

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3934554号

(P3934554)

(45) 発行日 平成19年6月20日(2007.6.20)

(24) 登録日 平成19年3月30日(2007.3.30)

(51) Int. Cl.

F 2 3 Q 5/00 (2006.01)

F I

F 2 3 Q 5/00

請求項の数 9 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2002-567744 (P2002-567744)	(73) 特許権者	503310936
(86) (22) 出願日	平成14年2月27日 (2002.2.27)		ヤン タイ ロン ユアン ディアンリ
(65) 公表番号	特表2004-536270 (P2004-536270A)		チースー ユーシャ コンスー
(43) 公表日	平成16年12月2日 (2004.12.2)		中国, 264006 シャンドンシヤン,
(86) 国際出願番号	PCT/CN2002/000116		ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー
(87) 国際公開番号	W02002/068872		9
(87) 国際公開日	平成14年9月6日 (2002.9.6)	(74) 代理人	100064447
審査請求日	平成15年12月8日 (2003.12.8)		弁理士 岡部 正夫
(31) 優先権主張番号	01204455.5	(74) 代理人	100085176
(32) 優先日	平成13年2月27日 (2001.2.27)		弁理士 加藤 伸晃
(33) 優先権主張国	中国 (CN)	(74) 代理人	100106703
(31) 優先権主張番号	02203117.0		弁理士 産形 和央
(32) 優先日	平成14年2月6日 (2002.2.6)	(74) 代理人	100096943
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		弁理士 臼井 伸一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 コンバインド型陰極および該陰極を使用したプラズマ点火装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

微粉炭ボイラを直接着火させるためのプラズマ点火装置であって、  
 プラズマ発生器(102)、  
 微粉炭バーナ(101)、および  
 前記プラズマ発生器(102)に電力を供給する直流電源(507)を備え、  
 前記プラズマ発生器は、陰極(602)、陽極(604)、前記陰極が前記陽極から離  
 間する時、前記陰極及び陽極の間の空間の周りに位置する電磁コイル(603)、および  
 前記陰極を駆動するリニアモータ(601)を備え、前記微粉炭バーナ(101)は、外  
 筒(203)、前記外筒(203)内に配置され、互いに段階的な少なくとも2つの段の  
 10 燃焼室、前記少なくとも2つの段の燃焼室それぞれの入口管、空気-粉体混合物を前記少  
 なくとも2つの段の燃焼室に供給する一次空気-粉体管(217)、空気を前記外筒(2  
 03)に供給する補助入口管(209)、および燃焼室の最後の段の端部のバーナノズル  
 (201)を備え、

前記陰極(602)及び前記陽極(604)の間でアーク放電により発生するプラズマ  
 が、最初の段で前記空気-粉体混合物を点火し、次の段で前記空気-粉体混合物をさらに  
 点火し、

前記各燃焼室の壁の間若しくは前記外筒(203)と各燃焼室の外壁との間を流れる空  
 気もしくは前記空気-粉体混合物が、各燃焼室の前記壁を冷却することを特徴とする、プ  
 ラズマ点火装置。

## 【請求項2】

前記陰極(602)は、陰極先端部(301)、前記陰極先端部(301)に装着されるアークスタート用ブシュ(311)、前記アークスタート用ブシュ(311)に囲まれる陰極板(302)、水で前記陰極板(302)を冷却する冷却ノズル(303)、前記アークスタート用ブシュ(311)に端部で接続する導電管(304)、前記水を供給し、導電管(304)の他端部に挿入される水供給入口管(308)、前記水を前記水供給入口管から前記冷却ノズル(303)に供給する水入口パイプ(305)、前記導電管(304)に装着され、前記水を吐出する水出口管(307)、および陰極エンドキャップ(306)を有することを特徴とする、請求項1に記載のプラズマ点火装置。

## 【請求項3】

前記陰極板(302)は、円筒-円錐形状であり、溶接により前記陰極先端部(301)に取付けられ、導電率および熱伝導率が高いとともにその酸化物も導電性であるAg系材料からできており、前記冷却ノズル(303)は、まず収束し、そして未広であるように構成されていることを特徴とする、請求項1または2に記載のプラズマ点火装置。

