(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5574969号
(P5574969)
(45)発行日　平成26年8月20日(2014.8.20)　(24)登録日　平成26年7月11日(2014.7.11)

(51)Int.Cl.　　F I
F23C 1/00 (2006.01)　　F23C 1/00 301
F23D 17/00 (2006.01)　　F23D 17/00 101
F23C 1/08 (2006.01)　　F23C 1/08

請求項の数 11　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2010-535322 (P2010-535322)
(86)(22)出願日　平成20年11月7日 (2008.11.7)
(65)公表番号　特表2011-504995 (P2011-504995A)
(43)公表日　平成23年2月17日 (2011.2.17)
(86)国際出願番号　PCT/EP2008/065107
(87)国際公開番号　WO2009/068424
(87)国際公開日　平成21年6月4日 (2009.6.4)
審査請求日　平成23年11月1日 (2011.11.1)
(31)優先権主張番号　1837/07
(32)優先日　平成19年11月27日 (2007.11.27)
(33)優先権主張国　スイス(CH)

(73)特許権者　503416353
アルストム　テクノロジー　リミテッド
ＡＬＳＴＯＭ　Ｔｅｃｈｎｏｌｏｇｙ　Ｌｔｄ
スイス国　バーデン　ブラウン　ボヴェリ　シュトラーセ　７
Ｂｒｏｗｎ　Ｂｏｖｅｒｉ　Ｓｔｒａｓｓｅ　７，　ＣＨ－５４００　Ｂａｄｅｎ，　Ｓｗｉｔｚｅｒｌａｎｄ
(74)代理人　100114890
弁理士　アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(74)代理人　100099483
弁理士　久野　琢也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】予混合バーナ内で水素を燃焼させるための方法および装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一つあるいは複数の燃料により予混合バーナ機構を作動するためのバーナであって、
バーナが頭部側で渦流発生器（１）を備えており、かつ燃料を供給するための手段ならびに燃焼空気（Ｌ）を渦流発生器（１）内に送入するための手段を備えており、バーナ軸線（Ａ）に沿って液体燃料（Ｂｆｌ）および／またはガス状燃料（Ｂｇ）を供給するための第一の手段（３）と渦流発生器（１）と接線方向で区画されているスリット（４）に沿って液体燃料（Ｂｆｌ）および／またはガス状燃料（Ｂｇ）を供給するための第二の手段が設けられており、
バーナが渦流発生器（１）の下流で直接接続している移行区間（６）ならびに移行区間（６）に下流で接続している混合管（８）を備えており、
混合管（８）が、燃焼室（Ｂ）内に通じており、混合管（８）から燃焼室（Ｂ）内への移行部分は一定ではない流れ横断面移行部分を形成しているバーナにおいて、
移行区間（６）に沿っておよび／またはこの移行区間（６）の下流において、水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料を供給するための第三の手段（９）、ならびに水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料および／または他のガス状燃料を供給するための第四の手段（１０）が設けられていること、
第三の手段（９）が移行区間（６）内で環状に均一に割当てられた状態で配設された多数の個別の出口開口部（９’）を備え、これらの出口開口部から水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料が供給可能であること、および

第四の手段（１０）が移行区間（６）内で環状に均一に割当てられた状態で配設された多数の個別の出口開口部（１０’）を備え、これらの出口開口部から水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料もしくはガス状燃料が選択的に供給可能であることを特徴とするバーナ。

【請求項２】

第三および第四の手段（９，１０）に、各々互いに独立した状態で、少なくとも一つの供給導管（９’’’，１０’’’）を介して、各々の燃料が供給可能であることを特徴とする請求項１に記載の装置。

【請求項３】

第四の手段（１０）に燃料を供給している少なくとも一つの供給導管（１０’’’）に沿って、三方弁が設けられており、この三方弁と、水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料を供給するための供給導管だけでなく、ガス状燃料を供給するための供給導管も接続していることを特徴とする請求項２に記載の装置。

【請求項４】

第三の手段（９）の出口開口部（９’）が、第四の手段（１０）の出口開口部（１０’）よりも大きな開口径を備えていることを特徴とする請求項１～３のいずれか一つに記載の装置。

【請求項５】

ガス状燃料が天然ガスであることを特徴とする請求項１～４のいずれか一つに記載の装置。

【請求項６】

第四の手段（１０）の出口開口部（１０’）が、第三の手段（９）の出口開口部（９’）に対して下流に、移行領域（６）に沿って配置されていることを特徴とする請求項１～５のいずれか一つに記載の装置。

