

(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3月7日(07.03.2024)



(10) 国際公開番号

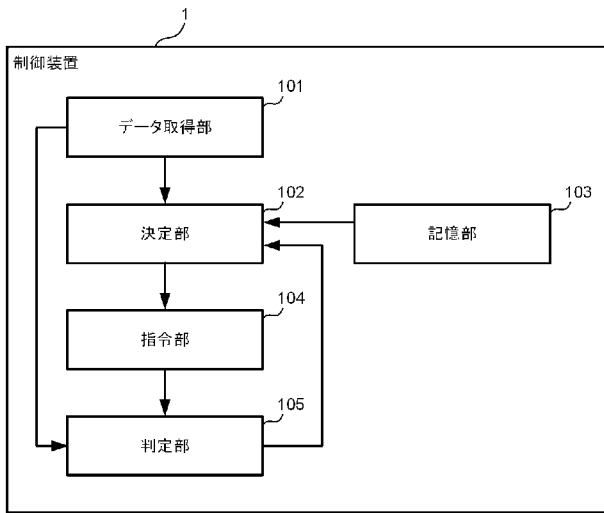
WO 2024/047873 A1

- (51) 国際特許分類:
H01S 3/032 (2006.01) H01S 3/036 (2006.01)
H01S 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/033152
- (22) 国際出願日: 2022年9月2日(02.09.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: ファナック株式会社 (FANUC CORPORATION) [JP/JP]; 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 Yamanashi (JP).
- (72) 発明者: 柴 泰純(SHIBA Taijun); 〒4010597 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場 3 5 8 0 番地 ファナック株式会社内 Yamanashi (JP).
- (74) 代理人: あいわ弁理士法人 (AIWA INTERNATIONAL PATENT AGENCY); 〒1040045 東京都中央区築地一丁目 1 2 番 2 2 号 コンワビル4階 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, 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, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU,

(54) Title: CONTROL DEVICE, GAS LASER OSCILLATOR SYSTEM, AND CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 制御装置、ガスレーザ発振器システムおよび制御方法

[図3]



- 1 Control device
101 Data acquisition unit
102 Determination unit
103 Storage unit
104 Command unit
105 Assessment unit

(57) Abstract: This control device comprises: a determination unit that, on the basis of the time required to vacuum a circulating system of a gas laser oscillator and the electrical power of a blower that circulates laser gas in the circulating system, determines the discharge current and gas pressure inside the circulating system when aging discharge is implemented in the gas laser oscillator; and a command unit that outputs an execution command for adjusting the pressure inside the circulating system to the gas pressure determined by the determination unit and implementing aging discharge at the

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, 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, 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, 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))

discharge current determined by the determination unit.

(57) 要約: 制御装置が、ガスレーザ発振器が有する循環系の真空引きに掛かる時間と、循環系においてレーザガスを循環させるブロワの電力とに基づいて、ガスレーザ発振器においてエージング放電が実行されるときにの放電電流と循環系の内部のガス圧とを決定する決定部と、循環系の内部の圧力を決定部によって決定されたガス圧に調整して決定部によって決定された放電電流でエージング放電を実行させるための実行指令を出力する指令部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

制御装置、ガスレーザ発振器システムおよび制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、制御装置、ガスレーザ発振器システムおよび制御方法に関する。

背景技術

[0002] ガスレーザ発振器は、ガス容器の内部に封入されたレーザガスを励起して放電させることによってレーザ光を発生させる。例えば、ガスレーザ発振器が長期間使用されていない場合、ガス容器の内壁に水分などの異物が付着する場合がある。このような状態でガスレーザ発振器において放電が行われると、放電現象が安定しない。その結果、ガスレーザ発振器のレーザ光の出力が安定しないおそれがある。

[0003] したがって、ガスレーザ発振器が長期間使用されていない場合などは、ガス容器の内部の異物を除去するために、起動時にエージング放電が行われる（例えば、特許文献1）。なお、エージング放電とは、ガスレーザ発振器を使用する前に放電を行って、ガス容器の内部の温度を高めて異物を気化などさせることにより、異物を除去する動作である。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2016-139767号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] エージング放電では、使用される電力が大きいほどガス容器の内部の温度がより高まる。そのため、大きな電力を用いてエージング放電を行った方がガス容器の内部の異物を除去しやすい。しかし、ガス容器の内部に異物が混入しており、レーザガスの純度が低い状態で大きな電力を用いてエージング

放電を行うと、過電流が生じてしまうおそれがある。この場合、ガスレーザ発振器の電源が故障する可能性がある。

[0006] そのため、従来、ガス容器に封入されたレーザガスの純度が高いか低いかに関わらず、エージング放電では、まずは、小さな電力を用いて放電が実行され、徐々に電力を増加させて複数回放電が実行される。その結果、ガスレーザ発振器の起動時に多くの時間が掛かる。そのため、ガスレーザ発振器を短時間で起動させることが可能な技術が求められている。

課題を解決するための手段

[0007] 本開示の制御装置は、ガスレーザ発振器が有する循環系の真空引きに掛かる時間と、循環系においてレーザガスを循環させるブロワの電力とに基づいて、ガスレーザ発振器においてエージング放電が実行されるときに放電電流と循環系の内部のガス圧とを決定する決定部と、循環系の内部の圧力を決定部によって決定されたガス圧に調整して決定部によって決定された放電電流でエージング放電を実行させるための実行指令を出力する指令部と、を備える。

[0008] 本開示のガスレーザ発振器システムは、レーザガスをブロワによって循環させる循環系と、循環系の真空引きに掛かる時間と、ブロワの電力とに基づいて、エージング放電が実行されるときに放電電流と循環系の内部のガス圧とを決定する決定部と、循環系の内部の圧力を決定部によって決定されたガス圧に調整して決定部によって決定された放電電流でエージング放電を実行させるための実行指令を出力する指令部と、を有する制御装置と、を備える。

[0009] 本開示の制御方法は、ガスレーザ発振器が有する循環系の真空引きに掛かる時間と、循環系においてレーザガスを循環させるブロワの電力とに基づいて、ガスレーザ発振器においてエージング放電が実行されるときに放電電流と循環系の内部のガス圧とを決定することと、循環系の内部の圧力を決定されたガス圧に調整して決定された放電電流でエージング放電を実行することと、を含む。

図面の簡単な説明

- [0010] [図1]制御装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。
- [図2]ガスレーザ発振器の構成を説明するための概略図である。
- [図3]制御装置の機能の一例を示すブロック図である。
- [図4]記憶部が記憶するデータの一例を示す図である。
- [図5]制御装置で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。
- [図6A]ガスレーザ発振器の動作の流れを示す概略図である。
- [図6B]ガスレーザ発振器の動作の流れを示す概略図である。
- [図6C]ガスレーザ発振器の動作の流れを示す概略図である。
- [図6D]ガスレーザ発振器の動作の流れを示す概略図である。
- [図6E]ガスレーザ発振器の動作の流れを示す概略図である。
- [図7]他の実施形態におけるガスレーザ発振器の概略図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 以下、本開示の一の実施形態に係る制御装置、ガスレーザ発振器システム、及び制御方法について図面を参照して説明する。なお、以下の説明では、同一または類似の機能を有する構成に同一の符号を付す。そして、それら構成の重複する説明は、省略する場合がある。
- [0012] 本願でいう「XXに基づく」とは、「少なくともXXに基づく」ことを意味し、XXに加えて別の要素に基づく場合も含む。また、「XXに基づく」とは、XXを直接に用いる場合に限定されず、XXに対して演算や加工が行われたものに基づく場合も含む。「XX」は、任意の要素（例えば、任意の情報）である。

〈一の実施形態〉

- [0013] ガスレーザ発振器システムは、制御装置と、ガスレーザ発振器とを備える。制御装置は、ガスレーザ発振器を制御する装置である。制御装置は、例えば、数値制御装置である。制御装置は、例えば、PC (Personal Computer)、またはサーバに実装されてもよい。以下では、制御装置が数値制御装置に実装された例について説明する。

- [0014] 図 1 は、制御装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。ガスレーザ発振器システム 100 において、制御装置 1 は、ガスレーザ発振器 2 に接続される。制御装置 1 は、ハードウェアプロセッサ 11 と、バス 12 と、ROM (Read Only Memory) 13 と、RAM (Random Access Memory) 14 と、不揮発性メモリ 15 と、インタフェース 16 とを備える。
- [0015] ハードウェアプロセッサ 11 は、システムプログラムに従って制御装置 1 全体を制御するプロセッサである。ハードウェアプロセッサ 11 は、バス 12 を介して ROM 13 に格納されたシステムプログラムなどを読み出し、システムプログラムに基づいて各種処理を行う。ハードウェアプロセッサ 11 は、例えば、CPU (Central Processing Unit)、または電子回路である。
- [0016] バス 12 は、制御装置 1 内の各ハードウェアを互いに接続する通信路である。制御装置 1 内の各ハードウェアはバス 12 を介してデータをやり取りする。
- [0017] ROM 13 は、制御装置 1 全体を制御するためのシステムプログラムなどを記憶する記憶装置である。ROM 13 は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。
- [0018] RAM 14 は、各種データを一時的に格納する記憶装置である。RAM 14 は、ハードウェアプロセッサ 11 が各種データを処理するための作業領域として機能する。
- [0019] 不揮発性メモリ 15 は、制御装置 1 の電源が切られ、制御装置 1 に電力が供給されていない状態でもデータを保持する記憶装置である。不揮発性メモリ 15 は、コンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。不揮発性メモリ 15 は、例えば、バッテリーでバックアップされたメモリ、または、SSD (Solid State Drive) で構成される。
- [0020] インタフェース 16 は、バス 12 とガスレーザ発振器 2 とを接続する通信路である。例えば、ハードウェアプロセッサ 11 は、インタフェース 16 を介して各種信号をガスレーザ発振器 2 に送る。また、ガスレーザ発振器 2 は、インタフェース 16 を介して各種信号をハードウェアプロセッサ 11 に送

る。

[0021] 図2は、ガスレーザ発振器2の構成を説明するための概略図である。ガスレーザ発振器2は、循環系21と、レーザ電源22と、排気用弁23と、吸気用弁24とを備える。

[0022] 循環系21は、レーザガスを循環させる系である。循環系21は、真空系またはガス容器とも称される。循環系21において循環するレーザガスは、例えばCO₂ガス（炭酸ガス）である。

