

(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
2019年4月4日(04.04.2019)



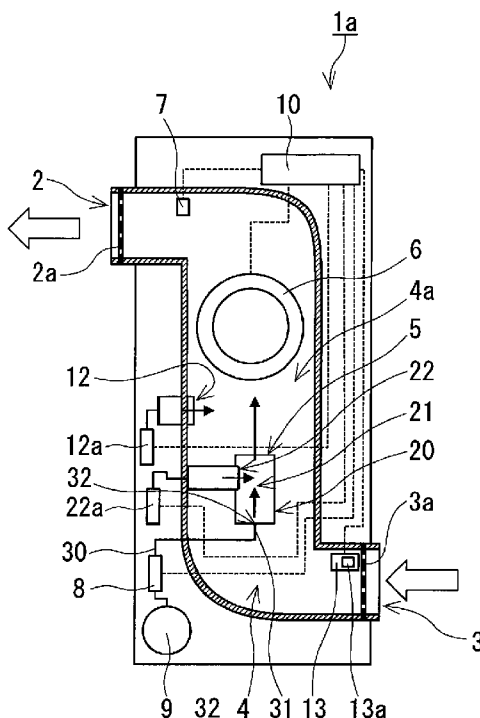
(10) 国際公開番号

WO 2019/065006 A1

- (51) 国際特許分類:
A61G 10/00 (2006.01) *B01F 15/04* (2006.01)
B01F 3/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/030935
- (22) 国際出願日: 2018年8月22日(22.08.2018)
- (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 2017-186904 2017年9月27日(27.09.2017) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207
- 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 高橋 康文(TAKAHASHI Yasufumi).
羽藤 一仁(HATO Kazuhito). 鵜飼 邦弘(UKAI Kunihiro).
- (74) 代理人: 鎌田 健司, 外(KAMATA Kenji et al.);
〒5406207 大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 パナソニックIPマネジメント株式会社内 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) Title: HYDROGEN SUPPLY DEVICE AND HYDROGEN SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 水素供給装置及び水素供給システム



(57) Abstract: This hydrogen supply device (1a) is provided with an air channel (4), a fan (6), first piping (30), and a flow rate adjustment device (8). The air channel (4) has an inlet (3) facing the outside of a room and an outlet (2) facing the inside of the room. The fan (6) is placed in the air channel (4) and generates air flow from the inlet (3) to the outlet (2). The first piping (30) has an end portion (31). The end portion (31) acts as a first supply port for supplying hydrogen gas to the air channel (4). The flow rate adjustment device (8) is attached to the first piping (30) and adjusts the flow



WO 2019/065006 A1

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)）

rate of the hydrogen gas.

(57) 要約：本開示の水素供給装置（1 a）は、風路（4）と、ファン（6）と、第一配管（3 0）と、流量調整装置（8）と、を備える。風路（4）は、室外に接した入口（3）及び室内に接した出口（2）を有する。ファン（6）は、風路（4）に配置され、入口（3）から出口（2）への空気の流れを生じさせる。第一配管（3 0）は端部（3 1）を有する。端部（3 1）は、風路（4）に水素ガスを供給するための第一供給口（3 2）をなす。流量調整装置（8）は、第一配管（3 0）に取り付けられ、水素ガスの流量を調整する。

明 細 書

発明の名称：水素供給装置及び水素供給システム

技術分野

[0001] 本開示は、水素供給装置及び水素供給システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、水素を含ませた水の飲用に加え、水素ガスを体内に吸入する医療技術に注目が集まっている。例えば、非特許文献１の先進医療Ｂの項目には、「水素ガス吸入療法」の概要が記載されている。

[0003] また、図１３に示す通り、特許文献１には、水素供給システム３００が記載されている。水素供給システム３００は、水素供給手段３０２から水素供給管３０４を通じて水素を室内３０３に供給する。加えて、水素供給システム３００は、水素攪拌手段３０５を有し、室内３０３に水素が偏在しない機能を有する。さらに、水素供給システム３００は、センサ３０６、制御器３０７、開閉栓３０８、及び排出口３０９を有する。

[0004] センサ３０６は、室内３０３の上方又はその周辺に取り付けられている。センサ３０６は、室内３０３の水素濃度を測定する。制御器３０７は、回路等によってセンサ３０６と接続され、センサ３０６と連動する。開閉栓３０８は、水素供給管３０４の内部に設けられており、制御器３０７を介してセンサ３０６と連動する。センサ３０６で測定された水素濃度がある一定の値を超えると、制御器３０７によって開閉栓３０８が作動し、水素供給手段３０２から水素供給管３０４を通じて室内３０３に供給される水素量が制御される。センサ３０６によって測定された室内３０３の水素量がある一定の値を超えると、制御器３０７によって排出口３０９が作動し、室内３０３の水素を含む空気が室外３１０へ排出される。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献１：国際公開２００８／０１３１６３号

非特許文献

- [0006] 非特許文献1：“先進医療の各技術の概要”、[online]、平成29年9月1日、厚生労働省、[平成29年9月15日検索]、インターネット<URL: <http://www.mhlw.go.jp/topics/bukyoku/isei/sensiniryo/kan03.html>>

発明の概要

- [0007] 非特許文献1及び特許文献1に記載の技術において、水素ガスを室外の空気と混合して室内に供給することは想定されていない。そこで、本開示は、水素ガスを室外の空気と混合して室内に供給でき、高い安全性を確保するために有利な技術を提供する。

- [0008] 本開示は、
室外に接した入口及び室内に接した出口を有する風路と、
前記風路に配置され、前記入口から前記出口への空気の流れを生じさせるファンと、
前記風路に水素ガスを供給するための第一供給口をなす端部を有する第一配管と、
前記第一配管に取り付けられ、前記水素ガスの流量を調整する流量調整装置と、を備えた、
水素供給装置。

- [0009] 上記の水素供給装置は、水素ガスを室外の空気と混合して室内に供給でき、高い安全性を確保するために有利である。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]図1は、本開示の水素供給装置の一例を模式的に示す図である。
[図2]図2は、図1の水素供給装置の動作の一例を示すフローチャートである。
[図3]図3は、図2とともに、図1の水素供給装置の動作の一例を示すフローチャートである。
[図4]図4は、図1の水素供給装置の動作の別の一例を示すフローチャートである。

[図5]図5は、図2とともに、図1の水素供給装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図6]図6は、図1の水素供給装置の設置状態の一例を示す図である。

[図7]図7は、本開示の水素供給装置の別の一例を模式的に示す図である。

[図8]図8は、本開示の水素供給装置のさらに別の一例を模式的に示す図である。

[図9]図9は、図8の水素供給装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図10]図10は、本開示の水素供給装置のさらに別の一例を模式的に示す図である。

[図11]図11は、本開示の水素供給装置のさらに別の一例及び本開示の水素供給システムの一部の一例を模式的に示す図である。

[図12]図12は、図11に示す水素供給装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図13]図13は、従来の水素供給システムを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] <本発明者の検討に基づく知見>

水素を含ませた水の飲用によって体内に水素を取り込む方法は、水素ガスが水に微量しか溶けないので、微量の水素しか摂取できないという問題があった。そこで、水素の摂取量を高めるために、特許文献1に記載の水素供給システム300のように、水素ガスを室内に供給することが考えられる。一方で、水素ガスを室外の空気と混合して室内に日常的に供給することは試みられたことがない。

[0012] 空気中における水素ガスの濃度は爆発下限界未満に保たれることが必要である。特許文献1に記載の水素供給システム300において、センサ306によって室内303の上方又はその周辺において水素濃度が測定されているものの、水素供給管304において水素ガスと他の気体とを混合することは示唆されておらず、水素供給管304を通して高濃度の水素ガスが供給され

る可能性がある。この場合、室内303の水素供給管304の付近において、水素ガスの濃度が爆発下限界を超えて爆発範囲に収まる空間が生じる可能性がある。このため、特許文献1に記載の技術は、安全性を高める余地を有する。

[0013] 上記の事情に鑑み、本発明者は、水素ガスを室外の空気と混合して室内に供給でき、高い安全性を確保するために有利な技術について日夜検討を重ね、本開示の水素供給装置を案出した。

[0014] 本開示の第1態様は、
室外に接した入口及び室内に接した出口を有する風路と、
前記風路に配置され、前記入口から前記出口への空気の流れを生じさせるファンと、
前記風路に水素ガスを供給するための第一供給口をなす端部を有する第一配管と、
前記第一配管に取り付けられ、前記水素ガスの流量を調整する流量調整装置と、を備えた、
水素供給装置を提供する。

[0015] 第1態様によれば、第一供給口を通して風路に水素ガスが供給されるので、室外から風路に取り込まれた空気に水素ガスを混合させて室内に供給できる。加えて、流量調整装置によって風路に供給される水素ガスの流量を調整できるので、風路における水素ガスの濃度を空気中における水素ガスの爆発下限界を踏まえた所望の範囲に調整できる。このため、第1態様に係る水素供給装置は高い安全性を確保するために有利である。

[0016] 本開示の第2態様は、第1態様に加えて、前記風路における前記空気の流れ方向において前記端部よりも下流に配置され、前記風路における水素ガスの濃度を検出する水素ガスセンサをさらに備えた、水素供給装置を提供する。第2態様によれば、水素ガスセンサによって風路における水素ガスの濃度を検出でき、その検出結果は風路における水素ガスの濃度を所望の範囲に調整するために利用できる。このため、第2態様に係る水素供給装置は高い安

全性を確保するためにより有利である。

[0017] 本開示の第3態様は、第1態様又は第2態様に加えて、制御器をさらに備え、前記制御器は、前記流量調整装置を制御して前記出口における水素ガスの濃度を特定の濃度より低く保つ、水素供給装置を提供する。第3態様によれば、制御器による流量調整装置の制御により、出口における水素ガスの濃度が空気中における水素ガスの爆発下限界を踏まえた特定の濃度よりも低く保たれる。これにより、水素供給装置がより確実に高い安全性を有する。

[0018] 本開示の第4態様は、第3態様に加えて、前記制御器は、前記水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が前記特定の濃度以上である場合に、前記流量調整装置を制御して前記風路への水素ガスの供給を停止させ、若しくは、前記風路に供給される水素ガスの流量を低減させ、又は、前記ファンを制御して前記風路における前記空気の流量を増加させる、水素供給装置を提供する。第4態様によれば、水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が特定の濃度以上である場合に、流量調整装置又はファンが上記のように制御される。このため、特定の濃度以上の水素ガス濃度を有する混合気体が室内に供給し続けられることがない。これにより、水素供給装置がより確実に高い安全性を有する。

[0019] 本開示の第5態様は、第3態様又は第4態様に加えて、前記制御器は、前記水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が前記特定の濃度以上である場合に、前記ファンを制御して前記風路における前記空気の流量を増加させた後に前記流量調整装置を制御して前記風路への水素ガスの供給を停止させる又は前記風路に供給される水素ガスの流量を低減させる、水素供給装置を提供する。第5態様によれば、水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が特定の濃度以上である場合に、流量調整装置及びファンが上記のように制御される。このため、特定の濃度以上の水素ガス濃度を有する混合気体が室内に供給し続けられることがない。これにより、水素供給装置がより確実に高い安全性を有する。

[0020] 本開示の第6態様は、第3態様～第5態様のいずれか1つの態様に加えて

、前記風路において前記ファンと前記入口との間に配置された温度センサをさらに備え、前記制御器は、前記温度センサによって検出された温度が特定の温度以上である場合に、前記流量調整装置及び前記ファンを制御して前記風路への水素ガスの供給を停止させるとともに前記ファンを停止させる、水素供給装置を提供する。第6態様によれば、温度センサによって検出された温度が特定の温度以上である場合に、水素ガスの供給が停止するとともにファンも停止する。これにより、高温の空気と水素ガスとの混合気体が室内に供給されることを防止できる。このため、水素供給装置がより確実に高い安全性を有する。

[0021] 本開示の第7態様は、第1態様～第6態様のいずれか1つの態様に加えて、前記ファンは、前記風路において、前記端部と前記出口との間に配置されている、水素供給装置を提供する。第7態様によれば、第一供給口を通して風路に供給された水素ガスが空気とともにファンを通過して流れるので、水素ガスと空気とが良好に攪拌され、出口から吹き出される空気の水素ガス濃度が空間的に均一になりやすい。

[0022] 本開示の第8態様は、第7態様において、前記水素ガスセンサは、前記空気の流れ方向において前記ファンよりも下流に配置されている、水素供給装置を提供する。第8態様によれば、水素ガスセンサは、ファンによって良好に攪拌された水素ガスと空気との混合気体に対して水素ガスの濃度の検出を行うので、水素ガスの濃度を適切に検出できる。

[0023] 本開示の第9態様は、第1態様～第6態様のいずれか1つの態様に加えて、前記端部は、前記風路において、前記ファンと前記出口との間に配置されている、水素供給装置を提供する。第9態様によれば、第一供給口を通して風路に供給された水素ガスがファンを通過しないので、ファンで発生しうる静電気に水素ガスが曝されることを防止できる。加えて、ファンによって加速された空気の流れに向かって水素ガスが風路に供給されるので、水素ガスと空気とが良好に攪拌され、出口から吹き出される空気の水素ガス濃度が空間的に均一になりやすい。

