

(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
2015 年 11 月 26 日(26.11.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/178389 A1

- (51) 国際特許分類:
F02C 7/00 (2006.01) *F02C 9/32* (2006.01)
F02C 7/20 (2006.01) *F23R 3/28* (2006.01)
F02C 7/228 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064365
- (22) 国際出願日: 2015 年 5 月 19 日(19.05.2015)
- (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 2014-107430 2014 年 5 月 23 日(23.05.2014) JP
- (71) 出願人: 三菱日立パワーシステムズ株式会社
(**MITSUBISHI HITACHI POWER SYSTEMS, LTD.**)
[JP/JP]; 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 藤井 慶太(**FUJII, Keita**); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 赤澤 伸(**AKAZAWA, Shin**); 〒2208401 神奈川

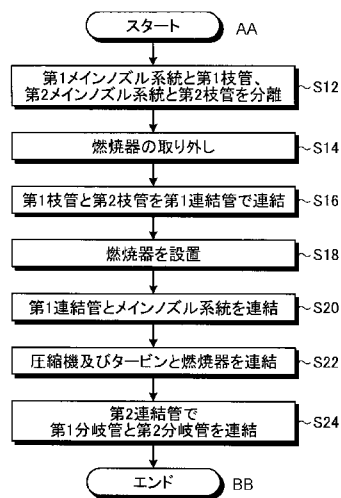
横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 石井 伸和(**ISHI, Nobukazu**); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 松原 正浩(**MATSUBARA, Masahiro**); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 村上 昌之(**MURAKAMI, Masayuki**); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 藤井 文倫(**FUJII, Fuminori**); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 田邊 浩史(**TANABE, Hiroshi**); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP). 高松 優(**TAKAMATSU, Masaru**); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: COMBUSTOR REPLACEMENT METHOD AND GAS TURBINE PLANT

(54) 発明の名称: 燃焼器交換方法及びガスタービンプラント

[図5]



- S12 Disconnect first branch pipe from first main nozzle and second branch pipe from second main nozzle
S14 Detach combustor
S16 Couple second branch pipe to first branch pipe by using first coupling pipe
S18 Install combustor
S20 Couple main nozzle system to first coupling pipe
S22 Couple combustor to compressor and turbine
S24 Couple second branch pipe to first branch pipe by using second coupling pipe
AA Start
BB End

(57) Abstract: Provided are a combustor replacement method and a gas turbine plant with which a combustor can be efficiently replaced using existing facilities. The combustor replacement method has: a step (S14) in which a first combustor (212) having a plurality of nozzle systems (221, 222) that are each connected to one of a plurality of fuel supply systems (64, 66) and are supplied with fuel from the connected fuel supply systems (64, 66) is disconnected from the fuel supply systems (64, 66) and detached from the gas turbine plant (202); a step (S18) in which a second combustor (12) having fewer nozzle systems (112) than the first combustor (212) is attached to the gas turbine plant (202); and a step (S20 or S24) in which the fuel supply systems (76, 86 or 64, 66) that are connected to the same nozzle system (112) of the second combustor (12) are coupled by a coupling pipe (104 or 102), and the fuel supply systems (76, 86 or 64, 66) and the second combustor (12) are coupled.

(57) 要約: 既存の設備を利用して効率よく燃焼器を交換することができる燃焼器交換方法及びガスタービンプラントを提供する。燃焼器交換方法は、複数の燃料供給系統 64、66 のいずれかと接続され、接続された燃料供給系統 64、66 から燃料が供給される複数のノズル系統 221、222 を有する第 1 燃焼器 212 を、燃料供給系統 64、66 から分離し、ガスタービンプラント 202 から取り外すステップ S14 と、第 1 燃焼器 212 よりもノズル系統 112 が少ない第 2 燃焼器 12 をガスタービンプラント 202 に取り付けるステップ S18 と、第 2 燃焼器 12 の同じノズル系統 112 に接続される燃料供給系統 (76、86 または 64、66) を連結管 (104 または 102) で連通させ、燃料供給系統 (76、86 または 64、66) と第 2 燃焼器 12 とを連結するステップ (S20 または S24) と、を有する。



(74) 代理人: 酒井 宏明(SAKAI, Hiroaki); 〒1000013
東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の
門三井ビルディング 特許業務法人酒井国際
特許事務所 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, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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
ロシア (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))

明 細 書

発明の名称： 燃焼器交換方法及びガスタービンプラント

技術分野

[0001] 本発明は、圧縮空気と燃料とが内部で燃焼して燃焼ガスを発生させるガスタービンの燃焼器を交換する燃焼器交換方法及びガスタービンプラントに関するものである。

背景技術

[0002] 一般的なガスタービンは、圧縮機と燃焼器とタービンとにより構成されている。そして、空気取入口から取り込まれた空気が圧縮機によって圧縮されることで高温・高圧の圧縮空気となり、燃焼器にて、この圧縮空気に対して燃料を供給して燃焼させることで高温・高圧の燃焼ガス（作動流体）を得て、この燃焼ガスによりタービンを駆動し、このタービンに連結された発電機を駆動する。

[0003] 燃焼器は、複数の経路で燃料が供給される。例えば、特許文献1には、パイロット燃焼バーナの周囲を囲むように複数のメイン燃焼バーナが配置されており、パイロット燃焼バーナに燃料を供給する燃料供給系統と、複数のメイン燃焼バーナに燃料を供給する燃料供給系統とでそれぞれ供給するガスタービンプラントが記載されている。また、特許文献1には、複数のメイン燃焼バーナに燃料を供給する燃料供給系統を複数備えている。また、ガスタービンには、メインノズル、パイロットノズルとは別に、トップハットノズルから燃料を供給するものがある。トップハットノズルを備えるガスタービンは、トップハットノズルに燃料を供給する燃料系統を備えている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平11-117769号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ここで、ガスタービンプラントは、燃焼器を交換する場合がある。この場合、同じ燃料供給系統で稼動される燃焼器ではなく、異なる燃料供給系統で稼動される燃焼器に交換すると、燃料供給系統も交換することになり、作業が多くなり、コストも増大する。

[0006] 本発明は、上述した課題を解決するものであり、既存の設備を利用して効率よく燃焼器を交換することができる燃焼器交換方法及びガスタービンプラント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] 上記の目的を達成するため、本発明は、燃焼器と、前記燃焼器に燃料を供給する複数の燃料供給系統と、を有するガスタービンプラントのガスタービンにおける燃焼器を交換する燃焼器交換方法であって、複数の燃料供給系統のいずれかと接続され、接続された燃料供給系統から燃料が供給される複数のノズル系統を有する第1燃焼器を、前記燃料供給系統から分離し、ガスタービンプラントから取り外すステップと、前記第1燃焼器よりもノズル系統が少ない第2燃焼器を前記ガスタービンプラントに取り付けるステップと、前記第2燃焼器の同じノズル系統に接続される前記燃料供給系統を連結管で連通させ、前記燃料供給系統と前記第2燃焼器とを連結するステップと、を有することを特徴とする。

[0008] これにより、燃焼器に燃料を供給する系統を流用しつつ、ノズル系統が異なる燃焼器に交換することができる。また、複数の燃料供給系統を1つのノズル系統に接続することで、交換前後で供給可能な燃料の量を維持することができる。これにより、交換に必要な作業を低減し、コストも低減することができる。

[0009] また、前記燃料供給系統は、マニホールドと、前記マニホールドと前記ノズル系統とを接続させる枝管と、を有し、前記連結管は、前記枝管と前記枝管を接続することが好ましい。これにより、マニホールドを交換せずに、ノズル系統が異なる燃焼器に交換することができる。

[0010] また、前記第2燃焼器の同じノズル系統に接続される前記マニホールドの

上流側に、前記燃料供給系統を上流側連結管で連通させるステップをさらに有することが好ましい。これにより、連通されている燃料供給系統に燃料が流れる状態を維持することができ、交換後の燃焼器での燃焼をより安定させることができる。

[0011] また、前記上流側連結管は、前記マニホールドの取り合い点の近傍に配置されていることが好ましい。これにより、交換後の燃焼器での燃焼をより安定させることができる。また、上流側の既設配管を、長い状態で利用できる。つまり既設配管を極力再利用でき、交換する配管の長さを短くすることができる。

[0012] また、前記上流側連結管に配置された開閉弁を有することが好ましい。これにより、燃料供給系統毎で燃料の供給の制御を行うことができる。また、上流側連結管よりも下流側で燃料供給系統毎にマニホールドを設ける設計変更を行った場合も上流連結管をそのままにすることができ、交換が簡単となり、制御設計の自由度をより高くすることができる。

[0013] また、前記燃料供給系統は、前記マニホールドの上流側に燃料の供給を調整する調整弁を有し、前記上流側連結管は、前記マニホールドと調整弁との間に配置されていることが好ましい。これにより、交換後の燃焼器での燃焼をより安定させることができる。

[0014] また、前記第2燃焼器の同じノズル系統に接続される前記燃料供給系統のそれぞれのマニホールドを取り外すステップと、前記第2燃焼器の同じノズル系統に接続される前記燃料供給系統に共通のマニホールドを設置するステップと、を有し、前記連結管は、前記マニホールドの上流側に設置されることが好ましい。これにより、簡単な作業で燃焼器を交換することができる。

[0015] 上記の目的を達成するため、本発明のガスタービンプラントは、燃料が供給されるノズル系統を有する燃焼器と、前記燃焼器に前記燃料を供給する複数の燃料供給系統と、前記燃焼器の同じノズル系統に接続される前記燃料供給系統を連通させ、前記燃料供給系統と前記燃焼器とを連結する連結管と、を有することを特徴とする。これにより、既存の設備を有効に活用すること

ができる。

[0016] また、複数の前記燃料供給系統から供給する燃料を制御する制御装置と、前記燃料供給系統に設置された圧力調整弁と流量調整弁を備え、前記制御装置は、複数の燃料供給系統の前記圧力調整弁を独立して制御し、複数の燃料供給系統の前記流量調整弁を独立して制御することが好ましい。これにより、燃焼器での燃焼を適切に制御することができる。

[0017] また、複数の前記燃料供給系統から供給する燃料を制御する制御装置と、前記燃料供給系統に設置された圧力調整弁と流量調整弁を備え、前記制御装置は、複数の燃料供給系統の前記圧力調整弁を連動して制御し、複数の燃料供給系統の前記流量調整弁を連動して制御することが好ましい。これにより、燃焼器での燃焼を適切に制御することができる。

[0018] また、前記燃料供給系統は、マニホールドと、前記マニホールドと前記ノズル系統とを接続させる枝管と、を前記ノズル系統毎に有し、前記連結管は、前記枝管と前記枝管を接続することが好ましい。これにより、既存の設備を有効に活用することができる。

