(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
2024年5月30日(30.05.2024)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2024/111168 A1

(51) 国際特許分類:
F02M 21/02 (2006.01) *F02M 31/16* (2006.01)
F02D 19/02 (2006.01) *F02M 31/20* (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2023/027579

(22) 国際出願日： 2023年7月27日(27.07.2023)

(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 2022-185430 2022年11月21日(21.11.2022) JP

(71) 出願人： 川崎重工業株式会社 (**KAWASAKI JUKOGYO KABUSHIKI KAISHA**) [JP/JP]; 〒6508670 兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号 Hyogo (JP).

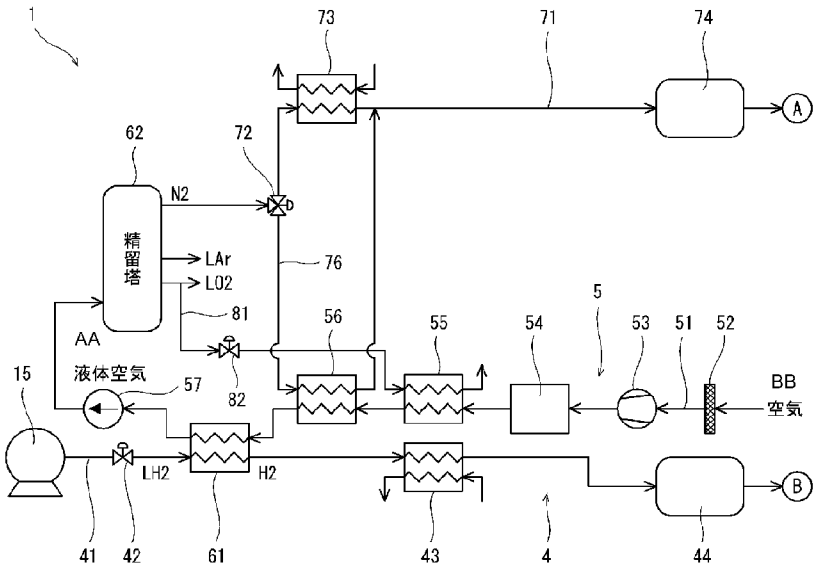
(72) 発明者： 内 幸志郎 (**UCHI, Koshiro**). 久保 大智 (**KUBO, Daichi**). 東田 正憲 (**HIGASHIDA, Masanori**).

(74) 代理人： 弁理士法人有古特許事務所 (**ARCO PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS**); 〒6510088 兵庫県神戸市中央区小野柄通７丁目１番１号 日本生命三宮駅前ビル５階 Hyogo (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) **Title:** GAS ENGINE SYSTEM

(54) 発明の名称： ガスエンジンシステム



62 Rectification column
AA Liquid air
BB Air

(57) **Abstract:** A gas engine system (1) according to one embodiment includes: a reciprocating engine that is supplied with air through an air supply path and that uses, as fuel, gas which is obtained by vaporizing liquefied gas; a liquid air production machine (5) that utilizes cold energy when the liquefied gas is vaporized to produce liquid air; and a nitrogen gas supply path (71) that supplies, to the air supply path, nitrogen gas into which liquid nitrogen in the liquid air has been vaporized. For example, the liquefied gas is liquefied hydrogen.

WO 2024/111168 A1

［続葉有］

MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約:一実施形態に係るガスエンジンシステム(１)は、液化ガスが気化したガスを燃料とする、給気路を通じて空気が供給されるレシプロエンジンと、前記液化ガスが気化するときの冷熱を利用して液体空気を製造する液体空気製造機(５)と、前記液体空気中の液体窒素が気化した窒素ガスを前記給気路に供給する窒素ガス供給路(７１)を含む。例えば、前記液化ガスは液化水素である。

明　細　書

発明の名称 ： ガスエンジンシステム

技術分野

[0001]　本開示は、ガスエンジンシステムに関する。

背景技術

[0002]　従来から、天然ガスや水素ガスなどを燃料とするレシプロエンジンを含むガスエンジンシステムが知られている。例えば、特許文献１には、水素ガスを燃料とするレシプロエンジンを含むガスエンジンシステムが開示されている。また、特許文献１のガスエンジンシステムでは、ＮＯｘの排出を抑制するために、ＥＧＲ（Exhaust Gas Recirculation）により排気の一部が空気と混合されてレシプロエンジンへ供給される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００６－２９９８９０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004]　上記のＥＧＲは、ＮＯｘの排出の抑制だけでなく、過早着火、逆火、ノッキングなどの異常燃焼の抑制にも有効である。しかしながら、ＥＧＲには専用のブロアやスクラバなどを用いることがあり、スペースおよびコストが問題となることがある。