[0024] 本開示の第１０態様は、第１態様～第９態様のいずれか１つの態様に加えて、前記風路は、前記空気の流れを下方から上方に導くための縦長の風路を有し、前記端部は、前記縦長の風路に配置されている、水素供給装置を提供する。水素ガスは軽いので上方に流れやすい。第１０態様によれば、第一供給口を通して縦長の風路に水素ガスが供給されるので、空気の上昇する流れによって水素ガスが加速され、空気と水素ガスとが良好に攪拌される。このため、出口から吹き出される空気の水素ガス濃度が空間的に均一になりやすい。

[0025] 本開示の第１１態様は、第１態様～第１０態様のいずれか１つの態様に加えて、前記第一配管に水素ガスを供給する水素ガス供給源をさらに備えた、水素供給装置を提供する。第１１態様によれば、水素ガス供給源から第一供給口を通過させて風路に水素ガスを供給できる。

[0026] 本開示の第１２態様は、第１態様～第１１態様のいずれか１つの態様に加えて、前記水素ガス供給源は、水を電気分解して前記水素ガスを発生させる電解装置を備えた、水素供給装置を提供する。第１２態様によれば、水素ガスを供給するインフラストラクチャーが整備されていない環境でも、水の電気分解によって水素ガスを発生させ、その水素ガスを室外の空気と混合させて室内に供給できる。また、水素ガス供給源として高圧の水素が貯蔵された耐圧容器を用いる場合と比べて、水素ガス供給源を交換する作業が発生しない。加えて、水素供給の需要に応じて水を電気分解して水素を発生させればよいので、水素ガスを長期間貯留する必要がない。

[0027] 本開示の第１３態様は、第１態様～第１２態様のいずれか１つの態様に加えて、前記風路に接する第二供給口を有するとともに前記第一配管から前記水素ガスが供給され、前記水素ガスを希釈ガスによって希釈する混合器をさらに備え、前記混合器において希釈された前記水素ガスが前記第二供給口を通して前記風路に供給される、水素供給装置を提供する。第１３態様によれば、混合器において希釈された水素ガスが風路に供給されて空気と接触する。これにより、水素ガスを風路により安全に供給できる。このため、水素供

給装置がより高い安全性を有する。

- [0028] 本開示の第14態様は、第13態様に加えて、前記混合器は、前記流量調整装置を通過した水素ガスを流すための流路と、前記流路に接し前記希釈ガスを前記流路に供給するための第三供給口とを有する、水素供給装置を提供する。第14態様によれば、流量調整装置を通過した水素ガスに対して希釈ガスを供給して水素ガスを希釈できる。
- [0029] 本開示の第15態様は、第13態様又は第14態様に加えて、前記希釈ガスは、水素ガスに対して不活性なガスである、水素供給装置を提供する。第15態様によれば、混合器において水素ガスを安全に希釈できる。
- [0030] 本開示の第16態様は、第15態様に加えて、前記希釈ガスは、窒素ガスである、水素供給装置を提供する。窒素ガスは入手しやすいので、第16態様によれば、水素供給装置のランニングコストを低減できる。
- [0031] 本開示の第17態様は、第16態様に加えて、前記混合器に接続され、空気から前記窒素ガスを分離するガス分離器をさらに備えた、水素供給装置を提供する。第17態様によれば、ガス分離器において、水素ガスを希釈するための窒素ガスを空気から分離できるので、窒素ガスを供給するインフラストラクチャーが整備されていない環境でも窒素ガスを混合器に供給でき、水素供給装置のランニングコストをより低減できる。
- [0032] 本開示の第18態様は、第1態様～第17態様のいずれか1つの態様に加えて、前記風路における前記入口と前記ファン及び前記端部との間の第一位置、前記風路における前記出口と前記ファン及び前記端部との間の第二位置、又は前記第一位置及び前記第二位置の両方に配置され、不燃性材料でできしており、ガスを透過させるとともに異物を捕捉するフィルターをさらに備えた、水素供給装置を提供する。第18態様によれば、フィルターによって異物が捕捉されるので、異物が室内に供給されることを防止できる。特に、第一位置にフィルターが配置されていれば、異物とファンとの接触により静電気が発生することを防止できる。また、仮に、風路において水素ガスの燃焼により火炎が生じて、火炎の伝播を抑制できる。加えて、仮に、風路の外

部に火炎が発生していてもその火炎が風路に及ぶことを防止できる。このため、水素供給装置はより高い安全性を有する。

[0033] 本開示の第19態様は、第1態様～第18態様のいずれか1つの態様に加えて、前記風路における前記入口と前記ファン及び前記端部との間の第三位置、前記風路における前記出口と前記ファン及び前記端部との間の第四位置、又は前記第三位置及び前記第四位置の両方に配置され、前記風路を閉じるシャッターをさらに備え、前記制御器は、前記水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が前記特定の濃度以上である場合に、前記シャッターを制御して前記風路を閉じる、水素供給装置を提供する。第19態様によれば、水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が特定の濃度以上である場合に、シャッターによって風路が閉じられるので、特定の濃度以上の水素ガス濃度を有する混合気体が室内に供給し続けられることがない。このため、水素供給装置はより高い安全性を有する。

[0034] 本開示の第20態様は、第1態様～第19態様のいずれか1つの態様に加えて、前記風路は、複数の前記出口を有する下流部分を含む、水素供給装置を提供する。第20態様によれば、室外から風路に取り込まれた空気に水素ガスを混合させた混合気体を複数の出口から供給できる。

[0035] 本開示の第21態様は、第2態様に加えて、前記風路は、複数の前記出口を有する下流部分を含み、前記水素ガスセンサは、前記空気の流れ方向において前記複数の下流部分よりも上流に配置されている、水素供給装置を提供する。第21態様によれば、室外から風路に取り込まれた空気に水素ガスを混合させた混合気体を複数の出口から供給できる。加えて、複数の出口から供給される混合気体における水素ガスの濃度を効率的に検出できる。

[0036] 本開示の第22態様は、第1態様～第21態様のいずれか1つの態様に加えて、前記制御器は、前記室内における人の存否を示す第一情報を取得又は記憶し、前記第一情報が前記室内における人の存在を示すときに前記流量調整装置を制御して前記風路に水素ガスを供給する、水素供給装置を提供する。第22態様によれば、室内に人が存在するときに水素ガスを供給でき、水

素ガスを効率的に利用できる。

[0037] 本開示の第23態様は、第22態様に加えて、前記制御器は、前記室内における人の位置を示す第二情報をさらに取得し、かつ、前記第二情報に基づいて前記流量調整装置を制御して前記水素ガスの流量を調整する、水素供給装置を提供する。第23態様によれば、室内における人に位置に応じて水素ガスを効率的に供給できる。

[0038] 本開示の第24態様は、前記制御器は、前記室内における人の生体情報である第三情報を取得し、かつ、前記第三情報に基づいて前記流量調整装置を制御して前記水素ガスの流量を調整する、水素供給装置を提供する。第24態様によれば、室内における人の生体情報に応じて水素ガスを効率的に供給できる。

[0039] 本開示の第25態様は、
第1態様～第21態様のいずれか1つの態様の水素供給装置と、
前記室内における人の存否及び前記室内における人の生体情報の少なくとも1つを検出する検出器と、を備え、
前記制御器は、前記検出器の検出結果を示す情報を前記第一情報として取得する、
水素供給システムを提供する。

[0040] 第25態様によれば、第1態様～第21態様のいずれか1つの態様と同じ効果が得られる。

[0041] 本開示の第26態様は、第25態様に加えて、前記室内における人の位置を示す情報をさらに検出する、水素供給システムを提供する。

[0042] 以下、本開示の実施形態について図面を参照しながら説明する。なお、以下の説明は本発明の一例に関するものであり、本発明はこれらに限定されるものではない。添付の図面における矢印は空気及び水素ガスなどのガスの流れを概念的に示す。本明細書において、ガスの濃度につき「%」とは、体積基準の百分率を意味し、典型的には1気圧及び20℃における体積比率を意味する。

- [0043] 図1に示す通り、水素供給装置1aは、風路4と、ファン6と、第一配管30と、流量調整装置8とを備えている。風路4は、室外に接した入口3及び室内に接した出口2を有する。ファン6は、風路4に配置され、入口3から出口2への空気の流れを生じさせる。第一配管30は、端部31を有する。端部31は、風路4に水素ガスを供給するための第一供給口32をなす。流量調整装置8は、第一配管30に取り付けられており、風路4に供給される水素ガスの流量を調整する。
- [0044] 水素供給装置1aにおいて、第一配管30の端部31は、例えば、風路4に配置されている。一方、端部31は風路4の外側に配置されていてもよい。この場合、例えば第一配管30の内部と風路4との間にフィルターが介在した状態で、第一配管30の内部と風路4とがつながっていてもよい。
- [0045] 水素供給装置1aにおいて、ファン6が作動すると、室外の空気が入口3から風路4に取り込まれ、入口3から出口2に向かって空気の流れが生じる。第一供給口32を通過して風路4に供給された水素ガスは風路4を流れる空気と混合され、室外の空気とともに水素ガスが出口2を通過して室内に供給される。風路4における水素ガスの濃度は、流量調整装置8によって、空気中における水素ガスの爆発下限界を踏まえた所望の範囲に調整される。このため、水素供給装置1aは高い安全性を確保するために有利である。
- [0046] 図1に示す通り、水素供給装置1aは、例えば、水素ガスセンサ7をさらに備えている。水素ガスセンサ7は、風路4における空気の流れ方向において端部31よりも下流に配置され、風路4における水素ガスの濃度を検出する。水素ガスセンサ7によって風路4における水素ガスの濃度を検出でき、その検出結果は風路4における水素ガスの濃度を所望の範囲に調整するために利用できる。このため、水素供給装置1aは高い安全性を確保するために有利である。なお、風路4における空気の流れ方向において端部31よりも下流とは、端部31と風路4における出口2との間の位置又は空気の流れ方向において出口2よりも下流で、風路4における水素ガス濃度を検出可能な位置を意味する。

[0047] ファン 6 は、例えば、風路 4 の軸線方向において入口 3 よりも出口 2 に近い位置に配置されている。ファン 6 が作動すると、空気の流れ方向においてファン 6 の上流が負圧になる。このため、ファン 6 が、風路 4 の軸線方向において入口 3 よりも出口 2 に近い位置に配置されていれば、風路 4 の広い範囲において風路 4 を定める構成部品の間隙から空気が流出して水素供給装置 1 a 又は他の空間に溜まることを防止できる。これにより、水素供給装置 1 a が高い安全性を有する。

[0048] 図 1 に示す通り、水素供給装置 1 a は、例えば、水素ガス供給源 9 をさらに備えている。水素ガス供給源 9 から第一配管 3 0 に水素ガスが供給される。図 1 において、水素ガス供給源 9 が流量調整装置 8 を介して第一配管 3 0 と接続されているが、これに限定されない。例えば、水素ガス供給源 9 と第一配管 3 0 との間にフィルターなどの部材が介在して、水素ガス供給源 9 と第一配管 3 0 とが接続されていてもよい。また、第一配管 3 0 が水素ガス供給源 9 と直接接続されていてもよい。水素ガス供給源 9 は、特に限定されないが、例えば、高圧の水素が貯蔵された耐圧容器である。水素ガス供給源 9 は、水を電気分解して水素ガスを発生させる電解装置を備えたものであってもよい。水素ガス供給源 9 は、燃料電池発電設備に水素を供給するための水素ガス供給源であってもよい。なお、水素ガス供給源 9 において、水素に対して不活性な成分が水素とともに含まれていてもよい。

[0049] 第一配管 3 0 が水素ガスを供給するためのガス栓に接続されて風路 4 に水素ガスが供給されてもよい。この場合、水素供給装置 1 a は必ずしも水素ガス供給源 9 を備えていなくてもよい。

[0050] 流量調整装置 8 は、典型的には、水素ガスの質量流量を調整する。流量調整装置 8 は、例えば、マスフローコントローラによって構成されている。マスフローコントローラは、センサ、制御回路、及び弁を備える。マスフローコントローラにおいて、センサによって検出された水素ガスの質量流量を示す信号が制御回路に入力され、その入力に基づいて制御回路は制御信号を生成して弁を制御する。流量調整装置 8 がマスフローコントローラによって構

成されていれば、弁のみによって水素ガスの流量を制御する場合と比べて、水素ガスの質量流量を正確に調整できる。流量調整装置 8 は、例えば、流量センサと流量調整弁との組み合わせであってもよいし、流量調整弁のみであってもよい。このような構成の流量調整装置 8 は安価であり、水素供給装置 1 a の製造コストの低減につながる。

[0051] 水素ガスセンサ 7 は、例えば、接触燃焼式ガスセンサ、半導体式ガスセンサ、又は熱電式ガスセンサ等の公知の水素ガスセンサである。水素ガスセンサ 7 は、水素ガス濃度の特定の範囲（例えば、1～5%以下）で高い感度を有することが望ましい。水素ガスセンサ 7 は、典型的には熱電式ガスセンサである。水素ガスセンサ 7 として熱電式ガスセンサを用いれば、空気中の水素ガスの濃度を、約 0.5 ppm (parts per million) ～約 5% の水素ガス濃度の範囲で精度良く検出できる。

