

(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
2024年3月21日(21.03.2024)



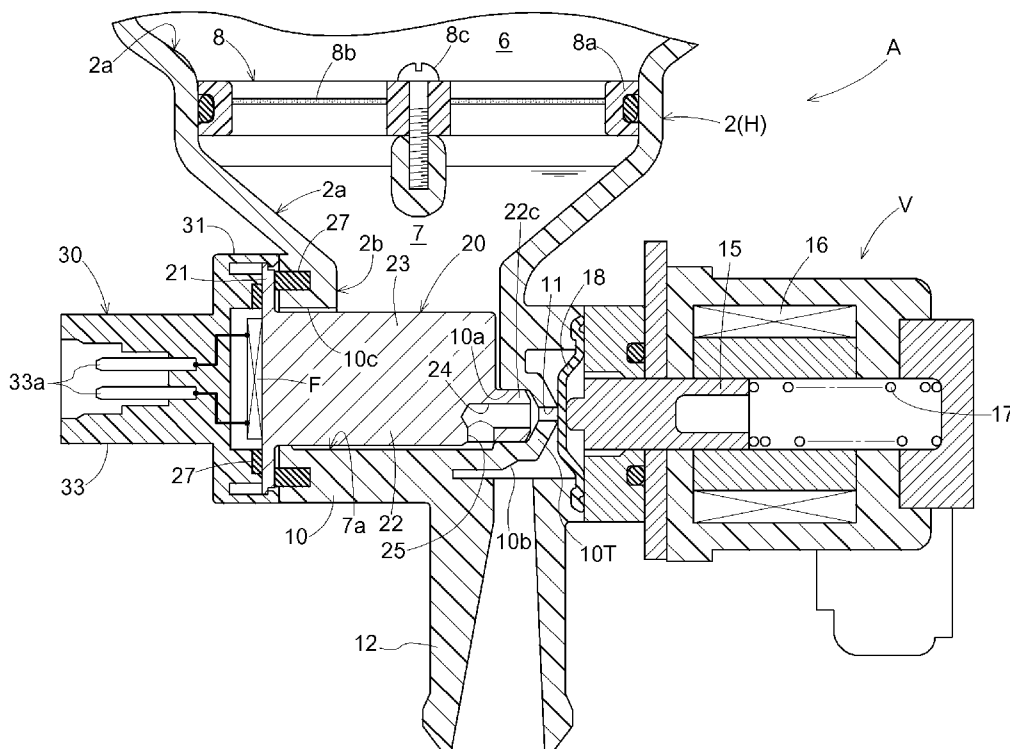
(10) 国際公開番号

WO 2024/057877 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/04 (2016.01) *B01D 45/08* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/030675
- (22) 国際出願日: 2023年8月25日(25.08.2023)
- (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 2022-146771 2022年9月15日(15.09.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社アイシン (AISIN CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 荒川孝一 (ARAKAWA Koichi); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP). 奥野仁 (OKUNO Hitoshi); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 株式会社アイシン内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 R & C (R&C IP LAW FIRM); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番3号 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, 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, KE, KG, KH,

(54) Title: GAS-LIQUID SEPARATOR

(54) 発明の名称: 気液分離器



(57) Abstract: This gas-liquid separator is provided with: a housing; a gas-liquid separation unit which separates water from a water-containing gas in the upper part of the housing; a water storage unit which stores water that has been separated from the water-containing gas in the lower part of the housing; a discharge path which discharges the water in the water storage unit to the outside of the housing; and a heating member, the temperature of which is increased by heat that is transferred from a heating element F that generates heat by means of electrical conduction, and which protrudes into the



WO 2024/057877 A1

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, 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))

water storage unit so as to be arranged in a region where the water flows into the discharge path. The heating member comprises a main body part which protrudes towards the discharge path at the bottom of the water storage unit, and an upper wall part which upwardly protrudes from the main body part in a state where the heating element F is arranged on the outer side of the water storage unit.

(57) 要約：気液分離器は、ハウジングと、ハウジングの上部において含水ガスから水を分離する気液分離部と、ハウジングの下部において含水ガスから分離した水を貯留する貯水部と、貯水部の水をハウジングの外部に排出する排出孔路と、貯水部の中へ突出し水が排出孔路に流れる領域に配置され、通電により発熱する発熱体Fから伝えられる熱により温度が上昇する加熱部材と備えた。加熱部材は、発熱体Fが貯水部よりも外部に配置された状態で、貯水部の底部で排出孔路の側へと突出する本体部と、この本体部から上方に突出する上壁部とを有している。

明 細 書

発明の名称： 気液分離器

技術分野

[0001] 本開示は、気液分離器に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、燃料電池から排出される排出ガス通路を通る水の凍結を抑制するために、排ガス通路内に凍結抑制剤を循環させるための凍結抑制剤循環部を備えた燃料電池システムが記載されている。

[0003] この特許文献 1 では、酸化オフガス通路における生成水の凍結を抑制するため、エチレングリコールを利用した凍結抑制剤を酸化オフガス通路に注入し、酸化オフガス通路の下流側部分において、加熱により生成水から凍結抑制剤を分離して回収し、再利用する構成が記載されている。

[0004] 特許文献 2 には、燃料電池スタックから排出された燃料オフガスから気液分離器で分離された水を流体導入部から弁装置に送り、この弁装置の制御によって排水する構成を備え、流体導入部の内孔に加熱装置を配置した燃料電池システムが記載されている。

[0005] この特許文献 2 では、加熱装置として電力供給によって発熱する PTC ヒータが、筒状のカバー部本体の端部に配置され、カバー部本体の内部の水が凍結した場合に PTC ヒータの発熱により解凍を行う点が記載されている。

[0006] 特許文献 3 には、アノード電極から排出される燃料排ガスを気液分離器において気体と液体とに分離し、液体を排出する排出流路に圧縮酸化剤ガスを導き、圧縮酸化剤ガスの熱によって、排出流路及びその近傍の加熱を行う燃料電池システムが記載されている。

[0007] この特許文献 3 では、排出流路に導かれる圧縮酸化剤ガスを加熱するヒータユニットも記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2005-5228号公報

特許文献2：特開2019-139935号公報

特許文献3：特開2019-149339号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0009] 燃料電池を用いた発電システムでは、燃料オフガス（アノードオフガス）に含まれる燃料ガスを燃料電池で再利用するために、気液分離器によって水を除去した燃料オフガスを、燃料ガスの供給流路に戻すことが行われている。

[0010] 特許文献2に記載されるように、気液分離器は、分離された水を底部に一時的に貯留し、所定のタイミングでバルブを開放することにより貯留した水を外部に排出する形態で使用されている。

[0011] このように燃料電池で発電された電力によって走行する燃料電池車は、寒冷地で走行した際や、寒冷地で駐車した際には、気液分離器の底部に貯留されている水が凍結し、排出が困難になるおそれもある。尚、燃料電池車は、寒冷地で駐車する場合には、燃料電池の発電停止時に、気液分離器に貯留された水を排出する制御が行われるものの、燃料電池のアノード側に残留する水滴や、アノードオフガスが流れる経路の水滴が気液分離器に流れ込み、凍結するおそれがあるので、何らかの対策が必要である。

[0012] このような不都合を解消するため、特許文献1に記載される凍結抑制剤を用いて凍結を防止することも考えられる、しかしながら、特許文献1に記載されるようにヒータによる加熱によって水を蒸発させ、水と凍結抑制剤との分離を図る構成では、ヒータで消費される電流が大きくなると共に、凍結抑制剤を回収するための機構が複雑化することが考えられる。

