

(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
2023年3月16日(16.03.2023)



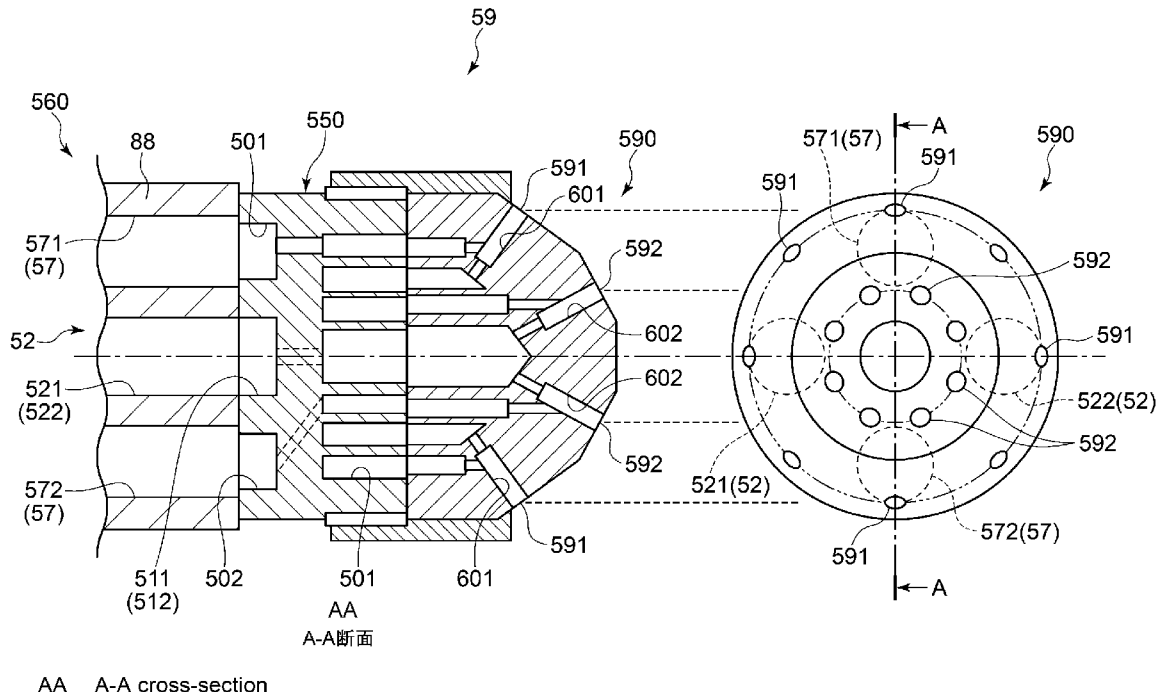
(10) 国際公開番号

WO 2023/037866 A1

- (51) 国際特許分類:
F23D 11/38 (2006.01) *F23K 5/02* (2006.01)
F23D 11/10 (2006.01) *F23N 1/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/031663
- (22) 国際出願日: 2022年8月23日(23.08.2022)
- (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 2021-146425 2021年9月8日(08.09.2021) JP
- (71) 出願人 (KR を除く全ての指定国について): 三菱重工業株式会社 (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (71) 出願人 (KR についてのみ): 三菱パワー株式会社 (MITSUBISHI POWER, 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: 山内 康弘 (YAMAUCHI, Yasuhiro); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱パワー株式会社内 Kanagawa (JP). 竹井 康裕 (TAKEL, Yasuhiro); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱パワー株式会社内 Kanagawa (JP). 大浦 康二 (OURA, Koji); 〒2208401 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目3番1号 三菱パワー株式会社内 Kanagawa (JP). 富永 幸洋 (TOMINAGA, Yukihiro); 〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目2番3号 三菱重工業株式

(54) Title: TWO-FLUID INJECTION NOZZLE, COMBUSTION SYSTEM, AND METHOD FOR CONTROLLING SUPPLY AMOUNT OF LIQUEFIED FUEL

(54) 発明の名称: 2流体噴射ノズル、燃焼システム、及び液化燃料の供給量の制御方法



(57) Abstract: A two-fluid injection nozzle 59 including at least one or more first injection holes 591 and at least one or more second injection holes 592 for injecting a liquefied fuel and an atomized fluid further includes: a first liquefied fuel supply path 571 and a first atomized fluid supply path 521 for guiding the liquefied fuel and the atomized fluid respectively to the first injection hole 591; and, a second liquefied fuel supply path 572 and a second atomized fluid supply path 522 for guiding the liquefied fuel and the atomized fluid respectively to the second injection hole 592. Either the first liquefied

会社内 Tokyo (JP). 嶺 聡彦(MINE, Toshihiko);
〒1008332 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3
号 三菱重工業株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: S S I P 弁 理 士 法 人 (SSIP PATENT
ATTORNEY CORPORATION); 〒1080073 東
京都港区三田三丁目 1 3 番 1 6 号 三田 4
3MTビル 1 3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, 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, 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, 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))

fuel supply path 571 or the second liquefied fuel supply path 572 is thermally insulated from either the first atomized fluid supply path 521 or the second atomized fluid supply path 522.

(57) 要約: 液化燃料とアトマイズ流体とを噴射するための少なくとも 1 つ以上の第 1 噴射孔 5 9 1
及び少なくとも 1 つ以上の第 2 噴射孔 5 9 2 を含む 2 流体噴射ノズル 5 9 は、液化燃料とアトマイ
ズ流体とをそれぞれ第 1 噴射孔 5 9 1 に導くための第 1 液化燃料供給路 5 7 1 及び第 1 アトマイ
ズ流体供給路 5 2 1 と、液化燃料とアトマイズ流体とをそれぞれ第 2 噴射孔 5 9 2 に導くための第
2 液化燃料供給路 5 7 2 及び第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2 と、をさらに含む。第 1 液化燃料供
給路 5 7 1 または第 2 液化燃料供給路 5 7 2 のいずれかと、第 1 アトマイズ流体供給路 5 2 1 ま
たは第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2 のいずれかとの間は熱的に絶縁される。

明 細 書

発明の名称：

2 流体噴射ノズル、燃焼システム、及び液化燃料の供給量の制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、2 流体噴射ノズル、燃焼システム、及び液化燃料の供給量の制御方法に関する。

本願は、2021年9月8日に日本国特許庁に出願された特願2021-146425号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、液体燃料を蒸気で微粒化して噴射する2 流体噴射ノズルが知られている。例えば、特許文献1では、液体燃料として油が用いられており、2 流体噴射ノズルの先端部で油と蒸気が混合されて噴射される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：実願昭59-007564号（実全昭60-122623号）のマイクロフィルム

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 液体燃料の流動を安定化させる観点から、2 流体噴射ノズルの内部で液体燃料が気化するベーパーロックは抑制されることが好ましい。しかしながら、これを達成するための構成は、上記特許文献には開示されていない。

[0005] 本開示の目的は、液化燃料の流動を安定化させることができる2 流体噴射ノズル、燃焼システム、液化燃料の供給量の制御方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の少なくとも一実施形態に係る2 流体噴射ノズルは、

液化燃料とアトマイズ流体とを噴射するための少なくとも 1 つ以上の第 1 噴射孔及び少なくとも 1 つ以上の第 2 噴射孔を含む 2 流体噴射ノズルであって、

前記液化燃料と前記アトマイズ流体とをそれぞれ前記第 1 噴射孔に導くための第 1 液化燃料供給路及び第 1 アトマイズ流体供給路と、

前記液化燃料と前記アトマイズ流体とをそれぞれ前記第 2 噴射孔に導くための第 2 液化燃料供給路及び第 2 アトマイズ流体供給路と、をさらに含み、

前記第 1 液化燃料供給路または前記第 2 液化燃料供給路のいずれかと、前記第 1 アトマイズ流体供給路または前記第 2 アトマイズ流体供給路のいずれかとの間が熱的に絶縁される。

[0007] 本開示の少なくとも一実施形態に係る燃焼システムは、

上記の 2 流体噴射ノズルと、

前記第 1 液化燃料供給路と前記第 2 液化燃料供給路とのそれぞれにおける前記液化燃料の供給を独立して変更するための複数の液化燃料弁と、

前記第 1 アトマイズ流体供給路と前記第 2 アトマイズ流体供給路とのそれぞれにおける前記アトマイズ流体の供給を独立して変更するための複数のアトマイズ流体弁と、

を備える。

[0008] 本開示の少なくとも一実施形態に係る液化燃料の供給量の制御方法は、

上記の燃焼システムを用いた液化燃料の供給量の制御方法であって、

前記第 1 液化燃料供給路と、前記第 2 液化燃料供給路とのそれぞれにおける、前記液化燃料の供給を、独立して変更するステップを備える。

発明の効果

[0009] 本開示によれば、液化燃料の流動を安定化させることができる 2 流体噴射ノズル、燃焼システム、液化燃料の供給量の制御方法を提供できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本開示の一実施形態に係る燃焼システムの概略的な構成図である。

[図2]本開示の一実施形態に係る供給ユニットの概念的な構成図である。

[図3]本開示の一実施形態に係る2流体噴射ノズルから噴射される液化燃料の流量と液化燃料の供給圧力との関係を概念的に示すグラフである。

[図4]本開示の一実施形態に係るバーナの概略的な構成図である。

[図5]本開示の一実施形態に係る液化燃料の供給圧力と噴射流量との関係を概念的に示すグラフである。

[図6]本開示の一実施形態に係る2流体噴射ノズルの概略的な説明図である。

[図7]本開示の一実施形態に係るバックプレートの概略的な説明図である。

[図8]本開示の一実施形態に係る液化燃料とアトマイズ流体を供給する方法を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下に、本開示に係る一実施形態について、図面を参照して説明する。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。以降の説明で、上や上方とは鉛直方向上側を示し、下や下方とは鉛直方向下側を示すものであり、鉛直方向は厳密ではなく誤差を含むものである。

また、実施形態として記載されている又は図面に示されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対的配置等は、本開示の範囲をこれに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。

例えば、「ある方向に」、「ある方向に沿って」、「平行」、「直交」、「中心」、「同心」或いは「同軸」等の相対的或いは絶対的な配置を表す表現は、厳密にそのような配置を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の角度や距離をもって相対的に変位している状態も表すものとする。

例えば、「同一」、「等しい」及び「均質」等の物事が等しい状態であることを表す表現は、厳密に等しい状態を表すのみならず、公差、若しくは、同じ機能が得られる程度の差が存在している状態も表すものとする。

例えば、四角形状や円筒形状等の形状を表す表現は、幾何学的に厳密な意

味での四角形状や円筒形状等の形状を表すのみならず、同じ効果が得られる範囲で、凹凸部や面取り部等を含む形状も表すものとする。

一方、一の構成要素を「備える」、「含む」、又は、「有する」という表現は、他の構成要素の存在を除外する排他的な表現ではない。

なお、同様の構成については同じ符号を付し説明を省略することがある。

[0012] < 1. 燃焼システム 1 の全体的な構成 >

図 1 は、本実施形態の固体燃料と液化燃料を主燃料とするボイラを備える燃焼システムを表す概略構成図である。液化燃料は、大気圧下の常温において気相となる燃料である。本明細書でいう常温は 35℃ である。液化燃料は、例えば石油（軽質油や液化石油ガス）、液化天然ガス、ジメチルエーテル、および液体アンモニアなどである。以下の説明では特段の説明がない限り、液化燃料は液体アンモニアを指すものとする。

[0013] 本実施形態の燃焼システム 1 が備えるボイラ 10 は、固体燃料を粉砕した微粉燃料と、液化燃料とをバーナにより燃焼させ、この燃焼により発生した熱を給水や蒸気と熱交換して過熱蒸気を生成することが可能なボイラである。固体燃料としては、バイオマス燃料や石炭などが使用される。