[0052] 端部 31 は、例えば、風路 4 の軸線上又は風路 4 の軸線の近くである風路 4 の中央に配置されている。風路 4 の中央では空気の流速が大きいので、端部 31 が風路 4 の中央に配置されていれば、大きな流速の空気の流れに向かって水素ガスが供給され、水素ガスと空気とが良好に攪拌される。第一供給口 32 は、例えば、上向きに開口している。これにより、風路 4 において水素ガスが拡散しやすく、水素ガスと空気とが良好に攪拌される。

[0053] 図 1 に示す通り、水素供給装置 1 a は、制御器 10 をさらに備えている。制御器 10 は、流量調整装置 8 を制御して出口 2 における水素ガスの濃度を特定の濃度（例えば 4%）より低く保つ。特定の濃度は、例えば、空気中の水素ガスの爆発下限界以下に定められている。流量調整装置 8 及び制御器 10 は、検出信号及び制御信号等の信号をやり取りできるように有線又は無線によってお互いに接続されている。流量調整装置 8 は、例えば、水素ガスの質量流量を検出する機能を有し、流量調整装置 8 によって検出された水素ガスの質量流量を示す信号が制御器 10 に入力される。また、制御器 10 は、流量調整装置 8 に制御信号を送り、流量調整装置 8 はその制御信号に従って動作する。

- [0054] 制御器 10 は、例えば、インターフェース、CPU 等の演算装置、RAM 又は ROM 等の記憶装置を備えたコンピュータである。制御器 10 には、水素供給装置 1a の運転のために必要なプログラムが格納されている。
- [0055] ファン 6 は、制御器 10 から送信される制御信号を受信できるように有線又は無線によって制御器 10 に接続されている。図 1 に示す通り、水素供給装置 1a は、例えば、風量センサ 13 をさらに備えている。風量センサ 13 は、例えば、風路 4 においてファン 6 と入口 3 との間に配置されている。風量センサ 13 は、例えば、熱式の風量センサである。制御器 10 は、例えば、風量センサ 13 による検出結果を示す信号を風量センサ 13 から受信できるように有線又は無線によって風量センサ 13 に接続されている。
- [0056] 制御器 10 は、例えば、水素ガスセンサ 7 によって検出された水素ガスの濃度が特定の濃度以上である場合に、流量調整装置 8 を制御して風路 4 への水素ガスの供給を停止させ、又は、風路 4 に供給される水素ガスの流量を低減させる。もしくは、制御器 10 は、ファン 6 を制御して風路 4 における空気の流量を増加させる。これにより、特定の濃度以上の水素ガス濃度を有する混合気体が室内に供給し続けられることがない。このため、水素供給装置 1a がより確実に高い安全性を有する。
- [0057] 制御器 10 は、例えば、水素ガスセンサ 7 によって検出された水素ガスの濃度が特定の濃度以上である場合に、ファン 6 を制御して風路 4 における空気の流量を増加させる。その後、制御器 10 は、例えば、流量調整装置 8 を制御して風路 4 への水素ガスの供給を停止させる又は風路 4 に供給される水素ガスの流量を低減させる。この場合、特定の濃度以上の水素ガス濃度を有する混合気体が室内に供給し続けられることがなく、水素供給装置 1a がより確実に高い安全性を有する。
- [0058] 制御器 10 は、例えば、流量調整装置 8 を制御して風路 4 への水素ガスの供給を停止させた後にファン 6 を制御してファン 6 を停止させる。換言すると、制御器 10 は、風路 4 に水素ガスの供給がなされている期間はファン 6 を作動させる。これにより、空気の流れが生じていない風路 4 に水素ガスが

供給されることを防止できる。

[0059] 制御器 10 は、例えば、温度センサ 13 a をさらに備えている。温度センサ 13 a は、風路 4 においてファン 6 と入口 3 との間に配置されている。制御器 10 は、例えば、温度センサ 13 a によって検出された温度が特定の温度（例えば 40℃）以上である場合に、流量調整装置 8 及びファン 6 を制御して風路 4 への水素ガスの供給を停止させるとともにファン 6 を停止させる。この場合、高温の空気と水素ガスとの混合気体が室内に供給されることを防止できるので、水素供給装置 1 a はより確実に高い安全性を有する。制御器 10 は、例えば、温度センサ 13 a による検出結果を示す信号を受信できるように有線又は無線によって温度センサ 13 a に接続されている。

[0060] 温度センサ 13 a は、例えば風量センサ 13 に組み込まれている。この場合、風量センサ 13 における検出結果の温度補償のための温度センサ 13 a を流量調整装置 8 及びファン 6 の制御ためにも利用できる。なお、温度センサ 13 a は、風量センサ 13 とは独立して配置されていてもよい。

[0061] 図 1 に示す通り、ファン 6 は、例えば、風路 4 において、端部 31 と出口 2 との間に配置されている。ファン 6 は、例えば、空気の流れ方向において端部 31 よりも下流に配置されている。第一供給口 32 を通って風路 4 に供給された水素ガスが空気とともにファン 6 を通過して流れるので、水素ガスと空気とが良好に攪拌され、出口 2 から吹き出される空気の水素ガス濃度が空間的に均一になりやすい。

[0062] ファン 6 が、風路 4 において端部 31 と出口 2 との間に配置されている場合、水素ガスセンサ 7 は、例えば、空気の流れ方向においてファン 6 よりも下流に配置されている。これにより、水素ガスセンサ 7 は、ファン 6 によって良好に攪拌された水素ガスと空気との混合気体に対して水素ガスの濃度の検出を行うので、水素ガスの濃度を適切に検出できる。なお、空気の流れ方向においてファン 6 よりも下流とは、風路 4 における出口 2 とファン 6 との間の位置又は空気の流れ方向において出口 2 よりも下流で、風路 4 における水素ガス濃度を検出可能な位置を意味する。

[0063] 図1に示す通り、風路4は、例えば、空気の流れを下方から上方に導くための縦長の風路4aを有する。端部31は、例えば、縦長の風路4aに配置されている。水素ガスは軽いので上方に流れやすい。この場合、第一供給口32を通過して縦長の風路4aに水素ガスが供給されるので、空気の上昇する流れによって水素ガスが加速され、空気と水素ガスとが良好に攪拌される。このため、出口2から吹き出される空気の水素ガス濃度が空間的に均一になりやすい。

[0064] 水素ガスセンサ7は、例えば、縦長の風路4aの上端又はその付近に配置されている。この場合、空気の上昇する流れによって、空気と水素ガスとが良好に攪拌された混合気体に対して水素ガスの濃度の検出を行うので、水素ガスの濃度を適切に検出できる。

[0065] 図1に示す通り、水素供給装置1aは、例えば混合器20をさらに備えている。混合器20は、風路4に接する第二供給口5を有する。加えて、第一配管30から水素ガスが混合器20に供給される。混合器20は、水素ガスを希釈ガスによって希釈する。混合器20は、典型的には、流量調整装置8と第二供給口5との間に配置される。この場合、混合器20において希釈された水素ガスが第二供給口5を通過して風路4に供給される。このため、混合器20において希釈された水素ガスが風路4に供給されて空気と接触する。これにより、水素は必ず希釈された後に酸素と接触するので、水素が爆発又は燃焼することなく、水素ガスを風路4により安全に供給できる。その結果、水素供給装置1aがより高い安全性を有する。

[0066] 混合器20は、例えば、流路21と、第三供給口22とを有する。流路21は、流量調整装置8を通過した水素ガスを流すためのものである。流路21は、例えばシリンダの内部に存在する。第三供給口22は、流路21に接し希釈ガスを流路21に供給するためのものである。この場合、流量調整装置8を通過した水素ガスに対して希釈ガスを供給して水素ガスを希釈できる。

[0067] 混合器20において水素ガスを希釈する希釈ガスは、典型的には、水素ガ

スに対して不活性なガスである。これにより、水素ガスを安全に希釈できる。

[0068] 希釈ガスは、例えば窒素ガスである。この場合、窒素ガスは入手しやすいので、水素供給装置 1 a のランニングコストを低減できる。

[0069] 水素供給装置 1 a は、例えば、第二流量調整装置 2 2 a をさらに備えている。第二流量調整装置 2 2 a は、混合器 2 0 に供給される希釈ガスの流量を調整する。第二流量調整装置 2 2 a は、典型的には希釈ガスの質量流量を調整し、例えばマスフローコントローラによって構成されている。第二流量調整装置 2 2 a 及び制御器 1 0 は、検出信号及び制御信号等の信号をやり取りできるように有線又は無線によってお互いに接続されている。第二流量調整装置 2 2 a は、例えば、希釈ガスの質量流量を検出する機能を有し、第二流量調整装置 2 2 a によって検出された希釈ガスの質量流量を示す信号が制御器 1 0 に入力される。また、制御器 1 0 は、第二流量調整装置 2 2 a に制御信号を送り、第二流量調整装置 2 2 a はその制御信号に従って動作する。

[0070] 水素供給装置 1 a は、例えば、第四供給口 1 2 及び第三流量調整装置 1 2 a をさらに備えている。第四供給口 1 2 は、風路 4 に酸素ガスを供給するためのものである。第三流量調整装置 1 2 a は、風路 4 に供給される酸素ガスの流量を調整する。第三流量調整装置 1 2 a は、典型的には酸素ガスの質量流量を調整するものであり、例えばマスフローコントローラによって構成されている。第三流量調整装置 1 2 a 及び制御器 1 0 は、検出信号及び制御信号等の信号をやり取りできるように有線又は無線によってお互いに接続されている。第三流量調整装置 1 2 a は、例えば、酸素ガスの質量流量を検出する機能を有し、第三流量調整装置 1 2 a によって検出された酸素ガスの質量流量を示す信号が制御器 1 0 に入力される。また、制御器 1 0 は、第三流量調整装置 1 2 a に制御信号を送り、第三流量調整装置 1 2 a はその制御信号に従って動作する。第四供給口 1 2 は、例えば、空気の流れ方向において第二供給口 5 よりも下流に配置されている。

[0071] 図 1 に示す通り、水素供給装置 1 a は、例えば、フィルター 2 a 及びフィ

ルター 3 a を備えている。フィルター 3 a は第一位置に配置されている。第一位置は、風路 4 における入口 3 とファン 6 及び端部 3 1 との間の位置である。フィルター 2 a は第二位置に配置されている。第二位置は、風路 4 における出口 2 とファン 6 及び端部 3 1 との間の位置である。水素供給装置 1 a は、第一位置及び第二位置の両方に配置されたフィルターを備えているが、第一位置及び第二位置のいずれか一方に配置されたフィルターを備えていてもよい。フィルター 2 a 及びフィルター 3 a のそれぞれは、不燃性材料でできており、ガスを透過させるとともに異物を捕捉する。

[0072] フィルター 2 a 又はフィルター 3 a によって異物が捕捉されるので、異物が室内に供給されることを防止できる。特に、水素供給装置 1 a がフィルター 3 a を備えれば、異物とファン 6 との接触により静電気が発生することを防止できる。また、仮に、風路 4 において水素ガスの燃焼により火炎が生じてても、火炎の伝播を抑制できる。加えて、仮に、風路 4 の外部に火炎が発生していてもその火炎が風路 4 に及ぶことを防止できる。このため、水素供給装置 1 a はより高い安全性を有する。さらに、水素供給装置 1 a がフィルター 2 a 又はフィルター 3 a を備えていれば、風路 4 における空気の流れが風路 4 の外部における空気の流れの影響を受けにくいので、風路 4 において空気の流れが安定する。なお、水素供給装置 1 a がフィルター 2 a 及びフィルター 3 a の両方を備える場合、フィルター 2 a 及びフィルター 3 a は互いに異なる材質でできていてもよい。フィルター 3 a は、フィルター 2 a よりも入口 3 に近い位置に配置されており、フィルター 2 a に比べて雨又は風等の室外の影響を受けやすい。このため、フィルター 3 a は、例えば高い強度を有する金属製の網である。一方、フィルター 2 a は、室内の火災及び異物を考慮して、例えば不燃性の繊維でできた織布である。

[0073] フィルター 2 a 及びフィルター 3 a のそれぞれは、例えば、金属製の網又は不燃性の繊維でできた網、織布、若しくは不織布である。フィルター 2 a 及びフィルター 3 a のそれぞれは、例えば、日本工業規格(JIS) A 1321-1994 に定められた難燃 1 級に適合する。