[0013] また、特許文献2に記載されるように、PTCヒータを用いる構成では、通電によるPTCヒータの熱により、弁装置の加熱も可能となる。しかしながら、この構成ではPTCヒータと弁装置とが離間しており、弁装置の近傍の凍結の解消に時間が掛かることも想像できた。尚、特許文献2の構成にお

いてPTCヒータを弁装置に近接して配置した場合には、PTCヒータが水の流れを妨げる不都合を招くことも考えられる。

[0014] 更に、特許文献3に記載されるように、圧縮酸化剤ガスの供給により気液分離器の液体排出口の凍結を解消する構成を備えることも考えられるが、この特許文献3の構成は、専用のガス流路を必要とするため、構成の複雑化が懸念される。

[0015] このような理由から、単純な構成でありながら気液分離器の底部での凍結を解消し、底部の水の排出を迅速に行える気液分離器が求められている。

課題を解決するための手段

[0016] 本開示に係る気液分離器の特徴構成は、含水ガスが供給されるハウジングと、前記ハウジングの上部に配置され前記含水ガスから水を分離する気液分離部と、前記ハウジングの下部に配置され前記気液分離部によって前記含水ガスから分離した水を貯留する貯水部と、前記ハウジングの前記貯水部の下部に配置され、前記貯水部より送られた前記水を前記ハウジングの外部に排出する排出孔路と、前記貯水部の中へ突出し、前記水が前記排出孔路に流れる領域に配置され、通電により発熱する発熱体から伝えられる熱により温度が上昇する加熱部材と備え、前記加熱部材は、前記発熱体が前記貯水部よりも外部に配置された状態で、前記貯水部の底部で前記排出孔路の側へと突出する本体部と、当該本体部から上方へ突出する上壁部とを有している点にある。

[0017] 本構成によると、貯水部の水が凍結する状況において加熱部材の温度上昇により、貯水部の底部において貯水部の水が排出孔路に流れる領域の凍結部分に直接的に熱を作用させて解凍を行える。また、加熱部材が本体部と、本体部から上方に突出する上壁部とを有しているため、貯水部に流れ込む水に対し伝熱面積の大きい領域（主に上壁部）を接触させる形態で貯水部の温度を上昇させ、貯水部で凍結する水位が比較的高くても凍結を解消できる。更に、本構成では、貯水部の外部に配置された発熱体の熱が加熱部材に伝えられるため、発熱体に貯水部の水が接触する不都合を招くことがなく、電氣的

な絶縁を確実にできる。従って、単純な構成でありながら気液分離器の底部での凍結を解消し、底部の水の排出を迅速に行える気液分離器が構成された。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]は、燃料電池のアノード側と気液分離器との間でのガスの流れを模式的に示す図である。

[図2]は、気液分離器と、組付状態の加熱部材及びホルダとを示す斜視図である。

[図3]は、加熱部材と、発熱体と、ホルダとの分解斜視図である。

[図4]は、開閉弁が閉塞する状態の気液分離器の下部の断面図である。

[図5]は、開閉弁が開放する状態の気液分離器の下部の断面図である。

[図6]は、発熱体、及び、発熱体の複数の断面指示線で示す箇所の断面を一覧化して示した図である。

[図7]は、別実施形態（a）の発熱体を示す側面図である。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて説明する。

〔基本構成〕

図1には、燃料電池車（FCV）に搭載される燃料電池FC、及び、この燃料電池FCのアノード側から排出されるアノードオフガス（含水ガスの一例）に含まれる水を分離する気液分離器Aが示されている。

[0020] 燃料電池FCは、燃料ガスとしての水素ガスがアノード側に供給され、酸化ガスとしての酸素を含む空気がカソード側に供給されることで電気化学反応により発電するものであるが、同図には燃料電池FCのアノード側だけを示している。

[0021] 図1に示すように、燃料電池FCを有する発電システムでは、燃料タンクTに貯留した水素ガスを供給経路L1から燃料電池FCのアノード側に供給し、燃料電池FCのアノード側から排出されたアノードオフガスを排出経路L2から気液分離器Aの導入部3に供給する。

[0022] アノードオフガスは、未反応の水素ガスを含むものであり、気液分離器Aは、導入部3から供給されたアノードオフガスを気液分離部5に導き、この気液分離部5においてアノードオフガスから水を分離し、分離した水を貯水部7に貯留し、水が分離した乾燥状態のアノードオフガスを導出部4から還元経路L3に送り出す。このように還元経路L3に送り出されたアノードオフガスは、還元経路L3の流路中の循環ポンプPによって供給経路L1から燃料電池FCのアノード側に供給され、未反応の水素が発電に利用される。

[0023] [気液分離器]

図1、図2に示すように、気液分離器Aは、上部ハウジング1と下部ハウジング2とで成るハウジングHを有し、夫々のフランジ部を互いに連結することによって上部ハウジング1と下部ハウジング2と一が体化され、内部空間を有するハウジングHが構成される。

[0024] 上部ハウジング1は、上部位置に筒状の導入部3と、筒状の導出部4とを備え、内部にアノードオフガス（含水ガス）から水を分離する気液分離部5を備えている。気液分離部5は、導入部3から供給されるアノードオフガスが衝突することにより、水を分離する複数の縦板状の衝突壁5aを備えている。また、この気液分離部5を通過した乾燥状態のアノードオフガスが導出部4から排出される。

[0025] 下部ハウジング2は、気液分離部5で分離された水の落下を可能にする開放空間6と、この開放空間6を落下した水を貯留する貯水部7と、貯水部7の上側において、水に含まれる塵埃等を除去するフィルタユニット8とを備えている。

[0026] 図4、図5に示すように、下部ハウジング2の下部は、下窄まりの複数の漏斗状内面2aを有し、最下端の漏斗状内面2aの上側に隣接する位置にフィルタユニット8が配置される。また、最下端の漏斗状内面2aの下側に連なる位置に、平面視で円形となる円筒状内面2bが形成されている。

[0027] この最下端の漏斗状内面2aに取り囲まれる空間と、円筒状内面2bに取り囲まれる空間とで貯水部7が構成されている。尚、貯水部7は、平面視で

円形となる空間に限るものではなく、平面視で矩形、楕円形、多角形であっても良い。

[0028] フィルタユニット 8 は、環状フレーム 8 a の内周側にフィルタ材 8 b を備え、中央が下部ハウジング 2 の支持部に対しビス 8 c によって固定されている。これにより貯水部 7 に流れ込む水に含まれる塵埃がフィルタ材 8 b によって除去される。

[0029] 図 4、図 5 に示すように、下部ハウジング 2 の下端部に、ブロック状部 1 0 が一体的に形成され、このブロック状部 1 0 に対し、前述した貯水部 7 が形成されている。

[0030] ブロック状部 1 0 には、貯水部 7 の貯留空間に連通する位置に水平姿勢で、平面視で貯水部 7 の径方向の外方に窪む凹状部 1 0 a が形成されている。この凹状部 1 0 a の外端位置に、貯水部 7 に貯留された水を横方向に送る排出孔路 1 1 が小径のオリフィスとして形成されている。

[0031] ブロック状部 1 0 には、排出孔路 1 1 とブロック内流路 1 0 b を介して連通し、排出孔路 1 1 からの水を下方に排出する筒状の排出部 1 2 が形成されている。更に、このブロック状部 1 0 に対し、排出孔路 1 1 から排出部 1 2 に流れる水の流れを制御する電磁型の開閉弁 V が備えられている。

