間など）を直接的に取得するとともに、それにより、通信対象ではない機器（酸素除去部１５、硫化水素除去部２１など）の使用状況を間接的に取得する機能を有していることが好ましい

。さらに、制御部４は、酸素除去部１５の交換が必要な時期（寿命）を適切に判断するために、取得した使用状況に基づいて、酸素除去部１５の寿命を予測する機能を有していてもよい。あるいは、それに加えて、制御部４は、外部の管理装置による酸素除去部１５の寿命予測を可能にするために、取得した使用状況をサーバやブロックチェーンネットワークに送信する機能を有していてもよい。そして、取得した使用状況や寿命予測結果は、必要に応じて、制御部４または外部の管理装置から使用者に通知されることが好ましく、それにより、寿命予測に応じた酸素除去部１５の計画的な交換が可能になる。その結果、その必要がないにもかかわらず早めに交換されることで、維持費用が増加したり、その必要があるにもかかわらず交換されないことで、重大な不具合が発生したりする可能性を低減することができる。また、このような寿命予測は、酸素除去部１５の交換時期を判断するためにわざわざ点検作業を行う必要がなくなり、人件費を含む点検費用を削減することができる点でも有利である。酸素除去部１５の寿命予測には、プログラムや人工知能（ＡＩ）を用いることができるが、予測精度の観点から、ＡＩを用いることが好ましい。

[0048] 制御部４が各機器の使用状況に関するデータを取得および送信するタイミングは特に限定されず、例えば、定期的であってもよく、所定の条件に応じて自動的に行ったり、外部からの遠隔操作により行ったりするなど、不定期であってもよい。これにより、それぞれの使用状況をより確実に把握することができる。ただし、他の複数の電池パックからも同じようにデータ送信が行われる場合には、制御部４によるデータ送信は、それらとは異なるタイミングで行われることが好ましく、それにより、通信回線やサーバが混雑することなく確実にデータ送信を行うことができる。なお、制御部４は、電池セル２の出力を停止せざるを得ない状況になっても確実にデータ送信が行えるように、電池セル２とは別の独立した電源から電力が供給されて駆動されることが好ましい。

[0049] 上述した寿命予測により酸素除去部１５の計画的な交換が可能になるが、

電池パック１の使用環境（地域）や酸素除去部１５の製造状況によっては、寿命に達すると予測される時期に新品または未使用の酸素除去部１５を入手できない場合がある。すなわち、特定の地域において酸素除去部１５の需要が集中したり、それに伴って供給不足が発生したりすると、新品または未使用の酸素除去部１５を計画的に入手できない場合がある。これを回避するために、制御部４は、位置情報を取得する機能を有していることが好ましく、その位置情報を、各機器の使用状況と共にサーバやブロックチェーンネットワークに送信する機能を有していることが好ましい。これにより、外部の管理装置が地域ごとに必要となる酸素除去部１５の数や時期を予め予測することが可能になり、それに基づいて、地域ごとに最適な数の酸素除去部１５の在庫を確保しておくことが可能になる。また、外部の管理装置から使用者に酸素除去部１５の最適な入手先が通知されてもよい。その結果、必要な時に必要な場所で酸素除去部１５を入手することが可能になり、酸素除去部１５の計画的な交換が可能になる。

[0050] なお、酸素除去部１５の寿命予測に関連する上述の説明は、制御部４が直接的に使用状況を取得する全ての通信対象機器にも適用され、間接的に使用状況を取得する他の機器（硫化水素除去部２１など）にも適用される。ちなみに、酸素除去部１５を含むそれらの部品を交換した後は、交換した部品を回収して劣化状況を分析することが好ましく、それにより、それぞれの部品の寿命予測の精度を向上させることができる。すなわち、硫化水素除去部２１を例に挙げれば、それを回収して分析することで、使用中に発生した硫化水素の発生量を把握することができる。そして、その発生量と、予め取得していた使用状況とを照合することで、電池セル２に異常が発生する条件や頻度などに関するデータを取得することができ、取得したデータに基づいて、硫化水素除去部２１の寿命予測の精度を向上させることができる。なお、このようなデータは、新型の電池を実用化するにあたり、起こり得る不具合を想定するために利用してもよい。

[0051] （第３の実施形態）

図３は、本発明の第３の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。本実施形態は、第１の実施形態の変形例であり、吸気配管と排気配管の構成が変更されている点で第１の実施形態と異なっている。以下、第１の実施形態との相違点を中心に説明する。

[0052] 第１の実施形態では、吸気配管１２の上流端（他端）と排気配管１３の下流端（他端）は、いずれも外部に開放されているのに対し、本実施形態では、それらは互いに接続され、筐体１１内の空気を外部に排出することなく循環させる循環配管３１を構成している。これにより、第１の実施形態に比べて、電池セル２が水分を含む外気と接触することを抑制して硫化水素を発生させる可能性を低減することができる。