[0005]　そこで、本開示は、ＥＧＲを用いることなく異常燃焼を抑制することができるガスエンジン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]　本開示は、液化ガスが気化したガスを燃料とする、給気路を通じて空気が供給されるレシプロエンジンと、前記液化ガスが気化するときの冷熱を利用して液体空気を製造する液体空気製造機と、前記液体空気中の液体窒素が気化した窒素ガスを前記給気路に供給する窒素ガス供給路と、を備える、ガス

エンジンシステムを提供する。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、ＥＧＲを用いることなく異常燃焼を抑制することができるガスエンジンシステムが提供される。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]一実施形態に係るガスエンジンシステムにおけるレシプロエンジン回りの概略構成図である。

[図2]前記ガスエンジンシステムにおける燃料供給機および液体空気製造機回りの概略構成図である。

[図3]変形例のガスエンジンシステムにおける燃料供給機および液体空気製造機回りの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0009] 図１，２に、一実施形態に係るガスエンジンシステム１を示す。このガスエンジンシステム１は、液化ガスが気化したガスを燃料とするレシプロエンジン２と、レシプロエンジン２へ燃料を供給する燃料供給機４と、液化ガスが気化するときの冷熱を利用して液体空気を製造する液体空気製造機５を含む。

[0010] 液化ガスはタンク１５に貯留される。本実施形態では液化ガスが液化水素であり、燃料が水素ガスである。すなわち、タンク１５内の液化ガスの温度は－２５３℃である。ただし、燃料の元となる液化ガスとしては、液化水素以外の種々の液化ガスが採用可能である。

[0011] レシプロエンジン２には給気路１１を通じて空気が供給され、レシプロエンジン２からは排気路１２を通じて排気が排出される。本実施形態では、給気路１１および排気路１２に、過給機３の圧縮機３１およびタービン３２がそれぞれ設けられている。また、給気路１１には、圧縮機３１の下流側にエアクーラ１３が設けられている。エアクーラ１３は、圧縮機３１で圧縮されて温度上昇した給気を冷却する。例えば、エアクーラ１３は、給気と大気や水などの熱媒体との間で熱交換を行う熱交換器である。

[0012] 本実施形態では、レシプロエンジン２が４ストロークエンジンである。ただし、レシプロエンジン２は２ストロークエンジンであってもよい。

[0013] レシプロエンジン２は、クランクシャフトの軸方向に並ぶ複数（図１では代表として１つのみを図示）のシリンダ２１と、各シリンダ２１に取り付けられたシリンダヘッド２２を含む。各シリンダ２１内にはピストン２３が配置されており、ピストン２３とシリンダヘッド２２の間には燃焼室２０が形成されている。

[0014] シリンダヘッド２２には、給気ポート２ａおよび排気ポート２ｂが形成されている。また、シリンダヘッド２２には、給気ポート２ａの燃焼室２０に対する開口を開閉する給気弁２４と、排気ポート２ｂの燃焼室２０に対する開口を開閉する排気弁２５が設けられている。

[0015] さらに、シリンダヘッド２２には、給気ポート２ａ内または燃焼室２０内で燃料を噴射する燃料噴射弁２６と、燃焼室２０内で給気と燃料の混合気に点火する点火装置２７が設けられている。なお、燃料噴射弁２６は必ずしもシリンダヘッド２２に設けられる必要はなく、給気路１１に設けられてもよい。

[0016] 点火装置２７は、点火プラグであってもよいし、噴孔を介して燃焼室２０と連通する副室を含む副室式のものであってもよい。あるいは、点火装置２７は、燃焼室２０内にパイロット油を噴射してパイロット油を自着火させるものであってもよい。

[0017] 燃料供給機４は、タンク１５と燃料噴射弁２６とを接続する燃料供給路４１を含む。燃料供給路４１には、上流側から順に、流量調整弁４２、主熱交換器６１、副熱交換器４３、バッファタンク４４および流量調整弁４５が設けられている。

[0018] 流量調整弁４２は、タンク１５から主熱交換器６１に流入する液化ガス（本実施形態では液化水素）の流量を調整する。主熱交換器６１は、液化ガスと空気との間で熱交換を行うことにより、液化ガスを気化させる。副熱交換器４３は、主熱交換器６１から流出する気化ガス（本実施形態では水素ガス