[0014] ボイラ 10 は、火炉 11 と燃焼装置 20、50 と燃焼ガス通路 12 を有している。火炉 11 は、四角筒の中空形状をなして鉛直方向に沿って設置されている。火炉 11 の内壁面を構成する火炉壁 101 は、複数の伝熱管と、伝熱管同士を接続するフィンとで構成され、微粉燃料の燃焼により発生した熱を、伝熱管の内部を流通する水や蒸気と熱交換して回収すると共に、火炉壁 101 の温度上昇を抑制している。

[0015] 燃焼装置 20、50 は、火炉 11 の下部領域に設置されている。本実施形態では、燃焼装置 20 は、微粉燃料を火炉 11 の内部に噴射するように構成される。また、燃焼装置 50 は、液化燃料をアトマイズ流体（噴霧媒体）により微粒化して火炉 11 の内部に噴射するように構成される。本実施形態のアトマイズ流体はアトマイズ蒸気である。

[0016] 燃焼装置 20 は、火炉壁 101 に装着された複数のバーナ 21 を有し、燃

焼装置 50 は、複数のバーナ 51 を有している。各々のバーナ 21 の先端部には、微粉燃料を火炉 11 内に噴射するように構成された噴射ノズル（図示外）が設けられる。また、各々のバーナ 51 の先端部には、液化燃料をアトマイズ流体により微粒化して火炉 11 内に噴射するように構成された 2 流体噴射ノズル 59（図 4 参照）が設けられる。

バーナ 21、51 は、火炉 11 の周方向に沿って均等間隔で配設されたもの（例えば、四角形の火炉 11 の各コーナ部に設置された 4 個）を 1 セットとして、鉛直方向に沿って複数段配置されている。図 1 の例では、1 セットのバーナ 21 が 2 段、1 セットのバーナ 51 が 4 段配置される。なお、図 1 では、図示の都合上、1 セットのバーナのうちの 2 個のみを記載し、各セットに符号 21、51 を付している。火炉の形状やバーナの段数、一つの段におけるバーナの数、バーナの配置などは、この実施形態に限定されるものではない。

[0017] 焼装置 20 のバーナ 21 は、それぞれ、複数の微粉燃料供給管 22 A、22 B（以下、一括して「微粉燃料供給管 22」と記載する場合がある。）を介して、複数のミル（粉砕機）31 A、31 B（以下、一括して「ミル 31」と記載する場合がある。）に連結されている。ミル 31 は、例えば、内部に粉砕テーブル（図示省略）が駆動回転可能に支持されていて、粉砕テーブルの上方に複数の粉砕ローラ（図示省略）が粉砕テーブルの回転に連動回転可能に支持されて構成されている縦型ローラミルである。粉砕ローラと粉砕テーブルが協働して粉砕された固体燃料は、ミル 31 に供給される一次空気（搬送用ガス、酸化性ガス）により、ミル 31 が備える分級機（図示省略）に搬送される。分級機では、バーナ 21 での燃焼に適した粒径以下の微粉燃料と、該粒径より大きな粗粉燃料とに分級される。微粉燃料は、分級機を通過して、一次空気と共に微粉燃料供給管 22 を介してバーナ 21 に供給される。分級機を通過しなかった粗粉燃料は、ミル 31 の内部で、自重により粉砕テーブル上に落下し、再粉砕される。

[0018] 焼装置 50 のバーナ 51 は、供給ユニット 90 に連結されている。供給

ユニット 90 は、燃焼装置 50 にアトマイズ流体を供給するように構成された 2 流体噴射ノズル用のアトマイズ流体供給ユニット 60（以下、単に「アトマイズ流体供給ユニット 60」と記載する場合がある。）と、燃焼装置 50 に液化燃料を供給するように構成された 2 流体噴射ノズル用の液化燃料供給ユニット 70（以下、単に「液化燃料供給ユニット 70」と記載する場合がある。）とを含む。ボイラ 10 における燃焼負荷に応じて定まるバーナ 51 での液化燃料の要求噴射流量を、コントローラ 110 が取得する。コントローラ 110 が要求噴射流量に応じた制御指令を供給ユニット 90 に送ること、アトマイズ流体供給ユニット 60 と液化燃料供給ユニット 70 はそれぞれ、アトマイズ流体と液化燃料の供給量を調整することができる。供給ユニット 90 の構成の詳細は後述する。

なお、液化燃料の要求噴射流量は、各バーナ 51 の 2 流体噴射ノズル 59（図 4 参照） 1 個当たりの液化燃料の要求噴射流量である。

[0019] バーナ 21、51 の装着位置における火炉 11 の炉外側には、エアレジスタ 23 が設けられており、このエアレジスタ 23 には風道（空気ダクト）24 の一端部が連結されている。風道 24 の他端部には、押込通風機（F D F : F o r c e d D r a f t F a n）32 が連結されている。押込通風機 32 から供給された空気は、風道 24 に設置された空気予熱器 42 で加熱され（詳細は後述する）、エアレジスタ 23 を介してバーナ 21 に二次空気（燃焼用空気、酸化性ガス）として供給され、火炉 11 の内部に投入される。

[0020] 燃焼ガス通路 12 は、火炉 11 の鉛直方向上部に連結されている。燃焼ガス通路 12 には、燃焼ガスの熱を回収するための熱交換器として、過熱器 102 A、102 B、102 C（以下、一括して「過熱器 102」と記載する場合がある。）、再熱器 103 A、103 B（以下、一括して「再熱器 103」と記載する場合がある。）、節炭器 104 が設けられており、火炉 11 で発生した燃焼ガスと各熱交換器の内部を流通する給水や蒸気との間で熱交換が行われる。なお、各熱交換器の配置や形状は、図 1 に記載した形態に限定されない。

[0021] 燃焼ガス通路 1 2 の下流側には、熱交換器で熱回収された燃焼ガスが排出される煙道 1 3 が連結されている。煙道 1 3 には、風道 2 4 との間に空気予熱器（エアヒータ）4 2 が設けられており、風道 2 4 を流れる空気と、煙道 1 3 を流れる燃焼ガスとの間で熱交換を行い、ミル 3 1 に供給する一次空気やバーナ 2 1 に供給する二次空気を加熱することで、水や蒸気との熱交換後の燃焼ガスから、さらに熱回収を行う。

[0022] また、煙道 1 3 には、空気予熱器 4 2 よりも上流側の位置に、脱硝装置 4 3 が設けられていてもよい。脱硝装置 4 3 は、アンモニア、尿素水等の窒素酸化物を還元する作用を有する還元剤を、煙道 1 3 内を流通する燃焼ガスに供給し、還元剤が供給された燃焼ガス中の窒素酸化物（ NO_x ）と還元剤との反応を、脱硝装置 4 3 内に設置された脱硝触媒の触媒作用により促進させることで、燃焼ガス中の窒素酸化物を除去、低減するものである。

煙道 1 3 の空気予熱器 4 2 より下流側には、ガスダクト 4 1 が連結されている。ガスダクト 4 1 には、燃焼ガス中の灰などを除去する電気集じん機などの集じん装置 4 4 や硫黄酸化物を除去する脱硫装置 4 6 などの環境装置、また、それらの環境装置に排ガスを導くための誘引通風機（ IDF : Induced Draft Fan ）4 5 が設けられている。ガスダクト 4 1 の下流端部は、煙突 4 7 に連結されており、環境装置で処理された燃焼ガスが、排ガスとして系外に排出される。

[0023] ボイラ 1 0 において、複数のミル 3 1 が駆動すると、粉碎、分級された微粉燃料が、一次空気と共に微粉燃料供給管 2 2 を介してバーナ 2 1 に供給される。また、アトマイズ流体供給ユニット 6 0 と液化燃料供給ユニット 7 0 からそれぞれアトマイズ流体と液化燃料がバーナ 5 1 に供給される。さらに、空気予熱器 4 2 で加熱された二次空気が、風道 2 4 からエアレジスタ 2 3 を介してバーナ 2 1、5 1 に供給される。

バーナ 2 1 は、微粉燃料と一次空気とが混合した微粉燃料混合気を火炉 1 1 に吹き込むと共に、二次空気を火炉 1 1 に吹き込む。火炉 1 1 に吹き込まれた微粉燃料混合気が着火し、二次空気と反応することで火炎を形成する。

バーナ５１は、アトマイズ流体によって微粒化された液化燃料と共に二次空気を火炉１１に吹き込む。火炉１１に吹き込まれた液化燃料は、気化して燃料ガスになり、二次空気と反応して燃焼する。

微粉燃料と燃料ガスの燃焼により生じる高温の燃焼ガスは、火炉１１内を上昇し、燃焼ガス通路１２に流入する。

なお、液化燃料が火炉１１に吹き込まれるタイミングは、微粉燃料の燃焼によって火炉１１内の温度が一定温度まで上昇した後であってもよい。例えば、ボイラ１０の起動時に微粉燃料の専焼が行われたのち、液化燃料が火炉１１に吹き込まれ、液化燃料が気化した燃料ガスと微粉燃料との混焼が行われてもよい。さらにその後、微粉燃料の吹き込みを停止し、液化燃料の専焼が行われてもよい。

また、本実施形態では、酸化性ガス（一次空気、二次空気）として空気を用いるが、空気よりも酸素割合が多いものや逆に少ないものであってもよく、供給される燃料量に対する酸素量の比率を適正な範囲に調整することで、火炉１１において安定した燃焼が実現される。

[0024] 燃焼ガス通路１２に流入した燃焼ガスは、燃焼ガス通路１２の内部に配置された過熱器１０２、再熱器１０３、節炭器１０４で水や蒸気と熱交換した後、煙道１３に排出され、脱硝装置４３で窒素酸化物が除去され、空気予熱器４２で一次空気及び二次空気と熱交換した後、さらにガスダクト４１に排出され、集じん装置４４で灰などが除去され、脱硫装置４６で硫黄酸化物が除去された後、煙突４７から系外に排出される。なお、燃焼ガス通路１２における各熱交換器及び煙道１３からガスダクト４１における各装置の配置は、燃焼ガス流れに対して、必ずしも上述の記載順に配置されなくともよい。

[0025] 上述した実施形態では、本開示のボイラを、燃料に固体燃料と液化燃料を使用するボイラとして説明した。ボイラに使用される固体燃料としては、石炭、バイオマス燃料、石油コークス（PC: Petroleum Coke）燃料、石油残渣などが使用される。

なお、液化燃料と組み合わせるボイラの燃料としては、固体燃料に限らず

、重油、軽油、重質油などの石油類や工場廃液などの液体燃料も使用することができる。また、天然ガスや各種石油ガス、製鉄プロセスなどで発生する副生ガスなどの気体燃料も使用することができる。

さらに、これらの各種燃料を組み合わせ使用して使用する混焼ボイラにも適用することができる。

[0026] <2. 液化燃料供給ユニット70の構成>

図2を参照し、上述した供給ユニット90の構成要素である液化燃料供給ユニット70の構成を例示する。図2は、本開示の一実施形態に係る供給ユニットの概念的な構成図である。なお、図2では、図面を見やすくする都合、燃焼装置20（図1参照）の図示を省略している。

[0027] 液化燃料供給ユニット70は、液化燃料を貯留する貯留部79と、貯留部79に貯留される液化燃料をバーナ51の2流体噴射ノズル59に供給するため液化燃料供給ライン75と、液化燃料供給ライン75に設けられた加熱器76と、液化燃料供給ライン75に設けられた液化燃料調整部78とを備える。

