(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2019-100571
(P2019-100571A)
(43)公開日　令和1年6月24日(2019.6.24)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F23D 14/02	(2006.01)	F23D	14/02	M	3K017

審査請求 未請求　請求項の数 9　ＯＬ　（全 13 頁）

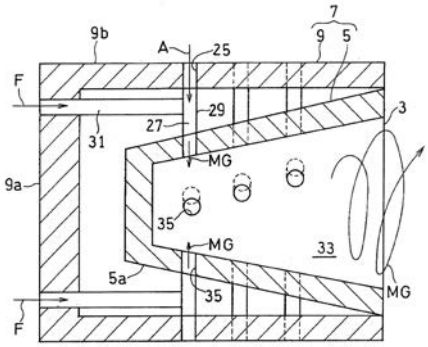
(21)出願番号　特願2017-229025 (P2017-229025)
(22)出願日　平成29年11月29日 (2017.11.29)

(71)出願人　000000974
川崎重工業株式会社
兵庫県神戸市中央区東川崎町３丁目１番１号
(74)代理人　100087941
弁理士　杉本　修司
(74)代理人　100086793
弁理士　野田　雅士
(74)代理人　100112829
弁理士　堤　健郎
(74)代理人　100154771
弁理士　中田　健一
(74)代理人　100155963
弁理士　金子　大輔

最終頁に続く

(54)【発明の名称】バーナ装置

(57)【要約】
【課題】水素ガスのような高反応性の燃料を用いた場合にもＮＯｘの発生を抑制できるバーナ装置を提供する。
【解決手段】燃料ガス（Ｆ）と助燃ガス（Ａ）との混合気（ＭＧ）を燃焼領域（Ｒ）に供給するバーナ装置（１）において、燃料ガスと助燃ガスとが導入されて混合される一次混合通路（２７）と、前記一次混合通路（２７）からの混合気（ＭＧ）が導入されてさらに混合される、回転体形状の壁面の内側に形成された二次混合室（３３）と、前記二次混合室（３３）の周壁（５ａ）に形成されて、前記一次混合通路（２７）からの混合気（ＭＧ）を、前記二次混合室（３３）に、前記二次混合室（３３）の偏心方向に導入することにより混合気（ＭＧ）の旋回流を生成する複数の混合気導入孔（３５）とを設ける。
【選択図】図２



【特許請求の範囲】
【請求項１】
燃料ガスと助燃ガスとの混合気を燃焼領域に供給するバーナ装置であって、
燃料ガスと助燃ガスとが導入されて混合される一次混合通路と、
前記一次混合通路の内径側に位置し、前記一次混合通路からの混合気が導入されてさらに混合される、回転体形状の壁面の内側に形成された二次混合室であって、混合気を前記燃焼領域へ噴射する噴射口を形成する二次混合室と、
前記二次混合室の周壁に形成されて、前記一次混合通路からの混合気を、前記二次混合室に、前記二次混合室の偏心方向に導入することにより混合気の旋回流を生成する複数の混合気導入孔と、
を有する混合噴射体を備えるバーナ装置。
【請求項２】
請求項１に記載のバーナ装置において、
前記混合噴射体が、
燃料ガスおよび助燃ガスの一方を径方向外方から前記一次混合通路に導入する第１ガス通路と、
燃料ガスおよび助燃ガスの他方を前記第１ガス通路に交差する方向に前記一次混合通路に導入する第２ガス通路と、
をさらに有するバーナ装置。
【請求項３】
請求項１または２に記載のバーナ装置において、前記混合噴射体を複数備えるバーナ装置。
【請求項４】
請求項１から３のいずれか一項に記載のバーナ装置において、前記二次混合室が下流側に向かって拡径しているバーナ装置。
【請求項５】
請求項４に記載のバーナ装置において、前記二次混合室と同心状に配置されて、前記二次混合室の最上流部から助燃ガスを前記二次混合室内に噴射する補助コーン部材をさらに備えるバーナ装置。
【請求項６】
請求項１から３のいずれか一項に記載のバーナ装置において、前記二次混合室が下流側に向かって縮径しているバーナ装置。
【請求項７】
環状に配列された多数の水管からなる水管群と、
隣接する前記水管間を連結する連結壁と、
前記水管群および連結壁によって形成される燃焼室に混合気を噴射するように配置された請求項３から６のいずれか一項に記載のバーナ装置と、
を備え
前記バーナ装置の複数の前記混合噴射体が、前記水管群と同心の環状に配列されている、
多管式貫流ボイラ装置。
【請求項８】
請求項７に記載のボイラ装置において、環状に配列された複数の前記混合噴射体が、同一方向の混合気の旋回流を生成するように配置されている多管式貫流ボイラ装置。
【請求項９】
請求項７に記載のボイラ装置において、環状に配列された複数の前記混合噴射体が、隣接する混合噴射体が逆方向の混合気の旋回流を生成するように配置されている多管式貫流ボイラ装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】

