

(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
2012 年 9 月 13 日(13.09.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/120835 A1

- (51) 国際特許分類:
H01M 8/06 (2006.01) H01M 8/04 (2006.01)
H01M 8/00 (2006.01) H01M 8/10 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/001372
- (22) 国際出願日: 2012 年 2 月 29 日(29.02.2012)
- (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 2011-049808 2011 年 3 月 8 日(08.03.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION)
[JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 徳弘 憲一 (TOKUHIRO, Kenichi). 野村 幸生 (NOMURA, Takaiki). 鈴木 孝浩 (SUZUKI, Takahiro). 田村 聡 (TAMURA, Satoru). 宮田 伸弘 (MIYATA,

Nobuhiro). 谷口 昇 (TANIGUCHI, Noboru). 羽藤 一仁 (HATO, Kazuhito).

(74) 代理人: 内藤 浩樹, 外 (NAITO, Hiroki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 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, 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, JP, 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, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

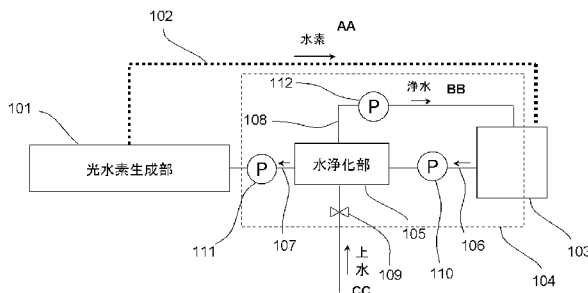
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

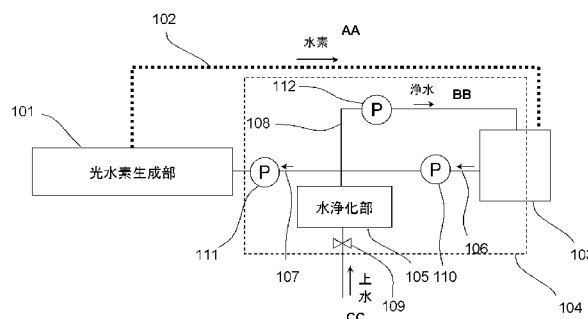
(54) Title: ENERGY SYSTEM

(54) 発明の名称: エネルギーシステム

[図1A]



[図1B]



101 HYDROGEN PHOTOGENERATION UNIT
105 WATER PURIFICATION UNIT
AA HYDROGEN
BB PURIFIED WATER
CC CLEAN WATER

(57) Abstract: An energy system which is provided with: a hydrogen photogeneration unit (101) which generates hydrogen by decomposing water by means of photocatalytic action; a fuel cell (103) which generates electric power by means of a reaction between an oxidizing gas and hydrogen that is generated in the hydrogen photogeneration unit (101) and which discharges water as a reaction product; and a water delivery mechanism (104) that returns water, which is a reaction product discharged from the fuel cell (103), to the hydrogen photogeneration unit (101). This configuration enables to provide an energy system which is reduced in water supply from the outside and thus has a good water balance.

(57) 要約: エネルギーシステムは、光触媒作用により水を分解して水素を生成する光水素生成部(101)と、光水素生成部(101)で発生した水素と酸化ガスの反応によって発電するとともに、反応生成物として水を排出する燃料電池(103)と、燃料電池(103)から排出された反応生成物である水を光水素生成部(101)に戻す水配送機構(104)と、を備える。かかる構成により、外部からの水の供給量を少量に抑えた、水収支のよいエネルギーシステムを提供することができる。

WO 2012/120835 A1



ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 添付公開書類:

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：エネルギーシステム

技術分野

[0001] 本発明は、少なくとも光触媒作用により水を分解して水素を生成する水素生成部と、水素をエネルギー源として発電を行う燃料電池とを備えたエネルギーシステムに関する。

背景技術

[0002] 炭酸ガスの排出削減や、エネルギーのクリーン化の観点から、水素エネルギーが注目されている。水素は燃料電池等のエネルギー媒体として利用することにより、電気や熱に変換でき、また水素自身を直接燃焼することでも熱や動力として使用できる。また、水素を燃料電池に利用した場合及び直接燃焼させた場合のいずれにおいても、最終生成物は無害で安全な水となり、クリーンなエネルギー循環サイクルが創出できる。

[0003] 水素は、天然にも存在するが、ほとんどは、石油や天然ガスから触媒によるクラッキングにより製造される。また、水を電気分解することによって水素と酸素とを製造することも可能であるが、電気分解するための電気エネルギーが必要であり、一般的な電力を利用することを考えると、クリーンエネルギーとはいえない。

[0004] なお、太陽電池によって光エネルギーを電気に変え、その電力で水を電気分解するシステムも考えられている。しかし、太陽電池の製造コスト、エネルギー消費量及び蓄電技術を考慮すると、このようなシステムを利用した水素の製造方法は、必ずしも有効な方法とはいえない。

[0005] これに対し、半導体性光触媒を用いた水分解による水素の生成は、水と太陽光とから直接水素を製造する方法であり、太陽光エネルギーを有効に水素エネルギーに変換できる。

[0006] 従来、半導体性光触媒を用いた水素生成のためのデバイスや、そのデバイスを用いた水素生成システムの構成に関しては、いくつかの提案が成されて

いる。

[0007] 特許文献1においては、光触媒により分解される電解液を、循環させるとともに、光触媒により分解されることで減少した水を、外部から追加する手段が開示されている。

[0008] しかしながら、特許文献1に開示された水素生成システムにおいては、減少する電解液を上水等の外部から導入する機構となっているが、そのためにはシステム外部から水を供給するための機構が必要である。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開昭57-191202号公報

発明の概要

[0010] 本発明は、上記従来課題を解決するもので、外部からの水の供給量を少量に抑えた、水収支のよいエネルギーシステムを提供することを目的とする。

[0011] 光触媒作用により水を分解して水素を生成する水素生成部と、水素生成部で発生した水素と酸化ガスの反応によって発電するとともに、反応生成物として水を排出する燃料電池と、燃料電池から排出された反応生成物である水を水素生成部に戻す水配送機構と、を備えるエネルギーシステムを提供する。

[0012] 本発明のエネルギーシステムは、水素生成部で水を分解することで生成する水素と外部の酸素を用いて燃料電池により発電を行うことができる。さらに、燃料電池で発電することで生成する水を回収し水配送機構により水素生成部に戻すことで、燃料電池で生成した水を利用して再度水素生成部で水素を生成することができる。よって、外部からの水の供給量を少量に抑えてエネルギーシステムを運転することができる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A]図1Aは、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一構成

例を示す図である。

[図1B]図 1 Bは、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの他の一構成例を示す図である。

[図2]図 2は、本発明の実施の形態における水素生成部の概略構成図である。

[図3]図 3は、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一変形例を示す図である。

[図4]図 4は、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一変形例を示す図である。

[図5A]図 5 Aは、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一変形例を示す図である。

[図5B]図 5 Bは、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一変形例を示す図である。

[図6]図 6は、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一変形例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本発明の実施の形態について、図 1 A 及び図 2 を参照しながら説明する。なお、以下の実施の形態は一例であり、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

[0015] 図 1 A は、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一構成例を示す図である。図 2 は、本発明の実施の形態における光水素生成部の概略構成図である。エネルギーシステムは、光水素生成部 101 と燃料電池 103 と水素配送機構 102 と水配送機構 104 とを有する。光水素生成部 101 は、光を照射することにより水等の電解液を分解して水素を生成する。燃料電池 103 は、水素と酸素などの酸化ガスをエネルギー源として発電を行う。水素配送機構 102 は、光水素生成部 101 で生成した水素を燃料電池 103 に供給する。水配送機構 104 は、燃料電池 103 から排出される反応生成物である水を光水素生成部 101 に戻す。

[0016] 図 2 に示すように、光水素生成部 101 は、筐体 201 と電極部 202 と

を有する。筐体 201 は、略箱型形状であり、少なくともその一部が、石英ガラス等の、少なくとも可視光を透過する材料で構成されている。筐体 201 の内部には電解液 205 が保持されている。電解液 205 は、少なくとも水を含んでいる。電解液 205 には、必要に応じて、電解質、酸化還元物質及び／又は犠牲試薬等がさらに含まれていてもよい。筐体 201 には、その内部で生成する水素を燃料電池 103 へと配送するための水素配送機構 102 が接続されている。また、筐体 201 には、光水素生成部 101 の外部から電解液を筐体 201 内に配送する水配送機構 104 が接続されている。