[0028] 貯留部79は、液化燃料の一例である液体アンモニアを貯留する。液化燃料供給ライン75の下流端は、複数のバーナ51がそれぞれ備える2流体噴射ノズル59の構成要素である液化燃料供給路57に接続される。液化燃料供給ライン75の上流側部分には、供給される液化燃料の一部を貯留部79に戻すための戻し路752が設けられる。加熱器76は、液化燃料を気化させない程度の一定温度まで加熱するように構成される。加熱器76の熱源は、一例として、燃焼システム1において生成される蒸気の一部である補助蒸気である。加熱器76による加熱により、火炉11に吹き込まれる液化燃料は気化し易く、火炉11における失火を抑制することができる。なお、加熱器76によって加熱された液化燃料の温度を計測するための温度計175の計測結果に基づき、補助蒸気の流路に設けられた調整弁81が調整され、加熱器76における液化燃料の加熱量が調整される。本例ではこの調整がコントローラ110によって実行される。

[0029] 液化燃料調整部 78 は、上述した液化燃料の要求噴射流量に応じて液化燃料の供給圧力と流量を調整するように構成される。

本実施形態の液化燃料調整部 78 は、戻し路 752 において並列に設けられた容量の異なる複数の制御弁 781 と液化燃料供給ライン 75 に設けられた制御弁 782 である。制御弁 781 は例えば圧力調整弁であり、制御弁 782 は例えば流量調整弁である。本例では、液化燃料供給ライン 75 の戻し路 752 との分岐点の下流側に設けられた圧力計 173 及び液化燃料供給路 57 との分岐点の上流側に設けられた流量計 176 のそれぞれの計測結果に基づき、複数の制御弁 781 と制御弁 782 はコントローラ 110 によって制御される。より具体的な一例として、コントローラ 110 は、要求噴射流量に相当する流量の液化燃料がバーナ 51 に供給されるよう、圧力計 173 と流量計 176 のそれぞれの計測結果に基づき複数の制御弁 781 と制御弁 782 をそれぞれ制御する。

[0030] なお、他の実施形態では、液化燃料供給ユニット 70 は、貯留部 79 を備えなくてもよい。例えば、液化燃料供給ライン 75 は、液化燃料を貯留する大型タンクローリなどの船舶や液化燃料を製造する設備とパイプラインにより接続されてもよい。

[0031] <3. アトマイズ流体供給ユニット 60 の構成>

図 2 を参照し、上述した供給ユニット 90 の構成要素であるアトマイズ流体供給ユニット 60 の構成を例示する。アトマイズ流体供給ユニット 60 は、バーナ 51 の 2 流体噴射ノズル 59 にアトマイズ流体を供給するためのアトマイズ流体供給ライン 55 と、アトマイズ流体供給ライン 55 に設けられた減温器 53 と、アトマイズ流体供給ライン 55 に設けられたアトマイズ流体調整部 58 とを備える。アトマイズ流体供給ライン 55 は、複数のバーナ 51 がそれぞれ備える 2 流体噴射ノズル 59 の構成要素であるアトマイズ流体供給路 52 に接続される。

[0032] 減温器 53 は、アトマイズ流体よりも温度の低い冷却媒体を用いてアトマイズ流体を一定温度まで減温させるように構成される。本実施形態では、ア

トマイズ流体は蒸気であり、減温器 53 で、スプレイ水を混合してアトマイズ流体を減温させる。例えば、スプレイ水管に設けられたスプレイ水調整弁 54 が、減温器 53 よりも下流側に設けられた温度計 161 の計測結果に基づきコントローラ 110 により制御される。

[0033] アトマイズ流体調整部 58 は、上述した液化燃料の要求噴射流量に応じて、アトマイズ流体の供給圧力を調整するように構成される。

本実施形態のアトマイズ流体調整部 58 は、減温器 53 よりも下流側において並列に設けられた容量の異なる複数の制御弁 581 である。本例では、アトマイズ流体調整部 58 よりも下流側に設けられた圧力計 182 の計測結果に基づき、複数の制御弁 581 は制御される。より詳細には一例として、コントローラ 110 は、液化燃料の要求噴射流量に対応する圧力のアトマイズ流体がバーナ 51 に供給されるよう、圧力計 182 の計測結果に基づき複数の制御弁 581 をそれぞれ制御する。

[0034] <4. 2 流体噴射ノズル 59 における液化燃料の流量制御>

図 3 を参照し、2 流体噴射ノズル 59 における液化燃料の流量制御の詳細を例示する。図 3 は、本開示の一実施形態に係る 2 流体噴射ノズルから噴射される液化燃料の流量と液化燃料の供給圧力との関係を概念的に示すグラフである。

図 3 のグラフの横軸は、2 流体噴射ノズル 59 から噴射される液化燃料流量 (Q) を示す。

同グラフの縦軸は液化燃料の供給圧力 (P_f) を示す。縦軸にある P_{f0} と P_{f1} は、それぞれ、バーナ 51 において安定した燃焼を実現するための液化燃料のバーナ下限圧力とバーナ上限圧力である。また、 P_{fv} は、バーナ 51 へ液化燃料を安定して供給するための供給下限圧力であり、加熱器 76 によって加熱された液化燃料の温度における液化燃料の蒸気圧に応じた値である。

[0035] 同グラフにおいて概念的に描かれるグラフ線 A は、アトマイズ流体の供給圧力 (P_a) が P_{a1} であるときの、流量と液化燃料の供給圧力との関係を

示す。また、グラフ線B、Cは、アトマイズ流体の供給圧力（ P_a ）がそれぞれ P_{a2} 、 P_{a3} であるときの、流量と液化燃料の供給圧力との関係を示す。なお、アトマイズ流体の供給圧力（ P_a ）について、以下の式（1）が成立している。

$$P_{a1} > P_{a2} > P_{a3} \quad \cdots (1)$$

なお、必ずしもアトマイズ供給圧力（ P_a ）が3つの圧力である必要はなく更に多くの圧力や少ない圧力で制御することも可能である。また、 P_a の最小圧力がゼロすなわちアトマイズ流体が供給されない場合でも良い。

[0036] 本実施形態では、液体燃料の供給圧力とアトマイズ流体の供給圧力を変更することで、2流体噴射ノズル59から噴射される液化燃料の流量が調整される。以下ではその詳細を、グラフの点J1で示される状態から点J4で示される状態まで液化燃料の流量が下がる場合を例に説明する。

[0037] はじめに、液化燃料調整部78が液化燃料の供給圧力（ P_f ）を P_{f1} に維持しつつ、アトマイズ流体調整部58がアトマイズ流体の供給圧力（ P_a ）を P_{a3} から P_{a2} まで上げる。これにより、液化燃料の流量 Q は、 Q_4 から Q_3 まで低下する（点J2）。このとき、液化燃料の供給圧力が維持されるので、液化燃料の流動は安定化しやすい。

その後、アトマイズ流体調整部58がアトマイズ流体の供給圧力を P_{a2} に維持しつつ、液化燃料調整部78が液化燃料の供給圧力を P_{f1} から P_{fd} まで下げる（ P_{fd} は後述の P_{fv} よりも大きい）。これにより、液化燃料の流量が低下する（点J3）。

さらに、液化燃料調整部78が液化燃料の供給圧力を P_{fd} に維持しつつ、アトマイズ流体調整部58がアトマイズ流体の供給圧力を P_{a2} から P_{a1} まで上げる。これにより、液化燃料の流量が低下する（点J4）。

[0038] 液化燃料の供給圧力（ P_f ）とアトマイズ流体の供給圧力（ P_a ）の双方を変更することで液化燃料の流量を制御する利点は、以下の通りである。

液化燃料の噴射量は液化燃料の供給圧力と相関する。従って、例えば2流体噴射ノズル59における液化燃料の要求噴射流量が低下することに応じて

液化燃料の流量を下げるべく、アトマイズ流体の供給圧力（ P_a ）を例えば P_{a3} に維持して、液化燃料の供給圧力（ P_f ）のみを下げた場合、液化燃料の供給圧力（ P_f ）は、供給下限圧力である P_{fv} を下回り易い。結果として、液化燃料の供給圧力が液化燃料の蒸気圧以下となり、例えば液化燃料供給ライン 75 または 2 流体噴射ノズル 59 などにおいてベーパーロックが生じ、液化燃料の流動が不安定になるおそれがある。これは、比較的沸点の高い油ではなく、比較的沸点の低い液体アンモニアなどが液化燃料として用いられる場合に特に生じやすい。

この点、上記構成によれば、液化燃料の要求噴射流量に応じてアトマイズ流体調整部 58 によりアトマイズ流体の供給圧力（ P_a ）を調整することで、液化燃料の供給圧力を液化燃料の蒸気圧以上に維持する場合であっても、液化燃料の噴射流量を広範囲で調整できる。これにより、液化燃料の供給圧力が液化燃料の蒸気圧以下まで低下することに起因した上述のベーパーロックの発生が抑制される。従って、液化燃料の供給経路や 2 流体噴射ノズル 59 における液化燃料の流動を安定化させることができる。

[0039] また、以下に示す利点も得られる。

すなわち、アトマイズ流体の供給圧力（ P_a ）が例えば P_{a2} に維持されて、液化燃料の供給圧力（ P_f ）が調整される場合、 P_f が最大可変域（ $P_{fv} \leq P_f \leq P_{f1}$ ）で調整されたとしても、流量の変更量は ΔQ_0 で示される範囲にとどまり、液化燃料の流量調整幅は狭い。この点、液化燃料の供給圧力（ P_f ）とアトマイズ流体の供給圧力（ P_a ）の双方を変更することで流量を調整すると、 P_f が最大可変域よりも狭い範囲（ $P_{fd} \leq P_f \leq P_{f1}$ ）で調整されても、流量の変更量は ΔQ_1 で示される範囲で調整でき、液化燃料の流量調整幅を広げることができる。

[0040] なお、点 J1 で示される状態から点 J4 で示される状態までの流量の変更手順は、上記の説明に限定されない。他の実施形態では、アトマイズ流体の供給圧力を P_{a3} から P_{a1} まで上げてから、液化燃料の供給圧力を P_{f1} から P_{fd} まで下げてもよい。この場合であっても、上記の利点を享受すること

ができる。

また、液化燃料の要求噴射流量に応じて、流量は、点 J 1 で示される状態から点 J 2 で示される状態に変化した後に、点 J 1 で示す状態に戻ってもよい。同様に、流量は、点 J 2 で示される状態と点 J 3 で示される状態との間、または、点 J 3 で示される状態と点 J 4 で示される状態との間で変更されてもよい。

以下の説明では、点 J 1 から点 J 2 までの流量に対応する液化燃料の要求噴射流量の範囲と、点 J 3 から点 J 4 までの流量に対応する液化燃料の要求噴射流量の範囲を、いずれも「第 1 範囲」と記載する場合がある。また、点 J 2 から点 J 3 までの流量に対応する液化燃料の要求噴射流量の範囲を「第 2 範囲」と記載する場合がある。

[0041] 本実施形態では、液化燃料の要求噴射流量の第 1 範囲において、コントローラ 110 は、アトマイズ流体調整部 58 によりアトマイズ流体の供給圧力を液化燃料の要求噴射流量に応じて変化させる。また、液化燃料の要求噴射流量の第 2 範囲において、コントローラ 110 は、液化燃料調整部 78 により液化燃料の供給圧力を要求噴射流量に応じて変化させる。

上記構成によれば、コントローラ 110 がアトマイズ流体調整部 58 と液化燃料調整部 78 を同時に制御することが抑制されるので、コントローラ 110 による液化燃料の噴射流量の制御が簡易になる。また、アトマイズ流体調整部 58 と液化燃料調整部 78 による制御が相互に干渉することが抑制されるので、制御される液化燃料の流量も安定化する。

[0042] また、本実施形態では、コントローラ 110 は、第 1 範囲において、液化燃料調整部 78 により、液化燃料の供給圧力が一定となるよう（図 3 の例では供給圧力が P_{f1} または P_{fd} になるよう）、液化燃料の供給流量（供給量）を制御する。つまり、液化燃料の供給圧力が一定になるよう、複数の制御弁 781（図 2 参照）の開度がコントローラ 110 によって制御される。

