

(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1月2日(02.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/004146 A1

(51) 国際特許分類:
C01B 3/04 (2006.01) H01M 8/0662 (2016.01)
H01M 8/0606 (2016.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/024105

(22) 国際出願日: 2019年6月18日(18.06.2019)

(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 2018-120113 2018年6月25日(25.06.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社豊田自動織機 (KABUSHIKI KAISHA TOYOTA JI-

DOSHOKKI) [JP/JP]; 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者: 森研二(MORI Kenji); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 久保秀人(KUBO Hidehito); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 松本祥平(MATSUMOTO Shohei); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP). 望月賢二(MOCHIZUKI Kenji); 〒4488671 愛知県刈谷市豊田町2丁目1番地 株式会社豊田自動織機内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 佐藤努, 外 (SATO Tsutomu et al.); 〒4480858 愛知県刈谷市若松町一丁目9

(54) Title: HYDROGEN PRODUCTION DEVICE

(54) 発明の名称: 水素製造装置

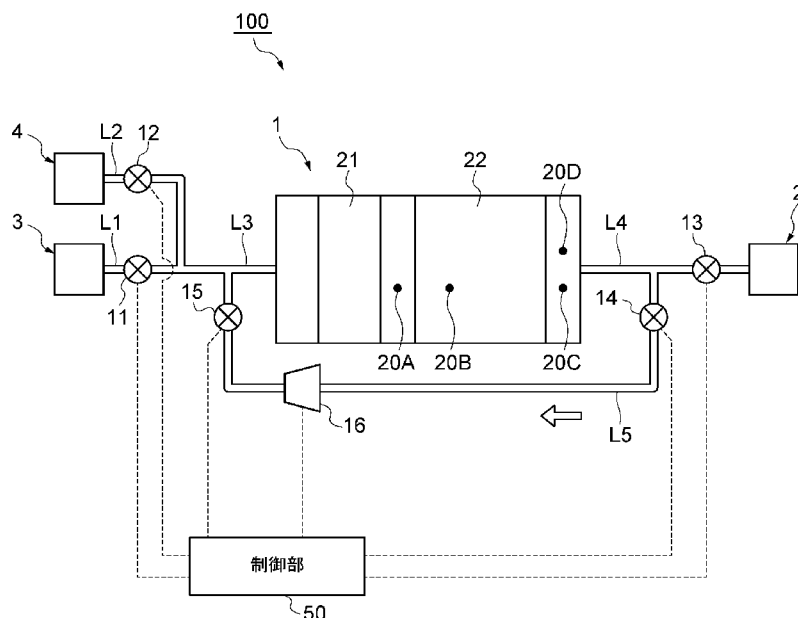


Fig. 1
50 Control unit

(57) Abstract: This hydrogen production device (100) is provided with a switching valve (13) which is provided on a line (L4) downstream of a reform unit (1) and which cuts off the flow of gas. Further, after start-up of the hydrogen production device (100) and until activation of the reform unit (1), the switching valve (13) cuts off gas flowing through the line (L4). By this means, in a state prior to activation of the reform unit (1), by cutting off gas flowing through the line (L4), the switching valve (13) can suppress the gas from flowing downstream of the hydrogen production device (100). In other

5 番地 名鉄刈谷ビル 5 F 株式会社サ
ンスタッフ内 Aichi (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, 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：

- 国際調査報告（条約第21条(3)）
- 補正された請求の範囲（条約第19条(1)）

words, it is possible to cut off said gas with the switching valve (13) even if the gas flowing out of the reform unit (1) contains unreacted reforming raw material due to the reform unit (1) not having been activated.

(57) 要約：水素製造装置（100）は、改質部（1）の下流側のライン（L4）に設けられ、ガスの流れを遮断する切替弁（13）を備える。また、切替弁（13）は、水素製造装置（100）の起動後から改質部（1）が活性化されるまで、ライン（L4）を流れるガスを遮断する。これにより、改質部（1）が活性化される前の状態においては、切替弁（13）は、ライン（L4）を流れるガスを遮断することで、当該ガスが水素製造装置（100）の下流側へ流れることを抑制することができる。すなわち、改質部（1）が活性化していないことによって、改質部（1）から流出するガスに未反応の改質原料が含まれていたとしても、当該ガスを切替弁（13）で遮断できる。

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] 従来の水素製造装置として、例えば特許文献 1 に記載されている技術が知られている。特許文献 1 に記載の水素製造装置は、改質原料を改質することで水素を含有する改質ガスを生成する改質部を有している。改質部で生成された水素は、改質部の下流側に設けられたエンジンなどの水素利用部へ供給される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 3 - 2 3 8 3 5 6 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述のような水素製造装置においては、改質部は、水素製造装置の起動時から、改質触媒が所望の性能を発揮するように活性化されるまでの間に、一定の時間がかかる。従って、改質部が活性化する前には、未反応の改質原料が改質部から流出されるガスに含まれる場合がある。すなわち、未反応の改質原料が、水素製造装置の下流側に流れ、水素利用部に流入する場合がある。

[0005] 本発明は、未反応の改質原料が水素製造装置の下流側へ流れることを抑制でき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

[0006] 本発明の一側面に係る水素製造装置は、水素を製造する水素製造装置であって、改質原料であるアンモニアガスから水素を含有する改質ガスを生成する改質部と、改質部の下流側の第 1 流路に設けられ、ガスの流れを遮断する

