

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2011-513694

(P2011-513694A)

(43) 公表日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 3 C 6/04 (2006.01)	F 2 3 C 99/00 3 2 2	3 K 0 6 5
F 2 3 C 99/00 (2006.01)	F 2 3 C 99/00 3 0 5	
F 2 3 D 1/00 (2006.01)	F 2 3 D 1/00 Z A B C	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2010-550015 (P2010-550015)
 (86) (22) 出願日 平成20年6月18日 (2008.6.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成22年11月2日 (2010.11.2)
 (86) 国際出願番号 PCT/CN2008/001179
 (87) 国際公開番号 W02009/111912
 (87) 国際公開日 平成21年9月17日 (2009.9.17)
 (31) 優先権主張番号 200810085042.4
 (32) 優先日 平成20年3月14日 (2008.3.14)
 (33) 優先権主張国 中国 (CN)

(71) 出願人 510246080
 煙台電源電力技術股▲ふん▼有限公司
 Yantai Longyuan Power Technology Co., Ltd.
 中国山東省煙台經濟技術開發区衡山路9号
 NO. 9 Hengshan Road, Economic-Technological Development Zone, Yan Tai, Shandong 264006, CHINA

(74) 代理人 100108855
 弁理士 蔵田 昌俊

(74) 代理人 100091351
 弁理士 河野 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法

(57) 【要約】

微粉炭バーナーの全部または一部を内部燃焼型バーナー(2)として設計もしくは変更することを含む、内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法であって、着火源は、プラズマ発生器(1)であるか、または小型のオイルガンのような着火装置であり得、その出力はバーナー(2)中の着火強度を制御するために調節され得る。バーナー(2)は、内部がいくつかの段階の燃焼室(5)に分割され、バーナー(2)において深い燃料段階を行う微粉炭濃縮器(4)を備える。ボイラーの操作中、着火源は常に作動状態に維持され、そして、バーナー(2)中の微粉炭は、事前に、段階毎に着火され、燃焼され、一次燃焼ゾーン(22)が比較的強い還元性雰囲気下であり、NOxの発生を抑制するために高温および酸素欠乏条件が生成するように、二次空気の量が減少され、残りの空気がボイラーの上部からオーバーファイヤー空気の形態で供給されて、深い空気段階が炉全体に達成される。このように、ボイラーの効率を低下させることなく、燃焼のNOx発生が効果的に制御される。

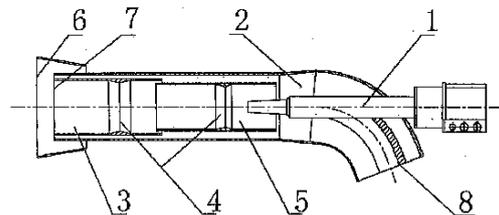


図1 / Fig 1

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法であつて、

前記ボイラーの側壁に設置された微粉炭バーナーの全部または一部を内部燃焼様式で動作させること、すなわち前記ボイラーの全操作中に内部燃焼型のバーナー中の着火源を動作状態に維持すること、

微粉炭燃料が前記バーナーから噴霧されたときに既に着火されているという条件の下で、前記ボイラーの一次燃焼ゾーンに供給される二次空気を減少させ、それにより、前記微粉炭燃料が高温かつ酸素欠乏状態で燃焼するように前記一次燃焼ゾーンに強い還元性雰囲気

10

を形成すること
残りの空気を、ボイラーの炉の上部において、オーバーファイヤー空気の形態で前記炉中に供給して強い酸化性雰囲気の領域を作つて、前記ボイラーの前記一次燃焼ゾーン中の不完全燃焼微粉炭を、前記領域中で空気と強く混合し、および前記微粉炭の焼尽という必要性を満たすために完全に反応させることを包含する方法。

【請求項 2】

前記内部燃焼型バーナーのそれぞれは、内部が複数段の燃焼室に分割されており、前記バーナー中の一次空気および微粉炭の流れについて濃厚 / 希薄分離が行われ、その際より濃厚な微粉炭は中央室に入り、より希薄な微粉炭は残りの燃焼室に入って、前記中央室中の空気と微粉炭流が着火に適切な濃厚レベルまで濃縮され、前記バーナーの前記中央室内のより濃厚な微粉炭は、まず、着火源により着火された後、残りのより希薄な微粉炭が前記着火された微粉炭の着火および燃焼により発生する熱により着火され、微粉炭は、段階的に前記バーナー中で燃焼する請求項 1 に記載の内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法。