）をレシプロエンジン２の要求温度まで加熱する。例えば、副熱交換器４３は、気化ガスと大気や水などの熱媒体との間で熱交換を行う熱交換器である。副熱交換器４３で冷却された熱媒体は上述したエアクーラ１３で冷熱源として使用されてもよいし、副熱交換器４３自体がエアクーラ１３として使用されてもよい。バッファタンク４４は、気化ガスを一時的に貯留する。流量調整弁４５は、バッファタンク４４から燃料噴射弁２６へ供給される気化ガスの流量を調整する。

[0019] 液体空気製造機５は、一端が大気中で開口し、他端が精留塔６２に接続された空気路５１を含む。空気路５１には、上流側から順に、フィルタ５２、ブロア５３、水分・二酸化炭素分離機５４、第１副熱交換器５５、第２副熱交換器５６、主熱交換器６１およびポンプ５７が設けられている。すなわち、主熱交換器６１は、燃料供給機４と液体空気製造機５とに共有される。

[0020] ブロア５３は空気路５１の一端から主熱交換器６１まで空気を送り出す手段であり、フィルタ５２は大気中から取り込まれる空気中の異物を除去する。水分・二酸化炭素分離機５４は、フィルタ５２を通過した空気から水分および二酸化炭素を除去する。水分および二酸化炭素が除去された空気は、第１副熱交換器５５および第２副熱交換器５６で予備的に冷却された後に、主熱交換器６１において液化ガス（本実施形態では液化水素）との間で熱交換が行われることにより窒素の沸点よりも低い温度となって液化される。主熱交換器６１から流出する液化空気は、ポンプ５７によって精留塔６２へ供給される。

[0021] 精留塔６２では、塔内を上昇する蒸気と、塔内を流下する還流液とが接触する。このため、精留塔６２の下部からは液体酸素が取り出され、精留塔６２の上部からは窒素ガスが取り出され、精留塔６２の中間部からは液体アルゴンが取り出される。なお、精留塔６２の中間部からは液体窒素を取り出すことも可能である。

[0022] 精留塔６２の下部から取り出された液体酸素は酸素供給路８１を通じて上述した第１副熱交換器５５へ導かれ、主熱交換器６１の上流側で空気を冷却

するための冷熱源として利用される。第１副熱交換器５５で気化した酸素ガスは大気中に放出される。なお、酸素供給路８１には、液体酸素の取り出し量を調整する流量調整弁８２が設けられている。

[0023] 精留塔６２の上部から取り出された窒素ガス、換言すれば液体空気製造機５によって製造された液体空気中の液体窒素が気化した窒素ガスは、窒素ガス供給路７１を通じて給気路１１へ供給される。本実施形態では、窒素ガス供給路７１が圧縮機３１の上流側で給気路１１に合流しているが、窒素ガス供給路７１は圧縮機３１の下流側で給気路１１に合流してもよい。

[0024] 窒素ガス供給路７１には、上流側から順に、流量調整弁７２、熱交換器７３、バッファタンク７４および流量調整弁７５が設けられている。流量調整弁７２は、精留塔６２の上部から取り出される窒素ガスの流量を調整する。熱交換器７３は、窒素ガスを大気温程度まで加熱する。例えば、熱交換器７３は、窒素ガスと大気や水などの熱媒体との間で熱交換を行う熱交換器である。熱交換器７３で冷却された熱媒体は上述したエアクーラ１３で冷熱源として使用されてもよいし、熱交換器７３自体がエアクーラ１３として使用されてもよい。バッファタンク７４は、窒素ガスを一時的に貯留する。流量調整弁７５は、バッファタンク７４から給気路１１へ供給される窒素ガスの流量を調整する。

[0025] さらに、本実施形態では、窒素ガス供給路７１に、熱交換器７３をバイパスするようにバイパス路７６が接続されている。より詳しくは、本実施形態では流量調整弁７２が三方弁であり、この流量調整弁７２にバイパス路７６の上流端が接続されている。バイパス路７６の下流端は熱交換器７３の下流側で窒素ガス供給路７１に接続されている。

[0026] バイパス路７６は液体空気製造機５の第２副熱交換器５６を経由しており、流量調整弁７２は、精留塔６２から取り出された窒素ガスを熱交換器７３と第２副熱交換器５６のどちらへ導くかを切り換える役割も果たす。窒素ガスが第２副熱交換器５６へ導かれると、主熱交換器６１の上流側で空気を冷却するための冷熱源として利用される。

[0027] 上述した流量調整弁４２，４５，７２，７５，８２は、コントローラ９により制御される。なお、図１，２では、図面の簡略化のために一部の信号線の作図を省略する。