【０００１】
本発明は、例えば水素ガスのような燃料ガスと他の種類のガスとを混合して燃焼させるバーナ装置に関する。
【背景技術】
【０００２】
近年、地球温暖化のような環境問題の原因となる二酸化炭素の排出を抑えるため、いわゆる低炭素社会の実現に向けて、燃料に水素を利用するバーナ装置が提案されている（例えば、特許文献１参照）。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００３】
【特許文献１】米国特許出願公開第２０１２／０２５８４０９号明細書
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００４】
しかしながら、水素を含有する燃料のような反応性の高い燃料では、燃焼温度が高くなることからＮＯｘが発生しやすく、これを抑制する必要がある。
【０００５】
本発明の目的は、水素ガスのような高反応性の燃料を用いた場合にもＮＯｘの発生を抑制できる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】
【０００６】
前記目的を達成するために、本発明に係るバーナ装置は、
燃料ガスと助燃ガスとの混合気を燃焼領域に供給するバーナ装置であって、
燃料ガスと助燃ガスとが導入されて混合される一次混合通路と、
前記一次混合通路の内径側に位置し、前記一次混合通路からの混合気が導入されてさらに混合される、回転体形状の壁面の内側に形成された二次混合室であって、混合気を前記燃焼領域へ噴射する噴射口を形成する二次混合室と、
前記二次混合室の周壁に形成されて、前記一次混合通路からの混合気を、前記二次混合室に、前記二次混合室の偏心方向に導入することにより混合気の旋回流を生成する複数の混合気導入孔と、
を有する混合噴射体を備えている。
【０００７】
この構成によれば、２種類のガスを２段階で混合することにより、予混合が促進されて均一な混合気の生成が可能になる。これによって、局所的な火炎の高温化が抑制されるので、ＮＯｘの発生が抑制される。しかも、混合噴射体内の二次混合室において旋回流を生成することにより、さらなる混合促進が可能になる。
【０００８】
本発明の一実施形態に係るバーナ装置は、前記混合噴射体が、燃料ガスおよび助燃ガスの一方を径方向外方から前記一次混合通路に導入する第１ガス通路と、燃料ガスおよび助燃ガスの他方を前記第１ガス通路に交差する方向に前記一次混合通路に導入する第２ガス通路とをさらに有していてもよい。この構成によれば、燃料ガスと助燃ガスとが交差する際のせん断力によって、一次混合通路における第一段階の混合が促進される。
【０００９】
本発明の一実施形態に係るバーナ装置は、前記混合噴射体を複数備えてもよい。この構成によれば、全体として必要な量の燃料を複数の混合噴射体（噴射口）から分散して噴射することにより、局所的に高温化が一層効果的に抑制される。これによって、ＮＯｘの発生がさらに抑制される。
【００１０】
本発明の一実施形態に係るバーナ装置において、前記二次混合室が下流側に向かって拡

径していてもよい。この構成によれば、二次混合室において旋回流を生成し、混合気を二次混合室の壁面に沿って流すことにより、壁面近傍において混合気の低流速域が形成されなくなるので、逆火の発生を防止することができる。

【００１１】

本発明の一実施形態に係るバーナ装置において、前記二次混合室が下流側に向かって拡径している場合、前記二次混合室と同心状に配置されて、前記二次混合室の最上流部から助燃ガスを前記二次混合室内に噴射する補助コーン部材をさらに備えていてもよい。この構成によれば、補助コーン部材から助燃ガスを噴射することにより、二次混合室の中央部分からの逆火を防止することができる。

【００１２】

本発明の一実施形態に係るバーナ装置において、前記二次混合室が下流側に向かって縮径していてもよい。この構成によれば、混合気の旋回流中の燃料が外側に偏在することが抑制され、より均一な混合が実現できる。また、噴射口の開口面積を小さくすることによって混合気の流速が大きくなり、逆火現象の発生を効果的に防止できる。

【００１３】

本発明に係る多管式貫流ボイラ装置は、

環状に配列された多数の水管からなる水管群と、

隣接する前記水管間を連結する連結壁と、

前記水管群および連結壁によって形成される燃焼室に混合気を噴射するように配置された請求項３から６のいずれか一項に記載のバーナ装置と、

を備え

前記バーナ装置の複数の前記混合噴射体が、前記水管群と同心の環状に配列されている。

【００１４】

この構成によれば、混合気の旋回流を生成する混合噴射体の外側に水管群を配置することにより、燃焼領域において発生した火炎が各水管に衝突する。したがって、水管への伝熱が促進され、ボイラ装置の効率が向上する。

【００１５】

本発明の一実施形態に係る多管式貫流ボイラ装置において、環状に配列された複数の前記混合噴射体が、同一方向の混合気の旋回流を生成するように配置されていてもよい。この構成によれば、燃焼室内において火炎の大きな旋回流を発生させて、水管に効率的に火炎を衝突させることができる。したがって、水管への伝熱が一層促進される。