20

【請求項 3】

前記内部燃焼型のバーナーそれぞれについて、前記微粉炭燃料は、前記バーナーの中央室において着火源により予め着火され、前記バーナー中での微粉炭の着火強度は、窒素酸化物の発生を減少させる効果を達成するために、着火源のエネルギーを変化させることによって調節し得る請求項 1 または 2 に記載の内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法。

30

【請求項 4】

前記内部燃焼型のバーナーのそれぞれについて、着火源として、プラズマ発生器または小型のオイルガンが採用され、前記バーナーは、直流バーナーまたは旋回流バーナーとして設計され、ボイラーは、タンジェンシャル燃焼式か、壁面燃焼式である請求項 1 または 2 に記載の内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法。

【請求項 5】

前記内部燃焼型のバーナーのそれぞれについて、前記バーナー中の一次空気のみが、微粉炭の燃焼に必要な酸素量を供給し、その過剰空気率が、0.4 未満である請求項 1 または 2 に記載の内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法。

40

【請求項 6】

前記二次空気の量は、前記一次燃焼ゾーンで減少され、前記一次燃焼ゾーンにおける過剰空気率は、長期間燃料を酸素欠乏燃焼状態にするために前記ボイラーがプラズマ着火バーナーを使用する場合、約 0.85 を維持し、一次燃焼ゾーンにおける過剰空気率は、前記ボイラーが従来 of バーナーを使用する場合、約 0.85 ~ 0.95 である請求項 1 に記載の内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】**

50

【0001】

本発明は、窒素酸化物を減少させる燃焼技術に係るものであり、より具体的には、内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させる燃焼技術に関する。

【関連技術】

【0002】

窒素酸化物（主に、 NO 、 NO_2 、 N_2O 、 N_2O_3 、 N_2O_4 、 N_2O_5 を含む。一般的表示 NO_x ）は、人の生活環境および人自体を重大な危険にさらし、一方では NO_x は、酸性雨を生成する主要要因であり、他方で NO_x は、ある条件において炭化水素とともに光化学スモッグを生成して、大気汚染を破壊し得、人の健康を重大な危険にさらし、人が依拠する環境を悪化させ得る。中国の産業の急速な発展に伴い、人々は、 NO_x の汚染問題により多くの注意を払っている。

10

【0003】

NO_x の主要放出源の一つは、石炭燃焼型発電用ボイラーである。統計に基づくと、2002年では、中国の窒素酸化物の放出量は、約1177万トンであり、その放出の約63%が、石炭の燃焼によるものである。したがって、環境を保護するために、発電用ボイラーの NO_x の放出量を減少させることが必要である。

【0004】

発電用ボイラーの NO_x 汚染放出を減少させる方法は、2つのクラスに分類される。すなわち、炉における低 NO_x 燃焼技術（炉での NO_x 発生の抑制）と、煙道ガス脱窒技術（ボイラーのバックエンドの配管における発生した NO_x の減少）である。煙道ガス脱窒技術は、はじめに多大な投資と、高いランニングコスト、および稼働中のいくつかの装置がスペースの要求を満足し得ない大きな占有面積を必要とする。したがって、窒素酸化物の放出を減少させるために、現在では、中国においては、低 NO_x 燃焼技術が主に採用されている。

20

【0005】

石炭燃焼型ボイラーにより発生する NO_x は、主に、微粉炭中のN元素により発生するフューエル NO_x （約75%～90%）と、高温燃焼により空気中の N_2 を反応させることにより発生するサーマル NO_x （約10%～25%）である。微粉炭の燃焼中の NO_x の発生量に影響を与える主な要因は、燃焼温度、過剰空気率、燃料中の窒素含有量および燃料滞留時間である。したがって、 NO_x の発生を制御するための主な方法は、（1）局所的な高温ゾーンの発生を防ぐために、燃焼温度のレベルを低下すること、（2）理論量の燃焼空気から逸脱した条件で燃焼が進行するように、一次燃焼ゾーンの酸素濃度を低下させること、および（3） NO_x が火炎中で減少するように、燃焼用空気流を適切に調整することである。

