

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/103649 A1

- (51) 国際特許分類:
G05D 16/10 (2006.01) H01M 8/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/082676
- (22) 国際出願日: 2013 年 12 月 5 日(05.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-285859 2012 年 12 月 27 日(27.12.2012) JP
- (71) 出願人: 日産自動車株式会社(NISSAN MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒2210023 神奈川県横浜市神奈川区宝町 2 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 篠原 幹弥(SHINOHARA, Mikiya); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 森山 明信(MORIYAMA, Akinobu); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 内田 浩司(UCHIDA, Hiroshi); 〒2430123 神奈川県厚木市森の里青山 1-1 日産自動車株式会社 知的財産部内 Kanagawa (JP). 野道 薫(NOMICHI, Kaoru); 〒6512239 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本 2 3 4 番地 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 鈴木 豊(SUZUKI, Yutaka); 〒6512239 兵庫県神戸市西区

櫛谷町松本 2 3 4 番地 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP). 二宮 誠(NINOMIYA, Makoto); 〒6512239 兵庫県神戸市西区櫛谷町松本 2 3 4 番地 川崎重工業株式会社内 Hyogo (JP).

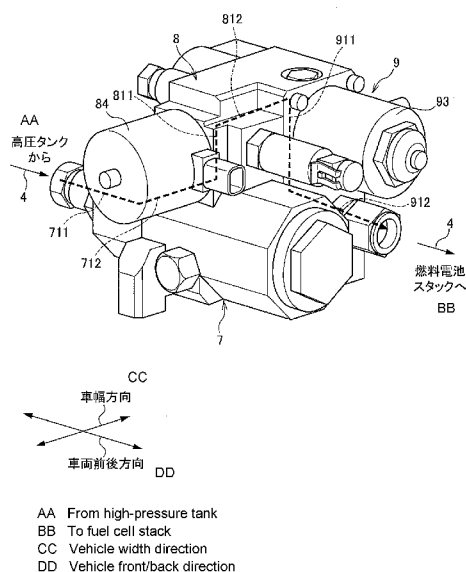
- (74) 代理人: 後藤 政喜, 外(GOTO, Masaki et al.); 〒1000013 東京都千代田区霞が関三丁目 3 番 1 号 尚友会館 後藤特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: PRESSURE REGULATION DEVICE AND FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 調圧装置及び燃料電池システム

[図5]



(57) Abstract: A pressure regulation device (5) is provided with a first pressure reduction valve (7) that reduces the pressure of a fluid to a predetermined pressure and a second pressure reduction valve (9) that reduces fluid that has been decompressed by the first reduction valve (7) to a desired pressure. The pressure regulation device (5) is characterized in that: the first pressure reduction valve (7) is provided with a primary passage (711) that is formed in the axial direction of the valve body of the first reduction valve (7) and a secondary passage (712) that is formed in the radial direction of the valve body of the first pressure reduction valve (7); and the second pressure reduction valve (9) is provided with a primary passage (911) that is formed in the radial direction of the valve body of the second pressure reduction valve (9), and is arranged adjacent to the first pressure reduction valve (7) so that the axial direction of the valve body of the second pressure reduction valve (9) is parallel to the axial direction of the valve body of the first pressure reduction valve (7).

(57) 要約: 流体の圧力を所定圧力に減圧する第 1 減圧弁 (7) と、第 1 減圧弁 (7) によって減圧された流体を任意の圧力に減圧する第 2 減圧弁 (9) と、を備える調圧装置 (5) であって、第 1 減圧弁 (7) は、第 1 減圧弁 (7) の弁体軸方向に形成される 1 次通路 (711) と、第 1 減圧弁 (7) の弁体径方向に形成される 2 次通路 (712) と、を備え、第 2 減圧弁 (9) は、第 2 減圧弁 (9) の弁体軸方向が第 1 減圧弁 (7) の弁体軸方向と平行になるように、第 1 減圧弁 (7) に隣接して配置されると共に、第 2 減圧弁 (9) の弁体径方向に形成される 1 次通路 (911) を備える、ことを

特徴とする。

WO 2014/103649 A1



(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, —
MR, NE, SN, TD, TG).

補正された請求の範囲及び説明書（条約第 19
条(1)）

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

発明の名称：調圧装置及び燃料電池システム

技術分野

[0001] 本発明は調圧装置及び燃料電池システムに関する。

背景技術

[0002] JP2006-156320Aには、従来の調圧装置として、燃料電池スタックに供給するアノードガスの圧力を複数の減圧弁を用いて段階的に減圧するものが開示されている。

発明の概要

[0003] しかしながら、前述した従来の調圧装置では、複数の減圧弁を順番に配置してアノードガスの圧力を減圧させていたので、減圧弁同士を接続する配管等の部品点数が増加し、小型化を図ることが難しいという問題点があった。

[0004] 本発明はこのような問題点に着目してなされたものであり、流体の圧力を減圧する調圧装置の小型化を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明のある態様によれば、流体の圧力を所定圧力に減圧する第1減圧弁と、第1減圧弁によって減圧された流体を任意の圧力に減圧する第2減圧弁と、を備える調圧装置が提供される。そして、この調圧装置の第1減圧弁は、第1減圧弁の弁体軸方向に形成される1次通路と、第1減圧弁の弁体径方向に形成される2次通路と、を備え、第2減圧弁は、第2減圧弁の弁体軸方向が第1減圧弁の弁体軸方向と平行になるように配置されると共に、第2減圧弁の弁体径方向に形成される1次通路を備える、ことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]図1は、本発明の一実施形態による燃料電池システムの概略図である。

[図2]図2は、本発明の一実施形態による第1減圧弁の断面図である。

[図3]図3は、本発明の一実施形態による遮断弁の断面図である。

[図4]図4は、本発明の一実施形態による第2減圧弁の断面図である。

[図5]図5は、本発明の一実施形態による調圧装置の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下、図面等を参照して本発明の一実施形態について説明する。

[0008] 燃料電池は電解質膜をアノード電極（燃料極）とカソード電極（酸化剤極）とによって挟み、アノード電極に水素を含有するアノードガス（燃料ガス）、カソード電極に酸素を含有するカソードガス（酸化剤ガス）を供給することによって発電する。アノード電極及びカソード電極の両電極において進行する電極反応は以下の通りである。

[0009] アノード電極 : $2\text{H}_2 \rightarrow 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$...(1)

 カソード電極 : $4\text{H}^+ + 4\text{e}^- + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$...(2)

[0010] この(1)(2)の電極反応によって燃料電池は1ボルト程度の起電力を生じる。

[0011] 燃料電池を自動車用動力源として使用する場合には、要求される電力が大きいため、数百枚の燃料電池を積層した燃料電池スタックとして使用する。そして、燃料電池スタックにアノードガス及びカソードガスを供給する燃料電池システムを構成して、車両駆動用の電力を取り出す。

[0012] 図1は、本発明の一実施形態による燃料電池システム100の概略図である。

[0013] 燃料電池システム100は、燃料電池スタック1と、アノードガス供給装置2と、コントローラ10と、を備える。

[0014] 燃料電池スタック1は、数百枚の燃料電池を積層したものであり、アノードガス及びカソードガスの供給を受けて、車両の駆動に必要な電力を発電する。なお、燃料電池スタック1にカソードガスを供給するカソードガス給排装置及び燃料電池スタック1を冷却する冷却装置については、本発明の主要部ではないので、理解を容易にするために図示を省略した。本実施形態ではカソードガスとして空気を使用している。

