

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7344652号
(P7344652)

(45)発行日 令和5年9月14日(2023.9.14)

(24)登録日 令和5年9月6日(2023.9.6)

(51)国際特許分類 F I
F 2 3 D 14/48 (2006.01) F 2 3 D 14/48 D

請求項の数 7 (全16頁)

(21)出願番号	特願2019-33921(P2019-33921)	(73)特許権者	000006208 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内三丁目 2 番 3 号
(22)出願日	平成31年2月27日(2019.2.27)	(74)代理人	110000785 S S I P 弁理士法人
(65)公開番号	特開2020-139657(P2020-139657 A)	(72)発明者	小池 佑輔 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
(43)公開日	令和2年9月3日(2020.9.3)	(72)発明者	高 嶋 洋平 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
審査請求日	令和4年1月31日(2022.1.31)	(72)発明者	関口 慎一 神奈川県横浜市西区みなとみらい三丁目 最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガスバーナ装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

燃焼空間にガス燃料を供給するためのガス燃料ノズルと、
前記燃焼空間に燃焼用空気を供給するための燃焼用空気ノズルであって、前記ガス燃料ノズルの周囲に配設された燃焼用空気ノズルと、
前記ガス燃料ノズルの先端部から外側に向かって突出する外側保炎部材であって、前記ガス燃料ノズルの噴射口の外周縁に沿って連続的に延在する外側保炎部材を含む保炎器と、
を備え、

前記保炎器は、前記ガス燃料ノズルの前記先端部から内側に向かって突出する内側保炎部材であって、前記ガス燃料ノズルの前記噴射口の内周縁に沿って連続的に延在する内側保炎部材、をさらに含み、

前記内側保炎部材は、横断面形状が円形状である
ガスバーナ装置。

【請求項 2】

前記外側保炎部材は、前記先端部の端面から前記燃焼空間側に向かって、前記噴射口の軸線との径方向距離が大きくなるように延在する
請求項 1 に記載のガスバーナ装置。

【請求項 3】

前記ガス燃料ノズルの前記噴射口は、互いに平行な方向に沿って延在する一対の長辺部と、前記一対の長辺部を連結するように設けられる一対の短辺部と、を含む矩形環状である

請求項 1 又は 2 に記載のガスバーナ装置。

【請求項 4】

前記外側保炎部材は、前記一对の長辺部の少なくとも一方の外周縁の全長にわたり連続的に延在する

請求項 3 に記載のガスバーナ装置。

【請求項 5】

前記保炎器は、前記ガス燃料ノズルの前記先端部から内側に向かって突出する内側保炎部材であって、前記ガス燃料ノズルの前記噴射口の内周縁に沿って連続的に延在する内側保炎部材、をさらに含み、

前記内側保炎部材は、前記一对の長辺部の少なくとも一方の内周縁の全長にわたり連続的に延在する

10

請求項 3 又は 4 に記載のガスバーナ装置。

【請求項 6】

燃焼空間にガス燃料を供給するためのガス燃料ノズルと、

前記燃焼空間に燃焼用空気を供給するための燃焼用空気ノズルであって、前記ガス燃料ノズルの周囲に配設された燃焼用空気ノズルと、

前記ガス燃料ノズルの先端部から外側に向かって突出する外側保炎部材であって、前記ガス燃料ノズルの噴射口の外周縁に沿って連続的に延在する外側保炎部材を含む保炎器と、を備え、

前記ガス燃料ノズルは、

20

前記燃焼用空気ノズルの内部に收容される第 1 ガス燃料ノズルと、

前記第 1 ガス燃料ノズルが收容される前記燃焼用空気ノズルの内部に收容されるとともに、前記第 1 ガス燃料ノズルに並列に配置される第 2 ガス燃料ノズルと、を含み、

前記第 1 ガス燃料ノズルは、第 1 長辺部と、前記第 1 長辺部に平行な方向に沿って延在する第 2 長辺部と、を含む矩形環状の第 1 噴射口を備え、

前記第 2 ガス燃料ノズルは、前記第 1 長辺部に平行な方向に沿って延在する第 3 長辺部と、前記第 3 長辺部に平行な方向に沿って延在するとともに、前記第 3 長辺部に対して前記第 2 長辺部とは反対側に配置される第 4 長辺部と、を含む矩形環状の第 2 噴射口を備え、

前記外側保炎部材は、前記第 1 長辺部の外周縁の全長にわたり設けられる第 1 外側保炎部材と、前記第 2 長辺部の外周縁の全長にわたり設けられる第 2 外側保炎部材と、を含み、

30

前記第 1 外側保炎部材は、前記第 1 ガス燃料ノズルの前記第 1 噴射口の軸線が延在する方向から見たときに、前記第 2 外側保炎部材よりも幅が大きくなるように構成されたガスバーナ装置。

【請求項 7】

前記外側保炎部材は、前記第 3 長辺部の外周縁の全長にわたり設けられる第 3 外側保炎部材と、前記第 4 長辺部の外周縁の全長にわたり設けられる第 4 外側保炎部材と、を含み、

前記第 4 外側保炎部材は、前記第 1 ガス燃料ノズルの前記第 1 噴射口の軸線が延在する方向から見たときに、前記第 3 外側保炎部材よりも幅が大きくなるように構成された

請求項 6 に記載のガスバーナ装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

本開示は、燃焼空間にガス燃料および燃焼用空気を供給するガスバーナ装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ガス燃料に燃焼用空気を混合して燃焼させるガスバーナには、ガス燃料ノズルと、ガス燃料ノズルの周囲に配設された燃焼用空気ノズルと、を備えるものがある。ガス燃料ノズルの噴射口および燃焼用空気ノズルの流出口は、例えばボイラの燃焼室などの燃焼空間に面している。ガス燃料ノズルの噴射口から噴射されたガス燃料が、噴射口の近傍に形成した渦流により、燃焼用空気ノズルの流出口から流れ出た燃焼用空気を燃焼空間に巻き込み

50

ガス燃料と混合させることで、燃焼空間において着火したガス燃料の燃焼状態が継続するようになっている。

【0003】

特許文献1には、低カロリーガスを自燃させるための低カロリーガスバーナ装置において、ガスバーナの先端部に燃料ガス流と直角に突起した保炎リングを形成し、保炎リングの下流に生じた渦流により保炎することで、低カロリーガスを自燃させることが開示されている。上記保炎リングは、燃焼の促進を阻害する目的で先端部の全周に一定間隔おきに取り付けられている。