30

【0006】

現在のボイラー工場で設計された微粉炭バーナーは、通常、外部燃焼型である。普通の操作中では、微粉炭の着火温度は炉内で達成され、バーナーを通じて炉中に直接噴霧された微粉炭は、着火し、高温の周囲煙道ガスの対流熱と炉内の火炎の放射熱の作用の下で漸次燃焼し、炉の上部で焼尽する。ボイラーがこの通常の燃焼様式で動作するとき、着火および安定化した燃焼という目的を達成するためにボイラーの一次燃焼ゾーン中では非常に高い温度と高い酸素濃度を確保しなければならず、かくして一次燃焼ゾーンでの NO_x の発生量は非常に大きなものである。

40

【0007】

現在、発電用ボイラーで採用される低 NO_x 燃焼技術は、次の通りである。すなわち、空気段階燃焼技術、燃料段階燃焼技術、事前着火および再燃焼による強化燃焼技術等である。しかしながら、前記技術を、通常的外部燃焼型のバーナーを設けたボイラーに適用すると、着火、安定化した燃焼および微粉炭の焼尽という要求を満たすために、微粉炭が炉内に噴霧された後の空気分布を考慮しなければならず、そして燃焼反応は、操作中、化学量論比から逸脱され得ず、かくして燃料段階および空気段階は制限され、 NO_x 放出の低減効果も制限される。さらに、かかる技術の適用は、通常、炉内の燃焼組織に影響を与え

50

、その結果燃焼効率がある程度の影響を受ける。

【0008】

したがって、微粉炭発電用ボイラーについて、NO_x放出を減少させるという要求を満たすために、安定化した燃焼と燃焼効率に影響を与えない、高効率で低NO_xの燃焼技術が、至急に必要とされている。

【発明の概要】

【0009】

本発明は、ボイラーの安定化した燃焼能と燃焼効率を低下させることなくNO_xを低減させるという燃焼技術の問題を解決すべく、内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法を提供することを目的とする。

10

【0010】

本発明の上記目的は、以下の通りに達成される。すなわち、本発明による方法は、ボイラーの側壁に設置された複数の微粉炭バーナーの全部または一部を内部燃焼様式で動作させること、すなわち前記ボイラーの全操作中に前記内部燃焼型のバーナー中の着火源を動作状態に維持すること；微粉炭燃料が前記バーナーから噴霧されたときに既に着火されているという条件の下で、前記ボイラーの一次燃焼ゾーンに供給される二次空気を減少させ、それにより、前記微粉炭燃料が高温かつ酸素欠乏状態で燃焼するように前記一次燃焼ゾーンに強い還元性雰囲気形成すること；残りの空気を、ボイラーの炉の上部において、オーバーファイヤー空気の形態で前記炉中に供給して強い酸化性雰囲気の領域を作って、前記ボイラーの一次燃焼ゾーン中の不完全燃焼微粉炭を、前記領域中で空気と強く混合し、および前記微粉炭の焼尽という必要性を満たすために完全に反応させることを包含する。

20

【0011】

前記内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法において、内部燃焼型バーナーのそれぞれは、内部が複数段の燃焼室に分割されており、バーナー中の一次空気および微粉炭の流れについて濃厚／希薄分離が行われ、その際より濃厚な微粉炭は中央室に入り、より希薄な微粉炭は残りの燃焼室に入って、中央室中の空気と微粉炭流が着火に適切な濃厚レベルまで濃縮され、バーナーの中央室内のより濃厚な微粉炭は、まず、着火源により着火された後、残りのより希薄な微粉炭が着火された微粉炭の着火および燃焼により発生する熱により着火され、微粉炭は、段階的にバーナー中で燃焼する。

30

【0012】

内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法において、内部燃焼型のバーナーそれぞれについて、微粉炭燃料は、バーナーの中央室において着火源により予め着火され、バーナー中での微粉炭の着火強度は、窒素酸化物の発生を減少させる効果を達成するために、着火源のエネルギーを変化させることによって調節することができる。

【0013】

内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法において、内部燃焼型のバーナーのそれぞれについて、着火源として、プラズマ発生器または小型のオイルガンが採用され、バーナーは、直流バーナーまたは旋回流バーナーとして設計され、ボイラーは、タンジェンシャル燃焼式か、壁面燃焼式である。