[0032] 図 1、図 4、図 5 に示すように、貯水部 7 の底部において、この貯水部 7 に貯留された水が排出孔路 1 1 に流れる領域に加熱部材 2 0 を備えている。この加熱部材 2 0 は、熱伝導率が高い材料、例えば一例としてアルミニウム材で構成されている。また、貯水部 7 の外部（ブロック状部 1 0 の外部）に対し、通電により発熱し加熱部材 2 0 に熱を伝える発熱体 F を備えている。

[0033] ブロック状部 1 0 のうち、貯水部 7 の空間を挟んで排出孔路 1 1 と反対側に、貯水部 7 の空間に連通する貫通孔部 1 0 c が形成され、加熱部材 2 0 は、貫通孔部 1 0 c に挿入された状態で配置されている。加熱部材 2 0 は図 3、図 6 に示すように基端側にプレート状部 2 1 が一体形成され、このプレート状部 2 1 と、発熱体 F とを覆う位置に配置されるホルダ 3 0 によってブロック状部 1 0 に固定されている。この加熱部材 2 0 の具体的な形状や固定形

態は後述する。

[0034] 図4、図5に示すように、排出孔路11は、貯水部7の底壁7aから僅かに高い位置に形成され、この排出孔路11と同軸芯で凹状部10aが形成されている。前述したように、排出孔路11は、内端部が貯水部7の空間に連通し、外端部がブロック状部10の一方の端部から外部に連通するように水平姿勢で形成されている。尚、排出孔路11の排出側の端部は、円錐台状の突出部10Tに開口している。

[0035] 排出孔路11と、排出部12とは、ブロック状部10のブロック内流路10bを介して連通しており、開閉弁Vを開放することにより、排出孔路11からの水がブロック内流路10bを介して排出部12に流れることで排出される。

[0036] 〔開閉弁〕

図4、図5に示すように、開閉弁Vは、鉄材等の磁性体で成るプランジャ15と、このプランジャ15を取り囲む領域に配置された電磁ソレノイド16と、プランジャ15を突出方向に付勢するスプリング17と、排出孔路11の下流側の端部を閉塞する位置に配置され、閉塞位置と開放位置との間で柔軟に変形し得るゴム等の膜状素材から成る弁体18とを備えている。

[0037] 開閉弁Vは、電磁ソレノイド16が非通電状態にある場合には、図4に示すようにスプリング17の付勢力によりプランジャ15が突出し、弁体18が、排出孔路11の外端位置を閉塞する位置に保持される。これに対し、電磁ソレノイド16が通電状態にある場合には、図5に示すようにスプリング17の付勢力に抗してプランジャ15が排出孔路11の外端部から離間する方向にシフトし、弁体18が開放位置に作動する。

[0038] 〔加熱部材〕

気液分離器Aは、低温環境において燃料電池の発電を停止して燃料電池車を駐車した場合に、貯水部7から排出孔路11に亘る領域に残留する水が凍結することもある。また、気液分離器Aは、低温の環境で燃料電池車を走行させる状況において貯水部7の水が凍結することもある。このような凍結を

解消するため、図1、図4、図5に示すように、加熱部材20を貯水部7の底部に收容する形態で備えている。

[0039] 図2、図3に示すように、加熱部材20は、貫通孔部10cに対し、外側（下部ハウジング2のブロック状部10の外側）から貯水部7の底部に挿入する形態で配置される。この加熱部材20の基端側に一体形成されたプレート状部21の外面には発熱体Fが配置され、これらを覆う位置にホルダ30が配置されている。加熱部材20とホルダ30は、複数のボルト34により下部ハウジング2のブロック状部10に固定される。

[0040] 発熱体Fは、プレート状部21の外側側（図4、図5で左側）に接触状態で配置されており、この発熱体Fの発熱時の熱が加熱部材20に伝えられる。発熱体Fは、温度上昇に伴い電気抵抗が上昇する特性のPTC（Positive Temperature Coefficient）ヒータが用いられている。

[0041] 加熱部材20は、前述したように熱伝導率が高い材料、例えばアルミニウム材によって、プレート状部21と、加熱本体部22（本体部の一例）と、縦壁部23（上壁部の一例）とが一体的に形成されている。プレート状部21は平坦なプレート状に形成され、このプレート状部21のプレート面に直交する方向に加熱本体部22と縦壁部23とが一体化した状態で延出されている。

[0042] 縦壁部23は、図3、図6に示すように、平面視において横方向の幅が、排出孔路11に近接する先端ほど僅かに幅狭になるように形成され、側面視において高さ方向で一定の厚みで形成されている。これに対し、加熱本体部22は、平面視で延出方向に沿って排出孔路11に近接する先端ほど細くなる先細形状である。加熱本体部22の中央付近から先端側の領域においては、加熱本体部22の少なくとも一部が、横方向の最大幅W（加熱本体部22の最大となる横幅）に対し、縦方向の長さX（加熱部材20の上下方向の厚み）が大きくなるように設定されている（図6のC2参照）。

[0043] 図6の上段には、加熱部材20と、発熱体Fと、ホルダ30とを平面視における分解状態で示している。また、この上段の加熱部材20の図では、下

部ハウジング2に形成された貯水部7の円筒状内面2bを二点鎖線で示すことにより、平面視における加熱部材20と貯水部7との位置関係を示している。

[0044] また、図6の中段と下段には、上段に示した加熱部材20におけるC1、C2、C3の各断面指示線に対応する断面を、中段にC1、C2として示し、下段にC3として示している。

[0045] 加熱部材20は、図4、図5に示すように、下部ハウジング2に固定された状態で、加熱本体部22と縦壁部23とを併せた部位が貯水部7の内部に配置される。この加熱本体部22と縦壁部23とは、図6のC2の断面図に示すように、加熱本体部22の少なくとも一部の横方向の最大幅Wに対し、縦壁部23の縦方向の長さXが大きくなるように寸法関係が設定されている。最大幅Wと長さXとの大小関係は加熱本体部22と縦壁部23との全ての領域で成立するものではなく、一部で成立する。

[0046] 加熱部材20は、図6に示すように、加熱本体部22の左右部分に翼状部22aが形成され、この左右の翼状部22aの上面に、横方向の外側ほど下側に向けて傾斜する傾斜面22bが形成されている。

[0047] 図3～図4に示すように、加熱本体部22の先端部分から、この加熱本体部22の突出方向に延出する（プレート状部21の反対方向に延出する）ように円筒状部22cが形成されている。この円筒状部22cに主排出孔24が形成され、主排出孔24に連通する導入孔25が加熱本体部22の下面に形成されている。この主排出孔24の内径は、排出孔路11の内径より大きく形成されている。

[0048] 加熱部材20は、下部ハウジング2に装着した状態で、加熱本体部22の円筒状部22cが、凹状部10aの内部に嵌まり込む位置に配置される。また、縦壁部23のプレート状部21と反対方向の先端は排出孔路11に近接する位置に配置される。加熱部材20のこのような配置において、主排出孔24と排出孔路11とが同軸芯となる。更に、主排出孔24は、加熱本体部22の先端位置からプレート状部21の方向に所定距離だけ延びる領域に形

成され、この主排出孔 24 に導入孔 25 が連通している。

[0049] 加熱部材 20 を下部ハウジング 2 に装着した状態で、加熱本体部 22 の下面と、貯水部 7 の底壁 7a との間に図 4、図 5 に示す間隙が形成される。この間隙は、水が凍結した状態でも、凍結部の厚みを小さくすることにより、加熱部材 20 から作用する熱により迅速な解凍を可能にし、水の流れを可能にするような厚さに設定されている。