[0023] 循環系21は、放電管211と、ガス管212と、第1の熱交換器213と、ブロワ214と、第2の熱交換器215と、圧力センサ216とを含む。

[0024] 放電管211は、内部に封入されたレーザガスに向けて一对の電極（不図示）から放電を行うことによりレーザガスを励起させる電子管である。レーザガスが励起されることにより、放電管211はレーザ光を出射する。

[0025] ガス管212は、循環系21においてレーザガスを循環させる通路である。ガス管212は、放電管211の一部と第1の熱交換器213とを接続する管、第1の熱交換器213とブロワ214とを接続する管、ブロワ214と第2の熱交換器215とを接続する管、および第2の熱交換器215と放電管211の他の一部とを接続する管を含む。

[0026] 第1の熱交換器213は、循環系に封入されたレーザガスを冷却する装置である。第1の熱交換器213は、放電管211と第1の熱交換器213とを接続する管から取り込んだレーザガスを冷却する。第1の熱交換器213によって冷却されたレーザガスは、第1の熱交換器213とブロワ214とを接続する管に送られる。

[0027] ブロワ214は、レーザガスの圧力を増加させて送り出す装置である。ブロワ214は、例えば、ターボブロワである。ブロワ214は、熱交換器とブロワ214とを接続する管から吸引したレーザガスにエネルギーを与えて圧力を上げ、レーザガスの速度を増加させて送り出す。レーザガスは、ブロワ214と第2の熱交換器215とを接続するガス管212に送られる。

- [0028] 第2の熱交換器215は、レーザガスを冷却する装置である。第2の熱交換器215は、ブロワ214と第2の熱交換器215を接続する管から取り込んだレーザガスを冷却する。第2の熱交換器215によって冷却されたレーザガスは、第2の熱交換器215と放電管211とを接続する管に送り込まれる。
- [0029] 圧力センサ216は、循環系21の内部のガス圧を計測するセンサである。圧力センサ216は、例えば、放電管211と第1の熱交換器213とを接続する管に取り付けられる。
- [0030] レーザ電源22は、放電管211に電力を供給する電源である。レーザ電源22は、制御装置1に接続され、制御装置1から受けた指令に基づいて、放電管211に電力を供給する。
- [0031] 排気用弁23は、ガス管212と排気ポンプ3との間に配置される開閉弁である。排気用弁23は、排気ポンプ3が循環系21の真空引きを行うときに開けられる。排気用弁23は、排気ポンプ3が真空引きを行わないときに閉じられる。
- [0032] 吸気用弁24は、ガス管212とレーザガス供給源4との間に配置される開閉弁である。吸気用弁24は、レーザガス供給源4から循環系21にレーザガスが供給されるときに開けられる。吸気用弁24は、レーザガス供給源4から循環系21にレーザガスが供給されないときに閉じられる。レーザガス供給源4は、例えば、レーザガスを格納したガスボンベである。
- [0033] 図3は、制御装置1の機能の一例を示すブロック図である。制御装置1は、データ取得部101と、決定部102と、記憶部103と、指令部104と、判定部105とを備える。
- [0034] データ取得部101、決定部102、指令部104、および判定部105は、例えば、ハードウェアプロセッサ11が、ROM13に記憶されたシステムプログラム、ならびに、不揮発性メモリ15に記憶されている各種データを用いて演算処理することにより実現される。記憶部103は、例えば、外部機器から入力されたデータがRAM14、および不揮発性メモリ15の少なくとも

もいずれかに記憶されることにより実現される。

[0035] データ取得部 101 は、ガスレーザ発振器 2 が有する循環系 21 の真空引きに掛かる時間を示すデータを取得する。真空引きに掛かる時間とは、排気ポンプ 3 によって循環系 21 の真空引きが開始されたときから、真空引きが終了するまでの時間である。真空引きは、循環系 21 の内部の圧力があらかじめ定められた圧力になったときに終了する。なお、循環系 21 の内部の圧力があらかじめ定められた圧力になったか否かは、圧力センサ 216 によって計測された圧力に基づいて判断されればよい。

[0036] 真空引きに掛かる時間は、例えば、タイマ（不図示）によって計測される。データ取得部 101 は、タイマから取得した時間データに基づいて真空引きに掛かる時間を示すデータを取得する。

[0037] また、データ取得部 101 は、循環系 21 においてレーザガスを循環させるブロワ 214 の電力を示すデータを取得する。データ取得部 101 は、ブロワ 214 がレーザガスを循環させるときにブロワ 214 が消費する電力を示すデータを取得する。データ取得部 101 は、ブロワ 214 が消費する電力を計測する電力計（不図示）からブロワ 214 の電力を示すデータを取得すればよい。

[0038] なお、ブロワ 214 は、真空引きが開始してから真空引きが終了するまでの間に、指令部 104 からの指令に基づいて、循環系 21 内部のガスの循環を開始する。つまり、指令部 104 は、真空引きが開始されてから真空引きが終了するまでの間にブロワ 214 の駆動を開始させる。

[0039] あるいは、ブロワ 214 は、循環系 21 の真空引きが終了した後に、指令部 104 からの指令に基づいて、循環系 21 の内部のガスの循環を開始してよい。つまり、指令部 104 は、真空引きが終了した後にブロワ 214 の駆動を開始させてもよい。

[0040] 決定部 102 は、データ取得部 101 によって取得された、循環系 21 の真空引きに掛かる時間と、循環系 21 においてレーザガスを循環させるブロワ 214 の電力とに基づいて、放電管 211 の電極からエージング放電が実

行されるときに放電電流と循環系 2 1 の内部のガス圧とを決定する。

[0041] 循環系 2 1 の内部に封入されたレーザガスの純度が相対的に低い場合、真空引きに掛かる時間は相対的に長くなる。つまり、循環系 2 1 の内部に封入されたレーザガスの純度と真空引きに掛かる時間とは相関する。なお、レーザガスの純度が相対的に低い場合に真空引きの時間が長くなるのは、放電管 2 1 1 などの内壁の付着した水分が気化することにより、あるいは、アウトガスの影響などにより、真空引きされるガスの体積が増加するためである。

[0042] また、循環系 2 1 の内部に封入されたレーザガスの純度が相対的に低い場合、ブロワ 2 1 4 には相対的に高い負荷が掛かる。そのため、循環系 2 1 の内部に封入されたレーザガスの純度が相対的に低い場合、ブロワ 2 1 4 が消費する電力は大きくなる。つまり、循環系 2 1 の内部に封入されたレーザガスの純度とブロワ 2 1 4 の消費する電力とは相関する。

[0043] したがって、決定部 1 0 2 は、循環系 2 1 に封入されたレーザガスの純度に応じて、放電電流とガス圧を決定していることになる。なお、決定部 1 0 2 は、真空引きに掛かる時間とブロワ 2 1 4 の電力とに基づいて循環系 2 1 に封入されたレーザガスの純度を実際に算出してもよいし、算出しなくてもよい。決定部 1 0 2 が純度を算出する場合は、あらかじめ実験などにより求めたレーザガスの純度の算出式を利用すればよい。

[0044] 決定部 1 0 2 は、例えば、循環系 2 1 の真空引きに掛かる時間およびブロワ 2 1 4 の電力と、エージング放電が実行されるときに最適な放電電流および循環系 2 1 の内部の最適なガス圧との関係を示すデータに基づいて、放電電流とガス圧とを決定する。このような関係を示すデータは、例えば、熟練した技術者の経験に基づいて作成されればよい。あるいは、当該関係を示すデータは、あらかじめ行われた実験などに基づいて作成されてもよい。

[0045] 記憶部 1 0 3 は、上述した、循環系 2 1 の真空引きに掛かる時間およびブロワ 2 1 4 の電力と、エージング放電が実行されるときに最適な放電電流および循環系 2 1 の内部の最適なガス圧と関係を示すデータを記憶する。

[0046] 図 4 は、記憶部 1 0 3 が記憶するデータの一例を示す図である。記憶部 1

０３は、真空引きに掛かる時間、ブロワ２１４の電力、放電電流およびガス圧を１つのデータセットとする複数のデータセットを記憶する。言い換えれば、記憶部１０３は、複数のデータセットを記憶し、各データセットは、放電電流を示すデータとガス圧を示すデータとを含む。

[0047] 決定部１０２は、循環系２１の真空引きに掛かる時間と、ブロワ２１４の電力とに基づいて、複数のデータセットから１つのデータセットを選択して放電電流とガス圧とを決定する。なお、決定部１０２は、データ取得部１０１によって取得された真空引きに掛かる時間およびブロワ２１４の電力にそれぞれ近似する真空引きに掛かる時間およびブロワ２１４の電力に基づいて、１つのデータセットを選択すればよい。

[0048] 指令部１０４は、循環系２１の内部の圧力を決定部１０２によって決定されたガス圧に調整して決定部１０２によって決定された放電電流でエージング放電を実行させるための実行指令を排気用弁２３または吸気用弁２４に対して出力する。指令部１０４は、エージング放電を実行する前に、排気用弁２３または吸気用弁２４を制御し、循環系２１の内部の圧力を決定部１０２によって決定されたガス圧にする。

[0049] 指令部１０４は、循環系２１の内部の圧力が決定部１０２によって決定されたガス圧に到達すると、排気用弁２３および吸気用弁２４の両方を閉状態にする。その後、指令部１０４は、レーザ電源２２を制御し、決定部１０２によって決定された放電電流でエージング放電を実行させる。

[0050] データ取得部１０１は、エージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧をそれぞれ示すデータを取得する。

[0051] データ取得部１０１によって取得される放電電流およびガス圧をそれぞれ示すデータは、決定部１０２によって決定された放電電流およびガス圧を示すデータであってよい。すなわち、データ取得部１０１によって取得される放電電流およびガス圧をそれぞれ示すデータは、指令部１０４が循環系２１の内部の圧力の調整を指令するときの実行指令の値およびエージング放電の実行を指令する実行指令の電流値であってよい。