遮断部と、を備え、遮断部は、水素製造装置の起動後から改質部が活性化されるまで、第1流路を流れるガスを遮断する。

[0007] この水素製造装置は、改質部の下流側の第1流路に設けられ、ガスの流れを遮断する遮断部を備える。また、遮断部は、水素製造装置の起動後から改質部が活性化されるまで、第1流路を流れるガスを遮断する。これにより、改質部が活性化される前の状態においては、遮断部は、第1流路を流れるガスを遮断することで、当該ガスが水素製造装置の下流側へ流れることを抑制することができる。すなわち、改質部が活性化していないことによって、改質部から流出するガスに未反応の改質原料が含まれていたとしても、当該ガスを遮断部で遮断できる。以上により、未反応の改質原料が水素製造装置の下流側へ流れることを抑制できる。

[0008] 第1流路の遮断部よりも上流側の部分と、改質部の上流側の第2流路とに接続される循環ラインと、遮断部で遮断されたガスを循環ラインを介して第1流路から第2流路へ送る送気部と、を備えてよい。この場合、改質部から流出されるガスに未反応の改質原料が含まれていても、当該ガスが第1流路、循環ガス及び第2流路を介して改質部へ再び供給される。よって、未反応の改質原料を改質部で再度改質することができる。

[0009] 第1流路の遮断部よりも上流側に設けられ、遮断部で遮断されたガスを無害化して排出する排出部を備えてよい。これにより、改質部から流出されるガスに未反応の改質原料が含まれていても、排出部で無害化して排出することができる。

[0010] 改質部は、アンモニアガスを燃焼させることで発熱する燃焼層と、燃焼層の下流側に設けられ、アンモニアガスを改質して改質ガスを生成する改質層と、を備えてよい。このような構成を有する改質部は、燃焼層で発生した熱が下流側の改質層で用いられるため、改質部の活性化が早くなる。

[0011] 改質部の温度を検出する温度検出部を備え、遮断部は、温度検出部の検出結果に基づいてガスの流れの遮断を解除してよい。改質部の温度を用いることで遮断を解除するタイミングを容易に判定することができる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、未反応の改質原料が水素製造装置の下流側へ流れることを抑制できる水素製造装置を提供できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の一実施形態に係る水素製造装置を示すシステム構成図である。

[図2]水素製造装置の起動時における制御部の処理内容を示すフローチャートである。

[図3]変形例に係る水素製造装置を示すシステム構成図である。

[図4] (a) は変形例に係る水素製造装置の改質部を示す斜視図であり、(b) は変形例に係る水素製造装置を示すシステム構成図である。

発明を実施するための形態

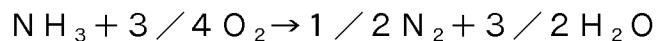
[0014] 以下、図面を参照して種々の実施形態について詳細に説明する。なお、各図面において同一又は相当の部分に対しては同一の符号を付し、重複する説明を省略する。

[0015] 図1は、本発明の一実施形態に係る水素製造装置を示すシステム構成図である。図1に示される水素製造装置100は、例えば移動体又は定置式の燃料電池に用いられ得る。水素製造装置100は、水素を製造して水素利用部2へ水素を供給する。水素製造装置100は、改質部1と、燃料供給部3と、酸素供給部4と、制御部50と、を備える。

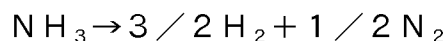
[0016] 改質部1は、改質原料であるアンモニアガスから水素を含有する改質ガスを生成する。改質部1は、燃焼層21と改質層22とを備える。燃焼層21は、アンモニアガスを燃焼させることで発熱する。改質層22は、燃焼層21の下流側に設けられ、アンモニアガスを改質して改質ガスを生成する。燃焼層21は、アンモニアガスを燃焼させることで発熱する。このように、改質部1は、内部で発熱を行い、発生した熱を用いて吸熱反応によってアンモニアガスの改質を行って水素を生成するオートサーマル式の改質部である。

[0017] 燃焼層21では、アンモニアを酸化させることで熱を発生させる。燃焼層21は、改質部1の容器の内部に設けられる。燃焼層21は、例えば白金（

Pt) 又はロジウム (Rh) 等の燃焼触媒を備えている。燃焼層 21 では、燃焼触媒を用いることで、下記の式のように、一部のアンモニアと空気中の酸素とが化学反応し、そのアンモニアの酸化反応により熱が発生する (発熱反応)。この反応により、窒素、及び水を含む流出ガスが生成される。このような発熱反応により、改質層 22 へ供給されるアンモニアガスが加熱される。なお、改質部 1 は、ヒータを備えていてよい。当該ヒータは、燃焼層 21 の燃焼が開始するまでの間に、当該燃焼層 21 での加熱を速やかに開始できるように熱が発生する。燃焼層 21 での発熱反応が定常状態になったら、ヒータは停止してよい。



[0018] 改質層 22 は、改質部 1 の内部のうち、燃焼層 21 よりも下流側の部分に設けられる。改質層 22 は、例えばルテニウム (Ru) 又はロジウム (Rh) 等の改質触媒を備えている。改質層 22 に導入されたアンモニアは、燃焼層 21 で発生した熱及び改質触媒によって水素及び窒素に分解される。より具体的には、下記の式のように、アンモニアの分解反応が起こり (吸熱反応)、水素がリッチな状態の改質ガスが生成される。