[0050] 図 2～図 5 に示すように、ホルダ 30 は、絶縁性の樹脂材料を用い、カバー部 31 と、一对の連結部 32 と、コネクタ部 33 とが一体的に形成されている。

[0051] カバー部 31 は、加熱部材 20 のプレート状部 21 を収容する形態で、ブロック状部 10 の外面に接触可能に構成されている。連結部 32 は、カバー部 31 の外縁に一体形成され、ボルト挿通孔 32a が形成されている。コネクタ部 33 は、筒状のコネクタ空間の内部に一对の電極 33a を備えている。

[0052] この構成から、加熱部材 20 を下部ハウジング 2 に装着する場合には、先に説明したように、ブロック状部 10 のうち貫通孔部 10c から貯水部 7 の内部空間に加熱部材 20 を挿入し、加熱部材 20 のプレート状部 21 の外面に発熱体 F を配置し、プレート状部 21 と発熱体 F とに重ねるようにカバー部 31 を配置し、連結部 32 のボルト挿通孔 32a にボルト 34 を挿通し、ブロック状部 10 の雌ネジ部に螺合させる形態でホルダ 30 が固定される。

[0053] また、加熱部材 20 が装着される際には、ブロック状部 10 の外面と、プレート状部 21 との間、及び、プレート状部 21 とカバー部 31 との間にゴムや樹脂のリングで成るシール体 27 が配置される。

[0054] また、このように加熱部材 20 を装着した状態で、プレート状部 21 の外面に発熱体 F が密着し、コネクタ部 33 の電極 33a から発熱体 F に電流を供給する導通部が形成される。

[0055] [加熱部材による加熱]

図面には示していないが、燃料電池車は、開閉弁 V を制御し、発熱体 F に

供給する電流を制御する制御部を備えている。この制御部は、走行時における燃料電池での発電量から発電に伴って生成される水量を演算によって求め、貯水部 7 に貯留される水量を推定し、推定した水量が設定量に達する毎に、設定された時間だけ開閉弁 V を開放することで、貯水部 7 の水を排出孔路 11 から排出する制御を行う。

[0056] 尚、このような制御形態に代えて、貯水部 7 に貯留された水の水量を計測するために水面位置を検出する水位センサを備え、この水位センサで検出される水位が設定値に達する毎に、開閉弁 V を開放して貯水部 7 に貯留された水の排出を行うように制御形態を設定しても良い。

[0057] また、制御部は、氷点下の低温環境に燃料電池車（FCV）を駐車し、燃料電池 FC の発電を停止した後に、この燃料電池車を走行させる場合には、走行を開始する以前に、発熱体 F に電流を供給して加熱部材 20 の温度上昇を図ることにより、凍結を解消する。このように凍結を解消する場合には、開閉弁 V を開放し、燃料電池 FC において所定のエアストイキ比を設定して運転（発電）を行う形態で掃気が行われる。

[0058] また、掃気では、前述したように燃料電池 FC を運転（発電）する状態で、図 1 に示す循環ポンプ P の駆動により、気液分離器 A の内部のガスを導出部 4 から還元経路 L3 に送り、この還元経路 L3 から燃料電池 FC のアノード側にガスを供給し、燃料電池 FC のアノード側を通過したガスを、排出経路 L2 を介して気液分離器 A の導入部 3 から気液分離器 A の内部に戻す形態でガスが循環する。

[0059] 特に、掃気において、発熱体 F に電流を供給して加熱部材 20 の温度が上昇することにより、加熱本体部 22 の下面と、貯水部 7 の底壁 7a との間の空間の温度を上昇させ、加熱本体部 22、あるいは、縦壁部 23 の外面の温度を上昇させる。これにより、これらの部位が凍結している場合には凍結を解消し、これらの部位が凍結しない状況でも温度が低下している場合には水の温度が上昇し、解凍された水が排出孔路 11 から排出されることになる。

[0060] [実施形態の作用効果]

このように、加熱部材 20 を装着する場合には、下部ハウジング 2 のブロック状部 10 の貫通孔部 10c に外部から加熱部材 20 を挿入し、プレート状部 21 の外面に発熱体 F を配置し、ホルダ 30 をブロック状部 10 の外面に固定することにより、加熱部材 20 の装着が完了する。このため、加熱部材 20 の装着が容易でメンテナンスに手間が掛からない。また、この構成では、発熱体 F が下部ハウジング 2 の外部に配置されるため、発熱体 F に水が接触する不都合を招くことがなく、電気的な絶縁を行うための構成が簡素化し、漏電や短絡を招くこともない。

[0061] 図 3、図 6 に示すように、加熱部材 20 は、加熱本体部 22 と縦壁部 23 とが一体形成され、これらが貯水部 7 の空間の内部に配置されるため、縦方向と横方向との広い外面を水に接触させて効率的な解凍を可能にする。また、縦壁部 23 により、貯水部 7 の比較的高い水位の凍結でも解氷できる。特に、加熱本体部 22 の下面と、貯水部 7 の底壁 7a との間には隙間が形成されているため、この隙間に水の流れを作り、この隙間の水の一部を導入孔 25 から主排出孔 24 に流すことにより、この主排出孔 24 に流れる水の温度上昇を可能にする。

[0062] 図 4、図 5 に示すように、加熱部材 20 は、円筒状部 22c を凹状部 10a に嵌め込む形態で配置され、この円筒状部 22c がオリフィス状に形成された排出孔路 11 に近接するため、排出孔路 11 が凍結していても、この円筒状部 22c からの熱によって解凍を可能にする。特に、円筒状部 22c に対し、排出孔路 11 と同軸芯で主排出孔 24 が配置されており、この主排出孔 24 に、導入孔 25 から水を供給するため、加熱部材 20 で加熱された水を主排出孔 24 から送り出し、排出孔路 11 の解凍を効率的に行える。

[0063] また、図 6 に示すように、加熱部材 20 は、加熱本体部 22 の下部において、横方向の中央を基準に横方向の両側において外方に拡大する一对の翼状部 22a を形成しており、平面視において、一对の翼状部 22a が、先端側（円筒状部 22c の位置側）ほど横幅が縮小するように成形されているため、貯水部 7 の水を円滑に排出孔路 11 に流すことが可能となる。

[0064] [別実施形態]

本開示は、上記した実施形態以外に以下のように構成しても良い（実施形態と同じ機能を有するものには、実施形態と共通の番号、符号を付している）。

[0065] (a) 図7に示すように、翼状部22aの下面が、横方向の外側ほど上側に向けて傾斜するU字状の傾斜面22dを備えていても良い。この別実施形態(a)では、翼状部22aの上面が水平姿勢や、幅方向の外方が上方に持ち上がる姿勢であっても良い。つまり、翼状部22aの形状は、加熱本体部22の下面と貯水部7の底壁7aとの間に間隙が形成されていれば、如何なる形状であっても良い。

[0066] (b) 加熱部材20の一部において、横方向の最大幅が縦方向の長さより大きくなるように、例えば、断面形状が台形、あるいは、長方形等、決まった断面でなくても良い。また、加熱部材20の表面積を増大して水との熱交換効率を高めるために、表面に溝状部を形成することや、凹凸を形成しても良い。更に、加熱部材20の全部において、横方向の最大幅が縦方向の長さより大きくなるように構成しても良い。