[0017] 電極部 202 は、水を分解することにより水素と酸素を生成する。電極部 202 は、光触媒性の半導体電極である第 1 の電極 203 と、対極である第 2 の電極 204 とを有する。

[0018] 第 1 の電極 203 は、導電性基板 203A と、導電性基板 203A の導電面に形成された光触媒機能を有する光触媒性半導体層 203B とを有する。導電性基板 203A としては、金属箔や金属板で構成しても良いし、ガラス等の非導電性基板の表面にITOやFTO等の導電膜を製膜することで構成しても良い。第 1 の電極 203 は、少なくとも光触媒性半導体層 203B が、筐体 201 内の電解液 205 に浸漬されるように配置されている。また、第 1 の電極 203 は、筐体 201 内において光触媒性半導体層 203B に光が照射されるように配置されている。

[0019] 光触媒性半導体層 203B は、太陽光等の紫外光や可視光が照射されることにより、励起電子と正孔とを生成する種々の半導体材料により形成される。半導体材料としては、主に酸化チタンや酸化タングステン等の酸化物や酸化物固溶体、酸窒化物等が用いられる。光触媒性半導体層 203B は、必ずしも単一の材料から構成されていなくても良く、複数の半導体材料から構成されていても良い。また、光触媒性半導体層 203B には、半導体材料の他に、白金等で形成される助触媒や光吸収を促進させる増感色素等を含んでも良い。本実施の形態における光水素生成部 101 は、光触媒性半導体層 203B を含む第 1 の電極 203 を一つ有する構成であるが、これに限らず

第1の電極203を2つ以上有していても良く、それぞれの第1の電極203が異なる種類の光触媒性半導体層203Bを有する構成としても良い。

[0020] 第2の電極204は、筐体201の内部において光触媒性半導体層203Bに対する太陽光の照射を妨げない位置に配置される。第1の電極203と第2の電極204とは、電氣的に接続されている。第2の電極204は、対極として利用可能な材料で形成されており、例えば白金、ニッケル、コバルト、チタン等の金属、カーボン等を用いることができる。また、チタン等の金属板や導電性ガラスの表面に上記の金属の薄膜を蒸着したものを用いても良い。また、第2の電極204の形状としては種々の形状が適用可能であり、状況に応じて、棒状、板状、網状等の形状を適宜選択可能である。

[0021] なお図2に示すように、筐体201は内部で発生する水素及び酸素が交じり合わずに外部に放出されるように構成されているのが好ましい。具体的には、以下のように構成されると良い。筐体201内部は、少なくとも2つの部屋に分割されており、それぞれの部屋に第1の電極203と第2の電極204とがそれぞれ配置される。また、2つの部屋に分割するために例えば、イオン性物質のみを透過可能なイオン交換膜206を用いる。そして、2つの部屋のそれぞれに外部と接続可能な気体排出用の口を設ける。

[0022] 図1Aに示す燃料電池103は、固体高分子型、固体電解質型などいずれの形式でもよい。燃料電池103は、水素が導入されるアノード室と、酸化性の気体を含んだガスが導入されるカソード室とを備えている。水素配送機構102は、燃料電池103のアノード室入口側に連結されている。

[0023] 水素配送機構102は、水素を配送可能な機構であれば特に限定されないが、例えば金属配管で構成される。また、経路上には被配送体を移動させるためのポンプを設けると良い。また、配管の経路上に適宜貯蔵タンク等を設ける構成としても良い。

[0024] 水配送機構104は、水浄化部105と、第1の経路106と第2の経路107と第3の経路108と水供給部109とを有する。

[0025] 水浄化部105は、第1の経路106により燃料電池103のカソード室

の出口側と接続されている。水浄化部 105 は、燃料電池 103 から排出される水を浄化する。

[0026] また、水浄化部 105 は、第 2 の経路 107 により光水素生成部 101 の筐体 201 と接続されている。水浄化部 105 で浄化された水は、第 2 の経路 107 を通って筐体 201 内に送られる。

[0027] また、水浄化部 105 は、第 3 の経路 108 により、燃料電池 103 と接続されている。水浄化部 105 で浄化された水は、第 3 の経路 108 を通って燃料電池 103 に送られる。

[0028] また、水浄化部 105 には直接的または間接的に水供給部 109 から上水（例えば市水）が供給される。供給された上水は燃料電池 103 から排出された水とともに水浄化部 105 により浄化される。

[0029] 第 1 の経路 106、第 2 の経路 107、第 3 の経路 108 とは、例えば金属配管で構成されている。

[0030] 第 1 の経路 106、第 2 の経路 107、第 3 の経路 108 には、それぞれ第 1 のポンプ 110、第 2 のポンプ 111、第 3 のポンプ 112 が設けられている。第 1 のポンプ 110、第 2 のポンプ 111、第 3 のポンプ 112 は制御部（図示せず）に制御され、必要に応じて経路を流れる流体を加圧して送出する。

[0031] 水浄化部 105 は、一般的な水浄化装置であれば特に限定はされないが、特にイオン交換樹脂を用いる方式や、バイアスを印加した電極を用いる方式などで水を浄化するものが好ましい。

[0032] 次に、本実施の形態におけるエネルギーシステムの動作について説明する。まず、本実施の形態における光水素生成部 101 の動作原理について説明する。図 2 に示すように、筐体 201 における少なくとも可視光を透過する部分を介して、第 1 の電極 203 の光触媒性半導体層 203B に太陽光が照射されると、光触媒性半導体層 203B において、励起電子（ e^- ）及び正孔（ h^+ ）が生成する。

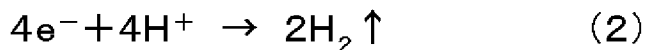
[0033] 例えば光触媒性半導体層 203B が n 型半導体材料から成る場合、生成し

た正孔は、光触媒性半導体層 203B の表面で、反応式 (1) に示す化学反応により水を分解して酸素を生成する。一方、生成した励起電子は、光触媒性半導体層 203B から導電性基板 203A へ移動し、さらに導電性基板 203A から第 2 の電極 204 に移動する。そして、第 2 の電極 204 上で反応式 (2) に示す化学反応により、水を分解して水素を生成する。

[0034] [化1]



[0035] [化2]



[0036] 発生した水素及び酸素は、筐体 201 内部で混合することなく、筐体 201 の外部へ導出される。特に水素は、水素配送機構 102 を介して、燃料電池 103 のアノード室へと送られる。

[0037] 次に燃料電池 103 の動作原理について説明する。燃料電池 103 は、前述のように、水素が導入されるアノード室と、酸化性の気体を含んだガスが導入されるカソード室を備えている。

[0038] 燃料電池 103 へ導入された水素は、酸化性のガスと反応式 (3) に示す化学反応を起こし電気エネルギーと共に水を生成する。なお、このとき用いる水素は光水素生成部 101 により生成し、水素配送機構 102 により送られてきたものである。

[0039] [化3]



[0040] 反応式 (3) に示す化学反応により生成した水は、燃料電池 103 のカソード室側より、燃料電池 103 の外部に液体または水蒸気の形態で排出される。排出された水分は水回収部 (図示せず) によって回収され、燃料電池 103 のカソード室側と、水浄化部 105 を連結する第 1 の経路 106 を介して、水浄化部 105 に送られる。水回収部は、水浄化部 105 よりも上流側に設けられていれば良く、第 1 の経路 106 上に設けてあっても良いし、燃

料電池１０３や水浄化部１０５と一体に形成されていても良い。この時、凝縮器などを設置することにより、液化して輸送しても良い。

[0041] 次に水配送機構１０４における動作について説明する。燃料電池１０３のカソード室側より排出された水は第１のポンプ１１０に加圧されて、第１の経路１０６を通り水浄化部１０５に送られる。水浄化部１０５は、第１の経路１０６を通して送られてきた水に含まれる重金属イオンやハロゲンイオン等の不純物を除去する。水浄化部１０５により不純物が除去された水は、第２のポンプ１１１に加圧されて第２の経路１０７を通り光水素生成部１０１の筐体２０１内へ送られる。

[0042] また、水浄化部１０５で浄化された水は、第３のポンプ１１２に圧縮されて第３の経路１０８を通り燃料電池１０３に送られる。燃料電池１０３に送られた水は、燃料電池１０３のスタックの冷却や電解質膜の加湿等に利用され水回収部に回収される。

[0043] また、水浄化部１０５には外部から上水等の水を供給する水供給部１０９が直接的または間接的に接続されている。水供給部１０９は、必要に応じて水浄化部１０５に水を供給する。水供給部１０９から供給された水も、燃料電池１０３から排出された水と同様に水浄化部１０５で浄化される。そして、浄化された水は、第２の経路１０７及び第３の経路１０８を通して光水素生成部１０１及び燃料電池１０３に送られる。なお、水供給部１０９は、本実施の形態では水浄化部１０５に接続されているが、これに限らず第１の経路１０６に接続される構成としても良い。