[0019] 燃料供給部 3 は、改質部 1 に対して燃料であるアンモニアガスを供給する。燃料供給部 3 は、例えば、アンモニアガスを貯留する貯留部と、貯留部のアンモニアガスを送気する送気部と、を備える。酸素供給部 4 は、改質部 1 に対して酸素を供給する。酸素供給部 4 は、例えば、酸素を貯留する貯留部と、貯留部の酸素を送気する送気部と、を備える。なお、酸素供給部 4 は酸素を含むガス、例えば空気を供給するものであってもよい。

[0020] 水素利用部 2 は、改質部 1 の下流側に設けられ、改質部 1 で生成された水素を利用する部分である。水素利用部 2 としては、水素を用いて発電を行う燃料電池、水素を用いて駆動するエンジン、その他、バーナー加熱器などの機器が挙げられる。

[0021] 水素製造装置 100 は、ライン L1 (第 2 流路) と、ライン L2 (第 2 流

路)と、ラインL3(第2流路)と、ラインL4(第1流路)と、循環ラインL5と、を備える。ラインL1は、燃料供給部3に接続され、当該燃料供給部3から供給されるアンモニアガスを流通させる。ラインL2は、酸素供給部4に接続され、当該酸素供給部4から供給される酸素を流通させる。ラインL3は、ラインL1とラインL2とが合流する部分に接続され、改質部1の上流側の端部に接続される。ラインL4は、改質部1の下流側の端部に接続され、水素利用部2に接続される。循環ラインL5は、ラインL4の切替弁13よりも上流側の部分と、改質部1の上流側のラインL3とに接続される。

[0022] 水素製造装置100は、切替弁11, 12, 13, 14, 15と、送気部16と、を備える。切替弁11, 12, 13, 14, 15は、各ライン上で開・閉を切り替える。切替弁11は、ラインL1に設けられ、燃料供給部3からのアンモニアガスの供給と停止を切り替える。切替弁12は、ラインL2に設けられ、酸素供給部4からの酸素の供給と停止を切り替える。切替弁14は、循環ラインL5のラインL4との接続部付近に設けられる。切替弁15は、循環ラインL5のラインL3との接続部付近に設けられる。切替弁14, 15は、循環ラインL5へのガスの循環と停止を切り替える。切替弁13(遮断部)は、改質部1の下流側のラインL4に設けられ、改質部1からのガスの流れを遮断する。また、切替弁13は、水素製造装置100の起動後から改質部1の改質層22が活性化されるまで、ラインL4を流れるガスを遮断する。切替弁13は、改質部1の改質層22が活性化されたら、ラインL4を開放し、ラインL4のガスが水素利用部2に流れるようにする。なお、改質部1の改質層22が活性化した状態とは、改質層22での改質反応が進行し、改質層22から流出するガスに含まれる未反応の改質原料が、所定量以下となっている状態である。例えば、図1に示すような水素製造装置100においては、改質層22から流出するガスに含まれるアンモニアが1%以下の濃度となった場合、改質部1が活性化したといえる。ただし、活性化したと言える基準値は、水素製造装置100の構成などによって適宜変

更されるものであるため、特に限定されるものではなく、製造時に任意に設定することができる。

[0023] 水素製造装置 100 は、温度検出部 20A、20B、20C と、組成検出部 20D と、を備える。温度検出部 20A は、改質部 1 内の燃焼層 21 と改質層 22 との間の空間に設けられ、当該位置における温度を検出する。温度検出部 20B は、改質層 22 内に設けられ、当該位置における温度を検出する。温度検出部 20C は、改質部 1 内の改質層 22 よりも下流側の空間に設けられ、当該位置における温度を検出する。温度検出部 20A、20B、20C は、温度センサによって構成される。組成検出部 20D は、改質層 22 から流出するガスの組成を検出する。組成検出部 20D は、ガス中に水素、未反応のアンモニア及びその他の物質がどの程度含まれるかを検出することができる。組成検出部 20D は、組成センサによって構成される。

[0024] 制御部（遮断部）50 は、水素製造装置 100 全体の動作を制御する。制御部 50 は、プロセッサ、メモリ、ストレージ、通信インターフェース及びユーザインターフェースを備える。プロセッサは、CPU（Central Processing Unit）などの演算器である。メモリは、ROM（Read Only Memory）や RAM（Random Access Memory）などの記憶媒体である。ストレージは、HDD（Hard Disk Drive）などの記憶媒体である。通信インターフェースは、データ通信を実現する通信機器である。ユーザインターフェースは、液晶やスピーカなどの出力器、及び、キーボードやタッチパネルやマイクなどの入力器である。プロセッサは、メモリ、ストレージ、通信インターフェース及びユーザインターフェースを統括し、各種機能を実現する。制御部 50 では、例えば、ROM に記憶されているプログラムを RAM にロードし、RAM にロードされたプログラムを CPU で実行することにより各種の機能を実現する。

[0025] 制御部 50 は、温度検出部 20A、20B、20C 及び組成検出部 20D と電氣的に接続されており、検出結果を取得することができる。制御部 50 は、切替弁 11、12、13、14、15 と、送気部 16 と電氣的に接続さ

れており、これらの動作を制御することができる。制御部50は、水素製造装置100の起動後から改質部1の改質層22が活性化されるまで、切替弁13を閉じるように制御し、ラインL4を流れるガスを遮断する。また、このとき、制御部50は、切替弁14、15を開とし、且つ、送気部16を作動させることで、改質部1からのガスを循環ラインL5で循環させる。制御部50は、改質部1の改質層22が活性化したタイミングで、切替弁13を開とし、ラインL4を介して水素利用部2にガスが流れるようにする。