[0053] 本実施形態では、循環配管３１が閉回路を構成しているため、上述したように電池セル２と外気との接触の可能性はほとんどなくなるが、一方で、場合によっては筐体１１の内圧が上昇または低下することが懸念される。内圧の上昇は、例えば、電池セル２の発熱や外気温度の上昇などに起因して筐体１１内の温度が上昇したり、電池セル２から硫化水素などのガスが発生したりする場合に発生することがある。また、内圧の低下は、例えば、外気温度の低下などに起因して筐体１１内の温度が低下する場合に発生することがある。そのため、電池パック１は、筐体１１内の圧力を検出する圧力センサ３２と、圧力センサ３２の検出結果に基づいて制御部４により制御され、筐体１１内の圧力を調整する圧力調整部３３とを有していることが好ましい。これにより、筐体１１の内圧が過度に上昇または低下することを抑制することができる。また、圧力センサ３２の検出結果に基づいて、少なくとも一部の電池セル２の出力が調整されてもよく、例えば、圧力センサ３２により検出された圧力が所定範囲外の圧力になったときに、少なくとも一部の電池セル２の出力を制限または停止してもよい。

[0054] 圧力センサ３２としては、特に限定されず、例えば、抵抗膜式、静電容量式、圧電素子式、光電式、ＭＥＭＳ（ＭｉｃｒｏＥｌｅｃｔｒｏＭｅｃｈａｎｉｃａｌ　Ｓｙｓｔｅｍｓ）式などの公知の圧力センサを用いることがで

きる。なお、圧力センサ３２の位置は、筐体１１内の圧力を検出することができれば、図示した位置に限定されるものではない。また、圧力センサ３２の検出結果は、即時または将来の使用のために、制御部４に記憶されたり、制御部４を通じてサーバやブロックチェーンネットワークに送信されたりしてもよい。

[0055] 圧力調整部３３としては、特に限定されず、例えば、電動弁、電磁弁、リリーフ弁、コンプレッサ、ガスボンベ、アキュムレータなどを用いることができる。また、圧力調整部３３には、筐体１１の内圧を解放するタイプと、筐体１１内を加圧するタイプとがあるが、それら２つのタイプのもの（電動弁とコンプレッサなど）を組み合わせて用いたり、それらが一体化したものを用いたりしてもよい。これにより、筐体１１内の圧力を状況に応じて適切な圧力に調整することができる。ただし、本実施形態では、酸素除去部１５により筐体１１内の酸素が除去されると、筐体１１内の空気の体積が減少し、結果的に筐体１１内の圧力が低下することがある。そのため、圧力調整部３３としては、筐体１１内を加圧するタイプのものを用いることが好ましく、それにより、筐体１１内の圧力を適切な圧力に調整することができる。すなわち、例えば、コンプレッサや不活性ガスが充填されたガスボンベにより、減少した空気の体積を補うことで、筐体１１内の圧力を適切な圧力に調整することができる。一方で、筐体１１の内圧を解放するタイプの圧力調整部３３は、電池セル２から硫化水素などのガスが発生して筐体１１の内圧が上昇した場合には好適であるが、圧力の解放と共に筐体１１内の硫化水素を外部に漏洩させる懸念がある。そのため、筐体１１の内圧を解放するタイプの圧力調整部３３を用いる場合、その圧力出口に、第２の実施形態の硫化水素除去部２１と同様の硫化水素除去部が設けられていることが好ましい。

[0056] 圧力調整部３３の位置は、図示した位置に限定されないが、筐体１１内を加圧するタイプの圧力調整部３３は、筐体１１に設けられていることが好ましい。これにより、例えば、電池セル２から硫化水素が発生した際に、筐体１１内の圧力を上昇させることで電池セル２からの硫化水素の放出量を低減

することができる。また、筐体１１内の圧力を上昇させ、それにより、電池セル２からの硫化水素の放出量をさらに低減するために、圧力調整部３３を介して筐体１１の内部に外気が導入されてもよい。その場合、圧力調整部３３には、外気に含まれる非反応性ガス以外の成分（例えば、水分や酸素など）を除去する濾過手段が設けられていることが好ましい。そのような濾過手段としては、例えば、水分除去カラム、水分除去フィルタ、通気性防水シート、酸素除去カラム、窒素透過膜などが挙げられる。なお、圧力調整部３３の数は、図示した１つに限定されず、複数であってもよい。

[0057] 循環配管３１は、送風部１４および酸素除去部１５と共に気体流通ユニットとしてユニット化されていることが好ましい。これにより、電池パック１の組立時に、送風部１４と酸素除去部１５とを含む循環配管３１を単一部品として扱うことができ、部品点数の削減と製造工程の簡略化とを実現することができる。また、このような気体流通ユニット１４，１５，３１は、第１の実施形態の気体流通部材１２～１５と同様に、筐体１１に着脱可能に取り付けられてもよく、圧力調整部３３も、筐体１１に着脱可能に取り付けられてもよい。さらに、圧力センサ３２も、酸素センサ１６と同様に、筐体１１に対して着脱可能であってもよい。

[0058] なお、第２の実施形態で説明した各構成が本実施形態にも適用可能であることは言うまでもない。その場合、硫化水素除去部２１は、循環配管３１のうち排気配管１３に相当する位置（具体的には、酸素除去部１５の上流側）にではなく、吸気配管１２に相当する位置（具体的には、酸素除去部１５の下流側）に設けられていてもよい。また、いずれの場合も、硫化水素除去部２１は、酸素除去部１５と構造的にも機能的にも一体化されていてもよく、それにより、部品点数が削減され、劣化による交換も容易になる。温度調整部２４も、循環配管３１のうち吸気配管１２に相当する位置（具体的には、酸素除去部１５の下流側）にではなく、排気配管１３に相当する位置（具体的には、酸素除去部１５の上流側）に設けられていてもよい。一方で、硫化水素除去部２１と酸素除去部１５は、並列に配置されてもよく、直列と並列