[0028] コントローラ９に関し、本明細書で開示する要素の機能は、開示された機能を実行するよう構成またはプログラムされた汎用プロセッサ、専用プロセッサ、集積回路、ASIC（Application Specific Integrated Circuits）、従来の回路、および/または、それらの組み合わせ、を含む回路または処理回路を使用して実行できる。プロセッサは、トランジスタやその他の回路を含むため、処理回路または回路と見なされる。本開示において、回路、ユニット、または手段は、列挙された機能を実行するハードウエアであるか、または、列挙された機能を実行するようにプログラムされたハードウエアである。ハードウエアは、本明細書に開示されているハードウエアであってもよいし、あるいは、列挙された機能を実行するようにプログラムまたは構成されているその他の既知のハードウエアであってもよい。ハードウエアが回路の一種と考えられるプロセッサである場合、回路、手段、またはユニットはハードウエアとソフトウエアの組み合わせであり、ソフトウエアはハードウエアおよび/またはプロセッサの構成に使用される。

[0029] 特に、流量調整弁４５の制御に関しては、コントローラ９は、クランクシャフトの回転角およびレシプロエンジン２に対する要求出力に基づいて、流量調整弁４５を制御する。

[0030] また、コントローラ９は、酸素濃度計９１および圧力センサ９２と電気的に接続されている。酸素濃度計９１は、給気路１１における窒素ガス供給路７１の合流点よりも下流側の酸素濃度を検出し、圧力センサ９２は、燃焼室２０内の圧力を検出する。コントローラ９は、酸素濃度計９１で検出される酸素濃度および圧力センサ９２で検出される圧力に応じて流量調整弁７５を制御する。例えば、コントローラ９は、酸素濃度計９１で検出される酸素濃度が目標酸素濃度となるように流量調整弁７５を制御する。また、コントローラ９は、圧力センサ９２で検出される圧力に基づいて過早着火、逆火、ノ

ッキングなどの異常燃焼の発生の有無を判定し、異常燃焼が発生したときに流量調整弁７５の開度を大きくする。

[0031] 以上説明した構成のガスエンジンシステム１では、給気と燃料の混合気中の窒素濃度が上昇するので、混合気に火炎伝播を発生させるために必要な最小点火エネルギーである最小着火エネルギーが大きくなる。このため、過早着火や逆火などの異常燃焼が抑制される。さらには、混合気中の窒素濃度の上昇により、混合気をある温度に保持してから着火するまでの時間である着火遅れが長くなるため、ノッキングも抑制される。従って、ＥＧＲを用いることなく異常燃焼を抑制することができる。また、混合気中の窒素濃度が上昇することで断熱火炎温度が低下するため、ＮＯｘも抑制することができる。しかも、燃料の元となる液化ガスが気化するときの冷熱を利用して窒素ガスが生成されるので、窒素ガスの生成にそれほど大きなエネルギーは必要ない。

[0032] 特に、本実施形態のように燃料が水素ガスである場合、水素はメタンと比べて着火遅れが短いだけでなく最小着火エネルギーも小さいため、過早着火を抑制するという観点から混合気中の窒素濃度を上昇させる重要性が高い。

[0033] （変形例）

本開示は上述した実施形態に限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能である。

[0034] 例えば、図３に示す変形例のガスエンジンシステム１Ａのように、タンク１５に貯留される液化ガスがＬＮＧであり、ＬＮＧが気化した天然ガスがレシプロエンジン２の燃料であってもよい。この場合、タンク１５内の液化ガスの温度は－１６２℃である。

[0035] このガスエンジンシステム１Ａでは、前記実施形態の液体空気製造機５に対して、主熱交換器６１の位置が水分・二酸化炭素分離機５４と第１副熱交換器５５の間に変更されるとともに、ブロア５３およびポンプ５７の代わりに圧縮機５８および膨張タービン５９が用いられた液体空気製造機５Ａが採用されている。空気路５１を流れる空気は膨張タービン５９までは気体であ

り、膨張タービン５９で膨張されることで液化される。すなわち、膨張タービン５９から精留塔６２へは、液化酸素および液化窒素を含む液化空気（例えば、－２００℃）が供給される。

[0036] 図３に示すように液化ガスがＬＮＧである場合には、大気圧でのＬＮＧの温度が窒素の沸点よりも高いので、液体空気を製造する際に空気に対する圧縮動力が必要になる。これに対し、前記実施形態のように液化ガスが液化水素であれば、大気圧での液化水素の温度が窒素の沸点よりも低いので、そのような圧縮動力が不要である。

