

(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
2020年6月18日(18.06.2020)



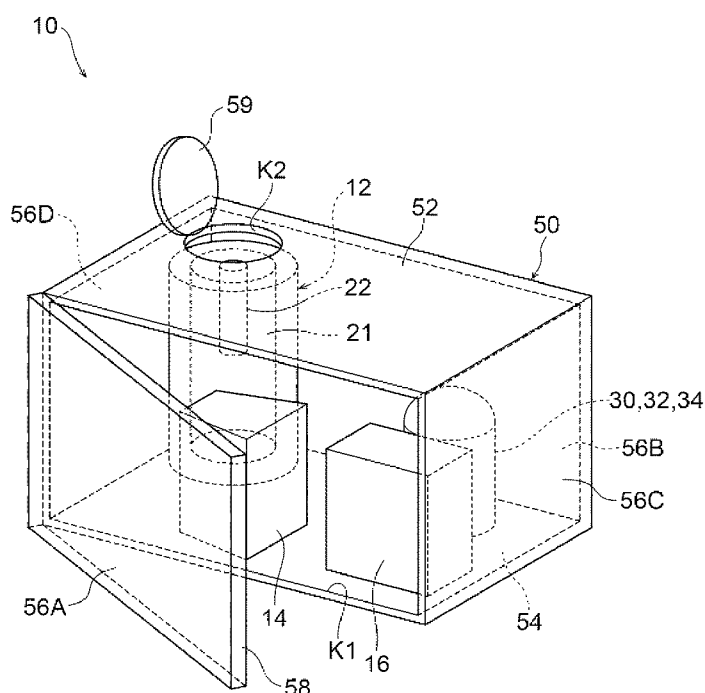
(10) 国際公開番号

WO 2020/121625 A1

- (51) 国際特許分類:
C01B 3/38 (2006.01) *C01B 3/56* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/038489
- (22) 国際出願日: 2019年9月30日(30.09.2019)
- (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 2018-231905 2018年12月11日(11.12.2018) JP
- (71) 出願人: 東京瓦斯株式会社(TOKYO GAS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1058527 東京都港区海岸一丁目5番20号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 江口 晃平(EGUCHI, Kohei); 〒1058527 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内 Tokyo (JP). 榎 拓人(KUSHI, Takuto); 〒1058527 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内 Tokyo (JP). 飯沼 広基(IINUMA, Hiroki); 〒1058527 東京都港区海岸一丁目5番20号 東京瓦斯株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所(TAIYO, NAKAJIMA & KATO); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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,

(54) Title: HYDROGEN PRODUCING DEVICE

(54) 発明の名称: 水素製造装置



(57) **Abstract:** This hydrogen producing device is provided with: a modifier that has a modification unit having a multiple cylindrical shape and having a modifying catalyst for modifying a raw material into a hydrogen gas-containing modified gas, and a burner which is arranged in a combustion space formed inside a cylinder so as to be insertable into or extractable from an opening of a cylindrical part and heats the modification unit; a hydrogen purifier that purifies the modified gas to deliver hydrogen gas; and a housing that accommodates the modifier and the hydrogen purifier and has, on the top surface

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

thereof, an upper opening from which the burner can be extracted.

(57) 要約: 水素製造装置は、多重筒状とされ、原料を水素を含む改質ガスへ改質する改質触媒を有する改質部と、筒内に形成された燃焼空間に筒上部の開口から出し入れ可能に配置され前記改質部を加熱するバーナーと、を有する改質器と、前記改質ガスを精製して水素ガスを送出する水素精製器と、前記改質器及び水素精製器が収納され、天面に前記バーナーを取り出し可能な上部開口が形成された筐体と、を備えている。

明 細 書

発明の名称： 水素製造装置

技術分野

[0001] 本発明は、水素製造装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、水素を得るための水素製造装置としては、原料炭化水素を改質装置で改質ガスに改質した後、水素精製器へ供給するものが知られている（例えば、特許文献１：特開２０１７－８８４９０号後方参照）。特許文献１の水素製造装置では、都市ガスと共に改質水を改質器へ供給し、水蒸気改質により水素を含む改質ガスを生成し、当該改質ガスを水素精製器で精製することにより、純度の高い製品水素を製造している。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0003] このような水素製造装置の改質器において、多重円筒状の筒内部に熱源となる燃焼部を配置する場合、バーナーのメンテナンスを行うためには、バーナーを改質器から取り出す必要がある。

[0004] したがって、バーナーのメンテナンス用に、改質器と筐体の天面との間にバーナー取り出し用の十分な空間を設けるか、当該空間が確保できなければ改質器を筐体から外に取り出してバーナーを改質器外に取り出す必要がある。

[0005] しかしながら、改質器と筐体の天面との間にバーナー取り出し用の十分な空間を設けると、筐体の高さが高くなり、装置が大型になってしまう。また、バーナーだけをメンテナンスする時に、改質器を筐体から取り出すことは煩雑である。

[0006] 本開示は、このような事情に鑑みてなされたものであり、多重筒状の改質器内に配置されたバーナーの保守点検作業性が向上する水素製造装置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

