



(43) 国際公開日
2007 年 9 月 13 日 (13.09.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/102297 A1

- (51) 国際特許分類:
F17C 13/00 (2006.01) H01M 8/04 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/052438
- (22) 国際出願日: 2007 年 2 月 6 日 (06.02.2007)
- (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2006-060128 2006 年 3 月 6 日 (06.03.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 竹下昌宏 (TAKESHITA, Masahiro) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県

豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 石戸谷尽生 (ISHITOYA, Tsukio) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

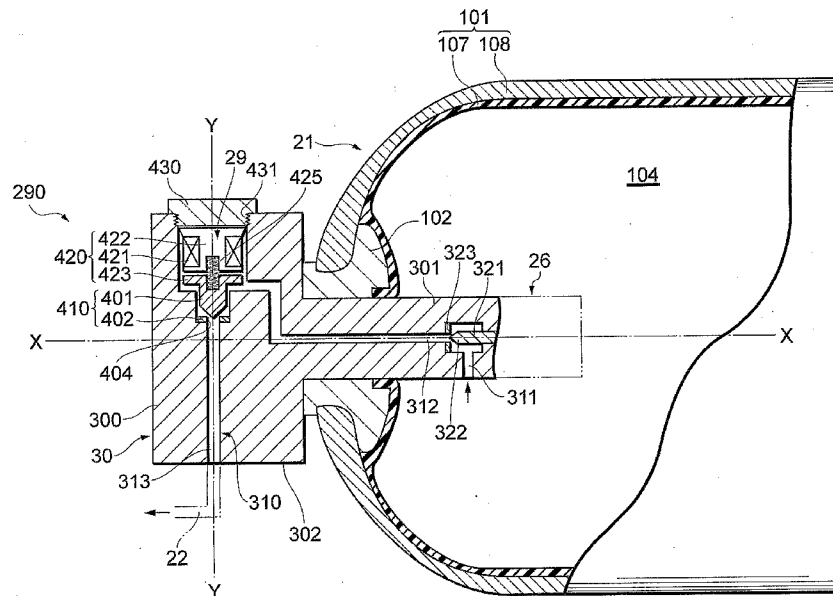
(74) 代理人: 稲葉良幸, 外 (INABA, Yoshiyuki et al.); 〒1066123 東京都港区六本木6-10-1 六本木ヒルズ森タワー23階TMI総合法律事務所 Tokyo (JP).

(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: VALVE, VALVE CONTROLLER AND FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: バルブ、バルブ制御装置及び燃料電池システム



(57) Abstract: Provided are a valve for accurately adjusting the discharge flow quantity of a fluid to the outside of a tank, a valve controller and a fuel cell system. The valve can adjust the flow quantity of the fluid to a secondary side. The valve is provided on the tank to have the secondary side as the side from which the fluid is discharged from the tank inside. The valve can adjust the discharge quantity of the fluid from the tank inside by duty control.

(57) 要約: タンク外への流体の放出流量を精度良く調整できるバルブ、バルブ制御装置及び燃料電池システム。本発明のバルブは、二次側への流体の流量を調整可能に構成される。バルブは、二次側がタ

[続葉有]

WO 2007/102297 A1



(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

バルブ、バルブ制御装置及び燃料電池システム

5 技術分野

本発明は、二次側への流体の流量を調整可能に構成されたバルブ、そのバルブ用のバルブ制御装置、及びそのバルブを備えた燃料電池システムに関する。

10 背景技術

従来、タンクに貯蔵した燃料を燃料消費装置に供給する供給システムが広く知られている。例えば、特開2005-42924号公報に記載の供給システムでは、タンクに貯蔵した水素化物流体を半導体製造設備に供給している。このタンクには、タンク外に供給される水素化物流体の圧力を調整する

15 機械式のレギュレータが設けられている。

発明の開示

しかしながら、タンクに付随するレギュレータでは、タンク外への燃料の放出流量を精緻に調整することができなかった。また、機械式のレギュレー

20 タであるため、応答性が比較的低かった。

本発明は、タンク外への流体の放出流量を精度良く調整できるバルブ、そのバルブ用のバルブ制御装置及びそのバルブを備えた燃料電池システムを提供することを目的とする。

上記目的を達成するための本発明のバルブは、二次側への流体の流量を調整可能に構成されると共に、二次側がタンク内からの流体の放出側となるようにタンクに設けられる。そして、バルブは、タンク内からの流体の放出流

25

量をデューティ制御により調整可能に構成されたものである。

この構成によれば、流体の流量をデューティ制御により調整可能なバルブをタンクに設けているので、タンク外への流体の放出流量を精度良く調整することができる。

- 5 ここで、バルブをタンクに設ける構成としては、例えばバルブをタンクの内部に配置する構成、バルブをタンクの構成要素に直接的に又は間接的に取り付けながらタンクの外部に配置する構成、又は、バルブの一部をタンク内に配置し且つバルブの他の部分をタンク外に配置する構成を採用できる。これらのバルブの配置方法としては、例えば、バルブをタンクの口金に取り付けてもよいし、あるいは、バルブ及びその他のバルブをバルブアセンブリとして構成し、バルブアセンブリをタンクの口金にねじ込むように取り付けてもよい。

- 15 好ましくは、本発明のバルブは、放出流量をデューティ制御により調整する流量調整機構を有するとよい。流量調整機構は、タンク内からの流体の放出を遮断可能に構成されているとよい。

この構成によれば、バルブを遮断弁としても機能させることができる。

- 20 ここで、流量調整機構は、弁体と、弁体が離接可能な弁座と、弁体を弁座に対して離接方向に移動させるソレノイドと、を備えることができる。この構成では、通常、バルブの軸線方向は、弁体の離接方向に合致する。また、弁座は、バルブの基体又は弁体よりも弾性を有することが好ましい。こうすることで、バルブの遮断弁としての機能を高めることができる。さらに、バルブは、弁体がタンクの圧力（一次圧）により弁座に当接して、流体の流出を遮断する構成であることが好ましい。