[0074] 次に、水素供給装置 1 a の動作の一例を説明する。図 2 に示す通り、水素供給装置 1 a の運転開始が指示されると、ステップ S 1 0 1 において、制御器 1 0 は、室内容積 $[m^3]$ 及び換気回数 $[回/時間]$ を取得する。室内容積は、例えば、水素供給装置 1 a の初期設定において設定される。換気回数は、水素供給装置 1 a の初期設定において設定されてもよいし、水素供給装置 1 a の運転開始時における制御器 1 0 と通信可能なコントロールパネル（図示省略）へのユーザーの入力に基づいて設定されてもよい。なお、換気回数は水素供給装置 1 a の運転中に変更されてもよい。この場合、望ましくは、室内における水素ガスの濃度を短期間で上昇させるために水素供給装置 1 a の運転開始からの所定期間における換気回数がその所定期間経過後の換気回数よりも高く設定される。次に、ステップ S 1 0 2 に進み、室内に供給される空気の水素ガスの濃度 $[\%]$ を設定する。例えば、水素ガスの濃度は、4 % 未満の特定の値に設定される。次に、ステップ S 1 0 3 に進み、制御器 1 0 は、室外から風路 4 に供給される空気の流量である風量の下限值 L_a を決定する。風量の下限值 L_a は、例えば、室内容積、換気回数、及び風路 4 における室外から供給された空気と水素ガスなどの他のガスとの混合比によって決定される。例えば、室内容積が 32 $[m^3]$ であり、換気回数が 0.5 $[回/時間]$ であり、風路 4 における室外から供給された空気と水素ガスなどの他のガスとの体積基準の混合比が 9 : 1 である場合、風量の下限值 L_a は、14.4 $[m^3/時間]$ $(= 32 [m^3] \times 0.5 [回/時間] \times 0.9)$ である。次に、ステップ S 1 0 4 に進み、制御器 1 0 は、風路 4 に供給される水素ガスの流量、風路 4 における窒素ガスの流量、及び風路 4 における酸素ガスの流量を決定する。風路 4 に供給される水素ガスの流量は、例えば、室内容積、換気回数、及び水素ガスの濃度の設定値に基づいて決定される。例えば、室内容積及び換気回数が上記の通りであり、水素ガスの濃度の設定値が 3 % である場合、風路 4 に供給される水素ガスの流量は、0.48 $[m^3/時間]$ $(= 32 [m^3] \times 0.5 [回/時間] \times 0.03)$ に決定される。この場合、例えば、出口 2 から供給される窒素ガスの流量は 12.32 $[m^3/時$

間] ($= 32 \text{ [m}^3\text{]} \times 0.5 \text{ [回/時間]} \times 0.77$) に決定され、出口 2 から供給される酸素ガスの流量は $3.20 \text{ [m}^3\text{/時間]} (= 32 \text{ [m}^3\text{]} \times 0.5 \text{ [回/時間]} \times 0.20)$ に決定される。

[0075] 次に、ステップ S 105 に進み、ファン 6 を作動させる。この場合、制御器 10 は、風量の下限值 L_a に基づいてファン 6 の回転数を決定し、その決定結果に基づいてファン 6 に制御信号を送信する。制御器 10 は、例えば室外から風路 4 に供給される空気の流量が風量の下限值 L_a 以上となるようにファン 6 の回転数を決定する。次に、ステップ S 106 に進み、制御器 10 は、風量センサ 13 が検出した風量 F_a を示す情報を取得する。次に、ステップ S 107 に進み、風量センサ 13 が検出した風量 F_a が風量の下限值 L_a 以上であるか否かを判断する。ステップ S 107 における判断結果が否定的である場合、ステップ S 106 に戻る。このとき、制御器 10 は、必要に応じてファン 6 の回転数を増加させた後、ステップ S 106 の処理を実行してもよい。ステップ S 107 における判断結果が肯定的である場合、ステップ S 108 に進み、制御器 10 は、水素ガスセンサ 7 が検出した水素ガス濃度 C_h を示す情報を取得する。次に、ステップ S 109 に進み、水素ガス濃度 C_h が特定の濃度（例えば 1%）未満であるか否かを判断する。何らかの理由で室外から供給された空気に水素ガスが混じっていると、ステップ S 109 における判断結果が否定的な結果になり得る。ステップ S 109 における判断結果が否定的である場合、水素ガスの供給を開始することは適切ではないので、ステップ S 108 に戻り、水素ガス濃度 C_h が 1% 未満になるまで、ステップ S 108 及びステップ S 109 の処理を繰り返す。

[0076] ステップ S 109 における判断結果が肯定的である場合、ステップ S 110 に進み、第三供給口 22 から窒素ガスの供給が開始される。この場合、制御器 10 は、風路 4 における窒素ガスの流量がステップ S 104 において決定した値になるように、第二流量調整装置 22a を制御する。具体的に、制御器 10 は、風路 4 における窒素ガスの流量をステップ S 104 において決定した値にするための制御信号を第二流量調整装置 22a に送り、その制御

信号に従って第二流量調整装置 2 2 a が動作する。次に、ステップ S 1 1 1 に進み、第四供給口 1 2 から酸素ガスの供給が開始される。この場合、制御器 1 0 は、風路 4 における酸素ガスの流量がステップ S 1 0 4 において決定した値になるように、第三流量調整装置 1 2 a を制御する。具体的に、制御器 1 0 は、風路 4 における酸素ガスの流量をステップ S 1 0 4 において決定した値にするための制御信号を第三流量調整装置 1 2 a に送り、その制御信号に従って第三流量調整装置 1 2 a が動作する。次に、ステップ S 1 1 2 に進み、第一供給口 3 2 から水素ガスの供給が開始される。この場合、制御器 1 0 は、風路 4 に供給される水素ガスの流量がステップ S 1 0 4 において決定した値になるように、流量調整装置 8 を制御する。具体的に、制御器 1 0 は、風路 4 に供給される水素ガスの流量をステップ S 1 0 4 において決定した値にするための制御信号を流量調整装置 8 に送り、その制御信号に従って流量調整装置 8 が動作する。

[0077] 室外から風路 4 に供給される空気 A_{OUT} と、第二供給口 5 から供給される窒素ガスによって希釈された水素ガス M_{HN} 及び第四供給口 1 2 から供給される酸素ガス O_{SUP} との体積基準の混合比が 9 : 1 である場合を考える。この場合、例えば、空気 A_{OUT} 、希釈された水素ガス M_{HN} 及び酸素ガス O_{SUP} 、並びに混合気体における酸素ガス、水素ガス、及び窒素ガスの体積割合は表 1 の通りになる。なお、表 1 において、酸素ガスの濃度 (O_{SUP}) が 20 % と記載されているが、酸素ガスの濃度を 0 % としつつ、水素ガス及び窒素ガスの濃度を調整して、混合気体を調製してもよい。

[0078] [表1]

	空気 A_{OUT}	希釈された水素ガス M_{HN} 及び酸素ガス O_{SUP}	混合気体
酸素ガス[%]	20	20	20
水素ガス[%]	—	30	3
窒素ガス[%]	80	50	77

[0079] 表 1 の通り、水素供給装置 1 a を運転できればよいが、実際には様々な要因により、混合気体における水素ガスの濃度が変動する可能性がある。この

ため、望ましくは、ステップS 1 1 3以降の処理がさらに実行される。

[0080] ステップS 1 1 3において、制御器10は、水素ガスセンサ7が検出した水素ガス濃度C_hを示す情報を取得する。次に、ステップS 1 1 4に進み、制御器10は、水素ガス濃度C_hが4%未満であるか否かを判断する。ステップS 1 1 4における判断結果が肯定的である場合、ステップS 1 1 5に進み、制御器10は、温度センサ13aが検出した温度T_aを取得する。次に、ステップS 1 1 6に進み、制御器10は、温度T_aが40℃未満であるか否かを判断する。ステップS 1 1 6における判断結果が肯定的である場合、ステップS 1 1 7に進み、水素供給装置1aの停止指令の有無を判断する。ステップS 1 1 7において、水素供給装置1aの停止指令がない場合、ステップS 1 1 8に進み所定期間待機して、ステップS 1 1 3に戻る。

[0081] ステップS 1 1 4における判断結果が否定的である場合、図3に示す、ステップS 2 0 1に進み、制御器10は流量調整装置8を制御して水素ガスの供給を停止する。次に、ステップS 2 0 2に進み、制御器10は第三流量調整装置12aを制御して第四供給口12からの酸素ガスの供給を停止する。次に、ステップS 2 0 3に進み、制御器10は第二流量調整装置22aを制御して第三供給口22からの窒素ガスの供給を停止する。次に、ステップS 2 0 4に進み、制御器10はファン6を制御してファン6を停止させる。これにより、一連の処理が終了する。

[0082] ステップS 1 1 4における判断結果が否定的である場合、図4に示す、ステップS 2 1 1に進んでもよい。この場合、ステップS 2 1 1において、制御器10は、ファン6を制御して風路4における空気の流量を増加させる。具体的に、制御器10はファン6の回転数を増加させる。その後、ステップS 2 1 2、ステップS 2 1 3、ステップS 2 1 4、及びステップS 2 1 5の処理が、それぞれ、ステップS 2 0 1、ステップS 2 0 2、ステップS 2 0 3、及びステップS 2 0 4と同様に実行される。

[0083] ステップS 1 1 6における判断結果が否定的である場合、又は、ステップS 1 1 7において水素供給装置1aの停止指令がある場合、図5に示す、ス

テップS301～ステップS304の処理が実行される。ステップS301、ステップS302、ステップS303及びステップS304の処理は、それぞれ、ステップS201、ステップS202、ステップS203、及びステップS204と同様に実行される。これにより、一連の処理が終了する。

[0084] 水素供給装置1aは、例えば、図6に示すように、風路4における出口2の周辺部分が部屋Rと室外とを仕切る壁に形成された貫通穴の内部に位置するように設置される。部屋Rは、典型的には排気口50を有する。水素供給装置1aによって水素ガスが室外の空気と混合されて部屋Rに供給される。これにより、室外の新鮮な空気と水素ガスとの混合気体によって部屋Rが満たされる。また、水素供給装置1aによって供給された混合気体において部屋Rの既存の空気は排気口50から室外に排出される。この換気の方式は、第2種換気方式に該当する。出口2及び排気口50は、望ましくは、部屋Rを平面視したときに最も離れた一对の壁面に沿って位置している。また、望ましくは、部屋Rの高さ方向における出口2と排気口50との間の距離は、部屋Rの天井と床との間の距離の $1/2$ 以上である。この場合、空気と水素ガスとの混合気体を部屋Rに均一に行き渡らせやすい。なお、排気口50には排気ファンが配置されてもよい。この場合、水素供給装置1aを用いた換気の方式が第1種換気方式に該当する。

[0085] 水素供給装置1aは、住宅の部屋等の通常の室内に室外の空気と水素ガスとの混合気体を供給できるように設置されるだけでなく、酸素カプセルのように一人のみを収容できる比較的小さい室内に混合気体を供給できるように設置されてもよい。

[0086] <変形例>

水素供給装置1aは、様々な観点から変更可能である。例えば、混合器20は省略可能であり、水素ガスが希釈されることなく第一供給口32を通過して風路4に供給されてもよい。また、酸素ガスを風路に供給するための第四供給口12も省略可能である。水素供給装置1aは、例えば、赤外線センサをさらに備えるように変更されてもよい。赤外線センサは、出口2が接する

室内を観察する。赤外線センサは、赤外線センサの観察結果を示す情報を制御器 10 が受信できるように制御器 10 に無線又は有線によって接続されている。制御器 10 は、赤外線センサによって室内に特定の温度（例えば、80℃）以上のスポットがあることが観察されたときに、流量調整装置 8 を制御して水素ガスの供給を停止させ、かつ、ファン 6 を停止させる。この処理は、例えば、水素供給装置の運転期間中に割込み処理として実行される。これにより、特定の温度以上のスポットが存在する室内に水素ガスと室外の空気との混合気体を供給することが防止される。

[0087] 水素供給装置 1 a は、出口 2 が部屋 R の天井に配置されるのに適した構造を有するように変更されてもよい。この場合、風路 4 は縦長の風路 4 a を有していなくてもよい。

[0088] 水素供給装置 1 a は、風路 4 の軸線方向において出口 2 よりも入口 3 に近い位置にファン 6 が配置されているように変更されてもよい。ファン 6 が作動すると、空気の流れ方向においてファン 6 の下流が正圧になる。このため、ファン 6 が、風路 4 の軸線方向において出口 2 よりも入口 3 に近い位置に配置されていれば、風路 4 の広い範囲において風路 4 を定める構成部品の隙間から外部の空気が流入しにくい。これにより、風路 4 には異物が入り込みにくく、水素供給装置の安全性を高めることができる。

[0089] 水素供給装置 1 a は、図 7、図 8、図 10 にそれぞれ示す水素供給装置 1 b、水素供給装置 1 c、及び水素供給装置 1 d のように変更されてもよい。水素供給装置 1 b、水素供給装置 1 c、及び水素供給装置 1 d は、特に説明する場合を除き、水素供給装置 1 a と同様に構成されている。水素供給装置 1 b、水素供給装置 1 c、及び水素供給装置 1 d の構成要素のうち、水素供給装置 1 a の構成要素と同一又は対応する構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。水素供給装置 1 a に関する上記の説明は、技術的に矛盾しない限り、水素供給装置 1 b、水素供給装置 1 c、及び水素供給装置 1 d にもあてはまる。