- [0052] あるいは、データ取得部１０１によって取得される放電電流およびガス圧をそれぞれ示すデータは、エージング放電中に電流計（不図示）および圧力センサ２１６によって検出されたデータであってもよい。
- [0053] エージング放電が実行されたときの放電電圧は、電圧計（不図示）によって計測されたデータである。なお、放電電圧とは、エージング放電時に放電管２１１の電極間に掛かる電圧である。
- [0054] 判定部１０５は、エージング放電時にデータ取得部１０１によって取得された放電電流、ガス圧、および放電電圧に基づいて、エージング放電に続いてさらに他のエージング放電を実行するか否かを判定する。すなわち、判定部１０５は、最初に実行されたエージング放電に続いて、２回目のエージング放電を実行するか否かを判定する。
- [0055] 決定部１０２によって決定されたガス圧の下で決定部１０２によって決定された放電電流でエージング放電が実行されたときに計測された電圧は、エージング放電後の循環系２１の内部のレーザガスの純度と相関がある。例えば、循環系２１の内部のレーザガスの純度が相対的に低い場合、エージング放電が実行されたときに計測される電圧は相対的に高くなる。一方、循環系２１の内部のレーザガスの純度が相対的に高い場合、エージング放電が実行されたときに計測される電圧は相対的に低くなる。
- [0056] したがって、エージング放電が実行されたときに計測された電圧が、放電電流およびガス圧との関係で、あらかじめ定められた電圧よりも低い場合、レーザガスの純度は、ガスレーザ発振器２の使用に適した純度であると推定される。すなわち、循環系２１に混入した水分などの異物の量が相対的に少ないと推定される。この場合、判定部１０５は、他のエージング放電を実行しないと判定する。
- [0057] 一方、エージング放電が実行されたときに計測された電圧が、放電電流およびガス圧との関係で、あらかじめ定められた電圧以上である場合、レーザガスの純度は、ガスレーザ発振器２の使用に適していない純度であると推定される。すなわち、循環系２１に混入した水分などの異物の量が相対的に多

いと推定される。この場合、判定部 105 は、他のエージング放電を実行すると判定する。

[0058] 判定部 105 によって他のエージング放電を実行すると判定された場合、決定部 102 は、エージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧に基づいて、他のエージング放電が実行されるとききの放電電流とガス圧とを決定する。

[0059] 決定部 102 は、例えば、エージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧と、他のエージング放電が実行されるとききの最適な放電電流および最適なガス圧との関係を示すデータに基づいて、他のエージング放電が実行されるとききの放電電流とガス圧とを決定すればよい。

[0060] このような関係を示すデータは、例えば、熟練した技術者の経験に基づいて作成されればよい。あるいは、当該関係を示すデータは、あらかじめ行われた実験などに基づいて作成されてもよい。また、記憶部 103 が、エージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧と、他のエージング放電が実行されるとききの最適な放電電流および最適なガス圧との関係を示すデータを記憶してもよい。

[0061] 指令部 104 は、循環系 21 の内部の圧力を決定部 102 によって決定されたガス圧に調整して決定部 102 によって決定された放電電流で他のエージング放電を実行させるための実行指令を出力する。さらに、判定部 105 は、他のエージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧に基づいて、他のエージング放電に続いてさらに別のエージング放電を実行するか否かを判定する。言い換えれば、判定部 105 は、3 回目のエージング放電を実行するか否かを判定する。

[0062] 制御装置 1 ではこのような処理が実行され、判定部 105 によって、さらに、エージング放電を実行しないと判定された場合、起動時のエージング放電が終了する。

[0063] 次に、制御装置 1 で実行される処理の流れ、および当該処理に基づくガスレーザ発振器 2 の動作について説明する。

[0064] 図5は、制御装置1で実行される処理の流れの一例を示すフローチャートである。図6A～図6Eは、ガスレーザ発振器2の動作および信号の流れを示す概略図である。

[0065] ガスレーザ発振器2の起動時、まず、循環系21の真空引きが行われる（ステップS1）（図6A参照）。つまり、指令部104が排気用弁23に対して真空引きのための指令を出力する。排気用弁23は指令部104からの指令に基づいて開状態となる。これにより、排気ポンプ3によって循環系21の真空引きが行われる。

[0066] 次に、ブロワ214の駆動が開始される（ステップS2）（図6B参照）。つまり、指令部104は、真空引きが行われている途中でブロワ214に対して駆動指令を出力する。これにより、ブロワ214の駆動が開始する。

[0067] 圧力センサ216によって循環系21の内部の圧力があらかじめ定められたガス圧になったことが検出されると、指令部104が、排気用弁23に対して閉指令を出力する。その結果、排気用弁23が閉状態になる。これにより、真空引きが終了する。

[0068] 真空引きが終了すると、データの取得が行われる（ステップS3）。データ取得部101は、真空引きに掛かった時間を示すデータと、駆動しているブロワ214の電力を示すデータを取得する。データ取得部101は、ブロワ214の駆動が開始されたときからブロワ214の電力を示すデータを取得してもよい。

[0069] 次に、放電電流とガス圧が決定される（ステップS4）。決定部102は、真空引きに掛かる時間とブロワ214の電力とに基づいてエージング放電が実行されるときに放電電流と循環系21の内部のガス圧とを決定する。

[0070] 次に、ガス圧の調整が実行される（ステップS5）（図6C参照）。指令部104は、例えば、吸気用弁24に対して開指令を出力する。また、循環系21の内部の圧力があらかじめ定められたガス圧に達すると、指令部104は、吸気用弁24に閉指令を出力する。これにより、循環系21の内部の圧力が決定部102によって決定されたガス圧に調整される。

[0071] 次に、エージング放電が実行される（ステップS6）（図6D参照）。指令部104は、決定部102によって決定された放電電流でエージング放電を実行させる実行指令をレーザ電源22に対して出力する。レーザ電源22は、指令部104から受けた実行指令に基づいて放電管211の電極に実行指令が示す値の電流を流す。これにより、エージング放電が実行される。

[0072] 次に、他のエージング放電を実行するか否かが判定される（ステップS7）。ここで、他のエージング放電とは、2回目のエージング放電である。判定部105は、1回目のエージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧に基づいて、他のエージング放電を実行するか否かを判定する。

[0073] 判定部105が、他のエージング放電を実行しないと判定した場合（ステップS7においてNoの場合）、循環系21に封入されたレーザガスの純度は、ガスレーザ発振器2の使用に適したものである。そのため、起動時におけるエージング放電に関する処理は終了する。

[0074] 一方、判定部105が、他のエージング放電を実行すると判定した場合（ステップS7においてYesの場合）、決定部102は、エージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧に基づいて、他のエージング放電が実行されるときに放電電流およびガス圧を決定する（ステップS4）。そして、再び、ガス圧の調整が行われ（ステップS5）（図6E参照）、他のエージング放電が実行される（ステップS6）。

[0075] これ以降、判定部105によってエージング放電を実行しないと判定されるまで、ステップS4からステップS7までの処理が繰り返される。

〈他の実施形態〉

[0076] 次に、ガスレーザ発振器2が真空容器5を備えている他の実施形態について説明する。

[0077] 図7は、他の実施形態におけるガスレーザ発振器2の概略図である。ガスレーザ発振器2は、真空容器5と、切換弁25とを備えている。

[0078] 真空容器5の容量は、循環系21の内部の容量よりも小さい容量である。

切換弁 2 5 は、真空引きを行う排気ポンプ 3 の接続先を循環系 2 1 と真空容器 5 との間で切り換える。

[0079] 切換弁 2 5 が循環系 2 1 に接続されている場合、排気ポンプ 3 は循環系 2 1 の真空引きを行うことができる。

[0080] 一方、切換弁 2 5 が真空容器 5 に接続されている場合、排気ポンプ 3 は真空容器 5 の真空引きを行うことができる。

[0081] 決定部 1 0 2 は、循環系 2 1 の真空引きに掛かる時間と、真空容器 5 の真空引きに掛かる時間とを比較する。例えば、真空容器 5 の容量が、循環系 2 1 の内部の容量の $1/10$ であり、排気ポンプ 3 に異常がない場合、真空容器 5 の真空引きに掛かる時間は、循環系 2 1 の真空引きに掛かる時間と $1/10$ になるはずである。

[0082] そのため、真空容器 5 の真空引きに掛かる時間が循環系 2 1 の真空引きに掛かる時間の $1/10$ である場合、排気ポンプ 3 に異常はないと推察することができる。

[0083] 一方、真空容器 5 の容量が、循環系 2 1 の内部の容量の $1/10$ であるにもかかわらず、真空容器 5 の真空引きに掛かる時間が循環系 2 1 の真空引きに掛かる時間の $1/10$ よりも短くなる場合がある。つまり、真空引きに掛かる時間が通常よりも長くなる場合がある。この場合、排気ポンプ 3 の吸引力が低下する異常が発生していると推察される。この場合、決定部 1 0 2 は、例えば、表示装置（不図示）を用いて排気ポンプ 3 に異常が発生していることをユーザに報知することができる。

[0084] 以上説明したように、制御装置 1 は、ガスレーザ発振器 2 が有する循環系 2 1 の真空引きに掛かる時間と、循環系 2 1 においてレーザガスを循環させるブロワ 2 1 4 の電力とに基づいて、ガスレーザ発振器 2 においてエージング放電が実行されるときに放電電流と循環系 2 1 の内部のガス圧とを決定する決定部 1 0 2 と、循環系 2 1 の内部の圧力を決定部 1 0 2 によって決定された圧力に調整して決定部 1 0 2 によって決定された放電電流でエージング放電を実行させるための実行指令を出力する指令部 1 0 4 と、を備える。