【請求項７】

第四の手段（１０）の出口開口部（１０’）が、第三の手段（９）の出口開口部（９’）に対して、第四の手段（１０）から排出される燃料による第三の手段（９）の出口開口部（９’）を流れで覆うことが起こらないように、移行区間（６）に沿って取付けられておりかつ方向づけられていることを特徴とする請求項１～６のいずれか一つに記載の装置。

【請求項８】

渦流発生器（１）が、流れ方向で互いに収められ、本体を補っている少なくとも二つの中空の部分円錐形のシェルから成っていること、

これらの中空の部分円錐形のシェルにより形成された内部空域の横断面が流れ方向で増大していること、および

これらの部分円錐形のシェルの隣接した壁が、その長手方向の範囲内で、部分円錐形のシェルにより形成された内部空域内に燃焼空気を流入するための接線方向のスロットあるいは管路を形成するように、これらの部分円錐形のシェルの長手方向対称軸線が各々、互いにずれた状態で延びていることを特徴とする請求項１に記載のバーナ。

【請求項９】

渦流発生器が、流れ方向で互いに収められ、本体を補っている少なくとも二つの中空の部分シェルから成っていること、

これらの中空の部分シェルにより形成された内部空域の横断面が流れ方向で円筒形またはほぼ円筒形状に伸びていること、

これらの部分シェルの隣接した壁が、その長手方向の範囲内で、部分シェルにより形成された内部空域内に燃焼空気を流入するための接線方向のスロットあるいは管路を形成するように、これらの部分シェルの長手方向対称軸線が各々、互いにずれた状態で延びていること、および

内部空域が内部体を備えており、この内部体の横断面が流れ方向で減少していることを特徴とする請求項１に記載のバーナ。

【請求項１０】
内部体が流れ方向で円錐状あるいはほぼ円錐状に延びていることを特徴とする請求項９に記載のバーナ。
【請求項１１】
一つあるいは複数の燃料を用いて予混合バーナ機構用のバーナを作動するための方法であって、
バーナが頭部側で渦流発生器（１）を備えており、かつ燃料を供給するための手段ならびに燃焼空気（Ｌ）を渦流発生器（１）内に送入するための手段を備えており、第一の手段（３）が、バーナ軸線（Ａ）に沿って液体燃料（Ｂｆｌ）および／またはガス状燃料（Ｂｇ）を供給することを保障し、かつ第二の手段が、渦流発生器（１）と接線方向で区画されているスリット（４）に沿って液体燃料（Ｂｆｌ）および／またはガス状燃料（Ｂｇ）を供給することを保障し、
バーナが渦流発生器（１）の下流で直接接続している移行区間（６）ならびに移行区間（６）に下流で接続している混合管（８）を備えており、
混合管（８）が、燃焼室（Ｂ）内に通じており、混合管（８）から燃焼室（Ｂ）内への移行部分は一定ではない流れ横断面移行部分を形成しており、該移行部分により、この燃焼室内で逆流領域（ＲＢ）が形成される方法において、
移行区間（６）に沿っておよび／またはこの移行区間（６）の下流において、水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料を供給するための第三の手段（９）、ならびに水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料および／または他のガス状燃料を供給するための第四の手段（１０）が作用すること、
第三の手段（９）が移行区間（６）内で環状に均一に割当てられた状態で配設された多数の個別の出口開口部（９'）を備え、これらの出口開口部から水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料を供給し、および
第四の手段（１０）が移行区間（６）内で環状に均一に割当てられた状態で配設された多数の個別の出口開口部（１０'）を備え、これらの出口開口部から水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料もしくはガス状燃料を選択的に供給することを特徴とする方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、一つもしくは複数の燃料による予混合燃焼システムを運転するためのバーナに関する。本発明は、さらにこのようなバーナを運転するための方法にも関する。
【背景技術】
【０００２】
特にいわゆる京都プロトコルで確定しているが、大気中の温室ガスの削減に関するほぼ世界的な努力により、２０１０年に予想されるべき温室ガスの排出量は、１９９０年と同じ水準まで削減しなければならない。この計画を実行するためには、特に人工的に引起した二酸化炭素の放出の寄与を削減するために多大なる努力が必要である。人間により大気中に放出される二酸化炭素の約１／３は発電にリサイクルされ、発電においては大抵の場合、化石燃料が電力を発生させるための発電所で燃焼される。特に現代技術を使用して、ならびに別の政治的な大枠の条件により、エネルギーを発生させる分野ではさらに増大する二酸化炭素の排出を防止するための重要な節約の可能性が見られる。
【０００３】
それ自体公知でありかつ技術的に制御可能である、燃焼プラントで二酸化炭素の排出を削減することの可能性は、燃料を燃焼室内に導入する前に、燃焼状態になる燃料から炭素を抽出することにある。これには例えば酸素による燃料の部分的酸化および／または蒸気による燃料の前処理のような相応する燃料の前処理が必要である。このように前処理された燃料はほとんどの場合、大きな割合分の水素と一酸化炭素を備えており、かつ混合比に応じて通常、原天然ガスの発熱量よりも少ない発熱量を有する。発熱量に依存して、この