[0015] アノードガス供給装置2は、燃料電池スタック1にアノードガスを供給する装置であって、高圧タンク3と、アノードガス供給通路4と、調圧装置5

と、圧力センサ 6 と、を備える。

[0016] 高圧タンク 3 は、燃料電池スタック 1 に供給するアノードガスを高圧状態に保って貯蔵する。高圧タンク 3 の排出口には、アノードガスを供給するときに開かれ、停止するときに閉じられる開閉弁 3 1 が設けられる。

[0017] アノードガス供給通路 4 は、高圧タンク 3 から排出されるアノードガスを燃料電池スタック 1 に供給するための通路である。アノードガス供給通路 4 は、一端が高圧タンク 3 に接続され、他端が燃料電池スタック 1 のアノードガス入口孔に接続される。

[0018] 調圧装置 5 は、高圧タンク 3 から排出されたアノードガスの圧力を所望の圧力まで低下させる装置であって、第 1 減圧弁 7、遮断弁 8 及び第 2 減圧弁 9 を一体化したものである。調圧装置 5 の詳細については、図 2 から図 5 を参照して後述する。

[0019] 第 1 減圧弁 7 は、高圧タンク 3 から排出されたアノードガスの圧力を所定の圧力まで低下させる。

[0020] 遮断弁 8 は、圧力センサ 6 の検出値が異常な値を示したとき、例えば第 2 減圧弁 9 が故障して燃料電池スタックに供給されるアノードガスの圧力が高くなりすぎたときに閉じられて、アノードガスの供給を停止させる。これにより、高圧なアノードガスが燃料電池スタックに供給されるのを防止する。

[0021] 第 2 減圧弁 9 は、第 1 減圧弁 7 で所定の圧力まで低下させたアノードガスの圧力を、燃料電池システム 100 の運転状態に応じた所望の圧力まで低下させる。

[0022] 圧力センサ 6 は、調圧装置 5 よりも下流のアノードガス供給通路 4 の圧力を検出する。

[0023] コントローラ 10 は、中央演算装置（CPU）、読み出し専用メモリ（ROM）、ランダムアクセスメモリ（RAM）及び入出力インタフェース（I/O インタフェース）を備えたマイクロコンピュータで構成される。コントローラ 10 には、前述した圧力センサ 6 のほかにも、燃料電池スタック 1 の出力電流（負荷）を検出する電流センサ 11 など、燃料電池システム 100

の運転状態を検出する各種センサからの信号が入力される。

[0024] コントローラ 10 は、燃料電池システム 100 の運転状態に応じてアノードガスの目標圧力を設定し、圧力センサ 6 の検出値が目標圧力となるように第 2 減圧弁 9 をフィードバック制御する。そして、圧力センサ 6 の検出値が異常な値を示したとき、例えば第 2 減圧弁 9 が故障して圧力センサ 6 の検出値が高くなりすぎたときには、遮断弁 8 を閉じる。

[0025] ここで、車両の重量バランスを考慮すると、燃料電池スタック 1 を車両前方のスペースに配置し、高圧タンク 3 を車両後方のスペースに配置することが望ましい。そのため、調圧装置 5 は、燃料電池スタック 1 と高圧タンク 3 との間に配置されることになるが、車両後突時の安全性を考慮すると、調圧装置 5 は、車両床下に形成される剛性の高いセンタートンネル内に配置することが望ましい。しかしながら、調圧装置 5 をセンタートンネル内に配置しようとする、設置スペースの関係から調圧装置 5 をコンパクトにする必要がある。そこで本実施形態では、第 1 減圧弁 7、遮断弁 8 及び第 2 減圧弁 9 を適切に組み合わせて一体化し、調圧装置 5 の小型化を図った。

[0026] 以下、第 1 減圧弁 7、遮断弁 8 及び第 2 減圧弁 9 の各構成について説明した後、それらを一体化した調圧装置 5 について説明する。

[0027] 図 2 は、第 1 減圧弁 7 の断面図である。

[0028] 図 2 に示すように、第 1 減圧弁 7 は、ハウジング 71 と、カバー 72 と、弁体支持部材 73 と、弁座 74 と、弁体 75 と、スプリング 76 と、軸受 77 と、を備える。

[0029] ハウジング 71 は、一端が開口した円筒状の部材である。ハウジング 71 には、ハウジング内部を弁体軸方向（図中左右方向）に貫通してハウジング 71 の他端面に開口する 1 次通路 711 と、ハウジング内部を弁体径方向（図中上下方向）に貫通してハウジング 71 の側面に開口する 2 次通路 712 と、1 次通路 711 及び 2 次通路 712 のそれぞれに連通する連通路 713 と、が形成される。

[0030] カバー 72 は、ハウジング一端側の開口を閉塞する蓋部材であって、ハウ

ジング側壁 7 1 a の内周側に螺合され、ハウジング 7 1 に固定される。このカバー 7 2 の内側が、弁体 7 5 やスプリング 7 6 等を収容する収容部となる。

[0031] 弁体支持部材 7 3 は、両端が開口した円筒状の部材であって、略中央部に弁体径方向に突出するフランジ 7 3 1 を備える。弁体支持部材 7 3 の一端側（図中左側）は、フランジ 7 3 1 の一端面がハウジング 7 1 に当接するように連通路 7 1 3 に嵌合される。弁体支持部材 7 3 の他端側は、収容部内に配置される。

[0032] 弁座 7 4 は、両端が開口した円筒状の部材であって、小径部 7 4 1 と大径部 7 4 2 とを備える。弁座 7 4 の小径部 7 4 1 は、ハウジング 7 1 の 1 次通路 7 1 1 に嵌合される。弁座 7 4 の大径部 7 4 2 は、ハウジング 7 1 の連通路 7 1 3 内に配置されると共に、その先端が弁体支持部材 7 3 の一端面に形成された環状溝 7 3 2 に嵌合される。弁座 7 4 の大径部 7 4 2 には、大径部 7 4 2 を弁体径方向に貫通する貫通孔 7 4 3 が形成される。小径部 7 4 1 と大径部 7 4 2 との内側の境界面には、その境界面から弁体軸方向に突出する円環状の突起（以下「円環突起」という。）7 4 4 が形成される。

[0033] 弁体 7 5 は、両端が開口し、かつ、弁体軸方向に沿って段階的に径が変化する円筒状の弁体ボディ 7 5 1 と、弁体ボディ 7 5 1 の先端に嵌合する弁体シート 7 5 2 と、を備える。

[0034] 弁体ボディ 7 5 1 は、弁体支持部材 7 3 の内部に挿通され、弁体支持部材 7 3 の側壁内周部に固定された軸受 7 7 によって弁体軸方向に移動可能に支持される。弁体ボディ 7 5 1 は、カバー内側の収容部内に配置されたスプリング 7 6 によって、開弁方向（図中右側）に押圧されている。弁体ボディ 7 5 1 の内部は、2 次圧力が作用する圧力参照室 7 5 3 となっており、2 次圧力がスプリング 7 6 の付勢力よりも大きくなると、弁体ボディ 7 5 1 がスプリング 7 6 の付勢力に抗して閉弁方向（図中左側）に移動する。

[0035] 弁体シート 7 5 2 は、弁座 7 4 の円環突起 7 4 4 と対向するように連通路 7 1 3 内に配置されており、弁体シート 7 5 2 と円環突起 7 4 4 との間には