[0044] ここで、水供給部１０９からの水の供給についてさらに詳しく説明する。水供給部１０９からの水の供給は、エネルギーシステム内の水量が一定値を下回った場合に行われる。エネルギーシステム内の水量の検知は、種々の方法が適用可能であるが、例えば、光水素生成部１０１に水位や水の重量から水量を検知するセンサ（図示せず）を設けたり、水配送機構１０４上に水配送機構１０４を通過する水量を検知するセンサ（図示せず）を設け、燃料電池１０３で発電した電気量との比較により、再利用できずに外部に漏洩した

水量を推定したりすることができる。そして、エネルギーシステム内の水量が一定値を下回ったことがセンサにより検知された場合、制御部（図示せず）は水供給部１０９と上水ライン（図示せず）とを接続する弁（図示せず）を開放する。そして、水供給部１０９から水浄化部１０５に上水が供給される。

[0045] かかる水供給部１０９からの水の供給については、例えば、下記のような構成により、自動的な制御が可能である。

[0046] 光水素生成部１０１内部には、内部の水位を測定する水位センサが設けられている。この水位センサには、フロート式、超音波式、静電容量式、圧力式、などが用いられる。

[0047] 光水素生成部１０１において、水素生成効率を低下させないためには、内部に格納された光触媒性の半導体電極である第１の電極２０３、および対極である第２の電極２０４が、電解液２０５中に全体が浸漬している必要がある。第１の電極２０３、および第２の電極２０４に、電解液２０５から露出した部分があると、露出し電解液２０５に接していない部分は、水を分解することができず、水素の生成に寄与しないためである。したがって、水位センサは、これらの電極が電解液２０５から露出しないような水位に設定されていることが好ましい。

[0048] 例えば、燃料電池１０３で生成した水を全て回収できずに、一部をシステムの外部へ漏出させると、光水素生成部１０１内部の電解液２０５の液面位置は低下する。そして、外部へ漏出した水がある値に達し、電解液２０５の液面が水位センサの設定値まで低下すると、水位センサは信号を発し、かかる信号を受けた制御部が水供給部１０９から上水を導入する。

[0049] このとき、水位センサの設定値は、水が分解されて減少する速度と、水供給部１０９から導入され、水浄化部１０５で浄化処理される処理速度とを勘案し、電極部が電解液２０５から露出しないように設定されていることが好ましい。また、上水の導入量は、あらかじめ設定された一定量でも良いし、目標導入量時に達する電解液２０５の液面位置を第２の水位センサを設けて

検知し、第2の水位センサが検知したところで上水の導入を停止することで、導入量を調節しても良い。そして、水位センサは、光触媒性の半導体電極である第1の電極203に太陽光が照射されるのを妨げない場所に設置されていることが好ましい。

[0050] さらに、光水素生成部101には、電解液205を循環するための循環経路、または、水が分解して生成した水素および酸素と水分を分離するための気液分離装置が設置されていても良い。

[0051] 循環経路は、発生した水素および酸素を電極からスムーズに取り除き、また光水素生成部101で獲得された太陽熱を利用するために設けられており、場合により、循環経路上には熱交換器が設置されていても良い。また、光水素生成部101で生成した水素を回収する一つの手段として、発生した水素を循環し流動する電解液205と共に光水素生成部101の外部に排出し、連結された気液分離装置内で液体と水素を分離し回収する。

[0052] そして、水位センサは、循環経路上もしくは気液分離装置内に設置されている。循環経路上に設置する場合には、光水素生成部101内部の水量と対応して水位が変動する、水位を測定するための場所を特別に設けても良い。水位センサは、光水素生成部101内部に格納された電極部が、電解液205から露出する手前で信号を発し、水供給部109から上水が導入されるように設定されることが好ましい。

[0053] 前述と同様に、この水位センサの設定値は、水が分解されて減少する速度と、水供給部109から導入され、水浄化部105で浄化処理される処理速度とを勘案し、電極部が電解液205から露出しないように設定されていることが好ましい。信号が発信され、上水が導入され始めた後の運転についても、前述のとおりである。

[0054] なお、本実施の形態のエネルギーシステムにおいて、外部からの水の供給をほとんど行わずに発電を行う。すなわち、光水素生成部101で発生した水素を利用して燃料電池103で発電を行うとともに、燃料電池103で生成する水を利用して光水素生成部101で水素を生成する。例えば、1日あ

たり必要な電力量である約15kWhを燃料電池103で発電するとする。その場合、光水素生成部101においては1日あたり約5Lの水を分解できる能力を有していれば、上述の電力量を発電するための水素を燃料電池103に供給できる。よって、外部からの水の供給をほぼ行うことなくエネルギーシステムを運転することができる。よって、水配送機構104や光水素生成部101は上述の水を分解することが可能でかつシステム内を流動させることが可能な範囲でサイズや効率を設定されるのが好ましい。

[0055] なお、本実施の形態においては上述のような水配送機構104を説明したが、水配送機構104は燃料電池103で生成した水を光水素生成部101へ配送可能な構成であれば良く、水浄化部105、水供給部109や第1～3の経路106～108及び第1～3のポンプ110～112は必要に応じて適宜、選択して利用されれば良い。

[0056] 特に、水浄化部105に関しては、燃料電池103から排出される水に含まれる不純物が少ない場合には、燃料電池103と光水素生成部101の間に敢えて設ける必要はない。図1Bは、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの他の一構成例を示す図である。すなわち、燃料電池103から排出された水を、水浄化部105を経由させることなく、光水素生成部101に直接供給しても良い。このような構成とすることで、水配送機構104をより簡素化できるとともに、水浄化部105のフィルタ（例えば、イオン交換樹脂カートリッジ）の劣化を防止することができる。また、水浄化部105において圧損が生じないため、より少ないエネルギーで、光水素生成部101に水を供給することができるため、水の供給能力をさらに高めることができる。

[0057] また、水浄化部105と光水素生成部101を連結する第2の経路107の光水素生成部101側の接点は、光水素生成部101を構成する筐体201上にあっても良いし、光水素生成部101中の電解液が外部の循環経路を循環している場合は、循環経路上にあっても良い。

[0058] 以上のように、本実施の形態のエネルギーシステムは、光触媒作用により

水を分解して水素を生成する光水素生成部 101 と、光水素生成部 101 で発生した水素と酸化ガスの反応によって発電するとともに、反応生成物として水を排出する燃料電池 103 と、燃料電池から排出された反応生成物である水を光水素生成部 101 に戻す水配送機構 104 とを有する。これにより、光水素生成部 101 で水を分解することで生成する水素と外部の酸素を用いて燃料電池 103 により発電を行うことができる。さらに、燃料電池 103 で発電することで生成する水を回収し水配送機構 104 により光水素生成部 101 に戻すことで、燃料電池で生成した水を利用して再度、光水素生成部 101 で水素を生成することができる。よって、外部から水の供給量を少量に抑えてエネルギーシステムを運転することができる。

[0059] また、水配送機構 104 は、燃料電池から排出された水を浄化する水浄化部 105 を含む。これにより、燃料電池 103 から排出された水に含まれる不純物を取り除くことができるので、より好適な状態で光水素生成部 101 に水を供給することができる。よって、光水素生成部 101 での水分解反応の効率が向上し、さらにエネルギーシステムの効率を向上できる。また、通常の上水に比べ不純物が少ない燃料電池 103 から排出された水を用いて光水素生成部 101 により水素を生成するため、水浄化部 105 を通常の上水を浄化するための水浄化部に比べて浄化力が低いもので構成可能となる。よって、より小型で安価な水浄化部 105 を利用できる。また、水から、重金属イオンやハロゲン系のイオン、および光の透過を阻害する物質を除去することにより、光水素生成部 101 の電極部 202 およびシステムの劣化を抑制することが可能になるとともに、光の透過度が向上し、光触媒反応の促進にも寄与する。なお、一般的に燃料電池 103 から 1 日に排出される水（約 5 L）に含まれる不純物は 10 数 μg 程度であり、同量の一般的な上水に含まれる不純物の量（約 1 g）と比較すると非常に微量である。

[0060] また、水配送機構 104 は、エネルギーシステム外部から水を受け入れる水供給部 109 をさらに含む。そして、水供給部 109 から供給された水は燃料電池 103 から排出された水とともに水浄化部 105 で浄化され光水素