ように合成して製造されたガスは、例えば特許文献１～特許文献４から読み取れるように、天然ガスのようなガスを燃焼させるために考案された従来のバーナに使用するためには容易には適していないＭｂｔｕガスあるいはＬｂｔｕガスと呼ばれている。これら文献はすべて、本明細書の一体化された構成部品を形成している。上記文書全てにおいて、燃料予混合タイプのバーナが記載されており、各々流れ方向に環状に広がる、燃焼空気と混合された燃料とから成る渦流が発生しており、この渦流はバーナから出た後、均一な空気と燃料の混合物になった後できる限り増大する渦により不安定になり、かつコアに逆流を有する環状の渦流に変化する。さらに純粋に装置によれば、円筒形のあるいはほぼ、円筒形の管を設けるという可能性も存在しており、この管内で空気は長手方向スリットを経由して管の内部に流入し、その際意図した予混合を最大にするための空気の所望の渦形成部は、円錐状に延びている内部体により適した箇所に注入された燃料を備えている。この内部体は流れ方向において、例えば特許文献５から読み取れるような円筒形の先細り部分を備えている。さらにこの様式の構造は本明細書に記載の一体化された部材を形成している。

【０００４】

バーナの構想に応じて、ならびにバーナの容量に依存して、予混合バーナの内部に形成している渦流には、できるだけ一様な燃料空気の混合物を形成するための液状および／またはガス状の燃料が供給される。しかしながら、上記に説明したように、有害物質、特に二酸化炭素の排出を削減する目的で、合成的に処理されたガス状燃料を従来の燃料タイプの燃料に対して代替え的に、あるいは従来の燃料タイプの燃料と組合せて使用することが重要である。その場合、従来の予混合バーナのシステムの構造上の設計に特別に必要となることが生じる。予混合バーナシステムに供給するための合成ガスには、天然ガスにより作動される比較可能なバーナに比べて何倍もの燃料流量が必要となり、従って明らかに異なる脈動流が生じる。合成ガス内の水素の高い割合分、それに関連した低い温度および水素の高い火炎速度のために、水素の高い反応傾向があり、この反応傾向により逆流の危険が増す。この危険を避けるために、バーナ内部の点火可能な燃料と空気の混合物平均滞留時間をできる限り削減することが重要である。

【０００５】

特許文献６には、ガス状燃料、液状燃料、ならびに以下合成ガスと呼ばれる水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料を燃焼させるための方法ならびにバーナが記載されている。この場合、図２ａおよび２ｂの長手方向断面図に概略的に示されている、特許文献２による接続された混合区間を備えた二重円錐形バーナが使用される。予混合燃焼機構は円錐状に広がった、渦流シェル２により定義された渦流発生器１を備えている。軸方向ならびに渦流発生器１の中心軸線Ａを中心に同軸に、燃料を供給するための手段が設けられている。このようにして、液体燃料Ｂ$_{fl}$は渦流発生器１の最小の内径の箇所でバーナ軸線Ａに沿って位置決めされた注入ノズルを通って渦流室内に達する。接線方向の流れ方向を有する燃焼空気Ｌが渦流室に流入する接線方向の空気入口スロット４に沿って、ガス状燃料Ｂ$_{g}$、好ましくは天然ガスが燃焼空気Ｌに混合される。加えて、注入装置５が設けられており（図２ｂ参照）、この注入装置は水素を含有する合成ガスＢＨ２を他に供給するのに使用されている。

【０００６】

渦流発生器１の内部で形成している燃料と空気の混合物は、渦流の形式で、渦流を安定化させている流れ手段７が設けられている移行区間７を通って混合管８に達しており、この混合管に沿って、点火可能な燃料と空気の混合物は、混合管８に下流で接続している燃焼室Ｂの内部で燃焼される前に、形成している燃料と空気の混合物の完全に均一な混合が行なわれる。混合管８から燃焼室Ｂ内への移行部における流れ横断面の拡大が一定ではないので、混合した燃料と空気の混合物の渦流は、空間的に安定した火炎帯が生じる逆流気泡ＲＢの形式で逆流領域を形成することにより壊れる。