【００１６】

本発明の一実施形態に係る多管式貫流ボイラ装置において、環状に配列された複数の前記混合噴射体が、隣接する混合噴射体が逆方向の混合気の旋回流を生成するように配置されていてもよい。この構成によれば、隣接する混合噴射体間において径方向外側への火炎の流れを発生させて、水管に効率的に火炎を衝突させることができる。したがって、水管への伝熱が一層促進される。

【発明の効果】

【００１７】

本発明に係るバーナ装置によれば、水素ガスのような高反応性の燃料を用いた場合にもＮＯｘの発生を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【００１８】

【図１】本発明の一実施形態に係るバーナ装置の概略構造を示す縦断面図である。

【図２】図１のバーナ装置の混合噴射体の周辺構造を示す縦断面図である。

【図３】図２の混合噴射体の周辺構造を示す横断面図である。

【図４】図２の混合噴射体の周辺構造の一部を拡大して示す縦断面図である。

【図５】図１のバーナ装置の一変形例に係る混合噴射体の周辺構造を示す縦断面図である。

【図６】図１のバーナ装置の他の変形例に係る混合噴射体の周辺構造を示す縦断面図である。
【図７】本発明の第１実施形態に係るボイラ装置の概略構造を示す縦断面図である。
【図８】図７のボイラ装置の概略構造を模式的に示す横断面図である。
【図９】本発明の第２実施形態に係るボイラ装置の概略構造を模式的に示す横断面図である。
【発明を実施するための形態】
【００１９】
以下、本発明の好ましい実施形態について図面を参照しながら説明する。図１は本発明の一実施形態に係るバーナ装置を示す。同図に示すバーナ装置１は、燃料ガスと助燃ガスとの混合気ＭＧを燃焼領域Ｒに供給する装置である。バーナ装置１は、例えば、ボイラやガスタービンのような動力装置の加熱装置として用いられる。
【００２０】
燃料ガスは、例えば燃焼速度が大きく、可燃濃度範囲が広い燃料であり、本実施形態では、燃料ガスとして水素含有ガス、例えば水素ガスを使用している。また、本実施形態では、助燃ガスとして空気Ａを使用している。助燃ガスとしては、空気のほかに、例えば、空気中の酸素濃度を調整したガス、排ガス等を使用することができる。以下の説明では、燃料ガスを「燃料Ｆ」とし、助燃ガスを「空気Ａ」として説明する。
【００２１】
バーナ装置１は、混合気ＭＧを燃焼領域Ｒへ噴射する噴射口３を形成するコーン部材５を含む混合噴射体７を備えている。混合噴射体７は、中空円錐台状のコーン部材５と、コーン部材５を収容する中空筒状部材９を有している。図示の例では、中空筒状部材９は中空円筒状に形成されている。コーン部材５と中空筒状部材９とは同心状に配置されている。もっとも、中空筒状部材９は角筒状でもよい。また、本実施形態では、バーナ装置１は複数（この例では４×３列に配列された１２個）の混合噴射体７、すなわち複数のコーン部材５を備えている。以下の説明では、各コーン部材５の軸心方向に平行な方向を単に「軸心方向Ｘ」という。また、コーン部材５の径方向を、単に「径方向」という。
【００２２】
なお、バーナ装置１は、混合噴射体７とは別に、図示しない着火用のパイロットバーナを備えていてよい。着火時にはパイロットバーナから着火用燃料が燃焼領域Ｒへ噴射される。
【００２３】
混合噴射体７の上流側には、空気Ａを混合噴射体７へ導入するための空気導入ヘッダ１１と、燃料Ｆを混合噴射体７へ導入するための燃料導入ヘッダ１３が設けられている。燃料導入ヘッダ１３の下流側壁１３ａに、中空筒状部材９の上流側底壁９ａが嵌め込まれている。燃料導入ヘッダ１３の上流側壁１３ｂには燃料Ｆの導入通路を形成する燃料導入管１５が接続されている。すなわち、燃料導入管１５は軸心方向Ｘに延設されており、燃料Ｆを燃料導入ヘッダ１３内へ軸心方向Ｘに導入する。空気導入ヘッダ１１は、上述のように配置された混合噴射体７、燃料導入ヘッダ１３および燃料導入管１５を囲うように形成されており、その一側壁１１ａに空気Ａの導入通路を形成する空気導入管１７が接続されている。
【００２４】
燃料導入ヘッダ１３内に導入された燃料Ｆは、燃料Ｆの導入方向でもある軸心方向Ｘに平行な平面方向に分散した後、後述する構造を有する中空筒状部材９内に導入される。図示の例では、燃料導入ヘッダ１３の下流側壁１３ａにおける燃料導入管１５の下流部分に、整流板１９が、上流側に突出するように設けられている。燃料導入ヘッダ１３内に導入された燃料Ｆは、整流板１９に衝突することによって軸心方向Ｘに平行な平面方向にほぼ均一に分散される。もっとも、整流板１９を省略して燃料Ｆを直接燃料導入ヘッダ１３の下流側壁９ｂ１３ａに衝突させてもよい。空気導入ヘッダ１１内に導入された空気Ａは、空気導入ヘッダ１１と燃料導入ヘッダ１３との間の隙間２１を通った後、後述する構造を