## 【請求項4】

前記陽極(604)は、陽極収容室、陽極ノズル(404)、陽極体(405)、陽極底部(406)、水供給管(407)、および水出口管(408)を有し、前記陽極収容室の一端は、前記陽極ノズル(404)に溶接され、他端は、前記陽極底部に溶接され、前記陽極ノズル(404)、前記陽極体(405)及び前記陽極底部(406)は一体であり、前記水供給管(407)及び前記水出口管(408)の両方は、陽極収容室の内壁と、前記陽極ノズル、前記陽極体および前記陽極底部の外壁との間に画成される冷却用の空隙と連通することを特徴とする、請求項1に記載のプラズマ点火装置。

## 【請求項5】

前記陽極体(405)は、Ag系合金からできており、前記陽極ノズル(404)は、銅またはAg系合金からできていることを特徴とする、請求項1または4に記載のプラズマ点火装置。

## 【請求項6】

前記陽極(604)は、アーク輸送用コイル(605)により包囲されていることを特徴とする、請求項1、4、または5に記載のプラズマ点火装置。

## 【請求項7】

前記少なくとも2つの段の燃焼室は、第1の段の燃焼室(212)、第2の段の燃焼室(206)、第3の段の燃焼室(204)、第4の段の燃焼室(202)、を有し、前記微粉炭バーナはさらに、一次粉体-空気誘導板(210)、および粉体濃度調整誘導板(218)を備え、前記一次空気-粉体管(217)を通して流入する微粉炭流は、3つのストリームに分流され、該3つのストリームはそれぞれ、前記第1の段の燃焼室用の誘導板(214)、前記第2の段の燃焼室用の誘導板(219)、および一次粉体-空気誘導板(210)を通して、それぞれ所定の前記第1の段の燃焼室(212)、前記第2の段の燃焼室(206)、および前記第3の段の燃焼室(204)に流入し、前記補助空気入口管(209)から流入する補助空気は、3つのストリームに分流され、該3つのストリームはそれぞれ、前記第1の段の燃焼室の外筒(208)、前記第3の段の燃焼室(204)、および前記第4の段の燃焼室(202)の外壁を冷却し、前記補助空気の一部は、酸素を補給して燃焼を促進させるように前記第4の段の燃焼室(202)の内壁および前記第1の段の燃焼室(212)の外壁に流入し、前記第1の段の燃焼室(212)内の高濃度の微粉炭は、前記第1の段の燃焼室の前記誘導板(214)により半径方向流から軸方向流へ流れを変えられ、前記粉体濃度調整用誘導板(218)は、着火を促進する濃度に前記微粉炭の濃度を調整することを特徴とする、請求項1に記載のプラズマ点火装置。

## 【請求項8】

前記アークスタート用ブシュ(311)は、溶融温度および導電率が高いグラファイトロッドからできており、ねじ込み接続により前記陰極先端部(301)の前端に締結され、前記陰極板(302)と同じ高さにあることを特徴とする、請求項2に記載のプラズマ

10

20

30

40

50

点火装置。

## 【請求項 9】

前記陰極板(302)は、口ウ付けにより前記陰極先端部(301)に接合され、前記陰極板の表面は、アークスタート用プシュ(311)と同じ高さにあることを特徴とする、請求項2または8に記載のプラズマ点火装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は、微粉炭バーナを直接着火させるためのプラズマ点火装置の陰極(cathode: カソード)、およびかかる陰極を使用して微粉炭ボイラを直接起動させるためのプラズマ点火装置に関する。プラズマ点火装置は、微粉炭ボイラの着火開始段階および低負荷の安定燃焼段階において使用され、微粉炭ボイラの主バーナとしても機能し得る。

10

## 【背景技術】

## 【0002】

従来の産業用微粉炭ボイラの着火開始および低負荷の安定燃焼は、燃料油(burning oil)に依存している。1999年には、中国の電力システムの微粉炭ボイラは、約287万トンの燃料油を消費し、総額にして約100億人民元(RMB yuan)であった。1980年代以降、各国の技術は、微粉炭に直接着火させるプラズマ技術を採用する技術の開発に焦点を当ててきた。オーストラリアは、電極が窒素ガスにより保護され、ガス用炭(fat coal)が燃焼するプラズマ点火装置を開発してきた。前ソビエト連邦は、多大な基礎研究を行い、1996年と1998年にそれぞれ中国の宝鶏(Baoji)と韶関(Shaoguan)の発電所において実験を行ったが、それらの実験は成功しなかった。中国の北京清華大学(Tsinghua University)およびハルビンボイラー工場(Harbin Boiler Factory)においても多大な研究が行われた。