[0090] 図 7 に示す通り、水素供給装置 1 b において、端部 31 は、風路 4 におい

て、ファン 6 と風路 4 の出口 2 との間に配置されている。端部 3 1 は、空気の流れ方向においてファン 6 よりも下流に配置されている。この場合、第一供給口 3 2 を通って風路 4 に供給された水素ガスがファン 6 を通過しないので、ファン 6 で発生しうる静電気に水素ガスが曝されることを防止できる。加えて、水素ガスは、ファン 6 によって加速された空気の流れに向かって第一供給口 3 2 を通って風路 4 に供給されるので、水素ガスと空気とが良好に攪拌され、出口 2 から吹き出される混合気体の水素ガス濃度が空間的に均一になりやすい。

[0091] 図 8 に示す通り、水素供給装置 1 c は、シャッター 2 b 及びシャッター 3 b を備えている。シャッター 3 b は第三位置に配置されている。第三位置は、風路 4 における入口 3 とファン 6 及び端部 3 1 との間の位置である。シャッター 2 b は第四位置に配置されている。第四位置は、風路 4 における出口 2 とファン 6 及び端部 3 1 との間の位置である。水素供給装置 1 c は、第三位置及び第四位置の両方に配置されたシャッターを備えているが、第三位置及び第四位置のいずれか一方に配置されたシャッターを備えていてもよい。シャッター 2 b 及びシャッター 3 b のそれぞれは、風路 4 を閉じる。制御器 1 0 は、水素ガスセンサ 7 によって検出された水素ガスの濃度が特定の濃度以上である場合に、シャッター 2 b 及びシャッター 3 b を制御して風路 4 を閉じる。シャッター 2 b 及びシャッター 3 b のそれぞれは、例えば、複数のパネルと、複数のパネルを回転させるアクチュエータ（図示省略）とを備えている。複数のパネルは、風路 4 の軸線に垂直な方向に並んでおり、アクチュエータによって複数のパネルが回転することによって風路 4 の開閉がなされる。シャッター 2 b 及びシャッター 3 b は、制御器 1 0 からの制御信号を受信できるように制御器 1 0 に有線又は無線によって接続されている。水素供給装置 1 c において、水素ガスセンサ 7 によって検出された水素ガスの濃度が特定の濃度以上である場合に、シャッター 2 b 又はシャッター 3 b によって風路 4 が閉じられるので、特定の濃度以上の水素ガス濃度を有する混合気体が室内に供給し続けられることがない。このため、水素供給装置 1 c は

高い安全性を有する。

[0092] 水素供給装置 1 c は、ステップ S 1 1 4 における判断結果が否定的である場合に、図 3 に示すステップ S 2 0 1 ~ S 2 0 4 に代えて、図 9 に示すステップ S 2 2 1 ~ S 2 2 5 の処理を実行する。ステップ S 2 2 1、ステップ S 2 2 2、ステップ S 2 2 3、及びステップ S 2 2 4 の処理は、それぞれ、ステップ S 2 0 1、ステップ S 2 0 2、ステップ S 2 0 3、及びステップ S 2 0 4 と同様に実行される。ステップ S 2 2 5 において、制御器 1 0 は、シャッター 2 b 及びシャッター 3 b を制御して風路 4 を閉じ、一連の処理を終了する。

[0093] 図 1 0 に示す通り、水素供給装置 1 d において、水素ガス供給源 9 は、電解装置 1 7 を備えている。電解装置 1 7 は水を電気分解して水素ガスを発生させる。この場合、水素ガス供給源 9 は、容器 1 8 をさらに備えている。容器 1 8 には水が貯留されており、容器 1 8 は、電解装置 1 7 に水を供給できるように電解装置 1 7 に接続されている。電解装置 1 7 で発生した水素ガスは流量調整装置 8 及び混合器 2 0 を通過して風路 4 に供給される。水素供給装置 1 d によれば、水素ガスを供給するインフラストラクチャーが整備されていない環境でも、水の電気分解によって水素ガスを発生させ、その水素ガスを室外の空気と混合させて室内に供給できる。また、水素ガス供給源として高圧の水素が貯蔵された耐圧容器を用いる場合と比べて、水素ガス供給源を交換する作業が発生しない。加えて、水素供給の需要に応じて水を電気分解して水素を発生させればよいので、水素ガスを長期間貯留する必要がない。

[0094] 例えば、電解装置 1 7 の内部には水を含む電解液が収容されており、アノード及びカソードが電解液に浸っている。電解装置 1 7 は、例えば、太陽電池（図示省略）と電氣的に接続されており、太陽電池で発生した電力により、アノードとカソードとの間に所定の電位差を発生させることができる。その結果、水を電気分解することができる。太陽電池で発生した電力のうち水素供給装置 1 d 以外の機器に対する電力需要に対して余剰となった電力を用

いて電解装置 17 は水の電気分解を行う。電解装置 17 を稼働させるための電源としては太陽電池以外の電源を利用してもよい。

[0095] 水素供給装置 1 d において混合器 20 には希釈ガスとして窒素ガスが供給される。水素供給装置 1 d は、ガス分離器 16 をさらに備えている。ガス分離器 16 は、水素ガスを希釈するための窒素ガスを空気から分離する。このため、水素供給装置 1 d のランニングコストが低い。

[0096] ガス分離器 16 の内部の空間は、例えば、酸素富化膜によって複数の空間に仕切られている。酸素富化膜は例えば中空糸膜である。ガス分離器 16 の内部の空間における酸素富化膜の外側の空間が混合器 20 に連通しており、ガス分離器 16 の内部の空間における酸素富化膜の内側の空間が第四供給口 12 につながっている。ガス分離器 16 は、ガス分離器 16 に空気を供給するための取込口 14 に接続されている。取込口 14 は、例えば、風路 4 に配置されている。この場合、水素供給装置 1 d はフィルター 3 a を備えているので、フィルター 3 a を通過した異物の少ない空気を取込口 14 から取り込むことができる。このため、酸素富化膜に異物が付きにくく、窒素ガスの分離効率を長期間にわたって高く保つことができる。

[0097] 取込口 14 を通って、ガス分離器 16 の内部に供給された空気のうち酸素ガスは酸素富化膜を透過して第四供給口 12 に向かって流れる。一方、窒素ガスは酸素富化膜を透過せずに混合器 20 に向かって流れる。このように空気から窒素ガスを分離して水素ガスの希釈に用いる場合、窒素ガスの流量のみを制御すればよく、第三流量調整装置 12 a は省略可能である。

[0098] 水素供給装置 1 d は、例えば移動体に組み込むのに適している。なぜなら、水素ガス及び窒素ガスの外部インフラストラクチャーから移動体に供給し続けることは困難であるからある。水素供給装置 1 d は、自動車及び鉄道車両などの車に組み込むのに特に適している。また、水素供給装置 1 d は、P2G (Power to Gas) と称される再生可能エネルギーから得られた電気エネルギーを利用して水素ガスを生成するシステム、又は、水素ガスを生成する機器を備えた住宅等の建物において利用するのに適している。

[0099] 水素供給装置 1 a は、図 1 1 に示す水素供給装置 1 e のように変更されてもよい。水素供給装置 1 e は、特に説明する場合を除き、水素供給装置 1 a と同様に構成されている。水素供給装置 1 a の構成要素と同一又は対応する水素供給装置 1 e の構成要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。水素供給装置 1 a、水素供給装置 1 b、水素供給装置 1 c、及び水素供給装置 1 d に関する構成は、技術的に矛盾しない限り、水素供給装置 1 e に適用可能である。

[0100] 水素供給装置 1 e において、風路 4 は、下流部分 4 d を含む。下流部分 4 d は、複数の出口 2 を有する。下流部分 4 d が有する出口 2 の数は、特に制限されない。図 1 1 に示す通り、下流部分 4 d は、例えば、4 つの出口 2 を有する。第一エリア 4 0 a、第二エリア 4 0 b、第三エリア 4 0 c、及び第四エリア 4 0 d のそれぞれには 1 つの出口 2 が配置されている。これにより、第一エリア 4 0 a、第二エリア 4 0 b、第三エリア 4 0 c、及び第四エリア 4 0 d に、室外の空気とともに水素ガスを供給できる。第一エリア 4 0 a、第二エリア 4 0 b、第三エリア 4 0 c、及び第四エリア 4 0 d のそれぞれは室内の空間である。第一エリア 4 0 a、第二エリア 4 0 b、第三エリア 4 0 c、及び第四エリア 4 0 d のそれぞれは、仕切り壁及び扉によってそのエリアの外部と仕切られていてもよいし、仕切られることなくそのエリアの外部とつながっていてもよい。仕切り壁及び扉によってそのエリアの外部と仕切られていない場合、一つのエリアにおいて、例えば水素濃度の低い領域にのみ水素を供給することも可能である。

[0101] 水素供給装置 1 e において、水素ガスセンサ 7 は、例えば、空気の流れ方向において下流部分 4 d よりも上流に配置されている。水素ガスセンサ 7 は、典型的には、端部 3 1 と下流部分 4 d との間に配置されている。これにより、例えば、1 つの水素ガスセンサ 7 によって、複数の出口 2 のそれぞれから供給される混合気体における水素ガスの濃度を検出でき、水素ガスの濃度を効率的に検出できる。

[0102] 水素供給装置 1 e は、例えば、下流部分 4 d に配置された複数のシャッタ

ー 2 b をさらに備える。水素供給装置 1 e におけるシャッター 2 b は、水素供給装置 1 c におけるシャッターと同様に構成される。複数のシャッター 2 b のそれぞれは、1 つの出口 2 に対応して配置されている。また、複数のシャッター 2 b は、互いに異なる 1 つの出口 2 に対応している。これにより、混合気体の供給が不要なエリアに配置された出口 2 に対応しているシャッター 2 b を制御器 1 0 による制御によって閉じることによって、そのエリアに混合気体が供給されることを防止できる。

[0103] 水素供給装置 1 e において、制御器 1 0 は、例えば、室内における人の存在を示す第一情報を取得又は記憶する。制御器 1 0 は、第一情報が室内における人の存在を示すときに流量調整装置 8 を制御して風路 4 に水素ガスを供給する。例えば、第一情報が、第一エリア 4 0 a、第二エリア 4 0 b、第三エリア 4 0 c、及び第四エリア 4 0 d のいずれかにおける人の存在を示すときに、制御器 1 0 は、流量調整装置 8 を制御して風路 4 に水素ガスを供給する。

[0104] 一方、制御器 1 0 は、第一情報が室内における人の不在を示すときに、流量調整装置 8 を制御して風路 4 への水素ガスの供給を停止させる、又は、風路 4 に水素ガスが供給されない状態を保つ。例えば、第一情報が、第一エリア 4 0 a、第二エリア 4 0 b、第三エリア 4 0 c、及び第四エリア 4 0 d のいずれにおいても人が不在であることを示すときに、制御器 1 0 は、流量調整装置 8 を制御して風路 4 への水素ガスの供給を停止させる。これにより、水素ガスの浪費を防止できる。

[0105] 第一情報が、第一エリア 4 0 a 及び第二エリア 4 0 b における人の存在を示し、かつ、第三エリア 4 0 c 及び第四エリア 4 0 d における人の不在を示す場合を考える。この場合、制御器 1 0 は、流量調整装置 8 を制御して風路 4 に水素ガスを供給する。加えて、第一エリア 4 0 a 及び第二エリア 4 0 b に配置された出口 2 に対応したシャッター 2 b を制御してこれらのシャッター 2 b を開く。一方、第三エリア 4 0 c 及び第四エリア 4 0 d に配置された出口 2 に対応したシャッター 2 b を制御してこれらのシャッター 2 b を閉じ

る。これにより、第一エリア40a及び第二エリア40bに配置された出口2のみから水素ガスを含む混合気体が供給される。制御器10は、望ましくは、流量調整装置8を制御して、第一エリア40a及び第二エリア40bへの混合気体の供給に見合った流量で、風路4に水素ガスを供給する。これにより、水素ガスを効率的に利用できる。

[0106] 図11に示す通り、水素供給装置1eによって、水素供給システム100を構成できる。水素供給システム100は、水素供給装置1eと、検出器60とを備えている。検出器60は、例えば、室内における人の存否を検出する。この場合、検出器60は、例えば人感センサである。検出器60は、例えば、赤外線センサである。制御器10は、検出器60の検出結果を示す情報を第一情報として取得する。制御器10は、検出器60の検出結果を示す情報を取得できるように有線又は無線によって検出器60に接続されている。

[0107] 例えば、第一エリア40a、第二エリア40b、第三エリア40c、及び第四エリア40dのそれぞれに少なくとも1つの検出器60が配置されている。これにより、第一エリア40a、第二エリア40b、第三エリア40c、及び第四エリア40dのそれぞれにおける人の存否を検出できる。

[0108] 制御器10は、例えば、室内における人の位置を示す第二情報をさらに取得し、かつ、第二情報に基づいて流量調整装置8を制御して水素ガスの流量を調整する。検出器60は、例えば、室内における人の位置をさらに検出する。この場合も、検出器60として、赤外線センサを使用できる。例えば、室内に複数の赤外線センサを配置し、人の存在を検出した赤外線センサの位置情報及び検出結果に基づいて室内における人の位置を決定できる。また、検出器60は、赤外線方式又は超音波方式の距離センサであってもよい。この場合、検出器60は、検出器60と人との距離を示す検出結果に基づいて室内における人の位置を検出できる。