[0037] なお、ガスエンジンシステム１Ａでは、精留塔６２と流量調整弁７２の間で窒素ガス供給路７１に、窒素ガスの送り出し手段としてブロア７７が設けられている。

[0038] （まとめ）

第１の態様として、本開示は、液化ガスが気化したガスを燃料とする、給気路を通じて空気が供給されるレシプロエンジンと、前記液化ガスが気化するときの冷熱を利用して液体空気を製造する液体空気製造機と、前記液体空気中の液体窒素が気化した窒素ガスを前記給気路に供給する窒素ガス供給路と、を備える、ガスエンジンシステムを提供する。

[0039] 上記の構成によれば、給気と燃料の混合気中の窒素濃度が上昇するので、混合気に火炎伝播を発生させるために必要な最小点火エネルギーである最小着火エネルギーが大きくなる。このため、過早着火や逆火などの異常燃焼が抑制される。さらには、混合気中の窒素濃度の上昇により、混合気をある温度に保持してから着火するまでの時間である着火遅れが長くなるため、ノッキングも抑制される。従って、ＥＧＲを用いることなく異常燃焼を抑制することができる。また、混合気中の窒素濃度が上昇することで断熱火炎温度が低下するため、ＮＯｘも抑制することができる。しかも、燃料の元となる液化ガスが気化するときの冷熱を利用して窒素ガスが生成されるので、窒素ガスの生成にそれほど大きなエネルギーは必要ない。

[0040] 第２の態様として、第１の態様において、前記液化ガスは液化水素であっ

てもよい。液化ガスがＬＮＧである場合には、大気圧でのＬＮＧの温度が窒素の沸点よりも高いので、液体空気を製造する際に空気に対する圧縮動力が必要になる。これに対し、液化ガスが液化水素であれば、大気圧での液化水素の温度が窒素の沸点よりも低いので、そのような圧縮動力が不要である。

[0041] 第３の態様として、第１または第２の態様において、例えば、前記液体空気製造機は、水分および二酸化炭素が除去された空気と前記液化ガスとの間で熱交換を行う熱交換器を含んでもよい。

[0042] 第４の態様として、第１乃至第３の態様の何れかにおいて、例えば、上記のガスエンジンシステムは、前記窒素ガス供給路に設けられた流量調整弁と、前記給気路における前記窒素ガス供給路の合流点よりも下流側の酸素濃度に応じて前記流量調整弁を制御するコントローラと、をさらに備えてもよい。

請求の範囲

[請求項1] 液化ガスが気化したガスを燃料とする、給気路を通じて空気が供給されるレシプロエンジンと、

前記液化ガスが気化するときの冷熱を利用して液体空気を製造する液体空気製造機と、

前記液体空気中の液体窒素が気化した窒素ガスを前記給気路に供給する窒素ガス供給路と、

を備える、ガスエンジンシステム。

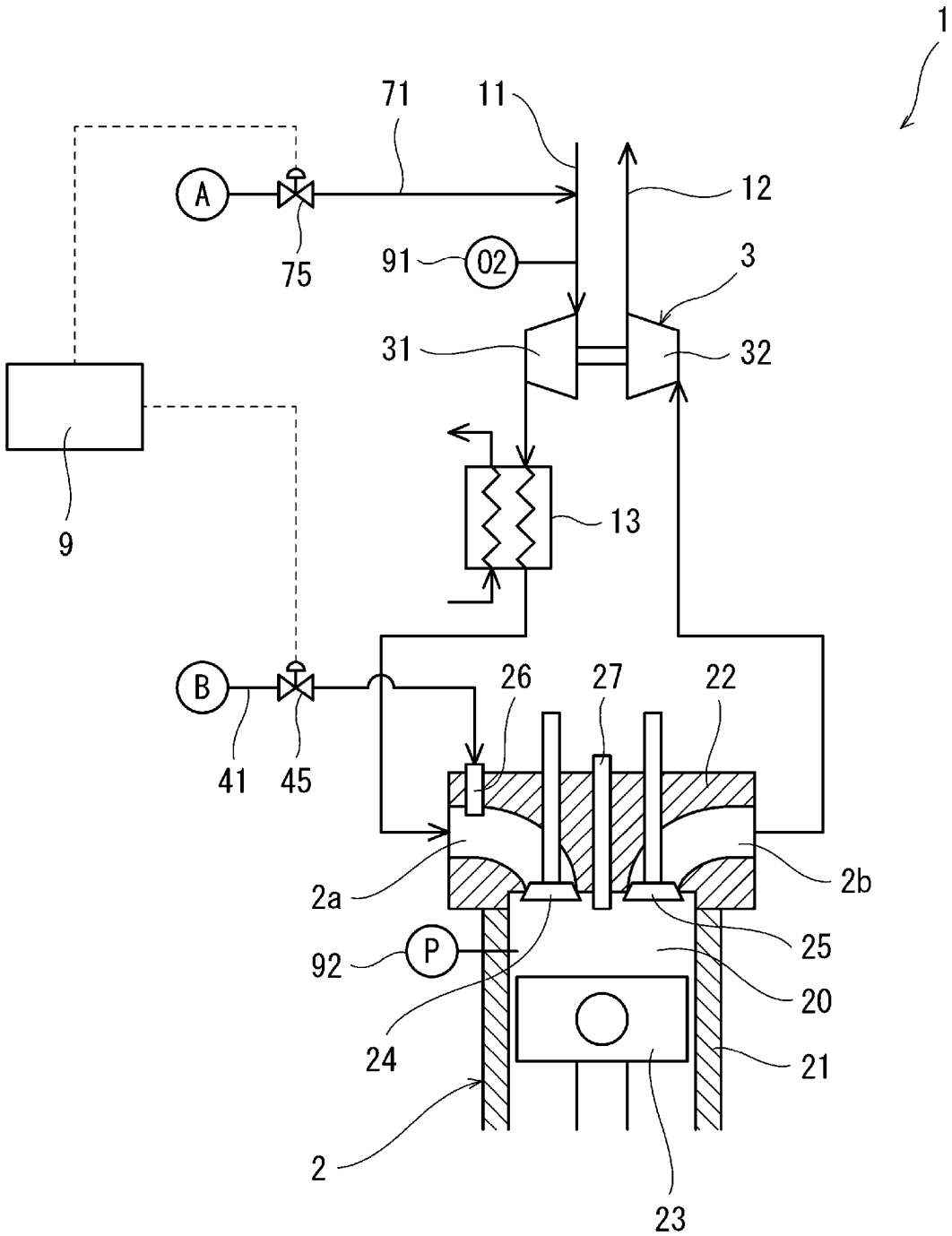
[請求項2] 前記液化ガスは液化水素である、請求項１に記載のガスエンジンシステム。