上記構成によれば、アトマイズ流体の供給圧力が調整されるときに液化燃料の供給圧力が一定に維持されるので、液化燃料とアトマイズ流体とが混合

されるときは液化燃料の圧力変動を安定化させることができる。よって、2流体噴射ノズル59は液化燃料を安定的に噴射することができる。

[0043] また、本実施形態では、第1範囲は、要求噴射流量の低流量範囲と、低流量範囲よりも高流量な高流量範囲とを含む。低流量範囲は、点J3と点J4の間における流量に対応する要求噴射流量の範囲であり、高流量範囲は、点J1と点J2の間における流量に対応する要求噴射流量の範囲である。また、第2範囲は、低流量範囲と高流量範囲の間となる中流量範囲である。

上記構成によれば、液化燃料の要求噴射流量の可変域のうち、要求される頻度が比較的高い中流量範囲においては、コントローラ110は、液化燃料の供給圧力を変化させる。従って、要求される頻度が比較的高い中流量範囲において、液化燃料の流量をより高精度に調整することができる。

[0044] また、本実施形態では、上述したように、アトマイズ流体調整部58（図2参照）は、並列に設けられた容量の異なる複数の制御弁581を備える。そして、コントローラ110は、複数の制御弁581のそれぞれの開度を制御することでアトマイズ流体の供給圧力を制御し、液化燃料の流量を制御する。

上記構成によれば、容量の比較的大きな制御弁581でアトマイズ流体の供給圧力の大まかな調整がなされ、容量の比較的小さな制御弁581で供給圧力の細かな調整がなされる。よって、要求噴射流量の調整範囲が広範囲になる場合であっても、該調整範囲に対応するアトマイズ流体の供給圧力の範囲内において、アトマイズ流体の供給圧力を高精度に制御することができる。

[0045] また、本実施形態では、上述したように、液化燃料調整部78は、並列に設けられた容量の異なる複数の制御弁781を備える（図2参照）。そして、コントローラ110は、複数の制御弁781のそれぞれの開度を制御することで液化燃料の供給圧力を制御し、液化燃料の流量を制御する。

上記構成によれば、容量の比較的大きな制御弁781で液化燃料の供給圧力の大まかな調整がなされ、容量の比較的小さな制御弁781で供給圧力の

細かな調整がなされる。よって、広範な液化燃料の流量範囲に対応する液化燃料の供給圧力範囲内において、液化燃料の供給圧力を高精度に制御することができる。そして、本実施形態では、液化燃料の供給圧力の高精度な制御を、要求頻度の高い第2範囲において行うことができる。

[0046] また、本実施形態では、液化燃料供給ユニット70の構成要素である貯留部79は、液体アンモニアを貯留する液体アンモニア貯留部として機能する。つまり、2流体噴射ノズル59に供給される液化燃料として液体アンモニアが採用される。これにより、カーボンニュートラルに寄与し、環境負荷を低減することができる。

[0047] <5. バーナ51の概要の例示>

図4を参照し、バーナ51の構成の概要を例示する。図4は本開示の一実施形態に係るバーナの概略的な構成図である。バーナ51の構成要素である2流体噴射ノズル59は、少なくとも1つ以上の第1噴射孔591と、少なくとも1つ以上の第2噴射孔592を含む。第1噴射孔591と第2噴射孔592はそれぞれ、液化燃料とアトマイズ流体の混合流体を噴射するように構成される。言い換えると、第1噴射孔591と第2噴射孔592のそれぞれから、アトマイズ流体によって微粒化された液化燃料が噴射される。

本実施形態では、液化燃料とアトマイズ流体が供給される供給路が、第1噴射孔591と第2噴射孔592とで独立している。以下ではこの供給路の詳細を説明する。

[0048] 液化燃料の供給路は、一例として以下の通りである。

2流体噴射ノズル59は、上述した液化燃料供給ライン75に接続される液化燃料供給路57を含む。この液化燃料供給路57は、第1噴射孔591及び第2噴射孔592にそれぞれ液化燃料を導くための第1液化燃料供給路571及び第2液化燃料供給路572を有する。また、液化燃料供給路57には、第1液化燃料供給路571と第2液化燃料供給路572とのそれぞれにおける液化燃料の供給を独立して変更するように構成された複数の液化燃料弁157が設けられる。そして、複数の液化燃料弁157は、第1液化燃

料供給路 5 7 1 に設けられた第 1 液化燃料開閉弁 1 5 7 A と、第 2 液化燃料供給路 5 7 2 に設けられた第 2 液化燃料開閉弁 1 5 7 B とを有する。第 1 液化燃料開閉弁 1 5 7 A と第 2 液化燃料開閉弁 1 5 7 B が、コントローラ 1 1 0 によって制御されることで、第 1 噴射孔 5 9 1 と第 2 噴射孔 5 9 2 のそれぞれに向けた液化燃料の供給が独立して行われる。

[0049] アトマイズ流体の供給路は、一例として以下の通りである。

2 流体噴射ノズル 5 9 は、上述したアトマイズ流体供給ライン 5 5 に接続されるアトマイズ流体供給路 5 2 を含む。このアトマイズ流体供給路 5 2 は、第 1 噴射孔 5 9 1 及び第 2 噴射孔 5 9 2 にそれぞれアトマイズ流体を導くための第 1 アトマイズ流体供給路 5 2 1 及び第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2 を有する。また、アトマイズ流体供給路 5 2 には、第 1 アトマイズ流体供給路 5 2 1 と第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2 とのそれぞれにおけるアトマイズ流体の供給を独立して変更するように構成された複数のアトマイズ流体弁 1 5 2 が設けられる。そして、複数のアトマイズ流体弁 1 5 2 は、第 1 アトマイズ流体供給路 5 2 1 に設けられた第 1 アトマイズ流体弁 1 5 2 A と、第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2 に設けられた第 2 アトマイズ流体弁 1 5 2 B とを有する。第 1 アトマイズ流体弁 1 5 2 A と第 2 アトマイズ流体弁 1 5 2 B が、コントローラ 1 1 0 によって制御されることで、第 1 噴射孔 5 9 1 と第 2 噴射孔 5 9 2 のそれぞれに向けたアトマイズ流体の供給が独立して行われる。

[0050] 本実施形態では、アトマイズ流体供給路 5 2 と液化燃料供給路 5 7 は、2 流体噴射ノズル 5 9 における軸線を基準とした周方向において、互いにずれた位置に設けられる。より詳細には、第 1 アトマイズ流体供給路 5 2 1、第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2、第 1 液化燃料供給路 5 7 1、及び第 2 液化燃料供給路 5 7 2 は、周方向において互いにずれた位置に設けられる（図 6 の右側図を参照）。2 流体噴射ノズル 5 9 の軸線からこれら 4 つの供給路までの径方向距離は、同じであってもよいし、異なってもよい。

[0051] 上記構成によれば、アトマイズ流体供給路 5 2 と液化燃料供給路 5 7 とが

周方向に離隔することで、アトマイズ流体供給路 5 2 を流れるアトマイズ流体から液化燃料供給路 5 7 を流れる液化燃料への入熱が抑制される。より具体的には、第 1 液化燃料供給路 5 7 1 と第 2 液化燃料供給路 5 7 2 とのそれぞれにおける液化燃料が、第 1 アトマイズ流体供給路 5 2 1 と第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2 とのそれぞれにおけるアトマイズ流体から周方向に離隔することで、アトマイズ流体から液化燃料への入熱が抑制される。よって、液化燃料が気化することによる、2 流体噴射ノズル 5 9 の内部におけるベーパーロックを抑制できる。

[0052] また、本実施形態では、図 4 で示されるアトマイズ流体供給路 5 2 と液化燃料供給路 5 7 との間が熱的に絶縁されている。より具体的には、第 1 液化燃料供給路 5 7 1 または第 2 液化燃料供給路 5 7 2 のいずれかと、第 1 アトマイズ流体供給路 5 2 1 または第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2 のいずれかとの間が熱的に絶縁されている。熱的な絶縁は、アトマイズ流体から液化燃料への熱伝達が、2 流体噴射ノズル 5 9 の軸線方向における少なくとも一部において阻止されることである。本実施形態では、これら 4 つの供給路が互いに熱的に絶縁されており、より詳細には、断熱材 8 8 が設けられることで熱的に絶縁されている（図 6 参照）。2 流体噴射ノズル 5 9 の軸線方向において、断熱材 8 8 の長さは、2 流体噴射ノズル 5 9 の全長の半分以上であることが好ましく、4 分の 3 以上であるとさらに好ましい。

なお、他の実施形態では、熱的な絶縁は、アトマイズ流体供給路 5 2 と液化燃料供給路 5 7 と間に冷却空気の流路が配置されることで実現されてもよい。

[0053] 上記構成によれば、アトマイズ流体供給路 5 2 を流れるアトマイズ流体と液化燃料供給路 5 7 を流れる液化燃料が熱的に絶縁される。より具体的には、第 1 液化燃料供給路 5 7 1 または第 2 液化燃料供給路 5 7 2 の少なくとも一方における液化燃料と、第 1 アトマイズ流体供給路 5 2 1 または第 2 アトマイズ流体供給路 5 2 2 の少なくとも一方におけるアトマイズ流体とが熱的に絶縁される。これにより、アトマイズ流体から液化燃料への入熱がさらに

抑制されるので、２流体噴射ノズル５９におけるベーパーロックをさらに抑制できる。

[0054] また、本実施形態では、上述した貯留部７９が液化燃料供給ライン７５を介して液化燃料供給路５７に接続される。本実施形態の貯留部７９は、液化燃料としての液体アンモニアを貯留する液体アンモニア貯留部である。図３の例では、第１液化燃料供給路５７１と第２液化燃料供給路５７２が単一の貯留部７９に接続されているが、これら２つの供給路に対応して２つの貯留部７９が設けられてもよい。

上記構成によれば、カーボンニュートラルに寄与し、環境負荷を低減することができる。

[0055] 上述のように、液化燃料弁１５７とアトマイズ流体弁１５２は、コントローラ１１０によって制御される。より詳細には、第１液化燃料開閉弁１５７Ａ、第２液化燃料開閉弁１５７Ｂ、第１アトマイズ流体弁１５２Ａ、及び第２アトマイズ流体弁１５２Ｂは、それぞれコントローラ１１０によって独立して制御される。これにより、液体アンモニアとアトマイズ流体の供給あり／なしの制御が、第１噴射孔５９１と第２噴射孔５９２のそれぞれにおいて独立して制御される。

[0056] 上記構成によれば、第１噴射孔５９１と第２噴射孔５９２のそれぞれにおいて、液化燃料の流量可変域が拡大する。つまり、第１液化燃料供給路５７１と第２液化燃料供給路５７２のそれぞれの液化燃料の流量可変域を過剰に広く設定しなくても、第１液化燃料供給路５７１と第２液化燃料供給路５７２のそれぞれにおける液化燃料の供給あり／なしの選択により、燃焼システム１の全体としての広範囲な液化燃料の流量可変域を実現できる。よって、液化燃料供給路５７や２流体噴射ノズル５９の内部でのベーパーロックのリスクを抑制しつつ、燃焼システム１での液化燃料の広い流量可変域を実現できる。

[0057] 本実施形態では、液化燃料の要求噴射流量が比較的少ない場合には、第１噴射孔５９１と第２噴射孔５９２のうち第１噴射孔５９１のみが作動するよ

う、液化燃料弁 157 とアトマイズ流体弁 152 は制御される。そして、液化燃料の要求噴射流量が、第 1 噴射孔 591 における液化燃料の噴射量の上限を上回るとき、第 1 噴射孔 591 に加えて第 2 噴射孔 592 が作動するよう、液化燃料弁 157 とアトマイズ流体弁 152 は制御される。