オリフィス 7 8 が形成されるようになっている。このオリフィス 7 8 を介して、連通路 7 1 3 内が 1 次圧力室 7 1 3 a と 2 次圧力室 7 1 3 b とに区画される。弁体シート 7 5 2 の内部には、2 次圧力室 7 1 3 b に流入したアノードガスを、弁体ボディ 7 5 1 の圧力参照室 7 5 3 に導入するための導入孔 7 5 4 が形成される。圧力参照室 7 5 3 内の圧力、すなわち 2 次圧力がスプリング 7 6 の付勢力よりも大きくなると、弁体ボディ 7 5 1 と共に弁体シート 7 5 2 が閉弁方向に移動し、弁体シート 7 5 2 が円環突起 7 4 4 に当接してオリフィス 7 8 が閉じられる。

[0036] 図 3 は、遮断弁 8 の断面図である。

[0037] 図 3 に示すように、遮断弁 8 は、ハウジング 8 1 と、接合部材 8 2 と、弁体 8 3 と、弁体 8 3 を駆動するソレノイド 8 4 と、を備える。

[0038] ハウジング 8 1 は、一端が開口した円筒状の部材である。ハウジング 8 1 には、ハウジング内部を弁体径方向（図中上下方向）に貫通してハウジング 8 1 の側面に開口する 1 次通路 8 1 1 と、ハウジング内部を弁体軸方向（図中左右方向）に貫通してハウジング 8 1 の他端面に開口する 2 次通路 8 1 2 と、1 次通路 8 1 1 及び 2 次通路 8 1 2 のそれぞれに連通する連通路 8 1 3 と、が形成される。

[0039] 接合部材 8 2 は、両端が開口した円筒状の部材であって、略中央に弁体径方向に突出するフランジ 8 2 1 を備える。接合部材 8 2 は、その一端側（図中左側）がハウジング 8 1 の側壁内周部に螺合されてハウジング 8 1 に固定されると共に、その他端側（図中右側）がソレノイド 8 4 の内部に嵌合されて固定される。これにより、接合部材 8 2 のフランジ 8 2 1 を介してハウジング 8 1 及びソレノイド 8 4 が対向するように配置される。

[0040] 弁体 8 3 は、パイロット弁体 8 3 1 と、パイロットピン 8 3 3 によってパイロット弁体 8 3 1 に所定の遊びをもたせて連結される主弁体 8 3 2 と、を備え、ソレノイド 8 4 を励磁することで駆動される。

[0041] 主弁体 8 3 2 は、両端が開口した円筒状の部材であって、ハウジング 8 1 の連通路 8 1 3 内に配置される。図中左側の主弁体 8 3 2 の一端面には、そ

の一端面から図中左側に弁体軸方向に沿って突出する円環状の突起（以下「第1円環突起」という。）834が形成される。

[0042] 主弁体832の他端側（図中右側）の内部は、パイロット弁体831の一部を収容するためのパイロット弁体収容室835となっている。パイロット弁体収容室835は、主弁体832の内部通路836を介して2次通路812と連通している。また、パイロット弁体収容室835は、パイロット弁体831と主弁体832との隙間837、及び、主弁体832と接合部材82との隙間838を介して1次通路811と連通している。主弁体832の内部通路836とパイロット弁体収容室835との境界面には、その境界面から図中右側に弁体軸方向に沿って突出する円環状の突起（以下「第2円環突起」という。）839が形成される。

[0043] パイロット弁体831は、弁体軸方向に移動可能なように接合部材82の内部に収容され、その一端側（図中左側）が主弁体832のパイロット弁体収容室835に配置される。このパイロット弁体収容室835内において、パイロット弁体831の一端側と、主弁体832の他端側とが、パイロットピン833によって弁体軸方向に所定の遊びをもたせて連結される。

[0044] また、パイロット弁体831は、一端側（図中左側）から他端側（図中右側）に向かって段階的に径が大きくなるように形成された円筒形状をしており、他端側の内部には、スプリング85が収容される。パイロット弁体831は、このスプリング85によって閉弁方向（図中左側）に押圧されており、ソレノイド84が励磁されていないときは、パイロット弁体831の先端が主弁体832の第2円環突起839に当接した閉弁状態となる。また、パイロットピン833を介してパイロット弁体831に連結された主弁体832も、第1円環突起834が連通路813内に配置された弁座86に当接した閉弁状態となる。

[0045] 一方で、ソレノイド84が励磁されると、パイロット弁体831がスプリング85の付勢力に抗して開弁方向（図中右側）に移動する。これにより、まずパイロット弁体831の先端が第2円環突起839から離れ、1次通路

８１１から連通路８１３内に供給されたアノードガスが、主弁体８３２と接合部材８２との隙間８３８、パイロット弁体８３１と主弁体８３２との隙間８３７、及び、パイロット弁体８３１と第２円環突起８３９との間に形成されるオリフィス８７を介して、主弁体８３２の内部通路８３６から２次通路８１２へと供給される。これにより、２次通路８１２内の圧力が上昇するので、主弁体８３２の先端面に作用する圧力が増加する。

[0046] そして、パイロット弁体８３１が所定量開弁方向に移動して、パイロットピン８３３と主弁体８３２との間に存在する遊びが終了すると、主弁体８３２がパイロット弁体８３１と共に開弁方向に移動し、主弁体８３２の第１円環突起８３４が弁座８６から離れる。これにより、１次通路８１１から連通路８１３内に供給されたアノードガスが、主弁体８３２の第１円環突起８３４と弁座８６との間に形成されるオリフィス８８を介して２次通路８１２に供給される。このとき、前述したように主弁体８３２の先端面に作用する圧力が増加しているので、主弁体８３２を開弁方向に移動させることができる。

[0047] 図４は、第２減圧弁９の断面図である。

[0048] 図４に示すように、第２減圧弁９は、ハウジング９１と、弁体９２と、弁体９２を駆動するソレノイド９３と、備える。

[0049] ハウジング９１には、ハウジング内部を弁体径方向（図中上下方向）上側に延びてハウジング９１の上側面に開口する１次通路９１１と、ハウジング内部を弁体径方向下側に延びた後、最終的に弁体軸方向に延びる２次通路９１２と、１次通路９１１及び２次通路９１２のそれぞれに連通する連通路９１３と、が形成される。また、ハウジング９１には、２次通路９１２から分岐する圧力参照通路９１４と、圧力参照通路９１４に連通する圧力参照室９１５と、が形成される。そして、この圧力参照室９１５の弁体軸方向反対側にソレノイドが配置される。

[0050] 弁体９２は、シャフト部９２１とテーパ部９２２とを備え、弁体軸方向（図中左右方向）に移動可能なようにハウジング９１内に配置される。

[0051] 弁体 9 2 は、シャフト部 9 2 1 の一端（図中左側）が圧力参照室 9 1 5 内に配置されたダイヤフラム 9 4 に当接しており、同じく圧力参照室 9 1 5 内に配置された第 1 スプリング 9 5 によって、ダイヤフラム 9 4 を介して閉弁方向（図中右方向）に押圧されている。