とを組み合わせて配置されてもよい。すなわち、例えば、循環配管３１に酸素除去部１５をバイパスするバイパス配管が設けられ、そのバイパス配管に硫化水素除去部２１が設けられていてもよい。これにより、酸素のみを除去する場合は酸素除去部１５のみに空気を流通させ、硫化水素のみを除去する場合は硫化水素除去部２１のみに空気を流通させることができ、電池セル２の状態に応じた対応が可能になる。あるいは、循環配管３１に、直列に配置された酸素除去部１５と硫化水素除去部２１とをバイパスするバイパス配管が設けられ、そのバイパス配管に硫化水素除去部２１が設けられていてもよい。

[0059] （第４の実施形態）

図４は、本発明の第４の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。本実施形態は、第３の実施形態の変形例であり、循環配管が省略されている点で第３の実施形態と異なっている。以下、第３の実施形態との相違点を中心に説明する。

[0060] 本実施形態では、第３の実施形態の循環配管３１が省略され、それに伴い、送風部１４は、筐体１１の内部に設けられ、酸素除去部１５は、筐体１１上に設けられている。具体的には、送風部１４は、筐体１１内の排気口１１ｂに設けられ、酸素除去部１５は、その入口および出口が筐体１１の排気口１１ｂおよび吸気口１１ａにそれぞれ直接連通するように、筐体１１上に設けられている。これにより、循環配管が設けられていなくても、筐体１１内の空気を外部に排出することなく循環させることができ、第３の実施形態と同様の効果を得ることができる。ここでいう「直接連通する」とは、例えば、酸素除去部１５の入口と筐体１１の排気口１１ｂが配管を介さずに連通することを意味し、それらが送風部１４を介して連通する場合も含む。したがって、本実施形態においても、送風部１４の位置は、筐体１１の内部に限定されず、筐体１１上であってもよい。すなわち、送風部１４は、筐体１１の外側で排気口１１ｂに直接取り付けられていてもよい。あるいは、送風部１４は、筐体１１の外側で吸気口１１ａに直接取り付けられていてもよく、そ

の場合、酸素除去部１５の出口と筐体１１の吸気口１１ａが送風部１４を介して連通していてもよい。なお、言うまでもないが、筐体１１内での送風部１４の位置は、特に限定されるものではない。

[0061] （第５の実施形態）

図５は、本発明の第５の実施形態に係る電池パックの概略構成図である。本実施形態は、第１の実施形態の変形例であり、筐体の構成が変更され、それに伴い吸気配管と排気配管の構成が変更されている点で第１の実施形態と異なっている。以下、第１の実施形態との相違点を中心に説明する。

[0062] 本実施形態では、筐体１１は、それぞれが電池セル２を収容する複数の収容室４１を備えている。それに伴い、吸気配管１２の下流端は、複数に分岐し、開閉弁（図示せず）を介して複数の収容室４１（具体的には、それぞれの吸気口４１ａ）に接続されている。排気配管１３の上流端も、複数に分岐し、開閉弁（図示せず）を介して複数の収容室４１（具体的には、それぞれの排気口４１ｂ）に接続されている。なお、図４には、４つの収容室４１が示されているが、筐体１１を構成する収容室４１の数はこれに限定されるものではない。また、収容室４１に収容される電池セル２の数も、図示した１つに限定されず、複数であってもよく、それらが電池モジュール（組電池）を構成していてもよい。加えて、酸素センサ１６は、排気配管１３のうち複数の分岐配管が合流する部分の下流側に設けられている。さらに、制御部４は、定期的または必要に応じて、複数の収容室４１のいずれの収容室４１内で酸素濃度が上昇しているかを判定する判定処理を実行する。

[0063] この判定処理では、吸気配管１２および排気配管１３の開閉弁がそれぞれ順次開放されるのに合わせて、送風部１４が作動する。これにより、各収容室４１から酸素センサ１６への空気の流れが順次発生し、各収容室４１内の酸素濃度が酸素センサ１６により順次検出される。なお、このような検出方法は、収容室４１内の空気を酸素センサ１６に強制的に導入することができるため、わずかな酸素濃度の上昇を見逃さずに検出することができる点で有利である。そして、こうして得られた検出結果に基づいて、複数の収容室４

１のいずれの収容室４１内で酸素濃度が上昇しているかが判定される。

[0064] 特定の収容室４１内で酸素濃度が上昇したことが確認されると、制御部４は、その収容室４１に接続された吸気配管１２および排気配管１３の開閉弁を開放するとともに、送風部１４を作動させる。これにより、酸素濃度の上昇が確認された収容室４１にのみ空気（具体的には、酸素が除去された空気）を導入して酸素濃度を低下させ、硫化水素が燃焼する可能性をより効率的に低減することができる。また、制御部４は、酸素濃度の上昇（具体的には、硫化水素の限界酸素濃度以上になったこと、またはその可能性があること）が確認された収容室４１内の電池セル２の出力を制限または停止してもよく、それにより、電池パック１全体の出力に対する影響を最小限に抑えることができる。