20

## 【0003】

微粉炭に直接着火させるための種々のプラズマ点火装置が各国で開発されてきたが、発生器の連続動作を確保することやバーナがコーキングするのを防止することなど、いくつかの重要な技術的な問題の改善を達成することができず、したがって広く採用されてこなかった。

## 【0004】

本出願人の実用新案特許第99248829.x号は、2段階の粉体送出を採用する軸方向流型のバーナに使用されるプラズマ点火装置を開示している。しかしながら、このバーナにはいくつかの欠点がある。たとえばコーキングおよびアブレーションがある程度起るであろう。さらに、バーナにおいて燃焼されることができる微粉炭のタイプは特有のものであり、バーナの動作が不安定である。たとえば、バーナの陰極はグラファイトロッドであり、動作時に切屑が落ち、短絡をもたらし、電圧を不安定に形成する傾向がある。

30

## 【0005】

上記欠点を克服するため、本出願人は、出願し、「プラズマ点火装置において使用される金属電極」という名称の実用新案第00245774.1号に対し特許を付与された。その特許に開示された電極は依然として、いくつかの欠点、すなわちアークスタートの際に陽極(anode)が損傷する傾向があること、電圧が大幅に揺れること、陰極の寿命が短いこと、および高価であること、という欠点がある。したがって、プラズマ点火装置の広範の応用に悪影響が及ぼされる。

40

## 【0006】

## [発明の概要]

したがって、本発明の目的は、プラズマ点火装置で用いられるコンバインド型陰極を提供することである。

## 【0007】

上記目的は、以下の陰極によって実現される。プラズマ点火装置で用いられるコンバインド型陰極は、陰極先端部、締結ナット、導電管、水入口管、水入口パイプ、水出口パイ

50

プ、水出口管、陰極エンドキャップ、およびシール用クッションを有し、上記陰極先端部は、銅製締結ナットに溶接され、上記導電管は、ねじ込み接続によりナットに接合され、水入口管は、導電管の他端に挿入され、溶接またはねじ込み接続によりその他端に接合され、水出口管は、導電管に垂直な方向に溶接することによって取付けられ、それにより、陰極の冷却システムが形成され、なお、陰極の前端には、専用アークスタート用ブッシュが取付けられ、陰極板は合金板からできており、冷却ノズルが採用されることを特徴とするコンバインド型陰極である。この冷却ノズルは、まず収束し、そして末広であるように構成される。

#### 【0008】

通常の動作条件下では、本発明のコンバインド型陰極は、以下の特性、すなわち、自己収縮電気アーク、安定電圧、長期のサイクル寿命、アークスタートの際の陽極のわずかな焼損、かなりのコスト低減という特性を有する。したがって、プラズマ点火装置の信頼性が向上する。

#### 【0009】

本発明の別の目的は、微粉炭バーナに直接着火させるためのプラズマ点火装置を提供することであり、この点火装置では、プラズマ発生器が連続的に、かつ安定して動作することができるとともに、微粉炭バーナがコーキングまたは焼損を被りにくくすることを確保しているため、確実に動作する。

#### 【0010】

上記の目的は、微粉炭ボイラを直接起動させるためのプラズマ点火装置によって実現され、この点火装置は、プラズマ発生器、微粉炭バーナ、および直流電源を備え、該プラズマ発生器は、コンバインド型陰極、複合陽極、電磁コイル、複合陽極の収容室の周囲に取付けられたアークスタート用コイル、およびリニアモータを有し、上記微粉炭バーナは、バーナノズル、4段の燃焼室、粉体-空气管、一次空気-粉体管、誘導板、高温プラズマ輸送パイプ、および粉体濃度調整誘導板を含む。

#### 【0011】

本発明の好適な実施形態によれば、上記複合陽極は、二重ノズル管の形態をしている。上記陽極体は、熱伝導率および導電率が高いとともにその酸化物も導電性である材料、好ましくはAg系合金からできており、陽極ノズルは、Ag系合金または赤銅からできている。上記のコンバインド型陰極は、陰極先端部、アークスタート用ブッシュ、締結ナット、陰極板、冷却ノズル、導電管、水入口管、水入口パイプ、水出口管、導電管、および陰極エンドキャップを有する。上記陰極板は、円筒-円錐形状をしており、溶接により陰極先端部に取り付けられ、Ag系材料からできており、冷却ノズルは、まず収束し、そして末広であるように構成されている。