生成部 101 へ送られる。これにより、万が一エネルギーシステム内の水量が一定値以下になった場合でも、外部から自動的に水を供給することができるので、エネルギーシステムを安定して稼働させることができる。

[0061] なお、本実施の形態のエネルギーシステムを通常運転した場合、エネルギーシステムを循環する水量は約 5 L / 日である。そのうち、エネルギーシステム内からロスする水量は最大で約 270 mL / 日が想定される。よって、水供給部 109 から供給されるべき水量は最大で約 270 mL / 日である。よって、一般的なイオン交換樹脂等を用いたとしても、10 年程度の長期間の利用が想定できる。よって、エネルギーシステムを安定かつ長期的に稼働させることができる。

[0062] また、燃料電池 103 はスタックを有し、水配送機構 104 は、水浄化部 105 で浄化した水の一部を燃料電池 103 へ送り、燃料電池 103 で発生した熱を冷却するとともに燃料電池 103 のスタック内部を加湿する。これにより、水浄化部 105 で浄化した水を燃料電池 103 の冷却やスタック内部の加湿にも利用することができる。よって、水浄化部 105 を、光水素生成部 101 に水を送ることと燃料電池 103 へ水を送ることの両方に活用することができる、部品点数の削減や省スペースができる。

[0063] また、水配送機構 104 は、燃料電池 103 のスタック内部を加湿して残った水を燃料電池 103 から排出された反応生成物である水とともに水浄化部 105 で浄化する。これにより、燃料電池 103 の冷却やスタック内部の加湿に利用された水を浄化し再度、光水素生成部 101 や燃料電池 103 に送ることができる。よって、水収支が向上し、エネルギーシステムの効率をさらに向上させることができる。

[0064] なお、本実施の形態の光水素生成部 101 は筐体 201 内に光触媒性半導体層 203B を有する第 1 の電極 203 を有する構成としているが、これに限定されない。例えば、筐体 201 内に光触媒性半導体を含む粉末を分散させた構成としても構わない。

[0065] (変形例 1)

以下、本実施の形態のエネルギーシステムの変形例 1 について図 3 を参照しながら説明する。図 3 において、図 1 A と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明は省略する。なお、以下の実施の形態は一例であり、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

[0066] 図 3 は、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一変形例を示す図である。水素配送機構 102 は、水素貯蔵設備 301 を含む。水素貯蔵設備 301 は光水素生成部 101 で生成した水素を貯蔵し、燃料電池 103 へ水素を供給する。水素貯蔵設備 301 は、タンクのような容器でもよいし、水素吸蔵合金のような化学的な手法を用いた貯蔵形式でも良い。

[0067] 光触媒性半導体電極を用いた水分解による水素生成においては、太陽光が照射されている間しか水分解をすることができない。すなわち、太陽光が照射しない夜間や悪天候の日は、効率的に水素を生成することができない。

[0068] そこで、光水素生成部 101 で発生した水素を貯蔵することができる水素貯蔵設備 301 を設けることで、太陽光が照射する時間帯に発生した余剰の水素を、水素貯蔵設備 301 に貯蔵できる。これにより、太陽光が照射しない時間帯は水素貯蔵設備 301 に貯蔵した水素を用いて、燃料電池 103 で電気エネルギーに変換することができるため、時間や天候に左右されない安定したエネルギーシステムとすることができる。

[0069] 水素配送機構 102 は、水素貯蔵設備 301 を設けるとともに、水素貯蔵設備 301 の入口部に、貯蔵効率を向上させるためのコンプレッサー等水素ガスの圧縮装置を設けても良い。また、水素貯蔵設備 301 の上流側に、水素から水分を除去する除湿部を設置してもよい。

[0070] (変形例 2)

以下、本実施の形態の変形例 2 について、図 4 を参照しながら説明する。図 4 において、図 1 A および図 3 と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明は省略する。

[0071] なお、以下の実施の形態は一例であり、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

[0072] 図4は、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一構成例を示す図である。本変形例におけるエネルギーシステムは、水配送機構104がさらに水貯蔵設備401を有する。水貯蔵設備401は、燃料電池103から排出された反応生成物である水を一時的に貯蔵できる。水貯蔵設備401は、水配送機構104において、燃料電池103のカソード室の下流側と、水浄化部105との間の第1の経路106上に設けられている。

[0073] 本エネルギーシステムにおいては、太陽光が照射されない夜間や悪天候の時間帯においては、光水素生成部101は水を分解して水素を生成することができない。したがって、光水素生成部101において水が減少しないため、水配送機構104から水を供給する必要がない。

[0074] 一方、燃料電池103は、光水素生成部101が動作しているか否かに関わり無く、夜間などに動作する場合がある。その場合、実施の形態1に記載の化学式(3)で示される化学反応により燃料電池103において水が生成し、また冷却水なども燃料電池103から排出される。

[0075] 本変形例においては、光水素生成部101が動作していない時に燃料電池103が動作するような場合に、燃料電池103から生じた水及び燃料電池103の冷却等に利用された水を貯蔵する水貯蔵設備401を、水配送機構104の特に第1の経路106上に設けている。これにより、光水素生成部101が動作していない状態で燃料電池103が動作した場合でも、燃料電池103から生成した水等を水貯蔵設備401に貯蔵できる。よって、次に、光水素生成部101が動作した場合に水貯蔵設備401に貯蔵されている水を利用でき、無駄なく水を利用できる。よって、エネルギーシステムの効率をさらに向上できる。

[0076] また、水配送機構104の第1の経路106上には、水流ポンプ402が設置されている。水流ポンプ402は、燃料電池103からの水を回収し、水貯蔵設備401へ水を送り込む動力源となる。

[0077] 水貯蔵設備401に貯蔵された水は、水浄化部105で浄化され、第2の経路107および第3の経路108を介して、光水素生成部101及び燃料

電池 103 に供給される。

[0078] この時、燃料電池 103 の冷却用途に用いられた水と、燃料電池 103 のスタックの加湿に用いられた水および、反応式 (3) に示す化学反応により発生した水は、水貯蔵設備 401 よりも上流側の第 1 の経路 106 上、もしくは水貯蔵設備 401 で合流する。

[0079] 本変形例においても、変形例 1 と同様、水素配送機構 102 上に、水素貯蔵設備 301 やコンプレッサー、除湿装置などを設けても良い。

[0080] また、水貯蔵設備 401 は、第 1 の経路 106 上に設置されることが望ましいが、スペースなどの問題で設置できない場合は、第 2 の経路 107 上に設置しても良い。また、水供給部 109 を水貯蔵設備 401 に接続するようにしても良い。

[0081] (変形例 3)

以下、本実施の形態の変形例 3 について、図 5 A および図 5 B を参照しながら説明する。図 5 A および図 5 B において、図 1 A、図 3 ~ 4 と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明は省略する。

[0082] なお、以下の実施の形態は一例であり、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

[0083] 図 5 A および図 5 B は、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一変形例を示す図である。

[0084] 図 5 A において、水配送機構 104 における第 1 の経路 106 上には、第 1 の冷却器 501 が設けられている。第 1 の冷却器 501 は燃料電池 103 から排出された反応生成物である水を冷却する。

[0085] 燃料電池 103 から排出される水は、燃料電池 103 の発電の際に発生した熱により、高温となっている。一方、光水素生成部 101 内部に設置されている第 1 の電極 203 の光触媒性半導体のバンドギャップは、高温環境において縮小し、水分解に必要な過電圧を得られなくなるなど、水分解効率が低下する。

[0086] そこで、燃料電池 103 から排出された高温の水を第 1 の冷却器 501 に

より冷却し光水素生成部１０１に供給することにより、光水素生成部１０１内の温度上昇を抑制でき、水分解効率の低下を防止できる。

[0087] この時、燃料電池１０３の冷却用途に用いられた水と、燃料電池１０３のスタックの加湿に用いられた水および、反応式（３）に示す化学反応により発生した水は、第１の冷却器５０１よりも上流側の例えば第１の経路１０６上で合流する。第１のポンプ１１０は、第１の冷却器５０１の上流側に設置しても良いし、下流側に設置しても良い。

[0088] 図５Ｂにおいては、第１の経路１０６上に変形例２と同様、水貯蔵設備４０１と水流ポンプ４０２を設置した構造となっている。さらに、水配送機構１０４は、第２の冷却器５０２を有する。第２の冷却器５０２は、水貯蔵設備４０１から流出する水を冷却する。第２の冷却器５０２は、第１の経路１０６において水貯蔵設備４０１よりも下流側に設けられている。