- [0085] したがって、制御装置 1 は、循環系 2 1 の内部のレーザガスの純度に応じた放電電流およびガス圧でエージング放電を行うことができる。その結果、ガスレーザ発振器 2 を短時間で起動させることができる。
- [0086] また、制御装置 1 は、エージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧に基づいて、エージング放電に続いてさらに他のエージング放電を実行させるか否かを判定する判定部 1 0 5 を、さらに備える。したがって、制御装置 1 は、必要に応じて、エージング放電を実行することができる。そのため、ガスレーザ発振器 2 の起動時に実行されるエージング放電の回数を減らすことができる。
- [0087] また、他のエージング放電が実行される場合、決定部 1 0 2 は、エージング放電が実行されたときの放電電流、ガス圧、および放電電圧に基づいて、他のエージング放電が実行されるとききの放電電流と循環系 2 1 の内部のガス圧とを決定する。そのため、制御装置 1 は、他のエージング放電が実行されるとききの放電電流とガス圧とを最適な値に設定することができる。
- [0088] また、複数のデータセットを記憶する記憶部 1 0 3 をさらに備え、各データセットは、放電電流を示すデータとガス圧を示すデータとを含み、決定部 1 0 2 は、複数のデータセットの中から 1 つのデータセットを選択して放電電流とガス圧とを決定する。この場合、エージング放電が実行されたときに、計算式などに基づいて放電電流およびガス圧を毎回算出するよりも、制御装置 1 における処理負荷を低減することができる。
- [0089] また、指令部 1 0 4 は、真空引きが開始されてから真空引きが終了するまでの間にブロワ 2 1 4 の駆動を開始させる。この場合、真空引きの途中で循環系 2 1 の内部の一部のガスが圧縮され、ガスの温度が変化する。さらに、ブロワ 2 1 4 の駆動により、循環系 2 1 の内部の温度が上昇して、循環系 2 1 の内部の水分などの異物が気化する。
- [0090] したがって、真空引きの途中でブロワ 2 1 4 の駆動が開始した場合は、真空引きの途中でブロワ 2 1 4 が駆動しない場合よりも、真空引きに掛かる時間が長くなる。つまり、真空引きの途中でブロワ 2 1 4 の駆動が開始すると

、循環系 2 1 の内部に混入している異物の影響が真空引きに掛かる時間に現れる。したがって、制御装置 1 は、真空引きの途中でブロワ 2 1 4 の駆動を開始させ、真空引きに掛かる時間に基づいてエージング放電が実行されるときに放電電流およびガス圧を決定することにより、これらの値を最適な値に設定することができる。

[0091] また、ガスレーザ発振器 2 は、循環系 2 1 の内部の容量よりも小さい容量の真空容器 5 と、真空引きを行う排気ポンプ 3 の接続先を循環系 2 1 と真空容器 5 との間で切り換える切換弁 2 5 とを備え、決定部 1 0 2 は、循環系 2 1 の真空引きに掛かる時間と、真空容器 5 の真空引きに掛かる時間とを比較する。これにより、制御装置 1 は、排気ポンプ 3 の異常を容易に検出することができる。

[0092] 本開示について詳述したが、本開示は上述した個々の実施形態に限定されるものではない。これらの実施形態は、本開示の要旨を逸脱しない範囲で、または、請求の範囲に記載された内容とその均等物から導き出される本開示の要旨を逸脱しない範囲で、種々の追加、置き換え、変更、部分的削除等が可能である。また、これらの実施形態は、組み合わせて実施することもできる。例えば、上述した実施形態において、各動作の順序や各処理の順序は、一例として示したものであり、これらに限定されるものではない。また、上述した実施形態の説明に数値または数式が用いられている場合も同様である。

[0093] 以下に、本開示の実施形態に係る付記を示す。

付記 [1]

ガスレーザ発振器が有する循環系の真空引きに掛かる時間と、前記循環系においてレーザガスを循環させるブロワの電力とに基づいて、前記ガスレーザ発振器においてエージング放電が実行されるときに放電電流と前記循環系の内部のガス圧とを決定する決定部と、前記循環系の前記内部の圧力を前記決定部によって決定された前記ガス圧に調整して前記決定部によって決定された前記放電電流で前記エージング放電を実行させるための実行指令を出力

する指令部と、を備える制御装置。

付記〔２〕

前記エージング放電が実行されたときの前記放電電流、前記ガス圧、および放電電圧に基づいて、前記エージング放電に続いてさらに他のエージング放電を実行させるか否かを判定する判定部を、さらに備える付記〔１〕に記載の制御装置。

付記〔３〕

前記他のエージング放電が実行される場合、前記決定部は、前記エージング放電が実行されたときの前記放電電流、前記ガス圧、および前記放電電圧に基づいて、前記他のエージング放電が実行されるときにの放電電流と前記循環系の前記内部のガス圧とを決定する付記〔２〕に記載の制御装置。

付記〔４〕

複数のデータセットを記憶する記憶部をさらに備え、各データセットは、前記放電電流を示すデータと前記ガス圧を示すデータとを含み、前記決定部は、前記複数のデータセットから１つのデータセットを選択して前記放電電流と前記ガス圧とを決定する付記〔１〕～〔３〕のいずれかに記載の制御装置。

付記〔５〕

前記指令部は、前記真空引きが開始されてから前記真空引きが終了するまでの間に前記ブロワの駆動を開始させる付記〔１〕～〔４〕のいずれかに記載の制御装置。

付記〔６〕

前記ガスレーザ発振器は、前記循環系の前記内部の容量よりも小さい容量の真空容器と、前記真空引きを行う排気ポンプの接続先を前記循環系と前記真空容器との間で切り換える切換弁とを備え、前記決定部は、前記循環系の前記真空引きに掛かる時間と、前記真空容器の前記真空引きに掛かる時間とを比較する付記〔１〕～〔５〕のいずれかに記載の制御装置。

付記〔７〕

レーザガスをブロフによって循環させる循環系と、前記循環系の真空引きに掛かる時間と、前記ブロフの電力とに基づいて、エージング放電が実行されるとききの放電電流と前記循環系の内部のガス圧とを決定する決定部と、前記循環系の前記内部の圧力を前記決定部によって決定された前記ガス圧に調整して前記決定部によって決定された前記放電電流で前記エージング放電を実行させるための実行指令を出力する指令部と、を有する制御装置とを備えるガスレーザ発振器システム。

付記〔８〕

ガスレーザ発振器が有する循環系の真空引きに掛かる時間と、前記循環系においてレーザガスを循環させるブロフの電力とに基づいて、前記ガスレーザ発振器においてエージング放電が実行されるとききの放電電流と前記循環系の内部のガス圧とを決定することと、前記循環系の前記内部の圧力を決定された前記ガス圧に調整して決定された前記放電電流で前記エージング放電を実行することと、を含む制御方法。

符号の説明

[0094]	１００	ガスレーザ発振器システム
	１	制御装置
	１１	ハードウェアプロセッサ
	１２	バス
	１３	ROM
	１４	RAM
	１５	不揮発性メモリ
	１６	インタフェース
	１０１	データ取得部
	１０２	決定部
	１０３	記憶部
	１０４	指令部
	１０５	判定部

2	ガスレーザ発振器
2 1	循環系
2 1 1	放電管
2 1 2	ガス管
2 1 3	第 1 の熱交換器
2 1 4	ブロワ
2 1 5	第 2 の熱交換器
2 1 6	圧力センサ
2 2	レーザ電源
2 3	排気用弁
2 4	吸気用弁
2 5	切換弁
3	排気ポンプ
4	レーザガス供給源
5	真空容器

請求の範囲

- [請求項1] ガスレーザ発振器が有する循環系の真空引きに掛かる時間と、前記循環系においてレーザガスを循環させるブロワの電力とに基づいて、前記ガスレーザ発振器においてエージング放電が実行されるとききの放電電流と前記循環系の内部のガス圧とを決定する決定部と、
- 前記循環系の前記内部の圧力を前記決定部によって決定された前記ガス圧に調整して前記決定部によって決定された前記放電電流で前記エージング放電を実行させるための実行指令を出力する指令部と、
- を備える制御装置。
- [請求項2] 前記エージング放電が実行されたとききの前記放電電流、前記ガス圧、および放電電圧に基づいて、前記エージング放電に続いてさらに他のエージング放電を実行させるか否かを判定する判定部を、さらに備える請求項1に記載の制御装置。
- [請求項3] 前記他のエージング放電が実行される場合、前記決定部は、前記エージング放電が実行されたとききの前記放電電流、前記ガス圧、および前記放電電圧に基づいて、前記他のエージング放電が実行されるとききの放電電流と前記循環系の前記内部のガス圧とを決定する請求項2に記載の制御装置。
- [請求項4] 複数のデータセットを記憶する記憶部をさらに備え、各データセットは、前記放電電流を示すデータと前記ガス圧を示すデータとを含み、
- 前記決定部は、前記複数のデータセットから1つのデータセットを選択して前記放電電流と前記ガス圧とを決定する請求項1～3のいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項5] 前記指令部は、前記真空引きが開始されてから前記真空引きが終了するまでの間に前記ブロワの駆動を開始させる請求項1～4のいずれか1項に記載の制御装置。
- [請求項6] 前記ガスレーザ発振器は、前記循環系の前記内部の容量よりも小さ

い容量の真空容器と、

前記真空引きを行う排気ポンプの接続先を前記循環系と前記真空容器との間で切り換える切換弁とを備え、

前記決定部は、前記循環系の前記真空引きに掛かる時間と、前記真空容器の前記真空引きに掛かる時間とを比較する請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の制御装置。

[請求項7]