[0052] 弁体 9 2 は、ソレノイド 9 3 が励磁されていないときは、テーパ部 9 2 2 が連通路 9 1 3 内に配置された弁座 9 6 に当接した閉弁状態となっている。そして、ソレノイド 9 3 が励磁されると、プランジャ 9 3 1 と共にそのプランジャ 9 3 1 に固定されたプランジャロッド 9 3 2 が開弁方向（図中左方向）に移動して、シャフト部 9 2 1 の他端（図中右側）を開弁方向に押圧する。これにより、弁体 9 2 も開弁方向に移動してテーパ部 9 2 2 から弁座 9 6 が離れた開弁状態となる。開弁状態になると、圧力参照通路 9 1 4 を介して圧力参照室 9 1 5 に 2 次圧力がかかり、ソレノイド 9 3 の発生する励磁により弁体 9 2 を介してダイヤフラム 9 4 に加わる力と、第 1 スプリング 9 5 がダイヤフラム 9 4 に加える力と、圧力参照室 9 1 5 に導入された 2 次圧力がダイヤフラム 9 4 に加える力のバランスによって、2 次圧力が特定の圧力より低い場合、弁体 9 2 が開弁して 1 次側のガスを流し込み、2 次圧力を一定に保つ。この特定の 2 次圧力はソレノイド 9 3 の通電量に応じて可変にすることができる。

[0053] 図 5 は、第 1 減圧弁 7、遮断弁 8 及び第 2 減圧弁 9 を一体化した調圧装置 5 の斜視図である。なお、理解を容易にするために、調圧装置 5 内におけるアノードガスの流れを破線で示した。

[0054] 図 5 に示すように、第 1 減圧弁 7 は、センタートネル内に車両前後方向に形成されるアノードガス供給通路 4 と、第 1 減圧弁 7 の弁体軸方向と、が平行となるように配置される。つまり、アノードガス供給通路 4 と第 1 減圧弁 7 の弁体軸方向とが平行となるように、第 1 減圧弁 7 の 1 次通路 7 1 1 にアノードガス供給通路 4 が接続される。また、第 1 減圧弁 7 は、2 次通路 7 1 2 が車幅方向と平行となるように配置される。

[0055] 次に、遮断弁 8 は、その弁体軸方向と車幅方向とが平行となるように、第

1 減圧弁 7 の上方に配置される。これにより、遮断弁 8 の 2 次通路 8 1 2 も、車幅方向と平行となる。そして、遮断弁 8 の 1 次通路 8 1 1 は、垂直方向と平行になるように配置され、第 1 減圧弁 7 の 2 次通路 7 1 2 から流れてきたアノードガスが、遮断弁 8 の 1 次通路 8 1 1 を垂直方向に下から上へ流れるように、第 1 減圧弁 7 の 2 次通路 7 1 2 に接続される。

[0056] 最後に、第 2 減圧弁 9 は、その弁体軸方向と、車両前後方向に形成されるアノードガス供給通路 4 と、が平行となるように、第 1 減圧弁 7 に隣接させて配置される。つまり、第 2 減圧弁 9 は、その弁体軸方向と、第 1 減圧弁 7 の弁体軸方向とが平行となるように、第 1 減圧弁 7 に隣接させて配置される。これにより、第 2 減圧弁 9 の 2 次通路 9 1 2 も、アノードガス供給通路 4 と平行となる。そして、第 2 減圧弁 9 の 1 次通路 9 1 1 は、垂直方向と平行になるように配置され、遮断弁 8 の 2 次通路 8 1 2 から流れてきたアノードガスが第 2 減圧弁 9 の 1 次通路 9 1 1 を垂直方向に上から下へ流れるように、遮断弁 8 の 2 次通路 8 1 2 に接続される。

[0057] 以上説明した本実施形態による調圧装置 5 は、アノードガスの圧力を所定圧力に減圧する第 1 減圧弁 7 と、第 1 減圧弁 7 によって減圧されたアノードガスを任意の圧力に減圧する第 2 減圧弁 9 と、を備える。そして、第 1 減圧弁 7 は、第 1 減圧弁 7 の弁体軸方向に形成される 1 次通路 7 1 1 と、第 1 減圧弁 7 の弁体径方向に形成される 2 次通路 7 1 2 と、を備え、第 2 減圧弁 9 は、第 2 減圧弁 9 の弁体軸方向が第 1 減圧弁 7 の弁体軸方向と平行になるように配置されると共に、第 2 減圧弁 9 の弁体径方向に形成される 1 次通路 9 1 1 を備える。

[0058] このような構成としたので、構造的に弁体軸方向の長さが最長寸法となる第 1 減圧弁 7 及び第 2 減圧弁 9 を、弁体軸方向に沿って隣接して配置することができる。そして、第 1 減圧弁 7 の 2 次通路 7 1 2 及び第 2 減圧弁 9 の 1 次通路 9 1 1 が弁体径方向に形成されているため、第 1 減圧弁 7 の 2 次通路 7 1 2 と第 2 減圧弁 9 の 1 次通路 9 1 1 とを結ぶ流路長さを最小限に抑えて調圧装置全体の体積を抑えることができる。よって、調圧装置 5 の小型化を

図ることができる。

[0059] また、本実施形態によれば、第1減圧弁7の1次通路711を弁体軸方向に形成し、2次通路712を弁体径方向に形成した。そして、第1減圧弁7を、弁体軸方向がセンタートンネル内に車両前後方向に形成されるアノードガス供給通路4に対して平行となるように配置すると共に、弁体径方向が車幅方向と平行となるように配置した。

[0060] これにより、第1減圧弁7の1次通路711もアノードガス供給通路4と平行に配置されることになるので、アノードガス供給通路4を湾曲等させずに、第1減圧弁7の1次通路711に直接接続することができる。そのため、本実施形態による調圧装置5を燃料電池システム100に用いることで、アノードガス供給装置全体の体積を抑えることができると共に、配管の取り回しも容易となる。

[0061] また、本実施形態によれば、第2減圧弁9を、その弁体軸方向がセンタートンネル内に車両前後方向に形成されるアノードガス供給通路4に対して平行となるように、第1減圧弁7に隣接させて配置した。そして、第2減圧弁9の1次通路911を弁体径方向に形成し、2次通路912を弁体軸方向に形成した。

[0062] これにより、第1減圧弁7及び第2減圧弁9は、構造的にいずれも弁体軸方向の長さが最長寸法となるが、それぞれの弁体軸方向を車両前後方向と一致させて隣り合わせることで、調圧装置全体の体積を抑えてスペースの少ないセンタートンネル内に格納することができ、車両床下の空間を有効に利用することができる。また、地上最低高も稼ぐことができる。

[0063] また、本実施形態によれば、第2減圧弁9を、車両後方側（高圧タンク3側）に第2減圧弁9の圧力参照室が、車両前方側（燃料電池スタック1側）に第2減圧弁9のソレノイド93がくるように配置した。

[0064] 第2減圧弁9は、その構造的に減圧後のアノードガスが流れる2次通路912が、1次通路911よりもソレノイド側に形成されることになる。そのため、車両前方側にソレノイド93がくるように配置することで、2次通路

９１２のアノードガスを車両前方に排出することが容易となる。

[0065] また、本実施形態によれば、第１減圧弁７と第２減圧弁９との間に設けられる遮断弁８を、その弁体軸方向と車幅方向とが平行となるように、第１減圧弁７の上方に配置した。そして、遮断弁８の１次通路８１１を垂直方向と平行となるように弁体径方向に形成し、２次通路８１２を弁体軸方向に形成した。