[0065] なお、コストや設計上の制約が許せば、酸素センサ１６は、収容室４１ごとに設けられていてもよい。また、図示しないが、収容室４１ごとに温度センサ２３が設けられていてもよく、その結果に基づいて、過度な温度上昇が検出された収容室４１内の電池セル２の出力を制限または停止してもよい。また、吸気配管１２の上流端と排気配管１３の下流端とを接続することで、第３の実施形態と同様に、循環配管が構成されていてもよい。

[0066] また、酸素センサ１６の代わりに、第２の実施形態の硫化水素センサ２２が排気配管１３に設けられていてもよい。これにより、上述した判定処理と同様の手順で、複数の収容室４１のいずれの収容室４１内で硫化水素が発生しているかの判定を実行することができる。そして、特定の収容室４１内で硫化水素が発生したことが確認されると、その収容室４１に選択的または重点的に空気（具体的には、酸素が除去された空気）を導入することができる。こうして、酸素センサ１６が設けられている場合と同様に、硫化水素の燃焼を効率的に抑制することができる。なお、この場合も、必要に応じて、硫化水素の発生が確認された収容室４１内の電池セル２の出力が制限または停止されてもよい。加えて、この場合には、第２の実施形態と同様に、排気配管１３に硫化水素除去部２１が設けられていてもよい。

符号の説明

[0067] １　電池パック

２　電池セル

３　電池収容体

４　制御部

１１　筐体

１１ａ　吸気口

１１ｂ　排気口

１２　吸気配管

１３　排気配管

１４　送風部

１５　酸素除去部

１６　酸素センサ

２１　硫化水素除去部（可燃性ガス除去部）

２２　硫化水素センサ（ガスセンサ）

２３　温度センサ

２４　温度調整部

２５　識別子

３１　循環配管

３２　圧力センサ

３３　圧力調整部

４１　収容室

４１ａ　吸気口

４１ｂ　排気口

請求の範囲

[請求項1] 吸気口および排気口を有し、少なくとも１つの電池セルを収容する筐体と、

前記筐体の内部に前記吸気口から前記排気口に向かう空気の流れを発生させる送風部と、

前記吸気口を通じて前記筐体内に流入する前記空気中の酸素を除去する酸素除去部と、を有する電池収容体。

[請求項2] 前記吸気口に一端が接続された吸気配管と、

前記排気口に一端が接続された排気配管と、を有し、

前記送風部は、前記筐体の内部、前記吸気配管、または前記排気配管に設けられ、前記酸素除去部は、前記吸気配管に設けられている、請求項１に記載の電池収容体。

[請求項3] 前記吸気配管と、前記吸気配管の他端と他端が接続された前記排気配管とからなり、前記筐体内の空気を循環させる循環配管を有する、請求項２に記載の電池収容体。

[請求項4] 前記酸素除去部は、前記筐体上に設けられ、前記排気口および前記吸気口にそれぞれ直接連通して前記筐体内の空気を循環させる入口および出口を有する、請求項１に記載の電池収容体。

[請求項5] 前記送風部を制御する制御部を有する、請求項１から４のいずれか１項に記載の電池収容体。

[請求項6] 前記筐体内の酸素濃度を検出する酸素センサを有し、

前記制御部は、前記酸素センサにより検出された前記酸素濃度が前記少なくとも１つの電池セルから発生する可燃性ガスの限界酸素濃度未満になるように、前記送風部を制御して前記筐体内に流入する前記空気の流量を調整する、請求項５に記載の電池収容体。

[請求項7] 前記筐体内の可燃性ガスの存在または濃度を検出するガスセンサを有し、

前記制御部は、前記ガスセンサにより検出された前記可燃性ガスの

濃度が燃焼下限値未満になるように、前記送風部を制御して前記筐体内に流入する前記空気の流量を調整する、請求項５に記載の電池収容体。

[請求項8] 前記筐体内の酸素濃度を検出する酸素センサを有し、

前記制御部は、前記酸素センサにより検出された前記酸素濃度が前記少なくとも１つの電池セルから発生する可燃性ガスの限界酸素濃度以上になるか、またはその可能性があるときに、前記送風部を作動させて前記空気の流れを生成する、請求項５に記載の電池収容体。

[請求項9] 前記筐体内の圧力を検出する圧力センサと、前記圧力センサの検出結果に基づいて前記制御部により制御され、前記筐体内の圧力を調整する圧力調整部と、を有する、請求項５に記載の電池収容体。

[請求項10] 前記酸素除去部には、前記酸素除去部の識別情報を含む識別子が付与され、

前記制御部は、前記識別子から読み取られた前記識別情報に基づいて、前記酸素除去部が所定の条件を満たすものであるか否かを判定する、請求項５に記載の電池収容体。

[請求項11] 前記筐体内の温度を検出する温度センサと、前記温度センサの検出結果に基づいて前記制御部により制御され、前記筐体内の温度を調整する温度調整部と、を有する、請求項５に記載の電池収容体。

[請求項12] 前記制御部は、少なくとも前記送風部の使用状況に基づいて、前記酸素除去部の寿命を予測する、請求項５に記載の電池収容体。

[請求項13] 前記制御部は、位置情報を取得し、該取得した位置情報と少なくとも前記送風部の使用状況とを外部に送信する、請求項５に記載の電池収容体。

[請求項14] 前記少なくとも１つの電池セルから発生し、前記空気の流れによって前記排気口から排出される可燃性ガスを除去する可燃性ガス除去部を有する、請求項１から４のいずれか１項に記載の電池収容体。