[0089] 水貯蔵設備４０１に水を貯蔵する際には常温近辺で貯蔵すると雑菌等が発生し、水浄化部１０５などシステム全体を汚染する虞がある。したがって、燃料電池１０３から排出された水は少なくとも６０℃程度以上高温の状態の水貯蔵設備４０１に貯蔵されることが好ましい。よって、水貯蔵設備４０１から送られる水も基本的には６０℃程度の高温となっており、この水をそのまま用いると上述したように、水分解効率等の低下を招く。

[0090] そこで、水貯蔵設備４０１から流出する水を第２の冷却器５０２により冷却して利用することで、光水素生成部１０１の温度上昇を抑制でき、水分解効率の低下を防止できる。

[0091] なお、第１の冷却器５０１及び第２の冷却器５０２は、熱交換器で構成されるのが好ましい。また、第１の冷却器５０１及び第２の冷却器５０２において回収された熱エネルギーは、温水用途や暖房用途などに用いられても良い。

[0092] 本変形例においても、変形例１と同様、水素配送機構１０２上に、水素貯蔵設備３０１やコンプレッサー、除湿装置などを設けても良い。

[0093] また、第１の冷却器５０１及び第２の冷却器５０２の代わりに、放熱器を

設置して燃料電池 103 から排出された水を冷却しても良い。

[0094] (変形例 4)

以下、本実施の形態の変形例 4 について、図 6 を参照しながら説明する。
図 6 において、図 1 A、図 3 ～ 5 と同じ構成要素については同じ符号を用い、説明は省略する。

[0095] なお、以下の実施の形態は一例であり、本発明は以下の実施の形態に限定されない。

[0096] 図 6 は、本発明の実施の形態におけるエネルギーシステムの一変形例を示す図である。本変形例においては、燃料電池 103 が、特に S O F C (S o l i d O x i d e F u e l C e l l) 型の燃料電池である。また、水配送機構 104 の経路 603 上には凝縮器 601 が設けられている。凝縮器 601 は、燃料電池 103 から排出される高温の水蒸気を凝縮する。さらに水配送機構 104 は凝縮器 601 よりも下流側に第 3 の冷却器 604 を有する。第 3 の冷却器 604 は凝縮器 601 により流出する高温の水を冷却する。冷却された水は、ポンプ 602 により加圧され、光水素生成部 101 へ送られる。

[0097] S O F C 型の燃料電池は一般的な P E F C 型の燃料電池等に比べ高温の約 400 ～ 1000 度程度の温度で駆動する。よって、発電により燃料電池のアノード側からは高温の水蒸気を含むガスが排出される。このガスに含まれる水蒸気は、通常燃料電池から排出される水に含まれる不純物である重金属やハロゲンイオン等をほとんど含んでいない。

[0098] よってこの水蒸気を凝縮することにより、本変形例におけるエネルギーシステムは水浄化部 105 を設けなくても不純物の少ない水を光水素生成部 101 へ供給できる。よって、エネルギーシステムの構成をより簡易にでき、システムの効率も向上できる。

[0099] なお、いうまでもなく水浄化部 105 を有する構成としても構わない。水浄化部 105 を設けることでより不純物の少ない水を光水素生成部 101 へ供給することができる。

[0100] また、本変形例においても実施の形態に記載の各構成を適宜設けるようにしても構わない。また、変形例１と同様、水素配送機構１０２上に、水素貯蔵設備３０１やコンプレッサー、除湿装置などを設けても良い。

産業上の利用可能性

[0101] 本発明にかかるエネルギーシステムは、燃料電池で発生する水を回収し、それを浄化して光水素生成部で再利用するとともに、光水素生成部で生成した水素を利用して燃料電池で発電を行う。これにより、外部からの水の供給ほぼ必要とせずに発電可能な水資源的に独立したエネルギーシステムを構築できる。燃料電池を用いたエネルギーシステムに有用である。

符号の説明

[0102] １０１ 光水素生成部
１０２ 水素配送機構
１０３ 燃料電池
１０４ 水配送機構
１０５ 水浄化部
１０６ 第１の経路
１０７ 第２の経路
１０８ 第３の経路
１０９ 水供給部
１１０ 第１のポンプ
１１１ 第２のポンプ
１１２ 第３のポンプ
２０１ 筐体
２０２ 電極部
２０３ 第１の電極
２０３Ａ 導電性基板
２０３Ｂ 光触媒性半導体層
２０４ 第２の電極

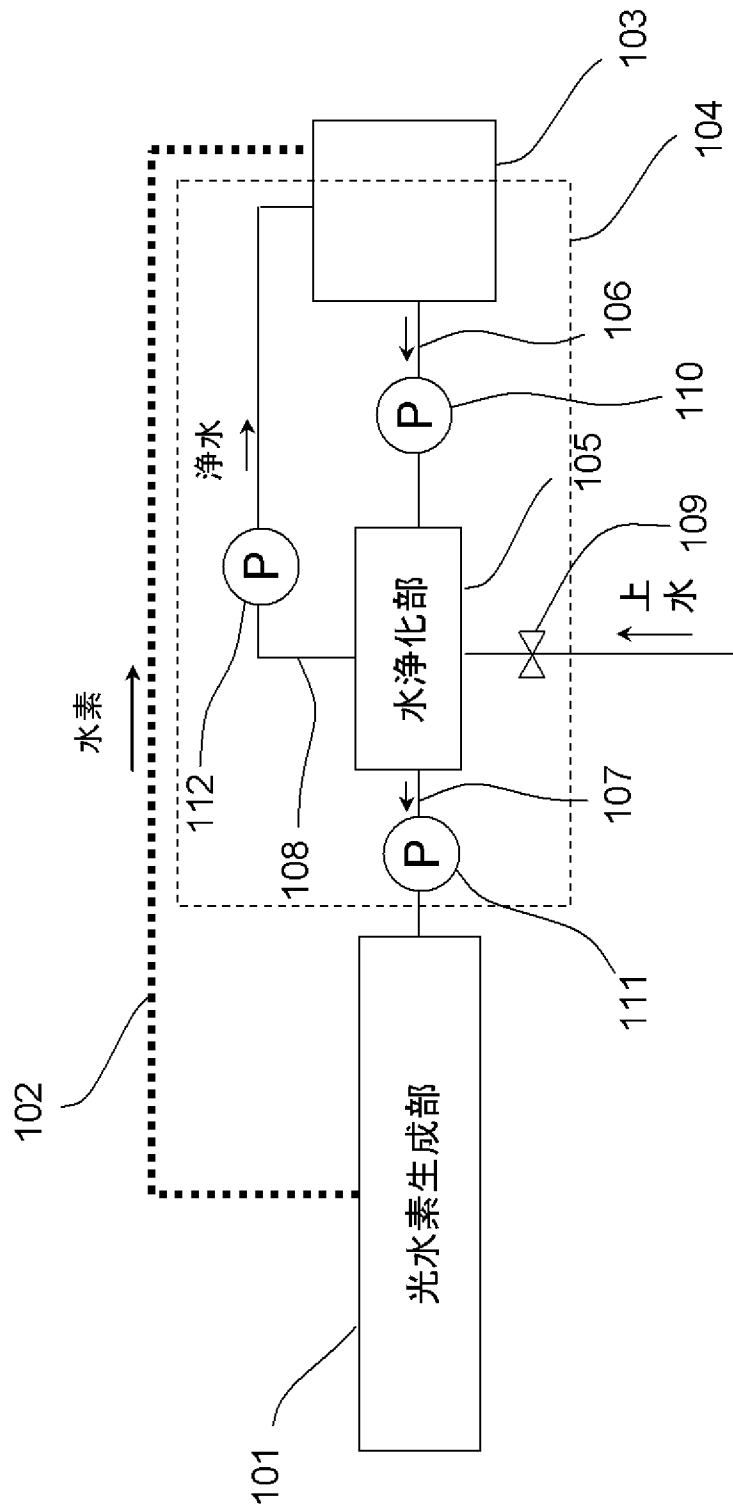
2 0 5	電解液
2 0 6	イオン交換膜
3 0 1	水素貯蔵設備
4 0 1	水貯蔵設備
4 0 2	水流ポンプ
5 0 1	第 1 の冷却器
5 0 2	第 2 の冷却器
6 0 1	凝縮器
6 0 2	ポンプ
6 0 3	経路
6 0 4	第 3 の冷却器