[0019] 前記同じノズル系統に接続される前記マニホールドの上流側に、前記燃料供給系統を連通する上流側連結管と、前記上流側連結管に配置された開閉弁を有することが好ましい。これにより、燃料供給系統毎で燃料の供給の制御を行うことができる。また、上流側連結管よりも下流側で燃料供給系統毎にマニホールドを設ける設計変更を行った場合も上流側連結管をそのままにすることができ、交換が簡単となり、制御設計の自由度をより高くすることができる。

[0020] また、前記燃料供給系統は、複数の前記ノズル系統に接続される1つのマニホールドを有し、前記連結管は、前記マニホールドの上流側に設置されることが好ましい。これにより、既存の設備を有効に活用することができる。

発明の効果

[0021] 本発明によれば、既存の設備を利用して効率よく燃焼器を交換することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]図 1 は、第 1 実施形態に係るガスタービンプラントを有する発電システムを示す概略構成図である。

[図2]図 2 は、図 1 に示すガスタービンプラントの燃料供給装置と燃焼器との構造を示す概略構成図である。

[図3]図 3 は、燃焼器が交換される前のガスタービンプラントを有する発電システムを示す概略構成図である。

[図4]図 4 は、図 3 に示すガスタービンプラントの燃料供給装置と燃焼器との構造を示す概略構成図である。

[図5]図 5 は、燃焼器交換方法の一例を説明するフローチャートである。

[図6]図 6 は、燃焼器交換中の状態を示す概略構成図である。

[図7]図 7 は、燃焼器交換中の状態を示す概略構成図である。

[図8]図 8 は、燃焼器交換中の状態を示す概略構成図である。

[図9]図 9 は、ガスタービンプラントの動作の一例を説明するための説明図である。

[図10]図 10 は、第 2 実施形態に係るガスタービンプラントを有する発電システムを示す概略構成図である。

[図11]図 11 は、図 10 に示すガスタービンプラントの燃料供給装置と燃焼器との構造を示す概略構成図である。

[図12]図 12 は、燃焼器交換方法の他の例を説明するフローチャートである。

[図13]図 13 は、燃焼器交換中の状態を示す概略構成図である。

[図14]図 14 は、燃焼器交換中の状態を示す概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明を実施するための形態（実施形態）につき、図面を参照しつつ詳細に説明する。なお、この実施形態により本発明が限定されるものではなく、また、実施形態が複数ある場合には、各実施形態を組み合わせるものも含むものである。また、以下に記載した構成要素には、当業者が容易に

想定できるもの、実質的に同一のものが含まれる。さらに、以下に記載した構成要素は適宜組み合わせることが可能である。

[0024] [第1実施形態]

図1は、第1実施形態に係るガスタービンプラントを有する発電システムを示す概略構成図である。図2は、図1に示すガスタービンプラントの燃料供給装置と燃焼器との構造を示す概略構成図である。本実施形態のガスタービンプラントを有する発電システム1は、図1に示すように、ガスタービンプラント2と、連結軸6と、発電機8と、を有する。連結軸6は、ガスタービンプラント2の回転部と発電機8とを連結する。発電機8は、連結軸6を介してガスタービンプラント2の回転が伝達されることで、回転され、発電する。

[0025] ガスタービンプラント2は、ガスタービン10と、燃料供給装置20と、を有する。ガスタービン10は、圧縮機11と複数の燃焼器12とタービン13とにより構成されている。燃焼器12は、ガスタービン10の回転方向に所定間隔で配置されている。

[0026] 圧縮機11は、空気を取り込む空気取入口を有し、圧縮機車室内に入口案内翼（IGV：Inlet Guide Vane）が配設されると共に、複数の静翼と動翼が前後方向に交互に配設されている。燃焼器12は、圧縮機11で圧縮された圧縮空気に対して燃料を供給し、点火することで燃焼可能となっている。タービン13は、タービン車室内に複数の静翼と動翼が前後方向に交互に配設されている。また、ガスタービン10は、圧縮機11、燃焼器12、タービン13の中心部を貫通するようにロータ（回転軸）が位置している。ロータは、圧縮機11、タービン13の動翼が固定されている。ガスタービン10のロータには連結軸6を介して発電機8が連結されている。

[0027] ガスタービン10は、圧縮機11の空気取入口から取り込まれた空気が、入口案内翼、複数の静翼と動翼を通過して圧縮されることで高温・高圧の圧縮空気となる。燃焼器12にて、この圧縮空気に対して所定の燃料が供給され、燃焼する。そして、この燃焼器12で生成された作動流体である高温・

高圧の燃焼ガスが、タービン 13 を構成する複数の静翼と動翼を通過することでロータを駆動回転し、このロータに連結された連結軸 6 を介して発電機 8 を駆動する。また、排気ガス（燃焼ガス）のエネルギーは、排気室の排気ディフューザにより圧力に変換され減速されてから大気に放出される。

[0028] 図 2 は、図 1 に示すガスタービンプラントの燃料供給装置と燃焼器との構造を示す概略構成図である。図 2 に示すように、燃焼器 12 は、燃兼圧車室 41 及びタービン車室 43 の内部の周方向に所定間隔をあけて、燃焼器本体 40 の燃焼器内筒 42 が支持されている。

[0029] タービン車室 43 で覆われた、車室 48 には、上述した圧縮機 11 からの圧縮空気 A_{in} が圧縮機出口のディフューザ部 52、ストラット 54 を介して流入する。そして、ストラット 54 は、ディフューザ部 52 の圧縮空気 A_{in} を整流することができる。また、圧縮空気 A_{in} は、車室 48 から、多孔板で構成される整流板 50 を介して、燃焼器内筒 42 の空気流入口 40a に取り込まれる。

[0030] 燃焼器内筒 42 の後端部には、燃焼器尾筒 47 が連結されている。燃焼器内筒 42 には、内部の中心に位置してパイロット燃焼バーナ 44 が配置される。また、燃焼器内筒 42 には、燃焼器内筒 42 の内周面に周方向に沿ってパイロット燃焼バーナ 44 を取り囲むように複数のメイン燃焼バーナ 45 が配置されている。つまり、パイロット燃焼バーナ 44 は、燃焼器内筒 42 の内部の中心に配置され、パイロット燃焼バーナ 44 の周囲に複数のメイン燃焼バーナ 45 が配置されている。また、燃焼器尾筒 47 にはバイパス弁 49 が連結されている。なお、バイパス弁 49 は、省略される場合もある。

[0031] 燃焼器 12 は、メイン燃焼バーナ 45 のノズルに燃料を供給するメインノズル系統 112 と、パイロット燃焼バーナ 44 のノズルに燃料を供給するパイロットノズル系統 114 と、を有する。メインノズル系統 112 は、ノズルに燃料を供給する配管であり、燃料供給装置 20 から供給される燃料をメイン燃焼バーナ 45 に供給する。パイロットノズル系統 114 は、ノズルに燃料を供給する配管であり、燃料供給装置 20 から供給される燃料をパイロ

ット燃焼バーナ４４に供給する。メインノズル系統１１２は、燃焼器１２の複数のメイン燃焼バーナ４５に燃料を供給する。パイロットノズル系統１１４は、燃焼器１２の複数のパイロット燃焼バーナ４４に燃料を供給する。

[0032] 次に、燃焼器１２に燃料を供給する燃料供給装置２０について説明する。本実施形態のガスタービンプラント２は、燃料として、ガス燃料を用いても、液体燃料を用いてもよい。燃料供給装置２０は、燃料タンク６０と、燃料供給ライン６２と、第１メイン燃料系統６４と、第２メイン燃料系統６６と、パイロット燃料系統６８と、制御装置７０と、第１連結管１０２と、第２連結管１０４と、を有する。

[0033] 燃料タンク６０は、燃料を貯留する貯留部であり、貯留している燃料を燃焼器１２に向けて送る。燃料供給ライン６２は、配管であり、燃料タンク６０から供給された燃料を第１メイン燃料系統６４と、第２メイン燃料系統６６と、パイロット燃料系統６８と、に供給する。つまり、燃料供給装置２０は、第１メイン燃料系統６４と、第２メイン燃料系統６６と、パイロット燃料系統６８と、に同じ燃料を供給する。

[0034] 第１メイン燃料系統６４は、第１分岐管７２と、第１マニホールド７４と、複数の第１枝管７６と、第１圧力調整弁７７と、第１流量調整弁７８と、を有する。第１分岐管７２は、一方の端部が燃料供給ライン６２に接続され、他方の端部が第１マニホールド７４に接続されている。第１分岐管７２は、複数の配管が連結され１つの管路となっている。第１マニホールド７４は、圧縮機１１の外周を囲うように配置されたリング状の配管である。第１枝管７６は、一方の端部が第１マニホールド７４に接続され、他方の端部が第１連結管１０２に接続されている。なお、複数の第１枝管７６は、燃焼器１２毎に設けられており、それぞれが、それぞれの燃焼器１２に対応した第１連結管１０２と接続されている。第１圧力調整弁７７は、第１分岐管７２に配置されている。第１圧力調整弁７７は、開度を調整することで、第１分岐管７２を流れる燃料の圧力を調整する。第１流量調整弁７８は、第１分岐管７２の第１圧力調整弁７７よりも下流側に配置されている。第１流量調整弁

78は、開度を調整することで、第1分岐管72を流れる燃料の流量を調整する。

[0035] 第2メイン燃料系統66は、第2分岐管82と、第2マニホールド84と、複数の第2枝管86と、第2圧力調整弁87と、第2流量調整弁88と、を有する。第2分岐管82は、一方の端部が燃料供給ライン62に接続され、他方の端部が第2マニホールド84に接続されている。第2分岐管82は、複数の配管が連結され1つの管路となっている。第2マニホールド84は、圧縮機11の外周を囲うように配置されたリング状の配管である。第2枝管86は、一方の端部が第2マニホールド84に接続され、他方の端部が第1連結管102に接続されている。なお、複数の第2枝管86は、燃焼器12毎に設けられており、それぞれが、それぞれの燃焼器12に対応した第1連結管102と接続されている。第2圧力調整弁87は、第2分岐管82に配置されている。第2圧力調整弁87は、開度を調整することで、第2分岐管82を流れる燃料の圧力を調整する。第2流量調整弁88は、第2分岐管82の第2圧力調整弁87よりも下流側に配置されている。第2流量調整弁88は、開度を調整することで、第2分岐管82を流れる燃料の流量を調整する。

[0036] パイロット燃料系統68は、パイロット分岐管92と、パイロットマニホールド94と、複数のパイロット枝管96と、パイロット圧力調整弁97と、パイロット流量調整弁98と、を有する。パイロット分岐管92は、一方の端部が燃料供給ライン62に接続され、他方の端部がパイロットマニホールド94に接続されている。パイロットマニホールド94は、圧縮機11の外周を囲うように配置されたリング状の配管である。パイロット枝管96は、一方の端部がパイロットマニホールド94に接続され、他方の端部がパイロットノズル系統114に接続されている。なお、複数のパイロット枝管96は、燃焼器12毎に設けられており、それぞれが、それぞれの燃焼器12に対応したパイロットノズル系統114と接続されている。パイロット圧力調整弁97は、パイロット分岐管92に配置されている。パイロット圧力調