有する中空筒状部材９内に導入される。

【００２５】

図２に示すように、混合噴射体７の中空筒状部材９の側壁９ｂには、この側壁９ｂを貫通してさらに内側へ延びる空気通路（第１ガス通路）２５が形成されている。空気導入ヘッダ１１からの空気Ａは、空気通路２５を通って、コーン部材５の外側に形成された混合通路（以下、「一次混合通路２７」という。）へ導入される。すなわち、空気通路２５は、空気Ａを径方向外方から一次混合通路２７に導入する。図示の例では、複数の空気通路２５が形成されている。図示の例では、一次混合通路２７は、空気通路２５からさらに内側へ延長されてコーン部材５の周壁５ａまで延びる通路として形成されている。以下の説明では、必要に応じて、本実施形態の中空筒状部材９の側壁９ｂからコーン部材５の周壁５ａまで延びて空気通路２５および一次混合通路２７を形成する通路全体を「ガス通路２９」と呼ぶ。

【００２６】

他方、中空筒状部材９の上流側底壁９ａには、燃料導入ヘッダ１３から燃料Ｆを一次混合通路２７へ導入する燃料通路（第２ガス通路）３１が形成されている。この例では、図３に示すように、複数の燃料通路３１が、中空筒状部材９の上流側底壁９ａの周縁に沿って等間隔に配置されている。また、図４に示すように、各燃料通路３１は軸心方向Ｘに延びている。各燃料通路３１は、中空筒状部材９の上流側底壁９ａを貫通して、さらに下流側へ延び、一次混合通路２７の上流端に接続されている。換言すれば、ガス通路２９における燃料通路３１との接続部分よりも上流側が空気通路２５であり、下流側が一次混合通路２７である。一次混合通路２７において、燃料導入ヘッダ１３から導入された燃料Ｆと空気導入ヘッダ１１から導入された空気Ａとが混合される。

【００２７】

図２に示すように、コーン部材５の周壁５ａには、一次混合通路２７からの混合気ＭＧをコーン部材５の内側空間である混合室（以下、「二次混合室３３」という。）に導入する複数の混合気導入孔３５が形成されている。すなわち、二次混合室３３は、一次混合通路２７の内径側に位置する、円錐台状の壁面の内側に形成されている。二次混合室３３において、一次混合通路２７から導入された混合気ＭＧがさらに混合される。この例では、図３に示すように、コーン部材５の周壁５ａにおける異なる複数（この例では３つ）の軸心方向Ｘ位置において、複数の混合気導入孔３５が周方向に等間隔に配置されている。同図では、紙面手前側から奥側の軸心方向Ｘ位置に配置された混合気導入孔３５を、この順に、混合気導入孔３５Ａ，３５Ｂ，３５Ｃとして、それぞれ実線、破線、一点鎖線で示している。後述するガス通路２９についても同様に示している。また、異なる軸心方向Ｘ位置間で、混合気導入孔３５の周方向位置が偏位するように配置されている。

【００２８】

このように、異なる複数（この例では３つ）の軸心方向Ｘ位置に混合気導入孔３５を設けることにより、上流側からの混合気ＭＧにさらに混合気ＭＧが噴射されるので、混合が促進される。また、異なる軸心方向Ｘ位置間で、混合気導入孔３５の周方向位置が偏位するように配置することによって、より均一な混合が実現できる。

【００２９】

複数の混合気導入孔３５は、各軸心方向Ｘ位置において、二次混合室３３の偏心方向に延びるように設けられている。すなわち、各混合気導入孔３５は、径方向に対して傾斜した方向に延びている。また、同一の軸心方向Ｘ位置における複数の混合気導入孔３５の径方向に対する傾斜角度は同一である。複数の混合気導入孔３５がこのように構成されていることによって、これら混合気導入孔３５は、一次混合通路２７からの混合気ＭＧを、二次混合室３３に、二次混合室３３の偏心方向に導入することにより混合気ＭＧの旋回流を生成する。

【００３０】

本実施形態では、詳細には、各空気通路２５および一次混合通路２７を形成するガス通路２９は、コーン部材５の混合気導入孔３５に対応する位置および角度に形成されている

。換言すれば、中空筒状部材９に設けられた空気通路２５および一次混合通路２７の数は、それぞれ、混合気導入孔３５の数（この例では１２）と同一であり、かつ、各ガス通路２９は、コーン部材５の混合気導入孔３５と同一の軸心（混合気導入軸心）Ｃ１を有するように配置されている。