請求の範囲

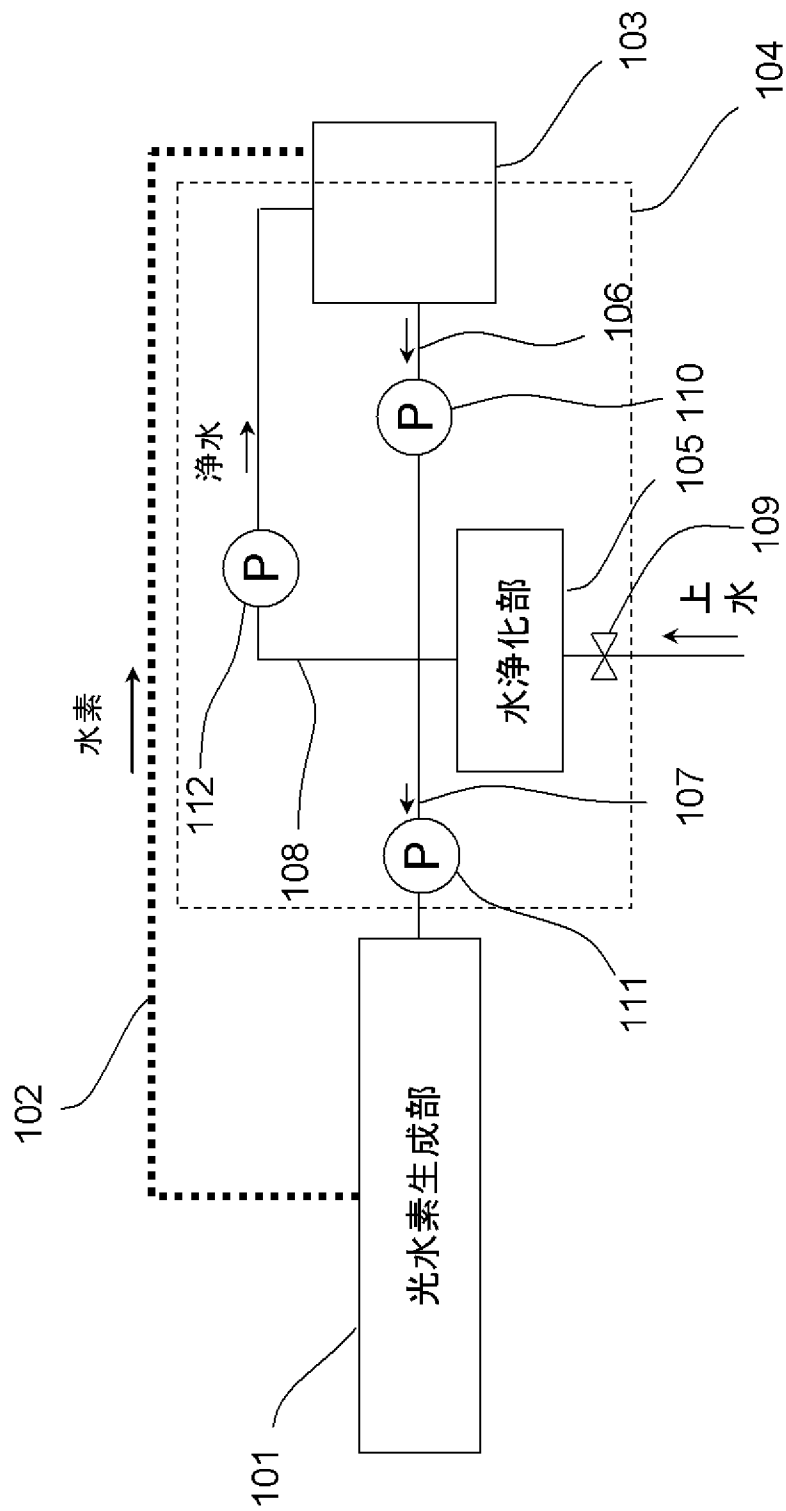
- [請求項1] 光触媒作用により水を分解して水素を生成する光水素生成部と、
前記水素生成部で発生した水素と酸化ガスの反応によって発電するとともに、反応生成物として水を排出する燃料電池と、
前記燃料電池から排出された反応生成物である水を前記光水素生成部に戻す水配送機構と、を備えたエネルギーシステム。
- [請求項2] 前記水配送機構は、前記燃料電池から排出された水を浄化する水浄化部を含む請求項1記載のエネルギーシステム。
- [請求項3] 前記水配送機構は、外部から水を受け入れる水供給部を含み、前記水供給部から供給された水を前記燃料電池から排出された水とともに前記水浄化部で浄化し前記光水素生成部へ送る請求項2記載のエネルギーシステム。
- [請求項4] 前記光水素生成部は、内部の水位を検知する水位センサを含み、
前記水位センサは、前記水位が予め設定された設定値まで低下すると制御部に信号を発し、
前記制御部は、前記信号の受信により所定の導水量の水を前記水供給部から前記水素生成部に供給する
請求項3記載のエネルギーシステム。
- [請求項5] 前記設定値は、前記水素生成部の電極部が電解液から露出しない水位に設定されている
請求項4記載のエネルギーシステム。
- [請求項6] 前記光水素生成部は、前記電解液を循環するための循環経路または水が分解して生成した水素および酸素と水分を分離するための気液分離装置をさらに含む
請求項4記載のエネルギーシステム。
- [請求項7] 前記水位センサは、前記循環経路または前記気液分離装置に備えられた
請求項6記載のエネルギーシステム。

- [請求項8] 前記燃料電池はスタックを有し、
前記水配送機構は、前記水浄化部で浄化した水の一部を前記燃料電池へ送り、前記燃料電池で発生した熱を冷却するとともに前記燃料電池のスタック内部を加湿する請求項2記載のエネルギーシステム。
- [請求項9] 前記水配送機構は、前記燃料電池のスタック内部を加湿して残った水を前記燃料電池から排出された反応生成物である水とともに前記水浄化部で浄化する請求項8記載のエネルギーシステム。
- [請求項10] 前記光水素生成部は、水を水素と酸素とに分解する半導体材料を含む第1の電極と、前記第1の電極と電氣的に接続された第2の電極と、少なくとも水を含む電解液を保持する筐体と、を有する請求項1記載のエネルギーシステム。
- [請求項11] 前記光水素生成部で生成した水素を貯蔵し、前記燃料電池へ水素を供給する水素貯蔵設備をさらに備えた請求項1記載のエネルギーシステム。
- [請求項12] 前記水配送機構は、前記燃料電池から排出された反応生成物である水を一時的に貯蔵する水貯蔵設備を有する請求項1記載のエネルギーシステム。
- [請求項13] 前記水配送機構は、前記水貯蔵設備から流出する水を冷却する第1の冷却器を有する請求項12記載のエネルギーシステム。
- [請求項14] 前記第1の冷却器が、熱交換器であることを特徴とする請求項13記載のエネルギーシステム。
- [請求項15] 前記水配送機構は、前記燃料電池から排出された反応生成物である水を冷却する第2の冷却器を有する請求項1記載のエネルギーシステム。
- [請求項16] 前記第2の冷却器が、熱交換器であることを特徴とする請求項15記載のエネルギーシステム。