[0026] 制御部50が、改質部1の改質層22が活性化したことを判定するために、温度検出部20A、20B、20Cの検出結果を用いてよい。すなわち、制御部50は、温度検出部20A、20B、20Cの検出結果に基づいて切替弁13によるガスの流れの遮断を解除する。制御部50は、温度検出部20A、20B、20Cで検出される温度が、予め設定された閾値に到達したときに、改質層22が活性化したと判定してよい。制御部50は、温度検出部20A、20B、20Cのうちの何れか二つ、又は一つの検出結果だけを用いてもよい。この場合、検出に用いられない温度検出部は省略してよい。なお、温度検出部20A、20Cは、改質層22の内部の温度検出部20Bに比して、設置が容易である。温度検出部20Bは、改質層22の内部に設けられているため、改質層22の温度を直接検出することができる。

[0027] また、制御部50は、組成検出部20Dの検出結果に基づいて切替弁13によるガスの流れの遮断を解除する。例えば、組成検出部20Dで検出された検出結果に係る未反応のアンモニアの量が所定の閾値以下となったときに、改質層22が活性化したと判定してよい。その他、制御部50は、水素製造装置100を起動させてから、経過時間が所定の閾値となったときに、改質層22が活性化したと判定してよい。なお、判定条件として、温度、組成、時間を示したが、制御部50は、少なくとも何れか一つの判定条件に基づいて判定してよい。なお、各判定条件における閾値は、事前の実験などによって適宜設定されてよい。

[0028] 次に、図2を参照して、水素製造装置100の起動時における制御部50

の処理内容について説明する。図2は、水素製造装置の起動時における制御部の処理内容を示すフローチャートである。

[0029] 図2に示すように、制御部50は、水素製造装置100の運転を開始する(ステップS10)。このとき、制御部50は、切替弁11, 12を開とすることで、改質部1へアンモニウムガス及び酸素を供給する。また、制御部50は、切替弁13を閉とすることで、改質部1からのガスをラインL4で遮断する。また、制御部50は、切替弁14, 15を開とし、送気部16を起動させて、改質部1からのガスを循環ラインL5及び改質部1にて循環させる。

[0030] 次に、制御部50は、改質部1が活性化したか否かを判定する(ステップS20)。S20において、制御部50によって改質部1が活性化していないと判定された場合、制御部50は、循環ラインL5を用いたガスの循環を継続する(ステップS30)。一方、制御部50によって改質部1が活性化したと判定された場合、制御部50は、循環ラインL5を用いたガスの循環を停止する(ステップS40)。このとき、制御部50は、送気部16を停止させる。また、制御部50は、切替弁13を開として、改質部1からのガスを水素利用部2へ供給する。以上により、図2に示す処理が終了し、改質部1での改質を継続する。

[0031] 次に、本実施形態に係る水素製造装置100の作用・効果について説明する。

[0032] この水素製造装置100は、改質部1の下流側のラインL4に設けられ、ガスの流れを遮断する切替弁13を備える。また、切替弁13は、水素製造装置100の起動後から改質部1が活性化されるまで、ラインL4を流れるガスを遮断する。これにより、改質部1が活性化される前の状態においては、切替弁13は、ラインL4を流れるガスを遮断することで、当該ガスが水素製造装置100の下流側へ流れることを抑制することができる。すなわち、改質部1が活性化していないことによって、改質部1から流出するガスに未反応の改質原料が含まれていたとしても、当該ガスを切替弁13で遮断で

きる。以上により、未反応の改質原料が水素製造装置 100 の下流側へ流れることを抑制できる。

[0033] ライン L 4 の切替弁 13 よりも上流側の部分と、改質部 1 の上流側のライン L 3 とに接続される循環ライン L 5 と、切替弁 13 で遮断されたガスを循環ライン L 5 を介してライン L 4 からライン L 3 へ送る送気部 16 と、を備える。この場合、改質部 1 から流出されるガスに未反応の改質原料が含まれていても、当該ガスがライン L 4、循環ライン L 5 及びライン L 3 を介して改質部 1 へ再び供給される。よって、未反応の改質原料を改質部 1 で再度改質することができる。

[0034] 改質部 1 は、アンモニアガスを燃焼させることで発熱する燃焼層 21 と、燃焼層 21 の下流側に設けられ、アンモニアガスを改質して改質ガスを生成する改質層 22 と、を備える。このような構成を有する改質部 1 は、燃焼層 21 で発生した熱が下流側の改質層 22 で用いられるため、改質部 1 の活性化が早くなる。例えば、水素製造装置 100 が車などに搭載される場合、起動と停止の頻度が、例えば水素ステーションなどの備え付けタイプの装置よりも多くなる。

[0035] 改質部 1 の温度を検出する温度検出部 20A、20B、20C を備え、切替弁 13 は、温度検出部 20A、20B、20C の検出結果に基づいてガスの流れの遮断を解除する。改質部 1 の温度を用いることで遮断を解除するタイミングを容易に判定することができる。

[0036] 本発明は、上述の実施形態に限定されるものではない。

[0037] 図 3 に示すように、水素製造装置 200 は、ライン L 4 の切替弁 13 よりも上流側に設けられ、切替弁 13 で遮断されたガスを無害化して排出する排出部 25 を備えてよい。排出部 25 は、ライン L 4 のうち、切替弁 13 よりも上流側の部分に接続される排出ライン L 6 に設けられる。排出ライン L 6 の先端は大気開放されている。従って、改質部 1 から流出したガスは、排出部 25 で無害化された後、排出ライン L 6 から大気へ排出される。排出部 25 は、例えば未反応のアンモニアを窒素と水に分解するための触媒などを有