【００３１】

空気通路２５，一次混合通路２７および混合気導入孔３５を上述の構造とすることにより、簡易な構造によって効果的に二次混合室３３において混合気ＭＧの旋回流を発生させることができる。もっとも、少なくとも１つの軸心方向Ｘ位置において複数の混合気導入孔３５が二次混合室３３の偏心方向に延びるように設けられていれば、二次混合室３３に混合気ＭＧの旋回流を発生させることができる。空気通路２５，一次混合通路２７および混合気導入孔３５のその他の構成は、図示した例に限定されない。

【００３２】

本実施形態では、図４に示したように、各燃料通路３１は、燃料Ｆを空気通路２５に交差する方向に一次混合通路２７に導入するように構成されている。具体的には、中空筒状部材９に設けられた燃料通路３１の数は、空気通路２５の数（この例では１２）と同一であり、かつ、各燃料通路３１は、その軸心（燃料導入軸心）Ｃ２が対応する空気通路２５の軸心（空気導入軸心）Ｃ３に直交するように配置されている。

【００３３】

このように各燃料通路３１を、燃料Ｆを空気通路２５に交差する方向に一次混合通路２７に導入するように構成することにより、燃料Ｆと空気Ａとが交差する際のせん断力によって、一次混合通路２７における第一段階の混合が促進される。せん断力によって燃料Ｆと空気Ａとの混合を促進するために、燃料導入軸心Ｃ２と空気導入軸心Ｃ３との交差角度αは、この例のように９０°であることが好ましいが、９０°に限定されない。また、各燃料通路３１が、燃料Ｆを空気通路２５に交差する方向に一次混合通路２７に導入するように構成されることは必須でない。例えば、各燃料通路３１を、空気通路２５に、空気導入軸心Ｃ３に対して偏心した方向に接続するように形成することによって、一次混合通路２７内で燃料Ｆの旋回流が生じるように構成しても、一次混合通路２７における燃料Ｆと空気Ａとの混合が促進される。

【００３４】

なお、一次混合通路２７への燃料Ｆと空気Ａの各導入経路は入れ替えてもよい。つまり、空気通路２５として説明した第１ガス通路に燃料Ｆを通過させ、燃料通路３１として説明した第２ガス通路に空気Ａを通過させてもよい。この場合は、対応する各導入ヘッダ１１，１３，各導入管１５，１７についても通過させる空気Ａと燃料Ｆとが入れ替わる。

【００３５】

図２に示した中空円錐台状の二次混合室３３は、下流側に向かって拡径している。この場合、図５に変形例として示すように、二次混合室３３と同心状に配置されて、二次混合室３３の最上流部から空気Ａを二次混合室３３内に噴射する補助コーン部材３７が設けられていてもよい。補助コーン部材３７は、下流側に向かって縮径となる中空円錐台状に形成されている。補助コーン部材３７から噴射する空気Ａは、例えば、燃料導入ヘッダ１３（図１）を貫通する補助コーン部材３７用の補助空気導入通路３９を設けることにより、空気導入ヘッダ１１（図１）から供給される。下流側に向かって拡径する二次混合室３３において旋回流を生成し、混合気ＭＧを二次混合室３３の壁面に沿って流すことにより、壁面近傍において混合気ＭＧの低速領域が形成されなくなるので、逆火の発生を防止できる。さらに、補助コーン部材３７から空気Ａを噴射することにより、二次混合室３３の中央部分からの逆火を防止することができる。

【００３６】

もっとも、図６に他の変形例として示すように、二次混合室３３は下流側に向かって縮径していてもよい。この場合、混合気ＭＧの旋回流中の燃料Ｆが外側に偏在することが抑制され、より均一な混合が実現できる。また、噴射口３の開口面積を小さくすることにより、流速が大きくなり、逆火現象の発生を効果的に防止できる。