#### 【0012】

コンバインド型陰極は、強制冷却による高速ノズルを用いるため、陰極の熱伝達が早まり、陰極の寿命が長くなる。陰極の寿命は、導電性および熱伝導性の優れた材料、好ましくはAg系材料を陰極板として用いることによってさらに延びる。

#### 【0013】

複合陽極を用いることにより、陽極の内隙のプラズマの流れ場が変化する。特に、ノズルでは流れの軸方向成分が優勢であるため、微粉炭による陽極の汚染が防止される。さらに、陽極の受取り領域が従来のノズルにより増大しており、電子は、陽極ノズル管内で受け取られるため、外部のダイナミックフィールド(dynamic field)により妨げられることがなく、よって、装置の出力は非常に安定性がある。複合陽極の外側に覆われたアーク輸送用コイル(arc-transporting coil)により、プラズマ炎の長さが長くなるため、微粉炭に着火する能力が向上する。

#### 【0014】

さらに、多段軸方向粉体送出およびガス膜冷却技法を用いること、および段ごとの増幅により着火を行うことにより、より低い電力消費でバーナの出力が大幅に増加され、バーナは、着火性および安定燃焼の機能を有するとともに、主バーナとして機能する。具体的

10

20

30

40

50

には、補助空気を用いて、第1、第2、第3、および第4の燃焼室の空気膜冷却を行うようになっており、それにより、燃焼室の壁温度が灰熔融温度よりも下がり、コーキングが防止される。第3の段の燃焼室では、酸素は低濃度の粉体流によって供給され、第4の燃焼室では、酸素は補助空気によって補充され、それにより燃焼が高まり、火炎の剛性 (rigidity) が高まる。

【0015】

したがって、本発明のプラズマ点火装置は、より大きな出力、コーキングがないこと、燃焼効率が高いこと、火炎が非常に剛性であること、という利点を有し、各種炭をそこで燃焼させることができる。本発明の装置は、高出力プラズマ点火装置の連続的な安定した動作に関連した重要な技術を解決するので、本発明のプラズマ点火装置は、産業用微粉炭ボイラに広く用いることができる。産業用ボイラの起動および着火、ならびにオイルを用いて安定して動作させる従来の方法およびシステムを代替でき、大量の石油が節約されることになる。

10

【0016】

本発明の好適な実施形態を、添付図面の参照により詳細に説明する。

【0017】

[本発明の詳細な説明]

次に、本発明の好適な実施の形態を、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0018】

まず、図面中のすべての参照符号を以下の表に記載する。

20

【0019】

【表 1】

101	微粉炭バーナ	308	水供給管
102	プラズマ発生器	310	シール用座金
103	ブラケット	311	アークスタート用ブシュ
201	バーナノズル	312	導電シート
202	第4の段の燃焼室	401	シール用リング
203	バーナ外筒	402	陰極収容室
204	第3の段の燃焼室	403	冷却水
205	補助空気内筒	404	陽極ノズル管
206	第2の段の燃焼室	405	陽極体
207	粉体-空气管	406	陽極底部 (anode base)
208	第1の段の燃焼室の外筒	407	水供給管
209	補助空気入口管	408	水出口管
210	一次空気誘導板	501	微粉炭バーナ
211	第1の段の燃焼室のフランジ	502	補助空气管
212	第1の段の燃焼室	503	電磁コイル
213	高温プラズマ輸送パイプ	504	陽極
214	第1の段の燃焼室の誘導板	505	圧縮空気入口管
215	第1の段の燃焼室の入口管	506	陰極
216	第2の段の燃焼室の入口管	507	直流電源
217	一次空気-粉体管	508	一次空気入口管
218	粉体濃度を調整するための調節可能な誘導板	601	リニア誘導モータ
219	第2の段の燃焼室用の誘導板	602	コンバインド型陰極
220	第3の段の燃焼室用の粉体用チャンネル	603	電磁コイル
221	リンクボード	604	複合陽極
222	補助空気用チャンネル	605	アーク輸送用コイル
223	補助空気用チャンネル	606	陽極水入口管
301	陰極先端部	607	陽極水出口管
302	陰極板	608	陰極空気入口管
303	冷却ノズル	609	陰極水出口管
304	陰極外筒	610	陰極水入口管
305	水入口パイプ	12	アークスタート用コイル
306	陰極エンドキャップ	14	圧縮空気出口
307	水出口管	15	絶縁筒

