

(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2004-536270

(P2004-536270A)

(43) 公表日 平成16年12月2日(2004.12.2)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F 2 3 Q 5/00

F I

F 2 3 Q 5/00

テーマコード (参考)

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 39 頁)

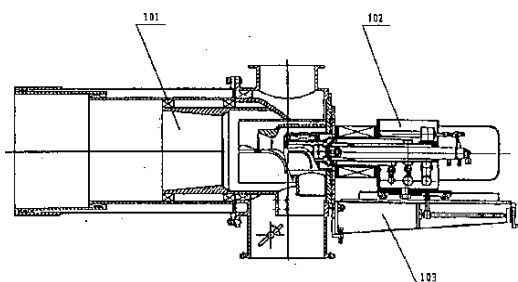
(21) 出願番号	特願2002-567744 (P2002-567744)	(71) 出願人	503310936 ヤン タイ ロン ユアン ディアンリ チースー ユーシャ コンスー 中国, 264006 シャンドンシャン, ヤンタイ カイファチ, ヘン サン ルー 9
(86) (22) 出願日	平成14年2月27日 (2002.2.27)	(74) 代理人	100064447 弁理士 岡部 正夫
(85) 翻訳文提出日	平成15年8月27日 (2003.8.27)	(74) 代理人	100085176 弁理士 加藤 伸晃
(86) 国際出願番号	PCT/CN2002/000116	(74) 代理人	100106703 弁理士 産形 和央
(87) 国際公開番号	W02002/068872	(74) 代理人	100096943 弁理士 白井 伸一
(87) 国際公開日	平成14年9月6日 (2002.9.6)		
(31) 優先権主張番号	01204455.5		
(32) 優先日	平成13年2月27日 (2001.2.27)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		
(31) 優先権主張番号	02203117.0		
(32) 優先日	平成14年2月6日 (2002.2.6)		
(33) 優先権主張国	中国 (CN)		

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) 【要約】

本発明は、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に関する。このプラズマ点火装置は、複合陽極、コンバインド型陰極、電磁コイル、および輸送用コイルを有するプラズマ発生器と、着火炭を搬送するための多段室、炭粉の濃度を調整するための装置、および4段のバーナキャニスターを備える微粉炭バーナと、発生器プレースとから構成される。上記コンバインド型陰極は、陰極板、固定ナット、導電パイプ、流入パイプ、流入誘導パイプ、陰極蓋、およびシール用スペーサから構成される。電気アークを発生させるためのライニングが、陰極の前部と組み合わされる。合金板が陰極板として用いられる。陰極を冷却するために用いられるノズルは、末広であり、導電パイプの真ん中に配置される。上記プラズマ点火装置には、安定燃焼という利点がある。このプラズマ点火装置は、ボイラ用の主バーナとしてだけでなく点火バーナとしても用いることができる。オイルを使用しないため、多量の石油源が節約される。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

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であって、  
 プラズマ発生器（102）、  
 微粉炭バーナ（101）、  
 プラズマ発生器ブラケット（103）、および  
 直流電源（508）を備え、

前記プラズマ発生器は、コンバインド型陰極（602）、複合陽極（604）、電磁コイル（603）、アーク輸送用コイル（605）、およびリニアモータ（601）を備え、  
 前記微粉炭バーナ（101）は、粉体 - 空气管（207）、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）、  
 前記第1の段の燃焼室の入口管（215）、前記第2の段の燃焼室の入口管（216）、  
 一次空気 - 粉体管（217）、バーナノズル（201）、および粉体濃度調整誘導板（218）  
 を備えることを特徴とする、プラズマ点火装置。 10

## 【請求項 2】

前記プラズマ発生器（102）の前記コンバインド型陰極（105）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）、水供給入口管（308）、水供給入口パイプ（305）、水出口管（307）、  
 および陰極エンドキャップ（306）を有することを特徴とする、請求項1に記載の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。 20

## 【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、そして末広であるように  
 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。

## 【請求項 4】

前記プラズマ発生器（102）の前記複合陽極（604）は、シール用リング（401）  
 、陰極収容室（402）、冷却水（403）、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、前記複  
 合陽極（604）は、2つのノズル管構造を溶接することにより形成され、前記複合陽極  
 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るこ  
 とを特徴とする、請求項1に記載の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。 30

## 【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。

## 【請求項 6】

前記複合陽極（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。 40

## 【請求項 7】

前記微粉炭バーナ（101）は、バーナノズル（201）、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）、  
 粉体 - 空气管（207）、一次空気 - 粉体管（217）、補助空気入口管（209）  
 、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、こ  
 れらの構成部材は、溶接したリンクボードにより、またはボルト締めすることにより組み  
 合わされ、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（2  
 50

14)、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。

10

**【請求項8】**

プラズマ点火装置において用いられるコンバインド型陰極であって、

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)を備え、

前記陰極先端部(301)は、銅製の前記締結ナットに溶接され、前記導電管(304)は、ねじ込み接続によって前記締結ナットに接合され、前記水入口管(308)は、前記導電管(304)の他端に挿入され、前記導電管(304)に溶接またはねじ込み接続により接合され、前記水出口管(307)は、前記導電管(304)に垂直な方向に溶接することにより取付けられ、それによって、該陰極の冷却システムが形成され、

20

該陰極の前端に専用のアークスタート用ブシュ(311)が取付けられ、前記陰極板(302)は、合金板からできており、前記陰極板を冷却するための冷却ノズル(303)は、溶接により前記水入口管(308)に接合され、前記導電管(304)の中心に配置され、前記冷却ノズルは、まず収束し、そして末広であるように構成されていることを特徴とする、コンバインド型陰極。