レーザガスをブロワによって循環させる循環系と、

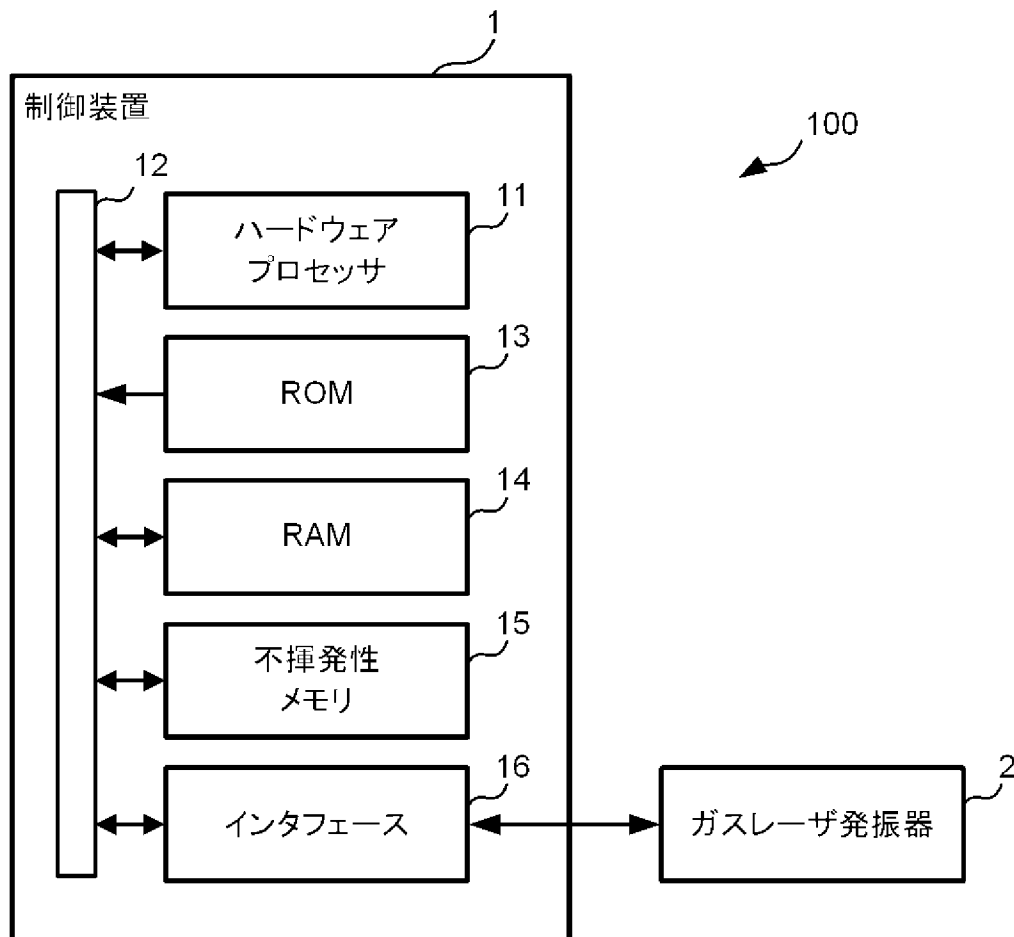
前記循環系の真空引きに掛かる時間と、前記ブロワの電力とに基づいて、エージング放電が実行されるとき放電電流と前記循環系の内部のガス圧とを決定する決定部と、前記循環系の前記内部の圧力を前記決定部によって決定された前記ガス圧に調整して前記決定部によって決定された前記放電電流で前記エージング放電を実行させるための実行指令を出力する指令部と、を有する制御装置と、を備えるガスレーザ発振器システム。

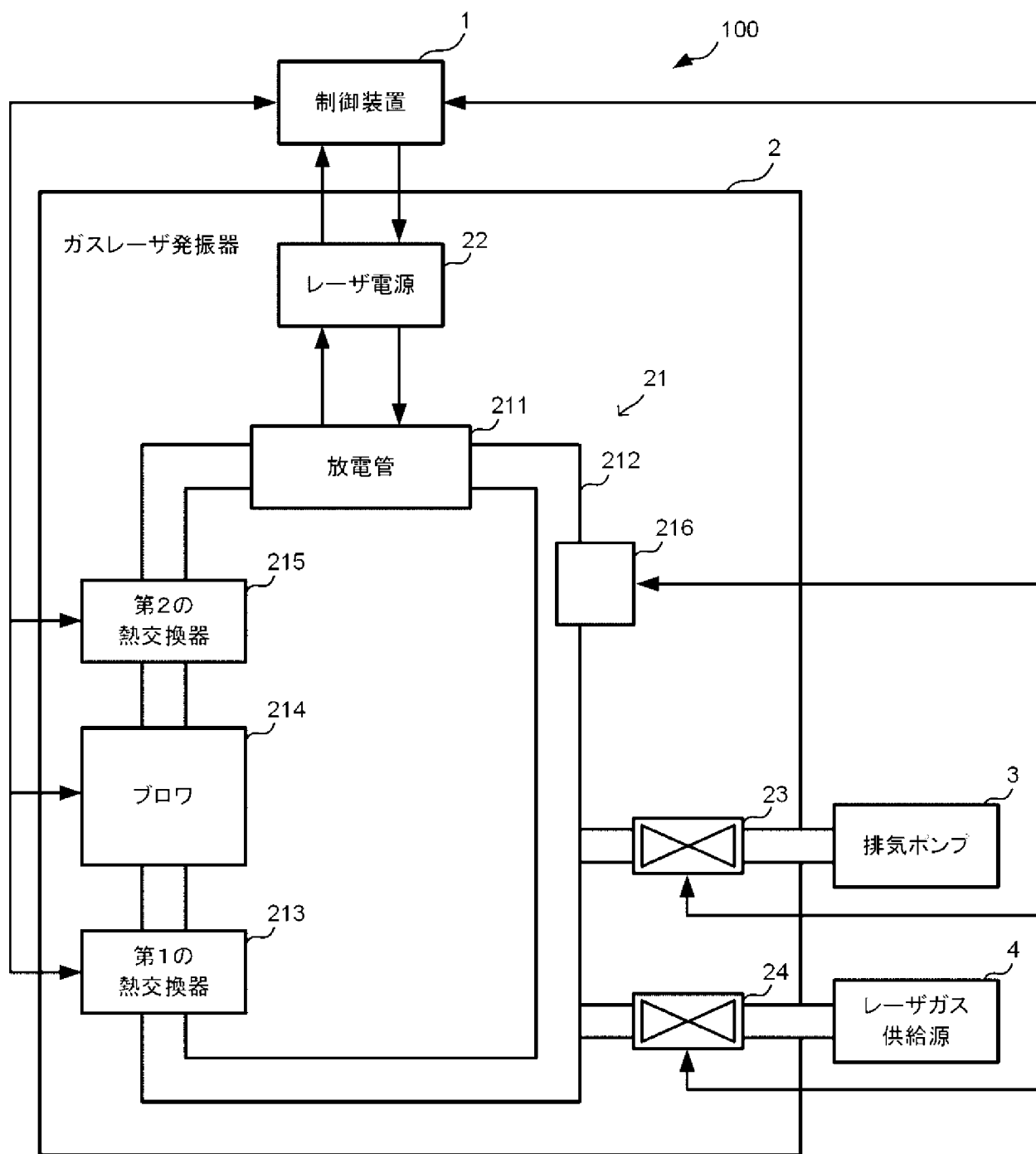
[請求項8]

ガスレーザ発振器が有する循環系の真空引きに掛かる時間と、前記循環系においてレーザガスを循環させるブロワの電力とに基づいて、前記ガスレーザ発振器においてエージング放電が実行されるとき放電電流と前記循環系の内部のガス圧とを決定することと、

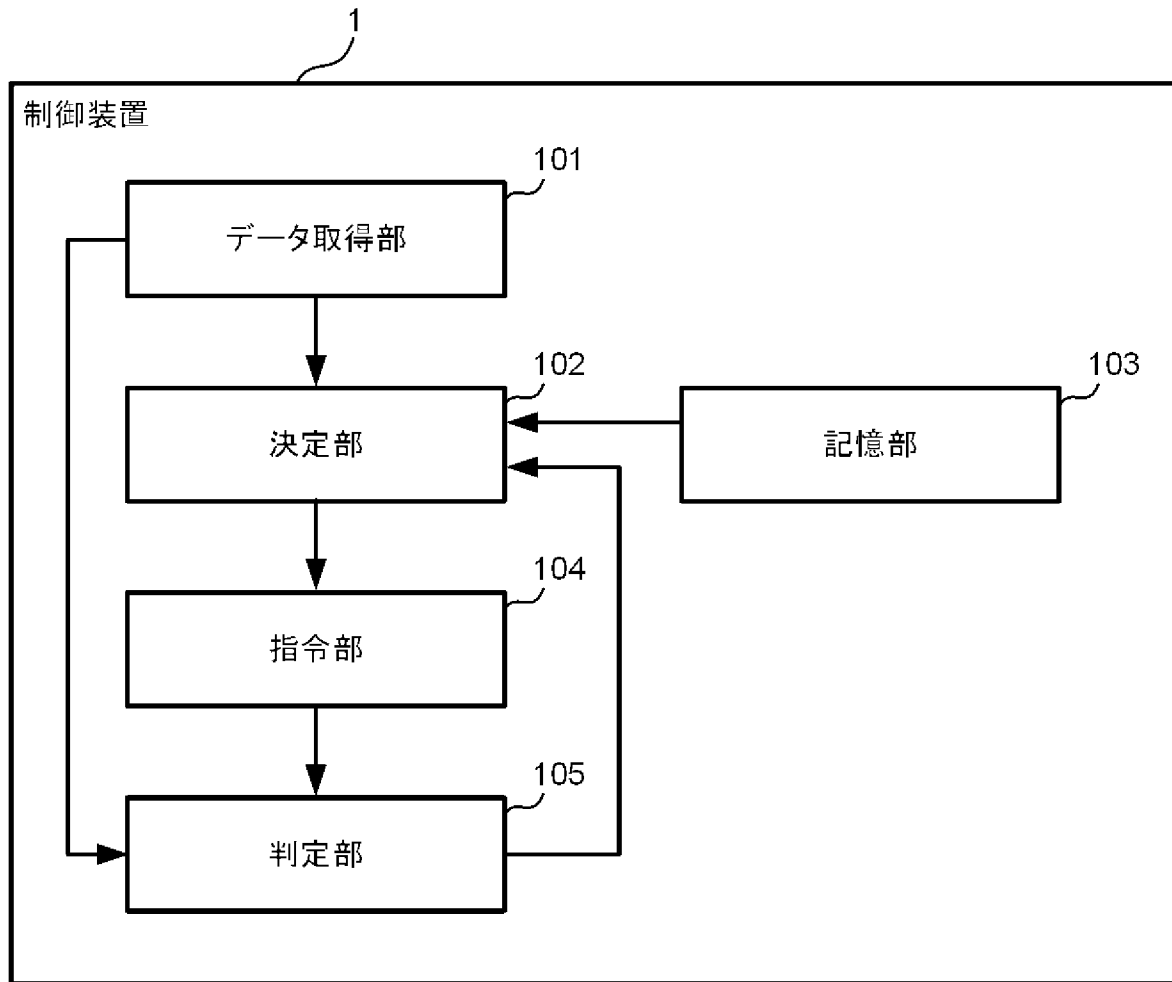
前記循環系の前記内部の圧力を決定された前記ガス圧に調整して決定された前記放電電流で前記エージング放電を実行することと、を含む制御方法。

[図1]