[0109] 制御器10は、所定の情報端末、サーバー、又はコントロールパネルから第一情報を取得してもよい。例えば、制御器10は、所定の情報端末又はサ

ーバーに記憶された室内の使用者の在室スケジュール情報又はコントロールパネルに入力された室内の使用者の在室スケジュール情報を第一情報として取得してもよい。この場合、制御器 10 は、例えば、在室スケジュール情報における在室開始時刻が到来したときに、流量調整装置 8 を制御して水素ガスの風路 4 への供給を開始する。また、制御器 10 は、例えば、在室スケジュール情報における在室開始時刻以前の所定の時刻に、流量調整装置 8 を制御して水素ガスの風路 4 への供給を開始してもよい。所定の時刻は、例えば、在室開始時刻の 30 分前である。この場合、室内の使用者が室内に入ったときに速やかに水素ガスを吸引できる。

[0110] 制御器 10 は、例えば、GPS (Global Positioning System) モジュールが搭載された所定の情報端末から第二情報を取得してもよい。この場合、制御器 10 は、室内の使用者の情報端末の GPS モジュールから発信される位置情報を第二情報として取得してもよい。

[0111] 水素供給装置 1 e において、制御器 10 は、例えば、室内における人の生体情報である第三情報を取得し、かつ、第三情報に基づいて流量調整装置 8 を制御して水素ガスの流量を調整する。この場合、検出器 60 は、例えば、室内における人の生体情報を検出する。人の生体情報は、例えば、体温である。この場合、検出器 60 として例えば赤外線センサを使用できる。

[0112] 水素供給装置 1 e の動作の一例を説明する。図 12 に示す通り、制御器 10 は、ステップ 401 において、第一情報を取得する。次に、ステップ S402 に進み、第一情報が室内における人の存在を示すか否か判断する。ステップ S402 の判断結果が肯定的である場合、ステップ S403 に進み、制御器 10 は第二情報を取得する。さらにステップ S403 に進み、制御器 10 は、第三情報を取得する。その後、図 2 に示すステップ S101 に進む。制御器 10 は、例えば、ステップ S102 において、第一情報、第二情報、又は第三情報を参照して水素ガスの濃度を設定する。制御器 10 は、例えば、ステップ S104 において第一情報、第二情報、又は第三情報に基づいて水素ガスの流量を決定する。

- [0113] 例えば、制御器10は、ステップS104において、第一情報を参照して、第一エリア40a、第二エリア40b、第三エリア40c、及び第四エリア40dのうち人の存在を示すエリアの容積に基づいて、水素ガスの流量を決定する。
- [0114] 例えば、制御器10は、ステップS102において、室内における人の位置が出口2から遠いことを第二情報が示すときには、室内における人の位置が出口2に近いことを第二情報が示す場合に比べて、水素ガスの濃度を高い値に設定する。
- [0115] 例えば、制御器10は、例えば、ステップS102において、特定の温度以上の体温を第三情報が示す場合、特定の温度未満の体温を第三情報が示す場合に比べて、水素ガスの濃度を高い値に設定する。特定の温度は、例えば、36.0℃～37.0℃である。体温が比較的高い場合、体内での活性酸素及びフリーラジカルの生成が多いと考えられる。この場合、水素ガスの流量を高くすることによって水素ガスの体内への吸引量が増加し、体内の活性酸素及びフリーラジカルに対する水素による還元を促進できる。一方、体温が比較的低い場合、睡眠中のように活動量が少なく体内での活性酸素及びフリーラジカルの生成が少ないと考えられる。この場合、水素ガスの流量を低くすることによって水素ガスの使用量を低減できる。
- [0116] ステップS402の判断結果が否定的である場合、ステップS405に進み、制御器10は、水素ガスを風路4に供給中であるか否か判断する。ステップS405における判断結果が肯定的である場合、図5に示す、ステップS301～S304の処理を実行する。ステップS405における判断結果が否定的である場合、制御器10は、ステップS406に進んで所定期間待機した後、ステップS401に戻る。なお、ステップS402及びステップS403は、ステップS401と同時に行われてもよいし、ステップS402及びステップS403のそれぞれは、省略されてもよい。
- [0117] 水素供給装置1eは、風路4が1つの出口2を有するように変更されてもよい。この場合でも、制御器10は、第一情報、第二情報、及び第三情報の

少なくとも1つを取得又は記憶して、これらの情報に基づいて流量調整装置8等の制御対象を適切に制御できる。

符号の説明

[0118]	1 a ~ 1 e	水素供給装置
	2	出口
	2 a	フィルター
	2 b	シャッター
	3	入口
	3 a	フィルター
	3 b	シャッター
	4	風路
	4 a	縦長の風路
	4 d	下流部分
	5	第二供給口
	6	ファン
	7	水素ガスセンサ
	8	流量調整装置
	9	水素ガス供給源
	1 0	制御器
	1 3 a	温度センサ
	1 6	ガス分離器
	1 7	電解装置
	2 0	混合器
	2 1	流路
	2 2	第三供給口
	3 0	第一配管
	3 1	端部
	3 2	第一供給口

6 0

検出器

請求の範囲

- [請求項1] 室外に接した入口及び室内に接した出口を有する風路と、
前記風路に配置され、前記入口から前記出口への空気の流れを生じさせるファンと、
前記風路に水素ガスを供給するための第一供給口をなす端部を有する第一配管と、
前記第一配管に取り付けられ、前記水素ガスの流量を調整する流量調整装置と、を備えた、
水素供給装置。
- [請求項2] 前記風路における前記空気の流れ方向において前記端部よりも下流に配置され、前記風路における水素ガスの濃度を検出する水素ガスセンサをさらに備えた、請求項1に記載の水素供給装置。
- [請求項3] 制御器をさらに備え、
前記制御器は、前記流量調整装置を制御して前記出口における水素ガスの濃度を特定の濃度より低く保つ、
請求項1又は2に記載の水素供給装置。
- [請求項4] 前記制御器は、前記水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が前記特定の濃度以上である場合に、前記流量調整装置を制御して前記風路への水素ガスの供給を停止させ、若しくは、前記風路に供給される水素ガスの流量を低減させ、又は、前記ファンを制御して前記風路における前記空気の流量を増加させる、請求項3に記載の水素供給装置。
- [請求項5] 前記制御器は、前記水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が前記特定の濃度以上である場合に、前記ファンを制御して前記風路における前記空気の流量を増加させた後に前記流量調整装置を制御して前記風路への水素ガスの供給を停止させる又は前記風路に供給される水素ガスの流量を低減させる、請求項3又は4に記載の水素供給装置。

- [請求項6] 前記風路において前記ファンと前記入口との間に配置された温度センサをさらに備え、
前記制御器は、前記温度センサによって検出された温度が特定の温度以上である場合に、前記流量調整装置及び前記ファンを制御して前記風路への水素ガスの供給を停止させるとともに前記ファンを停止させる、請求項3～5のいずれか1項に記載の水素供給装置。
- [請求項7] 前記ファンは、前記風路において、前記端部と前記出口との間に配置されている、請求項1～6のいずれか1項に記載の水素供給装置。
- [請求項8] 前記水素ガスセンサは、前記空気の流れ方向において前記ファンよりも下流に配置されている、請求項7に記載の水素供給装置。
- [請求項9] 前記端部は、前記風路において、前記ファンと前記出口との間に配置されている、請求項1～6のいずれか1項に記載の水素供給装置。
- [請求項10] 前記風路は、前記空気の流れを下方から上方に導くための縦長の風路を有し、
前記端部は、前記縦長の風路に配置されている、
請求項1～9のいずれか1項に記載の水素供給装置。
- [請求項11] 前記第一配管に水素ガスを供給する水素ガス供給源をさらに備えた、請求項1～10のいずれか1項に記載の水素供給装置。
- [請求項12] 前記水素ガス供給源は、水を電気分解して前記水素ガスを発生させる電解装置を備えた、請求項1～11のいずれか1項に記載の水素供給装置。
- [請求項13] 前記風路に接する第二供給口を有するとともに前記第一配管から前記水素ガスが供給され、前記水素ガスを希釈ガスによって希釈する混合器をさらに備え、
前記混合器において希釈された前記水素ガスが前記第二供給口を通過して前記風路に供給される、
請求項1～12のいずれか1項に記載の水素供給装置。
- [請求項14] 前記混合器は、前記流量調整装置を通過した水素ガスを流すための

流路と、前記流路に接し前記希釈ガスを前記流路に供給するための第三供給口とを有する、請求項 13 に記載の水素供給装置。

[請求項15] 前記希釈ガスは、水素ガスに対して不活性なガスである、請求項 13 又は 14 に記載の水素供給装置。

[請求項16] 前記希釈ガスは、窒素ガスである、請求項 15 に記載の水素供給装置。

[請求項17] 前記混合器に接続され、空気から前記窒素ガスを分離するガス分離器をさらに備えた、請求項 16 に記載の水素供給装置。

[請求項18] 前記風路における前記入口と前記ファン及び前記端部との間の第一位置、前記風路における前記出口と前記ファン及び前記端部との間の第二位置、又は前記第一位置及び前記第二位置の両方に配置され、不燃性材料でできており、ガスを透過させるとともに異物を捕捉するフィルターをさらに備えた、請求項 1 ～ 17 のいずれか 1 項に記載の水素供給装置。

[請求項19] 前記風路における前記入口と前記ファン及び前記端部との間の第三位置、前記風路における前記出口と前記ファン及び前記端部との間の第四位置、又は前記第三位置及び前記第四位置の両方に配置され、前記風路を閉じるシャッターをさらに備え、

前記制御器は、前記水素ガスセンサによって検出された水素ガスの濃度が前記特定の濃度以上である場合に、前記シャッターを制御して前記風路を閉じる、

請求項 1 ～ 18 のいずれか 1 項に記載の水素供給装置。

[請求項20] 前記風路は、複数の前記出口を有する下流部分を含む、請求項 1 ～ 19 のいずれか 1 項に記載の水素供給装置。

[請求項21] 前記風路は、複数の前記出口を有する下流部分を含み、
前記水素ガスセンサは、前記空気の流れ方向において前記下流部分よりも上流に配置されている、請求項 2 に記載の水素供給装置。

[請求項22] 前記制御器は、前記室内における人の存否を示す第一情報を取得又

は記憶し、

前記第一情報が前記室内における人の存在を示すときに前記流量調整装置を制御して前記風路に水素ガスを供給する、請求項 1 ～ 21 のいずれか 1 項に記載の水素供給装置。

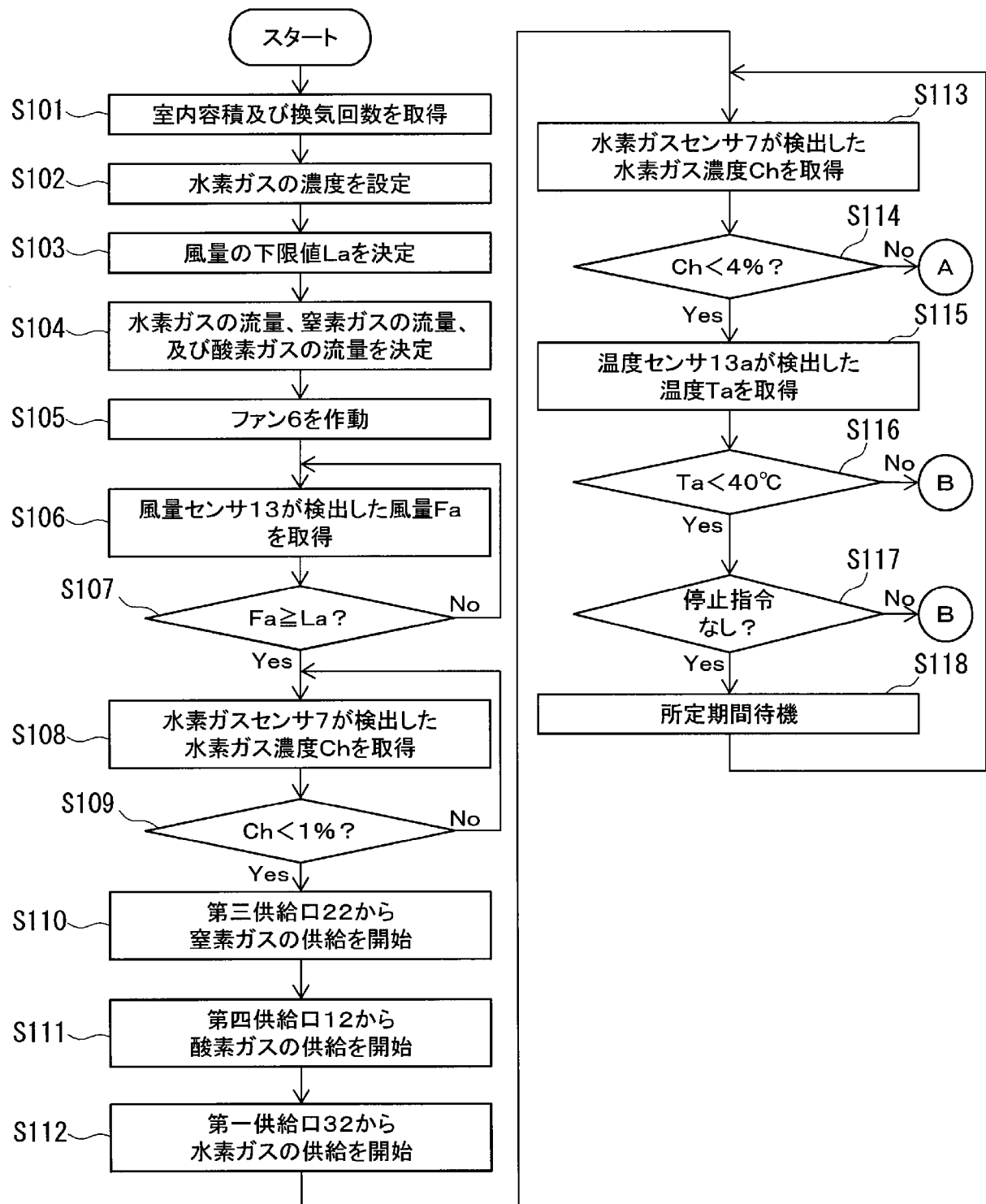
[請求項23] 前記制御器は、前記室内における人の位置を示す第二情報をさらに取得し、かつ、前記第二情報に基づいて前記流量調整装置を制御して前記水素ガスの流量を調整する、請求項 22 に記載の水素供給装置。