【０００７】

混合管８の領域において、図２ａには混合管８に沿って軸方向に伝播する渦流の流れ速度分布が示してある。これにより、流れ速度が軸線近くで最大であり、かつ混合管の領域

の速度レベルを３～４倍超えていることがわかる。このことから、他の処置をすることなく壁近くの渦層が形成される。静止した渦の内部では、混合管の領域内で再度逆流を引起す過度の濃度の燃料が蓄積するおそれがある。さらに水素を含有する合成ガスを軸方向あるいは同軸方向に供給すると、先に引用した文献の場合のように、軸近くの温度ばらつきは大きくなり、この温度ばらつきは酸化窒素の排出値の増加の原因の根本的一部である。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００８】

【特許文献１】欧州特許第０３２１８０９号明細書
【特許文献２】欧州特許出願公開第０７８０６２９号明細書
【特許文献３】国際特許出願公開第９３／１７２７９号明細書
【特許文献４】欧州特許出願公開第１０７０９１５号明細書
【特許文献５】欧州特許出願公開第０７７７０８１号明細書
【特許文献６】国際特許出願公開第２００６／０５８８４３号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００９】

本発明の根底をなす課題は、改善された燃焼結果が減少した酸化窒素排出値に関して、しかしながら特に明らかに減少した火炎逆流の危険に関して得られるべきであることにより、請求項１の上位概念の特徴を備えた、先に挙げた様式のバーナにより、水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料を燃焼させるための装置を開発することである。特に天然ガス、原油双方のおよび合成ガスの燃焼、言い換えれば水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料の燃焼を可能にする効率的なバーナの運転に対して予混合バーナの作業は容易になる。

【課題を解決するための手段】

【００１０】

本発明の根底をなす課題は、請求項１および９により解決される。本発明による思想に有利な他の特徴は、従属請求項の対象ならびに実施例に関連した他の記載から読み取れる。明細書の開示内容全体に対する全請求項の内容が重要であることに注意を向けることはっきりしている。

【００１１】

解決手段によれば、請求項１の上位概念を備えた、以下合成ガスとしての、水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料を燃焼させるための装置は、移行区間に沿って、合成ガスを供給するための第三の手段ならびに合成ガスあるいは好ましくは天然ガスの態様のガス状燃料を選択的に供給するための第四の手段が設けられていることを特徴とする。

【００１２】

渦流発生器と混合管の間の移行区間に沿って、合成ガスと、天然ガスの双方の二つの供給を可能にすることにより、それ自体知られた予混合バーナのバーナ構想にとって、異なる燃料と異なる燃料の組合せを用いた作動に関する極めて高い程度の自由度の見通しが立つ。解決手段によりこのように改善された予混合バーナは、バーナ負荷に依存してとりわけさらに、異なる燃料供給による段階的な方法で作動でき、その際、特に有利な方法で合成ガスの燃焼に関する特に重要な特性は、移行区間に沿った集中的な供給により利用できると有利である。このようにして、移行区間の領域におけるできるだけ壁に近くで合成ガスを供給すると、特に混合管の領域で壁近くの流れ速度ばらつきを大きくし、かつ図２に示した、バーナ軸線に沿った流れ速度の顕著な増大’（Ｕｅｂｅｒｈｏｅｈｕｎｇ）を決定的に緩やかにするのに役立ち、それにより有利な方法で小さい壁に近い渦流形成（Ｓｔｒｏｅｍｕｎｇｓｗｉｒｂｅｌｂｉｌｄｕｎｇ）が達せられ、それに関連した火炎逆流の危険は低減する。次いで、バーナの内側で軸方向に伝播する渦流と比べてはるかに軽い合成ガスは、半径方向で内側にある流れ領域の方向で容易に混合することができ、したがって混合管に下流で接続する燃焼室に入る前に、完全に混合した燃料－空気の混合物が形成

できる。渦流内部の空気部分に比べて軽い合成ガスの、遠心力に補助された混合により、渦流を流れ挙動の中で著しく弱めたりあるいは刺激したりすることなく、バーナ内部で軸方向に伝播する渦流内にほんの小さい入射角でもって合成ガスの供給を行うことが可能である。

【００１３】

同様にして、移行区間内で天然ガスの供給を行うことが重要である。言い換えれば、天然ガス供給のために設けられた出口開口部から、移行区間の領域内への流れ方向と脈動流は、渦流を限度を越えて刺激すること無く、バーナ内部に形成された渦流の局所的流れの状況に適合している。それでもなお、供給される天然ガスを軸方向に伝播する渦流とできるだけ効果的かつ均一に混合するのを維持するために、天然ガスの供給はバーナ軸線に対して半径方向分力によって行われる。