整弁 97 は、開度を調整することで、パイロット分岐管 92 を流れる燃料の圧力を調整する。パイロット流量調整弁 98 は、パイロット分岐管 92 のパイロット圧力調整弁 97 よりも下流側に配置されている。パイロット流量調整弁 98 は、開度を調整することで、パイロット分岐管 92 を流れる燃料の流量を調整する。

[0037] 第 1 連結管 102 は、燃焼器 12 ごとに配置され、同じ燃焼器 12 に対して配置された第 1 枝管 76 と第 2 枝管 86 とメインノズル系統 112 とに接続され、第 1 枝管 76 と第 2 枝管 86 及びメインノズル系統 112 とを連結する。第 1 連結管 102 は、一方の端部が 2 つに分岐した配管であり、分岐した側の端部が、第 1 枝管 76 と第 2 枝管 86 と連結し、他方の端部がメインノズル系統 112 と連結する。第 1 連結管 102 は、第 1 枝管 76 と第 2 枝管 86 とから供給される燃料をメインノズル系統 112 に供給する。

[0038] 第 2 連結管 104 は、第 1 分岐管 72 と第 2 分岐管 82 とを連結する。具体的には、第 2 連結管 104 は、一方の端部が第 1 分岐管 72 の第 1 流量調整弁 78 と第 1 マニホールド 74 との間に連結され、他方の端部が第 2 分岐管 82 の第 2 流量調整弁 88 と第 2 マニホールド 84 との間に連結されている。第 2 連結管 104 は、第 1 分岐管 72 と第 2 分岐管 82 との間で燃料を流通可能とする。第 2 連結管 104 には、開閉弁 104a が配置されている。なお、本実施形態では、開閉弁 104a を設けたが開閉弁 104a は、なくてもよい。

[0039] 燃料供給装置 20 は、燃料タンク 60 の燃料を第 1 メイン燃料系統 64 と第 2 メイン燃料系統 66 からメインノズル系統 112 に供給する。また、燃料供給装置 20 は、燃料タンク 60 の燃料をパイロット燃料系統 68 からパイロットノズル系統 114 に供給する。

[0040] 制御装置 70 は、燃料供給ライン 62 と、第 1 メイン燃料系統 64 と、第 2 メイン燃料系統 66 と、パイロット燃料系統 68 とにより燃料タンク 60 から燃焼器 12 に供給する燃料を制御する。制御装置 70 は、第 1 圧力調整弁 77、第 1 流量調整弁 78、第 2 圧力調整弁 87、第 2 流量調整弁 88、

パイロット圧力調整弁 97、パイロット流量調整弁 98 に接続され、弁開度を制御することで、流量を制御する。制御装置 70 は、CPU (Central Processing Unit) を中心とするマイクロプロセッサと、この CPU の他に、処理プログラムを記憶する ROM (Read Only Memory) と、データを一時的に記憶する RAM (Random Access Memory) と、記憶手段となる記憶装置とを含む。

[0041] ここで、上述した発電システム 1 は、燃焼器 12 が他の燃焼器 212 から交換されている。以下、図 3 及び図 4 を用いて、燃焼器が交換される前の発電システム 200 について説明する。図 3 は、燃焼器が交換される前のガスタービンプラントを有する発電システムを示す概略構成図である。図 4 は、図 3 に示すガスタービンプラントの燃料供給装置と燃焼器との構造を示す概略構成図である。図 3 及び図 4 に示す発電システム 200 は、燃焼器及び燃料供給装置の一部が交換前である以外は、発電システム 1 と同じである。発電システム 1 と同じ部分、つまり交換を行っていない部分は同一の符号を付して説明を省略する。

[0042] 図 3 及び図 4 に示す発電システム 200 は、ガスタービンプラント 202 と連結軸 6 と発電機 8 とを有する。ガスタービンプラント 202 は、ガスタービン 210 と、燃料供給装置 220 と、を有する。ガスタービン 210 は、圧縮機 11 と複数の燃焼器 212 とタービン 13 とにより構成されている。燃焼器 212 は、ガスタービン 210 の回転方向に所定間隔で配置されている。

[0043] 燃焼器 212 は、ガス燃料が供給される燃焼バーナとして、パイロット燃焼バーナ 44、メイン燃焼バーナ (第 1 メイン燃焼バーナ) 45、メイン燃焼バーナ (第 2 メイン燃焼バーナ) 46 を有する。つまり、燃焼器 212 は、メイン燃焼バーナとして、2 系統の燃焼バーナを有する。燃焼器 212 は、メイン燃焼バーナ (第 1 メイン燃焼バーナ) 45 とメイン燃焼バーナ (第 2 メイン燃焼バーナ) 46 とをそれぞれ複数備える。燃焼器 212 は、第 1 メイン燃焼バーナ 45 のノズルに燃料を供給する第 1 メインノズル系統 22

1と、第2メイン燃焼バーナ46のノズルに燃料を供給する第2メインノズル系統222と、パイロット燃焼バーナ44のノズルに燃料を供給するパイロットノズル系統224と、に接続される。

[0044] 燃料供給装置220は、第1連結管102と第2連結管104を備えていない以外は、燃料供給装置20と同様の構造である。燃料供給装置220は、第1メイン燃料系統64の第1枝管76が第1メインノズル系統221と連結し、第2メイン燃料系統66の第2枝管86が第2メインノズル系統222と連結し、パイロット燃料系統68のパイロット枝管96がパイロットノズル系統224と連結する。ガスタービンプラント202は、3系統の燃料供給系が、燃焼器の3系統のノズル系統のそれぞれに燃料を供給する。

[0045] 次に、図1から図4に加え、図5から図8を用いて、図3及び図4に示す発電システム200（ガスタービンプラント202）の燃焼器212を燃焼器12に交換して、図1及び図2に示す発電システム1（ガスタービンプラント2）を製造する処理について説明する。図5は、燃焼器交換方法の一例を説明するフローチャートである。図6及び図8は、それぞれ燃焼器交換中の状態を示す概略構成図である。なお、以下では、本実施形態に特徴的なメイン燃料の供給系統について説明するが、パイロット燃料の供給系統も同様に着脱を行っている。

[0046] 本実施形態の燃焼器交換方法は、まず、図4に示す第1メインノズル系統221と第1枝管76、第2メインノズル系統222と第2枝管86を分離する（ステップS12）。つまり、それぞれの接続部分を切り離す。これにより、燃焼器212を燃料供給装置220から分離する。

[0047] 次に、燃焼器212を取り外す（ステップS14）。燃焼器212と圧縮機11との接続部、燃焼器212とタービン13との接続部も切り離し、燃焼器212をガスタービン210から切り離す。これにより、図6に示すように、図4に示す発電システム200から燃焼器212が取り除かれた状態とする。

[0048] 次に、図7に示すように、第1枝管76と第2枝管86を第1連結管10

2で連結する（ステップS 1 6）。これにより、第1メイン燃料系統6 4と第2メイン燃料系統6 6は、燃料の流れ方向の下流端部でつながった状態となる。次に、燃焼器2 1 2が設置されていた位置に新たな燃焼器1 2を設置する（ステップS 1 8）。なお、ステップS 1 6の処理とステップS 1 8の処理は、順番が逆でもよいし、並行してもよい。

[0049] 次に、第1連結管1 0 2と燃焼器1 2のメインノズル系統1 1 2を連結する（ステップS 2 0）。これにより、図8に示すように、燃料供給装置2 0からガスタービン1 2に燃料を供給できる状態となる。

[0050] また、圧縮機1 1及びタービン1 3と燃焼器1 2を連結する（ステップS 2 2）。これにより、圧縮機1 1から燃焼器1 2に圧縮空気が供給され、燃焼器1 2から燃焼ガスがタービン1 3に供給できる状態となる。さらに、第2連結管1 0 4で第1分岐管7 2と第2分岐管8 2を連結する（ステップS 2 4、図2参照）。これによりマニホールドの上流側でも燃料の流通が可能となる。

[0051] 第1実施形態に係る発電システム1（ガスタービンプラント2）及び燃焼器交換方法は、以上のように、第1連結管1 0 2で第1メイン燃料系統6 4と第2メイン燃料系統6 6の両方をメインノズル系統1 1 2と接続させることで、1つのメインノズル系統1 1 2に2つの燃料供給系統から燃料を供給することができる。ここで、燃焼器2 1 2はメインノズル系統を2つにわけ、燃焼器1 2は、メインノズル系統を1つとしているが、同じガスタービンに設置されるため、燃焼する燃料の量は同様である。このため、2つの燃料系統から1つのノズル系統に燃料を供給できる状態とすることで、燃料供給装置から供給できる燃料の量の変動を抑制することができる。また、2つのメイン燃料系統の一部を流用することで交換にかかる作業や、費用を低減することができる。また、発電システム1は、第1連結管1 0 2で第1枝管7 6と第2枝管8 6とを連結することで、マニホールドをそのまま利用することができ、交換する部分を少なくすることができる。

[0052] 発電システム1（ガスタービンプラント2）及び燃焼器交換方法は、第2

連結管 104 でマニホールドよりも上流側を連結することで、一方の燃料系統のみを利用している場合に他方の燃料系統に空気がたまることを抑制することができる。これにより安定した燃焼を行うことができる。

[0053] 第2連結管（上流側連結管）104は、本実施形態のようにマニホールドの取り合い点の近傍に配置されていることが好ましい。また、第2連結管104は、マニホールドと調整弁（流量調整弁、圧力調整弁）との間に配置されていることが好ましい。第2連結管104を上記の位置に設けることで、より安定した燃焼が可能となる。また、上流側の既設配管を、長い状態で利用できる。つまり既設配管を極力再利用でき、交換する配管の長さを短くすることができる。

[0054] 燃料供給装置20は、第2連結管104に開閉弁104aを設けることで、燃料供給系統毎で燃料の供給の制御を行うことができる。つまり、燃料供給装置20は、開閉弁104aを開とし、第1メイン燃料系統64と第2メイン燃料系統66を第2連結管104で接続した状態での運転と、開閉弁104aを閉とし、第1メイン燃料系統64と第2メイン燃料系統66とを第2連結管104の位置で切り離した状態での運転と、を行うことができる。これにより燃料を供給する系統に合わせて開閉を行うことができる。また、発電システム1の第2連結管104よりも下流側で燃料供給系統毎にマニホールドを設ける設計変更を行った場合でも、開閉弁104aを閉とすることで燃料供給系統を分離することができる。これにより、第2連結管104は、そのままにすることができ、交換が簡単となり、制御設計の自由度をより高くすることができる。

[0055] 次に、図9を用いて、制御装置70による燃料供給動作の一例について説明する。図9は、ガスタービンプラントの動作の一例を説明するための説明図である。図9は、制御装置70により、第1メイン燃料系統64の第1圧力調整弁77と、第2メイン燃料系統66の第2圧力調整弁87とを独立して制御し、第1メイン燃料系統64の第1流量調整弁78と、第2メイン燃料系統66の第2流量調整弁88とを独立して制御した場合の一例である。