[請求項3] 前記液体空気製造機は、水分および二酸化炭素が除去された空気と前記液化ガスとの間で熱交換を行う熱交換器を含む、請求項１または２に記載のガスエンジンシステム。

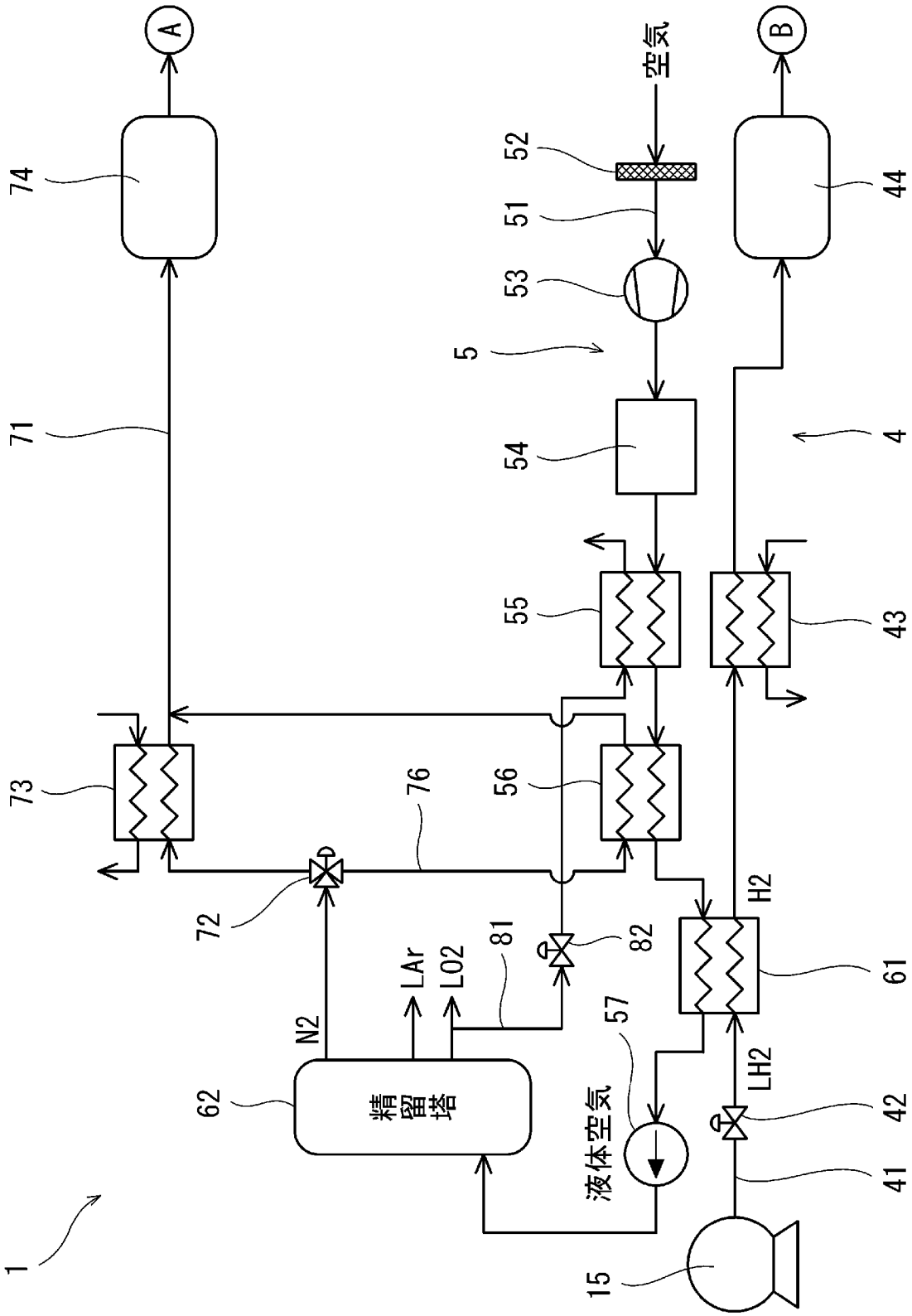
[請求項4] 前記窒素ガス供給路に設けられた流量調整弁と、