【００１４】

密度、発熱量特性および点火挙動に関する様々な物理特性のために、合成ガスを特徴付ける燃料、すなわち水素が排出される出口開口部は、天然ガスが移行区間の領域内で通常排出される出口開口部に比べて大きく採寸されていなければならない。各燃料が移行区間の領域内でバーナ内部に供給される半径方向分力も、できるだけ迅速でかつ効率の良く混合することを考慮して、同時にバーナ内部で伝播する渦流をできるだけ刺激しないことを考慮して個別に設定すべきである。渦流をできるだけ刺激しないことに関して、合成ガスの燃料排出方向とバーナ軸線により形成される半径方向角度は、特に天然ガスが高い脈動流を有しており、かつ渦流を著しく弱めることができるので、天然ガスが移行区間の領域内で排出されるどの半径方向角度よりも大きく選定されるべきである。

【００１５】

好ましい実施形態の変形は、その都度移行区間において、環状に均一に配分された状態で配置された出口開口部が設けられており、この出口開口部を通って合成ガスはバーナの内部に排出される。出口開口部はすべて共通の、好ましくは移行区間を環状に取囲んでいるリザーブタンク室と接続しおり、このリザーブタンク室には供給導管を経由して合成ガスが供給される。これとは独立して、別の多数の出口開口部が移行区間に沿って、いわば同様に環状に均一に配分された状態で設けられており、これらの出口開口部を経由して、ガス状燃料、好ましくは天然ガスが排出される。さらに第二のグループの出口開口部は、各々標準化されたリザーブタンク室と接続しており、このリザーブタンク室には独立した供給管を経由して天然ガスが供給される。各供給管に沿って絞り弁が設けられているのが好ましく、この絞り弁を経由して相応した出口開口部を経由した、計量されかつ制御された各々の燃料供給が可能である。

【００１６】

特に好ましい実施形態は、通常の場合、天然ガスが供給される供給管に沿って三方弁を備えており、この三方弁により天然ガスあるいは合成ガスのどちらかの選択的供給が可能になる。したがって、このような三方弁により、移行区間の内部に設けられた出口開口部をすべて経由して合成ガスを排出することが可能である。

【００１７】

混合作動の場合、すなわち合成ガスと天然ガスによる供給が同時に行われる場合、例えば合成ガスが排出されるか、あるいはその逆に導入される出口開口部の領域内に天然ガスを混入させることにより、各々の燃料供給が相互に耐えられない影響を与えることを避けるために、各燃料タイプの出口開口部は環状にずれた状態で相対して配置されている。天然ガスが排出される出口開口部は、合成ガスが排出される出口開口部の下流に配置できるのが好ましい。解決手段により構成された移行区間の配設および構造に関する他の詳細は、実施例に関する他の詳細な説明を読むべきである。