[0066] これにより、第１減圧弁７の２次通路７１２を車幅方向と平行に流れてきたアノードガスを、垂直方向に形成された遮断弁８の１次通路８１１内において下から上へ流し、その後直角に曲げて、遮断弁８の２次通路８１２内において車幅方向と平行に第２減圧弁９の１次通路９１１に向かって流すことができる。このように、遮断弁８内部のアノードガスの経路を直角にすることで、第１減圧弁７と第２減圧弁９との間に設けられる遮断弁８による調圧装置５の体積増加を最小限に抑えることができる。そのため、調圧装置５を全体としてコンパクトにすることができるので、スペースの少ないセンタートンネル内に格納することができ、車両床下の空間を有効に利用することができる。

[0067] さらに、遮断弁８の１次通路８１１内においてアノードガスを下から上へと流すことで、アノードガス中にダストが含まれていても、重力によってダストが遮断弁８の連通路８１３内に侵入するのを抑制できる。そのため、ダストがパイロット弁体８３１と第２円環突起８３９等に噛み込むのを抑制できるので、遮断弁８としての信頼性を向上させることができる。

[0068] また、本実施形態によれば、第１減圧弁７、遮断弁８及び第２減圧弁９を、各弁体軸方向が水平方向と平行となるように配置した。弁体軸方向を垂直方向と平行に配置した場合、弁座に当接する各弁体の端面が水平方向と平行になってしまうため、弁体の端面にダストが付着してしまうと脱離しにくくなる。一方で、弁体軸方向を水平方向と平行に配置した場合、弁体の端面は垂直方向と平行になるため、弁体の端面にダストが付着しても、重力によって脱離させやすくすることができる。

[0069] 以上、本発明の実施形態について説明したが、上記実施形態は本発明の適用例の一部を示したに過ぎず、本発明の技術的範囲を上記実施形態の具体的構成に限定する趣旨ではない。

[0070] 上記実施形態では、燃料電池システムの安全性を高めるために、調圧装置 5 に遮断弁 8 を設けていたが、調圧機能のみが必要な場合、遮断弁 8 は必ずしも必要ではない。この場合は、第 1 減圧弁 7 の 2 次通路 7 1 2 と第 2 減圧弁 9 の 1 次通路 9 1 1 を直接接続すれば良い。

[0071] 本願は、2012 年 12 月 27 日に日本国特許庁に出願された特願 2012-285859 号に基づく優先権を主張し、この出願の全ての内容は参照により本明細書に組み込まれる。

請求の範囲

- [請求項1] 流体の圧力を所定圧力に減圧する第1減圧弁と、
前記第1減圧弁によって減圧された流体を任意の圧力に減圧する第2減圧弁と、
を備える調圧装置であって、
前記第1減圧弁は、
前記第1減圧弁の弁体軸方向に形成される1次通路と、前記第1減圧弁の弁体径方向に形成される2次通路と、を備え、
前記第2減圧弁は、
前記第2減圧弁の弁体軸方向が前記第1減圧弁の弁体軸方向と平行になるように配置されると共に、
前記第2減圧弁の弁体径方向に形成される1次通路を備える、
調圧装置。
- [請求項2] 前記第1減圧弁と前記第2減圧弁との間に配置される遮断弁をさらに備え、
前記遮断弁は、
前記遮断弁の弁体軸方向が前記第1減圧弁の弁体径方向と平行になるように配置されると共に、
前記遮断弁の弁体径方向に形成されて前記第1減圧弁の2次通路に接続される1次通路と、前記遮断弁の弁体軸方向に形成されて前記第2減圧弁の1次通路に接続される2次通路と、を備える、
請求項1に記載の調圧装置。
- [請求項3] 前記遮断弁は、前記遮断弁の1次通路が垂直方向と平行になるように、かつ、流体が垂直方向上向きに流れるように配置される、
請求項2に記載の調圧装置。
- [請求項4] 前記第1減圧弁、前記第2減圧弁及び前記遮断弁は、それぞれの弁体軸方向が水平方向と平行となるように配置される、
請求項3又は請求項4に記載の調圧装置。

- [請求項5] 請求項1から請求項4までのいずれか1つに記載された調圧装置を備える燃料電池システムであって、
 アノードガスを蓄える高圧タンクと、
 前記高圧タンクと燃料電池とを接続するアノードガス供給通路と、
 を備え、
 前記調圧装置は、前記アノードガス供給通路に設けられて、アノードガスの圧力を減圧する、
 燃料電池システム。
- [請求項6] 前記アノードガス供給通路は、前記高圧タンクから前記燃料電池向かって直線的に形成され、
 前記第1減圧弁は、前記第1減圧弁の弁体軸方向と前記アノードガス供給通路とが平行になるように配置される、
 請求項5に記載の燃料電池システム。
- [請求項7] 前記第2減圧弁は、前記第2減圧弁の2次通路の圧力を参照して弁体を閉弁方向に駆動する圧力参照機構と、前記圧力参照機構の駆動力に抗する力を発生し、前記弁体を開弁方向に駆動するソレノイドと、
 を備え、
 前記高圧タンク側に前記圧力参照機構が配置され、前記燃料電池側に前記ソレノイドが配置される、
 請求項5又は請求項6に記載の燃料電池システム。
- [請求項8] 前記第2減圧弁の2次通路は、前記第2減圧弁の1次通路よりも前記ソレノイド側に配置される、
 請求項7に記載の燃料電池システム。

補正された請求の範囲
[2014年3月26日(26.03.2014)国際事務局受理]

- [請求項 1] (補正後) 流体の圧力を所定圧力に減圧する第 1 減圧弁と、
前記第 1 減圧弁によって減圧された流体を任意の圧力に減圧する第 2 減圧弁と、
前記第 1 減圧弁と前記第 2 減圧弁との間に配置される遮断弁と、
を備える調圧装置であって、
前記第 1 減圧弁は、
前記第 1 減圧弁の弁体軸方向に形成される 1 次通路と、前記第 1 減圧弁の弁体径方向に形成される 2 次通路と、を備え、
前記第 2 減圧弁は、
前記第 2 減圧弁の弁体軸方向が前記第 1 減圧弁の弁体軸方向と平行になるように配置されると共に、
前記第 2 減圧弁の弁体径方向に形成される 1 次通路を備え、
前記遮断弁は、
前記遮断弁の弁体軸方向が前記第 1 減圧弁の弁体径方向と平行になるように配置されると共に、
前記遮断弁の弁体径方向に形成されて前記第 1 減圧弁の 2 次通路に接続される 1 次通路と、前記遮断弁の弁体軸方向に形成されて前記第 2 減圧弁の 1 次通路に接続される 2 次通路と、を備える、
調圧装置。
- [請求項 2] (補正後) 前記遮断弁は、前記遮断弁の 1 次通路が垂直方向と平行になるように、かつ、流体が垂直方向上向きに流れるように配置される、
請求項 1 に記載の調圧装置。
- [請求項 3] (補正後) 前記第 1 減圧弁、前記第 2 減圧弁及び前記遮断弁は、それぞれの弁体軸方向が水平方向と平行となるように配置される、
請求項 1 又は請求項 2 に記載の調圧装置。

