

(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
2010 年 10 月 14 日(14.10.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/116800 A1

(51) 国際特許分類:

H01M 8/04 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
B01D 19/00 (2006.01) C01B 3/38 (2006.01)
H01M 8/06 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2010/052449

(22) 国際出願日: 2010 年 2 月 18 日(18.02.2010)

(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 2009-081435 2009 年 3 月 30 日(30.03.2009) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 新
日本石油株式会社(NIPPON OIL CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1058412 東京都港区西新橋一丁目 3 番
1 2 号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長谷川 隆
(HASEGAWA Takashi) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県
横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石油株式会
社内 Kanagawa (JP). 渡辺 裕朗(WATANABE Hi-
roaki) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千
鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内 Kanagawa
(JP). 井深 文(IBUKA Takeshi) [JP/JP]; 〒2310815
神奈川県横浜市中区千鳥町 8 番地 新日本石
油株式会社内 Kanagawa (JP). 秋本 淳(AKIMO-

TO Jun) [JP/JP]; 〒2310815 神奈川県横浜市中区千
鳥町 8 番地 新日本石油株式会社内 Kanagawa
(JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外(HASEGAWA Yoshiaki
et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1
番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安
田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所
Tokyo (JP).

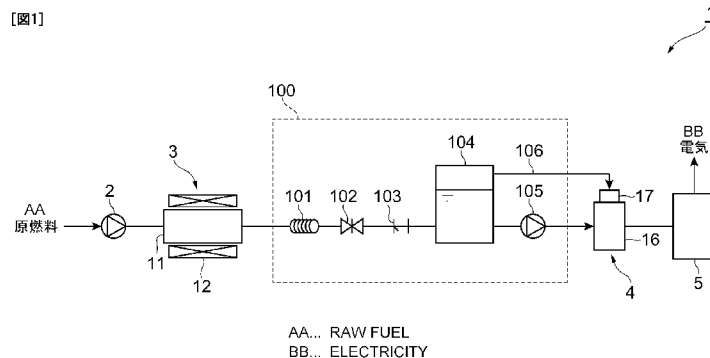
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,
BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO,
CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS,
KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL,
PT, RO, RS, RU, 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, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL,
NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: LIQUID DELIVERY SYSTEM AND FUEL CELL SYSTEM

(54) 発明の名称: 送液システム及び燃料電池システム



(57) Abstract: Provided are a liquid delivery system wherein a pump downstream of a desulfurizer can be stably controlled, and a liquid fuel can be efficiently delivered; and a fuel cell system provided with the liquid delivery system. On the upstream side of a pump (105), a liquid fuel passes through a gas-liquid separating portion (103), so that gas bubbles of the liquid fuel which has been cooled by a cooling mechanism (101) and decompressed by a decompression mechanism (102) to reduce the solubility of the liquid fuel, are removed to separate gas from the liquid fuel. Further, the liquid fuel which has passed through the gas-liquid separating portion (103) is stored in a gas-liquid separating tank (104), so that the gas contained in the liquid fuel is moved upwardly in the liquid fuel to collect the gas on the upper side of the gas-liquid separating tank (104), and collect the liquid on the bottom side of the gas-liquid separating tank (104). Thus, the gas and the liquid of the liquid fuel are separated, so that the liquid fuel, the gas of which has been sufficiently removed, can be supplied to the pump (105).

(57) 要約:

[続葉有]



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

脱硫器下流のポンプの安定制御を可能とし、効率よく液体燃料を送液することのできる送液システム及びそれを備える燃料電池システムを提供する。ポンプ 105 の上流側において、気液分離部 103 に液体燃料を通過させることにより、冷却機構 101 で冷却され、減圧機構 102 で減圧されることで溶解度が低下した液体燃料中の気泡を取り除き、液体燃料から気体を分離する。更に、気液分離部 103 を通過した液体燃料を気液分離槽 104 に貯留することによって、液体燃料中に含まれていた気体を液体中で上昇させて気液分離槽 104 の上部側に溜め、液体を底部側に溜める。このように、液体燃料を気液分離することで、気体が十分に除去された液体燃料をポンプ 105 に供給することを可能とする。