- [0007] 第1の態様に係る水素製造装置は、多重筒状とされ、原料を水素を含む改質ガスへ改質する改質触媒を有する改質部と、筒内に形成された燃焼空間に筒上部の開口から出し入れ可能に配置され前記改質部を加熱するバーナーと、を有する改質器と、前記改質ガスを精製して水素ガスを送出する水素精製器と、前記改質器及び水素精製器が収納され、側壁に保守点検口が形成されると共に、天面に前記バーナーを取り出し可能な上部開口が形成された筐体と、を備えている。
- [0008] 第1の態様に係る水素製造装置は、改質器、水素精製器、及び筐体を備えている。改質器は、多重筒状とされ、改質触媒を有する改質部と、筒内に形成された燃焼空間に筒上部の開口から出し入れ可能に配置されたバーナーを有している。バーナーにより、改質部は加熱される。水素精製器は、改質ガスを精製して水素ガスを送出する。改質器及び水素精製器は、筐体内に収納されている。筐体には、天面に上部開口が形成されている。
- [0009] 水素製造装置には、バーナーを取り出し可能な上部開口が形成されているので、筐体内にバーナーを改質器の上方へ持ち上げるための空間がなくても、上部開口から改質器外へバーナーを取り出すことができる。これにより、多重筒状の改質器内に配置されたバーナーの保守点検作業性を向上させることができる。
- [0010] 第2の態様に係る水素製造装置は、前記筐体の側壁に保守点検口が形成されている。
- [0011] 第2の態様に係る水素製造装置によれば、側壁に保守点検口が形成されているので、水素製造装置の保守点検作業を、側壁の保守点検口から筐体内部にアクセスして行うことができる。
- [0012] 第3の態様に係る水素製造装置は、前記上部開口は、前記バーナーの上方に対応する位置に形成されている。
- [0013] 第3の態様に係る水素製造装置によれば、上部開口が、バーナー上方に対応する位置に形成されているので、バーナーを燃焼空間から真上に移動させ

て上部開口から容易に取り出すことができる。

[0014] 第4の態様に係る水素製造装置は、前記筐体の天面と前記改質器の上面との距離は、前記バーナーの長尺方向の長さよりも短い。

[0015] 第4の態様に係る水素製造装置によれば、筐体の天面と改質器の上面との距離が、バーナーの長尺方向の長さよりも短いので、水素製造装置のサイズをコンパクトにすることができる。

[0016] 第5の態様に係る水素製造装置は、前記上部開口は、前記改質器が通過可能な大きさとされている。

[0017] 第5の態様に係る水素製造装置によれば、改質器を上部開口から筐体外へ取り出すことができ、改質器の保守点検作業性を向上させることができる。

[0018] 第6の態様に係る水素製造装置は、前記上部開口を覆い、開閉可能な開閉蓋を有する。

[0019] 第6の態様に係る水素製造装置によれば、開閉蓋により上部開口を覆って、筐体内部を保護することができる。

発明の効果

[0020] 本開示によれば、多重筒状の改質器内に配置されたバーナーの保守点検作業性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0021] [図1]本実施形態に係る水素製造装置を示した概略構成図である。

[図2]本実施形態に係る水素製造装置の多重筒型改質器を示した断面図である。

[図3]本実施形態に係る水素製造装置の筐体と各機器の配置を示した概略図である。

[図4A]本実施形態に係る水素製造装置内の多重筒型改質器と筐体を示した概略図であり、バーナーが燃焼部内に配置されている状態の図である。

[図4B]本実施形態に係る水素製造装置内の多重筒型改質器と筐体を示した概略図であり、バーナーが燃焼部から取り出された状態の図である。

発明を実施するための形態

[0022] 本開示の実施形態に係る水素製造装置 10 の一例を図面に従って説明する。本実施形態に係る水素製造装置 10 は、図 1 に示されるように、多重筒型改質器 12、圧縮機 14、水素精製器 16、及び、オフガスタンク 18 を備えている。また、昇圧前水分離部 30、昇圧後水分離部 32、及び、燃焼排ガス水分離部 34 を備えている。この水素製造装置 10 は、炭化水素原料から水素を製造するものであり、炭化水素原料の一例としてメタンを主成分とする都市ガスが用いられる。なお、図 1 では、水素製造装置 10 の構成を概略的に示しており、水素製造装置 10 は、他の構成を含んでいてもよい。

[0023] 図 2 に示されるように、多重筒型改質器 12 は、多重に配置された複数の筒状壁 20A、20B、20C、20D を有しており、多重筒状とされている。複数の筒状壁 20A、20B、20C、20D は、例えば円筒状や楕円筒状に形成される。複数の筒状壁 20A、20B、20C、20D のうち内側から一番目の筒状壁 20A の内部には、燃焼空間である燃焼部 21 が形成されている。一番目の筒状壁 20A と二番目の筒状壁 20B との間には、燃焼排ガス流路 23 が形成されている。また、二番目の筒状壁 20B と三番目の筒状壁 20C との間には、第一流路 24 が形成されている。さらに、三番目の筒状壁 20C と四番目の筒状壁 20D との間には、第二流路 25 が形成されている。

[0024] 第一流路 24 の上部は、予熱流路 24A として形成されており、予熱流路 24A には螺旋部材 24B が設けられている。この螺旋部材 24B により、予熱流路 24A は、螺旋状に形成されている。予熱流路 24A の上端部には、原料として都市ガスを供給するための原料供給管 P1、及び、改質水を供給するための改質水供給管 P9 が接続されている。予熱流路 24A には、原料供給管 P1 から都市ガスが供給され、改質水供給管 P9 から改質水が供給される。都市ガス及び改質水は、予熱流路 24A を上側から下側に流れ、二番目の筒状壁 20B を介して燃焼排ガスと熱交換され水が気化される。この予熱流路 24A では、都市ガス及び気相の改質用水（水蒸気）が混合されることにより、混合ガスが生成される。