- 25 好ましくは、バルブの軸線とタンクの軸線とは、略平行である又は合致するとよい。

この構成によれば、バルブを自己清浄し易い構造とし得る。例えばバルブ

を上記のように構成した場合に、弁体の移動時に発生し得る磨耗粉などのコンタミを、一次側から二次側への流体の流れによって二次側へと排出することが可能となる。

- 5 一方で、一般に、バルブは全体としてみれば軸線方向に長さを長くとり傾向にある。このため、バルブの軸線方向とタンクの軸線方向とを合致させると、バルブ及びタンクの全体の長さが長くなり易い。

そこで、バルブ及びタンクの全体の長さを比較的短くする観点からすれば、本発明のバルブはタンクのボディよりも外側に位置し、バルブの軸線とタンクの軸線とは略直交する構成であってもよい。

- 10 この構成によれば、バルブ及びタンクが設置される設置スペースを大きく占有しないで済むようになる。

本発明のバルブの好ましい一態様によれば、タンクにはバルブとは別体の主止弁が設けられるとよい。そして、主止弁はバルブの一次側に位置するとよい。

- 15 この構成によれば、主止弁を閉じることで、バルブに作用する流体圧を抑制することができる。また、フェールセーフも達成できる。

より好ましくは、主止弁がタンク口金よりもタンク内側に位置し、且つバルブがタンクのボディよりも外側に位置するとよい。

- 20 上記目的を達成するための本発明のバルブ制御装置は、上記した本発明のバルブをデューティ制御するものである。

この構成によれば、バルブを適切にデューティ制御でき、タンク外への流体の放出流量を精緻に調整することができる。

- 25 上記目的を達成するための本発明の燃料電池システムは、上記した本発明のバルブ及びタンクと、酸化ガス及び燃料ガスが供給される燃料電池と、を備える。そして、タンク内の前記流体が燃料ガスである。

この構成によれば、バルブにより放出流量が調整された燃料ガスを燃料電

池に供給することができる。これにより、燃料電池における燃料ガスの消費量に対応して、タンクから所望の燃料ガスを応答性良く供給することができる。

- また、本発明の別の燃料電池システムは、上記した本発明のバルブと、燃料ガスを貯留したタンクと、タンクから燃料ガスが供給される燃料電池と、バルブの一次側に位置するようにタンクに設けられた主止弁と、を備える。そして、主止弁が、燃料電池システムの停止時に、閉弁されるものである。

図面の簡単な説明

- 図 1 は、第 1 実施形態に係る燃料電池システムの構成図である。
- 図 2 は、第 1 実施形態に係るバルブ及びタンクの構造を示す断面図である。
- 図 3 は、第 2 実施形態に係るバルブ及びタンクの構造を示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

- 以下、添付図面を参照して、本発明のバルブを備えた燃料電池システムについて説明する。この燃料電池システムは、デューティ制御されるバルブをタンクに設け、タンク外への燃料ガスの放出流量を調整するようにしたものである。以下では、デューティ制御されるバルブとして、インジェクタを例に説明する。

20

第 1 実施形態

- 図 1 に示すように、燃料電池システム 1 は、燃料電池 2 と、酸化ガスとしての空気（酸素）を燃料電池 2 に供給する酸化ガス配管系 3 と、燃料ガスとしての水素ガスを燃料電池 2 に供給する燃料ガス配管系 4 と、システム全体を統括制御する制御装置 7 と、を備えている。

25

燃料電池 2 は、例えば固体高分子電解質型で構成され、多数の単セルを積

層したスタック構造を備えている。燃料電池 2 の単セルは、イオン交換膜からなる電解質の一方の面に空気極を有し、他方の面に燃料極を有している。さらに、単セルは、空気極及び燃料極を両側から挟みこむように一对のセパレータを有している。一方のセパレータの燃料ガス流路に燃料ガスが供給され、他方のセパレータの酸化ガス流路に酸化ガスが供給され、このガス供給により燃料電池 2 は電力を発生する。

酸化ガス配管系 3 は、燃料電池 2 に供給される酸化ガスが流れる供給路 1 1 と、燃料電池 2 から排出された酸化オフガスが流れる排出路 1 2 と、を有している。供給路 1 1 には、フィルタ 1 3 を介して酸化ガスを取り込むコンプレッサ 1 4 と、コンプレッサ 1 4 により圧送される酸化ガスを加湿する加湿器 1 5 と、が設けられている。排出路 1 2 を流れる酸化オフガスは、背圧調整弁 1 6 を通って加湿器 1 5 で水分交換に供された後、最終的に排ガスとしてシステム外の大気中に排気される。

燃料ガス配管系 4 は、燃料供給源としての水素タンク 2 1 と、水素タンク 2 1 から燃料電池 2 に供給される水素ガスが流れる供給路 2 2 と、燃料電池 2 から排出された水素オフガス（燃料オフガス）を供給路 2 2 の合流点 A に戻すための循環路 2 3 と、循環路 2 3 内の水素オフガスを供給路 2 2 に圧送するポンプ 2 4 と、循環路 2 3 に分岐接続された排出路 2 5 と、を有している。

水素タンク 2 1 は、例えば 3.5 MPa 又は 7.0 MPa の水素ガスを貯留可能に構成されている。水素タンク 2 1 の主止弁 2 6 を開くと、供給路 2 2 に水素ガスが流出する。その後、水素ガスは、インジェクタ 2 9 により流量及び圧力を調整された後、さらに下流において機械式の調圧弁 2 7 を含む減圧弁により、最終的に例えば 200 kPa 程度まで減圧されて、燃料電池 2 に供給される。主止弁 2 6 及びインジェクタ 2 9 は、図 1 において点線の枠線で示すバルブアセンブリ 30 に組み込まれ、バルブアセンブリ 30 が水