明 細 書

発明の名称：送液システム及び燃料電池システム

技術分野

[0001] 本発明は、液体燃料を送液する送液システム、及びその送液システムを備える燃料電池システムに関するものである。

背景技術

[0002] 燃料電池システムに用いられる送液システムとして、例えば、特開２００８－３６５２３号公報に記載されたものが知られている。この送液システムでは、脱硫後の液体燃料を通過させる配管に気体を滞留させる滞留部を設けることによって、液体燃料と気体を溶解させて送給量を安定させている。また、特開２００８－１０６１７２号公報に記載されたものが知られている。この送液システムでは、脱硫された液体燃料をバッファタンクに貯留し、このバッファタンク内の液体燃料の貯留量に応じて駆動ポンプを制御することによって、脱硫器内で液体燃料が滞留することを防止し、安定した脱硫処理を行うことを可能とする。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００８－３６５２３号公報

特許文献２：特開２００８－１０６１７２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、燃料電池システムにおいては、脱硫器で高温（１００℃以上）や高圧（２０ｋＰａ以上）で液体燃料を脱硫すると、脱硫の際に水素やメタンなどの気体が生成される。これらの気体を脱気するシステムを搭載したとしても、液体燃料を冷却（６０℃以下）、減圧すると気体の溶解度が低下することによって、液体燃料に可溶化された気体成分の一部が気泡となる。また、溶存ガスの一部はポンプ内部で一時的に加圧減圧されることによって気泡

となる。従って、上述の送液システムでは、液体燃料の内部に発生した気泡が脱硫器の下流に配置されたポンプのキャビテーション、圧力変動、流量変動等の原因となり、ポンプの安定制御が行えなくなる場合があった。

[0005] そこで、本発明は、脱硫器下流のポンプの安定制御を可能とし、効率よく液体燃料を送液することのできる送液システム及びそれを備える燃料電池システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明に係る送液システムは、高温及び／又は高圧で脱硫された液体燃料を冷却及び／又は減圧する冷却／減圧手段と、冷却及び／又は減圧された液体燃料を送液するポンプと、ポンプの上流側に配置され、冷却及び／又は減圧された液体燃料を通過させることによって、当該液体燃料から気体を分離する気液分離手段と、ポンプの上流側に配置され、気液分離手段を通過した液体燃料を貯留して気液分離する気液分離槽と、を備えることを特徴とする。

[0007] この送液システムでは、ポンプの上流側において、気液分離手段に液体燃料を通過させるとともに気液分離槽に貯留することによって、液体燃料中の溶存ガス及び気泡を十分に分離することができる。このように、液体燃料中の溶存ガス及び気泡が十分に分離されることによりポンプの安定制御が可能となり、効率よく液体燃料を送液することができる。

[0008] また、本発明に係る燃料電池システムは、上述の送液システムを備えることが好ましい。

[0009] この燃料電池システムによれば、効率よく液体燃料を送液することのできる送液システムを備えているため、安定して電力を発生させることができ、システム全体の効率を向上させることができる。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、脱硫器下流のポンプの安定制御を可能とし、効率よく液体燃料を送液することができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]本発明の実施形態に係る燃料電池システム及び送液システムの構成を示す図である。

[図2]気液分離部の具体例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、図面を参照して、本発明に係る燃料電池システム及び送液システムの好適な実施形態について詳細に説明する。

[0013] まず、本発明の実施形態の燃料電池システム及び送液システムの構成を説明する。図1は、本発明の実施形態に係る燃料電池システム1及び送液システム100の構成を示す図である。図1に示されるように、燃料電池システム1は、供給された原燃料を燃料電池システムへ供給する加圧ポンプ2と、原燃料から硫黄分を除去する脱硫装置3と、脱硫装置3によって硫黄分が除去された液体燃料を改質して改質ガスを生成する改質装置4と、脱硫装置3から改質装置4へ液体燃料を送液する送液システム100と、改質装置4によって生成された改質ガスを用いて発電を行う燃料電池スタック5と、を備えている。燃料電池システム1は、例えば、家庭用の電力供給源として利用されるものであり、容易に入手することができ且つ独立して貯蔵することができるという観点から、原燃料として灯油や軽油やナフサが用いられている。