【先行技術文献】

【特許文献】

10

【0004】

【文献】実開昭61-063521号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

高負荷に対応するように設計されたガスバーナは、高負荷時や中負荷時においては、渦流が形成されるため、ガス燃料を安定燃焼させることができる。しかし、上記ガスバーナは、低負荷時には、ガス燃料ノズルの内部を流れてガス燃料ノズルの噴射口から噴射されるガス燃料の流速が低く、ガス燃料の流れが層流となるので、渦流の形成が困難であり、燃焼用空気とガス燃料との燃焼空間における混合が不十分になり、ガス燃料を安定燃焼させることができない虞がある。なお、特許文献1の低カロリーガスは、燃焼エネルギーが低いものであるが、流速が低いものではない。特許文献1は、上述したガスバーナの低負荷時における課題は言及されていない。

20

【0006】

上述した事情に鑑みて、本発明の少なくとも一実施形態の目的は、低負荷時にもガス燃料を安定燃焼させることができるガスバーナ装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

(1) 本発明の少なくとも一実施形態にかかるガスバーナ装置は、

燃焼空間にガス燃料を供給するためのガス燃料ノズルと、

30

上記燃焼空間に燃焼用空気を供給するための燃焼用空気ノズルであって、上記ガス燃料ノズルの周囲に配設された燃焼用空気ノズルと、

上記ガス燃料ノズルの先端部から外側に向かって突出する外側保炎部材であって、上記ガス燃料ノズルの噴射口の外周縁に沿って連続的に延在する外側保炎部材を含む保炎器と、を備える。

【0008】

上記(1)の構成によれば、燃焼空間には、ガス燃料ノズルからガス燃料が供給される。また、上記燃焼空間には、ガス燃料ノズルの周囲に配設された燃焼用空気ノズルから燃焼用空気が、燃焼空間におけるガス燃料が供給された領域の径方向外側の領域に供給される。ガスバーナ装置は、ガス燃料ノズルの先端部から外側に向かって突出する外側保炎部材を含む保炎器を備えるので、外側保炎部材の周囲を流れる燃焼用空気は、外側保炎部材を内側に巻き込むように流れた後に、径方向内側に向かって流れる。上記径方向内側に向かって流れる燃焼用空気と、ガス燃料ノズルの噴射口から噴射されたガス燃料と、により、低負荷時であっても噴射口の下流に渦流が形成される。渦流により径方向内側に向かって引き込まれた燃焼用空気とガス燃料とが混合することで、ガス燃料を安定燃焼させることができる。また、上記の構成によれば、外側保炎部材は、ガス燃料ノズルの噴射口の外周縁に沿って連続的に延在しているので、渦流を広範囲に生じさせることができる。よって、上記の構成によれば、低負荷時にもガス燃料を安定燃焼させることができる。

40

【0009】

(2) 幾つかの実施形態では、上記(1)に記載のガスバーナ装置であって、上記保炎器

50

は、上記ガス燃料ノズルの上記先端部から内側に向かって突出する内側保炎部材であって、上記ガス燃料ノズルの上記噴射口の内周縁に沿って連続的に延在する内側保炎部材、をさらに含む。

【0010】

上記(2)の構成によれば、保炎器は、ガス燃料ノズルの先端部から内側に向かって突出する内側保炎部材を含むので、低負荷時であっても内側保炎部材の周囲を流れるガス燃料の流れが乱される。内側保炎部材の周囲を流れるガス燃料の流れが乱れると、ガス燃料ノズルの噴射口の近傍にガス燃料が滞留するので、着火域をガス燃料ノズルの噴射口に近づけることができ、ガス燃料を安定燃焼させることができる。仮に着火域がガス燃料ノズルの噴射口から下流側に離れていると、着火域にガス燃料を安定供給することができないので、燃焼火炎が吹き消える虞がある。また、上記の構成によれば、内側保炎部材は、ガス燃料ノズルの噴射口の内周縁に沿って連続的に延在しているので、ガス燃料ノズルの噴射口の近傍に多量のガス燃料を滞留させることができ、着火域をより確実にガス燃料ノズルの噴射口に近づけることができ、ガス燃料をより安定的に燃焼させることができる。よって、上記の構成によれば、低負荷時にもガス燃料を安定燃焼させることができる。

10

【0011】

(3) 幾つかの実施形態では、上記(2)に記載のガスバーナ装置であって、上記内側保炎部材は、横断面形状が円形状である。

【0012】

上記(3)の構成によれば、内側保炎部材は、横断面形状が円形状であるので、内側保炎部材の周囲を流れるガス燃料の流れを乱すことができるとともに、内側保炎部材の周囲を流れるガスの圧損を抑制することができる。ガスの圧損を抑制することで、ガス燃料をより安定的に燃焼させることができる。

20

【0013】

(4) 幾つかの実施形態では、上記(1)～(3)の何れかに記載のガスバーナ装置であって、上記外側保炎部材は、上記先端部の端面から上記燃焼空間側に向かって、上記噴射口の軸線との径方向距離が大きくなるように延在する。

【0014】

上記(4)の構成によれば、外側保炎部材は、先端部の端面から上記燃焼空間側に向かって、上記噴射口の軸線との径方向距離が大きくなるように延在するので、外側保炎部材の周囲を流れる燃焼用空気の多くを、外側保炎部材の下流側にて径方向内側に向かって流すことができ、渦流をより効果的に生じさせることができる。よって、上記の構成によれば、ガス燃料をより安定的に燃焼させることができる。

30

【0015】

(5) 幾つかの実施形態では、上記(1)～(4)の何れかに記載のガスバーナ装置であって、上記ガス燃料ノズルの上記噴射口は、互いに平行な方向に沿って延在する一対の長辺部と、上記一対の長辺部を連結するように設けられる一対の短辺部と、を含む矩形環状である。

【0016】

上記(5)の構成によれば、ガス燃料ノズルの噴射口は、一対の長辺部と一対の短辺部とを含む矩形環状である。ここで、噴射口の隅角部の周囲を流れるガス燃料や燃焼用空気は、長辺部中央や短辺部中央の周囲を流れるガス燃料や燃焼用空気に比べて、流速が小さいので、渦流を生じさせ難い。上記の構成によれば、外側保炎部材は、ガス燃料ノズルの噴射口の外周縁に沿って連続的に延在しているので、渦流を広範囲に生じさせることができる。よって、上記の構成によれば、隅角部の下流でもガス燃料を安定燃焼させることができる。

40

【0017】

(6) 幾つかの実施形態では、上記(5)に記載のガスバーナ装置であって、上記外側保炎部材は、上記一対の長辺部の少なくとも一方の外周縁の全長にわたり連続的に延在する。