[0067] 上述した実施形態において、下記の構成が想起される。

[0068] <1>本開示に係る気液分離器(A)の特徴構成は、含水ガスが供給されるハウジング(H)と、ハウジング(H)の上部に配置され含水ガスから水を分離する気液分離部(5)と、ハウジング(H)の下部に配置され気液分離部(5)によって含水ガスから分離した水を貯留する貯水部(7)と、ハウジング(H)の貯水部(7)の下部に配置され、貯水部(7)より送られた水をハウジング(H)の外部に排出する排出孔路(11)と、貯水部(7)の中へ突出し、水が排出孔路(11)に流れる領域に配置され、通電により発熱する発熱体(F)から伝えられる熱により温度が上昇する加熱部材(20)と備え、加熱部材(20)は、発熱体(F)が貯水部(7)よりも外部に配置された状態で、貯水部(7)の底部で排出孔路(11)の側へと突出する本体部(22)と、本体部(22)から上方へ突出する上壁部(23)

とを有している点にある。

[0069] 本構成によると、貯水部（7）の水が凍結する状況において加熱部材（20）の温度上昇により、貯水部（7）の底部において貯水部（7）の水が排出孔路（11）に流れる領域の凍結部分に直接的に熱を作用させて解凍を行える。また、加熱部材（20）が本体部（22）と、本体部（22）から上方に突出する上壁部（23）とを有しているため、貯水部（7）に流れ込む水に対し伝熱面積の大きい領域（主に上壁部（23））を接触させる形態で貯水部（7）の温度を上昇させ、貯水部（7）で凍結する水位が比較的高くても凍結を解消できる。更に、本構成では、貯水部（7）の外部に配置された発熱体（F）の熱が加熱部材（20）に伝えられるため、発熱体（F）に貯水部（7）の水が接触する不都合を招くことがなく、電気的な絶縁を確実にできる。従って、単純な構成でありながら気液分離器（A）の底部での凍結を解消し、底部の水の排出を迅速に行える気液分離器（A）が構成された。

[0070] <2>上記<1>に記載の気液分離器（A）において、上壁部（23）は、発熱体（F）が設けられた位置から排出孔路（11）に近接する位置まで延在しても良い。

[0071] これによると、上壁部（23）の延在方向の端部が排出孔路（11）に近接する位置関係となり、この端部から伝えられる熱により排出孔路（11）の近傍に滞留した氷の解凍を可能にする。

[0072] <3>上記<1>又は<2>に記載の気液分離器（A）において、加熱部材（20）は、排出孔路（11）の側において、縦方向の長さ（X）が横方向の最大幅（W）に対して大きくても良い。

[0073] これによると、排出孔路（11）の側において、加熱部材（20）の縦方向の長さ（X）が横方向の最大幅（W）に対して大きいことから、排出孔路（11）に流れ込む水に対し伝熱面積の大きい領域をより確保することが可能となる。その結果、貯水部（7）の貯留許容量が大きくなって装置のコンパクト化が図られるだけでなく、貯水部（7）の温度を速やかに上昇させて

凍結を解消できる。

- [0074] <4>上記<1>から<3>のいずれか1つに記載の気液分離器（A）において、本体部（22）は、横方向の中央を基準に横方向の両側において本体部（22）が固定される基端から排出孔路（11）に近接する先端に向けて横幅が縮小する翼状部（22a）を備えても良い。
- [0075] これによると、本体部（22）から横方向に延びる領域に翼状部（22a）が形成されるため、翼状部（22a）の広い面からの熱により排出孔路（11）の解凍を可能にする。また、翼状部（22a）の幅が、排出孔路（11）に近接する先端ほど横幅が縮小するため、先端側ほど熱伝導性が向上し、排出孔路（11）の解凍を効果的に行えるだけでなく、加熱部材（20）で加熱された水が排出孔路（11）に流れる際に、翼状部（22a）から水に作用する抵抗を低減して滞りのない流れを可能にする。
- [0076] <5>上記<4>に記載の気液分離器（A）において、翼状部（22a）の上面が、横方向の外側ほど下側に向けて傾斜する姿勢であっても良い。
- [0077] これによると、貯水部（7）に流れ込む水が翼状部（22a）の上面において外側に流れることにより、翼状部（22a）から水に作用する抵抗を低減して滞りのない流れを可能にする。また、貯水部（7）が凍結する状態で加熱部材（20）の温度上昇を図った場合には、翼状部（22a）の広い面から熱を伝えることにより、迅速な解凍を実現する。
- [0078] <6>上記<4>に記載の気液分離器（A）において、翼状部（22a）の下面が、横方向の外側ほど上側に向けて傾斜する姿勢であっても良い。
- [0079] これによると、翼状部（22a）の下面に広い伝熱面積を確保して迅速な解凍を行い、翼状部（22a）の横方向の中央を貯水部（7）の底部に接近させることにより、この中央より外側の領域の翼状部（22a）の下側と貯水部（7）の底部との間に解凍後の水を流す空間を確保し、この空間から排出孔路（11）に水を円滑に流すことが可能となる。
- [0080] 尚、上記実施形態（別実施形態を含む、以下同じ）で開示される構成は、矛盾が生じない限り、他の実施形態で開示される構成と組み合わせて適用す

ることが可能であり、また、本明細書において開示された実施形態は例示であって、本開示の実施形態はこれに限定されず、本開示の目的を逸脱しない範囲内で適宜改変することが可能である。