- [0025] なお、本実施形態では、原料として都市ガスを用いるが、水蒸気改質が可能なガスであれば特に限定されず、炭化水素燃料を用いることができる。炭化水素燃料としては、天然ガス、L P ガス（液化石油ガス）、石炭改質ガス、低級炭化水素ガスなどが例示される。
- [0026] 第一流路 2 4 における予熱流路 2 4 A の下側には、改質触媒層 2 4 C が設けられている。改質触媒層 2 4 C には、都市ガスを水蒸気改質・二酸化炭素改質して水素を主成分とする改質ガスを生成するための触媒が設けられている。予熱流路 2 4 A にて生成された混合ガス（都市ガスと水蒸気、または都市ガス、水蒸気、及び二酸化炭素ガス）は、改質触媒層 2 4 C へ供給される。改質触媒層 2 4 C では、混合ガスが燃焼排ガス流路 2 3 を流れる燃焼排ガスにより加熱され、水蒸気改質反応、二酸化炭素改質反応によって、水素を主成分とする改質ガスが生成される。
- [0027] 第二流路 2 5 は、第一流路 2 4 の径方向外側に配置されており、第二流路 2 5 の下端部は、第一流路 2 4 の下端部と連通されている。第二流路 2 5 には、予熱流路 2 4 A に対応する位置に C O 変成触媒層 2 6 及び C O 選択酸化触媒層 2 7 が形成されている。C O 変成触媒層 2 6 では、改質ガスに含まれる一酸化炭素と水蒸気が反応して、水素と二酸化炭素に変換され、一酸化炭素が低減される。
- [0028] C O 選択酸化触媒層 2 7 は、C O 変成触媒層 2 6 よりも下流側に配置されている。C O 変成触媒層 2 6 と C O 選択酸化触媒層 2 7 の間には、酸化剤ガスを供給する酸化剤ガス供給管 P 2 B が接続されている。C O 選択酸化触媒層 2 7 では、一酸化炭素が酸素と反応して二酸化炭素に変換され、一酸化炭素が除去される。C O 選択酸化触媒層 2 7 の下流側で第二流路 2 5 の上端部には、改質ガス排出管 P 3 が接続されている。改質ガスは、C O 選択酸化触媒層 2 7 で一酸化炭素が除去された後、改質ガス排出管 P 3 から送出される。
- [0029] なお、本実施形態では、C O 選択酸化触媒層 2 7 を設けたが、C O 選択酸化触媒層 2 7 は必須ではなく、C O 選択酸化触媒層 2 7 を設けない構成とす

することもできる。この場合には、酸化剤ガス供給管 P 2 B も不要となる。

[0030] 燃焼部 2 1 には、バーナー 2 2 が上方から挿入されて下向きに配置されている。バーナー 2 2 は、長尺の円筒状とされ、長尺方向の長さは、S 1 となっている。バーナー 2 2 には、オフガス管 P 7 が接続されており、後述するオフガスがオフガス管 P 7 から燃料として供給される。さらに、この燃焼部 2 1 の上端部には、燃焼用空気を供給するための空気供給管 P 2 が接続されている。バーナー 2 2 には、さらに原料供給管 P 1 から分岐された原料分岐管 P 1 A が接続されている。原料分岐管 P 1 A には、空気供給管 P 2 から分岐された空気分岐管 P 2 A が接続されている。バーナー 2 2 には、都市ガスに空気が混合された気体が、オフガスとは別に供給される。燃焼用のオフガスと都市ガスは、いずれか一方、または両方が、必要に応じて供給される。

[0031] 燃焼排ガス流路 2 3 は、燃焼部 2 1 の径方向外側に形成され、燃焼排ガス流路 2 3 の下端部は、燃焼部 2 1 と連通されている。燃焼排ガス流路 2 3 の上端部には、ガスを排出するためのガス排出管 P 1 0 が接続されている。ガス排出管 P 1 0 は、多重筒型改質器 1 2 の上端面に接続されている。燃焼部 2 1 から排出された燃焼排ガスは、燃焼排ガス流路 2 3 を下側から上側に流れ、ガス排出管 P 1 0 を通じて多重筒型改質器 1 2 の外に排出される。

[0032] 多重筒型改質器 1 2 は、改質ガス排出管 P 3 を介して、昇圧前水分離部 3 0 と接続されており、多重筒型改質器 1 2 から送出された改質ガスは、昇圧前水分離部 3 0 へ流入する。昇圧前水分離部 3 0 の上流側には、熱交換部 H E 1 が設けられており、改質ガス中の水蒸気が凝縮して昇圧前水分離部 3 0 で気液が分離される。昇圧前水分離部 3 0 は、流路管 P 4 を介して、圧縮機 1 4 と接続されており、昇圧前水分離部 3 0 で、改質ガスから水が分離した改質ガスは、圧縮機 1 4 へ流入する。昇圧前水分離部 3 0 の底部には改質ガス水配管 P 8 A が接続されており、凝縮により改質ガスから分離された水は、改質ガス水配管 P 8 A へ送出される。

[0033] 圧縮機 1 4 は、昇圧前水分離部 3 0 から供給された改質ガスをポンプで圧縮する。圧縮機 1 4 は、流路管 P 5 を介して、昇圧後水分離部 3 2 と接続さ

れており、圧縮機 1 4 で圧縮された改質ガスは、昇圧後水分離部 3 2 へ流入する。昇圧後水分離部 3 2 の上流側には、熱交換部 H E 2 が設けられており、改質ガス中の水蒸気が凝縮して昇圧後水分離部 3 2 で気液が分離される。昇圧後水分離部 3 2 は、流路管 P 6 を介して水素精製器 1 6 と接続されている。流路管 P 6 には、バッファタンク 3 6 が設けられており、昇圧後水分離部 3 2 から送出された改質ガスは、バッファタンク 3 6 で圧力変動が平準化され、水素精製器 1 6 へ供給される。昇圧後水分離部 3 2 の底部には改質ガス水配管 P 8 B が接続されており、凝縮により改質ガスから分離された水は、改質ガス水配管 P 8 B へ送出される。

[0034] 水素精製器 1 6 には、昇圧後水分離部 3 2 からの改質ガスが流れる流路管 P 6 の下流端が接続されている。水素精製器 1 6 には、一例として、P S A 装置が使用される。この水素精製器 1 6 により改質ガスを不純物と水素とに分離することで、水素が精製される。水素精製器 1 6 には、水素供給配管 P 1 1 が接続されており、精製された水素は水素供給配管 P 1 1 へ送出され、不図示のタンクへ貯留されたり、水素供給ラインへ送られたりする。