【0018】

50

上記(6)の構成によれば、外側保炎部材は、一对の長辺部の少なくとも一方の外周縁の全長にわたり連続的に延在するので、渦流を広範囲に生じさせることができ、且つ、隅角部の下流に渦流をより安定的に生じさせることができる。よって、上記の構成によれば、隅角部の下流でもガス燃料を安定燃焼させることができる。

【0019】

(7)幾つかの実施形態では、上記(5)又は(6)に記載のガスバーナ装置であって、上記保炎器は、上記ガス燃料ノズルの上記先端部から内側に向かって突出する内側保炎部材であって、上記ガス燃料ノズルの上記噴射口の内周縁に沿って連続的に延在する内側保炎部材、をさらに含み、上記内側保炎部材は、上記一对の長辺部の少なくとも一方の内周縁の全長にわたり連続的に延在する。

10

【0020】

上記(7)の構成によれば、内側保炎部材は、一对の長辺部の少なくとも一方の内周縁の全長にわたり連続的に延在するので、ガス燃料ノズルの噴射口の近傍に多量のガス燃料を滞留させることができ、且つ、着火域をより確実にガス燃料ノズルの噴射口に近づけることができる。また、上記の構成によれば、隅角部の周囲を流れるガス燃料の流れを乱すことができるので、ガス燃料をより安定的に燃焼させることができる。よって、上記の構成によれば、低負荷時にもガス燃料を安定燃焼させることができる。

【0021】

(8)幾つかの実施形態では、上記(1)～(7)の何れかに記載のガスバーナ装置であって、上記ガス燃料ノズルは、上記燃焼用空気ノズルの内部に収容される第1ガス燃料ノズルと、上記第1ガス燃料ノズルが収納される上記燃焼用空気ノズルの内部に収容されるとともに、上記第1ガス燃料ノズルに並列に配置される第2ガス燃料ノズルと、を含み、上記第1ガス燃料ノズルは、第1長辺部と、上記第1長辺部に平行な方向に沿って延在する第2長辺部と、を含む矩形環状の第1噴射口を備え、上記第2ガス燃料ノズルは、上記第1長辺部に平行な方向に沿って延在する第3長辺部と、上記第3長辺部に平行な方向に沿って延在するとともに、上記第3長辺部に対して上記第2長辺部とは反対側に配置される第4長辺部と、を含む矩形環状の第2噴射口を備え、上記外側保炎部材は、上記第1長辺部の外周縁の全長にわたり設けられる第1外側保炎部材と、上記第2長辺部の外周縁の全長にわたり設けられる第2外側保炎部材と、を含み、上記第1外側保炎部材は、上記第1ガス燃料ノズルの上記第1噴射口の軸線が延在する方向から見たときに、上記第2外側保炎部材よりも幅が大きくなるように構成された。

20

30

【0022】

上記(8)の構成によれば、ガス燃料ノズルは、同一の燃焼用空気ノズルの内部に収納される第1ガス燃料ノズルおよび第2ガス燃料ノズルを含む。第1ガス燃料ノズルの第1噴射口の第2長辺部と、第2ガス燃料ノズルの第2噴射口の第3長辺部と、の間に形成された隙間空間から燃焼空間に供給される燃焼用空気は、第1ガス燃料ノズルから噴射されるガス燃料の燃焼、および第2ガス燃料ノズルから噴射されるガス燃料の燃焼、の両方の用途に使用されるので、供給不足になる虞がある。上記の構成によれば、第1外側保炎部材の幅を第2外側保炎部材の幅よりも大きくして、第1外側保炎部材の周囲を流れる燃焼用空気の供給量を増やすことで、燃焼用空気の供給不足を防止することができるため、ガス燃料を安定燃焼させることができる。

40

【0023】

(9)幾つかの実施形態では、上記(8)に記載のガスバーナ装置であって、上記外側保炎部材は、上記第3長辺部の外周縁の全長にわたり設けられる第3外側保炎部材と、上記第4長辺部の外周縁の全長にわたり設けられる第4外側保炎部材と、を含み、上記第4外側保炎部材は、上記第1ガス燃料ノズルの上記第1噴射口の軸線が延在する方向から見たときに、上記第3外側保炎部材よりも幅が大きくなるように構成された。

【0024】

上記(9)の構成によれば、第4外側保炎部材の幅を第3外側保炎部材の幅よりも大きくして、第4外側保炎部材の周囲を流れる燃焼用空気の供給量を増やすことで、燃焼用空

50

気の供給不足を防止することができるため、ガス燃料を安定燃焼させることができる。

【発明の効果】

【0025】

本発明の少なくとも一実施形態によれば、低負荷時にもガス燃料を安定燃焼させることができるガスバーナ装置が提供される。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】本発明の一実施形態にかかるガスバーナ装置を搭載したボイラの全体構成を概略的に示す概略断面図である。

【図2】本発明の一実施形態にかかるガスバーナ装置の軸線方向に沿った概略断面図である。

10

【図3】本発明の一実施形態にかかるガスバーナ装置を燃焼空間側から見た概略図である。

【図4】本発明の他の一実施形態にかかるガスバーナ装置を燃焼空間側から見た概略図である。

【図5】本発明の一実施形態における保炎器を説明するための説明図である。

【図6】本発明の他の一実施形態にかかるガスバーナ装置の軸線方向に沿った概略断面図である。

【図7】図6に示すガスバーナ装置を燃焼空間側から見た概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0027】

20

以下、添付図面を参照して本発明の幾つかの実施形態について説明する。ただし、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、本発明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。

30

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。

【0028】

図1は、本発明の一実施形態にかかるガスバーナ装置を搭載したボイラの全体構成を概略的に示す概略断面図である。

本発明の幾つかの実施形態にかかるガスバーナ装置2は、図1に示されるように、燃焼空間10にガス燃料Gおよび燃焼用空気Aを供給し、燃焼空間10においてガス燃料Gを燃焼させる装置である。

40

【0029】

図示される実施形態では、図1に示されるように、ガスバーナ装置2は、ボイラ1に搭載される。ボイラ1は、鉛直方向に沿って延在する外周壁部を有する中空形状のボイラ火炉11であって、内部に燃焼室12が画定されるボイラ火炉11を含む。上述した燃焼空間10には、ボイラ1の燃焼室12が含まれる。

ガスバーナ装置2は、先端が燃焼室12に面しており、ボイラ1の外部から燃焼室12にガス燃料Gおよび燃焼用空気Aを供給して、燃焼室12内でガス燃料Gを燃焼させる。

【0030】

50

上述した燃焼空間 10 は、ガス燃料 G を燃焼させるための空間であればよく、上述した燃焼室 12 に限定されない。幾つかの実施形態では、ガスバーナ装置 2 は、上述した燃焼空間 10 を備えるボイラ 1 以外の設備に搭載されてもよい。