【００３７】
なお、二次混合室３３を形成する壁面の形状は、上記で例示した円錐台形状以外の回転体形状であってよく、その一例として円筒形状であってもよい。
【００３８】
また、本実施形態では、混合気Ｍを形成して燃焼領域Ｒに噴射する混合噴射体７として、コーン部材５，中空筒状部材９，およびガスを通過および混合させるための各要素（一次混合通路２７、二次混合室３３，混合気導入孔３５等）を形成する管部材を組み合わせて構成した例について説明した。もっとも、混合噴射体７の態様はこれに限定されない。すなわち、混合噴射体７は、本実施形態で説明したガスを通過および混合させるための各要素を有するように形成されていればよく、例えば、単一の金属製ブロックを削り出すことにより上記各要素を有するように形成された部材であってよい。
【００３９】
また、本実施形態では、混合噴射体７を複数設けた例を説明した。このように混合噴射体７を複数設けることにより、全体として必要な量の燃料Ｆを複数の混合噴射体７（噴射口３）から分散して噴射できるので、局所的な高温化が効果的に抑制される。これによって、ＮＯｘの発生が抑制される。混合噴射体７を複数設ける場合の数および配列態様は、上記の例に限定されず、当該バーナ装置１が適用される装置の仕様に応じて適宜設定される。また、バーナ装置１に１つの混合噴射体７のみを設けてもよい。
【００４０】
以上説明した本実施形態に係るバーナ装置１によれば、２種類のガスを一次混合通路２７および二次混合室３３によって２段階で混合することにより、予混合が促進されて均一な混合気ＭＧの生成が可能になる。これによって、局所的な火炎の高温化が抑制されるので、ＮＯｘの発生が抑制される。しかも、二次混合室３３において旋回流を生成することにより、さらなる混合促進が可能になる。
【００４１】
次に、図７に示す、本発明の第１実施形態に係る多管式貫流ボイラ装置（以下、単に「ボイラ装置」という。）５１について説明する。ボイラ装置５１は、上記実施形態に係るバーナ装置１を備えている。ボイラ装置５１は、さらに、環状（この例では内外２列の環状）に配列された多数の水管からなる水管群５３を備えている。これらの水管群５３は、環状の上部ヘッダ５５および下部ヘッダ５７によって連通している。図８に示すように、隣接する水管間は連結壁５９によって連結されている。水管群５３と連結壁５９とによって燃焼室６１が形成されている。バーナ装置１は、燃焼室５７に混合気ＭＧを噴射するように配置されている。すなわち、燃焼室１を形成する水管群５３は、平面視において、混合気ＭＧを噴射する混合噴射体７を取り囲むように配置されている。なお、同図では外側列の水管群は省略している。
【００４２】
図８に示すように、バーナ装置１において、混合噴射体７は、水管群５３と同心の環状に配列されている。本実施形態において、より具体的には、環状に配列された複数の混合噴射体７が、同一方向の混合気ＭＧの旋回流を生成するように配置されている。本実施形態に係るボイラ装置５１によれば、同図に示すように、燃焼室５７内において火炎の大きな旋回流Ｆ１を発生させて、水管群５３に効率的に火炎を衝突させることができる。したがって、水管群５３への伝熱が促進される。
【００４３】
なお、図示の例では、水管群５３の内側に環状に配列した混合噴射体７のほかに、この環状配列の中心部にも混合噴射体７を配置している。中心部にも混合噴射体７を配置することにより、燃焼室５７内の火炎分布がより均一化され、逆火の発生が抑制される。また、図示した環状に配列された混合噴射体７の内側に、さらに一重または多重に混合噴射体７を配列してもよい。
【００４４】
図９に、第２実施形態に係るボイラ装置５１を示す。本実施形態では、バーナ装置１に

おける複数の混合噴射体７の配列態様が第１実施形態と異なる。すなわち、本実施形態では、環状に配列された複数の混合噴射体７が、隣接する混合噴射体７が逆方向の混合気ＭＧの旋回流を生成するように配置されている。その他の構成は図８に示した第１実施形態に係るボイラ装置５１と同様である。

【００４５】

本実施形態に係るボイラ装置５１によれば、同図に示すように、隣接する混合噴射体７、７間において径方向外側への火炎の流れＦ２を発生させて、水管５３に効率的に火炎を衝突させることができる。したがって、水管５３への伝熱が促進される。なお、平面視における水管群５３と混合噴射体７の位置関係は図示の例に限定されないが、本実施形態においてより効率的に水管５３に効率的に火炎を衝突させるためには、同図に示すように、隣り合う混合噴射体７，７の間の周方向位置の外側に１つの水管５３が配置されることが好ましい。

【００４６】

なお、上記の各実施形態に係るボイラ装置５１として、バーナ装置１の環状に配列された複数の混合噴射体７を、混合気ＭＧの旋回方向が規則性を有するように配置した例を示したが、混合噴射体７の配置態様はこれらの例に限定されない。すなわち、本実施形態に係るバーナ装置１は、混合気ＭＧを水管群５３と平行な方向に噴射するのではなく、混合気ＭＧを旋回流として噴射するから、バーナ装置１の混合噴射体７が水管群５３と同心の環状に配列されていれば、コーン部材５から噴射された混合気ＭＧによって発生する火炎が水管５３に衝突し、水管群５３への伝熱が促進されるという効果が得られる。