[0035] 水素精製器 1 6 には、オフガス管 P 7 の上流端が接続されている。オフガス管 P 7 の下流端は、多重筒型改質器 1 2 の燃焼部 2 1 と接続されている。水素精製器 1 6 からは、水素精製により分離されたオフガスが、オフガス管 P 7 へ送出される。オフガス管 P 7 には、オフガスタンク 1 8 が設けられている。オフガスは、オフガスタンク 1 8 に一時貯留され、オフガス管 P 7 を流れて燃料として多重筒型改質器 1 2 のバーナー 2 2 へ供給される。

[0036] 燃焼部 2 1 では、オフガスを含む可燃ガスが燃焼に供され、燃焼熱は多重筒型改質器 1 2 の加熱に供される。燃焼部 2 1 には、燃焼排ガスを排出するためのガス排出管 P 1 0 が接続されている。ガス排出管 P 1 0 は、下流端が燃焼排ガス水分離部 3 4 と接続されている。ガス排出管 P 1 0 へ出された燃焼排ガスは、燃焼排ガス水分離部 3 4 へ流入する。燃焼排ガス水分離部 3 4 の上流側には、熱交換部 H E 3 が設けられており、燃焼排ガス中の水蒸気が凝縮して燃焼排ガス水分離部 3 4 で気液が分離される。水が分離された後の

燃焼排ガスは、外部排出管 P 1 2 から外部へ排出される。燃焼排ガス水分離部 3 4 の底部には燃焼排ガス水配管 P 8 C が接続されており、凝縮により燃焼排ガスから分離された水は、燃焼排ガス水配管 P 8 C へ送出される。

[0037] 水素製造装置 1 0 の底部には、水タンク 4 0 が配置されている。水タンク 4 0 には、改質ガス水配管 P 8 A、P 8 B、及び燃焼排ガス水配管 P 8 C が接続されている。

[0038] 水タンク 4 0 には、改質水供給管 P 9 の上流端が接続されている。改質水供給管 P 9 には、溶存イオン成分を除去するための水処理器（イオン交換樹脂）4 2 が設けられている。また、改質水供給管 P 9 には、ポンプ 4 4 が設けられており、ポンプ 4 4 の駆動により、水タンク 4 0 に貯留された水が水処理器 4 2 を経て多重筒型改質器 1 2 へ供給される。

[0039] 図 3 に示されるように、水素製造装置 1 0 の各部は、筐体 5 0 内に收容されている。筐体 5 0 は、箱状とされ、天面部 5 2、底面部 5 4、側面部 5 6 を備えている。側面部 5 6 は、4 面を有しており、各々、正面部 5 6 A、背面部 5 6 B、右面部 5 6 C、左面部 5 6 D として区別する。正面部 5 6 A には、保守点検口 K 1 が形成されており、保守点検口 K 1 を覆う開閉扉 5 8 が設けられている。開閉扉 5 8 は、右面部 5 6 C 又は左面部 5 6 D との境界部が回転中心となって回転する開閉扉となっている。

[0040] 筐体 5 0 内において、多重筒型改質器 1 2、昇圧前水分離部 3 0、昇圧後水分離部 3 2、燃焼排ガス水分離部 3 4 は、背面部 5 6 B 側に配置されている。図 3 において昇圧後水分離部 3 2、燃焼排ガス水分離部 3 4 は、まとめて図示されている。水素精製器 1 6、圧縮機 1 4 は、多重筒型改質器 1 2、昇圧前水分離部 3 0、昇圧後水分離部 3 2、燃焼排ガス水分離部 3 4 よりも正面部 5 6 A 側に配置されている。なお、図 3 において、他の機器は図示を省略している。

[0041] 筐体 5 0 の天面部 5 2 には、多重筒型改質器 1 2 の燃焼部 2 1 に対応する位置に円形の上部開口 K 2 が形成されており、上部開口 K 2 を覆う円板形状の開閉蓋 5 9 が設けられている。上部開口 K 2 の直径 A 1 は、バーナー 2 2

の断面の直径 A 2 よりも大きく、バーナー 2 2 が上部開口 K 2 を通過可能となっている。上部開口 K 2 の直径 A 1 は、多重筒型改質器 1 2 の断面の直径 A 3 よりも小さい。

[0042] なお、本実施形態では、開閉扉 5 8 を、右面部 5 6 C 又は左面部 5 6 D との境界部が回転中心となって回転する開閉方式のもので説明したが、他の開閉方式の開閉扉を用いてもよい。例えば、スライド方式のものであってもよいし、脱着により開閉する扉であってもよい。

[0043] また、開閉扉 5 8 を設けず、開閉しない構成であってもよい。

[0044] また、上部開口 K 2 を覆う円板形状の開閉蓋 5 9 についても、外周の一箇所に回転中心を設けて回転する開閉方式のものであってもよいし、天面部 5 2 に沿ってスライドすることにより上部開口 K 2 を開閉するスライド方式のものであってもよいし、脱着により上部開口 K 2 を開閉する蓋であってもよい。

[0045] 多重筒型改質器 1 2 の上部と天面部 5 2 との距離 D 1 は、バーナー 2 2 の長尺方向の長さ S 1 よりも短い。

[0046] (作用)