産業上の利用可能性

[0081] 本開示は、気液分離器に利用することができる。

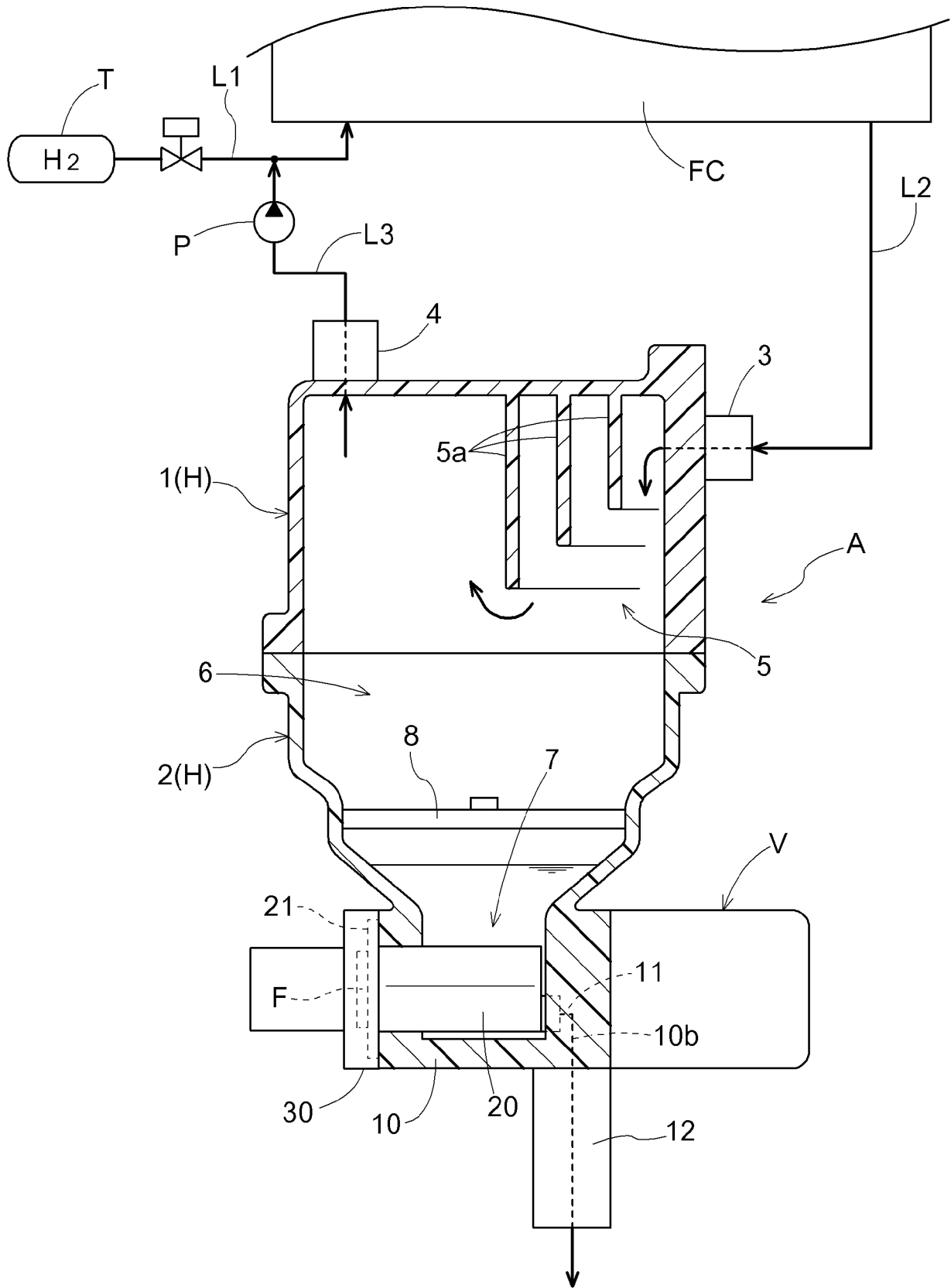
符号の説明

[0082]	5	気液分離部
	7	貯水部
	1 1	排出孔路
	2 0	加熱部材
	2 2	加熱本体部（本体部）
	2 2 a	翼状部
	2 3	縦壁部（上壁部）
	A	気液分離器
	F	発熱体
	H	ハウジング
	W	幅
	X	厚み

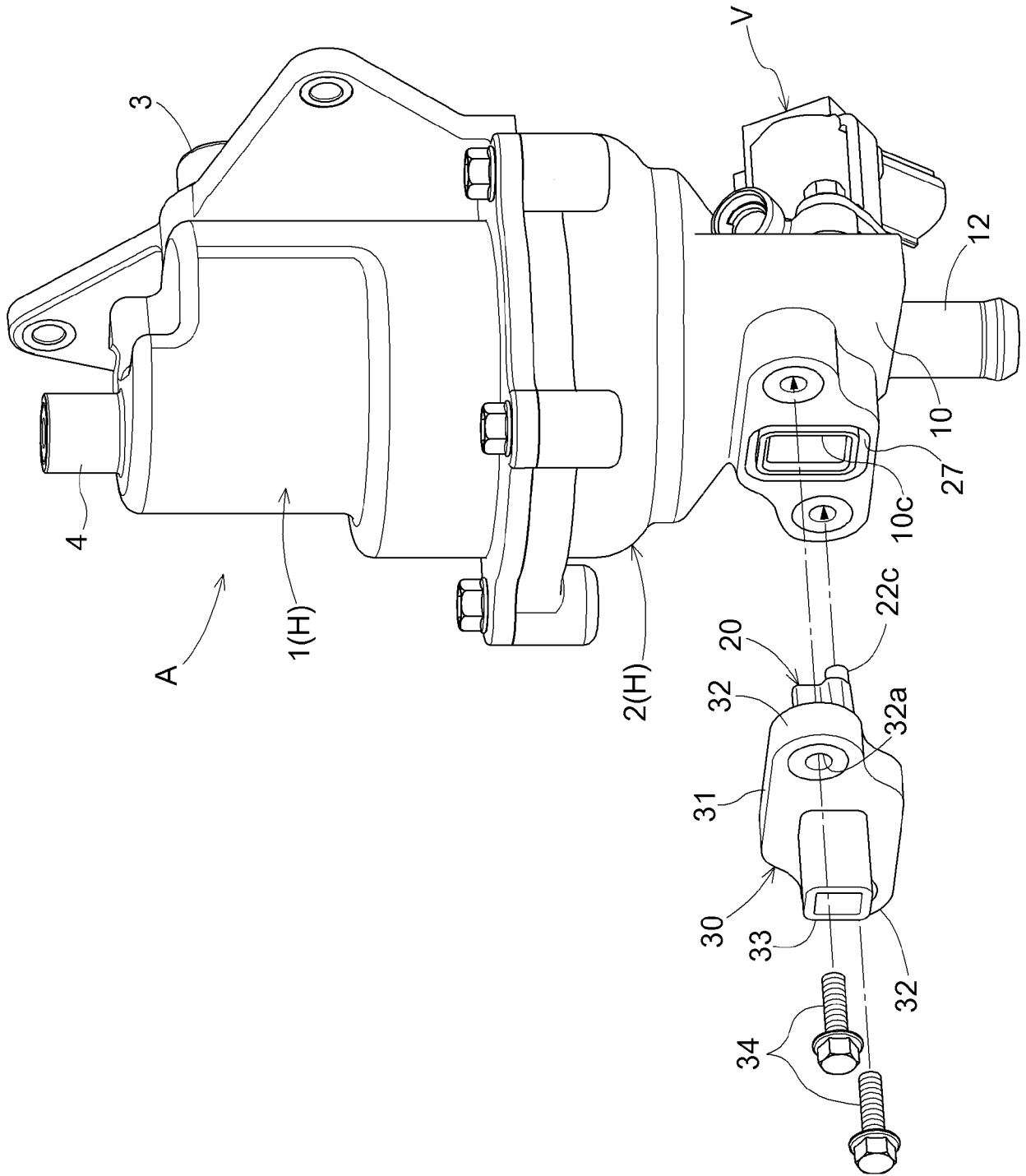
請求の範囲

- [請求項1] 含水ガスが供給されるハウジングと、
前記ハウジングの上部に配置され前記含水ガスから水を分離する気液分離部と、
前記ハウジングの下部に配置され前記気液分離部によって前記含水ガスから分離した水を貯留する貯水部と、
前記ハウジングの前記貯水部の下部に配置され、前記貯水部より送られた前記水を前記ハウジングの外部に排出する排出孔路と、
前記貯水部の中へ突出し、前記水が前記排出孔路に流れる領域に配置され、通電により発熱する発熱体から伝えられる熱により温度が上昇する加熱部材と備え、
前記加熱部材は、前記発熱体が前記貯水部よりも外部に配置された状態で、前記貯水部の底部で前記排出孔路の側へと突出する本体部と、当該本体部から上方へ突出する上壁部とを有している気液分離器。
- [請求項2] 前記上壁部は、前記発熱体が設けられた位置から前記排出孔路に近接する位置まで延在している請求項1に記載の気液分離器。
- [請求項3] 前記加熱部材は、前記排出孔路の側において、縦方向の長さが横方向の最大幅に対して大きい請求項1又は2に記載の気液分離器。
- [請求項4] 前記本体部は、横方向の中央を基準に前記横方向の両側において前記本体部が固定される基端から前記排出孔路に近接する先端に向けて横幅が縮小する翼状部を備えている請求項1から3のいずれか一項に記載の気液分離器。
- [請求項5] 前記翼状部の上面が、前記横方向の外側ほど下側に向けて傾斜する姿勢である請求項4に記載の気液分離器。
- [請求項6] 前記翼状部の下面が、前記横方向の外側ほど上側に向けて傾斜する姿勢である請求項4に記載の気液分離器。