【００１８】

本発明を本発明の思想をすべて限定することなく、図を考慮した実施例に基づいて説明する。

【図面の簡単な説明】

【００１９】
【図１】解決手段により形成した予混合バーナの長手方向断面図である。
【図２ａ】従来技術による予混合バーナの長手方向断面図である。
【図２ｂ】従来技術による予混合バーナの長手方向断面図である。
【図３】解決手段により形成した予混合バーナの移行区間の横断面図である。
【図４】異なる作動方法における解決手段により形成した予混合バーナの長手方向断面図である。
【図５】異なる作動方法における解決手段により形成した予混合バーナの長手方向断面図である。
【発明を実施するための形態】
【実施例】
【００２０】
図１には長手方向断面図において本発明の解決手段により形成された予混合バーナ機構が示してある。図２Ａと２Ｂに関連してすでに記載された予混合バーナ機構の構成部材に関して、反復を避けるために、特に図１に記入された符号が図２ａと２ｂにおける符号と同じであることを指示しておく。解決手段によれば、移行部分６の領域内には、移行部分６に接続している、混合管８により取囲まれている混合領域領域内に燃料を供給するための二つの独立した手段９，１０が設けられている。従って、手段９は移行部分６の内部で環状に均等に配置された多数の出口開口部９’を備えており、これらの出口開口部はすべて一緒に個別の供給管路を介して移行部分６を周辺部で囲んでいるリザーブタンク室１０”と接続しており、このリザーブタンク室は再度供給導管９’’’を介して水素を含有しているかあるいは水素から成る燃料B_{H_2}を供給される（ｖｅｒｓｏｒｇｅｎ）。ここから分離して、手段１０は同様に移行部分６の内部で環状に均等に配置された多数の出口開口部１０’を備えており、これらの出口開口部は接続管路を介してリザーブタンク室１０’’と接続しており、このリザーブタンク室は移行部分６を同様に周辺部で囲んでおり、かつ供給導管１０’’’を介して天然ガスB_{EG}を供給されるのが好ましい。
【００２１】
図２による長手方向断面図からは、合成ガスを排出する（Ａｕｓｔｒａｇ）ための出口開口部９’が、天然ガスが案内される前者の出口開口部１０’よりも大きく採寸されていることが明らかである。個別の供給導管９’’’および１０’’’に沿って、（図示していない）対応している絞り弁が設けられており、この絞り弁を介して燃料供給を独立して調節することができる。
【００２２】
図２に示した、単に予混合バーナ機構のラフなスケッチを示したに過ぎない長手方向断面図とは異なり、出口開口部９’および１０’は、相対して環状でずれた状態で配置されているので、燃料導入部のマイナスに働く相互影響は排除されるべきである。したがって、天然ガスが出口開口部９’内に案内され、この出口開口部を通って合成ガスが排出され、かつ逆にこの出口開口部を通って合成ガスが導入されることは回避せねばならない。同様に、天然ガス出口開口部１０’を、合成ガスが排出される（ａｕｓｔｒａｇｅｎ）前者の出口開口部９’の下流に配置することも考えられる。
【００２３】
図３に示した、移行部分６で切断した横断面図によれば、天然ガスと合成ガスはどちらも互いに独立した状態で、対応する出口開口部９’，１０’を通って、渦流Ｄの内部へ半径方向分力により供給可能であることが見てとれる。燃料の排出は燃料排出の空間的な調節に関して行なわれ、ならびにできるだけ最小の渦流（Ｄ）の攪乱ならびに渦流と排出された燃料のできるだけ最適な混合を考慮して、燃料が排出される流速に関しても行なわれる。図３において、移行部分６は合成ガスB_{H_2}で充填された“リザーブタンク室９”により取囲まれている。移行部分６を貫通している供給管路９’’’’を経由して、合成ガスB_{H_2}は、渦流Ｄの流れ特性を実質的に刺激することなく渦流Ｄの領域内に到達する。
【００２４】

上手に理解ために、同様に天然ガスを供給するための供給管路１０’’’’も図３による横断面図に書入れてある。個々の供給管路の配設から、各燃料タイプの供給がその他の各燃料タイプに影響を与えかつその他の各燃料タイプを妨害することなく行なわれることがはっきりわかる。したがって例えば供給管路９’’’’内に達することができる導入された天然ガスは、合成ガスが全く排出されない場合でも排除できる。この場合、空の燃料導管燃焼の危険あるいは過熱の危険を避けるかあるいは減らすことが大事である。

【００２５】

図４には本発明の解決手段による形成された予混合バーナの長手方向断面図が示してあり、この予混合燃焼器においては天然ガスの供給だけが出口開口部１０’を経由して行なわれる。特にはしめしていないが、供給導管９’’’に沿って設けられたリストリクターユニットが閉鎖していることが推測される。それに対して、図５による図の描写には動作モードが示してあり、合成ガスは出口開口部９’と同様１０’も経由して渦流内に供給される。この場合、供給導管１０’’’に沿って図示していない三方弁が設けられており、この三方弁を経由してリザーブタンク室１０”の代替え的な充填は天然ガスあるいは合成ガスのどちらかにより可能である。したがって図５の場合、リザーブタンク室１０’は合成ガスによっても充填され、したがってバーナ機構の内部に形成された渦流に対する２倍の合成ガスの混合が達せられる。

【００２６】

図４および５から見て取れる、各々供給される燃料B_{H_2}ならびにB_{EG}の流れ領域に基づくと、排出される燃料は移行区間あるいは混合管路の内壁に沿って、各供給場所の下流に直接凝集もしないし、バーナ軸線Ａに沿って中央で蓄積もしないことが明らかである。

【００２７】

したがって、一方では渦流をできるだけ刺激しないように、他方ではしかしながら直接壁と接触するのを避けるために、燃料はその都度十分な半径方向分力でもって軸方向に拡散した渦流内に導入される。導入された合成ガスあるいは導入された合成ガスに相応したものを流れ横断面全体にわたり混合することは、図４および５から見て取れるように、混合管の接合部が燃焼室に到達する直前に達せられる。