している。これにより、改質部 1 から流出されるガスに未反応の改質原料が含まれていても、排出部 2 5 で無害化して排出することができる。例えば、酸化燃焼によりガスを無害化することができる。排出部 2 5 は、必要に応じて空気（酸素）を添加供給する機能を有する。

[0038] また、改質部の構成は上述の実施形態の様なオートサーマル式の改質部に限定されない。例えば、図 4 に示すような熱交換型の改質部 3 0 が採用されてもよい。図 4（a）に示すように、改質部 3 0 は、アンモニアを水素に分解する改質触媒を含む複数の改質層 3 0 a と、アンモニアを燃焼する燃焼触媒を含む複数の燃焼層 3 0 b と、を有している。改質層 3 0 a は、ガス流入口 3 2 a からのアンモニアガスを改質して、ガス流出口 3 3 a から改質ガスを流出させる。燃焼層 3 0 b は、ガス流入口 3 2 b からのアンモニアガス及び酸素を燃焼させて、排気ガスをガス流出口 3 3 b から流出させる。改質層 3 0 a と燃焼層 3 0 b とが交互に複数段積層される。このような構成により、改質層 3 0 a は、燃焼層 3 0 b で発生した熱を利用して改質を行うことができる。図 4（b）に示すように、燃料供給部 3 は、改質層 3 0 a 及び燃焼層 3 0 b にアンモニアガスを供給する。また、酸素供給部 4 は、燃焼層 3 0 b に酸素を供給する。水素製造装置 3 0 0 のその他の構成については、図 1 に示す水素製造装置 1 0 0 と同様である。

[0039] その他、アンモニアガスを加熱する加熱機構と、アンモニアガスを改質する改質部とが互いに独立したような構成を採用してもよい。

符号の説明

- [0040] 1, 3 0 改質部
1 3 切替弁（遮断部）
1 6 送気部
2 0 A, 2 0 B, 2 0 C 温度検出部
2 1 燃焼層
2 2 改質層
2 5 排出部