なお、図9は、流量を制御する場合として説明するが圧力も同様である。制御装置70は、出力（要求発電量）が小さい場合、第2流量調整弁88を閉状態とし、第1流量調整弁78の開度のみを調整する。その後、第1流量調整弁78の開度が全開となった状態でも出力が大きくなった場合、第2流量調整弁88の開度を調整する。このように用いることで、各出力で調整する対象の弁を1つにすることができる。

[0056] 図9では、第1メイン燃料系統64の第1圧力調整弁77と、第2メイン燃料系統66の第2圧力調整弁87とを独立して制御し、第1メイン燃料系統64の第1流量調整弁78と、第2メイン燃料系統66の第2流量調整弁88とを独立して制御した場合としたが、第1メイン燃料系統64の第1圧力調整弁77と、第2メイン燃料系統66の第2圧力調整弁87とを連動して制御し、第1メイン燃料系統64の第1流量調整弁78と、第2メイン燃料系統66の第2流量調整弁88とを連動して制御してもよい。これにより、2つの弁を1つの弁として制御でき、この場合でも調整を簡単にすることができる。また、弁を連動して制御する場合も、弁の開閉は独立して実行、つまり時間をずらして開閉することが好ましい。

[0057] ここで、発電システム200（ガスタービンプラント202）から燃焼器を交換した発電システム（ガスタービンプラント）はこれに限定されない。つまり、複数の燃料供給系統から1つのノズル系統に燃料を供給する構造は、上記第1実施形態に限定されない。

[0058] [第2実施形態]

図10は、第2実施形態に係るガスタービンプラントを有する発電システムを示す概略構成図である。図11は、図10に示すガスタービンプラントの燃料供給装置と燃焼器との構造を示す概略構成図である。

[0059] 図10及び図11に示す発電システム1aは、燃料供給装置20aの構造を除いて他の構造は、発電システム1と同様である。以下、発電システム1aに特有の点を重点的に説明する。発電システム1aのガスタービンプラント2aの燃料供給装置20aは、第1メイン燃料系統64aと、第2メイン

燃料系統 66a と、パイロット燃料系統 68 と、連結管 130 と、メイン配管 132 と、メインマニホールド 134 と、枝管 136 と、を有する。パイロット燃料系統 68 は、燃料供給装置 20 のパイロット燃料系統 68 と同様の構造である。

[0060] 第 1 メイン燃料系統 64a は、第 1 分岐管 72a と、第 1 圧力調整弁 77 と第 1 流量調整弁 78 とを有する。第 1 分岐管 72a は、一方の端部が燃料供給ライン 62 と連結し、他方の端部が連結管 130 と連結されている。第 1 圧力調整弁 77 と第 1 流量調整弁 78 とは、第 1 分岐管 72a に上流からこの順で配置されている。

[0061] 第 2 メイン燃料系統 66a は、第 2 分岐管 82a と、第 2 圧力調整弁 87 と第 2 流量調整弁 88 とを有する。第 2 分岐管 82a は、一方の端部が燃料供給ライン 62 と連結し、他方の端部が連結管 130 と連結されている。第 2 圧力調整弁 87 と第 2 流量調整弁 88 とは、第 2 分岐管 82a に上流からこの順で配置されている。

[0062] 連結管 130 は、第 1 分岐管 72a と第 2 分岐管 82a とメイン配管 132 とに接続され、第 1 分岐管 72a 及び第 2 分岐管 82a とメイン配管 132 とを連結する。連結管 130 は、一方の端部が 2 つに分岐した配管であり、分岐した側の端部が、第 1 分岐管 72a と第 2 分岐管 82a と連結し、他方の端部がメイン配管 132 と連結する。連結管 130 は、第 1 分岐管 72a と第 2 分岐管 82a とから供給される燃料をメイン配管 132 に供給する。

[0063] メイン配管 132 は、一方の端部が連結管 130 と連結され、他方の端部がメインマニホールド 134 と連結されている。メイン配管 132 は、連結管 130 から供給された燃料をメインマニホールド 134 に供給する。メインマニホールド 134 は、圧縮機 11 の外周を囲うように配置されたリング状の配管である。複数の枝管 136 は、メインマニホールド 134 に連結されている。枝管 136 は、燃焼器 12 毎に配置され、メインマニホールド 134 の燃料をメインノズル系統 112 に供給する。

- [0064] 燃料供給装置 20a は、第 1 メイン燃料系統 64a と第 2 メイン燃料系統 66a から供給される燃料を連結管 130 で合流させ、メイン配管 132 を通過させ、メインマニホールド 134 と複数の枝管 136 で燃焼器 12 毎に分離し、それぞれの枝管 136 からそれぞれのメインノズル系統 112 に供給する。
- [0065] 次に、図 4、図 12 から図 14 を用いて、発電システム 200 の燃焼器 112 を交換し、発電システム 1a を作製する燃焼器交換方法を説明する。図 12 は、燃焼器交換方法の他の例を説明するフローチャートである。図 13 及び図 14 は、それぞれ燃焼器交換中の状態を示す概略構成図である。
- [0066] まず、図 4 に示す第 1 分岐管 72 と第 1 マニホールド 74、第 2 分岐管 82 と第 2 マニホールド 84 を分離する（ステップ S32）。つまり、それぞれの接続部分を切り離す。これにより、第 1 マニホールド 74 と第 2 マニホールド 84 とを燃料供給装置 220 の他の部分から分離する。なお、第 1 分岐管 72、第 2 分岐管 82 が複数の配管を繋げた構造である場合、配管の連結部で分離すればよい。
- [0067] 次に、燃焼器 212 を取り外す（ステップ S34）。燃焼器 212 と圧縮機 11 との接続部、燃焼器 212 とタービン 13 との接続部も切り離し、燃焼器 212 をガスタービン 210 から切り離す。燃焼器 212 を取りはずす場合、燃焼器 212 から枝管 76、86 を分離、取り外すことで、燃焼器 212 と第 1 マニホールド 74、燃焼器 212 と第 2 マニホールド 84 とを分離する。これにより、複数の燃焼器 212 の取り外し作業を個別に実行することができる。次に、第 1 マニホールド 74 と第 2 マニホールド 84 とを取り外す（ステップ S36）これにより、図 13 に示すように、発電システム 200 から燃焼器 212 と第 1 マニホールド 74 と第 2 マニホールド 84 と枝管 76、86 とが取り除かれた状態とする。
- [0068] 次に、図 14 に示すように、新しい燃焼器 12 を設置し（ステップ S38）、新しいメインマニホールド 134 を設置し、燃焼器 12 とメインマニホールド 134 を連結する（ステップ S40）。つまり、燃焼器 12 とメイン

マニホールド 134 を設置し、燃焼器 12 のメインノズル系統 112 と枝管 136 を連結する。そして、パイロットノズル系統 114 とパイロット枝管 96 とを連結する。なお、メインマニホールド 134 を設置した後、新しい燃焼器 12 を設置してもよい。これにより、図 14 に示すように、燃焼器 12 とメインマニホールド 134 とがガスタービンプラントの所定の位置に設置される。

[0069] 次に、圧縮機 11 及びタービン 13 と燃焼器 12 を連結する（ステップ S42）。これにより、圧縮機 11 から燃焼器 12 に圧縮空気が供給され、燃焼器 12 から燃焼ガスがタービン 13 に供給できる状態となる。さらに、第 1 分岐管 72a と第 2 分岐管 82a をメインマニホールド 134 と連結する（ステップ S44）。具体的には、図 11 のように、連結管 130 で、第 1 分岐管 72a と第 2 分岐管 82a と、メイン配管 132 とを連結する。これにより、第 1 分岐管 72a と第 2 分岐管 82a とからメインマニホールド 134 に燃料を供給できる状態となる。

[0070] 発電システム 1a（ガスタービンプラント 2a）のように、ノズル系統が複数から 1 つになるノズル系統に燃料を供給する燃料供給系統のマニホールドを交換しても、燃料供給系統の上流側の部分は既存の設備を用いることができ、交換を簡単にすることができる。なお、メイン配管 132 は、第 1 分岐管 72a と第 2 分岐管 82a よりも流路面積を大きくし、メインマニホールド 134 は、第 1 マニホールド 74、第 2 マニホールド 84 よりも流路面積を大きくすることが好ましい。これにより、燃料を同様に供給することができる。

[0071] ここで、上記実施形態では、メインノズル系統が 2 系統で設けられた燃焼器を 1 系統で設けられた燃焼器に交換する場合、また、交換した燃焼器を有する発電プラントとして説明したが、これに限定されない。燃焼器の交換で統合されるノズル系統は、他のノズル系統でもよい。例えば、トップハットノズル系統が 2 系統で設けられた燃焼器を 1 系統で設けられた燃焼器に交換する場合に燃料供給系統を同様に連結させるようにしてもよいし、パイロツ

トノズル系統が2系統で設けられた燃焼器を1系統で設けられた燃焼器に交換する場合に燃料供給系統を同様に連結させるようにしてもよい。また、メインノズル系統が3系統以上で設けられた燃焼器を1系統で設けられた燃焼器に交換する場合に燃料供給系統を同様に連結させるようにしてもよい。

符号の説明

- [0072] 1 発電システム
- 2 ガスタービンプラント
- 6 連結軸
- 8 発電機
- 10 ガスタービン
- 11 圧縮機
- 12 燃焼器
- 13 タービン
- 20 燃料供給装置
- 40 燃焼器本体
- 40a 空気流入口
- 41 燃兼圧車室
- 42 燃焼器内筒
- 43 タービン車室
- 44 パイロット燃焼バーナ
- 45 メイン燃焼バーナ（第1メイン燃焼バーナ）
- 46 第2メイン燃焼バーナ
- 47 燃焼器尾筒
- 48 車室
- 49 バイパス弁
- 50 整流板
- 52 ディフューザ部
- 54 ストラット

- 6 0 燃料タンク
- 6 2 燃料供給ライン
- 6 4 第1メイン燃料系統
- 6 6 第2メイン燃料系統
- 6 8 パイロット燃料系統
- 7 0 制御装置
- 7 2 第1分岐管
- 7 4 第1マニホールド
- 7 6 第1枝管
- 7 7 第1圧力調整弁
- 7 8 第1流量調整弁
- 8 2 第2分岐管
- 8 4 第2マニホールド
- 8 6 第2枝管
- 8 7 第2圧力調整弁
- 8 8 第2流量調整弁
- 9 2 パイロット分岐管
- 9 4 パイロットマニホールド
- 9 6 パイロット枝管
- 9 7 パイロット圧力調整弁
- 9 8 パイロット流量調整弁
- 1 0 2 第1連結管
- 1 0 4 第2連結管
- 1 1 2 メインノズル系統
- 1 1 4、2 2 4 パイロットノズル系統
- 1 3 4 メインマニホールド
- 2 2 1 第1メインノズル系統
- 2 2 2 第2メインノズル系統