[0014] 脱硫装置3は、加圧ポンプ2から供給された原燃料から硫黄分を除去する脱硫器11と、脱硫器11を加熱する昇温機構12とを備えて構成されている。原燃料は、約80ppm以下の硫黄や硫黄化合物等の硫黄分を含んでいる。脱硫器13は、原燃料から硫黄分を除去して、硫黄濃度を約50ppb以下とした液体燃料を生成する。脱硫器13内は高温・高圧状態に保たれ、高温・高圧状態で脱硫反応が進む。高温とは具体的には100℃以上、高圧とは具体的には20kPa以上である。これによって、脱硫後の液体燃料は高温・高圧の状態を送液システム100へ供給される。

[0015] 改質装置4は、液体燃料を水蒸気改質して水素リッチな改質ガスを生成する改質器16と、改質器16内に收容された改質触媒を加熱するバーナ17

とから構成されてる。バーナ 17 は、水蒸気改質反応を促進する改質触媒を加熱することで、触媒反応を効果的に発揮させるために必要な熱を改質触媒に供給する。バーナ 17 の燃料は、主に、原燃料と酸素である。改質器 16 では、脱硫装置 3 によって脱硫された液体燃料が気化して原料ガスとなり、改質触媒によって、原料ガスと水蒸気（水）との水蒸気改質反応が促進されて、水素リッチな改質ガスが生成される。

[0016] 燃料電池スタック 5 は、複数の電池セルが積み重ねられて構成された固体高分子形燃料電池スタックであり、改質装置 4 で得られた改質ガスを用いて発電を行う。各電池セルは、アノードと、カソードと、このアノードとカソードとの間に配置された電解質である高分子のイオン交換膜と、を有している。各電池セルにおいては、アノードに改質ガスが導入されると共にカソードに空気が導入されて、電気化学的な発電反応が行われる。

[0017] 送液システム 100 は、高温・高圧で脱硫された液体燃料を冷却する冷却機構（冷却／減圧手段）101 と、高温・高圧で脱硫された液体燃料を減圧する減圧機構（冷却／減圧手段）102 と、液体燃料を気液分離する気液分離部（気液分離手段）103 と、気液分離部 103 を通過した液体燃料を貯留して気液分離する気液分離槽 104 と、気液分離槽 104 に貯留された液体燃料を改質装置 4 へ送液するポンプ 105 とを備えて構成されている。

[0018] 送液システム 100 の冷却機構 101 は、熱交換器から構成されており、例えば、高温・高圧の液体燃料を脱硫装置 3 の上流側の配管付近に設けられた熱交換器を通過させることによって、脱硫装置 3 に供給される原燃料との間で熱交換を行うことができる。これによって、脱硫後の液体燃料を冷却（60℃以下）することができると共に、その熱で原燃料を加熱して有効利用することができる。減圧機構 102 としては、具体的には、細いコイル状の管から構成されるキャピラリーが採用される。この減圧機構 102 によって、大気圧まで減圧することができる。

[0019] 気液分離部 103 は、冷却機構 101 ・減圧機構 102 で冷却・減圧された液体燃料を通過させることによって、液体燃料から水素やメタンなどの気

体を分離する機能を有している。気液分離部 103 は、例えば、フィルタ、メッシュあるいはオリフィスから構成されている。気液分離部 103 の具体的構成の一例を図 2 を参照して説明する。図 2 (a) は気液分離部 103 の具体例を示す図であり、図 2 (b) は (a) において B で示す部分の断面斜視図である。図 2 (a) に示すように、気液分離部 103 は、当該気液分離部 103 の前後の配管 111, 112 よりも径の細い細管部 113 を局所的に形成することによって構成される。更に、図 2 (b) に示すように、細管部 113 の内部に多孔状の貫通孔 114 を形成することによって構成される。このような気液分離機 103 においては、細管を通すことによって液体の流速を上げると圧力が低下するため、溶存するガスが気体として分離し、気泡として成長させることができる。このような気液分離部 103 として、例えば、外径 10 ~ 15 mm、内部細孔径 2 ~ 60 μm (2 μm が最適である) の焼結金属フィルタメッシュを用いることができる。