- [請求項 4] (補正後) 請求項 1 から請求項 3 までのいずれか 1 つに記載された調圧装置を備える燃料電池システムであって、
- アノードガスを蓄える高圧タンクと、
- 前記高圧タンクと燃料電池とを接続するアノードガス供給通路と、
- を備え、
- 前記調圧装置は、前記アノードガス供給通路に設けられて、アノードガスの圧力を減圧する、
- 燃料電池システム。
- [請求項 5] (補正後) 前記アノードガス供給通路は、前記高圧タンクから前記燃料電池向かって直線的に形成され、
- 前記第 1 減圧弁は、前記第 1 減圧弁の弁体軸方向と前記アノードガス供給通路とが平行になるように配置される、
- 請求項 4 に記載の燃料電池システム。
- [請求項 6] (補正後) 前記第 2 減圧弁は、前記第 2 減圧弁の 2 次通路の圧力を参照して弁体を閉弁方向に駆動する圧力参照機構と、前記圧力参照機構の駆動力に抗する力を発生し、前記弁体を開弁方向に駆動するソレノイドと、を備え、
- 前記高圧タンク側に前記圧力参照機構が配置され、前記燃料電池側に前記ソレノイドが配置される、
- 請求項 4 又は請求項 5 に記載の燃料電池システム。
- [請求項 7] (補正後) 前記第 2 減圧弁の 2 次通路は、前記第 2 減圧弁の 1 次通路よりも前記ソレノイド側に配置される、
- 請求項 6 に記載の燃料電池システム。
- [請求項 8] (削除)