【0031】

図 2 は、本発明の一実施形態にかかるガスバーナ装置の軸線方向に沿った概略断面図である。図 3 は、本発明の一実施形態にかかるガスバーナ装置を燃焼空間側から見た概略図である。図 4 は、本発明の他の一実施形態にかかるガスバーナ装置を燃焼空間側から見た概略図である。図 5 は、本発明の一実施形態における保炎器を説明するための説明図である。

【0032】

幾つかの実施形態にかかるガスバーナ装置 2 は、例えば図 2 に示されるように、燃焼空間 10 にガス燃料 G を供給するためのガス燃料ノズル 3 と、燃焼空間 10 に燃焼用空気 A を供給するための燃焼用空気ノズル 4 であって、ガス燃料ノズル 3 の周囲に配設された燃焼用空気ノズル 4 と、ガス燃料ノズル 3 から燃焼空間 10 に供給されたガス燃料 G を燃焼させることで生じた燃焼火炎を保炎するように構成された保炎器 5 と、を備える。

【0033】

図示される実施形態では、図 2 に示されるように、ガス燃料ノズル 3 は、第 1 流路 30 を内部に画定する筒状に形成されており、両端に開口端部が設けられている。ガス燃料ノズル 3 は、図 2 に示されるように、一方の開口端部である先端部 31 に、第 1 流路 30 を流れるガス燃料 G を燃焼空間 10 に噴射するための噴射口 32 を有する。また、ガス燃料ノズル 3 は、先端部 31 とは異なる他方の開口端部に、第 1 流路 30 にガス燃料 G を導入するための導入口 33 を有する。

図 3 に示される実施形態では、ガス燃料ノズル 3 は、矩形筒状に形成され、噴射口 32 は、矩形環状に形成されている。図 4 に示される実施形態では、ガス燃料ノズル 3 は、円筒状に形成され、噴射口 32 は、円環状に形成されている。

【0034】

図示される実施形態では、上述したガス燃料 G は、気体燃料 G1 と一次空気 A1 とを含む余混合気である。

図 2 に示されるように、筒状に形成されて内部に気体燃料 G1 が流れる気体燃料供給管 8 の一端が導入口 33 の中央から第 1 流路 30 内に挿入されている。気体燃料供給管 8 の他端は、気体燃料供給管 8 に気体燃料を供給可能に構成された配管やタンクなどの気体燃料供給装置 9 に接続されている。気体燃料 G1 は、気体燃料供給管 8 を介して、気体燃料供給装置 9 から第 1 流路 30 に送られる。導入口 33 における気体燃料供給管 8 の径方向外側から第 1 流路 30 に一次空気 A1 が導入される。ここで、「径方向」とは、上述した噴射口 32 の軸線 LA を基準とするものである。以下における「径方向」は、特に言及しないときは、軸線 LA を基準としている。

【0035】

他の幾つかの実施形態では、上述したガス燃料 G は、気体燃料 G1 のみを含む。つまり、ガス燃料ノズル 3 の導入口 33 からは、気体燃料 G1 のみが第 1 流路 30 に導入されるようになっている。

【0036】

図示される実施形態では、図 2 に示されるように、燃焼用空気ノズル 4 は、ガス燃料ノズル 3 の径方向外側に第 2 流路 40 を画定する筒状に形成されており、両端に開口端部が設けられている。燃焼用空気ノズル 4 は、図 2 に示されるように、一方の開口端部である先端部 41 に、第 2 流路を流れる燃焼用空気 A (二次空気) を燃焼空間 10 に供給するための供給口 42 を有する。また、燃焼用空気ノズル 4 は、先端部 41 とは異なる他方の開口端部に、第 2 流路 40 に燃焼用空気 A を導入するための導入口 43 を有する。

【0037】

図示される実施形態では、図 3、4 に示されるように、燃焼用空気ノズル 4 は、角筒状に形成されている。燃焼用空気ノズル 4 は、ガス燃料ノズル 3 の上方において水平方向に

10

20

30

40

50

沿って延在する上辺部材 4 4 と、ガス燃料ノズル 3 の下方において上辺部材 4 4 の延在方向である水平方向に沿って延在する下辺部材 4 5 と、ガス燃料ノズル 3 の側方において上辺部材 4 4 の延在方向に直交する鉛直方向に沿って延在する一对の側辺部材 4 6、4 7 と、を含む。燃烧用空気ノズル 4 は、上辺部材 4 4、下辺部材 4 5 および一对の側辺部材 4 6、4 7 の夫々が端部同士を溶接することで角筒状に形成されている。

他の幾つかの実施形態では、燃烧用空気ノズル 4 は、角筒状以外の形状、例えば丸筒状に形成されていてもよい。また、燃烧用空気ノズル 4 は、複数の部材を組み合わせるのではなく、例えば鋳物などの一体成型品であってもよい。

【0038】

幾つかの実施形態では、ガスバーナ装置 2 は、図 2 ~ 4 に示されるように、上述したガス燃料ノズル 3 と、上述した燃烧用空気ノズル 4 と、上述した保炎器 5 と、を備える。保炎器 5 は、例えば図 3、4 に示されるように、ガス燃料ノズル 3 の先端部 3 1 から外側に向かって突出する外側保炎部材 6 であって、ガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 の外周縁 3 4 に沿って連続的に延在する外側保炎部材 6 を含む。

10

【0039】

「噴射口 3 2 の外周縁 3 4 に沿って連続的に延在する」とは、図 3、4 に示されるように、噴射口 3 2 の外周縁 3 4 の全長を $P 1$ としたときに、一つの外側保炎部材 6 が、全長 $P 1$ に対して所定割合の全長を有することを意味する。或る実施形態では、外側保炎部材 6 は、 $0.3 P 1$ 以上 $P 1$ 以下の全長を有する。好ましくは、外側保炎部材 6 は、 $0.4 P 1$ 以上 $P 1$ 以下の全長を有する。さらに好ましくは、外側保炎部材 6 は、 $0.5 P 1$ 以上 $P 1$ 以下の全長を有する。