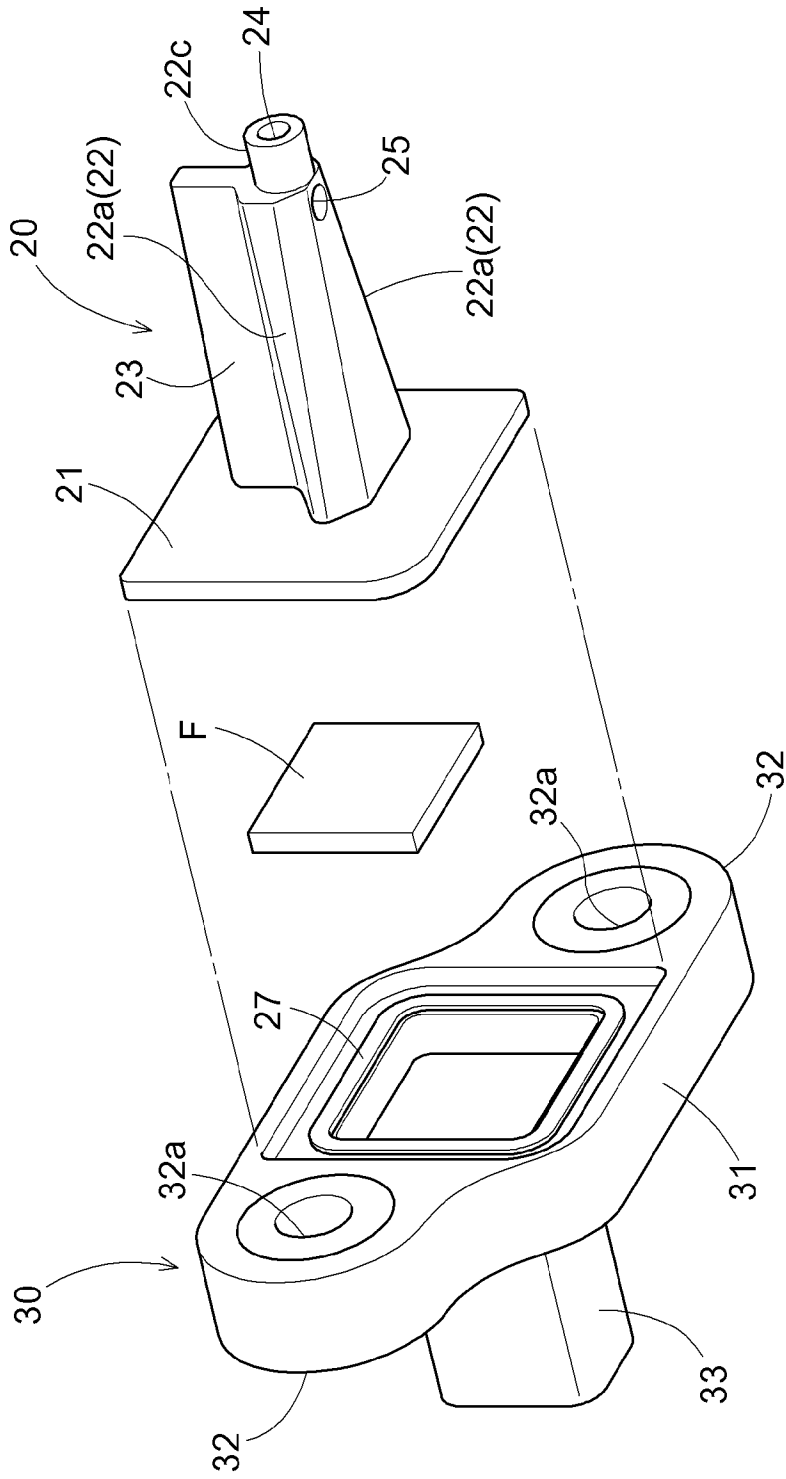
[図1]



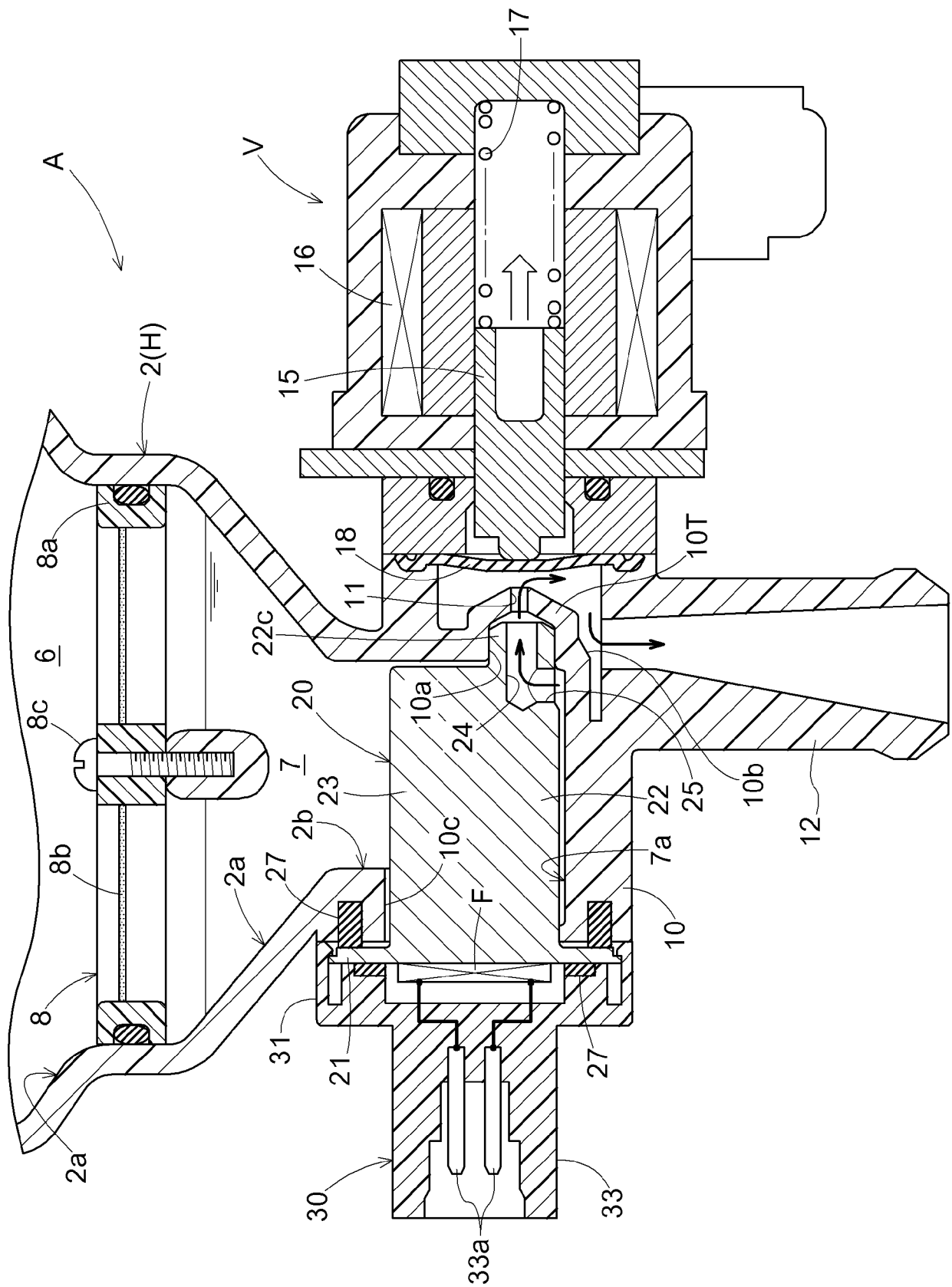
[図2]