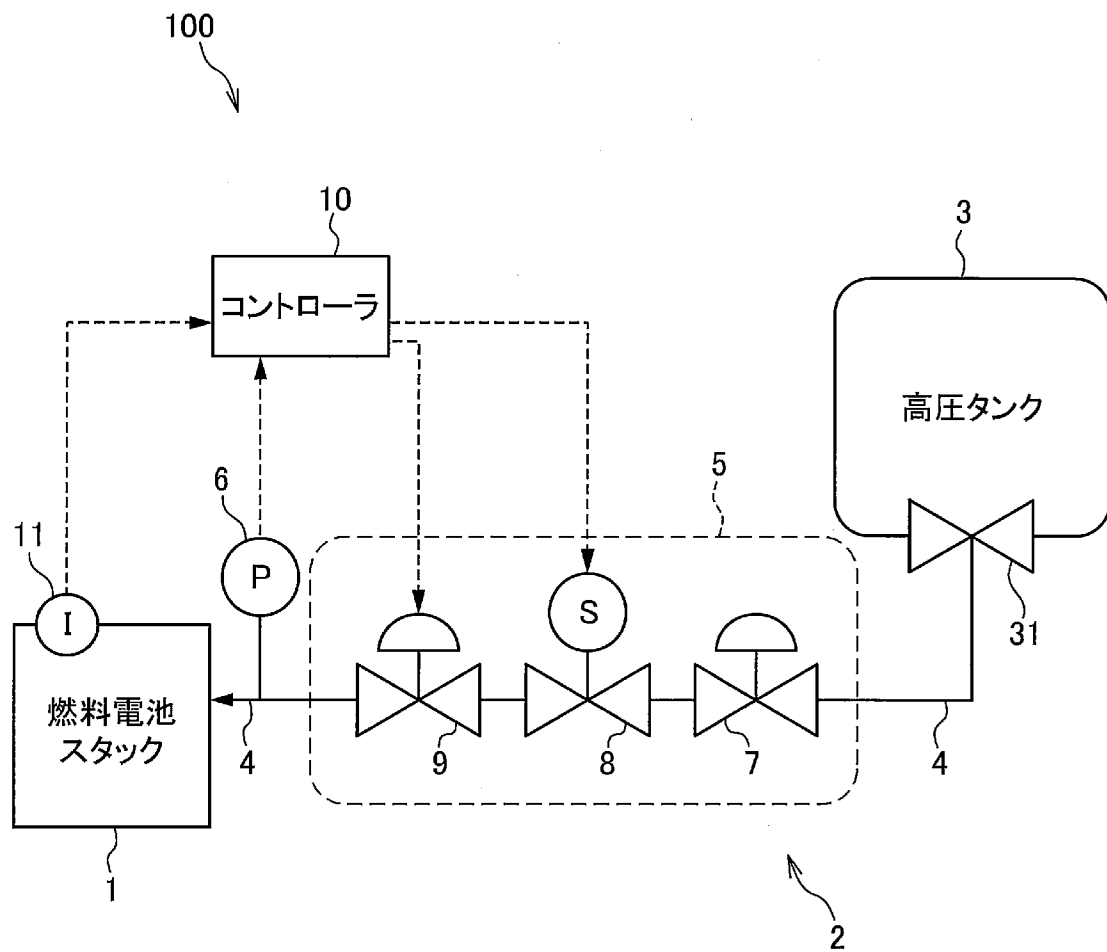
条約第 19 条（1）に基づく説明書

出願時の請求項 1 から 7 を補正し、請求項 8 を削除した。

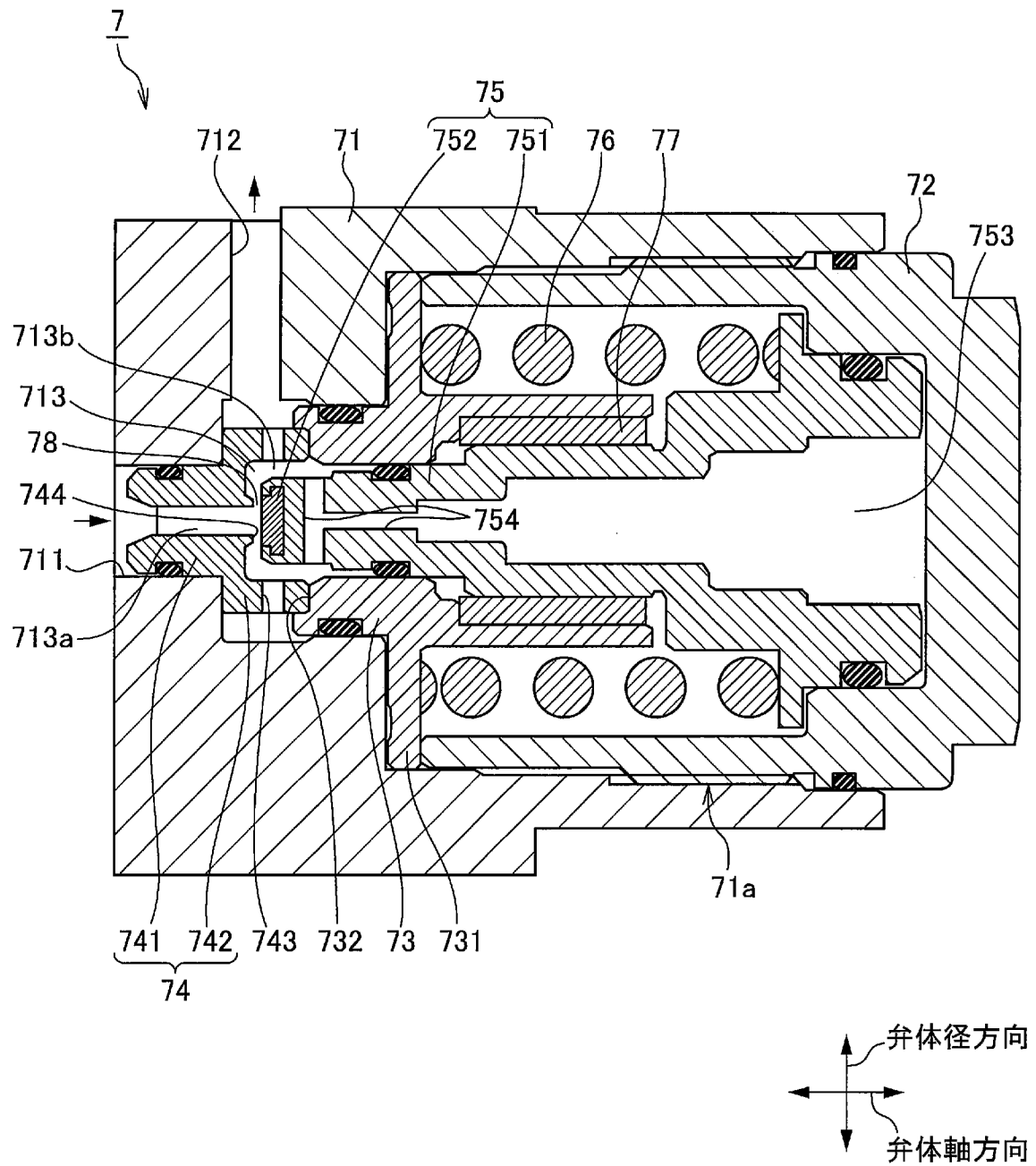
新請求項 1 は、出願時の請求項 1 及び 2 の内容に基づくものである。

新請求項 2 から 7 は、それぞれ出願時の請求項 3 から 8 の内容に基づくものである。

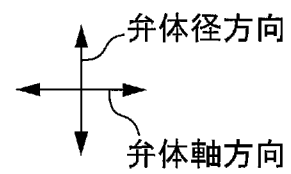
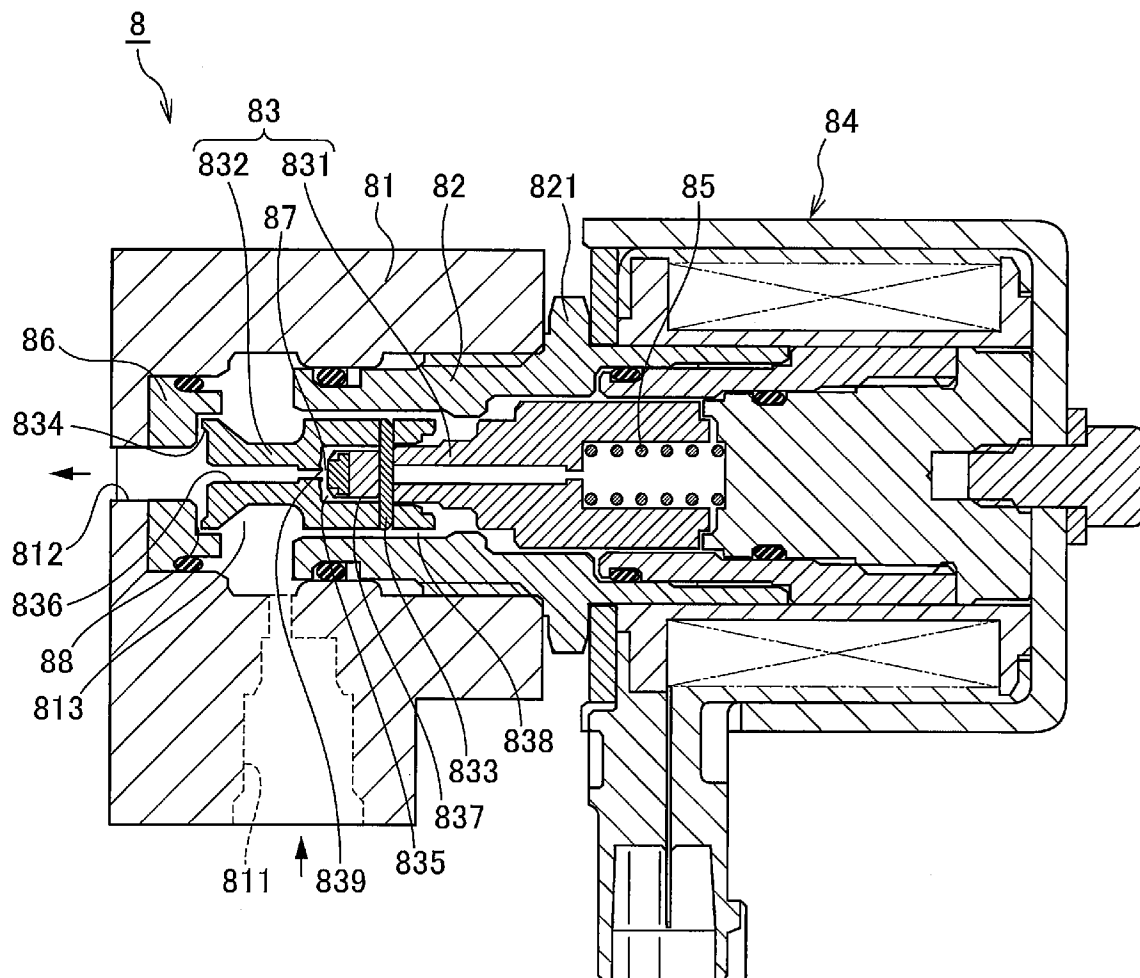
[図1]



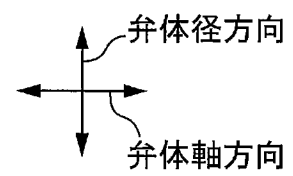
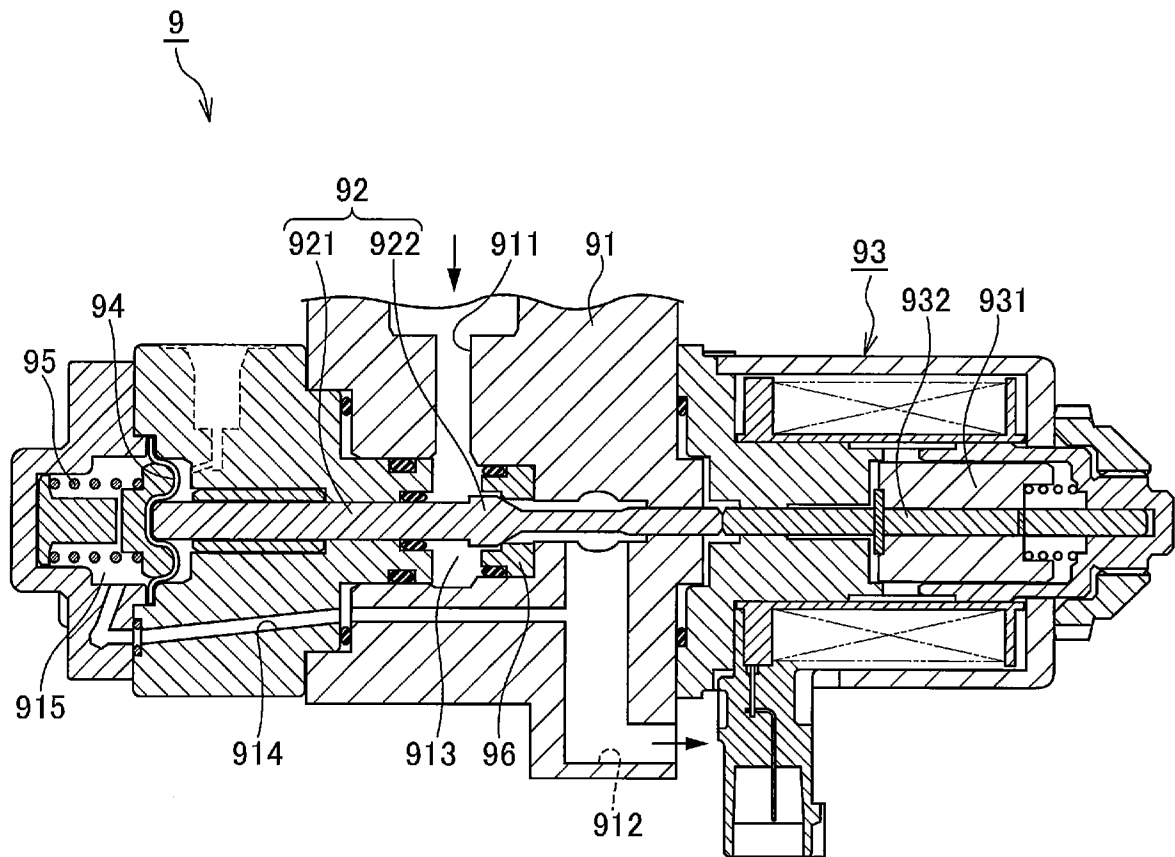
[図2]