40

【0014】

内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法において、内部燃焼型のバーナーのそれぞれについて、バーナー中の一次空気のみが、微粉炭の燃焼に必要な酸素量を供給し、その過剰空気率は、0.4未満である。

【0015】

内部燃焼型バーナーを用いた微粉炭ボイラーの窒素酸化物を減少させるための方法において、二次空気の量は、一次燃焼ゾーンで減少され、一次燃焼ゾーンにおける過剰空気率は、長期間燃料を酸素欠乏燃焼状態にするためにボイラーがプラズマ着火バーナーを使用

50

する場合、約 0.85 を維持し、一次燃焼ゾーンにおける過剰空気率は、ボイラーが従来のバーナーを使用する場合、約 0.85 ~ 0.95 である。

【0016】

本発明の有利な効果は、ボイラーの操作中、バーナーの着火源が常に使用状態にあり、すなわち、内部燃焼の形態にあり、それ故、炉に入る燃料は既に着火された状態にあり、プラズマ発生器の出力または小型のオイルガンのような着火源の出力を、バーナー中の微粉炭の着火レベルを調節するために、変化させることができるという点に具現化される。バーナー中の一次空気のみが酸素を供給し、過剰空気率は非常に低く、形成された強い還元性燃焼雰囲気は NO_x の発生を効果的に減少させ得る。燃料が炉中に噴霧された後は着火の問題は解決されてしまっているので、安定化した燃焼を確保するためにある量の空気だけが必要であり、炉内の全空気分布は大きな範囲で調節可能であり、一次燃焼ゾーンにおける過剰空気率は、非常に低いレベルに制御され得る。かくして、バーナーおよび一次燃焼ゾーン内に非常に強い還元性雰囲気が形成される。微粉炭の燃焼中に NO_x の発生を抑制することが有利である。微粉炭の最終の焼尽率を確保するために、残りの空気を、オーバーファイヤー空気の形態で、炉の上部から供給し、強い酸化性雰囲気の領域が形成され、その中で空気はボイラーの一次燃焼ゾーン中の不完全燃焼微粉炭と強く混合され、十分に反応し、それ故ボイラーの燃焼効率は減少しない。こうして炉全体に深い空気段階が形成される。

10

【0017】

微粉炭は、内部燃焼型バーナーにおける炉に入る前に着火されて燃焼し得、深い空気段階および燃料段階という特徴を有するバーナーは、高温かつ低酸素条件で、燃料中の C 元素の反応を、それが十分な空気と混合し得る前に、多量に開始させ、その主生成物は、CO である。この雰囲気において、揮発性成分中の N 元素は、HCN、NH_i 等のような還元性物質に変換される傾向にあり、これは NO_x の発生を減少させるだけでなく、火炎中の発生した NO_x を大幅に還元し ($\text{HCN} + \text{NO}_x \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}$ 、 $\text{HH}_i + \text{NO}_x \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$)、最終的にフューエル NO_x の発生を減少させる。その一方で、一次燃焼ゾーンにおける過剰空気率は非常に低いので、微粉炭は、完全には燃焼せず、温度は制限され、サーマル NO_x の発生が制御される。焼尽ゾーンにおいて、不完全燃焼燃料は完全に反応するに足る酸素を獲得するが、 NO_x の発生は、混入する空気の低温により、大きくはなく、かくして NO_x の全体的な発生量は効果的に制御される。

20

30

【0018】

その一方で、内部燃焼型のバーナーが用いられているので、微粉炭は炉に入る前に燃焼および反応を開始し、この事前の着火は、炉の燃焼スペースを拡大することと同等であり、燃料の焼尽率を改善するために有利な条件が提供され、これが、ボイラー燃焼効率を減少させる従来の低 NO_x 燃焼技術のほとんどの欠点を克服する。

【0019】

とりわけ、本発明は、微粉炭の燃焼中に NO_x の発生量を効果的に抑え、そしてボイラーの効率を減少させないという前提で、 NO_x の減少した汚染放出を達成し得る。 NO_x の放出による汚染放出のコストが発電所にとって削減され、大きな経済的利益をもたらすばかりでなく、高効率環境保護による大きな社会的利益ももたらせられる。

40

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明による、プラズマ発生器を着火源として使用した内部燃焼型微粉炭バーナーの構造の概略図である。