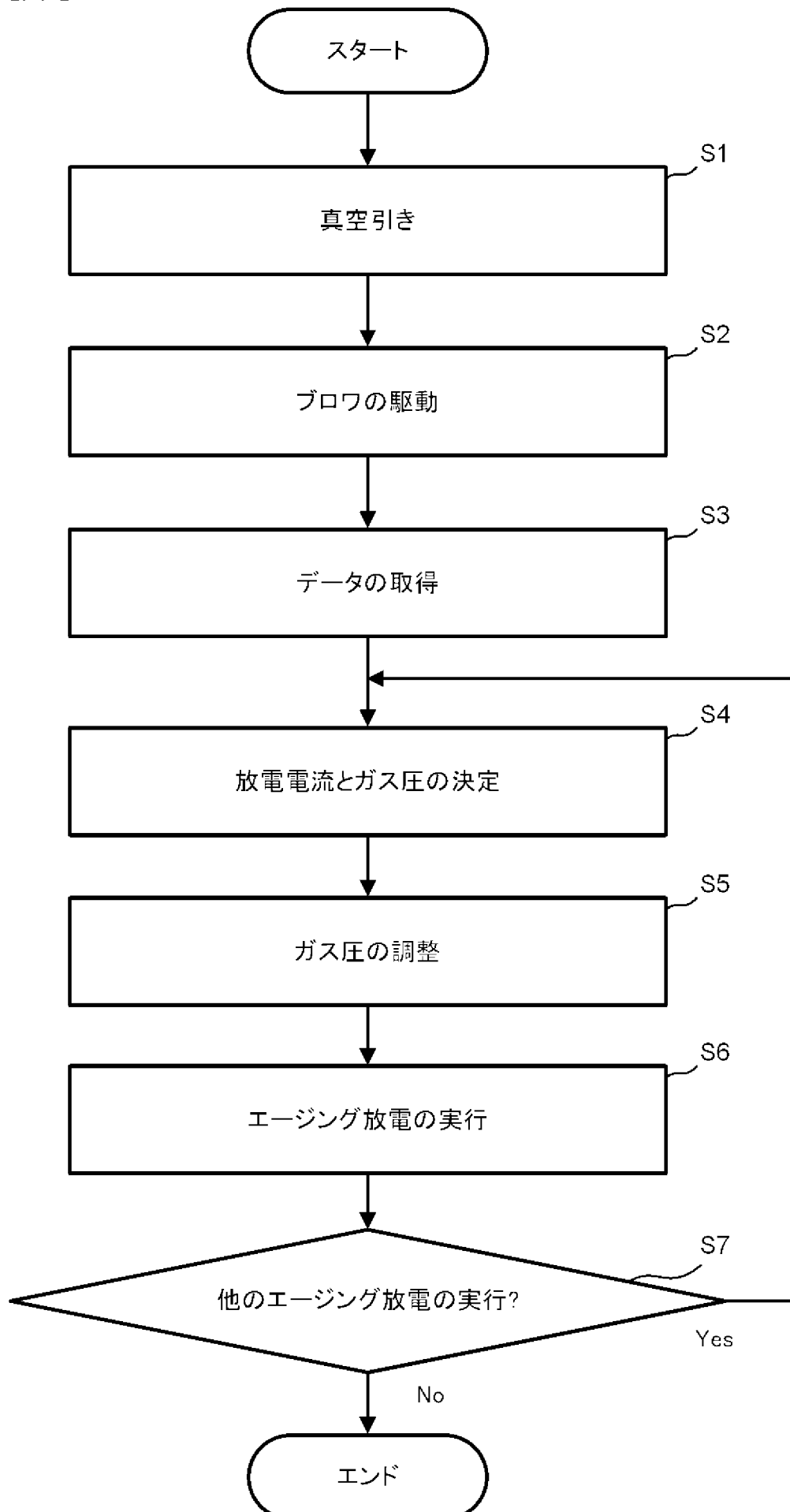
[図3]



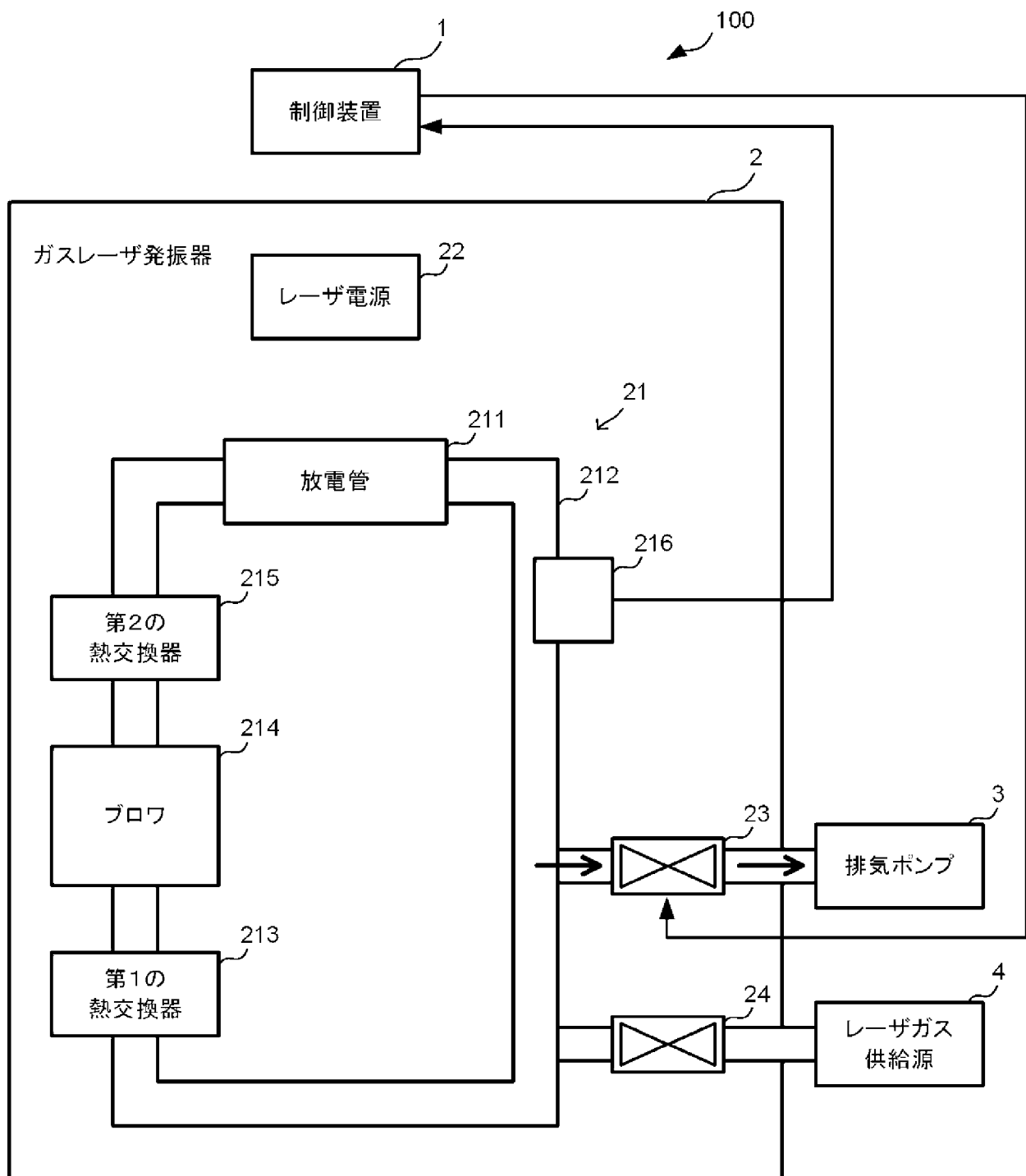
[図4]

真空引きに掛かる 時間 [s]	ブロワの電力 [W]	放電電流 [A]	ガス圧 [Pa]
T1	P1	C1	G1
T2	P2	C2	G2
⋮	⋮	⋮	⋮

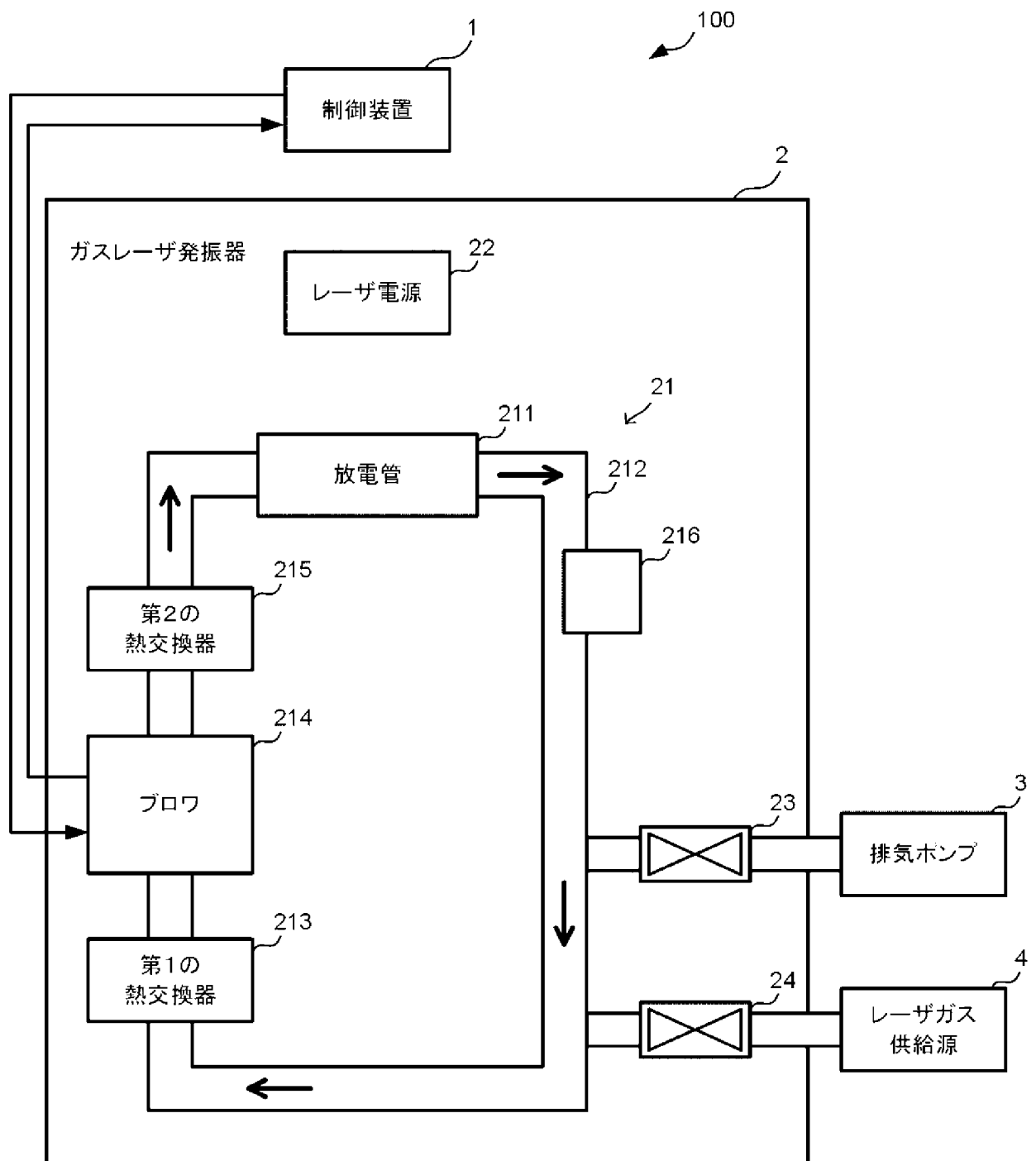
[図5]