[請求項15] 前記吸気配管と前記排気配管と前記送風部と前記酸素除去部とは、

前記筐体に着脱可能に取り付けられている、請求項２または３に記載の電池収容体。

[請求項16] 前記筐体は、それぞれが電池セルを収容する複数の収容室を備え、

前記吸気配管と前記排気配管の前記一端は、それぞれが複数に分岐して前記複数の収容室に接続されている、請求項２または３に記載の電池収容体。

[請求項17] 前記複数の収容室内の酸素濃度を検出する少なくとも１つの酸素センサと、

前記少なくとも１つの酸素センサの検出結果に基づいて、前記複数の収容室のいずれの収容室に前記空気の流れを発生させるかを切り替える制御部と、を有する、請求項１６に記載の電池収容体。

[請求項18] 少なくとも１つの電池セルと、

請求項１から４のいずれか１項に記載の電池収容体と、

前記少なくとも１つの電池セルを制御する制御部と、を有する電池パック。

[請求項19] 前記電池収容体が、前記筐体内の酸素濃度を検出する酸素センサを有し、

前記制御部は、前記酸素センサにより検出された前記酸素濃度が前記少なくとも１つの電池セルから発生する可燃性ガスの限界酸素濃度以上になるか、またはその可能性があるときに、前記少なくとも１つの電池セルの出力を制限または停止する、請求項１８に記載の電池パック。

[請求項20] 前記電池収容体が、前記筐体内の温度を検出する温度センサと、前記筐体内の可燃性ガスの存在を検出するガスセンサとの少なくとも一方を有し、

前記制御部は、前記温度センサと前記ガスセンサとの少なくとも一方の検出結果に基づいて、前記少なくとも１つの電池セルの出力を調整する、請求項１８に記載の電池パック。

[請求項21] 前記酸素除去部には、前記酸素除去部の識別情報を含む識別子が付与され、

前記制御部は、前記識別子から読み取られた前記識別情報に基づいて、前記酸素除去部が所定の条件を満たすものであるか否かを判定し、前記所定の条件を満たすものでないと判定した場合に前記少なくとも１つの電池セルの出力を行わない、請求項１８に記載の電池パック。

[請求項22] 前記電池収容体が、前記吸気口に一端が接続された吸気配管と、前記排気口に一端が接続され、前記吸気配管の他端に他端が接続された排気配管とからなり、前記筐体内の空気を循環させる循環配管と、前記筐体内の圧力を検出する圧力センサとを有し、

前記制御部は、前記圧力センサの検出結果に基づいて、前記少なくとも１つの電池の出力を調整する、請求項１８に記載の電池パック。

[請求項23] 複数の電池セルと、

請求項１６に記載の電池収容体と、

前記複数の電池セルを制御する制御部と、を有する電池パック。

[請求項24] 前記電池収容体が、前記複数の収容室内の酸素濃度を検出する少なくとも１つの酸素センサを有し、

前記制御部は、前記少なくとも１つの酸素センサの検出結果に基づいて、前記複数の電池セルのいずれの電池セルの出力を制限または停止するかを切り替える、請求項２３に記載の電池パック。