請求の範囲

- [請求項1] 燃焼器と、前記燃焼器に燃料を供給する複数の燃料供給系統と、を有するガスタービンプラントのガスタービンにおける燃焼器を交換する燃焼器交換方法であって、
- 複数の燃料供給系統のいずれかと接続され、接続された燃料供給系統から燃料が供給される複数のノズル系統を有する第1燃焼器を、前記燃料供給系統から分離し、ガスタービンプラントから取り外すステップと、
- 前記第1燃焼器よりもノズル系統が少ない第2燃焼器を前記ガスタービンプラントに取り付けるステップと、
- 前記第2燃焼器の同じノズル系統に接続される前記燃料供給系統を連結管で連通させ、前記燃料供給系統と前記第2燃焼器とを連結するステップと、を有することを特徴とする燃焼器交換方法。
- [請求項2] 前記燃料供給系統は、マニホールドと、前記マニホールドと前記ノズル系統とを接続させる枝管と、を有し、
- 前記連結管は、前記枝管と前記枝管を接続することを特徴とする請求項1に記載の燃焼器交換方法。
- [請求項3] 前記第2燃焼器の同じノズル系統に接続される前記マニホールドの上流側に、前記燃料供給系統を上流側連結管で連通させるステップをさらに有することを特徴とする請求項2に記載の燃焼器交換方法。
- [請求項4] 前記上流側連結管は、前記マニホールドの取り合い点の近傍に配置されていることを特徴とする請求項3に記載の燃焼器交換方法。
- [請求項5] 前記燃料供給系統は、前記マニホールドの上流側に燃料の供給を調整する調整弁を有し、
- 前記上流側連結管は、前記マニホールドと調整弁との間に配置されていることを特徴とする請求項3に記載の燃焼器交換方法。
- [請求項6] 前記上流側連結管に配置された開閉弁を有することを特徴とする請求項3から5のいずれか一項に記載の燃焼器交換方法。

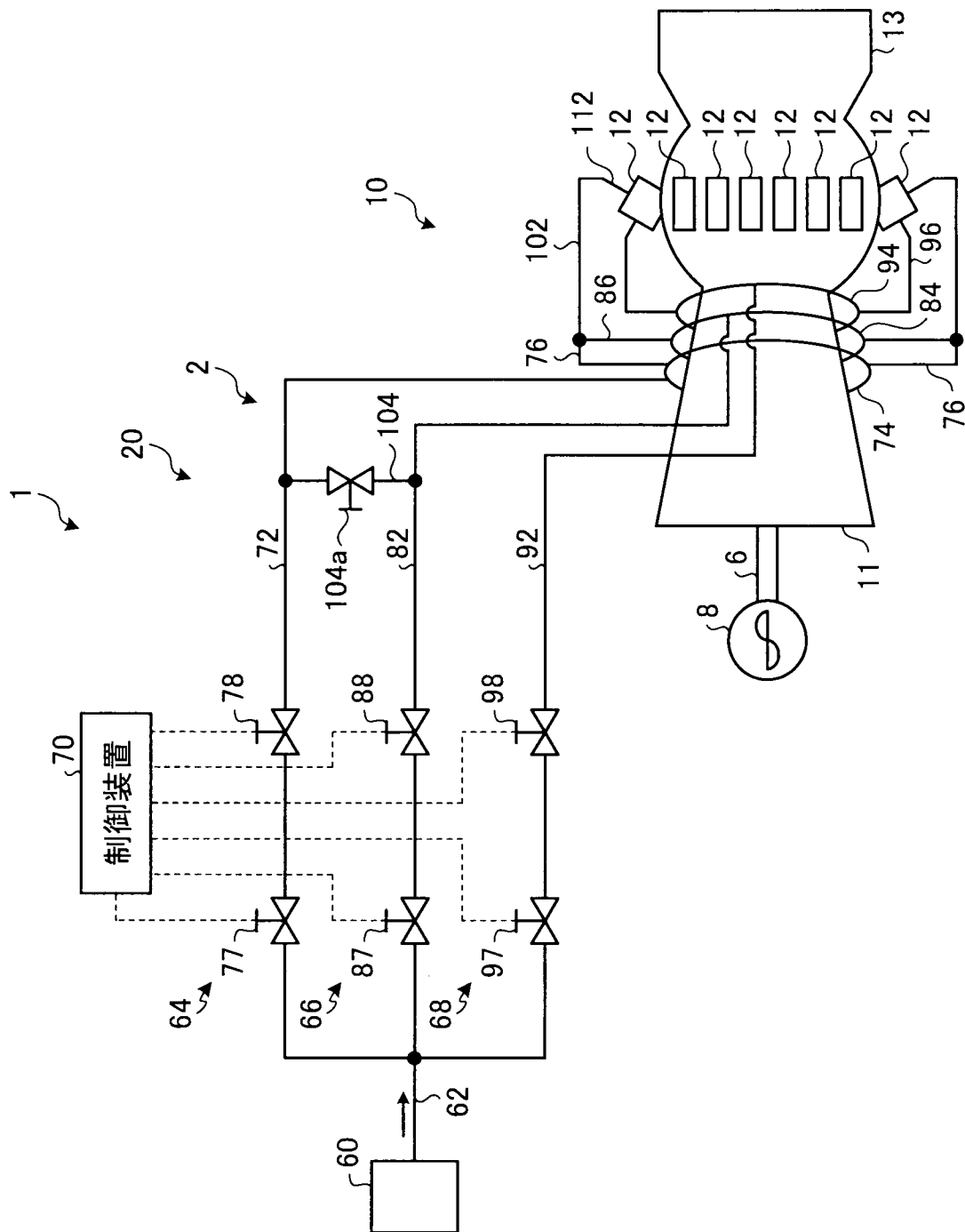
- [請求項7] 前記第2燃焼器の同じノズル系統に接続される前記燃料供給系統のそれぞれのマニホールドを取り外すステップと、
前記第2燃焼器の同じノズル系統に接続される前記燃料供給系統に共通のマニホールドを設置するステップと、を有し、
前記連結管は、前記マニホールドの上流側に設置されることを特徴とする請求項1に記載の燃焼器交換方法。
- [請求項8] 燃料が供給されるノズル系統を有する燃焼器と、
前記燃焼器に前記燃料を供給する複数の燃料供給系統と、
前記燃焼器の同じノズル系統に接続される前記燃料供給系統を連通させ、前記燃料供給系統と前記燃焼器とを連結する連結管と、を有し、
ことを特徴とするガスタービンプラント。
- [請求項9] 複数の前記燃料供給系統から供給する燃料を制御する制御装置と、
前記燃料供給系統に設置された圧力調整弁と流量調整弁を備え、
前記制御装置は、複数の燃料供給系統の前記圧力調整弁を独立して制御し、複数の燃料供給系統の前記流量調整弁を独立して制御することを特徴とする請求項8に記載のガスタービンプラント。
- [請求項10] 複数の前記燃料供給系統から供給する燃料を制御する制御装置と、
前記燃料供給系統に設置された圧力調整弁と流量調整弁を備え、
前記制御装置は、複数の燃料供給系統の前記圧力調整弁を連動して制御し、複数の燃料供給系統の前記流量調整弁を連動して制御することを特徴とする請求項9に記載のガスタービンプラント。
- [請求項11] 前記燃料供給系統は、マニホールドと、前記マニホールドと前記ノズル系統とを接続させる枝管と、を前記ノズル系統毎に有し、
前記連結管は、前記枝管と前記枝管を接続することを特徴とする請求項9または10に記載のガスタービンプラント。
- [請求項12] 前記同じノズル系統に接続される前記マニホールドの上流側に、前記燃料供給系統を連通する上流側連結管と、

前記上流側連結管に配置された開閉弁を有することを特徴とする請求項 11 に記載のガスタービンプラント。

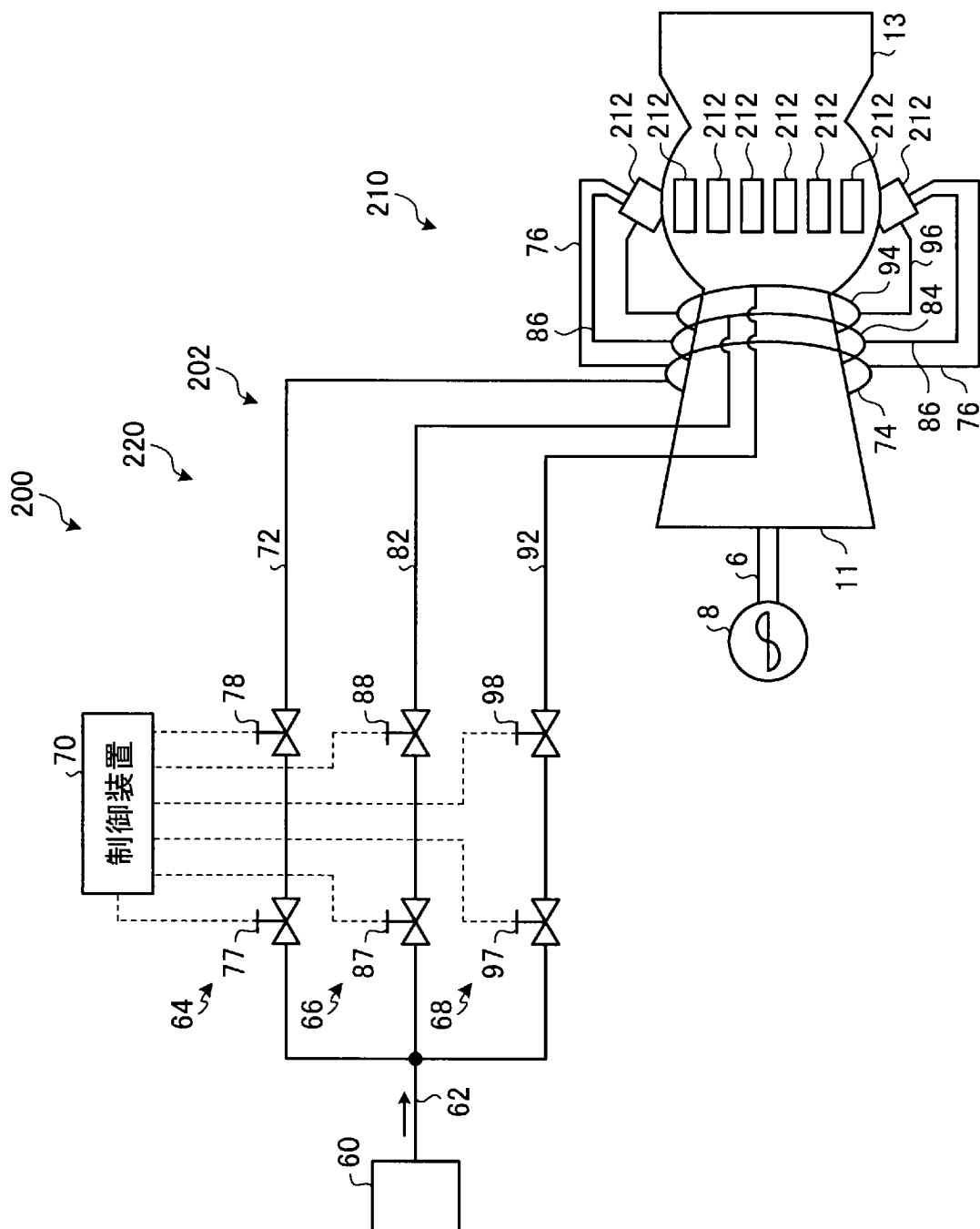
[請求項13] 前記燃料供給系統は、複数の前記ノズル系統に接続される 1 つのマニホールドを有し、