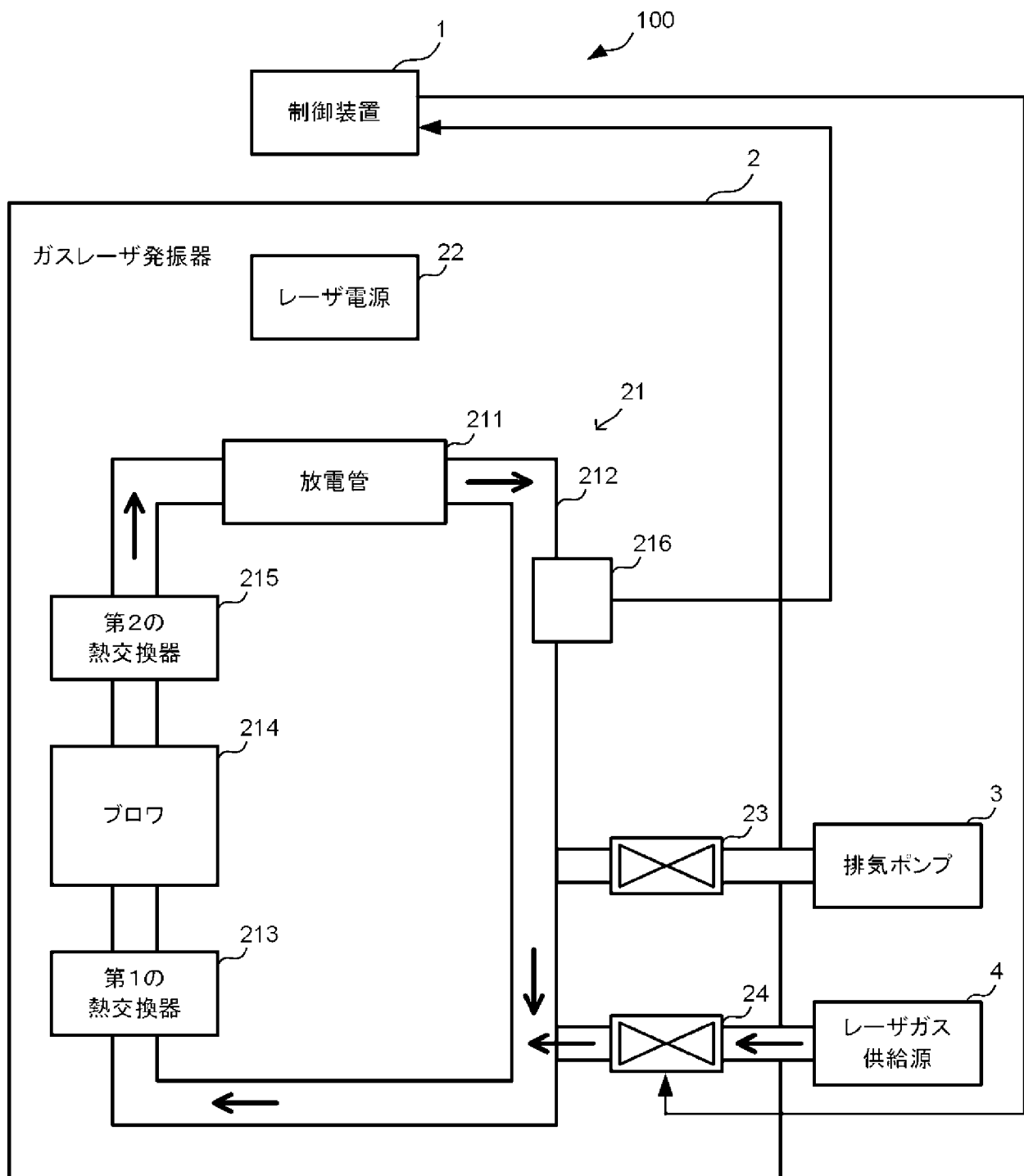
[図6A]



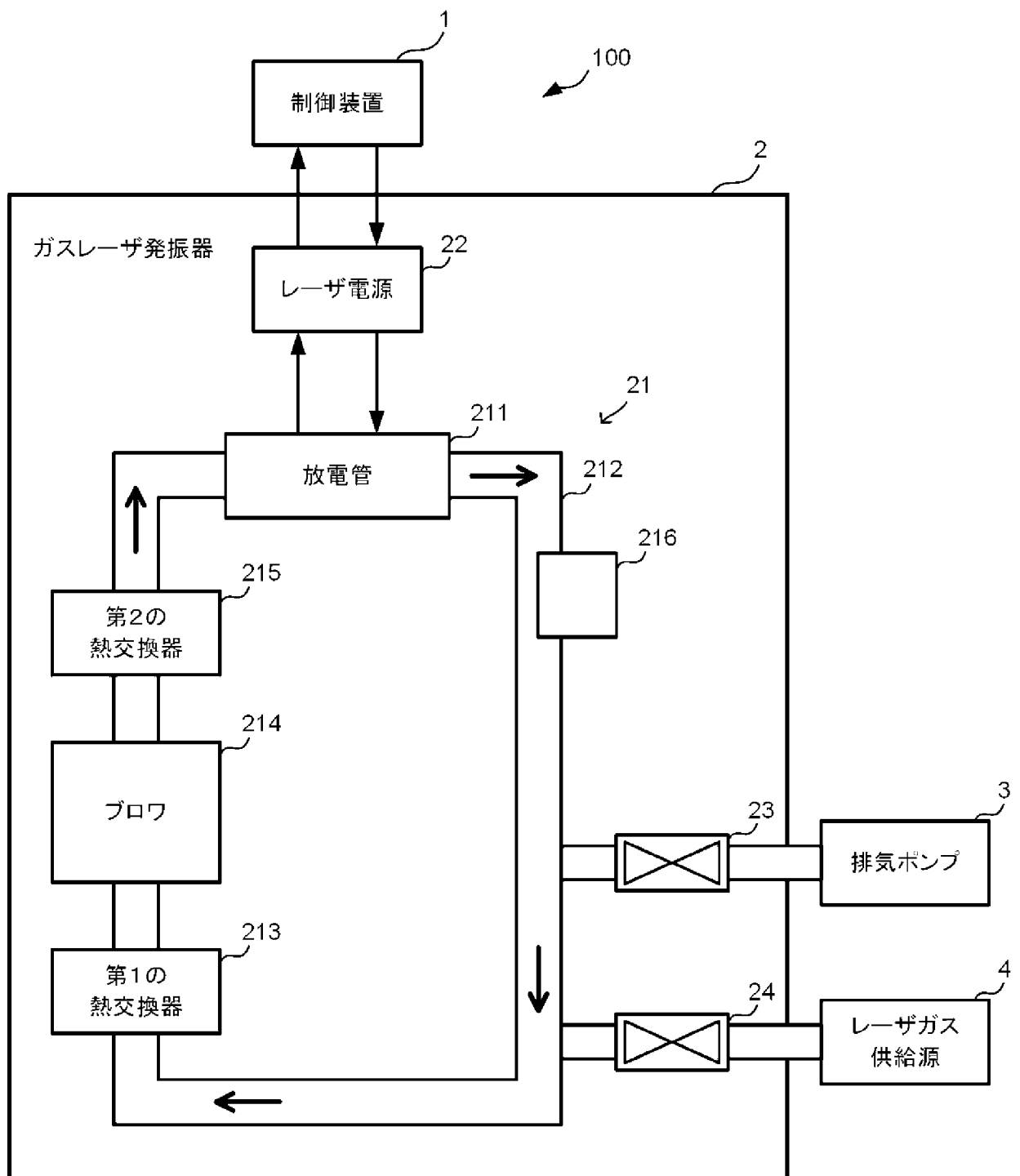
[図6B]