[請求項25] 少なくとも１つの電池セルを収容する筐体の内部に気体を流通させる気体流通ユニットであって、

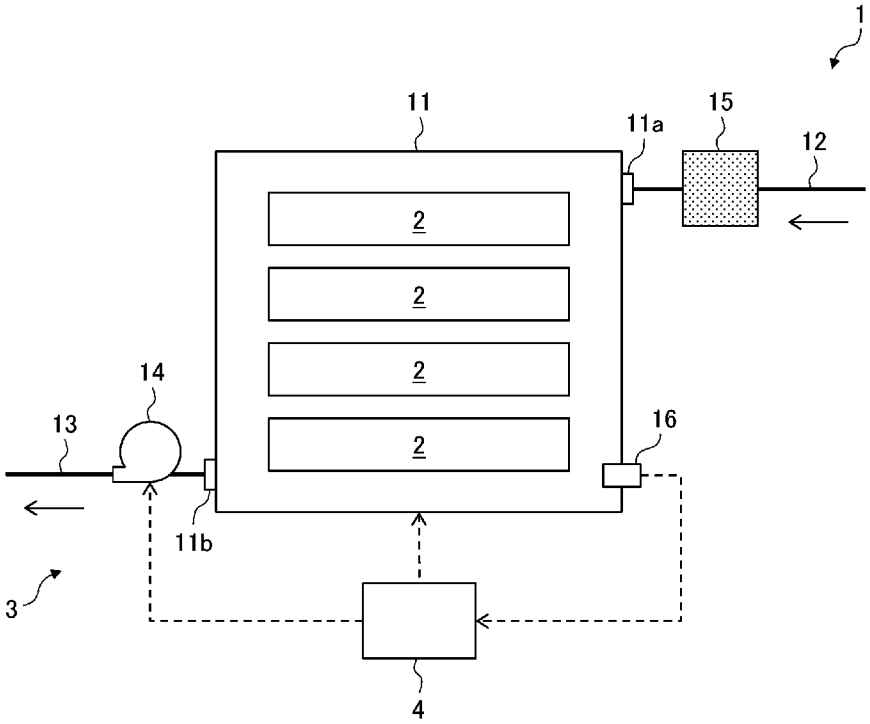
両端が前記筐体に接続され、前記筐体内の空気を循環させる循環配管と、

前記循環配管に設けられ、前記筐体内に空気の流れを発生させる送風部と、

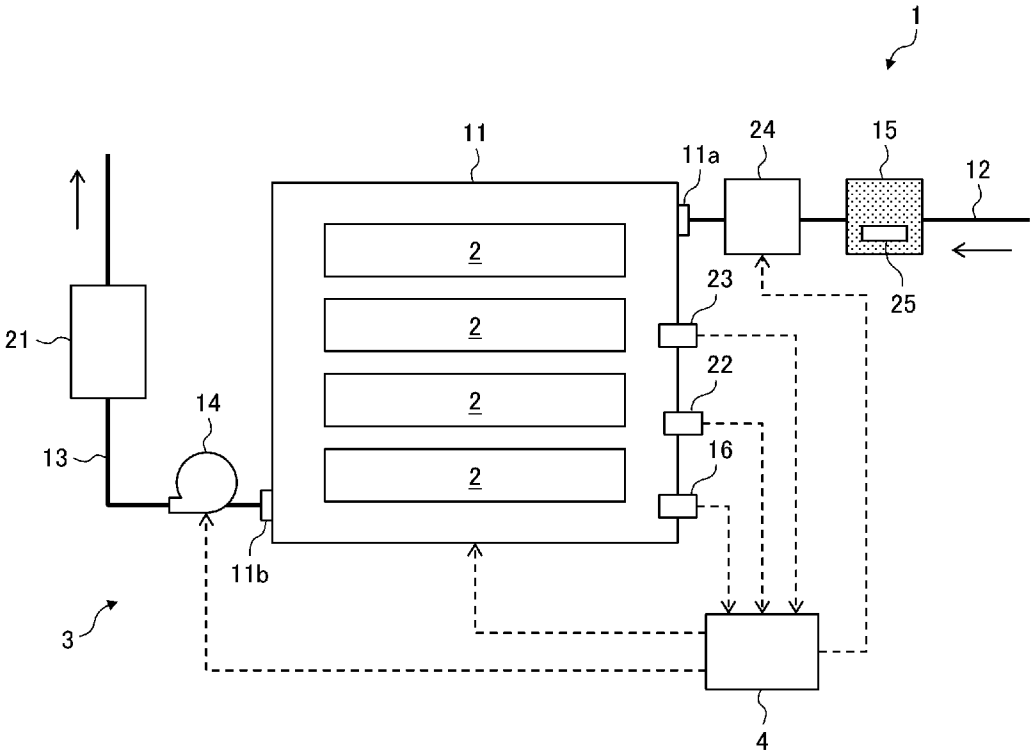
前記循環配管に設けられ、前記循環配管を流通する空気中の酸素を

除去する酸素除去部と、を有する気体流通ユニット。

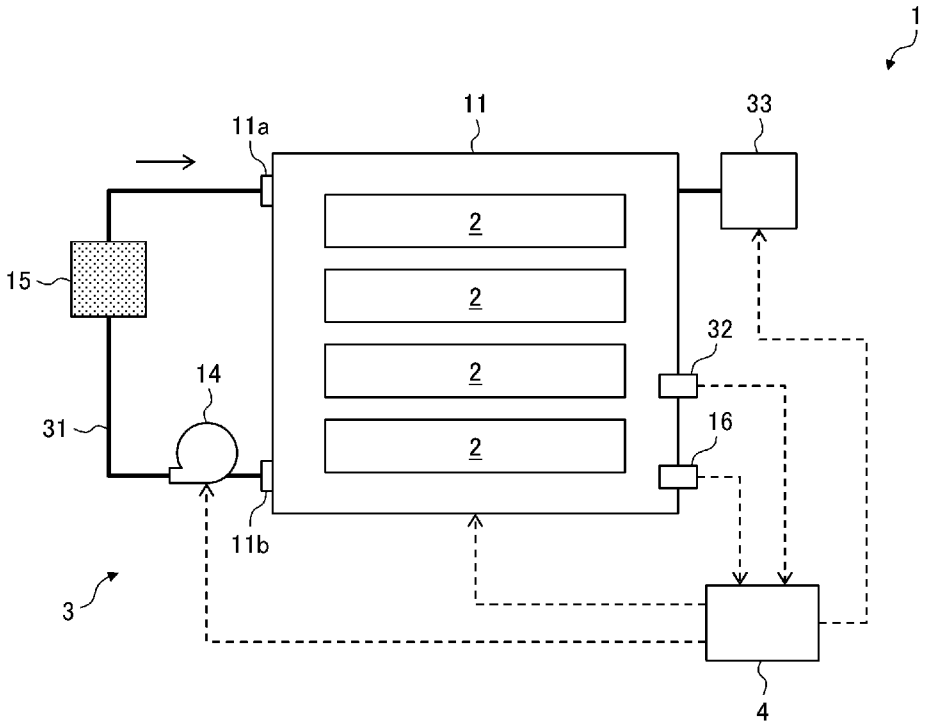
[図1]