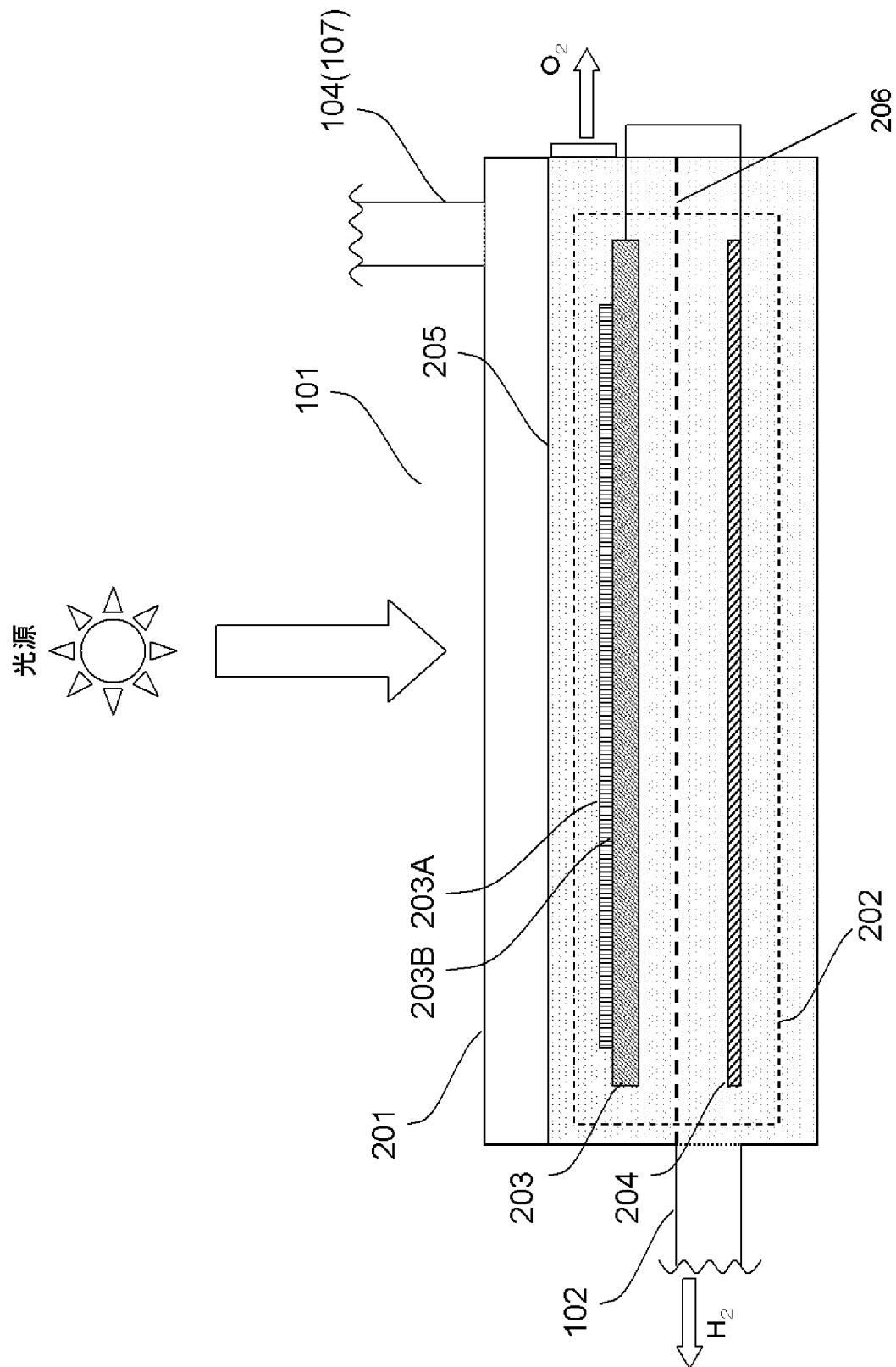
[図1A]



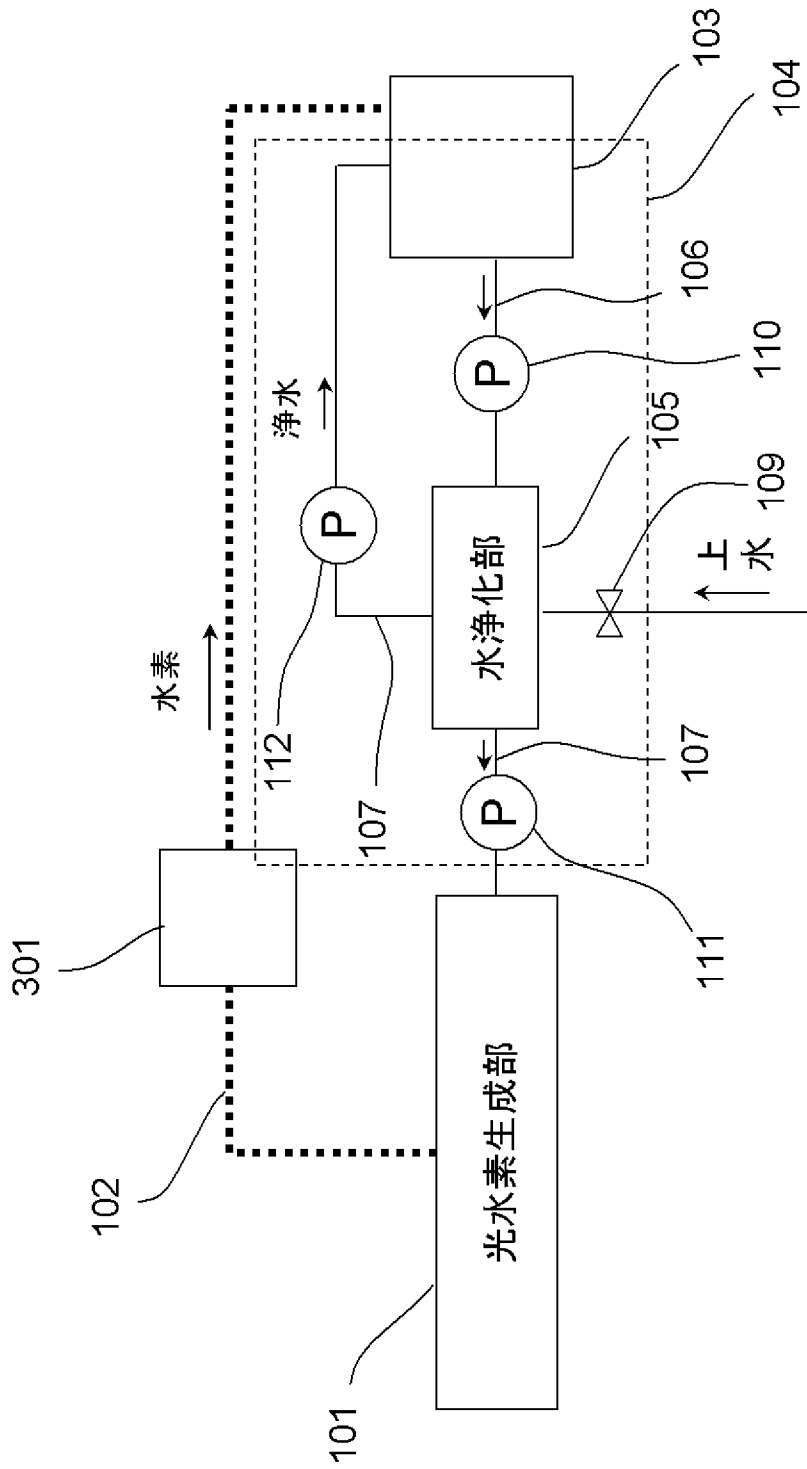
[図1B]



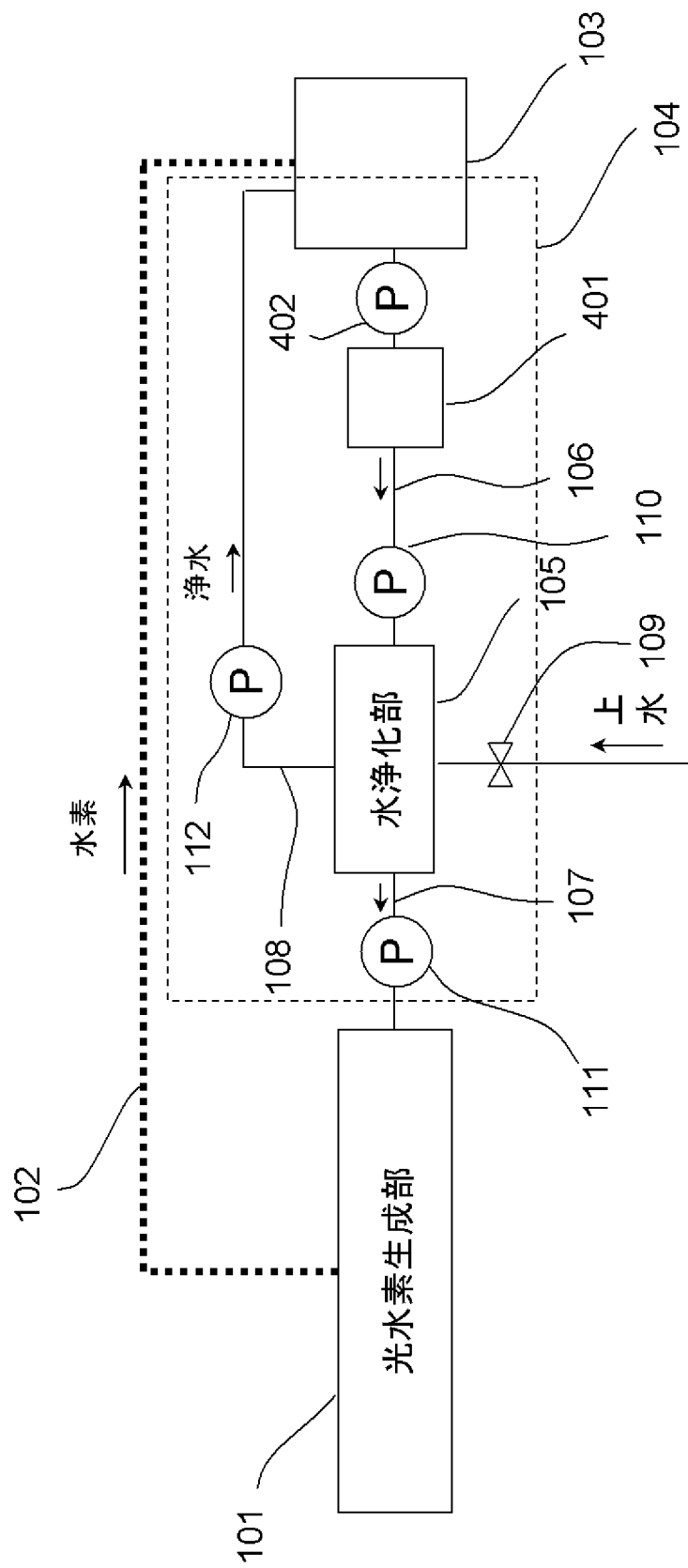
[図2]