## 【0020】

図3に示すように、プラズマ点火装置に用いられるコンバインド型陰極は、陰極先端部301、締結ナット、導電管304、水入口管308、水入口パイプ305、水出口管307、陰極エンドキャップ306、およびシール用クッション310を具備し、上記陰極先端部301は、銅製の締結ナットに溶接され、上記導電管304は、ねじ込み接続によってナットと接合し、水入口管308は、導電管304の他端に挿入されて溶接またはねじ込み接続により他端に接合され、水出口管307は、導電管304に垂直な方向に溶接により取付けられ、それにより、陰極の冷却システムが形成され、該陰極において、該陰極の前端には専用のアークスタート用ブシュ311が取付けられ、陰極板302は合金板から形成され、陰極板を冷却するための冷却ノズル303は、溶接により水入口管308に接合され、導電管304の中心に配置され、上記冷却ノズルは、まず収束し、そして末

10

20

30

40

50

広であるように構成されることを特徴とする。

【0021】

好適な実施形態によれば、アークスタート用ブシュ311は、熔融温度および導電率が高いグラファイトロッドから形成され、ねじ込み接続により陰極先端部301の前端に締結され、陰極板302と同じ高さにある。

【0022】

別の好適な実施形態によれば、陰極板302は、熱伝導率と導電率が高いAg系合金板からできており、ろう付けにより陰極先端部301に接合され、アークスタート用ブシュ311と面一である。板状タイプの陰極を用いることにより、アークスタート点の自己収縮が可能となる。

【0023】

図7に示すように、上記のコンバインド型陰極を用いるプラズマ点火装置の動作の際、コンバインド型陰極705が陽極702と接触すると、直流電源706に電源が入り、電流負荷が設定される。コンバインド型陰極705が陽極702からゆっくり離れる際、電気アークは最初に陽極702とアークスタート用ブシュ311との間に形成される。機械圧縮、磁気圧縮、および熱圧縮の作用により、電気アークは、アークスタート用ブシュ311から中心陰極板302まで即座に伝えられる。圧縮空気出口703から流入する巡回気流は、電気アークのエネルギー作用下でプラズマとなる。実験により、アークスタートの際の陽極の焼損はいっそう少なく、ノードの寿命が長くなることが示された。

【0024】

さらに、陰極の冷却システムの冷却ノズルは、まず収束し、そして末広である構造を有するノズル管を用いるので、液体は、ノズルのスロート部分で速度を増して、それにより陰極の熱交換効率が高まり、陰極の寿命が長くなる。

【0025】

図1に示すように、本発明の微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置は、プラズマ発生器102、微粉炭バーナ101、およびプラズマ発生器ブラケット103を備える。

【0026】

フランジ接続により、プラズマ発生器102の複合陽極604は、微粉炭バーナの第1の段の燃焼室212に挿入される。図6に示すように、上記プラズマ発生器は、陽極604、コンバインド型陰極602、リニアモータ601、電磁コイル603、および複合陽極604の収容室の周囲に取付けられたアーク輸送用コイル605を備える。複合陽極604およびコンバインド型陰極602は同軸に配置される。複合陽極は、直流電源508の正極に接続され、コンバインド型陰極602は、直流電源508の負極に接続される。リニアモータは、上記陰極および上記陽極を形成して互いに接触させ、その後互いから引き離してプラズマ電気アークが発生し得るように機能する。

【0027】

図4に示すように、複合陽極は二重ノズル管として構成される、すなわち、一对のノズル管を溶接することによって形成される。複合陽極は、一端が陽極ノズル404に溶接され、他端が陽極底部406に溶接される。上記陽極体405は、Ag系材料等、熱伝導率および導電率が高いとともにその酸化物も導電性である材料からできている。陽極ノズル404は、Cu系またはAg系材料からできていてもよい。

【0028】

図3に示すように、上記コンバインド型陰極は、陰極先端部301、アークスタート用ブシュ311、締結ナット、陰極板302、冷却ノズル303、導電管304、水入口管308、水入口パイプ305、水出口管307、および陰極エンドキャップ306を備える。陰極板302は逆円錐形状であり、Ag系合金からできている。冷却ノズル303は、末広であるように構成される。