より具体的には、要求噴射流量が液化燃料の流量可変域の第 1 設定範囲に含まれるとき、コントローラ 110 は、第 1 液化燃料開閉弁 157 A と第 2 液化燃料開閉弁 157 B のうち第 1 液化燃料開閉弁 157 A のみを開く。このとき、第 1 アトマイズ流体弁 152 A と第 2 アトマイズ流体弁 152 B のうち第 1 アトマイズ流体弁 152 A のみが開いてもよい。

そして、液化燃料の要求噴射流量が、第 1 設定範囲よりも高流量な第 2 設定範囲に含まれる場合、コントローラ 110 は、第 1 液化燃料開閉弁 157 A に加えて、第 2 液化燃料開閉弁 157 B をさらに開く。このとき、第 1 アトマイズ流体弁 152 A に加えて第 2 アトマイズ流体弁 152 B が開いてもよい。

[0058] 図 5 は、上記の制御が行われた場合の、液化燃料の供給圧力と噴射流量との関係を概念的に示すグラフである。グラフの横軸は、液化燃料の供給圧力 (P_f) を示し、 P_{f0} と、 P_{f1} は図 3 を用いて既述した通りである。同グラフの縦軸は、第 1 噴射孔 591 と第 2 噴射孔 592 から噴射される液化燃料の合計流量を示す。なお、同グラフでは、アトマイズ流体の供給圧力は P_{a2} である。

グラフで示される直線 L1 は、第 1 液化燃料開閉弁 157 A のみを開いたときの流量特性を示す。従って、グラフで示す寸法 R1 が第 1 設定範囲に相当する。そして、第 1 設定範囲は、図 3 を用いて既述した第 2 範囲に相当する。

グラフで示される直線 L2 は、第 1 液化燃料開閉弁 157 A に加えて、第 2 液化燃料開閉弁 157 B をさらに開いたときの流量特性を示す。従って、寸法 R2 が第 2 設定範囲に相当する。

[0059] 上記構成によれば、燃焼システム 1 における液化燃料の要求噴射流量が第

1 設定範囲内にあるときは、第1 液化燃料供給路5 7 1 と第2 液化燃料供給路5 7 2 とのうち第1 液化燃料供給路5 7 1 のみを使用される。また、液化燃料の要求噴射流量が第1 設定範囲よりも高流量な第2 設定範囲内にあるときに、第1 液化燃料供給路5 7 1 に加えて第2 液化燃料供給路5 7 2 も併せて使用される。よって、第1 液化燃料供給路5 7 1 と第2 液化燃料供給路5 7 2 のそれぞれにおける液化燃料の供給あり／なしの選択により、燃焼システム1 の全体としての広範囲な液化燃料の流量可変域を実現できる。つまり、液化燃料供給路5 7 や2 流体噴射ノズル5 9 の内部でのベーパーロックのリスクを抑制しつつ、燃焼システム1 での液化燃料の広い流量可変域を実現できる。

[0060] <6. 2 流体噴射ノズル5 9 の構成の詳細>

図6、図7 を参照し、2 流体噴射ノズル5 9 の構成の詳細を例示する。図6 は、本開示の一実施形態に係る2 流体噴射ノズルの概略的な説明図である。図7 は、本開示の一実施形態に係るバックプレートの概略的な説明図である。

本開示の一実施形態に係る2 流体噴射ノズル5 9 は、液化燃料供給路5 7 及びアトマイズ流体供給路5 2 が設けられるバーナガン5 6 0 と、第1 噴射孔5 9 1 及び第2 噴射孔5 9 2 が設けられるスプレイプレート5 9 0 と、バーナガン5 6 0 及びスプレイプレート5 9 0 を連結するバックプレート5 5 0 とを備える。

[0061] 本実施形態のバーナガン5 6 0 では、液化燃料供給路5 7 とアトマイズ流体供給路5 2 との間は断熱材8 8 によって熱的に遮断されている。

本実施形態のスプレイプレート5 9 0 では、複数の第1 噴射孔5 9 1 が、2 流体噴射ノズル5 9 の軸線を基準とした周方向に沿って配置される。各々の第1 噴射孔5 9 1 の上流側には、供給される液化燃料とアトマイズ流体とが混合される混合室6 0 1 が形成される。また、2 流体噴射ノズル5 9 の軸方向視において複数の第1 噴射孔5 9 1 よりも内側には、複数の第2 噴射孔5 9 2 が周方向に沿って配置されている。各々の第2 噴射孔5 9 2 の上流側

には、供給される液化燃料とアトマイズ流体とが混合される混合室 602 が形成される。

[0062] 本実施形態のバックプレート 550 は、第 1 液化燃料供給路 571、第 1 アトマイズ流体供給路 521、第 2 液化燃料供給路 572、及び第 2 アトマイズ流体供給路 522 と、第 1 噴射孔 591 及び第 2 噴射孔 592 との流路（混合室 601、602）を接続する。

具体的には、バックプレート 550 は、第 1 液化燃料供給路 571 に連結される第 1 液化燃料連結路 501 と、第 1 アトマイズ流体供給路 521 に連結される第 1 アトマイズ流体連結路 511 と、第 2 液化燃料供給路 572 に連結される第 2 液化燃料連結路 502 と、第 2 アトマイズ流体供給路 522 に連結される第 2 アトマイズ流体連結路 512 とを備える。本実施形態では、これらの連結路は、バックプレート 550 の先端側（噴射側）と基端側とで非対称な形状を呈する。具体的には、これらの連結路の基端側は、2 流体噴射ノズル 59 の軸線方向に対して平行または傾斜する円柱状の流路を画定する一方で、先端側の各連結路は、軸線方向視において円環状の流路を画定する。

[0063] 上記構成によれば、バックプレート 550 の先端側と後端側での非対称になっている複雑な流路であっても、円滑に漏洩なく、液化燃料とアトマイズ流体とを流すことができる。

[0064] <7. 供給方法の例示>

図 8 を参照し、液化燃料とアトマイズ流体を 2 流体噴射ノズル 59 に供給する方法を説明する。図 8 は、本開示の一実施形態に係る液化燃料とアトマイズ流体を供給する方法を示すフローチャートである。以下の説明では、「ステップ」を「S」と略記する場合がある。本例の供給方法は、一例としてコントローラ 110 によって実行される。

[0065] はじめに、コントローラ 110 は、ボイラ 10 の燃焼負荷を取得する（S11）。これにより、コントローラ 110 は、燃焼負荷に応じた液化燃料の要求噴射流量を取得する。

次いで、コントローラ 110 は、取得した要求噴射流量に応じた液化燃料の供給圧力とアトマイズ流体の供給圧力を取得し、これらの供給圧力が実現されるよう、液化燃料調整部 78 とアトマイズ流体調整部 58 を制御する。本ステップの制御は、図 3 を用いて既述した通りである。例えば、液化燃料の要求噴射流量が第 1 範囲に含まれる場合には、コントローラ 110 はアトマイズ流体調整部 58 を制御してアトマイズ流体の供給圧力を変化させる。

本実施形態ではこのとき、液化燃料の供給圧力が一定になるよう、コントローラ 110 は液化燃料調整部 78 を制御する。上記構成によれば、液化燃料の流動は安定化する。

[0066] 次いで、コントローラ 110 は、S 11 の実行に伴い取得された液化燃料の要求噴射流量が第 1 設定範囲に含まれるか否かを判定する (S 15)。要求噴射流量が第 1 設定範囲に含まれる場合には (S 15 : YES)、コントローラ 110 は、第 1 噴射孔 591 と第 2 噴射孔 592 のうち第 1 噴射孔 591 のみが作動するよう、第 1 液化燃料開閉弁 157A と第 1 アトマイズ流体弁 152A を開く (S 17)。一方、要求噴射流量が第 2 設定範囲に含まれる場合 (S 15 : NO)、第 1 噴射孔 591 に加えて第 2 噴射孔 592 が作動するよう、コントローラ 110 は、第 1 液化燃料開閉弁 157A と第 1 アトマイズ流体弁 152A に加えて、第 2 液化燃料開閉弁 157B と第 2 アトマイズ流体弁 152B を開く (S 19)。

つまり、要求噴射流量に応じて S 17 または S 19 のいずれかが実行されることで、第 1 液化燃料供給路 571 と第 2 液化燃料供給路 572 のそれぞれにおける液化燃料の供給が独立して変更される。

S 17 または S 19 の実行後、コントローラ 110 は処理を終了する。

[0067] <8. まとめ>

上述した幾つかの実施形態に記載の内容は、例えば以下のように把握されるものである。

[0068] 1) 本開示の少なくとも一実施形態に係る 2 流体噴射ノズル (59) は、液化燃料とアトマイズ流体とを噴射するための少なくとも 1 つ以上の第 1

噴射孔（５９１）及び少なくとも１つ以上の第２噴射孔（５９２）を含む２流体噴射ノズル（５９）であって、

前記液化燃料と前記アトマイズ流体とをそれぞれ前記第１噴射孔（５９１）に導くための第１液化燃料供給路（５７１）及び第１アトマイズ流体供給路（５２１）と、

前記液化燃料と前記アトマイズ流体とをそれぞれ前記第２噴射孔（５９２）に導くための第２液化燃料供給路（５７２）及び第２アトマイズ流体供給路（５２２）と、をさらに含み、

前記第１液化燃料供給路（５７１）または前記第２液化燃料供給路（５７２）のいずれかと、前記第１アトマイズ流体供給路（５２１）または前記第２アトマイズ流体供給路（５２２）のいずれかとの間が熱的に絶縁される。

[0069] 上記１）の構成によれば、第１液化燃料供給路（５７１）または第２液化燃料供給路（５７２）の少なくとも一方を流れる液化燃料と、第１アトマイズ流体供給路（５２１）または第２アトマイズ流体供給路（５２２）の少なくとも一方を流れるアトマイズ流体とが熱的に絶縁される。これにより、アトマイズ流体から液体アンモニアへの入熱が抑制されるので、２流体噴射ノズル（５９）内部におけるベーパーロックを抑制できる。よって、２流体噴射ノズル（５９）は、液化燃料の流動を安定化させることができる。

[0070] ２）幾つかの実施形態では、上記１）に記載の２流体噴射ノズル（５９）であって、

前記第１液化燃料供給路（５７１）、前記第１アトマイズ流体供給路（５２１）、前記第２液化燃料供給路（５７２）、及び前記第２アトマイズ流体供給路（５２２）は、前記２流体噴射ノズルの軸線を基準とした周方向において互いにずれた位置に設けられる。

[0071] 上記２）の構成によれば、第１液化燃料供給路（５７１）と第２液化燃料供給路（５７２）とのそれぞれにおける液化燃料が、第１アトマイズ流体供給路（５２１）と第２アトマイズ流体供給路（５２２）とのそれぞれにおけるアトマイズ流体から周方向に離隔することで、アトマイズ流体から液化燃

料への入熱を抑制できる。よって、2流体噴射ノズル（59）内部におけるベーパロックをさらに抑制できる。

[0072] 3) 幾つかの実施形態では、上記1) または2) のいずれかに記載の2流体噴射ノズル（59）であって、

前記第1液化燃料供給路（571）、前記第1アトマイズ流体供給路（521）、前記第2液化燃料供給路（572）、及び前記第2アトマイズ流体供給路（522）と、前記第1噴射孔（591）及び前記第2噴射孔（592）との流路を接続するバックプレート（550）を備える。

[0073] 上記3) の構成によれば、バックプレート（550）の噴射孔側である先端側と基端側とで非対称になっている複雑な流路が形成される場合であっても、液化燃料とアトマイズ流体とを円滑に漏洩なく流すことができる。

[0074] 4) 本開示の少なくとも一実施形態に係る燃焼システム（1）は、

上記1) から3) のいずれかの2流体噴射ノズル（59）と、

前記第1液化燃料供給路（571）と前記第2液化燃料供給路（572）とのそれぞれにおける前記液化燃料の供給を独立して変更するための複数の液化燃料弁（157）と、

前記第1アトマイズ流体供給路（521）と前記第2アトマイズ流体供給路（522）とのそれぞれにおける前記アトマイズ流体の供給を独立して変更するための複数のアトマイズ流体弁（152）とを備える。