20

【0040】

上記の構成によれば、図 5 に示されるように、燃烧空間 1 0 には、ガス燃料ノズル 3 (第 1 流路 3 0) からガス燃料 G が供給される。また、燃烧空間 1 0 には、ガス燃料ノズル 3 の周囲に配設された燃烧用空気ノズル 4 (第 2 流路 4 0) から燃烧用空気 A が、燃烧空間 1 0 におけるガス燃料 G が供給された領域の径方向外側の領域に供給される。ガスバーナ装置 2 は、ガス燃料ノズル 3 の先端部 3 1 から外側に向かって突出する外側保炎部材 6 を含む保炎器 5 を備えるので、外側保炎部材 6 の周囲を流れる燃烧用空気 A は、外側保炎部材 6 を内側に巻き込むように流れた後に、径方向内側に向かって流れる。上記径方向内側に向かって流れる燃烧用空気 A と、ガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 から噴射されたガス燃料 G と、により、低負荷時であっても噴射口 3 2 の下流に渦流 V が形成される。渦流 V により径方向内側に向かって引き込まれた燃烧用空気 A とガス燃料 G とが混合することで、ガス燃料 G を安定燃烧させることができる。また、上記の構成によれば、外側保炎部材 6 は、ガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 の外周縁 3 4 に沿って連続的に延在しているので、渦流 V を広範囲に生じさせることができる。よって、上記の構成によれば、低負荷時にもガス燃料 G を安定燃烧させることができる。

30

【0041】

幾つかの実施形態では、上述した保炎器 5 は、図 2 ~ 4 に示されるように、ガス燃料ノズル 3 の先端部 3 1 から内側に向かって突出する内側保炎部材 7 であって、ガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 の内周縁 3 5 に沿って連続的に延在する内側保炎部材 7、をさらに含む。

40

【0042】

「噴射口 3 2 の内周縁 3 5 に沿って連続的に延在する」とは、図 3、4 に示されるように、噴射口 3 2 の内周縁 3 5 の全長を $P 2$ としたときに、内側保炎部材 7 が全長 $P 2$ に対して所定割合の全長を有することを意味する。或る実施形態では、内側保炎部材 7 は、 $0.3 P 2$ 以上 $P 2$ 以下の全長を有する。好ましくは、内側保炎部材 7 は、 $0.4 P 2$ 以上 $P 2$ 以下の全長を有する。さらに好ましくは、内側保炎部材 7 は、 $0.5 P 2$ 以上 $P 2$ 以下の全長を有する。

【0043】

上記の構成によれば、図 5 に示されるように、保炎器 5 は、ガス燃料ノズル 3 の先端部 3 1 から内側に向かって突出する内側保炎部材 7 を含むので、低負荷時であっても内側保

50

炎部材 7 の周囲を流れるガス燃料 G の流れが乱される。内側保炎部材 7 の周囲を流れるガス燃料 G の流れが乱れると、ガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 の近傍にガス燃料 G が滞留するので、着火域 E をガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 に近づけることができ、ガス燃料 G を安定燃焼させることができる。仮に着火域 E がガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 から下流側（軸線 L A が延在する方向における燃焼空間 1 0 側）に離れていると、着火域 E にガス燃料 G を安定供給することができないので、燃焼火炎が吹き消える虞がある。また、上記の構成によれば、内側保炎部材 7 は、ガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 の内周縁 3 5 に沿って連続的に延在しているので、ガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 の近傍に多量のガス燃料 G を滞留させることができるので、着火域 E をより確実にガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 に近づけることができ、ガス燃料 G をより安定的に燃焼させることができる。よって、上記の構成によれば、低負荷時にもガス燃料 G を安定燃焼させることができる。

10

【 0 0 4 4 】

幾つかの実施形態では、上述した内側保炎部材 7 は、図 5 に示されるように、横断面形状が円形状である。この場合には、内側保炎部材 7 は、横断面形状が円形状であるので、内側保炎部材 7 の周囲を流れるガス燃料 G の流れを乱すことができるとともに、内側保炎部材 7 の周囲を流れるガスの圧損を抑制することができる。ガスの圧損を抑制することで、ガス燃料 G をより安定的に燃焼させることができる。

また、内側保炎部材 7 がガス燃料ノズル 3 と別体である場合には、横断面形状が円形状の内側保炎部材 7 は、入手が容易であり、且つ、ガス燃料ノズル 3 に溶接などにより取り付け作業を容易に行うことができる。

20

【 0 0 4 5 】

他の幾つかの実施形態では、上述した内側保炎部材 7 は、横断面形状が矩形状である。この場合には、内側保炎部材 7 の周囲を流れるガス燃料 G の流れを乱すことができる。また、内側保炎部材 7 がガス燃料ノズル 3 と別体である場合には、横断面形状が矩形状の内側保炎部材 7 は、入手が容易であり、且つ、ガス燃料ノズル 3 に溶接などにより取り付ける作業を容易に行うことができる。

【 0 0 4 6 】

幾つかの実施形態では、上述した外側保炎部材 6 は、図 2、5 に示されるように、先端部 3 1 の端面 3 6 から燃焼空間 1 0 側に向かって、噴射口 3 2 の軸線 L A との径方向距離が大きくなるように延在する。

30

【 0 0 4 7 】

図示される実施形態では、図 2 に示されるように、ガスバーナ装置 2 は、外側保炎部材 6 の外面とガス燃料ノズル 3 の外周縁部に固定されるリップ 5 1 をさらに備える。

また、図示される実施形態では、図 5 に示されるように、外側保炎部材 6 は、横断面形状が矩形状に形成され、ガス燃料ノズル 3 の先端部 3 1 の端面 3 6 に溶接 W により固定されている。

【 0 0 4 8 】

上記の構成によれば、外側保炎部材 6 は、先端部 3 1 の端面 3 6 から燃焼空間 1 0 側に向かって、噴射口 3 2 の軸線 L A との径方向距離が大きくなるように延在するので、外側保炎部材 6 の周囲を流れる燃焼用空気 A の多くを、外側保炎部材 6 の下流側にて径方向内側に向かって流すことができ、渦流 V をより効果的に生じさせることができる。よって、上記の構成によれば、ガス燃料 G をより安定的に燃焼させることができる。

40

【 0 0 4 9 】

他の幾つかの実施形態では、外側保炎部材 6 は、先端部 3 1 の外周縁 3 4 から燃焼空間 1 0 側に向かって、噴射口 3 2 の軸線 L A との径方向距離が大きくなるように延在していてもよい。また、他の幾つかの実施形態では、外側保炎部材 6 は、先端部 3 1 の端面 3 6 又は外周縁 3 4 から径方向外側に向かって延在していてもよい。

【 0 0 5 0 】

幾つかの実施形態では、図 3 に示されるように、上述したガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 は、互いに平行な方向に沿って延在する一対の長辺部 3 7 1、3 7 2 と、一対の長辺部