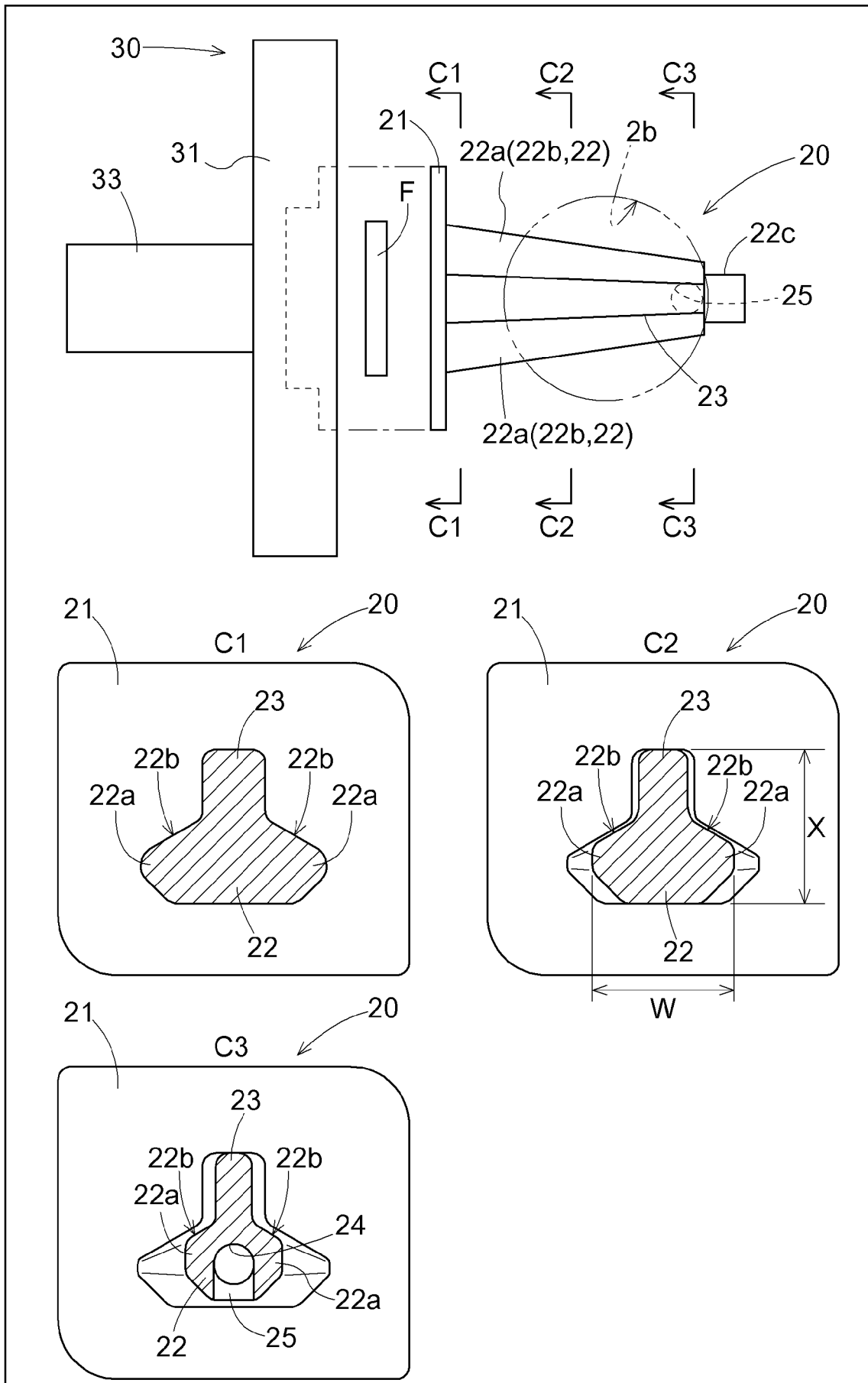
[図3]



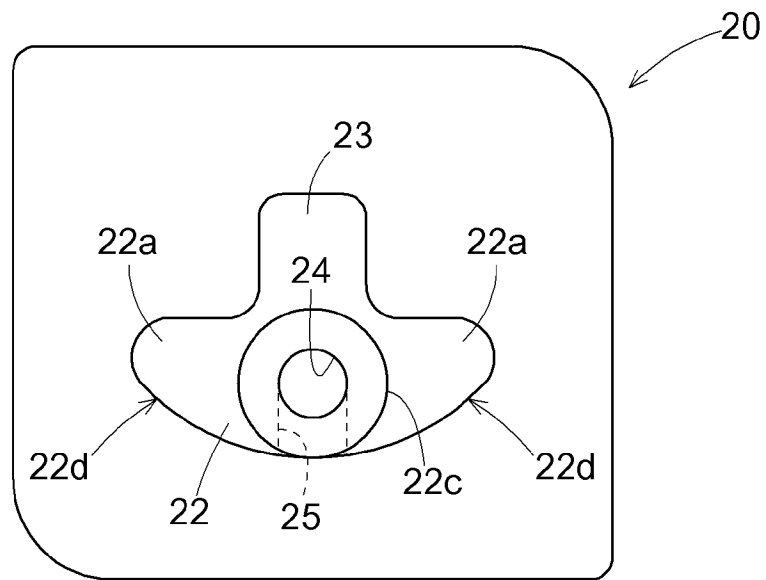
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/030675

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01M 8/04</i> (2016.01)i; <i>B01D 45/08</i> (2006.01)i FI: H01M8/04 N; B01D45/08 Z According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H01M8/04; B01D45/08		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2019-96448 A (HONDA MOTOR CO LTD) 20 June 2019 (2019-06-20) paragraphs [0026]-[0027], fig. 2	1-6
A	JP 2019-139935 A (HONDA MOTOR CO LTD) 22 August 2019 (2019-08-22) paragraphs [0043]-[0057], fig. 2	1-6
P, A	JP 2022-157050 A (HONDA MOTOR CO LTD) 14 October 2022 (2022-10-14) paragraph [0044], fig. 5	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>“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)</p> <p>“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 20 September 2023		Date of mailing of the international search report 03 October 2023
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
Information on patent family members

International application No. PCT/JP2023/030675

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2019-96448 A	20 June 2019	US 2019/0157695 A1 paragraphs [0036]-[0037], fig. 2 CN 109818013 A	
JP 2019-139935 A	22 August 2019	US 2019/0252701 A1 paragraphs [0055]-[0069], fig. 2 CN 110137532 A	
JP 2022-157050 A	14 October 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01M 8/04(2016.01)i; B01D 45/08(2006.01)i FI: H01M8/04 N; B01D45/08 Z		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H01M8/04; B01D45/08 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 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2019-96448 A（本田技研工業株式会社）20.06.2019（2019-06-20） 段落[0026]-[0027], 図2	1-6
A	JP 2019-139935 A（本田技研工業株式会社）22.08.2019（2019-08-22） 段落[0043]-[0057], 図2	1-6
P, A	JP 2022-157050 A（本田技研工業株式会社）14.10.2022（2022-10-14） 段落[0044], 図5	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
20.09.2023	03.10.2023	
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） 大内 俊彦 3H 2345 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	

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/JP2023/030675

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2019-96448 A	20.06.2019	US 2019/0157695 A1 段落[0036]-[0037], 図2 CN 109818013 A	
JP 2019-139935 A	22.08.2019	US 2019/0252701 A1 段落[0055]-[0069], 図2 CN 110137532 A	
JP 2022-157050 A	14.10.2022	(ファミリーなし)	