【0029】

図2に示すように、上記微粉炭バーナ101は、バーナノズル201、第4の段の燃焼

10

20

30

40

50

室 2 0 2、第 3 の段の燃焼室 2 0 4、第 2 の段の燃焼室の入口管 2 1 6、一次空気 - 粉体管 2 1 7、補助空気入口管 2 0 9、第 1 の段の燃焼室の誘導板 2 1 4、第 2 の段の燃焼室の誘導板 2 1 9、および第 3 の段の燃焼室の粉体用チャネル 2 2 0 を備える。一次空気 - 粉体管 2 1 7 から流入する空気と微粉炭の混合流は、粉体濃度調節誘導板 2 1 8 によって 3 つのストリームに分流され、この 3 つのストリームはそれぞれ、3 つの段の燃焼室へ入り、その内部で燃焼する。補助空気入口管 2 0 9 から流入する補助空気は、3 つのストリームに分流され、この 3 つのストリームはそれぞれ、酸素を冷却し、その酸素を、第 1 の段の燃焼室 2 1 2 の外壁、第 3 の段の燃焼室 2 0 4 の外壁、ならびに第 4 の段の燃焼室 2 0 2 の内壁および外壁に補給する。

【 0 0 3 0 】

本発明の原理および動作を、図 5 を参照して以下に説明する。直流電源 5 0 7 に電源が入ると、リニアモータ 6 0 1 が起動し、陰極 6 0 2 が陽極 6 0 4 に接触するように前進する。同時に、圧縮空気入口管 5 0 5 の出力電流および空気圧力が設定される。陰極が陽極からゆっくり離れることにより、電気アーク電圧が発生される。アーク電圧は 2 つの電極間の距離の関数であるため、その距離は、炭のタイプに応じて決定され、それによりアーク電力および電圧が決まり得る。プラズマトーチ (plasma flambeau) からイオン化空気輸送エネルギーが微粉炭バーナの第 1 の段の燃焼室 2 1 2 へ入り、それによって、第 1 の段の燃焼室の入口管 2 1 5 を通る高濃度の微粉炭に着火する。

【 0 0 3 1 】

同時に、一次空気 - 粉体管 2 1 7 により導入される微粉炭は、微粉炭濃度調節誘導板により 3 つのストリームに分けられ、バーナ本体へ入る。高濃度の微粉炭の 2 0 % である第 1 の部分が、第 1 の段の燃焼室の入口管 2 1 5 および第 1 の段の燃焼室の誘導板を通して第 1 の段の燃焼室へ入り、上記プラズマトーチにより着火される。高濃度の微粉炭の 6 0 % である第 2 のストリームは、第 2 の段の燃焼室の入口管 2 1 6 および第 2 の段の燃焼室の誘導板を通して第 2 の段の燃焼室に入る。高濃度の微粉炭の 2 0 % である第 3 のストリームは、一次空気 - 粉体誘導板および第 3 の段の燃焼室の粉体用チャネルを通して第 3 の段の燃焼室に入る。

【 0 0 3 2 】

そこでは、補助空気が粉体 - 空気の補助空気入口管を通して通過し、2 つの手段によってバーナに入る。一方の手段をとる空気は、第 1 の段の燃焼室の外筒の上部入口を通して第 1 の段の燃焼室の外壁を冷却し、次に燃焼用酸素を補給する。他方の手段をとる空気は、補助空気用チャネルを通して第 3 の段の燃焼室の外壁を冷却し、次に、さらに 2 つのストリームに分流され、そのうち一方は、第 4 の段の燃焼室へ入って燃焼用酸素を補給し、もう一方は、補助空気用チャネルを通して第 4 の段の燃焼室を冷却し、次にバーナ炉床へ入る。

【 0 0 3 3 】

したがって、高温プラズマ輸送管が高温プラズマを供給する際、上述したように、高濃度の微粉炭の 2 0 % の第 1 の部分が即座に着火され、その火炎が微粉炭の 6 0 % の第 2 の部分にさらに着火し、微粉炭の残りの 2 0 % が第 3 の段の燃焼室の微粉炭用チャネルを通過し、上記トーチと混ざって燃焼する。粉体 - 空気流の最後の部分は、第 2 の段の燃焼室を冷却するようにも機能する。