100, 200, 300 水素製造装置

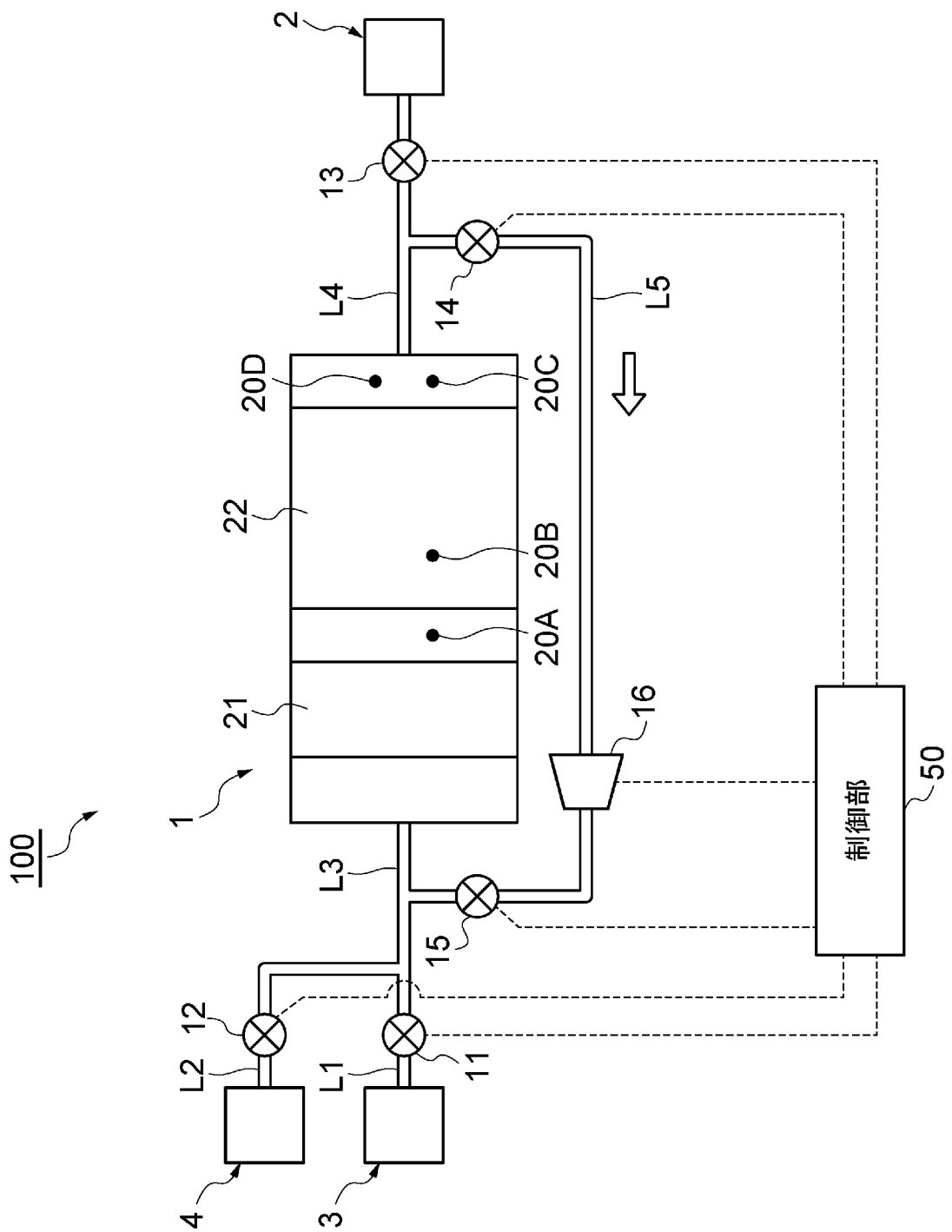
請求の範囲

- [請求項1] 水素を製造する水素製造装置であって、
改質原料であるアンモニアガスから水素を含有する改質ガスを生成する改質部と、
前記改質部の下流側の第1流路に設けられ、前記ガスの流れを遮断する遮断部と、を備え、
前記遮断部は、前記水素製造装置の起動後から前記改質部が活性化されるまで、前記第1流路を流れるガスを遮断する、水素製造装置。
- [請求項2] 前記第1流路の前記遮断部よりも上流側の部分と、前記改質部の上流側の第2流路とに接続される循環ラインと、
前記遮断部で遮断された前記ガスを前記循環ラインを介して前記第1流路から前記第2流路へ送る送気部と、を備える、請求項1に記載の水素製造装置。
- [請求項3] 前記第1流路の前記遮断部よりも上流側に設けられ、前記遮断部で遮断された前記ガスを無害化して排出する排出部を備える、請求項1に記載の水素製造装置。
- [請求項4] 前記改質部は、
前記アンモニアガスを燃焼させることで発熱する燃焼層と、
前記燃焼層の下流側に設けられ、前記アンモニアガスを改質して前記改質ガスを生成する改質層と、を備える、請求項1～3の何れか一項に記載の水素製造装置。
- [請求項5] 前記改質部の温度を検出する温度検出部を備え、
前記遮断部は、前記温度検出部の検出結果に基づいて前記ガスの流れの遮断を解除する、請求項1～4の何れか一項に記載の水素製造装置。

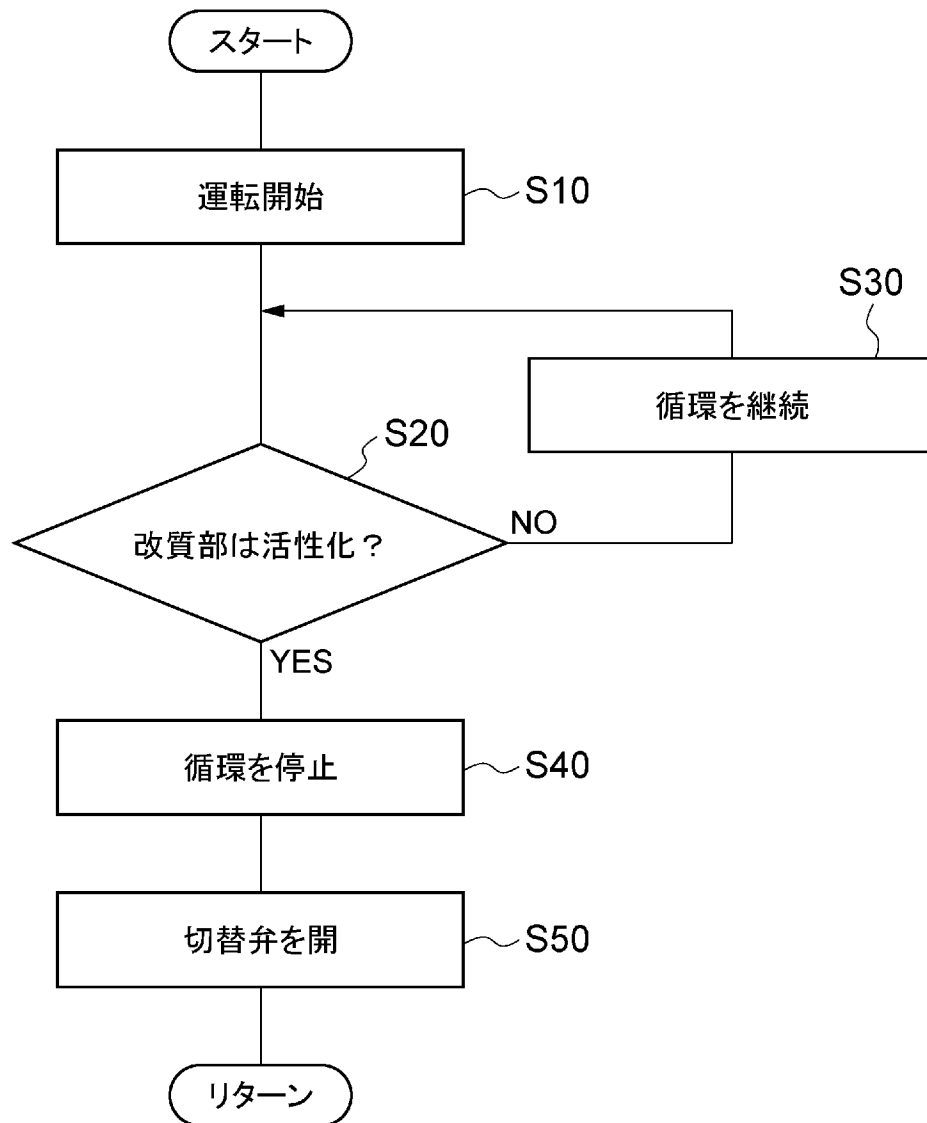
補正された請求の範囲
[2019年9月19日 (19.09.2019) 国際事務局受理]