50

371, 372を連結するように設けられる一对の短辺部381, 382と、を含む矩形環状である。

【0051】

図3に示される実施形態では、噴射口32は、水平方向に沿って長手方向を有している。長辺部371は、水平方向に沿って延在し、噴射口32の上辺を画定している。長辺部372は、長辺部371よりも下方に位置するとともに、長辺部371の延在方向である水平方向に沿って延在し、噴射口32の下辺を画定している。一对の短辺部381, 382の夫々は、長辺部371と長辺部372の端部同士を繋ぐように、長辺部371の延在方向に直交する方向である鉛直方向に沿って延在し、噴射口32の側辺を画定している。

【0052】

図3に示される実施形態では、外側保炎部材6は、矩形の外周縁34の全長にわたり連続的に延在している。図3に示されるように、外側保炎部材6は、長辺部371の外周縁341の全長にわたり水平方向に沿って直線状に延在する外側保炎部材6Aと、長辺部372の外周縁342の全長にわたり水平方向に沿って直線状に延在する外側保炎部材6Bと、短辺部381の外周縁343の全長にわたり鉛直方向に沿って直線状に延在する外側保炎部材6Cと、短辺部382の外周縁344の全長にわたり鉛直方向に沿って直線状に延在する外側保炎部材6Dと、を含む。

【0053】

図3に示される実施形態では、内側保炎部材7は、長辺部371の内周縁351の全長にわたり水平方向に沿って直線状に延在する内側保炎部材7Aと、長辺部372の内周縁352の全長にわたり水平方向に沿って直線状に延在する内側保炎部材7Bと、を含む。

他の幾つかの実施形態では、内側保炎部材7は、矩形の内周縁35の全長にわたり連続的に延在していてもよい。つまり、内側保炎部材7は、短辺部381の内周縁353の全長にわたり鉛直方向に沿って直線状に延在する内側保炎部材7や、短辺部382の内周縁354の全長にわたり鉛直方向に沿って直線状に延在する内側保炎部材7を含んでいてもよい。

【0054】

上記の構成によれば、ガス燃料ノズル3の噴射口32は、一对の長辺部371, 372と一对の短辺部381, 382とを含む矩形環状である。ここで、噴射口32の隅角部39(図3参照)の周囲を流れるガス燃料Gや燃焼用空気Aは、長辺部中央や短辺部中央の周囲を流れるガス燃料Gや燃焼用空気Aに比べて、流速が小さいので、渦流Vを生じさせ難い。上記の構成によれば、外側保炎部材6は、ガス燃料ノズル3の噴射口32の外周縁34に沿って連続的に延在しているので、渦流Vを広範囲に生じさせることができる。よって、上記の構成によれば、隅角部39の下流でもガス燃料Gを安定燃焼させることができる。

【0055】

幾つかの実施形態では、図3に示されるように、上述した外側保炎部材6(6A, 6B)は、一对の長辺部371, 372の少なくとも一方の外周縁34の全長にわたり連続的に延在する。この場合には、外側保炎部材6(6A, 6B)は、一对の長辺部371, 372の少なくとも一方の外周縁34の全長にわたり連続的に延在するので、渦流Vを広範囲に生じさせることができ、且つ、隅角部39の下流に渦流Vをより安定的に生じさせることができる。よって、上記の構成によれば、隅角部39の下流でもガス燃料Gを安定燃焼させることができる。

【0056】

幾つかの実施形態では、図3に示されるように、上述した内側保炎部材7(7A, 7B)は、一对の長辺部371, 372の少なくとも一方の内周縁35の全長にわたり連続的に延在する。この場合には、内側保炎部材7(7A, 7B)は、一对の長辺部371, 372の少なくとも一方の内周縁35の全長にわたり連続的に延在するので、ガス燃料ノズル3の噴射口32の近傍に多量のガス燃料Gを滞留させることができ、且つ、着火域Eをより確実にガス燃料ノズル3の噴射口32に近づけることができる。また、上記の構成に

10

20

30

40

50

よれば、隅角部 3 9 の周囲を流れるガス燃料 G の流れを乱すことができるので、ガス燃料 G をより安定的に燃焼させることができる。よって、上記の構成によれば、低負荷時にもガス燃料 G を安定燃焼させることができる。

【 0 0 5 7 】

幾つかの実施形態では、図 4 に示されるように、上述したガス燃料ノズル 3 の噴射口 3 2 は、円環状である。

図 4 に示される実施形態では、保炎器 5 は、噴射口 3 2 の円形状の外周縁 3 4 の全長にわたり連続的に延在する円環状の外側保炎部材 6 E (外側保炎部材 6) と、噴射口 3 2 の円形状の内周縁 3 5 に沿って連続的に延在する円弧状の内側保炎部材 7 C、7 D (内側保炎部材 7) と、を含む。

なお、他の幾つかの実施形態では、保炎器 5 は、噴射口 3 2 の円形状の外周縁 3 4 に沿って連続的に延在する円弧状の外側保炎部材 6 や、噴射口 3 2 の円形状の内周縁 3 5 の全長にわたり連続的に延在する円環状の内側保炎部材 7 を含んでいてもよい。

【 0 0 5 8 】

図 6 は、本発明の他の一実施形態にかかるガスバーナ装置の軸線方向に沿った概略断面図である。図 7 は、図 6 に示すガスバーナ装置を燃焼空間側から見た概略図である。

【 0 0 5 9 】

幾つかの実施形態では、図 6、7 に示されるように、上述したガス燃料ノズル 3 は、燃焼用空気ノズル 4 の内部に收容される第 1 ガス燃料ノズル 3 A と、第 1 ガス燃料ノズル 3 A が収納される燃焼用空気ノズル 4 の内部に收容されるとともに、第 1 ガス燃料ノズル 3 A に並列に配置される第 2 ガス燃料ノズル 3 B と、を含む。

図示される実施形態では、第 2 ガス燃料ノズル 3 B は、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の下方に配置される。

【 0 0 6 0 】

以下の説明では、上述したガス燃料ノズル 3 が備える構成が、第 1 ガス燃料ノズル 3 A のものである場合、冒頭に「第 1」を、符号に A を付けることがあり、第 2 ガス燃料ノズル 3 B のものである場合、冒頭に「第 2」を、符号に B を付けることがある。例えば、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の噴射口 3 2 を、第 1 噴射口 3 2 A という。

【 0 0 6 1 】

図示される実施形態では、図 7 に示されるように、第 1 ガス燃料ノズル 3 A は、長辺部 3 7 1 A (第 1 長辺部) と、長辺部 3 7 1 A に平行な方向に沿って延在する長辺部 3 7 2 A (第 2 長辺部) と、を備える。