次に、水素製造装置 1 0 の作用について説明する。

[0047] 通常時の運転では、原料供給管 P 1、改質水供給管 P 9 から多重筒型改質器 1 2 へ都市ガス及び改質水が供給され、予熱流路 2 4 A で都市ガスと改質水とが混合されつつ加熱され、混合ガスとなって改質触媒層 2 4 C へ供給される。改質触媒層 2 4 C では、燃焼排ガス流路 2 3 を流れる燃焼排ガスからの熱を受けて混合ガスが水蒸気改質され、水素を主成分とする改質ガスが生成される。改質ガスは、第二流路 2 5 を通って C O 変成触媒層 2 6 へ供給される。C O 変成触媒層 2 6 では、改質ガスに含まれる一酸化炭素と水蒸気が反応して、水素と二酸化炭素に変換され、一酸化炭素が低減される。C O 変成触媒層 2 6 を通過した改質ガスは、酸化剤ガス供給管 P 2 B から供給される酸化ガス（空気）と共に C O 選択酸化触媒層 2 7 へ供給され、触媒上で一酸化炭素が酸素と反応して二酸化炭素に変換され、一酸化炭素が除去される。

。CO選択酸化触媒層27で一酸化炭素が低減された改質ガスは、改質ガス排出管P3へ送出される。

[0048] 水素製造装置10は、水素の需要に応じて運転される。水素製造時には、原料供給管P1、改質水供給管P9から多重筒型改質器12へ都市ガス及び改質水が供給される。多重筒型改質器12では、都市ガスと改質水とが混合されつつ加熱され、改質触媒層で水蒸気改質され、水素を主成分とする改質ガスが生成される。改質ガスは、CO低減部で一酸化炭素が除去され、改質ガス排出管P3へ送出される。

[0049] 改質ガスは、改質ガス排出管P3に設けられた熱交換器H1を経て、昇圧前水分離部30へ供給される。改質ガスに含まれる水蒸気は、熱交換器H1での冷却により凝縮されて改質ガスから分離され、改質ガス水配管P8Aを経て水タンク40へ送出される。水が分離された改質ガスは、連絡流路管P4を流れて圧縮機14へ供給され、圧縮機14によって圧縮される。

[0050] 圧縮された改質ガスは、流路管P6を流れ熱交換器H2を経て昇圧後水分離部32へ供給される。改質ガスに含まれる水蒸気は、熱交換器H2での冷却により凝縮されて改質ガスから分離され、改質ガス水配管P8Bを経て水タンク40へ送出される。水が分離された改質ガスが、流路管P6を流れて水素精製器16へ供給される。

[0051] 水素精製器16では、改質ガスが不純物と水素とに分離され、水素は水素供給配管P11へ送出される。送出された水素は、不図示のタンクへ貯留されたり、水素供給ラインへ送られたりする。一方、改質ガスから分離された水素以外の不純物を含むオフガスは、オフガス管P7を流れて燃料として多重筒型改質器12の燃焼部21へ供給される。

[0052] 多重筒型改質器12の燃焼部21のバーナー22では、オフガスが燃焼され、燃焼排ガスがガス排出管P10を介して燃焼排ガス水分離部34へ供給される。燃焼排ガスに含まれる水蒸気は、熱交換器H3での冷却により凝縮されて燃焼排ガスから分離され、燃焼排ガス水配管P8Cを経て水タンク40へ送出される。水が分離された燃焼排ガスは、外部排出管P12を経て外

部へ排出される。

- [0053] 水素製造装置 10 の保守点検の作業を行う際には、開閉扉 58 を開放し、作業を行う。水素精製器 16、圧縮機 14 は、正面部 56 A 側に配置されており、保守点検口 K1 からアクセスしやすい。したがって、多重筒型改質器 12 や昇圧前水分離部 30、昇圧後水分離部 32、燃焼排ガス水分離部 34 よりも、メンテナンス頻度の高い、水素精製器 16、圧縮機 14 に、容易にアクセスすることができ、保守点検の作業性を向上させることができる。
- [0054] また、バーナー 22 の保守点検の作業を行う際には、図 4 A に示される状態から図 4 B に示すように、開閉蓋 59 を開放し、バーナー 22 を多重筒型改質器 12 の燃焼部 21 から上方へ引き上げ、筐体 50 の外へ取り出す。このように、多重筒型改質器 12 については筐体 50 内に配置したまま、バーナー 22 を取り出すことができるので、バーナーの保守点検作業性を向上させることができる。
- [0055] また、上部開口 K2 が、バーナー 22 上方に対応する位置に形成されているので、バーナー 22 を燃焼部 21 から真上に移動させて上部開口 K2 から容易に取り出すことができる。
- [0056] また、筐体 50 の天面部 52 と多重筒型改質器 12 の上面との距離 D1 が、バーナー 22 の長尺方向の長さ S1 よりも短いので、水素製造装置 10 のサイズをコンパクトにすることができる。
- [0057] また、上部開口 K2 の直径 A1 は、多重筒型改質器 12 の断面の直径 A3 よりも小さくでき、開口部分をコンパクトにすることができる。
- [0058] なお、上部開口 K2 の直径 A1 は、多重筒型改質器 12 の断面の直径 A3 よりも大きくてもよい。上部開口 K2 の直径 A1 を、多重筒型改質器 12 の断面の直径 A3 よりも大きくすることにより、多重筒型改質器 12 についても、上部開口 K2 から筐体 50 の外に取り出すことができ、多重筒型改質器 12 の保守点検作業性も向上させることができる。
- [0059] また、上部開口 K2 は、開閉可能な開閉蓋 59 に覆われているので、保守点検時以外に、開閉蓋 59 を閉鎖して、筐体 50 内部を保護することができ