素タンク 21 に接続されている（詳細は後述する）。

供給路 22 の合流点 A の上流側には、遮断弁 28 が設けられている。水素ガスの循環系は、供給路 22 の合流点 A の下流側流路と、燃料電池 2 のセパレータに形成される燃料ガス流路と、循環路 23 と、を順番に連通すること
5 で構成されている。排出路 25 上のパージ弁 33 が燃料電池システム 1 の稼動時に適宜開弁することで、水素オフガス中の不純物が水素オフガスと共に図示省略した水素希釈器に排出される。パージ弁 33 の開弁により、循環路 23 内の水素オフガス中の不純物の濃度が下がり、循環される水素オフガス中の水素濃度が上がる。

- 10 制御装置 7 は、内部に CPU, ROM, RAM を備えたマイクロコンピュータとして構成される。CPU は、制御プログラムに従って所望の演算を実行して、インジェクタ 29 の流量制御など、種々の処理や制御を行う。ROM は、CPU で処理する制御プログラムや制御データを記憶する。RAM は、主として制御処理のための各種作業領域として使用される。制御装置 7 は、
15 ガス系統（3, 4）や図示省略の冷媒系統に用いられる各種の圧力センサや温度センサなどの検出信号を入力し、各構成要素に制御信号を出力する。後述するように、制御装置 7 は、インジェクタ 29 をデューティ制御するバルブ制御装置として機能するものである。

図 2 は、水素タンク 21 に設けられたインジェクタ 29 周りの断面図である。
20

まず、水素タンク 21 について説明する。

- 水素タンク 21 は、水素タンク 21 のボディを構成する密閉円筒状のタンク本体 101 と、タンク本体 101 の長手方向の一端部に位置する口金部 102 と、を備えている。タンク本体 101 の内部は、水素ガスを高圧で貯留
25 する貯留空間 104 となっている。タンク本体 2 は、ガスバリア性を有する内側の樹脂ライナー 107 と、樹脂ライナー 107 の外側を覆うシェル 10

8 と、の二層構造を有している。シェル 108 は、FRP からなる。

口金部 102（口部）は、例えばステンレスなどの金属で形成され、タンク本体 101 の球面状をした端壁部の中心に設けられている。口金部 102 の内周面に形成されためねじを介して、バルブアッセンブリ 30 を口金部 102 にねじ込み接続することができるように構成されている。

バルブアッセンブリ 30 は、水素タンク 21 の内外に亘るように設けられ、水素タンク 21 におけるガス排出部を構成している。バルブアッセンブリ 30 は、例えば単一のハウジング 300 を有し、ハウジング 300 には、上記の主止弁 26 及びインジェクタ 29 が直列に組み込まれている。本実施形態では、ハウジング 300 は、水素タンク 21 内部に挿入される第 1 の領域 301 に主止弁 26 を組み込むと共に、水素タンク 21 外部に露出する第 2 の領域 302 にインジェクタ 29 を組み込んでいる。ハウジング 300 は、例えば SUS やアルミなどの金属により形成されている。

なお、図 2 では、本発明の要部であるインジェクタ 29 及び主止弁 26 を中心に表したが、ハウジング 300 には、インジェクタ 29 等以外に、安全弁（リリーフ弁、溶栓弁）や逆止弁など他のバルブが設けられてもよい。また、ハウジング 300 には、通常、図示省略した水素ガスの充填通路などが形成される。さらに、ハウジング 300 は、単一の部材又は複数の部材の組み合わせにより構成されてもよい。また、ハウジング 300 は、主止弁 26 及びインジェクタ 29 のボディ（基体）を兼ねているが、主止弁 26 及びインジェクタ 29 のボディを別個に形成し、それぞれのボディをハウジング 300 に組み付けてもよい。

ハウジング 300 内には、貯留空間 104 と外部の供給路 22 とを連通するバルブ内流路 310 が形成されている。バルブ内流路 310 は、貯留空間 104 側から順に、第 1 流路 311、第 2 流路 312、及び第 3 流路 313 を連ねて構成されている。第 1 流路 311 と第 2 流路 312 との間は、主止

弁 2 6 により連通又は遮断される。第 2 流路 3 1 2 はインジェクタ 2 9 の一次側の流路を構成する。第 3 流路 3 1 3 は、インジェクタ 2 9 の二次側の流路を構成し、外部の供給路 2 2 に連なっている。

主止弁 2 6 (開閉弁) は、水素タンク 2 1 に対して元弁として機能し、水素タンク 2 1 内から供給路 2 2 への流体 (水素ガス) の流動を遮断する。主止弁 2 6 は、電磁弁式の遮断弁で構成されている。主止弁 2 6 は、例えば、ソレノイドの励磁により弁棒 3 2 1 (可動子) がその軸方向に進出し、弁棒 3 2 1 の先端部の弁体 3 2 2 が弁座 3 2 3 に当接すると、バルブ内流路 3 1 0 を遮断する。一方、ソレノイドの消磁により弁棒 3 2 1 が軸方向に退避し、弁体 3 2 2 が弁座 3 2 3 から離間すると、貯留空間 1 0 4 からの水素ガスの流出が許容される。弁棒 3 2 1 及び弁体 3 2 2 の軸線方向 X—X は、水素タンク 2 1 の軸線方向に合致している。なお、主止弁 2 6 の軸線方向とは、弁体 3 2 2 の移動方向を意味し、この場合弁体 3 2 2 の軸線方向 X—X に相当する。

インジェクタ 2 9 は、タンク本体 1 0 1 の外周面よりも外側に位置し、制御装置 7 に電氣的に接続されている。インジェクタ 2 9 は、弁体 4 0 1 を電磁駆動力で直接的に所定の駆動周期で駆動して弁座 4 0 2 から離隔させることにより、水素ガスの流量や圧力を調整することが可能な電磁駆動式の開閉弁である。インジェクタ 2 9 は、弁体 4 0 1 の駆動周期を高応答の領域まで制御できるため、機械式の調圧弁に比べて高い応答性を有している。