【図2】図1の左側の図である。

【図3】本発明による、内部燃焼型の旋回流バーナーを適用した壁面燃焼式微粉炭ボイラーの概略図である。

【図4】図3の微粉炭バーナーの概略断面図である。

【図5】本発明による、内部燃焼型の直流バーナーを適用したタンジェンシャル燃焼式微粉炭ボイラーの概略図である。

50

【図6】図5の微粉炭バーナーの概略断面図である。

【好ましい態様の詳細な説明】

【0021】

以下図面に従って本発明の具体的な態様を記載する。

【0022】

図1は、本発明による、プラズマ発生器を着火源として使用した内部燃焼型の微粉炭バーナーの構造の概略図である。図1に示したように、バーナーは内部がいくつかの段階に分割され、バーナーのエルボには湾曲板8が設けられ、この湾曲板8において、一次空気と微粉炭の濃厚/希薄分離が、微粉炭と空気との間の異なる慣性により、発生する。より濃厚な微粉炭はバーナーの中央室5に入り、残りのより希薄な微粉炭は段階的に連続的にそれぞれの燃焼室に入る。次に、微粉炭は、バーナーの一次空気・微粉炭ノズル7から炉内に噴霧される。バーナーのそれぞれの段階の室内の微粉炭は、微粉炭濃縮器4によりさらに濃縮され得、それ故バーナー2の半径方向において中央が緻密で周囲が希薄な微粉炭の空気流が生じる。かくして、深い燃料段階がバーナー2中に形成される。まず、中央室内の緻密な微粉炭が迅速に着火装置により着火され、発火後に発生する熱がバーナー中の残りのより希薄な微粉炭を段階ごとに着火させ、そうして深い燃料段階が達成され、燃料は同時に、燃焼のために炉中に噴霧される。

10

【0023】

プラズマ発生器1は、始動後、高温と高エンタルピー値を有するプラズマアークを発生し、これがバーナーの中央室5内の高濃縮微粉炭に作用し、微粉炭粒子を迅速にバーストさせ、揮発性成分を放出させ、着火を開始させる。中央室5中の着火した微粉炭から多量の熱が放出され、この熱が、さらに、バーナー2中の残りのより希薄な微粉炭を着火させる。操作中、プラズマ発生器1は、動作状態に維持され、すなわち中央室5に入るとき微粉炭が着火されることを確保し、微粉炭の全部もしくはほとんどは、それがバーナーのノズル7から炉内に噴霧されるとき、既に着火を開始する。プラズマ発生器1の出力は、調節することができる。出力を増加させると、事前に着火する微粉炭の量を増加させてバーナー中の微粉炭の着火の程度を制御することができる。

20

【0024】

バーナー中の一次空気のみが、微粉炭の燃焼に必要な酸素量を提供し、その過剰空気率は0.4未満であり、これは、微粉炭の通常の着火中の酸素濃度よりも有意に低いものであり、形成された強い還元性燃焼雰囲気はNOxの発生を効果的に減少させ得る。炉中に燃料が噴霧された後は、微粉炭の着火および安定化した燃焼という問題は解決されてしまっているので、微粉炭を二次空気と混合する時間を適宜遅らせることができ、一次燃焼ゾーンの二次空気の量を減少させることができ、そして過剰空気率を0.85以下(通常のバーナーを用いたボイラーの一次燃焼ゾーンの過剰空気率は約0.85~0.95である)に維持することができ、これにより燃焼を長期間酸素欠乏燃焼状態にさせる。こうして、強い還元性雰囲気がバーナーの内部および一次燃焼ゾーン内に生成し、このことは、微粉炭の燃焼過程におけるNOxの発生を抑制するために有益である。

30

【0025】

態様1：図3および図4は、本発明による、内部燃焼型の複数の旋回流バーナーが適用され、プラズマ発生器を着火源として用いた壁面燃焼式微粉炭ボイラーの具体的な態様の概略図である。図3および図4に示すように、ボイラーのすべてのバーナーは、内部燃焼型のバーナー21として設計ないし改作され、ここではプラズマ発生器が着火源として用いられている。ボイラーの操作中、図1に示すプラズマ発生器1が動作状態に維持され、バーナー21中で微粉炭を段階ごとに着火させ、バーナーの一次空気・微粉炭ノズル7が炉の一次燃焼ゾーン22に接続され、それ故炉の一次燃焼ゾーン22中に噴霧された微粉炭の全部もしくはほとんどが着火状態にある。バーナーの二次空気ノズル6から一次燃焼ゾーン22に入る空気の量は、一次燃焼ゾーン22中の酸素濃度が減少するように制御され、NOxの発生の抑制に有益な強い還元性雰囲気が形成される。高温および酸素欠乏状態の条件の下、燃料中のC元素は、それが十分な空気と混合し得る前に、多量に反応を開始