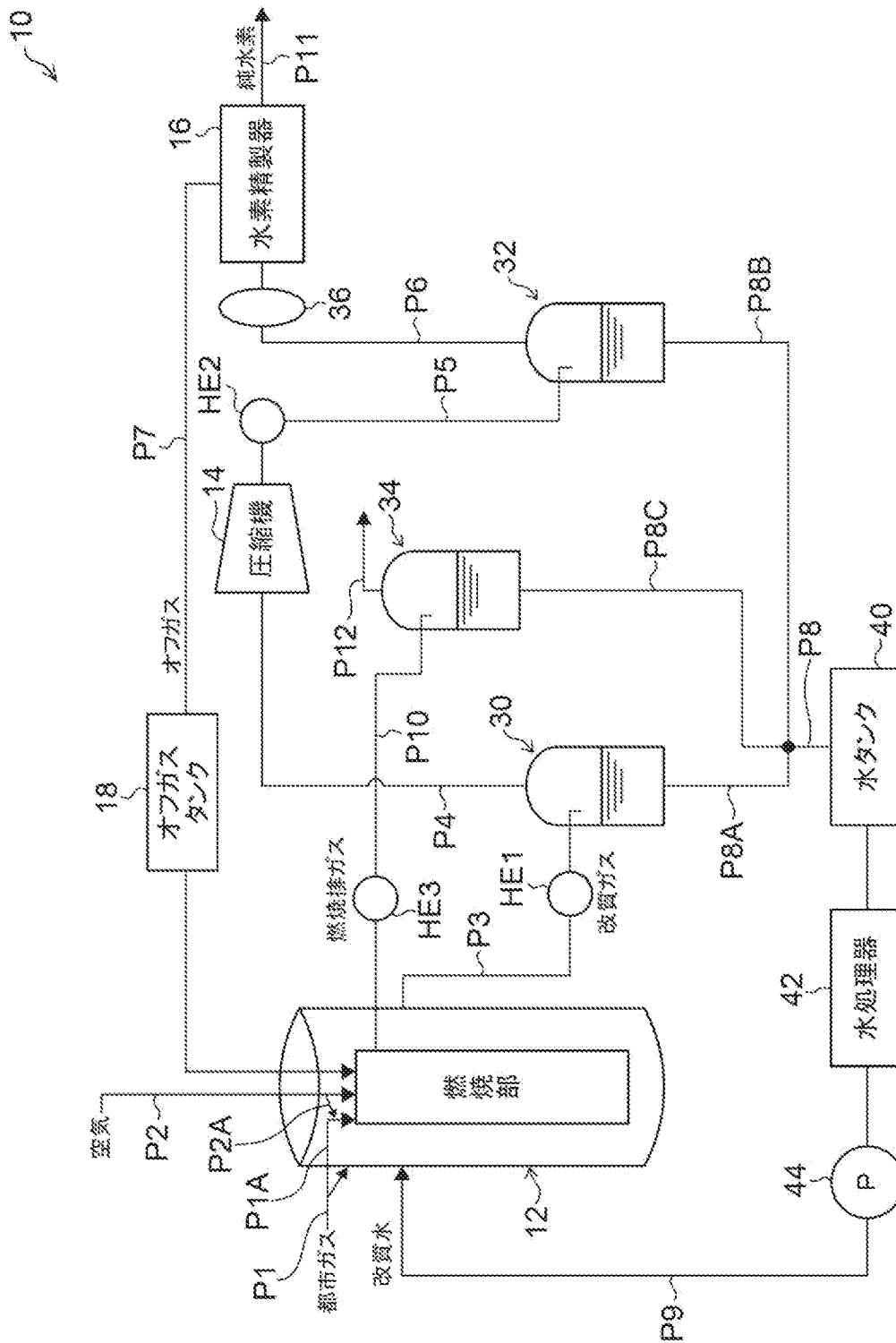
る。

[0060] 日本出願 2018-231905 の開示はその全体が参照により本明細書に取り込まれる。本明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