- [請求項1] [補正後] 水素を製造する水素製造装置であって、
 改質原料であるアンモニアガスから水素を含有する改質ガスを生成
 する改質部と、
 前記改質部の下流側の第1流路に設けられ、前記ガスの流れを遮断
 する遮断部と、
 前記第1流路の前記遮断部よりも上流側の部分と、前記改質部の上
 流側の第2流路とに接続される循環ラインと、
 前記遮断部で遮断された前記ガスを前記循環ラインを介して前記第
 1流路から前記第2流路へ送る送気部と、
 を備え、
 前記遮断部は、前記水素製造装置の起動後から前記改質部が活性化
 されるまで、前記第1流路を流れるガスを遮断し、
 前記循環ラインと前記送気部は、前記遮断部で遮断されたガスを前
 記改質部に供給する、水素製造装置。
- [請求項2] [削除]
- [請求項3] [削除]
- [請求項4] [補正後] 前記改質部は、
 前記アンモニアガスを燃焼させることで発熱する燃焼層と、
 前記燃焼層の下流側に設けられ、前記アンモニアガスを改質して
 前記改質ガスを生成する改質層と、
 を備える、請求項1に記載の水素製造装置。
- [請求項5] [補正後] 前記改質部の温度を検出する温度検出部を備え、
 前記遮断部は、前記温度検出部の検出結果に基づいて前記ガスの流
 れの遮断を解除する、請求項1または4に記載の水素製造装置。

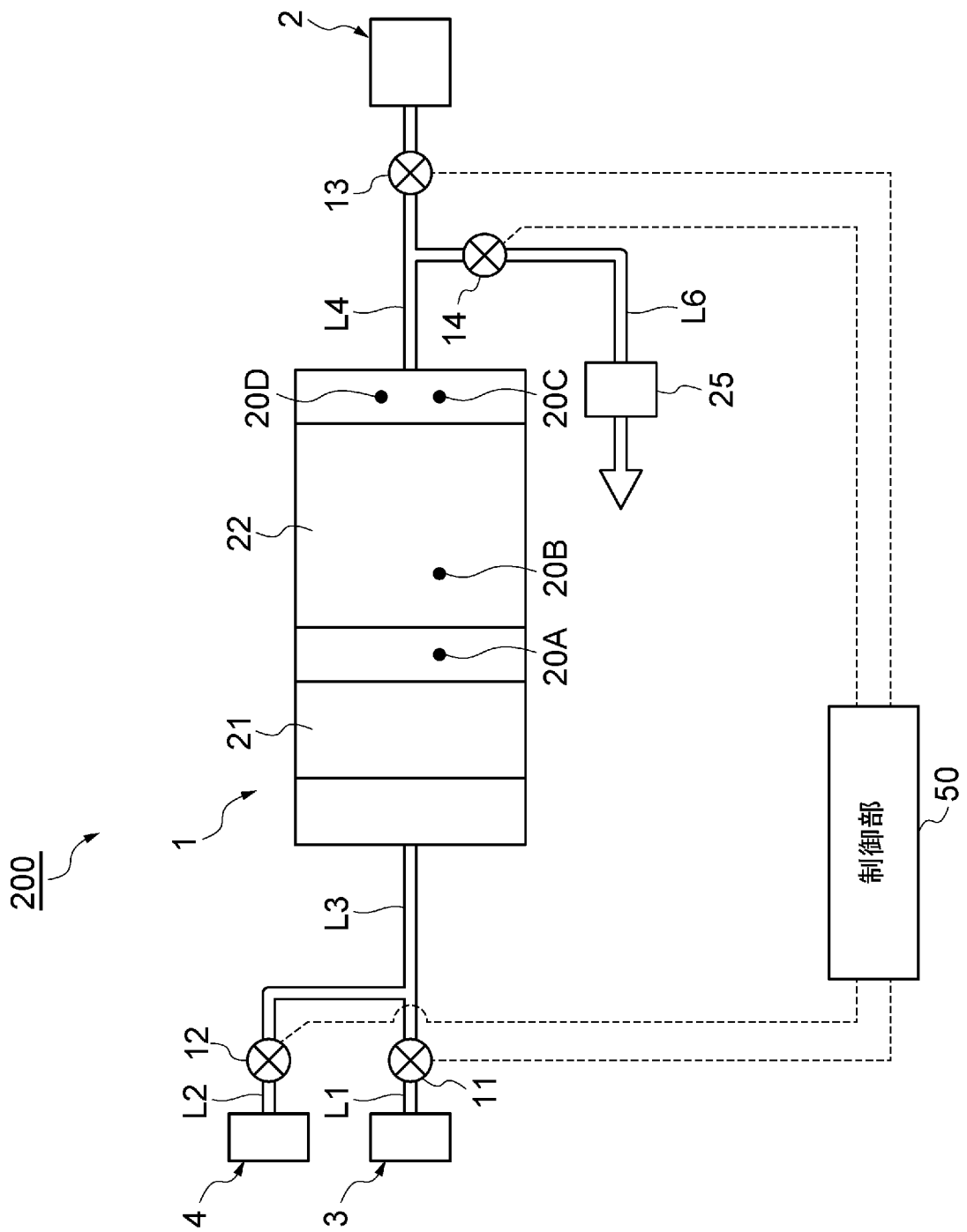
[図1]