前記連結管は、前記マニホールドの上流側に設置されることを特徴とする請求項 9 または 10 に記載のガスタービンプラント。

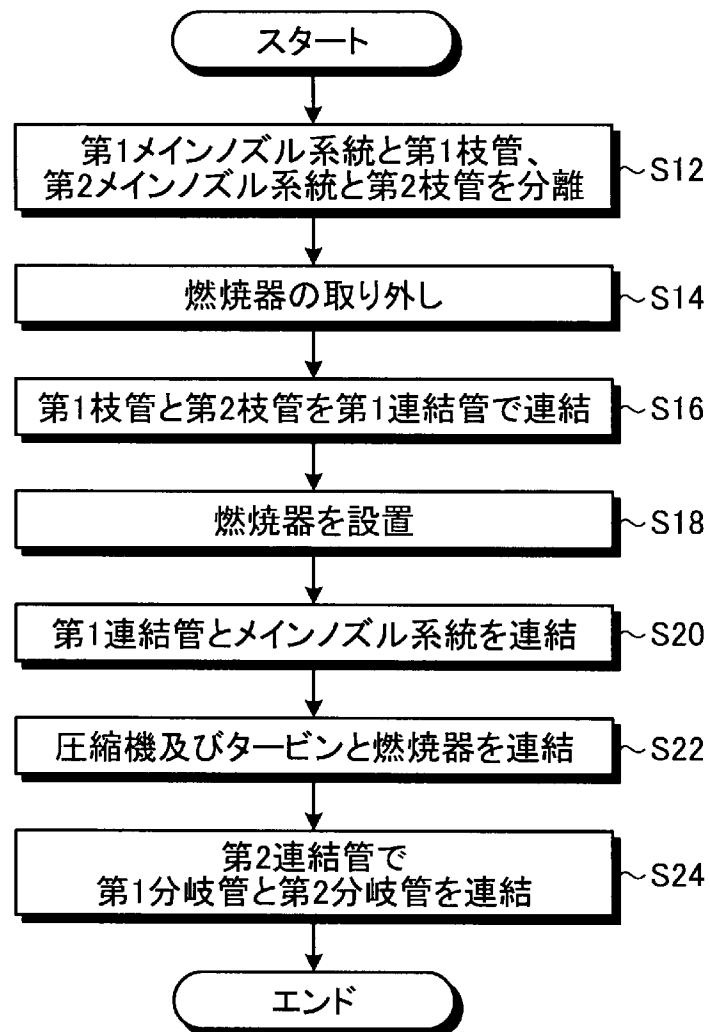
[図1]



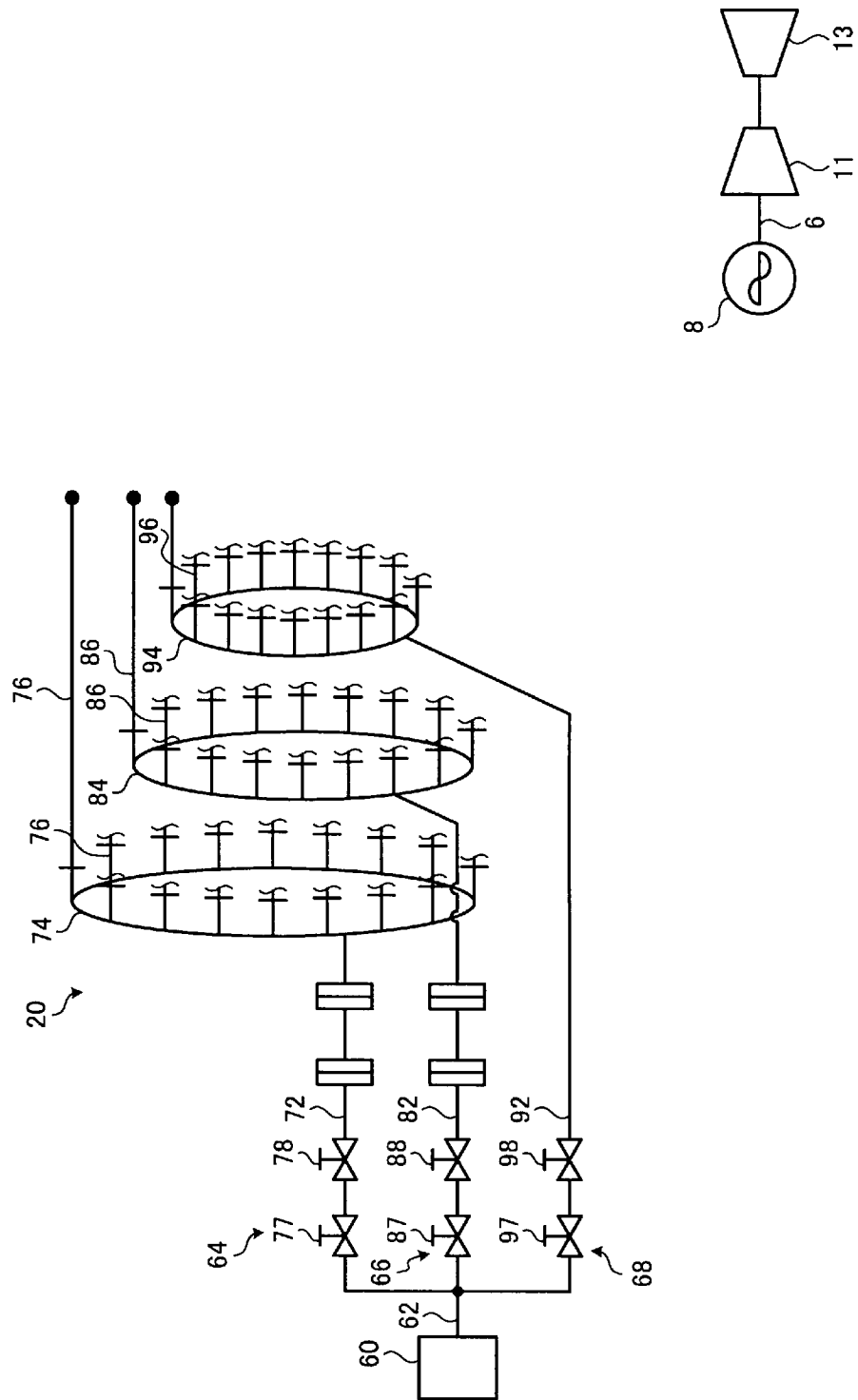
[図3]



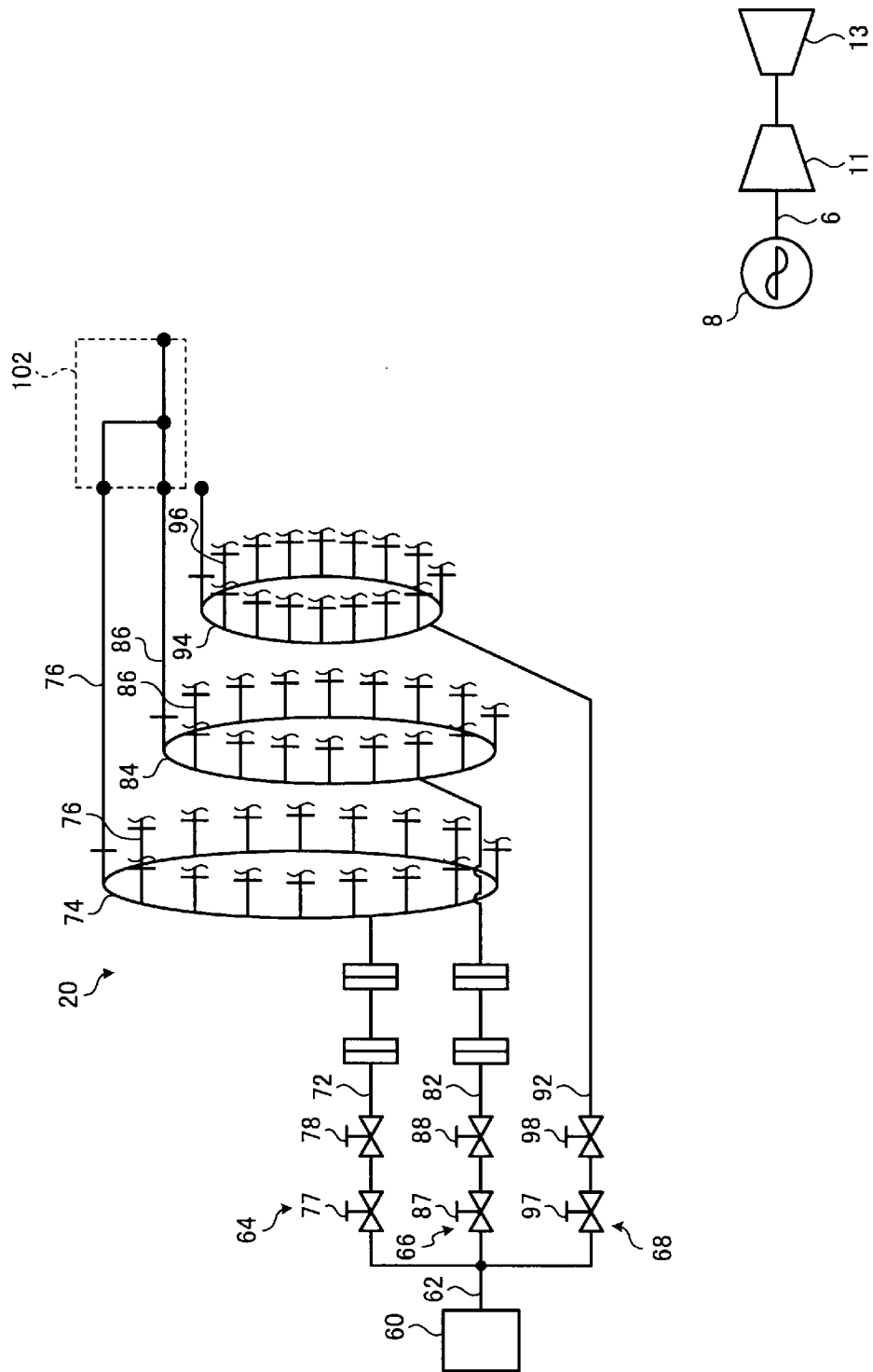
[図5]