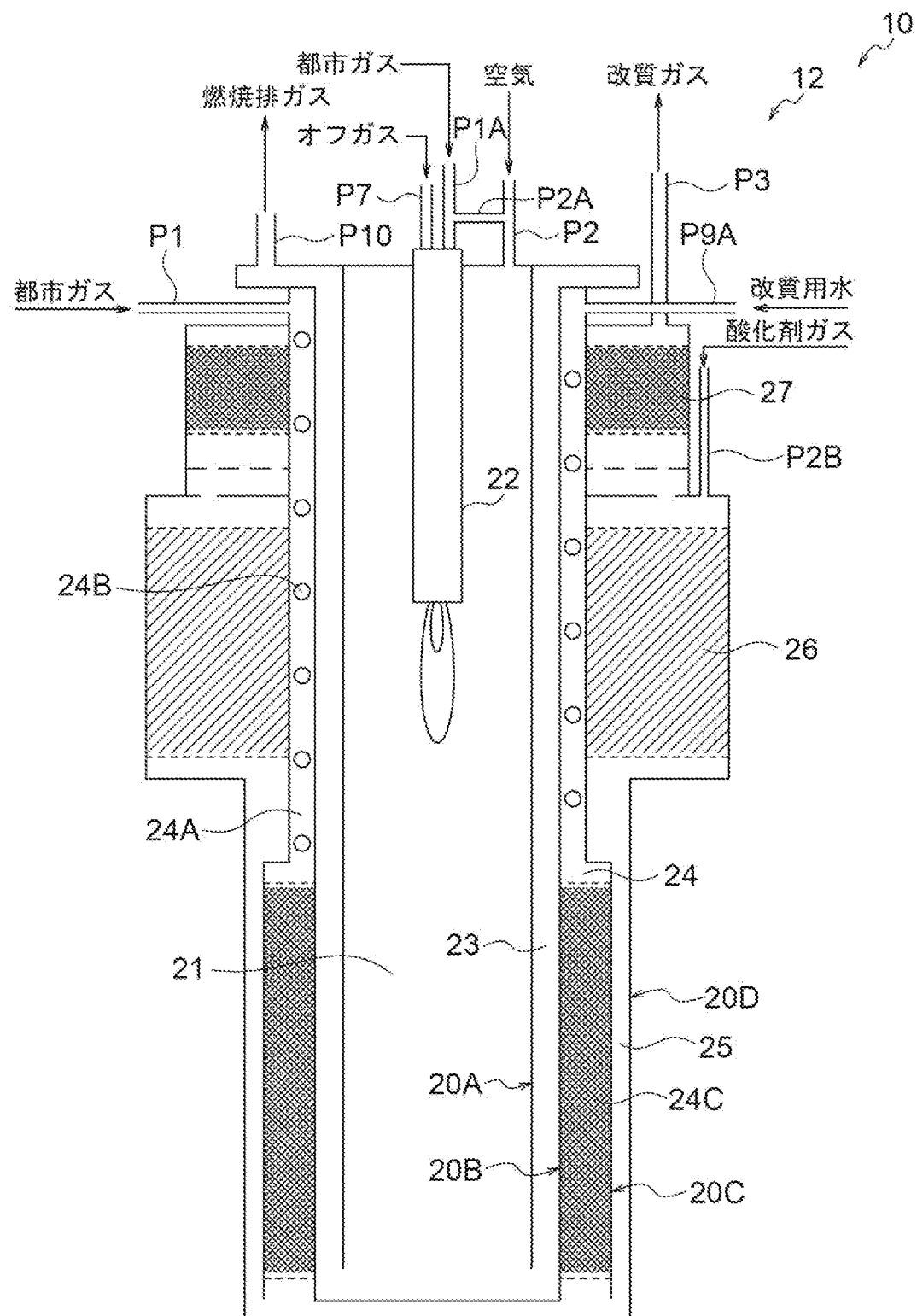
請求の範囲

- [請求項1] 多重筒状とされ、原料を水素を含む改質ガスへ改質する改質触媒を有する改質部と、筒内に形成された燃焼空間に筒上部の開口から出し入れ可能に配置され前記改質部を加熱するバーナーと、を有する改質器と、
- 前記改質ガスを精製して水素ガスを送出する水素精製器と、
- 前記改質器及び水素精製器が収納され、天面に前記バーナーを取り出し可能な上部開口が形成された筐体と、
- を備えた水素製造装置。
- [請求項2] 前記筐体の側壁に保守点検口が形成されている、請求項1に記載の水素製造装置。
- [請求項3] 前記上部開口は、前記バーナーの上方に対応する位置に形成されている、請求項1または請求項2に記載の水素製造装置。
- [請求項4] 前記筐体の天面と前記改質器の上面との距離は、前記バーナーの長尺方向の長さよりも短い、請求項1～請求項3のいずれか1項に記載の水素製造装置。
- [請求項5] 前記上部開口は、前記改質器が通過可能な大きさとされている、請求項1～請求項4のいずれか1項に記載の水素製造装置。
- [請求項6] 前記上部開口を覆い、開閉可能な開閉蓋を有する、請求項1～5のいずれか1項に記載の水素製造装置。

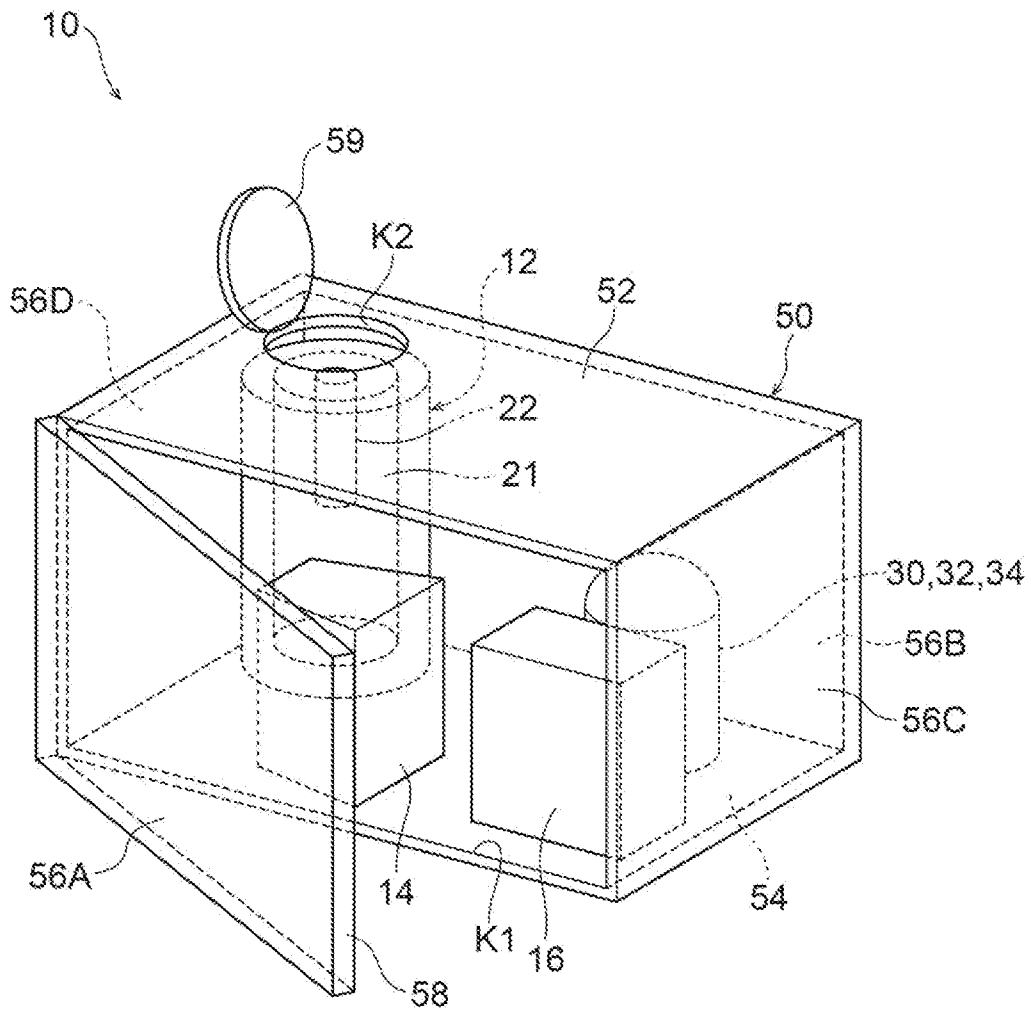
[図1]