[0020] 気液分離槽 104 は、気液分離部 103 を通過した液体燃料を貯留することによって、更に気液分離する機能を有している。この気液分離槽 104 に貯留された液体燃料は、気液分離槽 104 の底面側に溜められると共に、液体燃料内に含まれる気体は、当該液体燃料内を上昇して気液分離槽 104 の上面側に溜まる。このように、液体燃料は気液分離槽 104 内で気液分離され、分離された気体は配管 106 を介して改質装置 4 の燃料としてバーナ 17 へ供給され、気体が十分に除去された液体燃料はポンプ 105 を介して改質装置 4 の改質器 16 へ供給される。

[0021] ここで、従来の送液システムでは、本実施形態に係る送液システム 100 のように気液分離部 103 や気液分離槽 104 を備えておらず、冷却・減圧された液体燃料がそのままポンプ 105 に流入する構成とされている。脱硫装置 3 で高温 (100℃以上) や高圧 (20 kPa 以上) で液体燃料を脱硫すると、脱硫の際に水素やメタンなどの気体が生成され、これらの気体を脱気するシステムを搭載したとしても、液体燃料を冷却 (60℃以下)、減圧すると気体の溶解度が低下することによって、液体燃料に可溶化された気体

成分の一部が気泡となる。また、溶存ガスの一部はポンプ１０５内部で一時的に加圧減圧されることによって気泡となる。従って、従来の送液システムでは、液体燃料の内部に発生した気泡が脱硫装置３の下流に配置されたポンプ１０５のキャビテーション、圧力変動、流量変動等の原因となり、ポンプ１０５の安定制御が行えなくなる場合があった。

[0022] しかしながら、上述のように構成された本実施形態に係る送液システム１００によれば、ポンプ１０５の上流側において、気液分離部１０３に液体燃料を通過させるとともに気液分離槽１０４に貯留することによって、液体燃料中の溶存ガス及び気泡を十分に分離することができる。このように、液体燃料中の溶存ガス及び気泡が十分に分離されることによりポンプ１０５の安定制御が可能となり、効率よく液体燃料を送液することができる。

[0023] また、本実施形態に係る燃料電池システム１によれば、効率よく液体燃料を送液することのできる送液システム１００を備えているため、安定して電力を発生させることができ、システム全体の効率を向上させることができる。

[0024] 本発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。

[0025] 例えば、上述の実施形態においては、脱硫装置３は原燃料を高温及び高压状態で脱硫し、それに伴い送液システム１００は冷却及び減圧を行ったのち気液分離したが、これに代えて、脱硫装置３は原燃料を高温状態あるいは高压状態の一方のみの状態で脱硫を行い、それに伴い送液システムは冷却あるいは減圧の一方のみを行う構成としてもよい。