【 0 0 3 4 】

実験により、燃焼室内の微粉炭量が、5 0 0 k g / h である場合、火炎の形状は 7 0 0 × 3 0 0 0 m m であることが示される。火炎は、第 2 の段の燃焼室 2 0 6 および第 3 の段の燃焼室 2 0 4 の微粉炭に着火する。微粉炭総量が 5 0 0 0 k g / h であり、火炎温度が 1 2 0 0 より高い場合、ノズルでの噴射速度は約 4 5 m ~ 5 5 m / s であり、火炎の形状は約 1 0 0 0 × 7 0 0 0 m m である。直線流バーナにおいて 4 つのプラズマ点火装置を用いる場合、接線方向の点火 (tangential firing) が維持され、したがって、着火開始および安定燃焼を実現することができる。

【 図面の簡単な説明 】

10

20

30

40

50



【 0 0 3 5 】

【図1】本発明による微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置の構造を示す図である。

【図2】本発明による微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置の微粉炭バーナの構造を示す図である。

【図3】本発明による微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置のコンパインド型陰極の構造を示す図である。

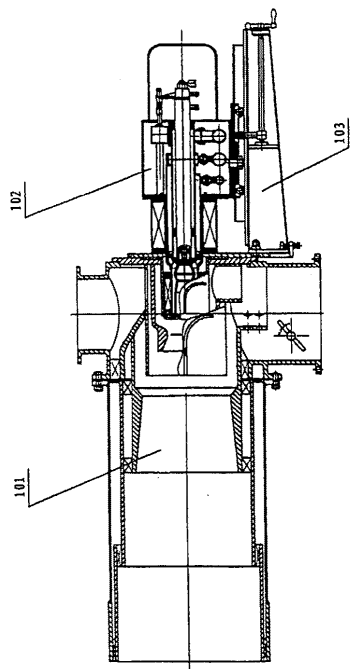
【図4】本発明による微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置の複合陽極の構造を示す図である。

【図5】本発明による微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置の動作原理を示す図である。 10

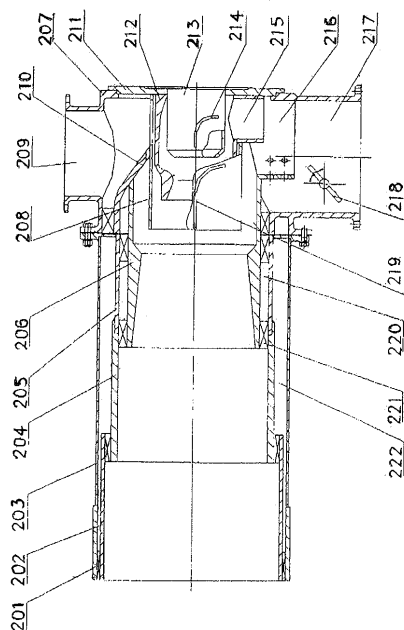
【図6】本発明による微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置のプラズマ発生器の構造を示す図である。