また、図示される実施形態では、図 7 に示されるように、第 2 ガス燃料ノズル 3 B は、長辺部 3 7 1 A に平行な方向に沿って延在する長辺部 3 7 1 B (第 3 長辺部) と、長辺部 3 7 1 B に平行な方向に沿って延在するとともに、長辺部 3 7 1 B に対して長辺部 3 7 2 A とは反対側に配置される長辺部 3 7 2 B (第 4 長辺部) と、を含む矩形環状の第 2 噴射口 3 2 B を備える。

【 0 0 6 2 】

幾つかの実施形態では、図 7 に示されるように、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の外側保炎部材 6 は、長辺部 3 7 1 A (第 1 長辺部) の外周縁 3 4 1 A の全長にわたり設けられる上述した外側保炎部材 6 A (第 1 外側保炎部材) と、長辺部 3 7 2 A (第 2 長辺部) の外周縁 3 4 2 A の全長にわたり設けられる外側保炎部材 6 B (第 2 外側保炎部材) と、を含む。図 7 に示されるように、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の外側保炎部材 6 A は、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の第 1 噴射口 3 2 A の軸線 L A が延在する方向 (燃焼空間 1 0 側) から見たときに、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の外側保炎部材 6 B よりも幅が大きくなるように構成された。つまり、図 7 に示されるように、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の外側保炎部材 6 A の幅 D 1 は、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の外側保炎部材 6 B の幅 D 2 よりも大きくなっている。

【 0 0 6 3 】

上記の構成によれば、ガス燃料ノズル 3 は、同一の燃焼用空気ノズル 4 の内部に收容される第 1 ガス燃料ノズル 3 A および第 2 ガス燃料ノズル 3 B を含む。第 1 ガス燃料ノズル

10

20

30

40

50

3 A の第 1 噴射口 3 2 A の長辺部 3 7 2 A (第 2 長辺部) と、第 2 ガス燃料ノズル 3 B の第 2 噴射口 3 2 B の長辺部 3 7 1 B (第 3 長辺部) と、の間に形成された隙間空間 4 0 A から燃焼空間 1 0 に供給される燃焼用空気 A は、第 1 ガス燃料ノズル 3 A から噴射されるガス燃料 G の燃焼、および第 2 ガス燃料ノズル 3 B から噴射されるガス燃料 G の燃焼、の両方の用途に使われるので、供給不足になる虞がある。上記の構成によれば、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の外側保炎部材 6 A (第 1 外側保炎部材) の幅 D 1 を、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の外側保炎部材 6 B (第 2 外側保炎部材) の幅 D 2 よりも大きくして、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の外側保炎部材 6 A の周囲を流れる燃焼用空気 A の供給量を増やすことで、燃焼用空気 A の供給不足を防止することができるため、ガス燃料 G を安定燃焼させることができる。

10

【 0 0 6 4 】

幾つかの実施形態では、図 7 に示されるように、第 2 ガス燃料ノズル 3 B の外側保炎部材 6 は、長辺部 3 7 1 B (第 3 長辺部) の外周縁 3 4 1 B の全長にわたり設けられる上述した外側保炎部材 6 A (第 3 外側保炎部材) と、長辺部 3 7 2 B (第 4 長辺部) の外周縁 3 4 2 B の全長にわたり設けられる外側保炎部材 6 B (第 4 外側保炎部材) と、を含む。図 7 に示されるように、第 2 ガス燃料ノズル 3 B の外側保炎部材 6 B (第 4 外側保炎部材) は、第 1 ガス燃料ノズル 3 A の第 1 噴射口 3 2 A の軸線 L A が延在する方向 (燃焼空間 1 0 側) から見たときに、第 2 ガス燃料ノズル 3 B の外側保炎部材 6 A (第 3 外側保炎部材) よりも幅が大きくなるように構成された。つまり、図 7 に示されるように、第 2 ガス燃料ノズル 3 B の外側保炎部材 6 B の幅 D 4 は、第 2 ガス燃料ノズル 3 B の外側保炎部材 6 A の幅 D 3 よりも大きくなっている。

20

【 0 0 6 5 】

上記の構成によれば、第 2 ガス燃料ノズル 3 B の外側保炎部材 6 B (第 4 外側保炎部材) の幅 D 4 を第 2 ガス燃料ノズル 3 B の外側保炎部材 6 A (第 3 外側保炎部材) の幅 D 3 よりも大きくして、第 2 ガス燃料ノズル 3 B の外側保炎部材 6 B の周囲を流れる燃焼用空気 A の供給量を増やすことで、燃焼用空気 A の供給不足を防止することができるため、ガス燃料 G を安定燃焼させることができる。

【 0 0 6 6 】

本発明は上述した実施形態に限定されることはなく、上述した実施形態に変形を加えた形態や、これらの形態を適宜組み合わせさせた形態も含む。

30

【 符号の説明 】

【 0 0 6 7 】

- 1 ボイラ
- 1 0 燃焼空間
- 1 1 ボイラ火炉
- 1 2 燃焼室
- 2 ガスバーナ装置
- 3 ガス燃料ノズル
- 3 0 第 1 流路
- 3 1 先端部
- 3 2 噴射口
- 3 3 導入口
- 3 4 , 3 4 1 ~ 3 4 4 外周縁
- 3 5 , 3 5 1 ~ 3 5 4 内周縁
- 3 6 端面
- 3 7 1 , 3 7 2 長辺部
- 3 8 1 , 3 8 2 短辺部
- 3 9 隅角部
- 4 燃焼用空気ノズル
- 4 0 第 2 流路

40

50

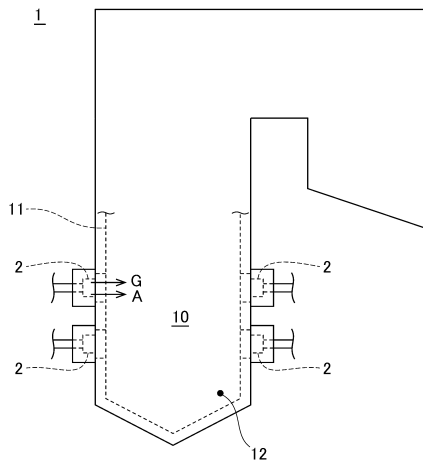
- 4 1 先端部
- 4 2 供給口
- 4 3 導入口
- 4 4 上辺部材
- 4 5 下辺部材
- 4 6 , 4 7 側辺部材
- 5 保炎器
- 5 1 リブ
- 6 , 6 A ~ 6 E 外側保炎部材
- 7 , 7 A ~ 7 D 内側保炎部材
- 8 気体燃料供給管
- 9 気体燃料供給装置
- A 燃焼用空気
- A 1 一次空気
- D 1 ~ D 4 幅
- E 着火域
- G ガス燃料
- G 1 気体燃料
- L A 噴射口の軸線
- P 1 噴射口の外周縁の全長
- P 2 噴射口の内周縁の全長
- V 渦流
- W 溶接