前記給気路における前記窒素ガス供給路の合流点よりも下流側の酸素濃度に応じて前記流量調整弁を制御するコントローラと、をさらに備える、請求項１または２に記載のガスエンジン。

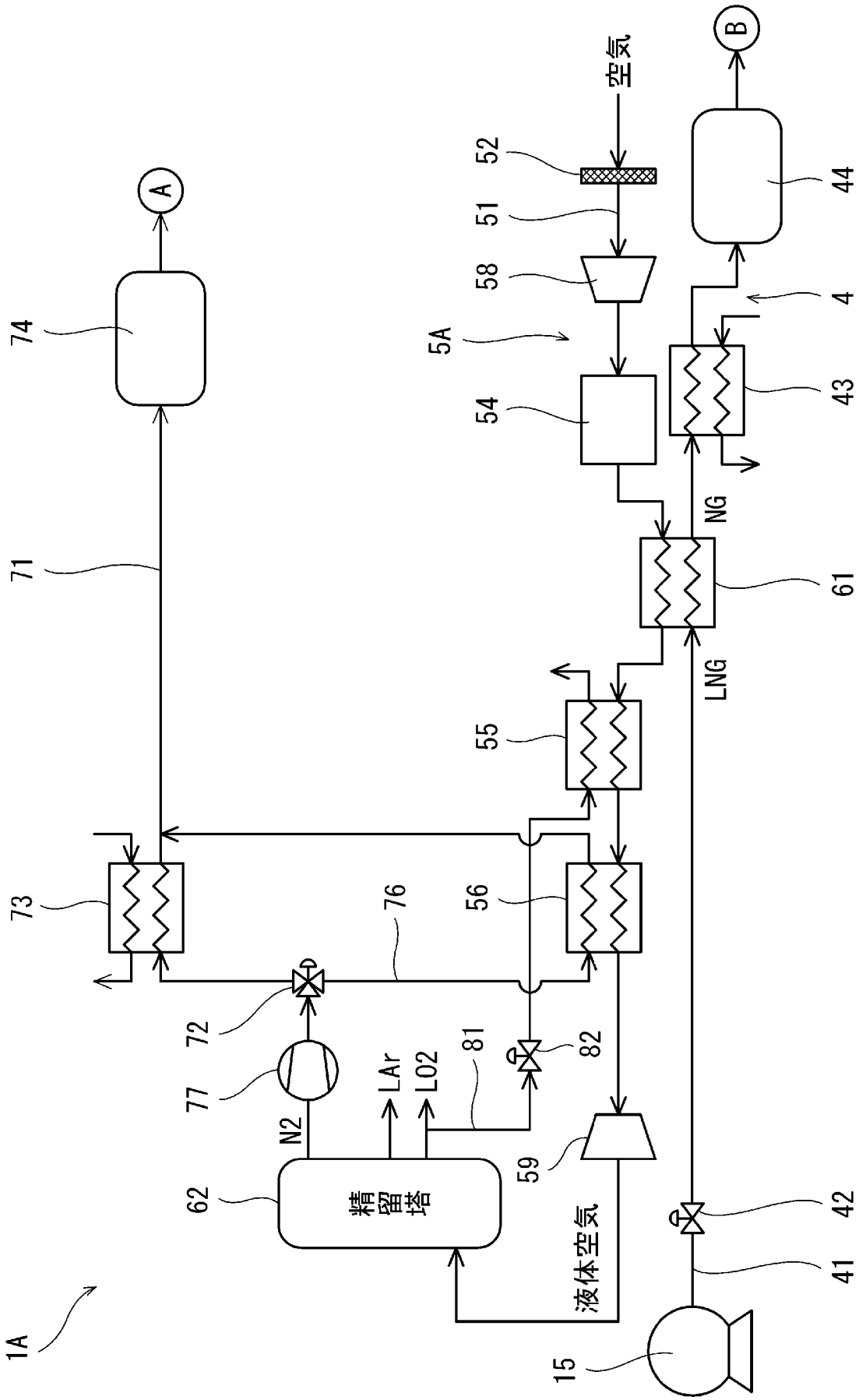
[図1]