【図7】図6に示したプラズマ発生器の動作原理を示す図である。

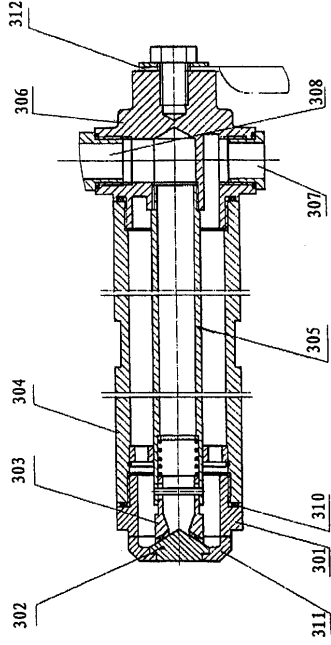
【 図 1 】



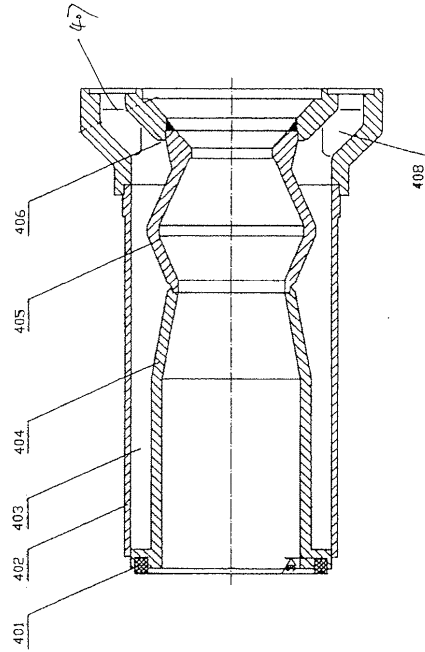
【 図 2 】



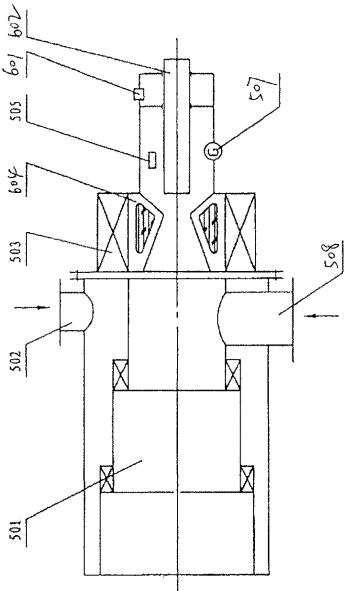
【 3 】



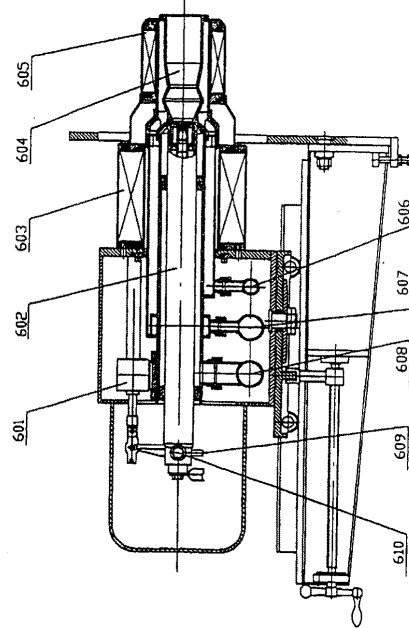
【 4 】



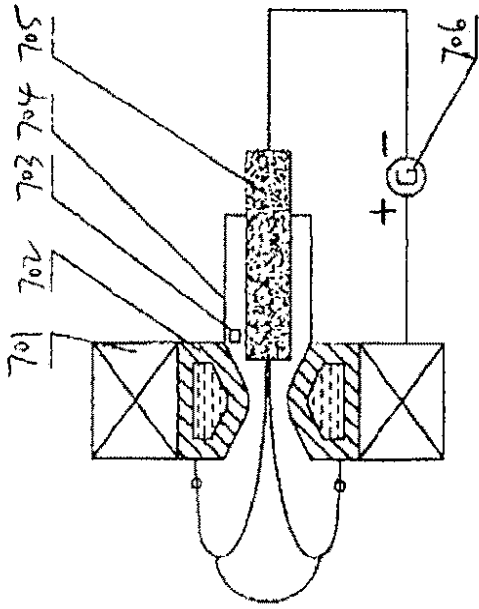
【 5 】



【 6 】



【 図 7 】



## フロントページの続き

- (74)代理人 100091889  
弁理士 藤野 育男
- (74)代理人 100101498  
弁理士 越智 隆夫
- (74)代理人 100096688  
弁理士 本宮 照久
- (74)代理人 100102808  
弁理士 高梨 憲通
- (74)代理人 100104352  
弁理士 朝日 伸光
- (74)代理人 100107401  
弁理士 高橋 誠一郎
- (74)代理人 100106183  
弁理士 吉澤 弘司
- (74)代理人 100120064  
弁理士 松井 孝夫
- (72)発明者 ワン, アイシェン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 タン, ホン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 ジ, シュシン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 ワン, ユペン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 ティアン, ドン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 ワン, ゴングリン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 レン, ウエイウ  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 チェン, シュエユアン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 シャオ, ルイフー  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 ツアン, シアオヨン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
- (72)発明者 マ, シュアン  
中国, 2 6 4 0 0 6 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9

審査官 平城 俊雅

- (56)参考文献 特開昭53-145783(JP, A)  
特開昭57-037606(JP, A)  
特開2001-082705(JP, A)  
特表平04-502531(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F23Q 5/00