40

50

し、その主生成物は、COである。高濃度CO雰囲気中で、揮発性成分中のN元素は、HCN、NH_i等のような還元性物質に変換される傾向にあり、それ故、NO_xの発生が減少するばかりか、発生したNO_xは火炎中で大幅に還元され得（HCN + NO_x → N₂ + H₂O + CO、HH_i + NO_x → N₂ + H₂O）、フューエルNO_xの発生が最終的に減少する。その一方で、一次燃焼ゾーン22における過剰空気率は非常に低いので、微粉炭は完全には燃焼せず、温度は制限され、かくしてサーマルNO_xの発生が制御される。

【0026】

残りの空気は、炉の上部のオーバーファイヤー空気ノズル23を介して炉の焼尽ゾーン24中に噴霧され、一次燃焼ゾーン22からの不完全燃焼煙道ガスと強く混合され、こうして非常に強い酸化性雰囲気形成され、それ故上記煙道ガス中の微粉炭粒子はそこで焼尽する。多量の低温空気が焼尽空気ノズル23から噴霧されるので、炉の焼尽ゾーン24における温度は、非常に高いものではなく、それ故、微粉炭の完全反応から発生するNO_xの量は制限される。かくして、NO_xの発生量は、ボイラーの効率に影響を及ぼすことなく、減少する。

10

【0027】

態様2：図5および図6は、内部燃焼型直流バーナーを適用し、プラズマ発生器を着火源として用いたタンジェンシャル燃焼式微粉炭ボイラーの具体的態様の概略図である。図5および図6に示すように、ボイラーの四層バーナーの上三層のバーナーは、内部燃焼型のバーナー32として設計もしくは改作され、ここではプラズマ発生器が着火源として使用され、最下層のバーナーは、依然、従来の直流バーナー31である。

20

【0028】

ボイラーの操作中、従来の直流バーナー31は、依然、通常の運転状態にあり、炉の一次燃焼ゾーン34の下部では多量のNO_xが発生する。図1に示すプラズマ発生器1は動作状態に維持され、バーナー32中で微粉炭を段階的に着火させる。バーナーの一次空気・微粉炭ノズル7が炉の一次燃焼ゾーン34に接続され、かくして炉の一次燃焼ゾーン34中に噴霧された微粉炭の全部もしくはほとんどが着火状態にある。内部燃焼型バーナー31の二次空気ノズル6から一次燃焼ゾーン34に入る空気量は、一次燃焼ゾーン32の上部空間中の酸素濃度が減少するように制御され、NO_xの発生の抑制に有益な強い還元性雰囲気が形成される。

【0029】

高温および酸素欠乏状態の条件の下、燃料中のC元素は、それが十分な空気と混合し得る前に、多量に反応を開始し、その主生成物は、COである。高濃度CO雰囲気中で、揮発性成分中のN元素は、HCN、NH_i等のような還元性物質に変換される傾向にあり、それ故、NO_xの発生量が減少するばかりか、炉の一次燃焼ゾーン34の下部空間で生成したNO_xは火炎中で大幅に還元され（HCN + NO_x → N₂ + H₂O + CO、HH_i + NO_x → N₂ + H₂O）、フューエルNO_xの発生が最終的に減少する。その一方で、一次燃焼ゾーン34の上部における過剰空気率は非常に低いので、微粉炭は完全には燃焼せず、温度は制限され、サーマルNO_xの発生が制御される。