1
11
11a
15
12
2
2
2
2
14
13
16
11b
3
4

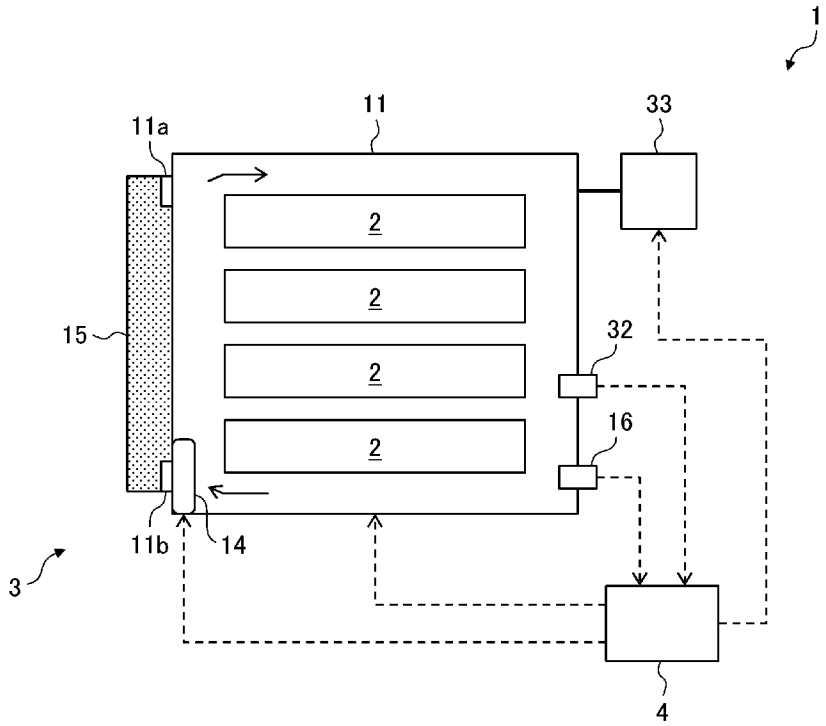
[図2]


1
11
24
15
11a
12
2
2
2
2
23
25
21
22
14
13
16
11b
3
4

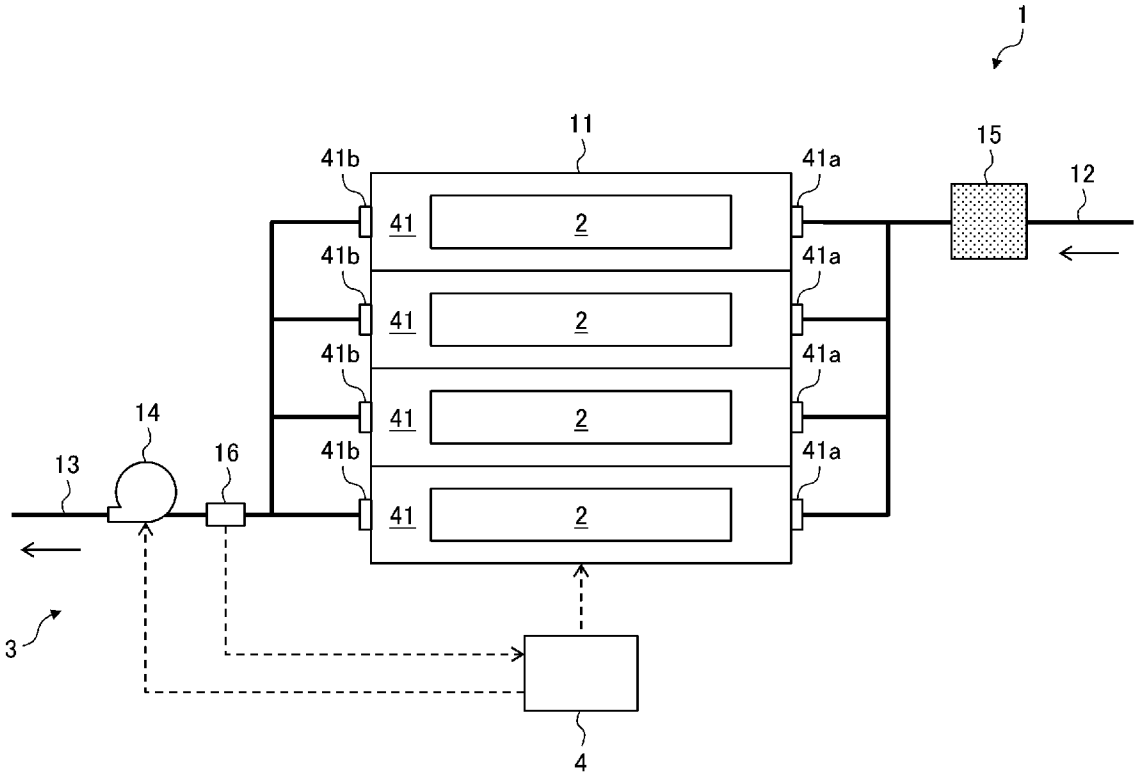
[図3]


1
11
33
11a
2
2
2
2
15
32
14
16
31
11b
3
4

[図4]