【００４７】

なお、本実施形態に係るバーナ装置１は、ボイラ装置５１のみならず、上述したガスタービンのような他の種類の動力装置にも適用することができる。

【００４８】

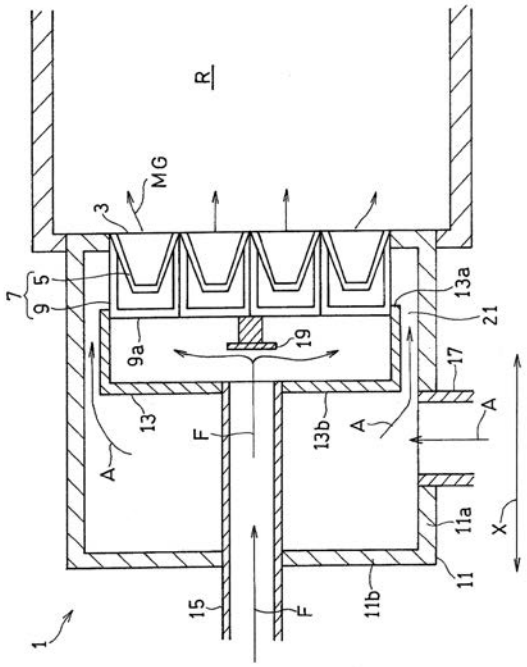
以上のとおり、図面を参照しながら好適な実施形態を説明したが、本発明の趣旨を逸脱しない範囲内で、種々の追加、変更または削除が可能である。したがって、そのようなものも本発明の範囲内に含まれる。

【符号の説明】

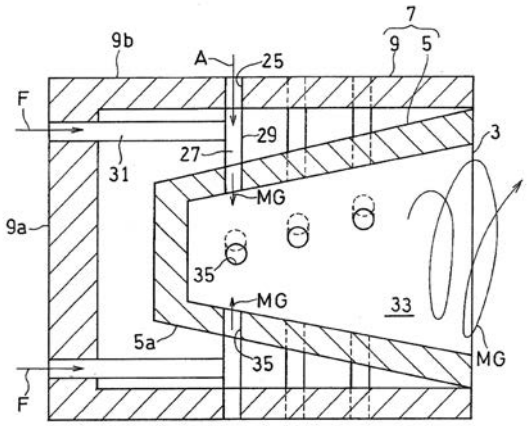
【００４９】

１　バーナ装置
３　噴射口
７　混合噴射体
２５　空気通路（第１ガス通路）
２７　一次混合通路
３１　燃料通路（第２ガス通路）
３３　二次混合室
３５　混合気導入孔
５１　ボイラ装置
５３　水管群
５５　連結壁
５７　燃焼室
Ａ　空気（助燃ガス）
Ｆ　燃料（燃料ガス）
ＭＧ　混合気
Ｒ　燃焼領域