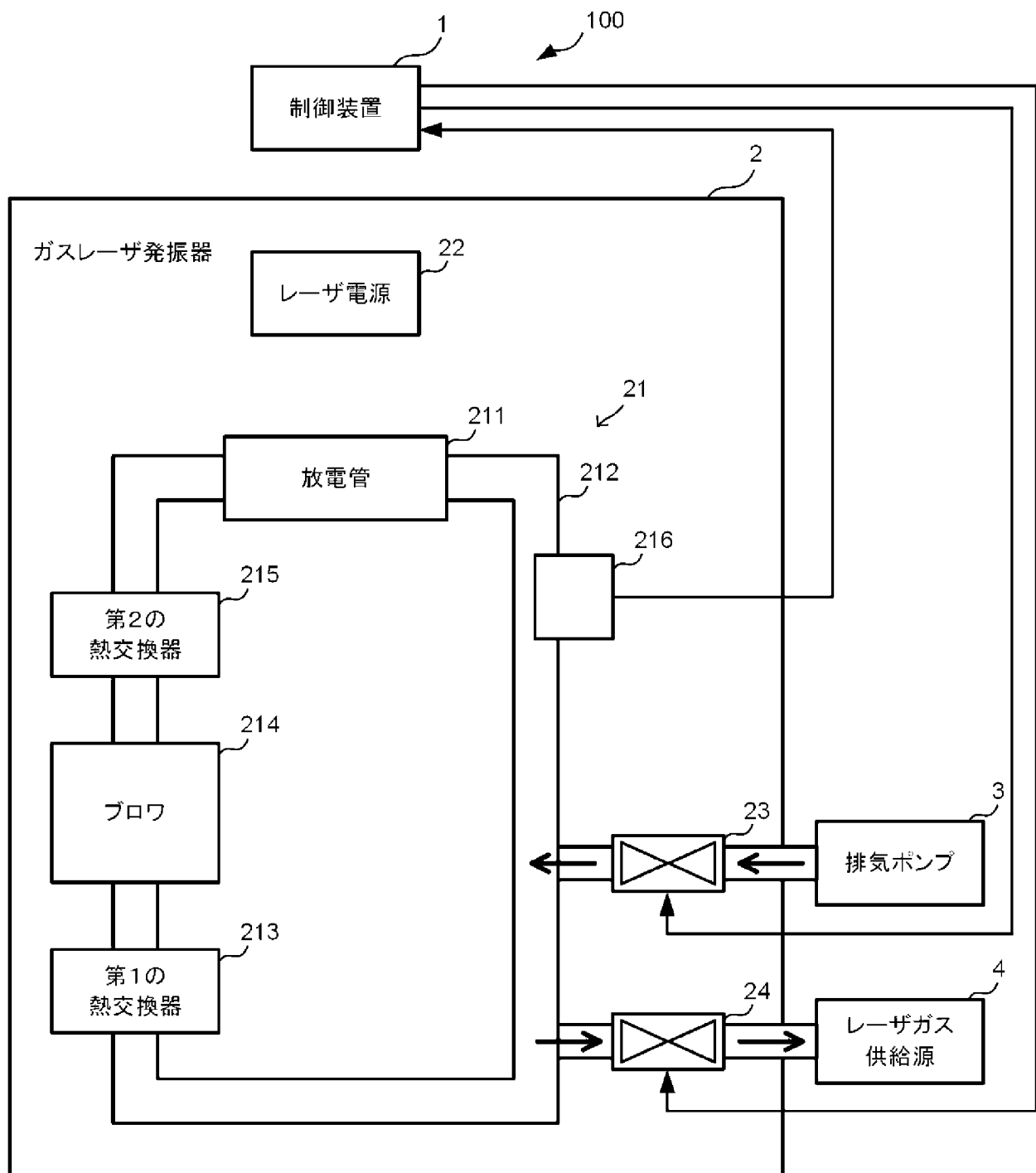
[図6C]



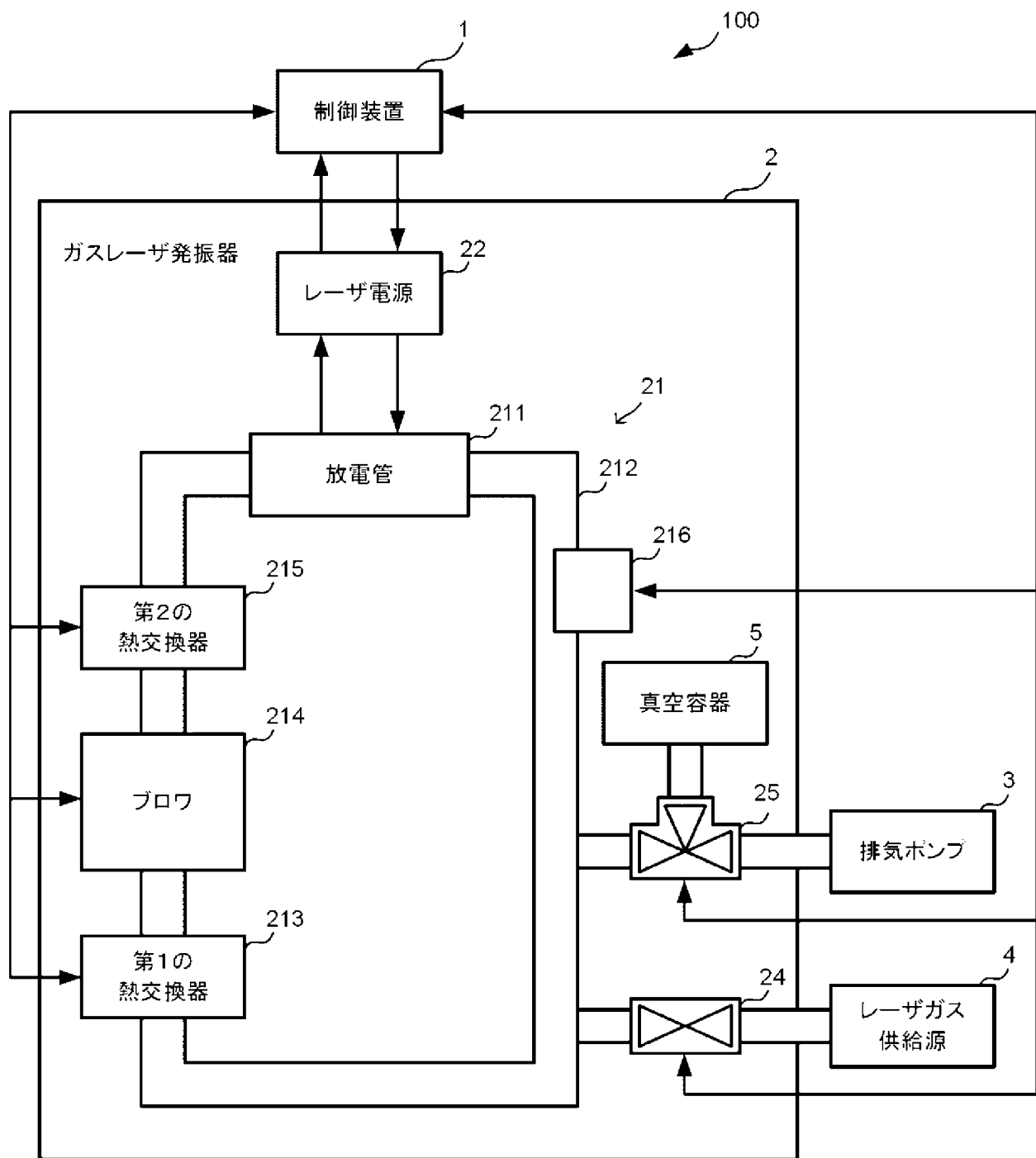
[図6D]



[図6E]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/033152

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H01S 3/032**(2006.01)i; **H01S 3/00**(2006.01)i; **H01S 3/036**(2006.01)i

FI: H01S3/032; H01S3/036; H01S3/00 G

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)

H01S3/032; H01S3/00; H01S3/036

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 1971-2022
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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.
A	JP 2016-139767 A (FANUC LTD) 04 August 2016 (2016-08-04) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2014-170885 A (FANUC LTD) 18 September 2014 (2014-09-18) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2013-110381 A (GIGAPHOTON INC) 06 June 2013 (2013-06-06) entire text, all drawings	1-8
A	WO 2013/171951 A1 (PANASONIC CORPORATION) 21 November 2013 (2013-11-21) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2003-83806 A (GIGAPHOTON INC) 19 March 2003 (2003-03-19) entire text, all drawings	1-8
A	JP 2014-518456 A (CYMER, LLC) 28 July 2014 (2014-07-28) entire text, all drawings	1-8
A	DE 102012000071 A1 (GERLICH, Georg) 04 July 2013 (2013-07-04) entire text, all drawings	1-8



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

07 October 2022

Date of mailing of the international search report

01 November 2022

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/JP2022/033152

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
JP	2016-139767	A	04 August 2016	US	2016/0226213	A1	
				entire text, all drawings			
				DE	102016101072	A1	
				CN	105846291	A	
JP	2014-170885	A	18 September 2014	US	2016/0141823	A1	
				entire text, all drawings			
				DE	102014003158	A1	
				CN	104037596	A	
JP	2013-110381	A	06 June 2013	US	2013/0100980	A1	
				entire text, all drawings			
WO	2013/171951	A1	21 November 2013	US	2014/0247855	A1	
				entire text, all drawings			
				EP	2852012	A1	
				CN	103988378	A	
JP	2003-83806	A	19 March 2003	(Family: none)			
JP	2014-518456	A	28 July 2014	US	2013/0003773	A1	
				entire text, all drawings			
				EP	2727199	A1	
				TW	201312884	A	
				CN	103620891	A	
				KR	10-2014-0039313	A	
DE	102012000071	A1	04 July 2013	(Family: none)			

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H01S 3/032(2006.01)i; H01S 3/00(2006.01)i; H01S 3/036(2006.01)i FI: H01S3/032; H01S3/036; H01S3/00 G		
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）） H01S3/032; H01S3/00; H01S3/036		
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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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
A	JP 2016-139767 A（ファナック株式会社）04.08.2016（2016-08-04） 全文、全文	1-8
A	JP 2014-170885 A（ファナック株式会社）18.09.2014（2014-09-18） 全文、全文	1-8
A	JP 2013-110381 A（ギガフォトン株式会社）06.06.2013（2013-06-06） 全文、全文	1-8
A	WO 2013/171951 A1（パナソニック株式会社）21.11.2013（2013-11-21） 全文、全文	1-8
A	JP 2003-83806 A（ギガフォトン株式会社）19.03.2003（2003-03-19） 全文、全文	1-8
A	JP 2014-518456 A（サイマー リミテッド ライアビリティ カンパニー）28.07.2014 （2014-07-28） 全文、全文	1-8
A	DE 102012000071 A1（GERLICH, GEORG）04.07.2013（2013-07-04） 全文、全文	1-8
☐ 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、一般的な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 07.10.2022		国際調査報告の発送日 01.11.2022
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） 浅見 一喜 2K 4783 電話番号 03-3581-1101 内線 3255

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/JP2022/033152

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2016-139767	A	04.08.2016	US	2016/0226213	A1	
				全文, 全図			
				DE	102016101072	A1	
				CN	105846291	A	
JP	2014-170885	A	18.09.2014	US	2016/0141823	A1	
				全文, 全図			
				DE	102014003158	A1	
				CN	104037596	A	
JP	2013-110381	A	06.06.2013	US	2013/0100980	A1	
				全文, 全図			
WO	2013/171951	A1	21.11.2013	US	2014/0247855	A1	
				全文, 全図			
				EP	2852012	A1	
				CN	103988378	A	
JP	2003-83806	A	19.03.2003	(ファミリーなし)			
JP	2014-518456	A	28.07.2014	US	2013/0003773	A1	
				全文, 全図			
				EP	2727199	A1	
				TW	201312884	A	
				CN	103620891	A	
				KR	10-2014-0039313	A	
DE	102012000071	A1	04.07.2013	(ファミリーなし)			