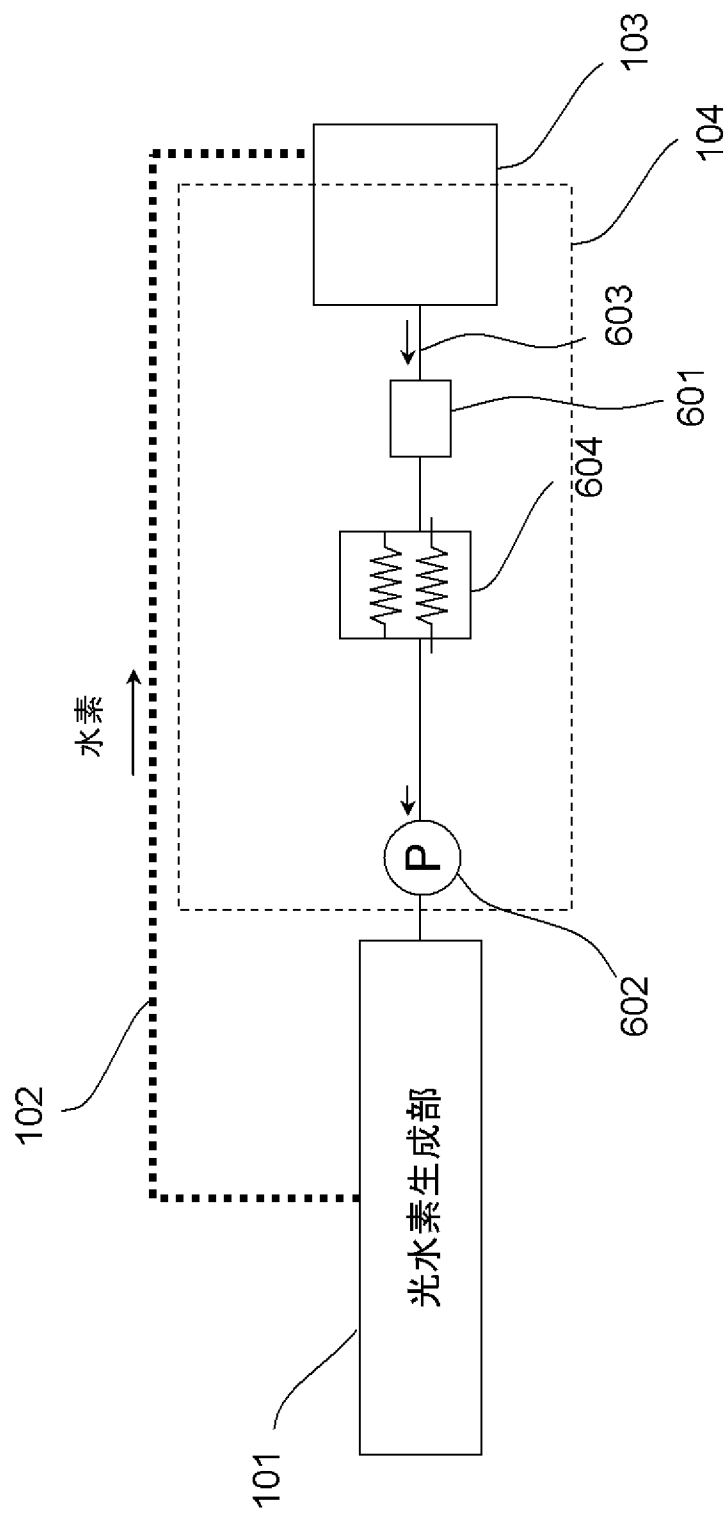
[図3]



[図4]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001372

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01M8/06(2006.01) i, H01M8/00(2006.01) i, H01M8/04(2006.01) i, H01M8/10
(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)

H01M8/00-8/24

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2004-259480 A (Kurita Water Industries Ltd.), 16 September 2004 (16.09.2004), paragraphs [0018] to [0040]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1, 11, 15, 16 2-6, 8-10, 12-14 7
Y	JP 2010-67454 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 25 March 2010 (25.03.2010), claims; abstract; fig. 1 (Family: none)	2-6, 8, 9
Y	JP 2005-89831 A (Suga Test Instruments Co., Ltd.), 07 April 2005 (07.04.2005), paragraph [0026]; fig. 2 (Family: none)	4-6



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
16 May, 2012 (16.05.12)Date of mailing of the international search report
29 May, 2012 (29.05.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001372

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-328169 A (Tsuyoshi SHINBO), 19 November 2003 (19.11.2003), paragraphs [0010] to [0012], [0036]; fig. 1 (Family: none)	4-6
Y	WO 2010/134356 A1 (Panasonic Corp.), 25 November 2010 (25.11.2010), paragraphs [0016] to [0023], [0040], [0063] to [0067]; fig. 2A to 3C & JP 4759655 B2	6, 10
Y	JP 2010-196149 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 September 2010 (09.09.2010), paragraph [0022]; fig. 1 & US 2010/0219066 A1	6
Y	JP 2009-274891 A (Sharp Corp.), 26 November 2009 (26.11.2009), paragraph [0031]; fig. 1, 2 (Family: none)	10
Y	JP 2009-99534 A (Bio Coke Lab Co., Ltd.), 07 May 2009 (07.05.2009), abstract; fig. 1 (Family: none)	12-14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/001372

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 of claim 1 does not have novelty, since the invention is disclosed in JP 2004-259480 A.

Consequently, there is no special technical feature common to all of the inventions of claims 1-16, and the inventions of claims 1-16 do not comply with the requirement of unity of invention.

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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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 additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the 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. H01M8/06(2006.01)i, H01M8/00(2006.01)i, H01M8/04(2006.01)i, H01M8/10(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. H01M8/00-8/24

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 Y	JP 2004-259480 A (栗田工業株式会社) 2004. 09. 16, 【0018】 - 【0040】, 図 1-3 (ファミリーなし)	1, 11, 15, 16 2-6, 8-10, 12-14
A Y	JP 2010-67454 A (三菱重工業株式会社) 2010. 03. 25, 特許請求の範囲, 要約, 図 1 (ファミリーなし)	7 2-6, 8, 9
Y	JP 2005-89831 A (スガ試験機株式会社) 2005. 04. 07, 【0026】, 図 2 (ファミリーなし)	4-6

☒ 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 6 . 0 5 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 9 . 0 5 . 2 0 1 2

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)

八木 誠

3 H

9 3 4 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

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	JP 2003-328169 A (新保 剛) 2003. 11. 19, 【0010】 - 【0012】, 【0036】, 図 1 (ファミリーなし)	4-6
Y	WO 2010/134356 A1 (パナソニック株式会社) 2010. 11. 25, [0016]-[0023], [0040], [0063]-[0067], 図 2A-3C & JP4759655 B2	6, 10
Y	JP 2010-196149 A (本田技研工業株式会社) 2010. 09. 09, 【0022】, 図 1 & US 2010/0219066 A1	6
Y	JP 2009-274891 A (シャープ株式会社) 2009. 11. 26, 【0031】, 図 1, 2 (ファミリーなし)	10
Y	JP 2009-99534 A (バイオコーク技研株式会社) 2009. 05. 07, 要約, 図 1 (ファミリーなし)	12-14

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（PCT17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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT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。

請求項1に係る発明は、JP 2004-259480 Aに開示されているから、新規性を有しない。したがって、請求項1－16に係る発明すべてに共通する特別な技術的特徴が存在せず、請求項1－16に係る発明は、発明の単一性の要件を満たしていない。

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項について作成した。
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項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ため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項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ため、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項について作成した。

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はあったが、異議申立てはなかった。