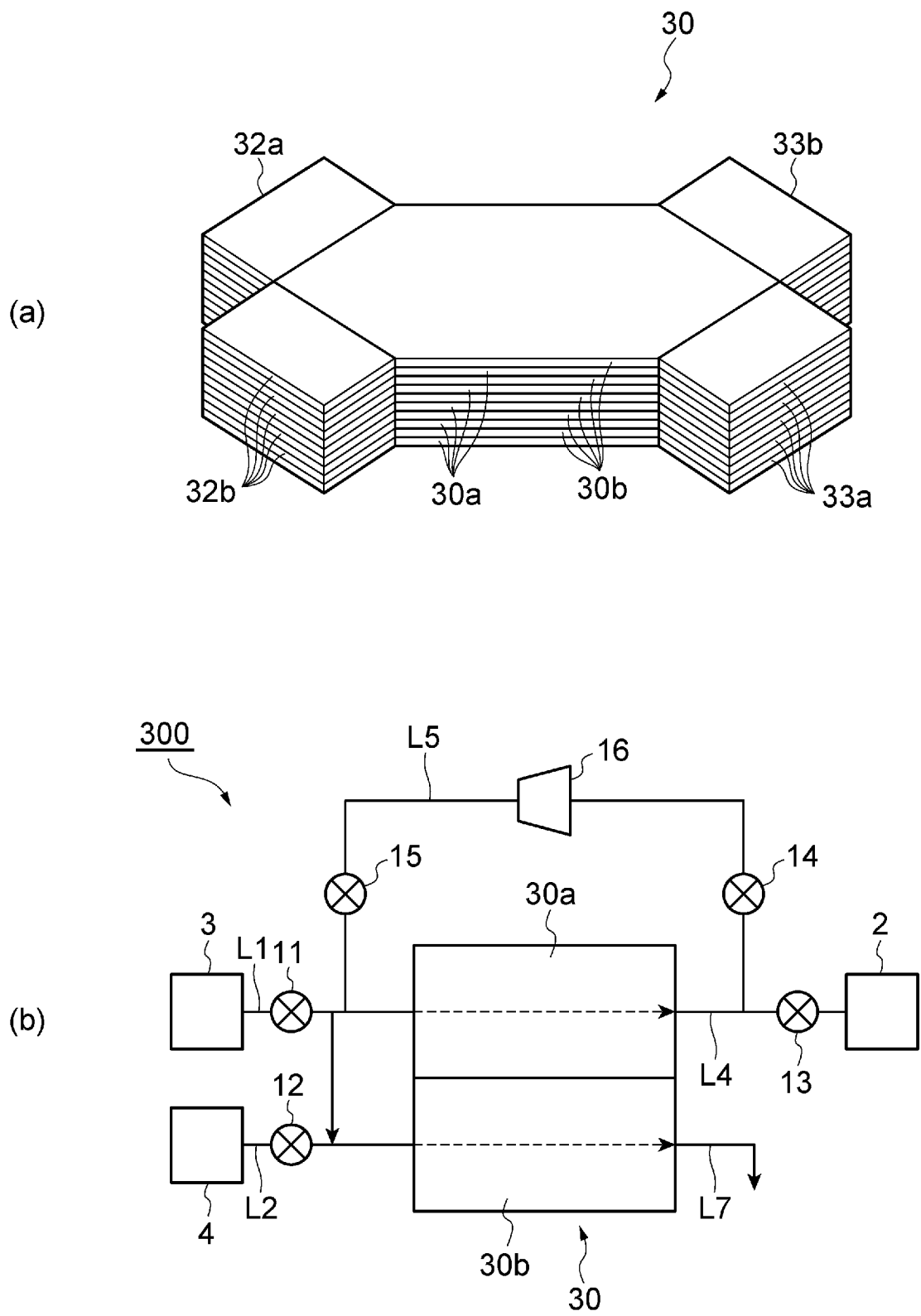
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/024105

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. C01B3/04 (2006.01) i, H01M8/0606 (2016.01) i, H01M8/0662 (2016.01) 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. C01B3/04, H01M8/0606, H01M8/0662

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-282755 A (HITACHI ZOSEN CORP.) 16 December 2010, paragraph [0027], example 1 (Family: none)	1, 3-5
Y	JP 2002-198081 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 12 July 2002, paragraphs [0017]-[0057], fig. 1-3 & US 2002/0078628 A1, paragraphs [0033]-[0090], fig. 1-3	1, 3-5
Y	JP 2006-199531 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 03 August 2006, paragraphs [0017]-[0042] (Family: none)	1, 3-5
A	JP 2018-076214 A (TOYOTA INDUSTRIES CORPORATION) 17 May 2018 (Family: none)	1-5

☐ 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

"I" 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 August 2019 (09.08.2019)

Date of mailing of the international search report

20 August 2019 (20.08.2019)

Name and mailing address of the ISA/

Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. C01B3/04(2006.01)i, H01M8/0606(2016.01)i, H01M8/0662(2016.01)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. C01B3/04, H01M8/0606, H01M8/0662

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）

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 2010-282755 A（日立造船株式会社）2010.12.16, 段落 0027, 実施例 1（ファミリーなし）	1, 3-5
Y	JP 2002-198081 A（本田技研工業株式会社）2002.07.12, 段落 0017-0057, 図 1-3 & US 2002/0078628 A1, paragraphs 0033-0090, figs. 1-3	1, 3-5
Y	JP 2006-199531 A（トヨタ自動車株式会社）2006.08.03, 段落 0017-0042（ファミリーなし）	1, 3-5

☒ 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

09.08.2019

国際調査報告の発送日

20.08.2019

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）

村岡 一磨

4 G

3448

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 2018-076214 A (株式会社豊田自動織機) 2018.05.17, (ファミリーなし)	1-5