[0075] 上記4) の構成によれば、第1噴射孔（591）と第2噴射孔（592）のそれぞれに対応する液化燃料の供給路である第1液化燃料供給路（571）と第2液化燃料供給路（572）の液化燃料の流量可変域を過剰に広く設定しなくても、第1液化燃料供給路（571）と第2液化燃料供給路（572）の各々における液化燃料の供給あり／なしの選択により、燃焼システム（1）全体としての広範囲な液化燃料の流量可変域を実現できる。よって、液化燃料供給路（57）または2流体噴射ノズル（59）内部などでのベーパロックのリスクを抑制しつつ、燃焼システム（1）での液化燃料の広い流量可変域を実現できる。

[0076] 5) 幾つかの実施形態では、上記4)に記載の燃焼システム(1)であって、

前記複数の液化燃料弁(157)を制御するためのコントローラ(110)を備え、

前記複数の液化燃料弁(157)は、

前記第1液化燃料供給路(571)に設けられた第1液化燃料開閉弁(157A)と、

前記第2液化燃料供給路(572)に設けられた第2液化燃料開閉弁(157B)と、を含み、

前記コントローラ(110)は、

前記2流体噴射ノズル1個当たりの前記液化燃料の要求噴射流量が前記液化燃料の流量可変域の第1設定範囲に含まれる場合、前記第1液化燃料開閉弁(157A)と前記第2液化燃料開閉弁(157B)のうち前記第1液化燃料開閉弁(157A)のみを開き、

前記要求噴射流量が前記流量可変域の前記第1設定範囲よりも高流量な第2設定範囲に含まれる場合、前記第1液化燃料開閉弁(157A)と前記第2液化燃料開閉弁(157B)とを開くように構成される。

[0077] 上記5)の構成によれば、燃焼システム(1)における液化燃料の要求噴射流量が第1設定範囲内にあるときは、第1液化燃料供給路(571)と第2液化燃料供給路(572)とのうち第1液化燃料供給路(571)のみが使用される。また、上記液化燃料の要求噴射流量が第1設定範囲よりも高流量な第2設定範囲内にあるときに、第1液化燃料供給路(571)に加えて第2液化燃料供給路(572)も併せて使用される。よって、第1液化燃料開閉弁(157A)と第2液化燃料開閉弁(157B)が同時に使用されるタイミングが限定されるので、コントローラ(110)による第1液化燃料開閉弁(157A)と第2液化燃料開閉弁(157B)との制御を簡易にすることができる。

[0078] 6) 幾つかの実施形態では、上記4)または5)に記載の燃焼システム(1

）であって、

前記第1 液化燃料供給路（5 7 1）と前記第2 液化燃料供給路（5 7 2）のそれぞれに接続され、前記液化燃料としての液体アンモニアを貯留する少なくとも1つの液体アンモニア貯留部（貯留部7 9）をさらに含む。

[0079] 上記6）の構成によれば、カーボンニュートラルへ寄与し、環境負荷を低減できる。

[0080] 7）本開示の少なくとも一実施形態に係る液化燃料の供給量の制御方法は、上記4）から6）のいずれかの燃焼システム（1）を用いた液化燃料の供給量の制御方法であって、

前記第1 液化燃料供給路（5 7 1）と、前記第2 液化燃料供給路（5 7 2）とのそれぞれにおける、前記液化燃料の供給を、独立して変更するステップ（S 1 7、S 1 9）を備える。

[0081] 上記7）の構成によれば、上記4）と同様の理由により、液化燃料供給路（5 7）または2流体噴射ノズル（5 9）などでのベーパーロックのリスクを抑制しつつ、燃焼システム（1）での液化燃料の広い流量可変域を実現できる。

符号の説明

- [0082] 1 : 燃焼システム
- 5 2 : アトマイズ流体供給路
- 5 7 : 液化燃料供給路
- 5 9 : 2流体噴射ノズル
- 7 9 : 貯留部
- 1 1 0 : コントローラ
- 1 5 2 : アトマイズ流体弁
- 1 5 7 : 液化燃料弁
- 1 5 7 A : 第1 液化燃料開閉弁
- 1 5 7 B : 第2 液化燃料開閉弁
- 5 2 1 : 第1 アトマイズ流体供給路

- 5 2 2 : 第 2 アトマイズ流体供給路
- 5 5 0 : バックプレート
- 5 7 1 : 第 1 液化燃料供給路
- 5 7 2 : 第 2 液化燃料供給路
- 5 9 1 : 第 1 噴射孔
- 5 9 2 : 第 2 噴射孔

請求の範囲

- [請求項1] 液化燃料とアトマイズ流体とを噴射するための少なくとも1つ以上の第1噴射孔及び少なくとも1つ以上の第2噴射孔を含む2流体噴射ノズルであって、
- 前記液化燃料と前記アトマイズ流体とをそれぞれ前記第1噴射孔に導くための第1液化燃料供給路及び第1アトマイズ流体供給路と、
- 前記液化燃料と前記アトマイズ流体とをそれぞれ前記第2噴射孔に導くための第2液化燃料供給路及び第2アトマイズ流体供給路と、をさらに含み、
- 前記第1液化燃料供給路または前記第2液化燃料供給路のいずれかと、前記第1アトマイズ流体供給路または前記第2アトマイズ流体供給路のいずれかとの間が熱的に絶縁された2流体噴射ノズル。
- [請求項2] 前記第1液化燃料供給路、前記第1アトマイズ流体供給路、前記第2液化燃料供給路、及び前記第2アトマイズ流体供給路は、前記2流体噴射ノズルの軸線を基準とした周方向において互いにずれた位置に設けられる
- 請求項1に記載の2流体噴射ノズル。
- [請求項3] 前記第1液化燃料供給路、前記第1アトマイズ流体供給路、前記第2液化燃料供給路、及び前記第2アトマイズ流体供給路と、前記第1噴射孔及び前記第2噴射孔との流路を接続するバックプレートを備えた
- 請求項1または2に記載の2流体噴射ノズル。
- [請求項4] 請求項1または2に記載の2流体噴射ノズルと、
- 前記第1液化燃料供給路と前記第2液化燃料供給路とのそれぞれにおける前記液化燃料の供給を独立して変更するための複数の液化燃料弁と、
- 前記第1アトマイズ流体供給路と前記第2アトマイズ流体供給路とのそれぞれにおける前記アトマイズ流体の供給を独立して変更するた

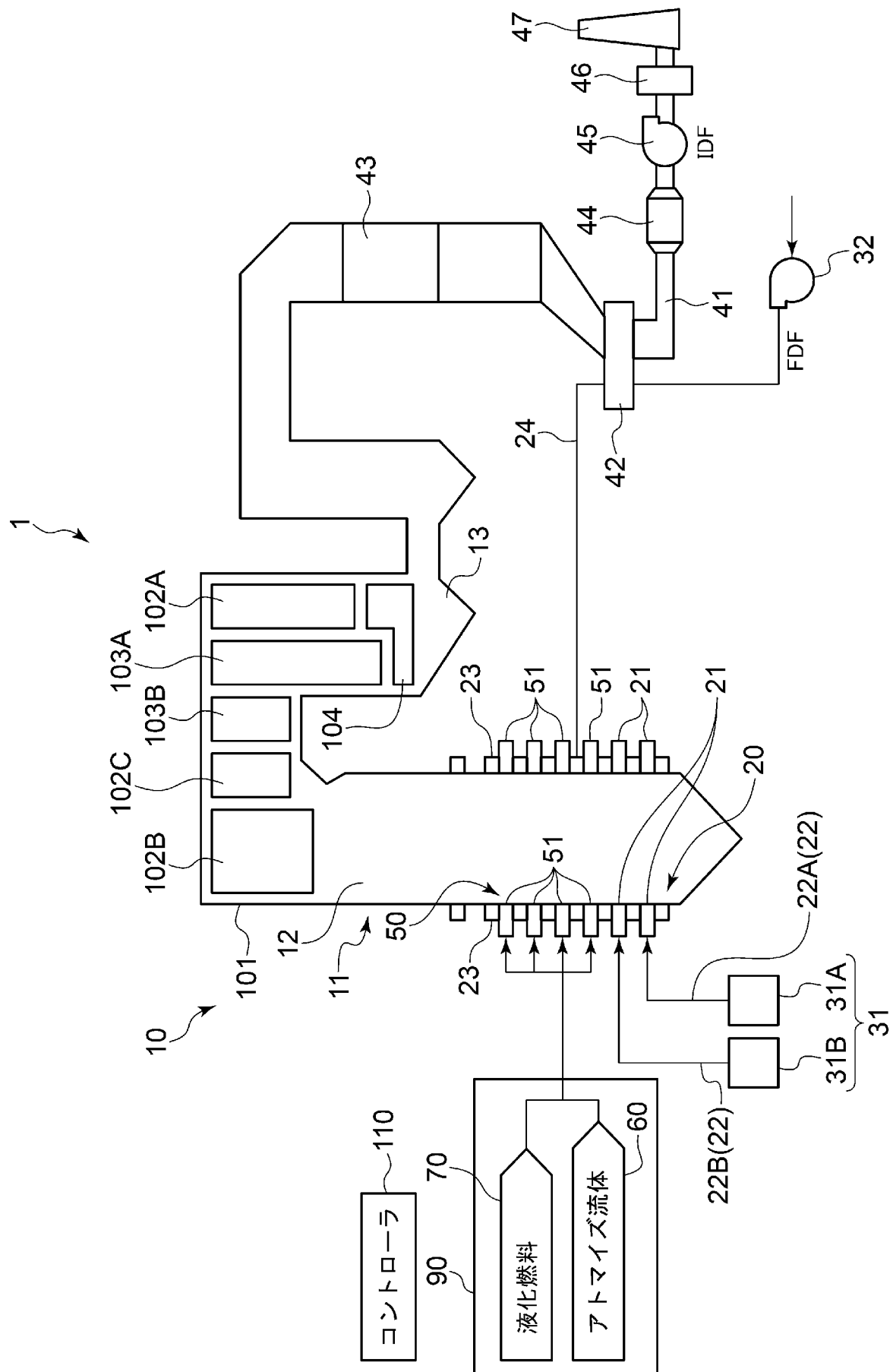
めの複数のアトマイズ流体弁と、
を備える燃焼システム。

- [請求項5] 前記複数の液化燃料弁を制御するためのコントローラを備え、
前記複数の液化燃料弁は、
前記第1 液化燃料供給路に設けられた第1 液化燃料開閉弁と、
前記第2 液化燃料供給路に設けられた第2 液化燃料開閉弁と、を
含み、
前記コントローラは、
前記2 流体噴射ノズル1 個当たりの前記液化燃料の要求噴射流量が
前記液化燃料の流量可変域の第1 設定範囲に含まれる場合、前記第1
液化燃料開閉弁と前記第2 液化燃料開閉弁のうち前記第1 液化燃料開
閉弁のみを開き、
前記要求噴射流量が前記流量可変域の前記第1 設定範囲よりも高流
量な第2 設定範囲に含まれる場合、前記第1 液化燃料開閉弁と前記第
2 液化燃料開閉弁とを開くように構成される、
請求項4 に記載の燃焼システム。