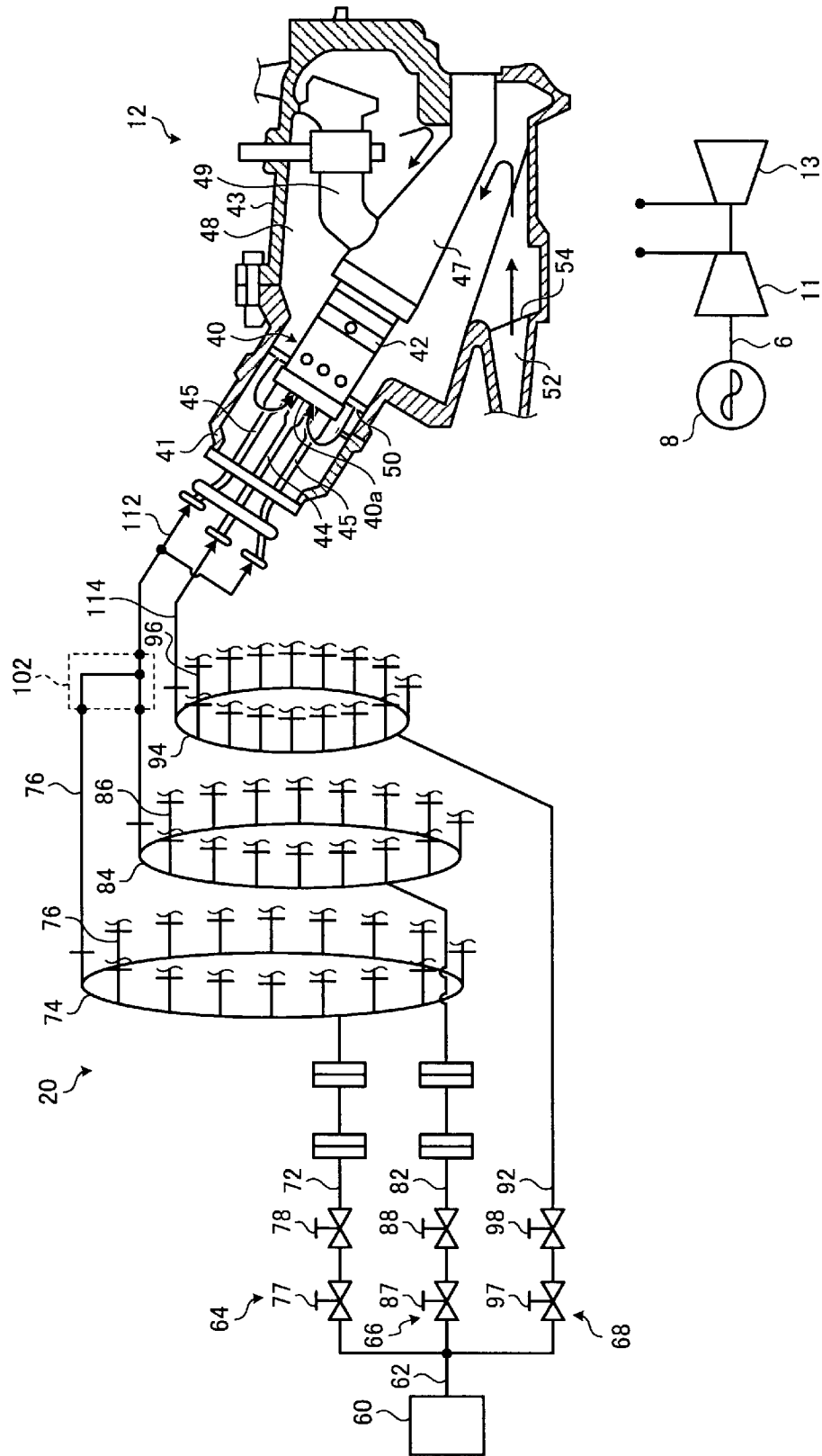
[図6]



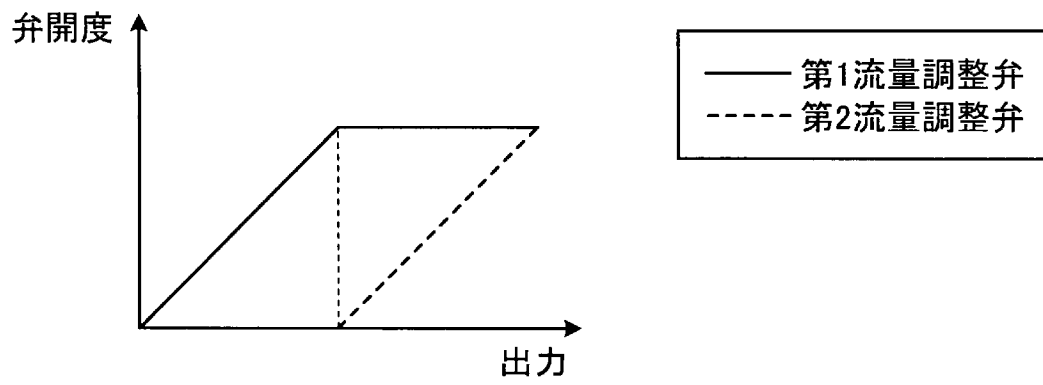
[図7]



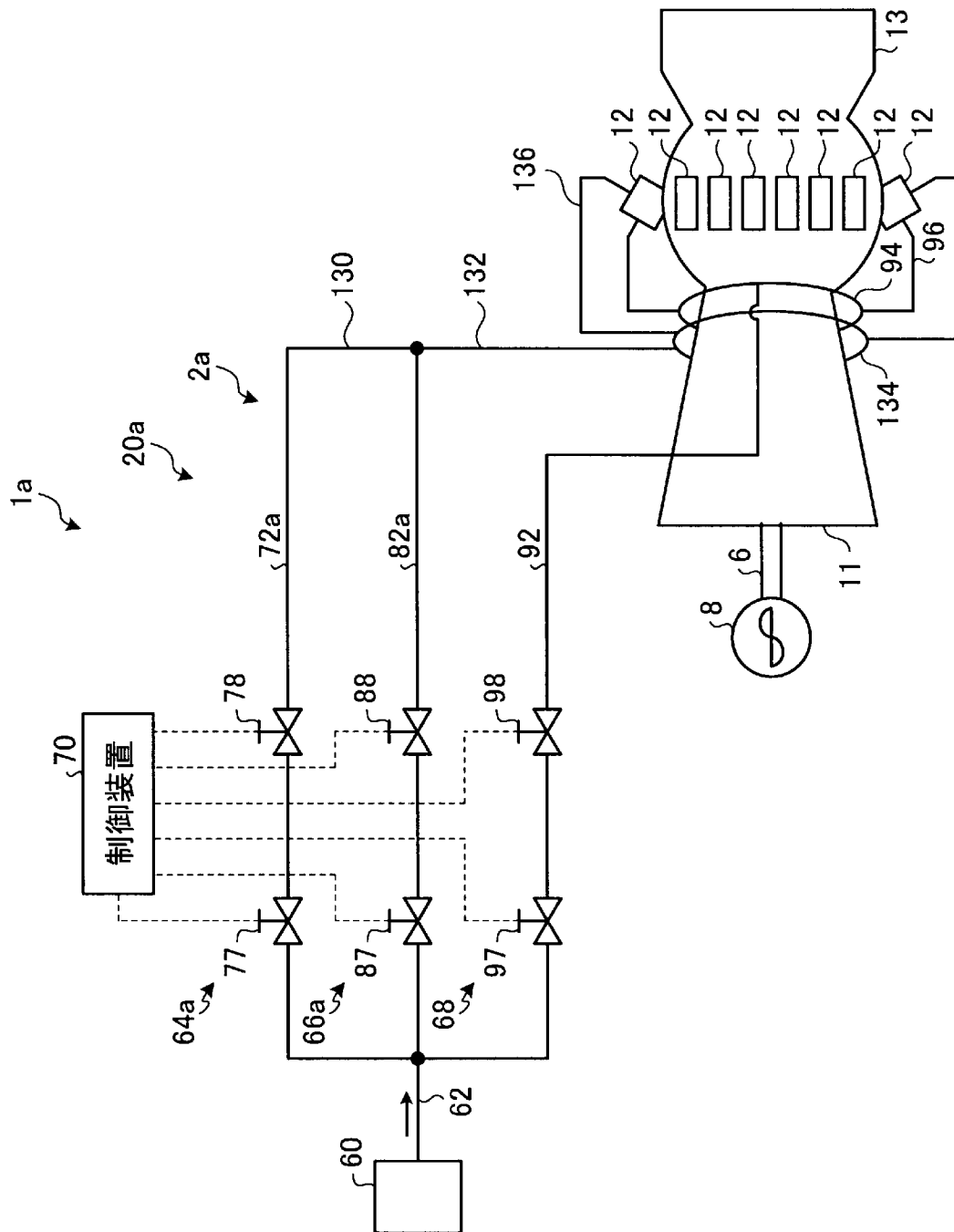
[図8]



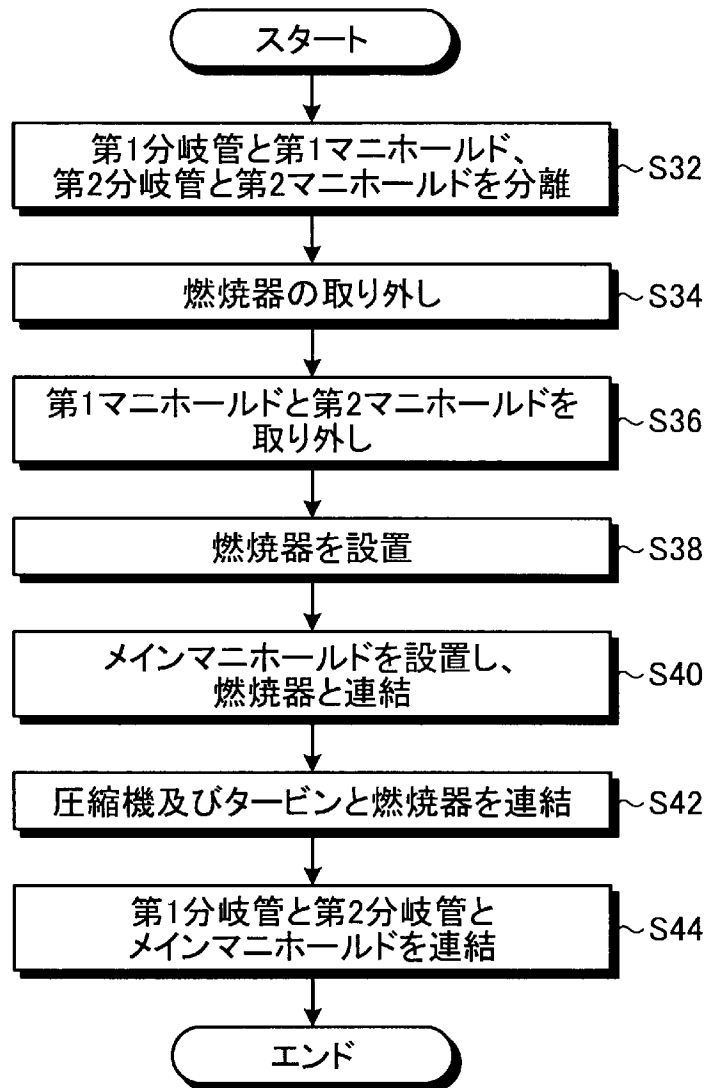
[図9]