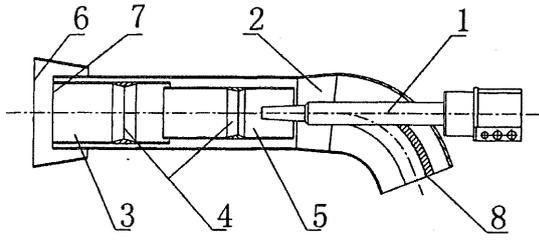
30

【0030】

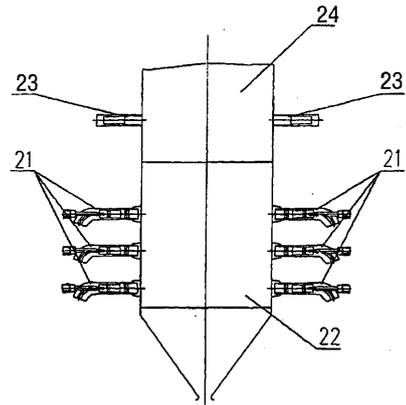
残りの空気は、炉の上部のオーバーファイヤー空気ノズル33を介して炉の焼尽ゾーン35中に噴霧され、一次燃焼ゾーン34からの不完全燃焼煙道ガスと強く混合され、非常に強い酸化性雰囲気が形成され、それ故煙道ガス中の微粉炭粒子はそこで焼尽する。多量の低温空気がオーバーファイヤー空気ノズル33から噴霧されるので、炉の焼尽ゾーン35における温度レベルは非常に高いものではなく、微粉炭の完全反応から発生するNO_xの量は制限され、それ故、NO_xの全発生量は、効果的に制御される。かくして、NO_xの発生量は、ボイラーの効率に影響を及ぼすことなく、減少する。

40

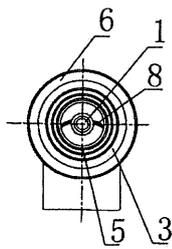
【 図 1 】



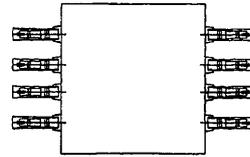
【 図 3 】



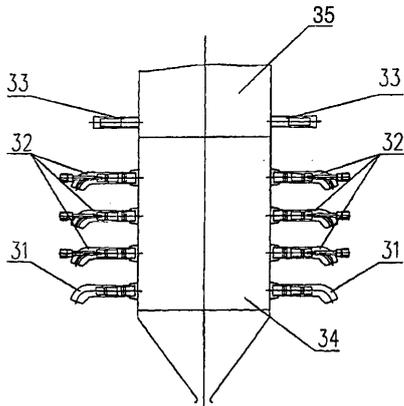
【 図 2 】



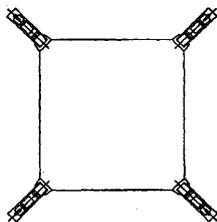
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



【 国际调查报告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN2008/001179
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
See the extra sheet		
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)		
IPC: F23C5, F23C7, F23D1, F23D23, F23Q5, F23Q7		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
WPI; EPODOC; PAJ; CNKI; CPRS; coal, pulverized, powder, fossil, combust, burner, boiler, nitrogen, nitric oxides, NOx, fire, ignite, inflame, plasma, oxidation, deoxidize		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN1786564A (XIAN THERMOTECHNICAL INST CO LTD) 14 Jun. 2006 (14.06.2006) The whole document	1-6
A	CN2521510Y (LONGYUAN ELECTRIC TECHNOLOGY C) 20 Nov. 2002 (20.11.2002) The whole document	1-6
A	CN2632502Y (LONGYUAN ELECTRIC TECHNOLOGY C) 11 Aug. 2004 (11.08.2004) The whole document	1-6
A	CN2886352Y (FUSHUN POWER GENERATION CO LTD) 04 Apr. 2007 (04.04.2007) The whole document	1-6
A	US4907962A (BABCOCK-HITACHI KK et al.) 13 Mar. 1990 (13.03.1990) The whole document	1-6
A	JP63-267806A (BABCOCK-HITACHI KK et al.) 04 Nov. 1988 (04.11.1988) The whole document	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 04 Nov. 2008 (04.11.2008)		Date of mailing of the international search report 04 Dec. 2008 (04.12.2008)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer YANG, Yi Telephone No. (86-10)62084859