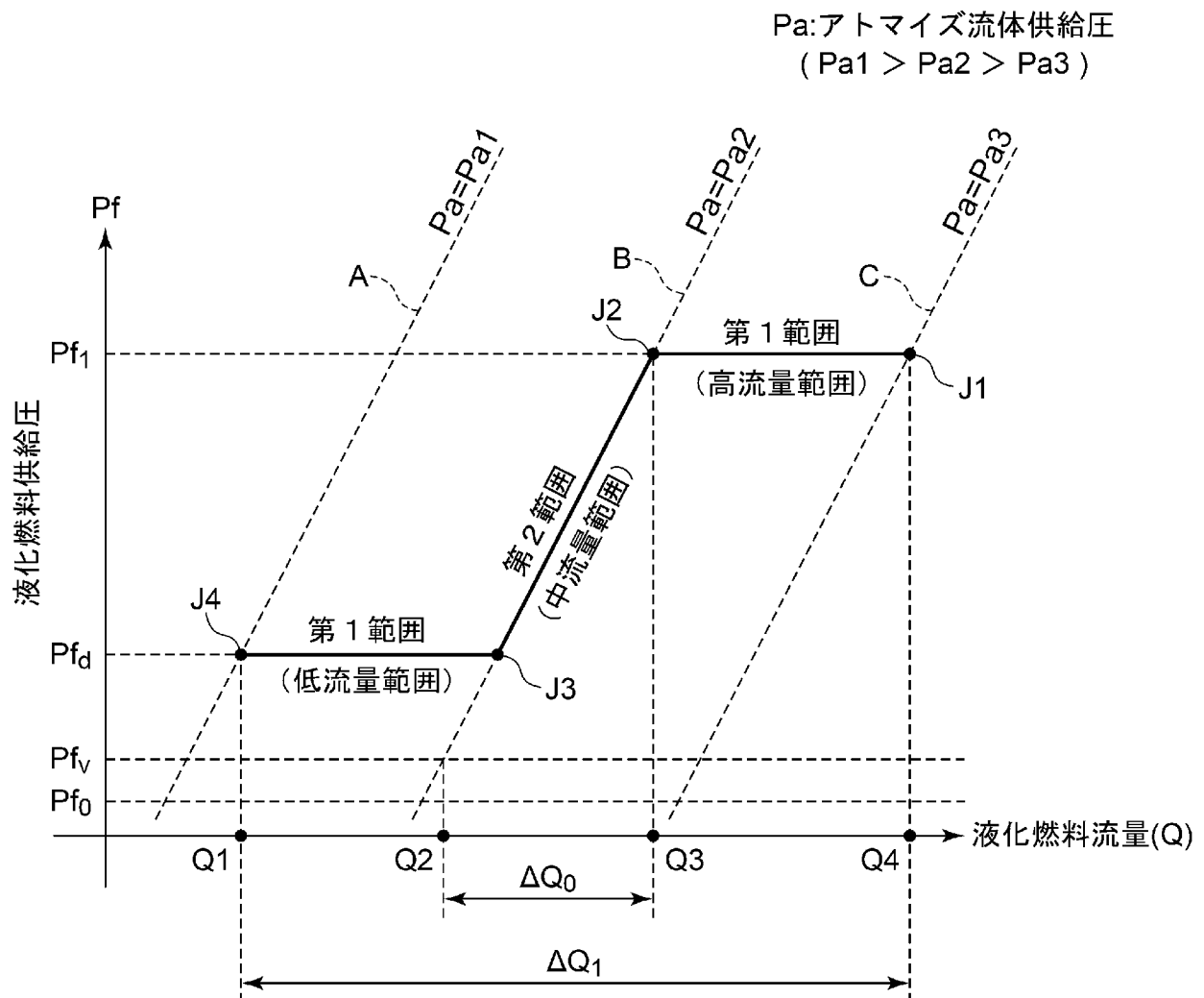
- [請求項6] 前記第1 液化燃料供給路と前記第2 液化燃料供給路のそれぞれに接
続され、前記液化燃料としての液体アンモニアを貯留するする少なく
とも1 つの液体アンモニア貯留部をさらに含む
請求項4 に記載の燃焼システム。

- [請求項7] 請求項4 に記載の燃焼システムを用いた液化燃料の供給量の制御方
法であって、
前記第1 液化燃料供給路と、前記第2 液化燃料供給路とのそれぞれ
における、前記液化燃料の供給を、独立して変更するステップを備え
る
液化燃料の供給量の制御方法。

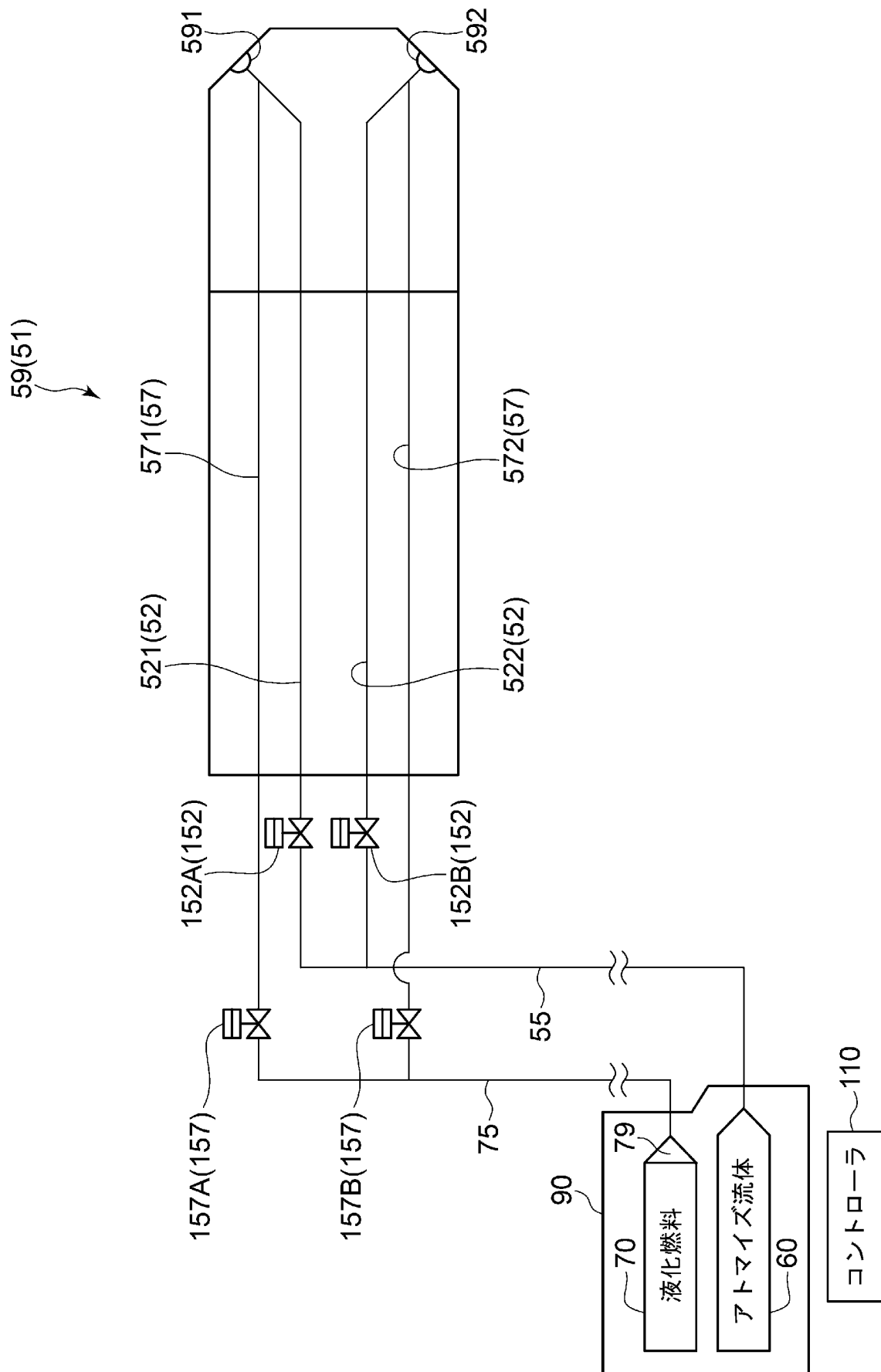
[図1]



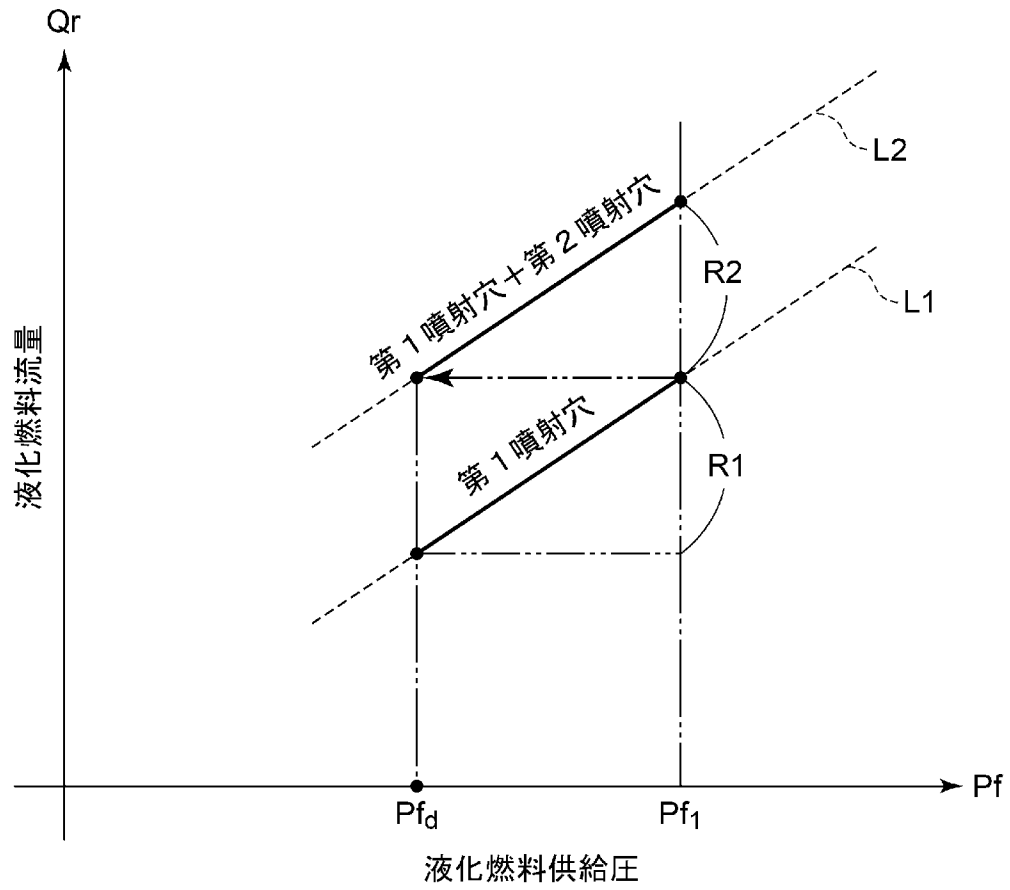
[図3]