インジェクタ 2 9 は、二次側への水素ガスの流量及び圧力を調整可能な流量調整機構 2 9 0 を有する。流量調整機構 2 9 0 は、大別すると、主弁部分 4 1 0 とソレノイド部分 4 2 0 とにより構成されている。主弁部分 4 1 0 及びソレノイド部分 4 2 0 は、ハウジング 3 0 0 の第 2 領域 3 0 2 内に設けられており、水素タンク 2 1 内からの水素ガスの放出流量をデューティ制御により調整する。

主弁部分410は、上記の弁体401及び弁座402からなる。弁体401は、ポペットタイプからなり、金属で形成されている。弁体401の軸線方向Y-Yは、水素タンク21の軸線方向X-Xに直交している。なお、インジェクタ26の軸線方向とは、弁体401の移動方向を意味し、この場合

5 弁体401の軸線方向Y-Yに相当する。

弁座402は、シール性及び耐圧性を有する環状の樹脂部材からなり、ハウジング300（基体）よりも高い弾性率を有している。弁座402の中心は、開口しており、二次側に水素ガスを噴射する噴射孔404として機能する。噴射孔404の開口面積は、弁体401の軸方向の位置によって可変さ

10 れる。弁体401が弁座402に当接した状態では、噴射孔404の開口面積はゼロとなり、二次側への水素ガスの流出が遮断される。上記したように、弁座402に弾性特性をもたせているため、弁体401を弁座402に強密着させるように当接させることができ、水素ガスの二次側への流出をシール性良く遮断できる。

15 ソレノイド部分420は、Iプランジャ型など各種の基本構造で構成されることができ、ここではいわゆる平板型で構成されている。具体的には、ソレノイド部分420は、コイル421と、鉄心422と、弁体401と一体形成された平板状のプランジャ423と、で構成されている。鉄心422とプランジャ423との間には、隙間があると共に、弁体401と同軸上（Y-Y方向）にスプリング425が設けられている。スプリング425は、弁

20 体401を弁座402に向けて付勢する。

インジェクタ29では、コイル421に通電することで、磁化された鉄心422がプランジャ423及び弁体401を吸引する。これにより、弁体401が、スプリング425に抗して弁座402から離れる方向に移動する。

25 逆に、コイル421への通電を停止、すなわちソレノイド部420を消磁すると、弁体401がスプリング425のバネ力により弁座402に当接する

方向に移動する。コイル421に供給される電流は、パルス状励磁電流である。

このように、インジェクタ29は、コイル421に給電されるパルス状励磁電流のオン・オフにより、噴射孔404の開口時間（開弁時間）又は開口面積を2段階、多段階、連続的（無段階）、又はリニアに切り替え可能に構成されている。そして、インジェクタ29は、制御装置7から出力される制御信号によって噴射口404からのガス噴射の時間及びタイミングが制御されることにより、水素ガスの流量及び圧力を高精度に調整する。この場合のインジェクタ29の制御方法としては、パルス状励磁電流のデューティ比を

10 変化させるデューティ制御が用いられる。ここで、デューティ比とは、パルス状励磁電流のON時間を、パルス状励磁電流のON時間とOFF時間とを加算したスイッチング周期で除したものである。デューティ比を変えることにより、インジェクタ29は、0から一次圧（タンク内圧）までの任意の圧力に、二次圧を調整することができる。

15 図2に示すように、インジェクタ29には、ソレノイド部分420に隣接してハンドル部430が設けられている。ハンドル部430の一部は、オペレータが操作可能なように、ハウジング300の外表面よりも外側に位置している。ハンドル部430の軸線方向は、軸線方向Y-Yと合致している。ハンドル部430の外周面の一部には、ハウジング300にねじ込み接続されるようにおねじ431が形成されている。ハンドル部430をハウジング300から取り外すことで、インジェクタ29の主弁部分410及びソレノイド部分420を調整することができるようになっている。

20

以上説明した本実施形態によれば、水素タンク21にインジェクタ29を設け、水素タンク21から供給路22へと水素ガスを流出させる際に、イン

25 ジェクタ29で水素ガスの流量及び圧力を調整することができる。これにより、機械式の調圧弁を水素タンク21に設ける場合に比べて、水素タンク2

1 から燃料電池 2 への水素ガスの放出流量（供給流量）を精緻に調整できる。加えて、インジェクタ 29 は、機械式の調圧弁に比べて応答性が高いので、燃料電池 2 の発電量、水素ガスの消費状態又は運転状態に応じた流量の水素ガスを燃料電池 2 に応答性良く供給することができる。

- 5 また、インジェクタ 29 は、二次側への水素ガスの流出を遮断することもでき、インジェクタ 29 自体をタンク元弁としても機能させることができる。特に、遮断時には、プランジャ 423 の鉄心 422 に対向する面に一次側の水素ガス圧（タンク内圧）が作用するため、弁体 401 はプランジャ 423 を介して閉弁方向の推力を作用される。これにより、弁体 401 と弁座 40
- 10 2 との密着度が高まり、インジェクタ 29 内における流路の遮断性を高めることができる。

- 一方、本実施形態では、インジェクタ 29 の一次側に、タンク元弁として主止弁 26 を設けている。このため、燃料電池システム 1 の停止時（水素ガス供給停止時）に主止弁 26 を閉じることで、インジェクタ 29 にタンク内
- 15 圧を直接作用させることを抑制できる。また、インジェクタ 29 の遮断特性が低下した場合にも、水素タンク 21 からの水素ガスの流出を主止弁 26 で遮断することができ、フェールセールを好適に達成することもできる。

さらに、インジェクタ 29 の配置の観点では、以下のような作用効果がある。

- 20 すなわち、インジェクタ 29 を水素タンク 21 の外側に配置したため、インジェクタ 29 の取扱い性や保守性を高めることができる。また、インジェクタ 29 は外気との熱交換が容易となるため、ガス放出時における水素タンク 21 の温度低下の影響を抑制できる。