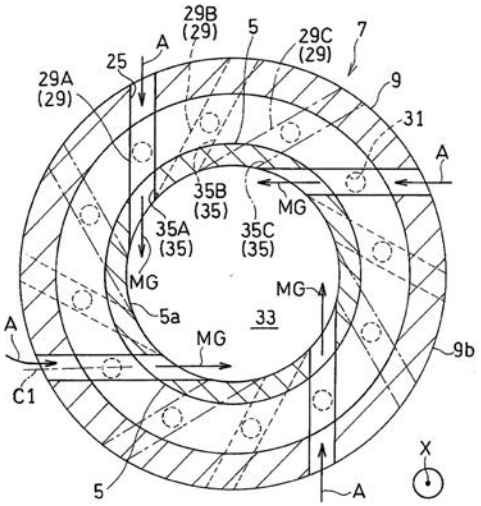
【図１】


R
MG
3
7
5
9
9a
19
13a
21
17
13
13b
F
A
11a
X
11
11b
15
1

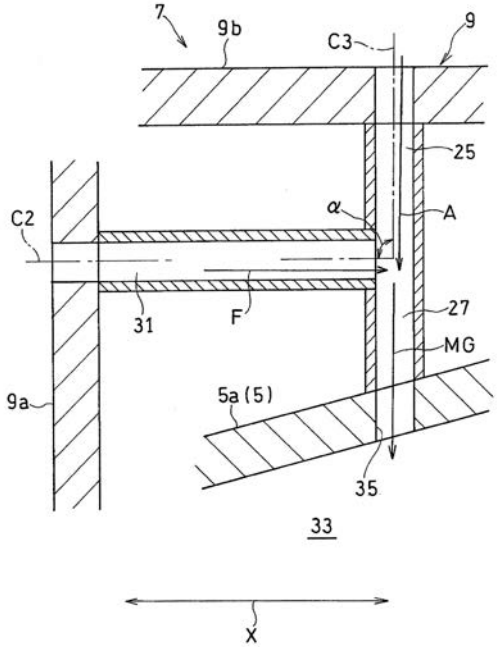
【図２】


7
9b
A
25
9
5
F
29
3
27
31
MG
9a
35
33
5a
MG

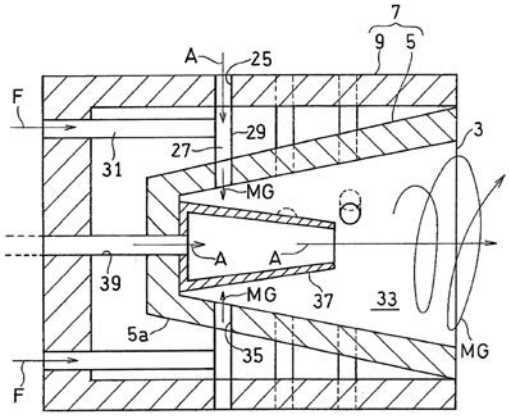
【図３】


29B
(29)
5
29C
(29)
7
A
25
29A
(29)
9
31
35B
(35)
MG
35A
(35)
35C
(35)
MG
MG
5a
33
A
MG
9b
C1
5
A
X

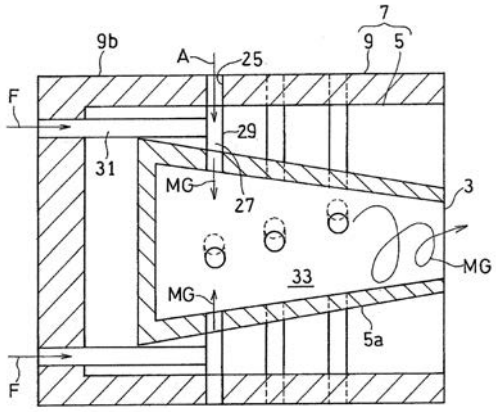
【図４】


7
9b
C3
9
25
C2
α
A
31
F
27
MG
9a
5a (5)
35
33
X

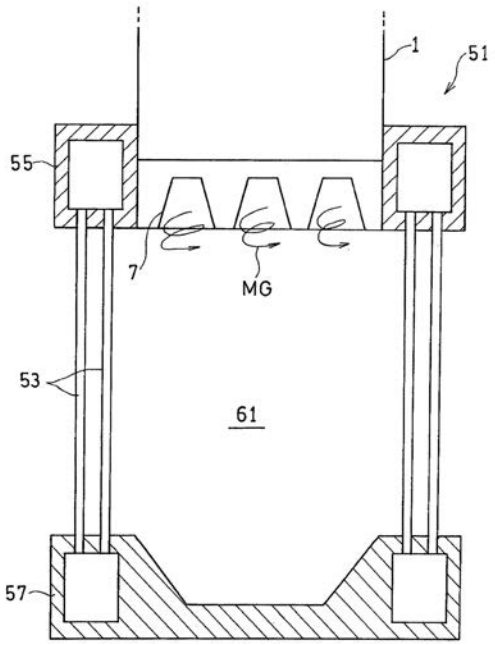
【図５】


7
9
5
A
25
F
29
27
3
31
MG
A
A
39
MG
37
33
5a
35
MG
F

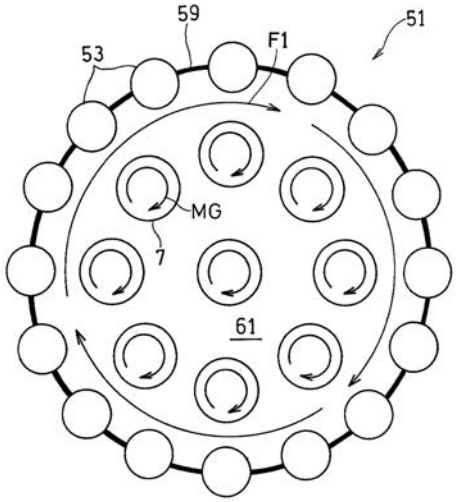
【図６】


7
9b
9
5
A
25
F
29
31
MG
27
3
MG
33
MG
5a
F

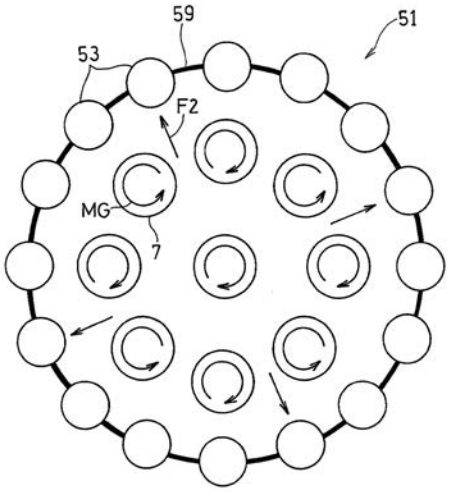
【図７】


1
51
55
7
MG
53
61
57

【図８】


59
51
53
F1
MG
7
61

【図９】



フロントページの続き

(72)発明者　宇土　貴丈
兵庫県明石市川崎町１番１号　川崎重工業株式会社内
(72)発明者　平野　昂志
兵庫県明石市川崎町１番１号　川崎重工業株式会社内
(72)発明者　岡田　邦夫
兵庫県明石市川崎町１番１号　川崎重工業株式会社内
(72)発明者　堀川　敦史
兵庫県明石市川崎町１番１号　川崎重工業株式会社内

Ｆターム(参考) 3K017 AA06　AB06　AC06　AE03