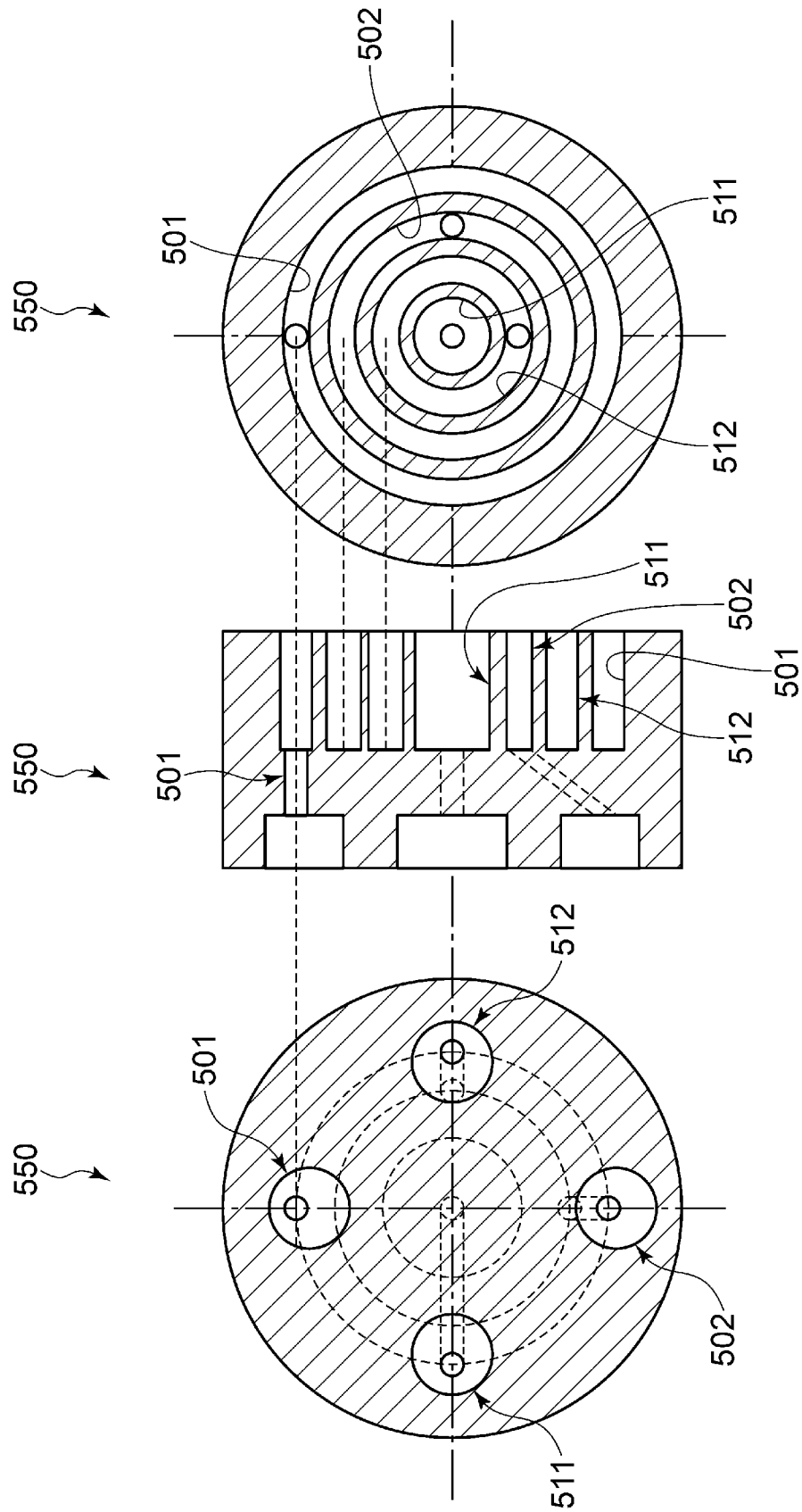
[図4]



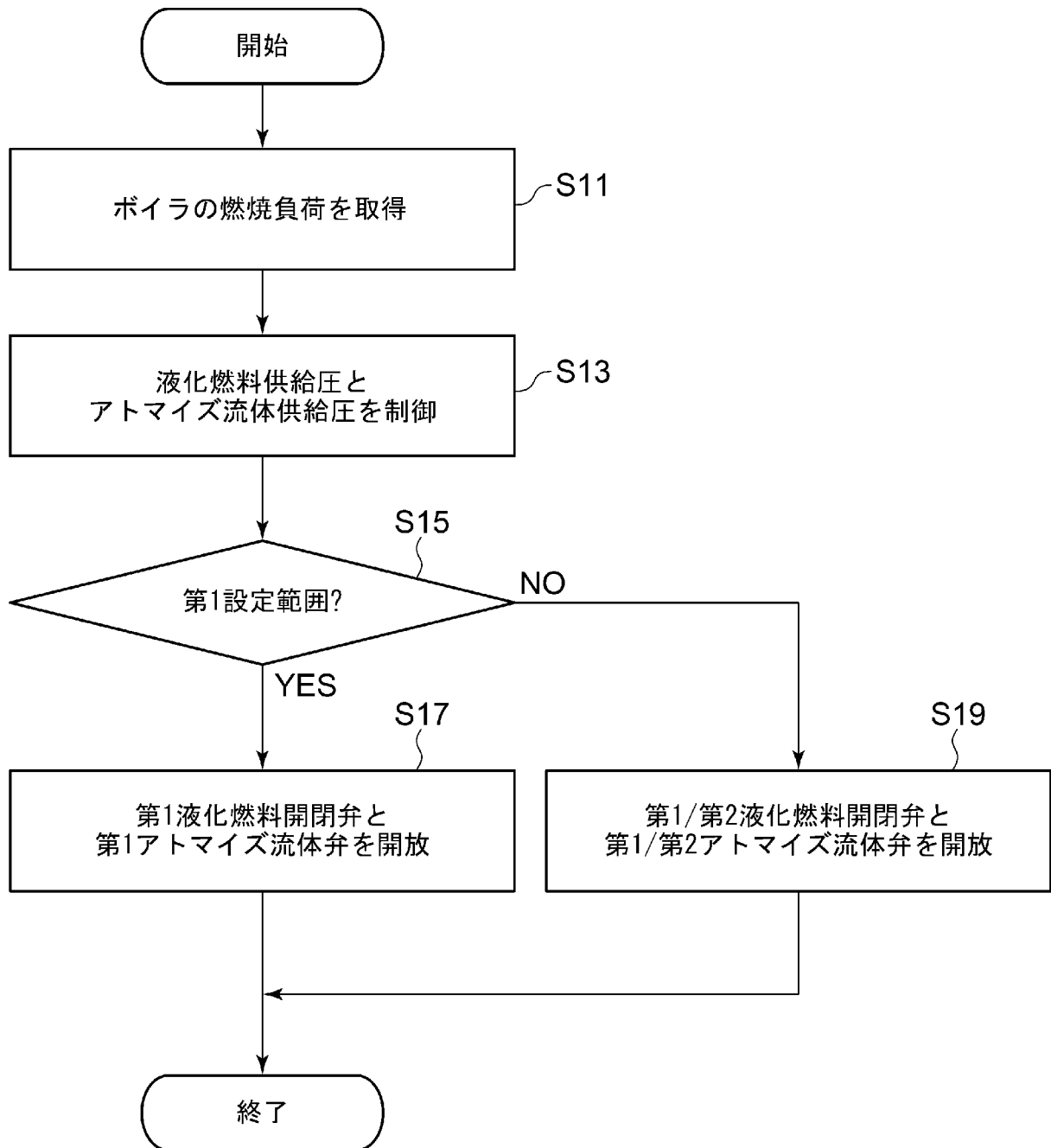
[図5]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/031663

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**F23D 11/38**(2006.01)i; **F23D 11/10**(2006.01)i; **F23K 5/02**(2006.01)i; **F23N 1/00**(2006.01)i

FI: F23D11/38 F; F23D11/10 C; F23N1/00 105B; F23K5/02 C

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)

F23D11/36-11/46; F23D11/10-11/22; F23K5/02-5/22; F23N1/00-1/10

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 192752/1988 (Laid-open No. 101024/1989) (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 06 July 1989 (1989-07-06), in particular, specification, p. 4, line 14 to p. 6, line 13, fig. 1, 2	1-7
Y	JP 7-253203 A (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES, CO., LTD.) 03 October 1995 (1995-10-03) in particular, paragraphs [0011]-[0021], fig. 1, 2	1-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 70930/1972 (Laid-open No. 28736/1973) (MITSUBISHI HEAVY INDUSTRIES, LTD.) 09 April 1973 (1973-04-09), in particular, specification, p. 5, lines 9-13, fig. 2	1-7
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 40120/1973 (Laid-open No. 142834/1974) (BABCOCK-HITACHI K.K.) 10 December 1974 (1974-12-10), in particular, specification, p. 3, lines 2-21, drawings	1-7
Y	JP 50-83826 A (IDEMITSU KOSAN CO., LTD.) 07 July 1975 (1975-07-07) in particular, p. 2, upper left column, lines 3-14, fig. 1	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

11 October 2022

Date of mailing of the international search report

25 October 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

International application No.

PCT/JP2022/031663**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 180365/1984 (Laid-open No. 86720/1985) (ISHIKAWAJIMA-HARIMA HEAVY INDUSTRIES, CO., LTD.) 14 June 1985 (1985-06-14), in particular, fig. 8	2-7
Y	JP 2020-165603 A (IHI POWER SYSTEMS CO., LTD.) 08 October 2020 (2020-10-08) in particular, paragraphs [0002]-[0006]	6
Y	US 2005/0074383 A1 (WOJICHOWSKI, David Lee) 07 April 2005 (2005-04-07) in particular, paragraph [0022], claim 1, fig. 2	6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/031663

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	1-101024	U1	06 July 1989	(Family: none)	
JP	7-253203	A	03 October 1995	(Family: none)	
JP	48-28736	U1	09 April 1973	(Family: none)	
JP	49-142834	U1	10 December 1974	(Family: none)	
JP	50-83826	A	07 July 1975	(Family: none)	
JP	60-86720	U1	14 June 1985	(Family: none)	
JP	2020-165603	A	08 October 2020	(Family: none)	
US	2005/0074383	A1	07 April 2005	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） F23D 11/38(2006.01)i; F23D 11/10(2006.01)i; F23K 5/02(2006.01)i; F23N 1/00(2006.01)i FI: F23D11/38 F; F23D11/10 C; F23N1/00 105B; F23K5/02 C										
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）） F23D11/36-11/46; F23D11/10-11/22; F23K5/02-5/22; F23N1/00-1/10										
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										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2022年</td> </tr> </table>			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
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								
Y	日本国実用新案登録出願62-192752号(日本国実用新案登録出願公開1-101024号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）06.07.1989（1989-07-06）特に、明細書第4ページ第14行-第6ページ第13行、第1-2図	1-7								
Y	JP 7-253203 A（石川島播磨重工業株式会社）03.10.1995（1995-10-03）特に、段落[0011]-[0021]、図1-2	1-7								
Y	日本国実用新案登録出願46-70930号(日本国実用新案登録出願公開48-28736号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱重工業株式会社）09.04.1973（1973-04-09）特に、明細書第5ページ第9-13行、第2図	1-7								
Y	日本国実用新案登録出願48-40120号(日本国実用新案登録出願公開49-142834号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（パプコック日立株式会社）10.12.1974（1974-12-10）特に、明細書第3ページ第2-21行、図面	1-7								
Y	JP 50-83826 A（出光興産株式会社）07.07.1975（1975-07-07）特に、第2ページ左上欄第3-14行、第1図	1-7								
☒ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 11.10.2022	国際調査報告の発送日 25.10.2022									
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） 磯部 賢 3L 9332 電話番号 03-3581-1101 内線 3337									

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	日本国実用新案登録出願58-180365号(日本国実用新案登録出願公開60-86720号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム(石川島播磨重工業株式会社) 14.06.1985 (1985-06-14) 特に、第8図	2-7
Y	JP 2020-165603 A (株式会社 I H I 原動機) 08.10.2020 (2020 - 10 - 08) 特に、段落 [0 0 0 2] - [0 0 0 6]	6
Y	US 2005/0074383 A1 (WOJICHOWSKI, David Lee) 07.04.2005 (2005 - 04 - 07) 特に、段落 [0 0 2 2]、請求項 1、図 2	6

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/JP2022/031663

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	1-101024	U1	06.07.1989	(ファミリーなし)	
JP	7-253203	A	03.10.1995	(ファミリーなし)	
JP	48-28736	U1	09.04.1973	(ファミリーなし)	
JP	49-142834	U1	10.12.1974	(ファミリーなし)	
JP	50-83826	A	07.07.1975	(ファミリーなし)	
JP	60-86720	U1	14.06.1985	(ファミリーなし)	
JP	2020-165603	A	08.10.2020	(ファミリーなし)	
US	2005/0074383	A1	07.04.2005	(ファミリーなし)	