- さらに、インジェクタ 29 の軸線方向 Y-Y を水素タンク 21 の軸線方向
- 25 X-X に直交させているため、水素タンク 21 にバルブアセンブリ 30 が設けられた状態の構造の全長を比較的短くできる。これにより、全体として

1 2

小型化でき、水素タンク 2 1 等の設置スペースの占有領域を小さくできる。限られる設置スペースとの関係からすれば、相対的ではあるが、水素タンク 2 1 を長手方向に伸長させることができ、水素ガスの貯蔵容量を増やすことができる。なお、インジェクタ 2 9 の軸線方向 Y-Y を水素タンク 2 1 の軸線方向 X-X を交差させる構成であってもよい。

第 2 実施形態

次に、図 3 を参照して、第 2 実施形態に係るインジェクタ 2 9 (バルブ) について相違点を中心に説明する。第 1 実施形態との相違点は、バルブアッセンブリ 3 0 におけるインジェクタ 2 9 の配置を同軸形に変更したことである。なお、第 1 実施形態と共通する構成については、第 1 実施形態と同一の符号を付してその詳細な説明を省略する。

インジェクタ 2 9 は、主弁部分 4 1 0、ソレノイド部分 4 2 0、及びハンドル部分 4 3 0 を有し、これら 4 1 0、4 2 0 及び 4 3 0 は、これらは水素タンク 2 1 の軸線方向 X-X に沿って順にバルブアッセンブリ 3 0 の第 1 の領域 3 0 1 に配置されている。つまり、本実施形態では、弁体 4 0 1 の軸線方向に相当するインジェクタ 2 9 の軸線方向は、水素タンク 2 1 の軸線方向 X-X に合致している。

ハンドル部分 4 3 0 には、環状又は複数の水素ガスの流路 4 5 1 が貫通形成されている。流路 4 5 1 は、軸線方向 X-X に延在し、ハウジング 3 0 0 内の流路 4 5 3 に連通している。流路 4 5 3 は、水素ガスがソレノイド部分 4 2 0 の外周を流れるように軸線方向 X-X に延在しており、インジェクタ 2 9 の二次側の流路 4 5 5 に連通している。流路 4 5 5 は、ハウジング 3 0 0 内に形成されており、供給路 2 2 に連通している。したがって、貯留空間 1 0 4 内の水素ガスは、インジェクタ 2 9 において、流路 4 5 1、流路 4 5 3、噴射孔 4 0 4 及び流路 4 5 5 を順に流れて、供給路 2 2 に流出する。

13

本実施形態が第1実施形態に比べて有用となる点は、インジェクタ29を水素タンク21と同軸上に設けていることにより、インジェクタ29が自己清浄し易くなることである。

- 具体的には、弁体401の軸方向の移動時に発生し得る磨耗粉などのコンタミは、流路453を流れる水素ガスと共に流路455へと排出され得る。これにより、インジェクタ29内のソレノイド部分420の周囲にコンタミを滞留させなくて済み、インジェクタ29を簡易な構造で自己清浄することができる。このような自己清浄効果は、プランジャ423の外周面又は弁体401の外周面がハウジング300の内壁に摺動する場合に特に有用となる。
- 10 なお、図3では、プランジャ423の外周面又は弁体401の外周面が摺動するような態様では表されていない。

- 本実施形態の変形例として、インジェクタ29の軸線方向が、水素タンク21の軸線方向X-Xに合致していなくても良く、例えば両者が平行であってもよい。この場合も、上記と同様の作用効果を奏することができる。また、
- 15 バルブアッセンブリ30において、主止弁26を省略したが、もちろんインジェクタ29の一次側に主止弁26を設けてもよい。

なお、第1実施形態及び第2実施形態で説明したインジェクタ29は、二次側へのガス圧の調整を行えることから、調圧弁（減圧弁、レギュレータ）と解釈することもできる。

20

産業上の利用可能性

- 以上説明した本発明の燃料電池システム1は、二輪または四輪の車両、電車、航空機、船舶、ロボットその他の移動体に搭載することができる。また、燃料電池システム1は、定置用ともすることができ、コージェネレーション
- 25 システムに組み込むことができる。さらに、インジェクタ29が設けられるタンクは、水素吸蔵合金用のタンクであってもよいし、炭化水素系の他の燃

料ガスを貯蔵するものであってもよい。例えば、タンクは、圧縮天然ガスを例えば20 MPaで貯蔵するものであってもよく、貯蔵する流体が気体であるか液体であるかなど、その種類が限定されるものではない。

請求の範囲

1. 二次側への流体の流量を調整可能に構成されたバルブであって、
二次側がタンク内からの流体の放出側となるように当該タンクに設けられ、
- 5 当該タンク内からの流体の放出流量をデューティ制御により調整可能に構成されたバルブ。
2. 前記放出流量をデューティ制御により調整する流量調整機構を有し、
前記流量調整機構は、前記タンク内からの流体の放出を遮断可能に構成されている、請求項1に記載のバルブ。
- 10 3. 前記流量調整機構は、弁体と、当該弁体に離接される弁座と、当該弁体を当該弁座に対して離接方向に移動させるソレノイドと、を備える、請求項2に記載のバルブ。
4. 前記弁座は、中心に開口を有し、
前記開口の面積は、前記弁体の位置によって可変される、請求項3に記載
- 15 のバルブ。
5. 前記デューティ制御は、前記ソレノイドに給電されるパルス状励磁電流のデューティ比を変化することにより行われる、請求項3に記載のバルブ。
6. 前記流量調整機構は、当該弁体が前記弁座に当接する方向に前記タンク内の圧力が当該弁体に作用するように、構成されている、請求項3に記載
- 20 のバルブ。
7. 当該バルブの軸線と前記タンクの軸線とは、略平行である又は合致する、請求項1ないし6のいずれか一項に記載のバルブ。
8. 当該バルブは、前記タンクのボディよりも外側に位置し、
当該バルブの軸線と前記タンクの軸線とは、略直交する、請求項1ないし
- 25 6のいずれか一項に記載のバルブ。
9. 前記タンクには、当該バルブとは別体の主止弁が設けられ、