[請求項24] 前記制御器は、前記室内における人の生体情報である第三情報を取得し、かつ、前記第三情報に基づいて前記流量調整装置を制御して前記水素ガスの流量を調整する、請求項 1 ～ 21 のいずれか 1 項に記載の水素供給装置。

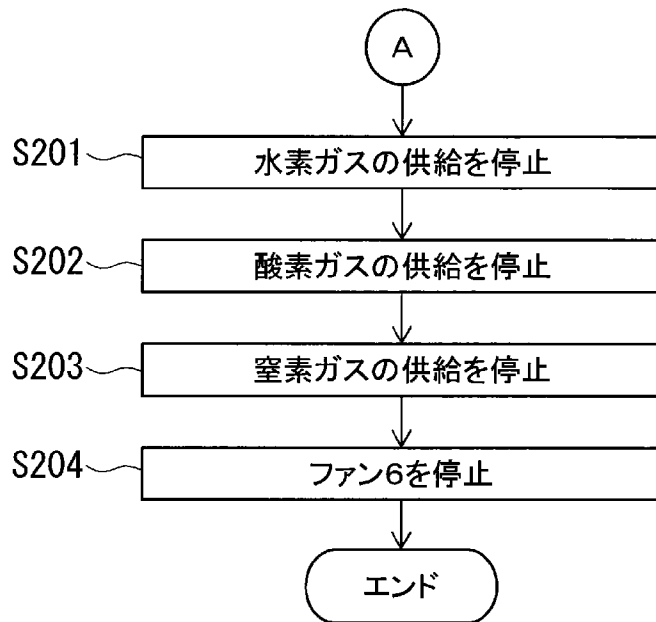
[請求項25] 請求項 20 ～ 24 のいずれか 1 項に記載の水素供給装置と、
前記室内における人の存否及び前記室内における人の生体情報の少なくとも 1 つを検出する検出器と、を備え、
前記制御器は、前記検出器の検出結果を示す情報を前記第一情報として取得する、
水素供給システム。

[請求項26] 前記検出器は、前記室内における人の位置をさらに検出する、請求項 25 に記載の水素供給システム。

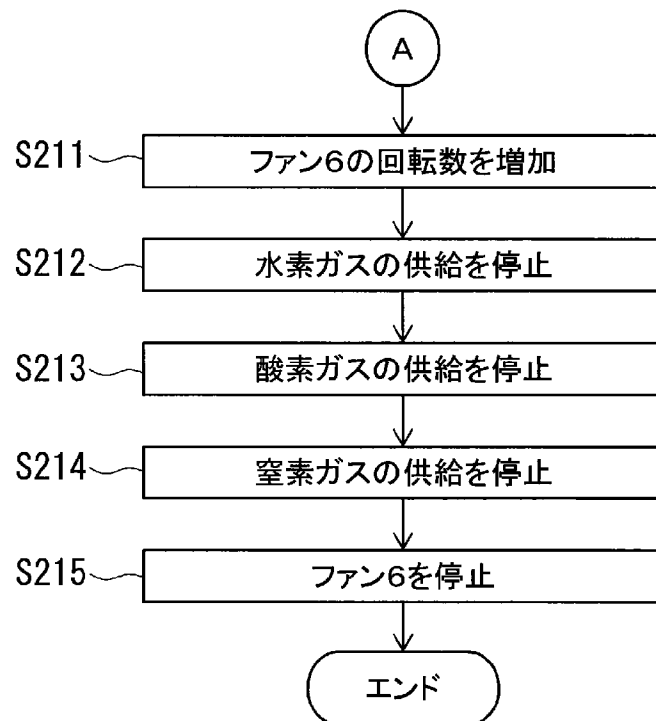
[図2]



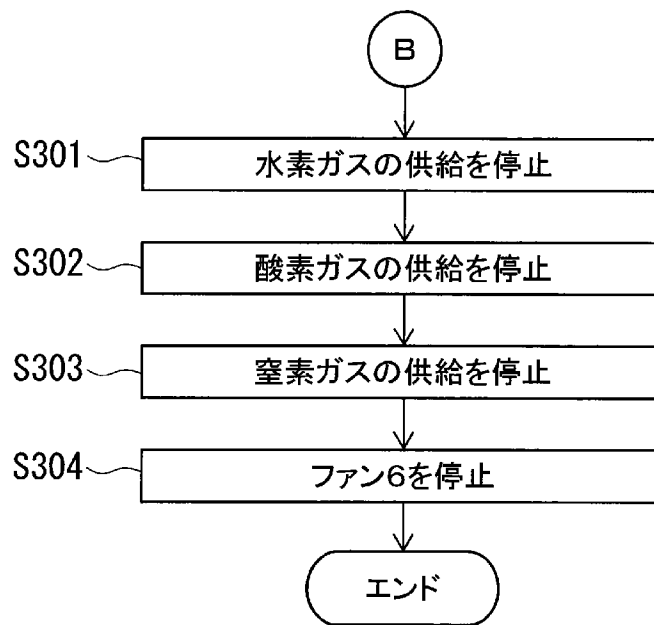
[図3]



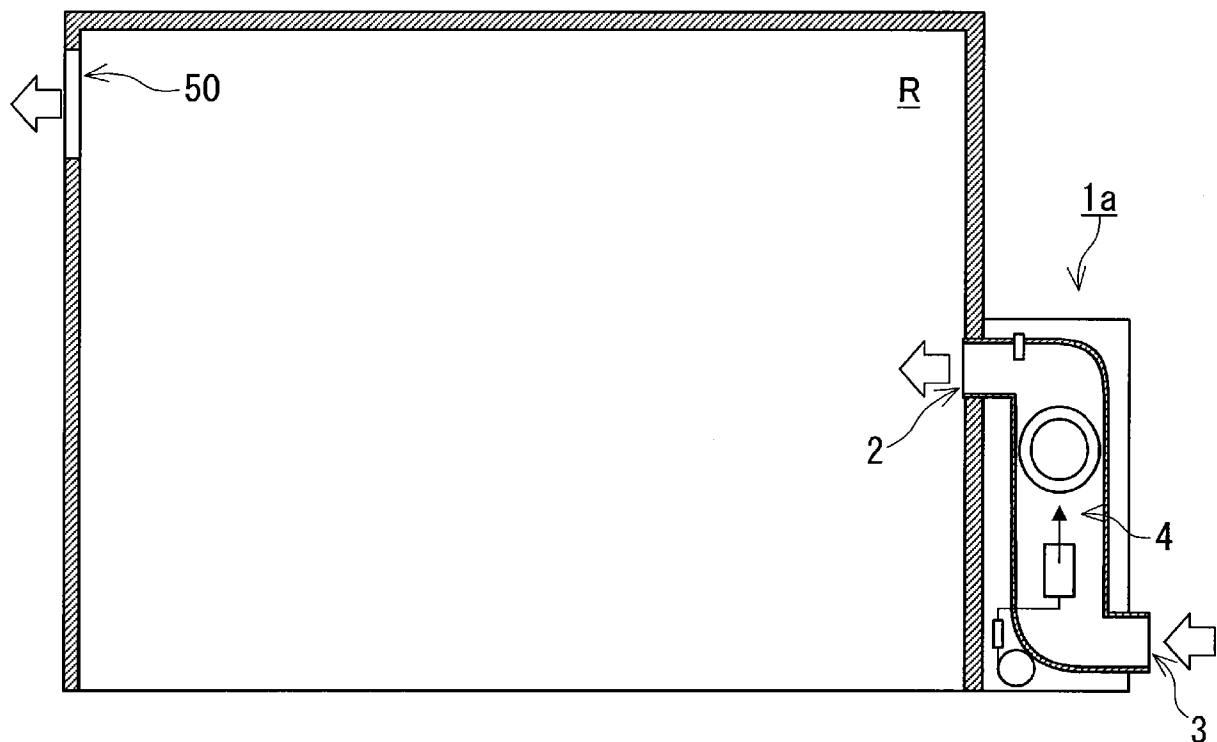
[図4]



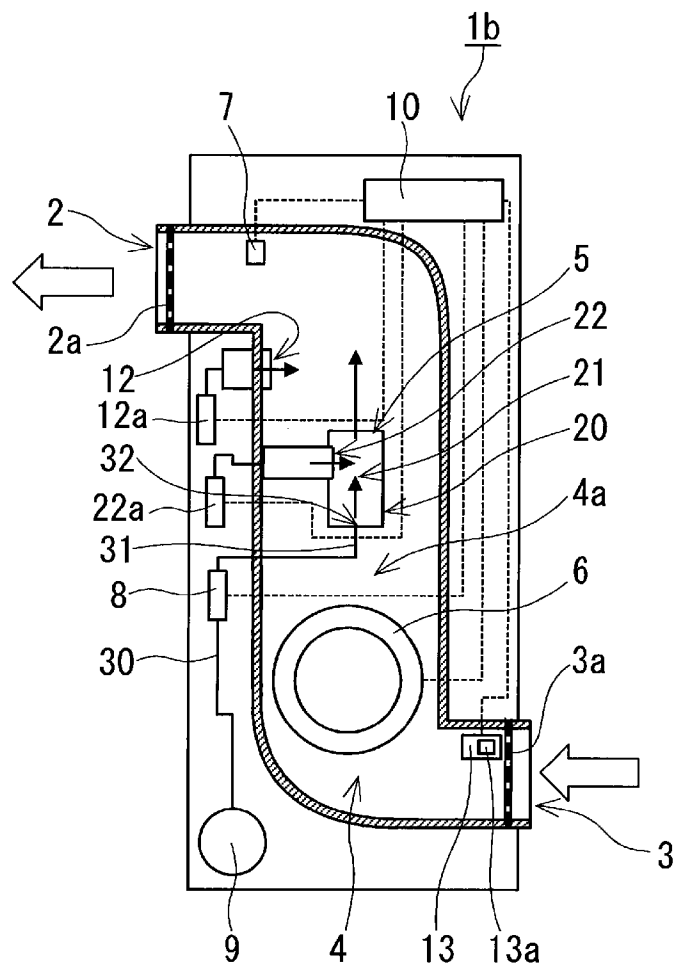
[図5]



[図6]



[図7]



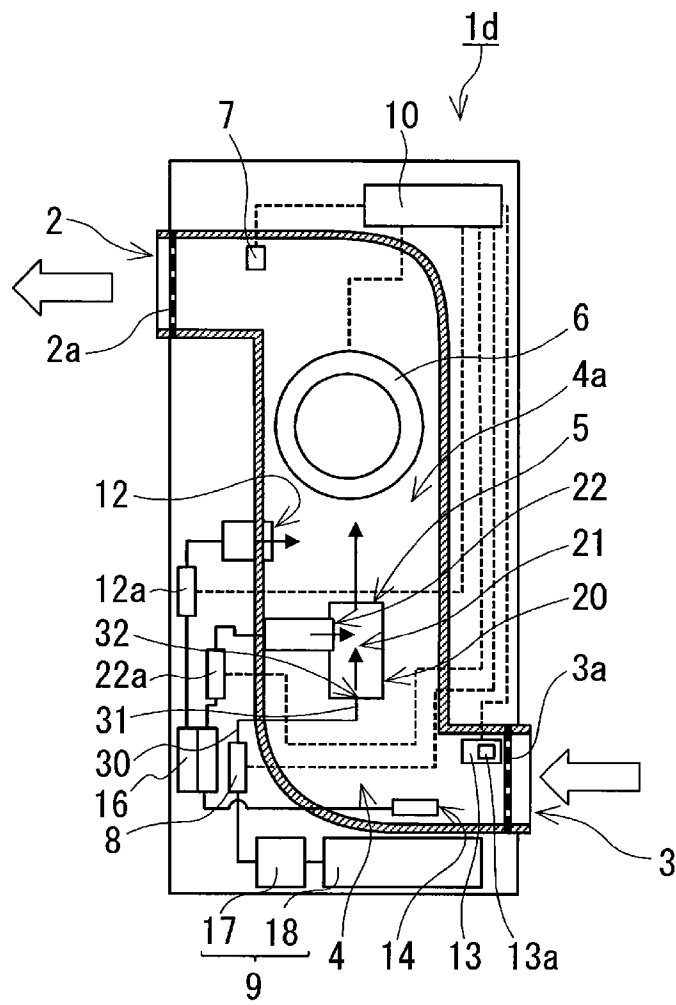
```
graph TD; A((A)) --> S221[S221 水素ガスの供給を停止]; S221 --> S222[S222 酸素ガスの供給を停止]; S222 --> S223[S223 窒素ガスの供給を停止]; S223 --> S224[S224 ファン6を停止]; S224 --> S225[S225 シャッター2b、3bを作動させて風路4を閉じる]; S225 --> End([エンド]);
```