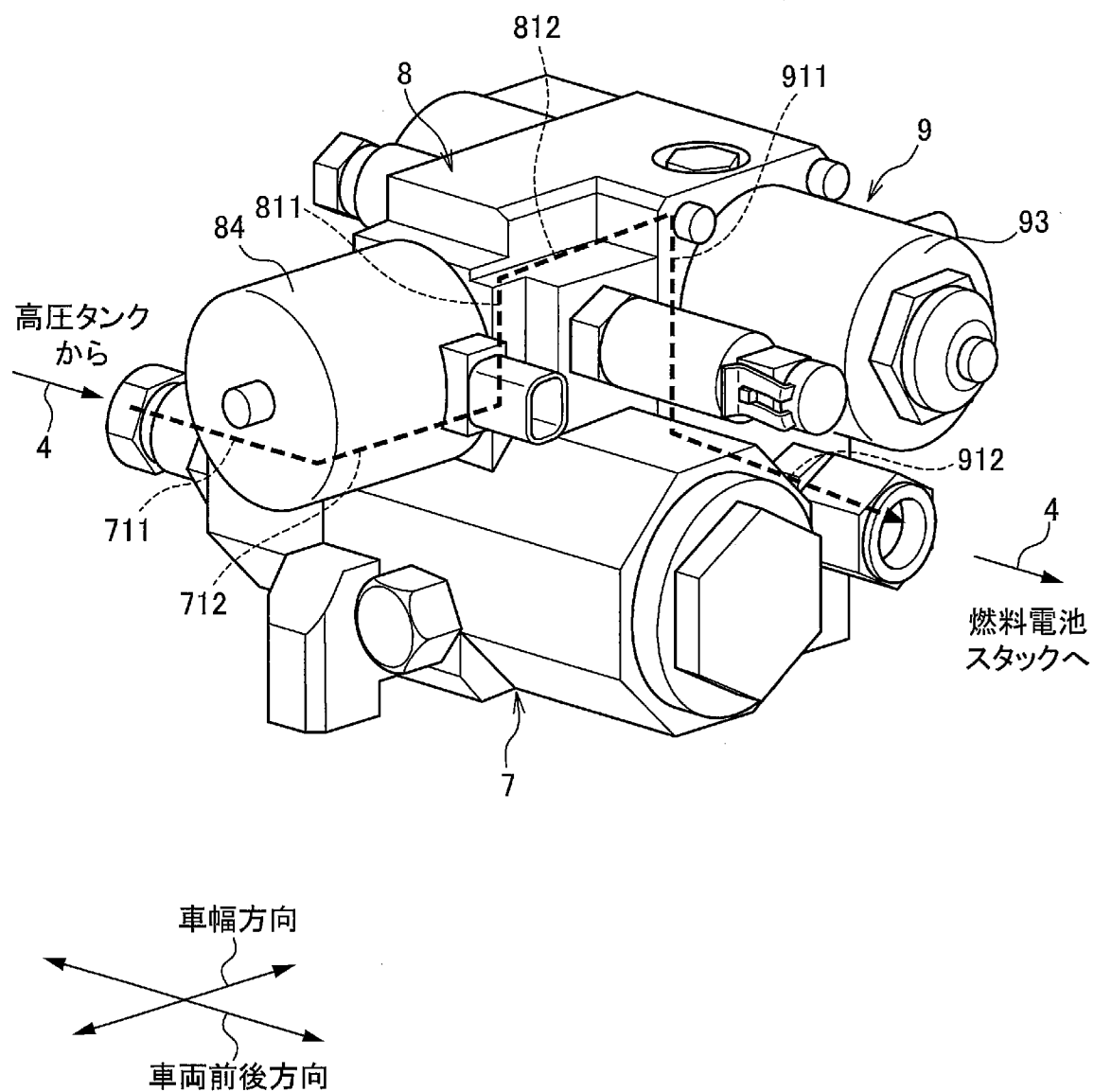
[図3]



[図4]



[図5]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082676

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G05D16/10(2006.01)i, H01M8/04(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)

G05D16/10, H01M8/04

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y A	JP 2011-519074 A (Robert Lew Turan, Jr.), 30 June 2011 (30.06.2011), paragraphs [0028] to [0035]; fig. 1A & EP 2201276 A & WO 2009/045229 A1 & WO 2009/046390 A1 & DE 202007019064 U & AU 2008308492 A & CN 101918744 A & RU 2010117349 A	1 5-8 2-4
Y A	WO 2012/017665 A1 (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 09 February 2012 (09.02.2012), paragraphs [0037] to [0042]; fig. 1, 2 & US 2013/0183601 A1 & EP 2602523 A1 & CN 103180645 A & KR 10-2013-0052624 A	5-8 1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
20 December, 2013 (20.12.13)

Date of mailing of the international search report
07 January, 2014 (07.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/082676

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 2005-157913 A (Yutaka Engineering Corp.), 16 June 2005 (16.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2005-222378 A (Kehin Corp.), 18 August 2005 (18.08.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G05D16/10(2006.01)i, H01M8/04(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（I P C））

Int.Cl. G05D16/10, H01M8/04

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 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 2011-519074 A（ロバート・リュウ・ツーラン、ジュニア） 2011.06.30, 段落【0028】—段落【0035】図1 A & EP 2201276	1
Y	A & WO 2009/045229 A1 & WO 2009/046390 A1 & DE 202007019064 U	5-8
A	& AU 2008308492 A & CN 101918744 A & RU 2010117349 A	2-4

☒ 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

2 0 . 1 2 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 7 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

川東 孝至

3 U

4 1 3 5

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 2 4

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
Y	WO 2012/017665 A1 (川崎重工業株式会社) 2012.02.09, 段落【0037】—段落【0042】図1図2 & US 2013/0183601 A1 & EP 2602523	5-8
A	A1 & CN 103180645 A & KR 10-2013-0052624 A	1-4
A	JP 2005-157913 A (株式会社ユタカ) 2005.06.16, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2005-222378 A (株式会社ケーヒン) 2005.08.18, 全文、全図 (ファミリーなし)	1-8