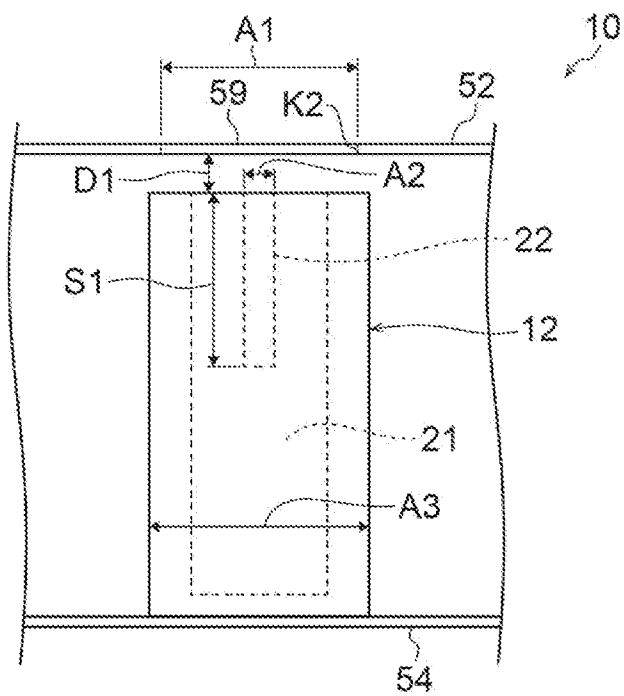
[図2]



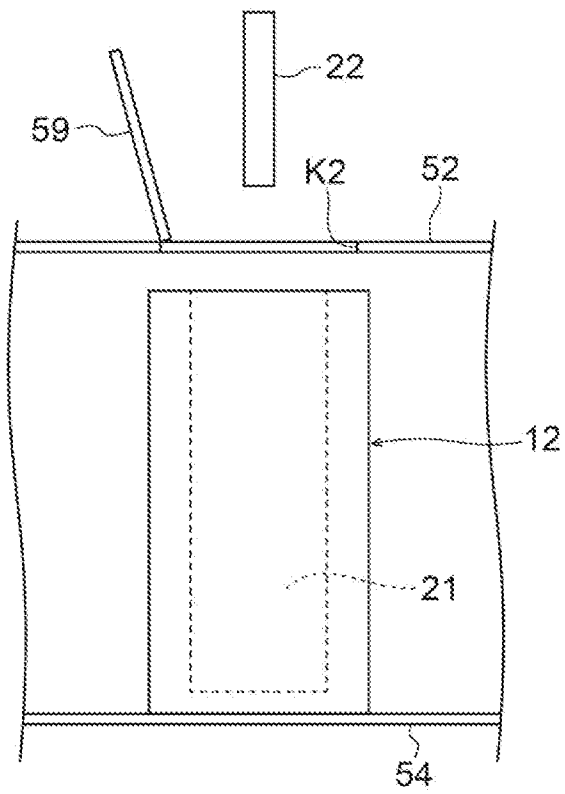
[図3]



[図4A]



[図4B]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/038489

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. C01B3/38 (2006.01) i, C01B3/56 (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)

Int. Cl. C01B3/00-6/34, H01M8/00-8/2495

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

DWPI (Derwent Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2011/067930 A1 (PANASONIC CORP.) 09 June 2011, & US 2011/0274995 A1 & EP 2383825 A1	1-6
A	JP 2008-235102 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 02 October 2008, & US 2010/0112395 A1 & WO 2008/114569 A1 & EP 2130262 A1	1-6
A	JP 2003-165709 A (TOHO GAS KK) 10 June 2003 (Family: none)	1-6
A	JP 2007-031185 A (FUJI ELECTRIC HOLDINGS CO., LTD.) 08 February 2007 (Family: none)	1-6



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
09.10.2019

Date of mailing of the international search report
21.10.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/038489

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5934897 A (METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT) 10 August 1999, & EP 08841302 A3 & DE 19645855 A1 & BR 9705438 A & CN 1182051 A & CA 2217128 A1	1-6
A	KR 10-1895927 B1 (SYN NECH & TECH) 10 September 2018 (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C01B3/38(2006.01)i, C01B3/56(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（IPC））

Int.Cl. C01B3/00-6/34, H01M8/00-8/2495

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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）

DWPI (Derwent Innovation)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	WO 2011/067930 A1（パナソニック株式会社） 2011.06.09 & US 2011/0274995 A1 & EP 2383825 A1	1-6
A	JP 2008-235102 A（本田技研工業株式会社） 2008.10.02 & US 2010/0112395 A1 & WO 2008/114569 A1 & EP 2130262 A1	1-6

☒ 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

09.10.2019

国際調査報告の発送日

21.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

佐藤 慶明

4G

1189

電話番号 03-3581-1101 内線 3416

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 2003-165709 A (東邦瓦斯株式会社) 2003.06.10 (ファミリーなし)	1-6
A	JP 2007-031185 A (富士電機ホールディングス株式会社) 2007.02.08 (ファミリーなし)	1-6
A	US 5934897 A (METALLGESELLSCHAFT AKTIENGESELLSCHAFT) 1999.08.10 & EP 0841302 A3 & DE 19645855 A1 & BR 9705438 A & CN 1182051 A & CA 2217128 A1	1-6
A	KR 10-1895927 B1 (SYN NECH & TECH) 2018.09.10 (ファミリーなし)	1-6