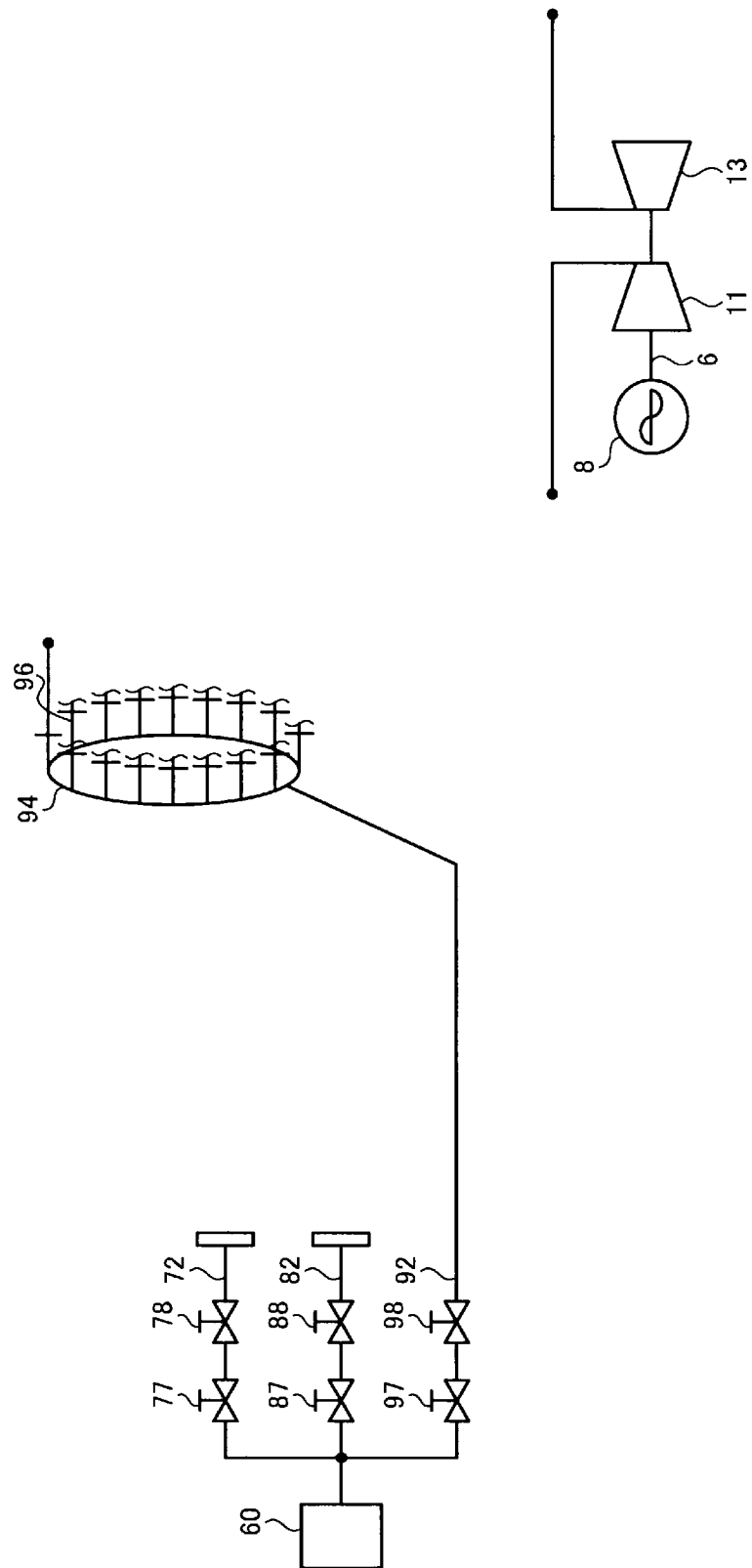
[図10]



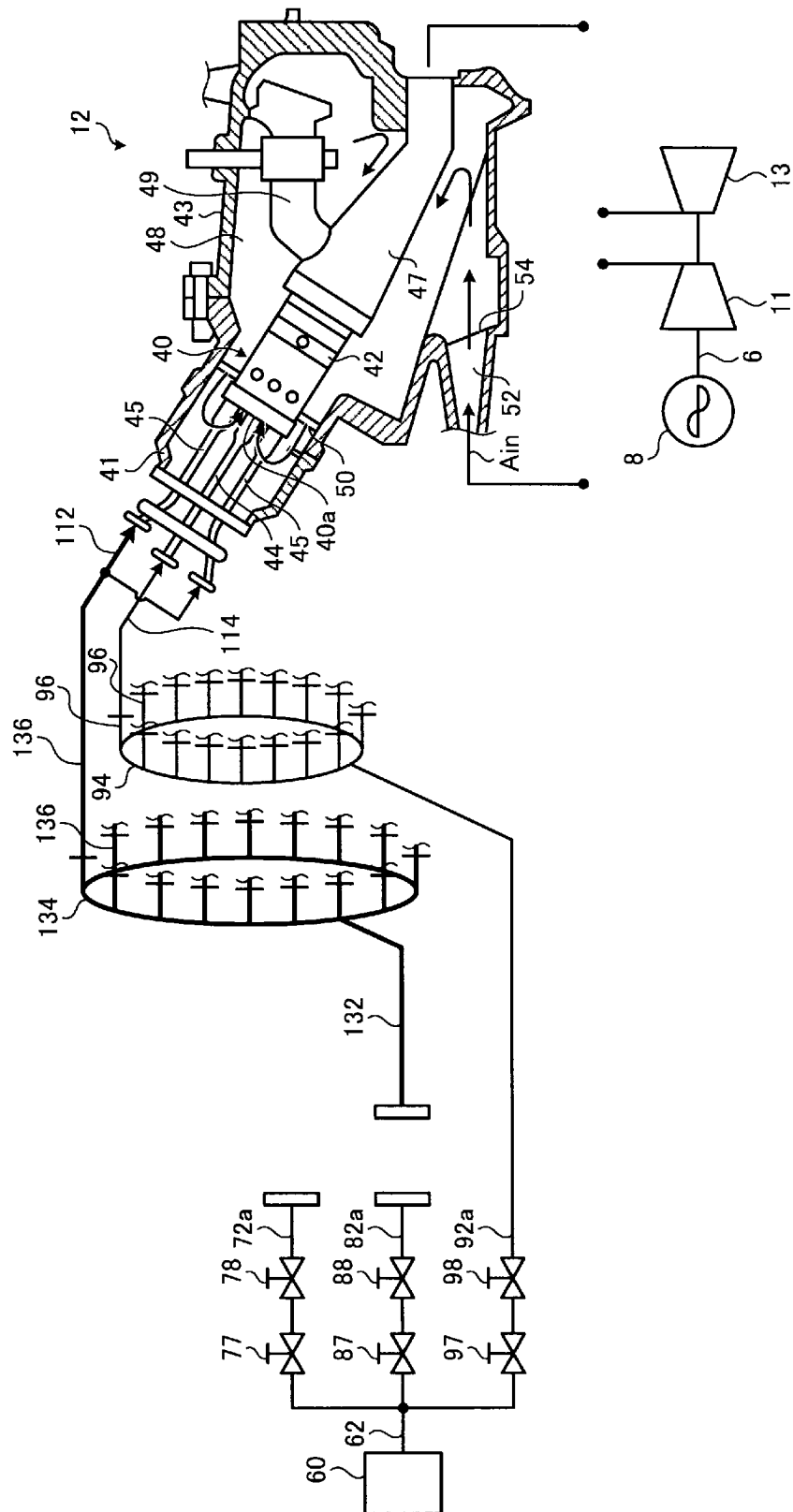
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/064365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F02C7/00(2006.01)i, F02C7/20(2006.01)i, F02C7/228(2006.01)i, F02C9/32(2006.01)i, F23R3/28(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)

F02C7/00, F02C9/00, F23R3/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

DWPI(Thomson Innovation)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2009-270575 A (General Electric Co.), 19 November 2009 (19.11.2009), paragraphs [0011] to [0019]; fig. 1 & US 2009/0272098 A1 paragraphs [0010] to [0021]; fig. 1 & DE 102009003856 A1 & FR 2930802 A1 & CN 101576007 A	8-10, 13 1-7, 11-12
X A	US 2006/0016198 A1 (STUTTAFORD, Peter et al.), 26 January 2006 (26.01.2006), paragraphs [0004], [0016] to [0020]; fig. 1 (Family: none)	8 1-7, 9-13
A	JP 10-196402 A (Toshiba Corp.), 28 July 1998 (28.07.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☒ 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
06 August 2015 (06.08.15)

Date of mailing of the international search report
18 August 2015 (18.08.15)

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/JP2015/064365

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-243310 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.), 22 October 2009 (22.10.2009), entire text; all drawings & US 2011/0000080 A1 & WO 2009/119149 A1 & EP 2256318 A1 & KR 10-2010-0117659 A & CN 101981292 A	1-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. F02C7/00(2006.01)i, F02C7/20(2006.01)i, F02C7/228(2006.01)i, F02C9/32(2006.01)i, F23R3/28(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 (I P C))

Int.Cl. F02C7/00, F02C9/00, F23R3/00

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 (Thomson 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
X A	JP 2009-270575 A (ゼネラル・エレクトリック・カンパニー) 2009.11.19, 段落[0011]-[0019], 図 1 & US 2009/0272098 A1, 段落[0010]-[0021], 図 1 & DE 102009003856 A1 & FR 2930802 A1 & CN 101576007 A	8-10, 13 1-7, 11-12
X A	US 2006/0016198 A1 (STUTTAFORD, Peter et al.) 2006.01.26, 段落[0004], [0016]-[0020], 図 1 (ファミリーなし)	8 1-7, 9-13

☒ 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

0 6 . 0 8 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 8 . 0 8 . 2 0 1 5

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)

瀬戸 康平

3 G

3 2 1 7

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

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 10-196402 A (株式会社東芝) 1998. 07. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 2009-243310 A (三菱重工業株式会社) 2009. 10. 22, 全文, 全図 & US 2011/0000080 A1 & WO 2009/119149 A1 & EP 2256318 A1 & KR 10-2010-0117659 A & CN 101981292 A	1-7