1
71
11
12
A
75
91
02
3
31
32
9
13
B
41
45
26
27
22
2a
2b
92
P
25
20
24
21
2
23

[図2]


A
B
空気
74
52
51
44
53
5
71
54
4
55
43
73
76
56
72
81
82
H2
61
LAr
LO2
N2
57
62
精留塔
液体空気
LH2
42
41
1
15

[図3]


1A
15
41
42
43
44
4
5A
51
52
54
55
56
58
59
61
62
71
72
73
74
76
77
81
82
A
B
空気
NG
LNG
N2
LAr
LO2
精留塔
液体空気

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2023/027579

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02M 21/02(2006.01)i; ***F02D 19/02***(2006.01)i; ***F02M 31/16***(2006.01)i; ***F02M 31/20***(2006.01)i
FI: F02M21/02 G; F02D19/02 B; F02M21/02 U; F02M31/16 B; F02M31/20 A

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)

F02M21/02; F02D19/02; F02M31/16; F02M31/20; F25J1/00; F25J3/04

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 1971-2023
Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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 2002-318069 A (AIR WATER INC.) 31 October 2002 (2002-10-31) paragraphs [0005]-[0008], [0025], [0031]-[0041], fig. 1-7	1-4
Y	US 2019/0211757 A1 (AGGREKO, LLC) 11 July 2019 (2019-07-11) paragraphs [0009], [0010], [0032], fig. 2	1-4
Y	JP 54-162678 A (HITACHI, LTD.) 24 December 1979 (1979-12-24) p. 1, lower right column, line 16 to p. 2, lower left column, line 4	3
A	JP 2014-80892 A (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 08 May 2014 (2014-05-08) entire text, all drawings	1

☐ 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	Date of mailing of the international search report
16 August 2023	**29 August 2023**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/027579

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2002-318069 A	31 October 2002	(Family: none)	
US 2019/0211757 A1	11 July 2019	WO 2018/009668 A1	
		CA 3029796 A1	
JP 54-162678 A	24 December 1979	(Family: none)	
JP 2014-80892 A	08 May 2014	(Family: none)	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2023/027579

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

F02M 21/02(2006.01)i; F02D 19/02(2006.01)i; F02M 31/16(2006.01)i; F02M 31/20(2006.01)i
FI: F02M21/02 G; F02D19/02 B; F02M21/02 U; F02M31/16 B; F02M31/20 A

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））

F02M21/02; F02D19/02; F02M31/16; F02M31/20; F25J1/00; F25J3/04

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	１９７１－２０２３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２３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 2002-318069 A (エア・ウォーター株式会社) 31.10.2002 (2002-10-31) 段落[0005]-[0008]、[0025]、[0031]-[0041]、図1-7	1-4
Y	US 2019/0211757 A1 (AGGREKO, LLC) 11.07.2019 (2019-07-11) 段落[0009]-[0010]、[0032]、図2	1-4
Y	JP 54-162678 A (株式会社日立製作所) 24.12.1979 (1979-12-24) 第1ページ右下欄第16行-第2ページ左下欄第4行	3
A	JP 2014-80892 A (三菱重工業株式会社) 08.05.2014 (2014-05-08) 全文、全図	1

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
16.08.2023	29.08.2023

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
藤田　和英 3G 3223

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/027579

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2002-318069 A	31.10.2002	（ファミリーなし）	
US 2019/0211757 A1	11.07.2019	WO 2018/009668 A1	
		CA 3029796 A1	
JP 54-162678 A	24.12.1979	（ファミリーなし）	
JP 2014-80892 A	08.05.2014	（ファミリーなし）	