前記主止弁は、当該バルブの一次側に位置している、請求項1ないし8のいずれか一項に記載のバルブ。

10. 前記主止弁は、前記タンクの内側に位置する、請求項9に記載のバルブ。

5 11. 請求項1ないし10のいずれか一項に記載のバルブをデューティ制御する、バルブ制御装置。

12. 請求項1ないし10のいずれか一項に記載のバルブ及び前記タンクと、

酸化ガス及び燃料ガスが供給される燃料電池と、を備えた燃料電池システムであって、

前記タンク内の前記流体は、燃料ガスである、燃料電池システム。

13. 請求項1に記載のバルブと、

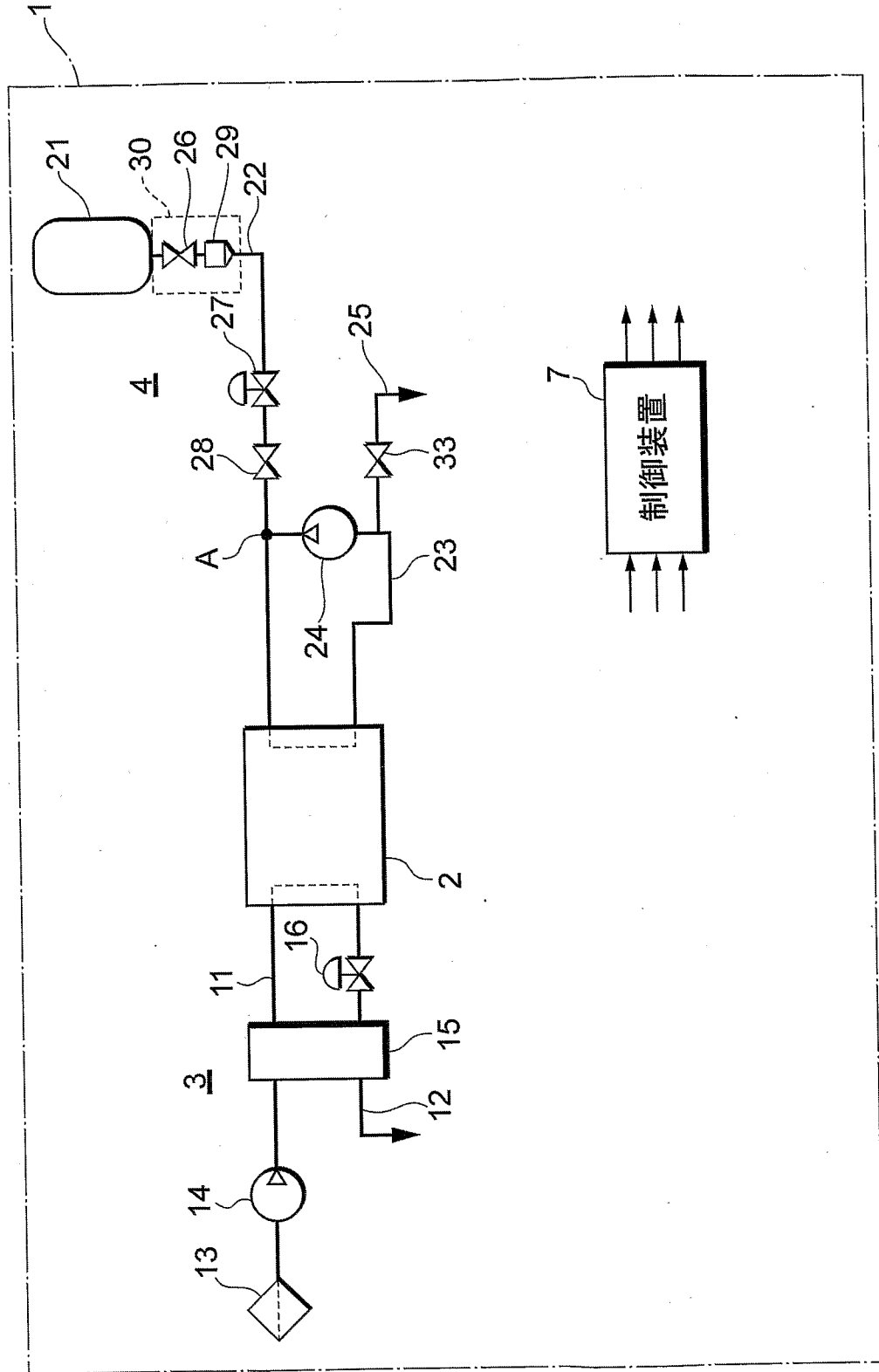
燃料ガスを貯留したタンクと、

前記タンクから燃料ガスが供給される燃料電池と、

15 前記バルブの一次側に位置するように前記タンクに設けられた主止弁と、を備えた燃料電池システムであって、

前記主止弁は、当該燃料電池システムの停止時に、閉弁される、燃料電池システム。

図1



2/3

図 2

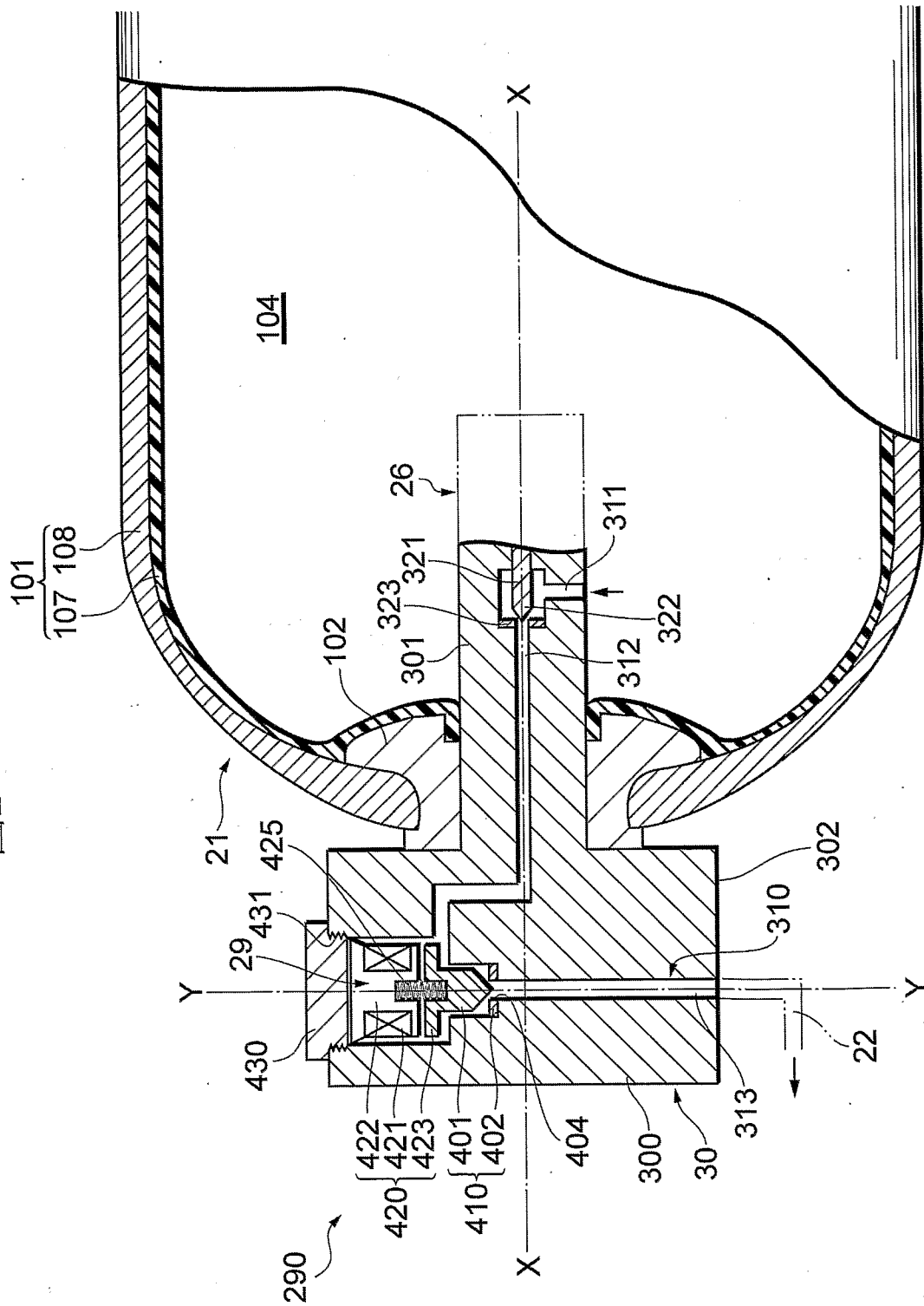
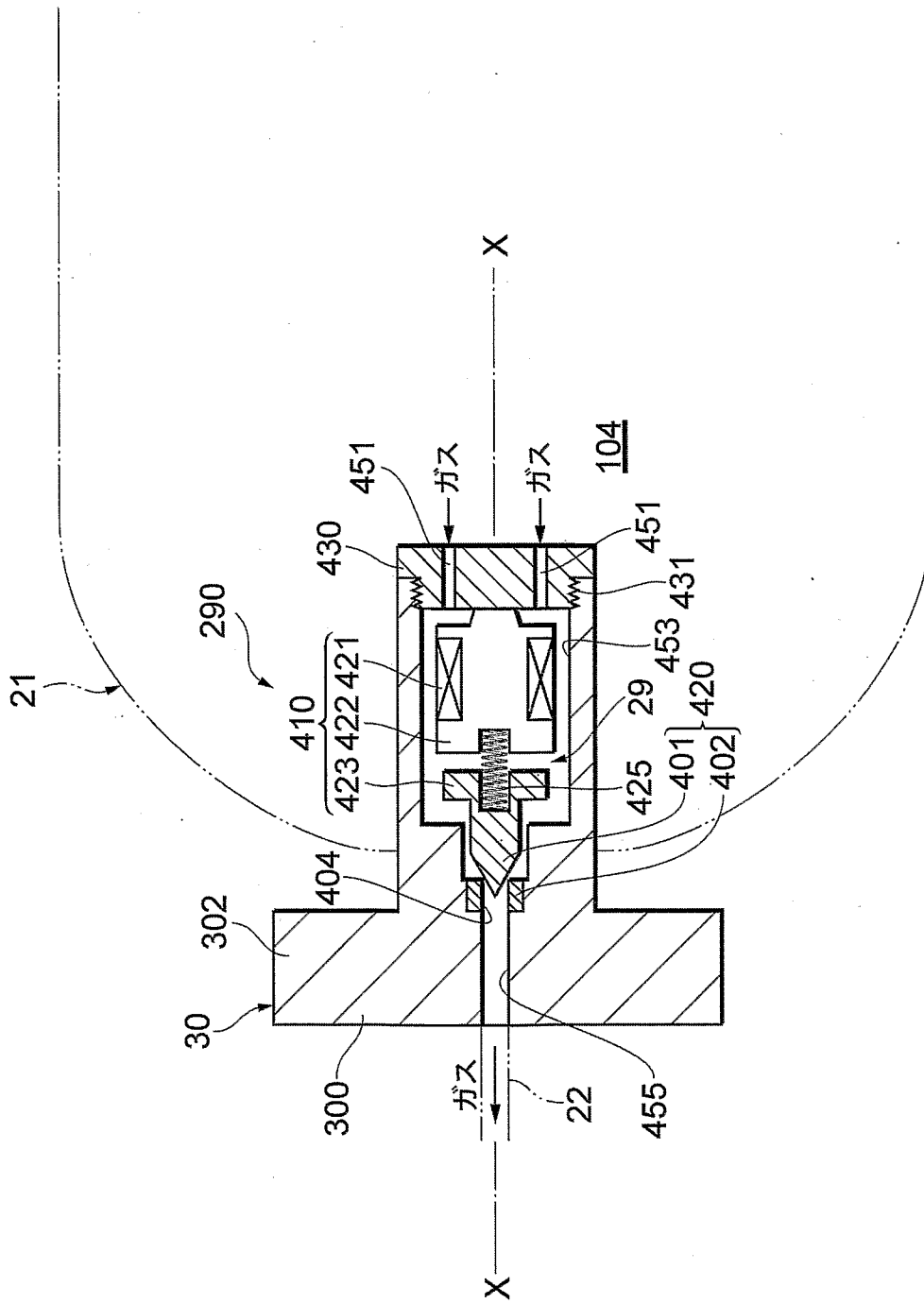