10

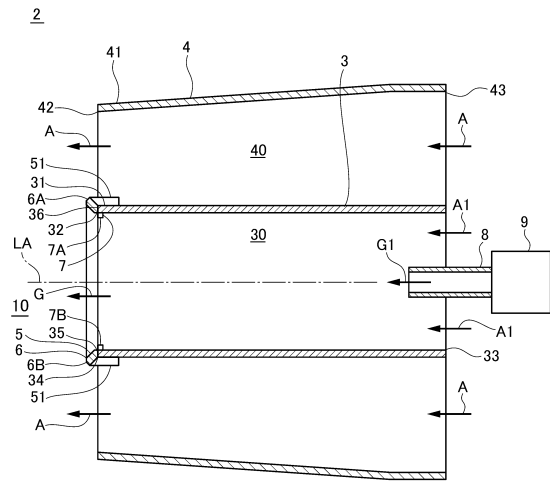
20

【図面】

【図 1】



【図 2】

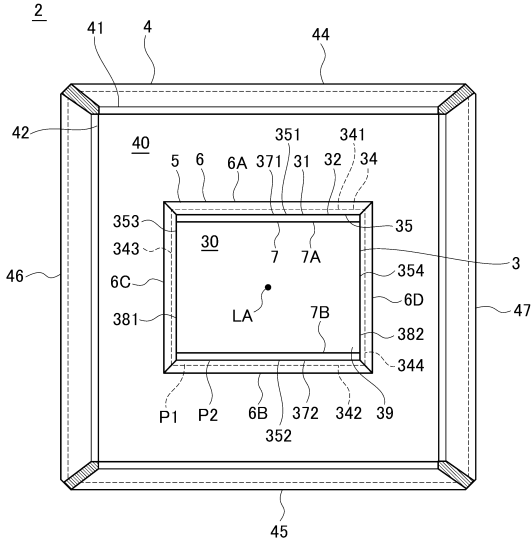


30

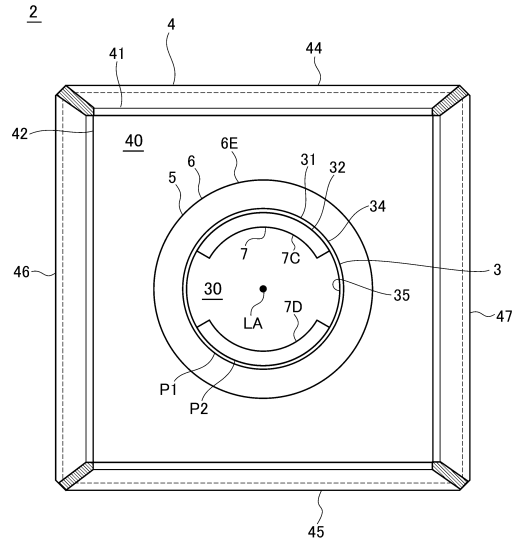
40

50

【図3】



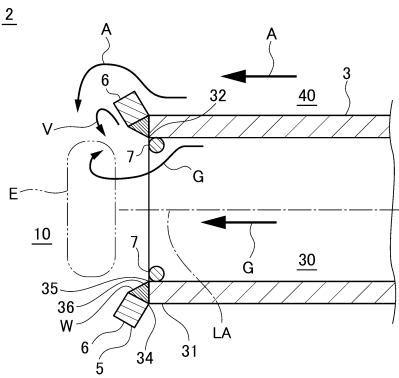
【図4】



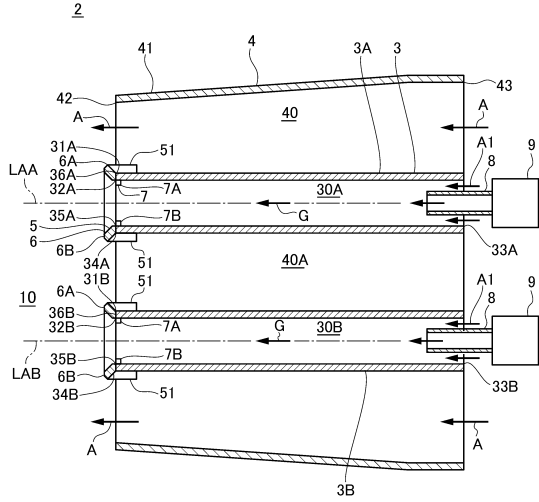
10

20

【図5】



【図6】

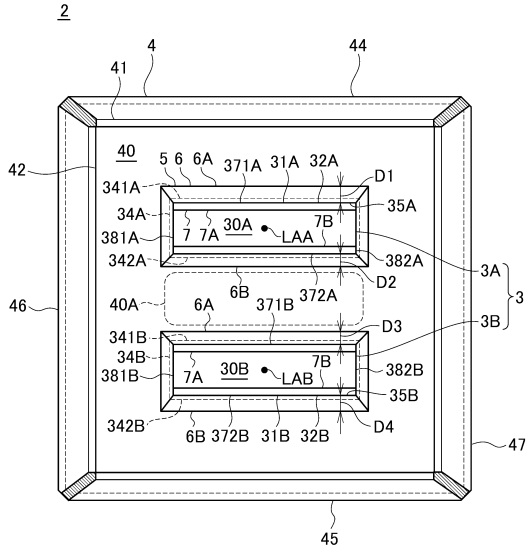


30

40

50

【 図 7 】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

3 番 1 号 三菱日立パワーシステムズ株式会社内

審査官 大谷 光司

(56)参考文献 実開昭 5 5 - 1 0 5 7 2 5 (J P , U)
実開昭 6 1 - 0 6 3 5 2 1 (J P , U)
実開昭 5 0 - 0 5 3 7 3 4 (J P , U)
特開 2 0 1 4 - 1 4 9 1 0 9 (J P , A)
特開平 0 8 - 0 2 8 8 2 9 (J P , A)
実公昭 5 2 - 0 1 7 7 8 8 (J P , Y 2)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
F 2 3 D 1 4 / 2 2 , 1 4 / 2 6 , 1 4 / 4 8 , 1 4 / 7 0