1
11
33
11a
2
2
2
2
15
32
16
11b
14
3
4

[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/022251

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M 50/204(2021.01)i; ***H01M 10/48***(2006.01)i; ***H01M 10/6563***(2014.01)i; ***H01M 50/317***(2021.01)i; ***H01M 50/358***(2021.01)i; ***H01M 50/383***(2021.01)i
FI: H01M50/204 201; H01M50/383; H01M50/358; H01M50/317 201; H01M50/204 401D; H01M50/204 401E; H01M10/6563; H01M10/48 301

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M50/204; H01M10/48; H01M10/6563; H01M50/317; H01M50/358; H01M50/383

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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2020-181700 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 05 November 2020 (2020-11-05) claims, paragraphs [0034]-[0041], [0044], [0046], [0064], [0066], fig. 1	1-2, 5, 10-13, 18, 21
X	KR 10-1061057 B1 (EMW ENERGY CO., LTD.) 01 September 2011 (2011-09-01) paragraphs [0029], [0036], [0037]	1, 18
Y	JP 2016-192261 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 10 November 2016 (2016-11-10) claims, paragraphs [0022]-[0035], fig. 1-4	1-6, 8, 10-15, 18-21, 25
Y	JP 7-237907 A (ASADA, Kaoru) 12 September 1995 (1995-09-12) claims, paragraphs [0055]-[0056], fig. 6	1-6, 8, 10-15, 18-21, 25
Y	JP 2020-068097 A (ROBERT BOSCH GMBH) 30 April 2020 (2020-04-30) paragraph [0035]	14

☑ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
02 September 2024	**17 September 2024**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2024/022251

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-205717 A (KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA) 24 December 2020 (2020-12-24) claims, paragraphs [0011]-[0047]	1-25
A	CN 206463377 U (EASTEX XIAMEN FIRETEC LTD.) 05 September 2017 (2017-09-05) abstract, paragraphs [0021]-[0028]	1-25
A	US 2020/0152930 A1 (IBM) 14 May 2020 (2020-05-14) entire text, all drawings	1-25

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2024/022251

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2020-181700 A	05 November 2020	(Family: none)	
KR 10-1061057 B1	01 September 2011	WO 2011/129666 A2	
JP 2016-192261 A	10 November 2016	(Family: none)	
JP 7-237907 A	12 September 1995	(Family: none)	
JP 2020-068097 A	30 April 2020	(Family: none)	
JP 2020-205717 A	24 December 2020	(Family: none)	
CN 206463377 U	05 September 2017	(Family: none)	
US 2020/0152930 A1	14 May 2020	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/022251

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01M 50/204(2021.01)i; H01M 10/48(2006.01)i; H01M 10/6563(2014.01)i; H01M 50/317(2021.01)i; H01M 50/358(2021.01)i; H01M 50/383(2021.01)i
FI: H01M50/204 201; H01M50/383; H01M50/358; H01M50/317 201; H01M50/204 401D; H01M50/204 401E; H01M10/6563; H01M10/48 301

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

H01M50/204; H01M10/48; H01M10/6563; H01M50/317; H01M50/358; H01M50/383

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	１９７１－２０２４年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２４年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２４年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2020-181700 A (三菱重工業株式会社) 05.11.2020 (2020-11-05) 特許請求の範囲,[0034]-[0041],[0044],[0046],[0064],[0066],図1	1-2,5,10-13,18,21
X	KR 10-1061057 B1 (E.M.W.ENERGY CO., LTD.) 01.09.2011 (2011-09-01) [0029],[0036],[0037]	1,18
Y	JP 2016-192261 A (三菱重工業株式会社) 10.11.2016 (2016-11-10) 特許請求の範囲,[0022]-[0035],図1-4	1-6,8,10-15,18-21,25
Y	JP 7-237907 A (浅田 芳) 12.09.1995 (1995-09-12) 特許請求の範囲,[0055]-[0056],図6	1-6,8,10-15,18-21,25
Y	JP 2020-068097 A (ロベルト・ボッシュ・ゲゼルシャフト・ミト・ベシュレンクテル・ハフツング) 30.04.2020 (2020-04-30) [0035]	14

☑ 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
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"E" 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
"L" 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
"O" 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
"P" 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
"T" 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
"X" 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
"Y" 特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
"&" 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
02.09.2024	17.09.2024

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

権限のある職員（特許庁審査官）
今井　拓也 4X 9169

電話番号 03-3581-1101 内線 3877

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2020-205717 A (株式会社東芝) 24.12.2020 (2020-12-24) 特許請求の範囲,[0011]-[0047]	1-25
A	CN 206463377 U (EASTEX (XIAMEN) FIRETEC LIMITED) 05.09.2017 (2017-09-05) 要約,[0021]-[0028]	1-25
A	US 2020/0152930 A1 (INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION) 14.05.2020 (2020-05-14) 全文全図	1-25

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2024/022251

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2020-181700 A	05.11.2020	（ファミリーなし）	
KR 10-1061057 B1	01.09.2011	WO 2011/129666 A2	
JP 2016-192261 A	10.11.2016	（ファミリーなし）	
JP 7-237907 A	12.09.1995	（ファミリーなし）	
JP 2020-068097 A	30.04.2020	（ファミリーなし）	
JP 2020-205717 A	24.12.2020	（ファミリーなし）	
CN 206463377 U	05.09.2017	（ファミリーなし）	
US 2020/0152930 A1	14.05.2020	（ファミリーなし）	