産業上の利用可能性

[0026] 本発明は、液体燃料を送液する際に利用可能である。

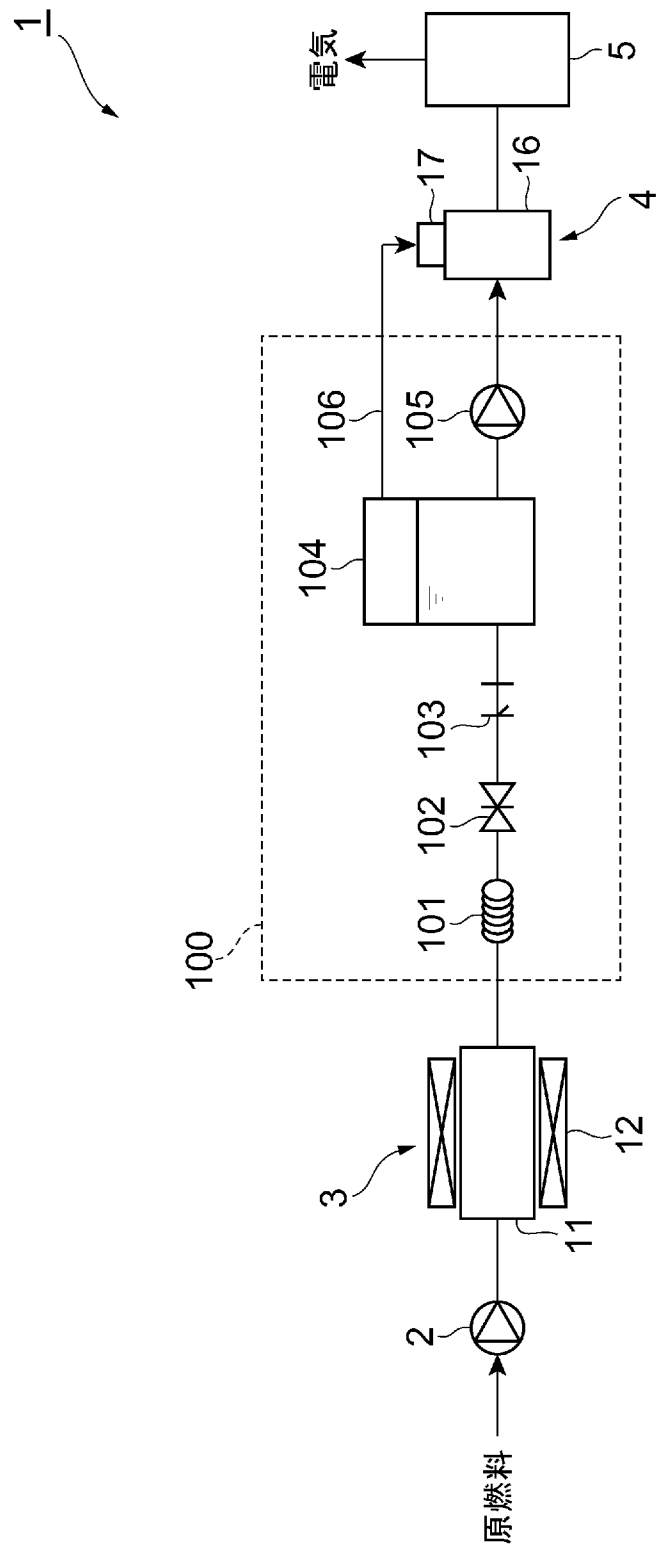
符号の説明

[0027] １…燃料電池システム、１００…送液システム、１０１…冷却機構（冷却／減圧手段）、１０２…減圧手段（冷却／減圧手段）、１０３…気液分離部（気液分離手段）、１０４…気液分離槽、１０５…ポンプ。

請求の範囲

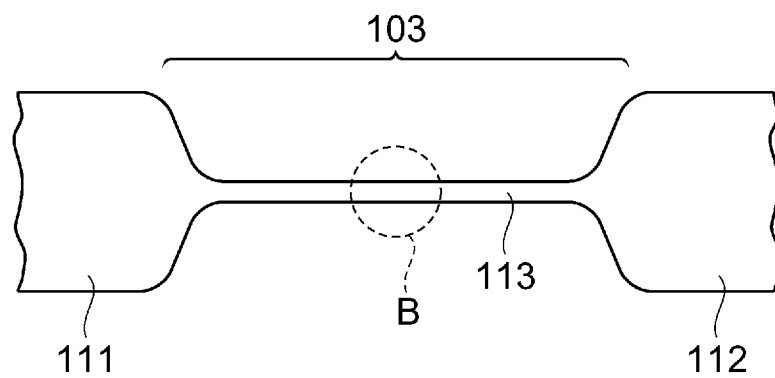
- [請求項1] 高温及び／又は高圧で脱硫された液体燃料を冷却及び／又は減圧する冷却／減圧手段と、
 冷却及び／又は減圧された前記液体燃料を送液するポンプと、
 前記ポンプの上流側に配置され、前記冷却及び／又は減圧された前記液体燃料を通過させることによって、当該液体燃料から気体を分離する気液分離手段と、
 前記ポンプの上流側に配置され、前記気液分離手段を通過した前記液体燃料を貯留して気液分離する気液分離槽と、を備えることを特徴とする送液システム。
- [請求項2] 請求項1に記載の送液システムを備えることを特徴とする燃料電池システム。