【００２８】

解決手段による処置により、バーナ機構を助けられて以下の長所を得ることができる。

【００２９】

移行区間の領域の内部で天然ガス段階的に供給する作動モード、これは、移行区間に沿って設けられた二つの燃料供給手段が制御され、かつこれら二つの燃料供給手段に合成ガスがメーター介した方法で供給される場合であり、これにより排気および発生する燃焼室の脈動、ならびに火炎の逆流特性に関する最適化に関連した、二つの設定の間の燃料比の調節の可能性がもたらされる。

【００３０】

天然ガスを供給するための手段を利用する以外に、合成ガスを調節された状態で供給するための同じ手段も使用できることにより、解決手段による処置は、その高い統合能力に基づいて、バーナ構造においていつも存在する空間の問題を解決する。

【００３１】

火炎逆流の危険は、本発明による処置により著しく減少しており、特に壁に近く、同時にバーナ軸線に沿った燃料の蓄積は、燃料入口特性を相応して調節することにより回避できる。

【００３２】

合成ガスを壁領域に沿って大流量で供給することにより、同様に火炎逆流の危険を回避することができる。

【００３３】

さらに、位相区間に沿って合成ガスを供給すると酸化窒素の排出物の削減に役立つ。特に軽量なため合成ガスは、渦流に作用する遠心力に逆らって共通の流れ横断面に沿って比

較的迅速に均質に分布される。

【００３４】

移行区間は単純かつ頑丈な構成部品として形成されているので、燃料供給通路ならびにこれに接続されるべき燃料リザーバーは軽量かつ容易に実現できる。

解決手段によるバーナ機構により、燃料タイプとその組合せが異なっているバーナの作動に関して最大限の可変性が提供される。

【００３５】

移行区間に沿って各出口開口部を巧みに配設することにより、空気による出口開口部の相応したパージを無くすことができる。

【００３６】

移行区間に沿って天然ガスおよび／または合成ガスを供給することにより、特にバーナ内部の水素の滞留時間は短くなる。

【符号の説明】

【００３７】

1 渦流発生器
2 渦流円錐形シェル
3 注入ノズル
4 空気入口スロット
5 合成ガス供給部
6 移行区間
8 混合管
9 合成ガスを供給するための手段
9’ 出口開口部
9’’ 合成ガスリザーバ
9’’’ 供給導管
9’’’’ 供給管路
１０ 天然ガスを供給するための手段
１０’ 出口開口部
１０’’ 天然ガスのためのリザーバ
１０’’’ 天然ガスのための供給導管
１０’’’’ 供給管路
A バーナ軸線
B 燃焼室
RB 逆流気泡、逆流領域
B_{EG} 天然ガス
B_{H2} 合成ガス
B_{g} ガス状燃料
B_{fl} 液状柄燃料
D 渦流
L 燃焼空気