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2008/001179

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN1786564A	14.06.2006	None	
CN2521510Y	20.11.2002	WO02068872A	06.09.2002
		CA2442356A	06.09.2002
		EP1371905A	17.12.2003
		EP20020703472	27.02.2002
		US2004114300A	17.06.2004
		US7281478B	16.10.2007
		JP2004536270T T	02.12.2004
		JP3934554B2	20.06.2007
		RU2003128980A	10.01.2005
		RU2260155C	10.09.2005
		AU2002237179B	18.01.2007
CN2632502Y	11.08.2004	None	
CN2886352Y	04.04.2007	None	
US4907962A	13.03.1990	JP62276310A	01.12.1987
		JP7054162B	07.06.1995
		JP2023172C	26.02.1996
		EP0260382A	23.03.1988
		KR950013954B	18.11.1995
		DE3761107G	11.01.1990
JP63-267806A	04.11.1988	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2008/001179

CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER:

F23C 5/00 (2006.01) i

F23D 1/00 (2006.01) i

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN2008/001179
A. 主题的分类		
参见附加页		
按照国际专利分类表(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: F23C5, F23C7, F23D1, F23D23, F23Q5, F23Q7		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
WPI; EPODOC; PAJ; CNKI; CPRS; 煤粉, 燃烧, 燃烧器, 锅炉, 氮, 氮氧化物, 内燃, 点火, 等离子, 氧化, 还原, coal, pulverized, powder, fossil, combust, burner, boiler, nitrogen, nitric oxides, NOx, fire, ignite, inflame, plasma, oxidation, deoxidize		
C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN1786564A (西安热工研究院有限公司) 14.6 月 2006 (14.06.2006) 全文	1-6
A	CN2521510Y (烟台龙源电力技术有限公司) 20.11 月 2002 (20.11.2002)全文	1-6
A	CN2632502Y (烟台龙源电力技术有限公司) 11.8 月 2004 (11.08.2004) 全文	1-6
A	CN2886352Y (抚顺发电有限责任公司) 04.4 月 2007 (04.04.2007) 全文	1-6
A	US4907962A (BABCOCK-HITACHI KK 等) 13.3 月 1990 (13.03.1990) 全文	1-6
A	JP63-267806A (BABCOCK-HITACHI KK 等) 04.11 月 1988 (04.11.1988) 全文	1-6
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型:		
“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件
“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利		“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性
“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件		“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性
“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件		“&” 同族专利的文件
“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		
国际检索实际完成的日期 04.11 月 2008 (04.11.2008)		国际检索报告邮寄日期 04.12 月 2008 (04.12.2008)
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		受权官员 杨轶 电话号码: (86-10) 62084859

国际检索报告 关于同族专利的信息		国际申请号 PCT/CN2008/001179	
检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN1786564A	14.06.2006	无	
CN2521510Y	20.11.2002	WO02068872A	06.09.2002
		CA2442356A	06.09.2002
		EP1371905A	17.12.2003
		EP20020703472	27.02.2002
		US2004114300A	17.06.2004
		US7281478B	16.10.2007
		JP2004536270T T	02.12.2004
		JP3934554B2	20.06.2007
		RU2003128980A	10.01.2005
		RU2260155C	10.09.2005
		AU2002237179B	18.01.2007
CN2632502Y	11.08.2004	无	
CN2886352Y	04.04.2007	无	
US4907962A	13.03.1990	JP62276310A	01.12.1987
		JP7054162B	07.06.1995
		JP2023172C	26.02.1996
		EP0260382A	23.03.1988
		KR950013954B	18.11.1995
		DE3761107G	11.01.1990
JP63-267806A	04.11.1988	无	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2008/001179

主题的分类:

F23C 5/00 (2006.01) i

F23D 1/00 (2006.01) i

フロントページの続き

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(74) 代理人 100088683

弁理士 中村 誠

(74) 代理人 100109830

弁理士 福原 淑弘

(74) 代理人 100075672

弁理士 峰 隆司

(74) 代理人 100095441

弁理士 白根 俊郎

(74) 代理人 100084618

弁理士 村松 貞男

(74) 代理人 100103034

弁理士 野河 信久

(74) 代理人 100140176

弁理士 砂川 克

(72) 発明者 ワン、ユベン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 タン、ホン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 ミャオ、ユワン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 ニウ、タオ

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 マ、ファイジュン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 リウ、ペン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 ワン、シングアン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 ジャン、シャオヨン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 ジャン、ユピン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 ジャン、チャオクン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 ドン、ヨンシェン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

(72) 発明者 キュイ、シンユアン

中国山東省煙台経済技術開発区衡山路9号

Fターム(参考) 3K065 QA04 QB18 TA01 TB01 TB10 TC01 TD07 TF03 TH02 TP04