[図1]

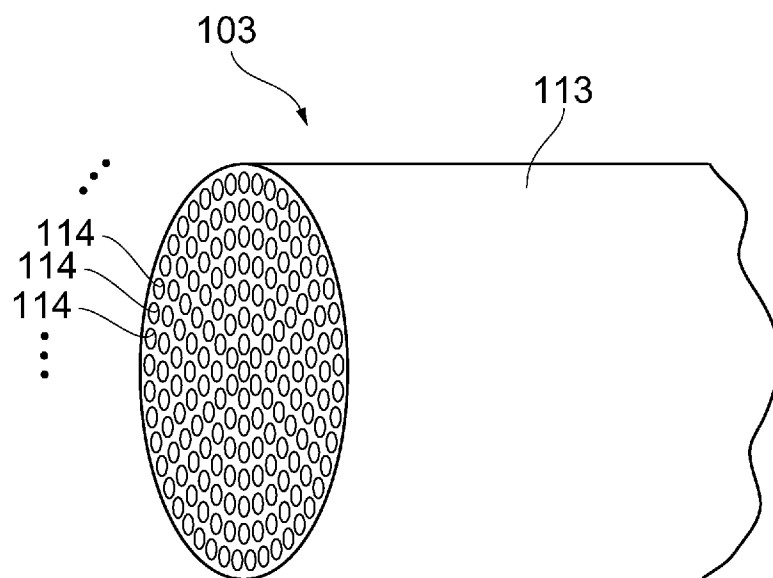


[図2]

(a)



(b)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/052449

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/04(2006.01)i, B01D19/00(2006.01)i, H01M8/06(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)i, C01B3/38(2006.01)n

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, B01D19/00, H01M8/06, H01M8/10, C01B3/38

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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y	JP 2006-202581 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 August 2006 (03.08.2006), claims; paragraphs [0013] to [0023]; fig. 5 (Family: none)	1, 2
Y	JP 2008-262753 A (Toshiba Fuel Cell Power Systems Corp.), 30 October 2008 (30.10.2008), claims; paragraphs [0019] to [0034]; fig. 1 (Family: none)	1, 2
A	JP 2005-346985 A (Ebara Ballard Corp.), 15 December 2005 (15.12.2005), paragraphs [0029] to [0038]; fig. 1 (Family: none)	1, 2

☒ 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
15 April, 2010 (15.04.10)

Date of mailing of the international search report
27 April, 2010 (27.04.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/052449

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 2008-106172 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 08 May 2008 (08.05.2008), paragraphs [0017] to [0028]; fig. 1, 2 (Family: none)	1, 2
A	JP 2003-151608 A (Idemitsu Kosan Co., Ltd.), 23 May 2003 (23.05.2003), paragraphs [0026] to [0030]; fig. 2 (Family: none)	1, 2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01M8/04(2006.01)i, B01D19/00(2006.01)i, H01M8/06(2006.01)i, H01M8/10(2006.01)i, C01B3/38(2006.01)n

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. H01M8/04, B01D19/00, H01M8/06, H01M8/10, C01B3/38

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 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y	JP 2006-202581 A（三菱電機株式会社）2006.08.03, 【特許請求の範囲】，【0013】－【0023】，【図5】（ファミリーなし）	1, 2
Y	JP 2008-262753 A（東芝燃料電池システム株式会社）2008.10.30, 【特許請求の範囲】，【0019】－【0034】，【図1】（ファミリーなし）	1, 2
A	JP 2005-346985 A（荏原バロード株式会社）2005.12.15, 【0029】－【0038】，【図1】（ファミリーなし）	1, 2

☒ 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

1 5 . 0 4 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 7 . 0 4 . 2 0 1 0

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 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

4 X

4 4 9 0

▲高▼橋 真由

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 4 7 7

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 2008-106172 A (出光興産株式会社) 2008. 05. 08, 【0017】 - 【0028】 , 【図 1】 , 【図 2】 (ファミリーなし)	1, 2
A	JP 2003-151608 A (出光興産株式会社) 2003. 05. 23, 【0026】 - 【0030】 , 【図 2】 (ファミリーなし)	1, 2