【図１】

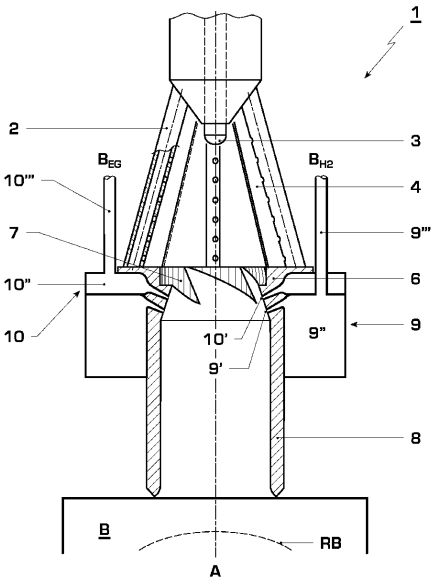


Fig. 1

【図２ａ】

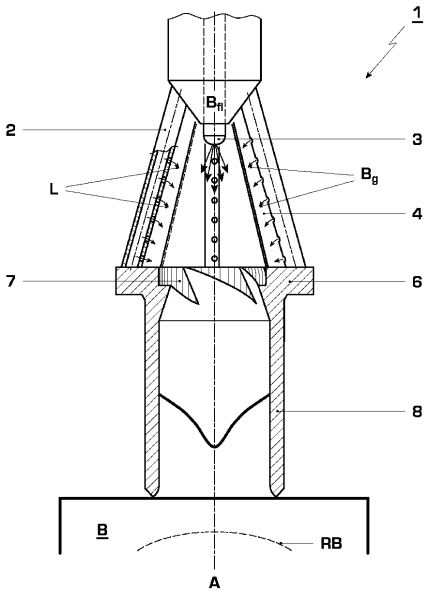


Fig. 2a

【図２ｂ】

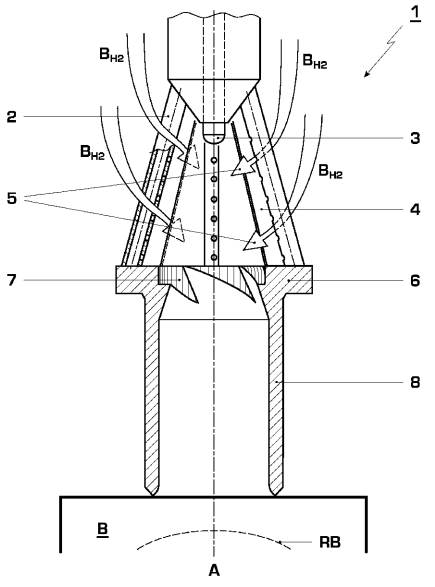


Fig. 2b

【図３】

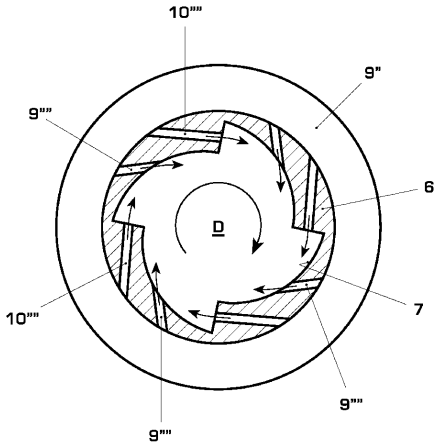


Fig. 3

【図４】

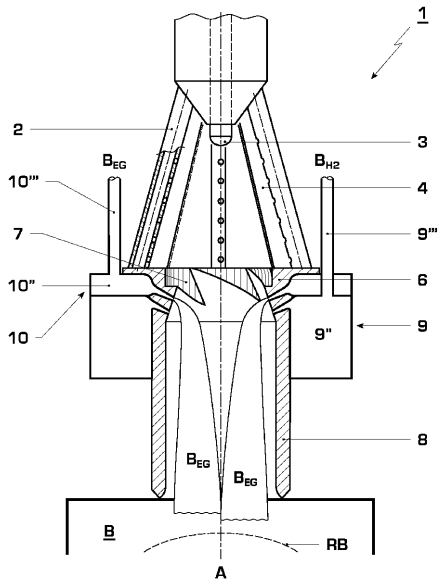


Fig. 4

【図５】

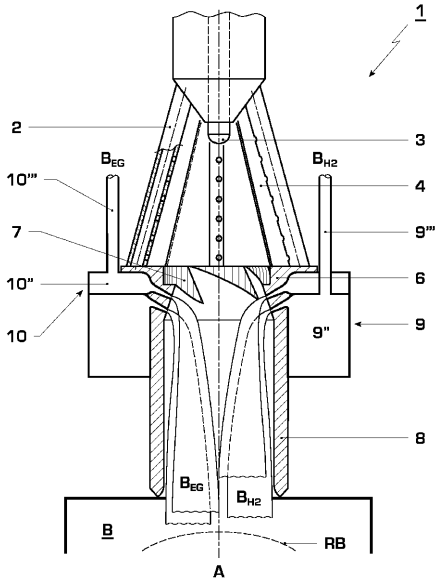


Fig. 5

フロントページの続き

(72)発明者　エーログル・アドナン
スイス連邦、５４１７　ウンタージッゲンタール、ツェルグリストラーセ、９
(72)発明者　デッベリング・クラウス
スイス連邦、５２１０　ヴィンディシュ、シュピッツマットストラーセ、２１

審査官　後藤　泰輔

(56)参考文献　米国特許出願公開第２００７／０２５９２９６（ＵＳ，Ａ１）
特開平１０－１１０９１２（ＪＰ，Ａ）
国際公開第２００６／０５８８４３（WO，Ａ１）
特開平０７－２０８７１０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｆ０２Ｃ　１／００－９／５８
Ｆ２３Ｃ　１／００－９／０８，１３／００，１３／０８，９９／００
Ｆ２３Ｄ　１／００－１／０６，１１／００－１１／０２，
１１／１０－１１／２２，１１／４０－１４／１８，
１４／２６－９９／００
Ｆ２３Ｇ　５／０２，５／０３３－５／１２，５／４４－５／４８
Ｆ２３Ｊ　７／００
Ｆ２３Ｋ　１／００－３／２２
Ｆ２３Ｌ　７／００
Ｆ２３Ｒ　３／００－７／００