Flowchart illustrating the shutdown process (S221 to S225):

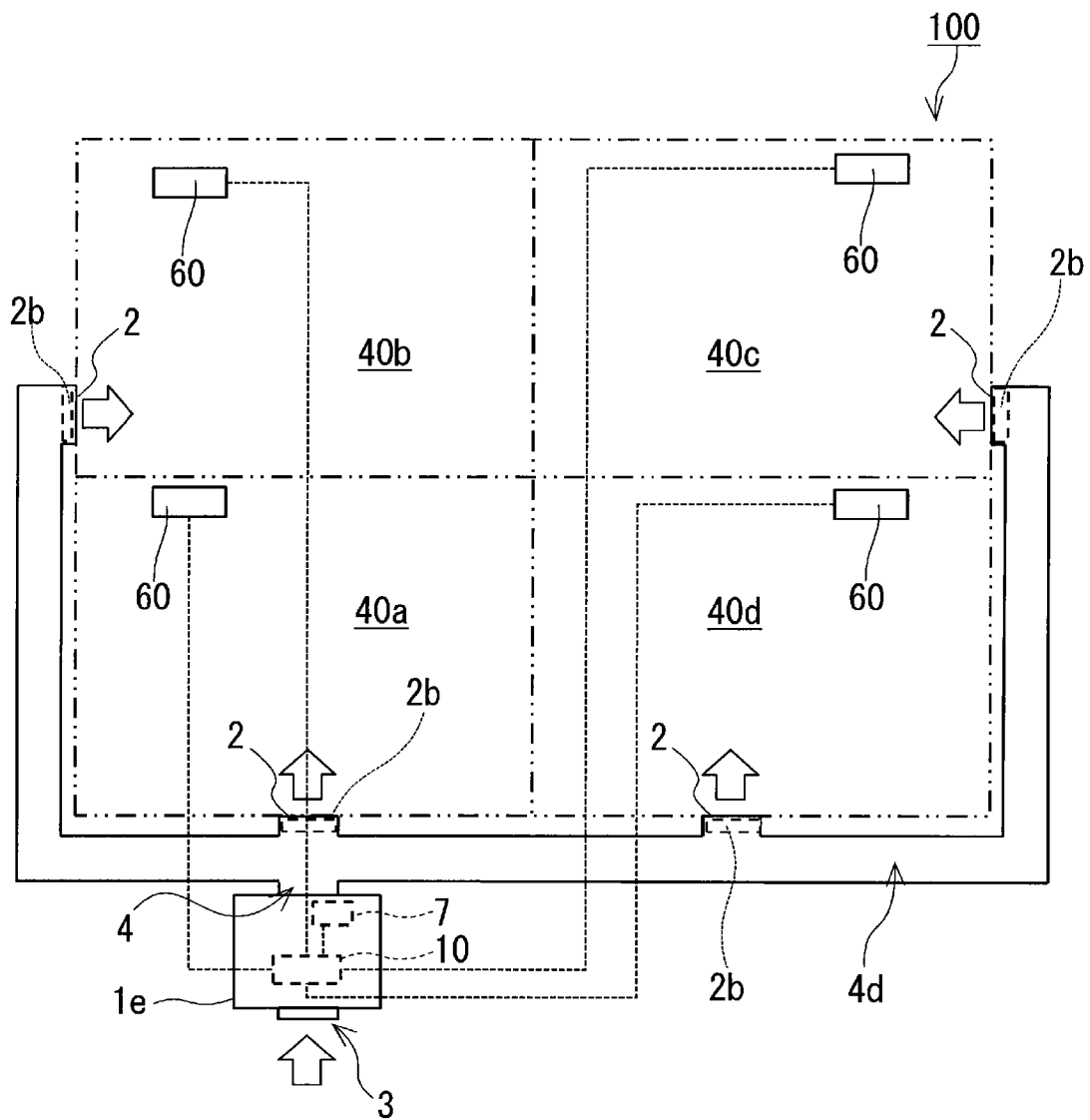
- S221: 水素ガスの供給を停止 (Stop hydrogen gas supply)
- S222: 酸素ガスの供給を停止 (Stop oxygen gas supply)
- S223: 窒素ガスの供給を停止 (Stop nitrogen gas supply)
- S224: ファン6を停止 (Stop fan 6)
- S225: シャッター2b、3bを作動させて風路4を閉じる (Operate shutters 2b, 3b to close wind path 4)

The process ends with the label "エンド" (End).

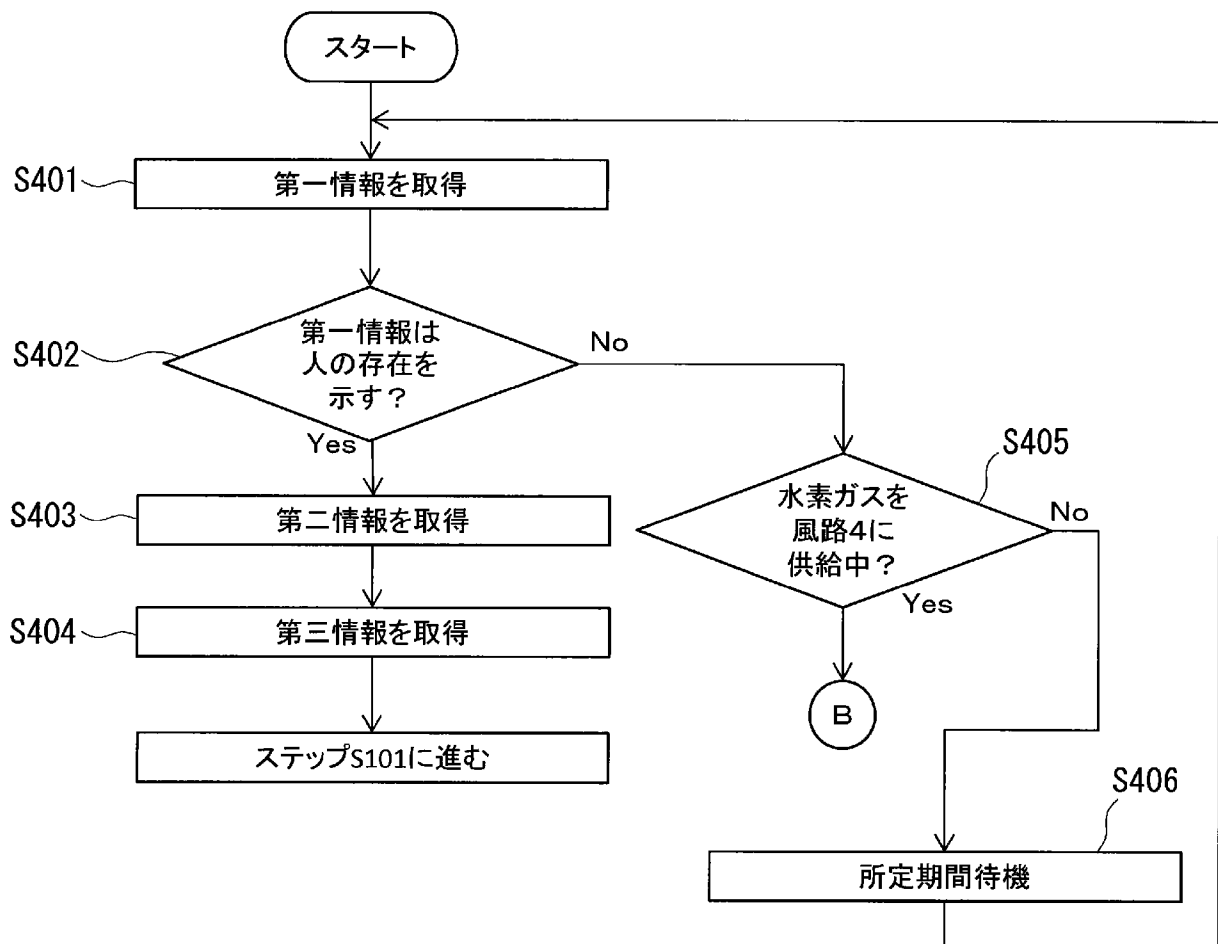
[図10]



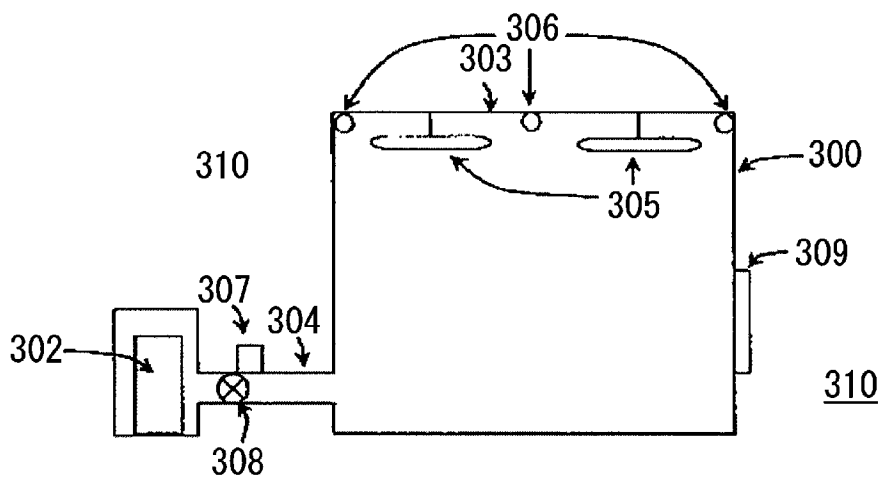
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/030935

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. A61G10/00 (2006.01) i, B01F3/02 (2006.01) i, B01F15/04 (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)

Int.Cl. A61G10/00, B01F3/02, B01F15/04, B01F13/04, C01B3/04, C25B1/04

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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	WO 2008/013163 A1 (MUROTA, Wataru) 31 January 2008, paragraphs [0001]-[0043], fig. 1-6	1-4, 7, 11, 20-21
Y	& US 2010/0006099 A1, paragraphs [0001]-[0068], fig. 1-6 & EP 2067463 A1 & CA 2665686 A1 & KR 10-2009-0051177 A & CN 101516317 A	12
A		5-6, 8-10, 13-19, 22-26
Y	JP 2012-75744 A (NISHIKEN DEVICE KK) 19 April 2012, paragraphs [0001]-[0047], fig. 1-9 (Family: none)	12
A		1-11, 13-26



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
11.10.2018

Date of mailing of the international search report
30.10.2018

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/JP2018/030935

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-109046 A (MYZ CO., LTD.) 12 June 2014, paragraphs [0001]-[0050], fig. 1-3 & US 2015/0292091 A1, paragraphs [0001]-[0085], fig. 1-7 & WO 2014/084348 A1 & EP 2927349 A1 & CN 104755657 A	1-26
A	JP 2014-202417 A (KUKEN KOGYO CO., LTD.) 27 October 2014, paragraphs [0001]-[0062], fig. 1-5 (Family: none)	1-26

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61G10/00(2006.01)i, B01F3/02(2006.01)i, B01F15/04(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（IPC））

Int.Cl. A61G10/00, B01F3/02, B01F15/04, B01F13/04, C01B3/04, C25B1/04

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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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	WO 2008/013163 A1 (室田 渉) 2008.01.31, [0001]-[0043], 第1-6 図 & US 2010/0006099 A1, [0001]-[0068], 第1-6図 & EP 2067463	1-4, 7, 11, 20-21
Y	A1 & CA 2665686 A1 & KR 10-2009-0051177 A & CN 101516317 A	12
A		5-6, 8-10, 13-19, 22-26
Y	JP 2012-75744 A (株式会社西研デバイズ) 2012.04.19,	12
A	[0001]-[0047], 第1-9図（ファミリーなし）	1-11, 13-26

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

11.10.2018

国際調査報告の発送日

30.10.2018

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）

山口 賢一

3R

3511

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

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	JP 2014-109046 A (ミズ株式会社) 2014. 06. 12, [0001]-[0050], 第 1-3 図 & US 2015/0292091 A1, [0001]-[0085], 第 1-7 図 & WO 2014/084348 A1 & EP 2927349 A1 & CN 104755657 A	1-26
A	JP 2014-202417 A (空研工業株式会社) 2014. 10. 27, [0001]-[0062], 第 1-5 図 (ファミリーなし)	1-26