図3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/052438

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F17C13/00(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)

F17C1/00-13/12, H01M8/04, F02M21/02, F16K31/06-31/11

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	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

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	JP 2004-130919 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 April, 2004 (30.04.04), Claims; Par. Nos. [0038] to [0041]; Fig. 10 & CN 1625664 A & EP 1549870 A1 & US 2005/0039799 A1 & WO 2004/033944 A1	1-6, 11 7-10, 12-13
Y	WO 2006/022393 A1 (Toyota Motor Corp.), 02 March, 2006 (02.03.06), Page 1, lines 12 to 17; page 7, lines 16 to 19; page 10, line 26 to page 11, line 9; Fig. 1 (Family: none)	7-10, 12-13
X	JP 2002-256980 A (Fujitsu Ten Ltd.), 11 September, 2002 (11.09.02), Par. Nos. [0020] to [0025]; Fig. 1 (Family: none)	1, 2, 11

☒ 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
26 February, 2007 (26.02.07)

Date of mailing of the international search report
06 March, 2007 (06.03.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/052438

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 2005-54949 A (Toyota Motor Corp.), 03 March, 2005 (03.03.05), Par. Nos. [0049] to [0056]; Fig. 5 & DE 102004037851 A1 & US 2005/0061371 A1	1, 12-13
A	JP 2005-228491 A (Toyota Motor Corp.), 25 August, 2005 (25.08.05), Par. Nos. [0016] to [0020]; Fig. 1 & DE 112005000324 T5 & WO 2005/076393 A2	1, 11-13
A	JP 2003-90499 A (Samtech Corp.), 28 March, 2003 (28.03.03), Par. Nos. [0007] to [0016]; Fig. 1 & DE 10243164 A1 & US 2003/0066836 A1	7, 9-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/052438

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The invention in claim 1 is not novel since it is disclosed in document JP 2004-130919 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 April, 2004 (30.04.04), in columns [0038]-[0041] in [Claims]. Namely, the feature in claim 1 is not a special technical feature in the meaning of PCT Rule 13.2, second sentence. Therefore, there is no same or corresponding special technical feature among the inventions in claims 1-13, and the inventions in claims 1-13 do not satisfy the requirement of unity of invention in PCT Rule 13.1.

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee..
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F17C13/00(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. F17C1/00-13/12, H01M8/04, F02M21/02, F16K31/06-31/11

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	1971-2007年
日本国実用新案登録公報	1996-2007年
日本国登録実用新案公報	1994-2007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 請求の範囲の番号
X — Y	J P 2 0 0 4 - 1 3 0 9 1 9 A (日産自動車株式会社), 2 0 0 4 . 0 4 . 3 0, 【特許請求の範囲】, 段落【0038】—【0041】, 図10 & C N 1 6 2 5 6 6 4 A & E P 1 5 4 9 8 7 0 A 1 & U S 2 0 0 5 / 0 0 3 9 7 9 9 A 1 & W O 2 0 0 4 / 0 3 3 9 4 4 A 1	1-6, 11 — 7-10, 12-13

☒ 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

26.02.2007

国際調査報告の発送日

06.03.2007

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)

白川 敬寛

3 N

3 2 1 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3361

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 請求の範囲の番号
Y	WO 2006/022393 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2006.03.02, 第1頁第12行-第17行, 第7頁第16行-第19行, 第10頁第26行-第11頁第9行, 図1 (ファミリーなし)	7-10, 12-13
X	JP 2002-256980 A (富士通テン株式会社) 2002.09.11, 段落【0020】-【0025】, 図1 (ファミリーなし)	1, 2, 11
A	JP 2005-54949 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.03.03, 段落【0049】-【0056】, 図5 & DE 102004037851 A1 & US 2005/0061371 A1	1, 12-13
A	JP 2005-228491 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.08.25, 段落【0016】-【0020】, 図1 & DE 112005000324 T5 & WO 2005/076393 A2	1, 11-13
A	JP 2003-90499 A (サムテック株式会社) 2003.03.28, 段落【0007】-【0016】, 図1 & DE 10243164 A1 & US 2003/0066836 A1	7, 9-10

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってP C T規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1に係る発明は、文献：J P 2 0 0 4 - 1 3 0 9 1 9 A（日産自動車株式会社）、2 0 0 4 . 0 4 . 3 0 , 【特許請求の範囲】、段落【0 0 3 8】－【0 0 4 1】に開示されているから、新規性を有しない。すなわち、請求の範囲1に記載された事項は、P C T規則13.2の第2文の意味において、特別な技術的特徴ではない。したがって、請求の範囲1－13に係る発明の間に、同一又は対応する特別な技術的特徴が存在するとは認められず、請求の範囲1－13に係る発明は、P C T規則13.1に規定する発明の単一性の要件を満たすものではない。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。