30

**【請求項9】**

前記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8に記載のコンバインド型陰極。

**【請求項10】**

前記陰極板(302)は、熱伝導率および導電率が高いAg系合金板からできており、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、アークスタート用ブシュ(311)と同じ高さにあることを特徴とする、請求項8または9に記載のコンバインド型陰極。

40

**【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。

**【背景技術】**

50

## 【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 (Harerbin Boiler Factory) においても多大な研究が行われた。

10

## 【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と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。

20

## 【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。

30

## 【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プ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。

40

## 【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。

50

## 【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。

10

## 【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

20

## 【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、導電率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。

30

## 【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溶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。

40

## 【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。

50

## 【 0 0 1 6 】

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。

## 【 0 0 1 7 】

[ 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。

## 【 0 0 1 8 】

まず、図面中のすべての参照符号を以下の表に記載する。

## 【 0 0 1 9 】

## 【 表 1 】

1 0 1	微粉炭バーナ	3 0 8	水供給管	10
1 0 2	プラズマ発生器	3 1 0	シール用座金	
1 0 3	ブラケット	3 1 1	アークスタート用ブシュ	
2 0 1	バーナノズル	3 1 2	導電シート	
2 0 2	第4の段の燃焼室	4 0 1	シール用リング	
2 0 3	バーナ外筒	4 0 2	陰極収容室	
2 0 4	第3の段の燃焼室	4 0 3	冷却水	
2 0 5	補助空気内筒	4 0 4	陽極ノズル管	
2 0 6	第2の段の燃焼室	4 0 5	陽極体	
2 0 7	粉体-空气管	4 0 6	陽極底部 (anode base)	20
2 0 8	第1の段の燃焼室の外筒	4 0 7	水供給管	
2 0 9	補助空気入口管	4 0 8	水出口管	
2 1 0	一次空気誘導板	5 0 1	微粉炭バーナ	
2 1 1	第1の段の燃焼室のフランジ	5 0 2	補助空气管	
2 1 2	第1の段の燃焼室	5 0 3	電磁コイル	
2 1 3	高温プラズマ輸送パイプ	5 0 4	陽極	
2 1 4	第1の段の燃焼室の誘導板	5 0 5	圧縮空気入口管	
2 1 5	第1の段の燃焼室の入口管	5 0 6	陰極	
2 1 6	第2の段の燃焼室の入口管	5 0 7	直流電源	30
2 1 7	一次空気-粉体管	5 0 8	一次空気入口管	
2 1 8	粉体濃度を調整するための調節可能な誘導板	6 0 1	リニア誘導モータ	
2 1 9	第2の段の燃焼室用の誘導板	6 0 2	コンバインド型陰極	
2 2 0	第3の段の燃焼室用の粉体用チャンネル	6 0 3	電磁コイル	
2 2 1	リンクボード	6 0 4	複合陽極	
2 2 2	補助空気用チャンネル	6 0 5	アーク輸送用コイル	
2 2 3	補助空気用チャンネル	6 0 6	陽極水入口管	40
3 0 1	陰極先端部	6 0 7	陽極水出口管	
3 0 2	陰極板	6 0 8	陰極空気入口管	
3 0 3	冷却ノズル	6 0 9	陰極水出口管	
3 0 4	陰極外筒	6 1 0	陰極水入口管	
3 0 5	水入口パイプ	1 2	アークスタート用コイル	
3 0 6	陰極エンドキャップ	1 4	圧縮空気出口	
3 0 7	水出口管	1 5	絶縁筒	

## 【 0 0 2 0 】

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 3 50

01、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、そして末広であるように構成されることを特徴とする。

10

**【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、溶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602が陽極603と接触すると、直流電源507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602が陽極603からゆっくり離れる際、電気アークは最初に陽極603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14から流入する旋回気流は、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。

20

**【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。

30

**【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。

40

**【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、一対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4

50

04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ッシュ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、未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の段の燃焼室202、第3の段の燃焼室204、第2の段の燃焼室の入口管216、一次空気-粉体管217、補助空気入口管209、第1の段の燃焼室の誘導板214、第2の段の燃焼室の誘導板219、および第3の段の燃焼室の粉体用チャンネル220を備える。一次空気-粉体管217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218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、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212の外壁、第3の段の燃焼室204の外壁、ならびに第4の段の燃焼室202の内壁および外壁に補給する。

【0030】

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508に電源が入ると、リニアモータ507が起動し、陰極506が陽極504に接触するように前進する。同時に、圧縮空気入口管505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212へ入り、それによって、第1の段の燃焼室の入口管215を通る高濃度の微粉炭に着火する。

【0031】

同時に、一次空気-粉体管217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20%である第1の部分、第1の段の燃焼室の入口管215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60%である第2のストリームは、第2の段の燃焼室の入口管216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20%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ンネルを通して第3の段の燃焼室に入る。

【0032】

ここでは、補助空気が粉体-空気の補助空気入口管を通過し、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過して第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、補助空気用チャンネルを通過して第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、補助空気用チャンネルを通過して第4の段の燃焼室を冷却し、次にバーナ炉床へ入る。

【0033】

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20%の第1の部分、第1の部分が即座に着火され、その火炎が微粉炭の60%の第2の部分にさらに着火し、微粉炭の残りの20%が第3の段の燃焼室の微粉炭用チャンネルを通過し、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。

10

20

30

40

50



## 【 0 0 3 4 】

実験により、燃焼室内の微粉炭量が、500 kg/hである場合、火炎の形状は700 × 3000 mmであることが示される。火炎は、第2の段の燃焼室206および第3の段の燃焼室204の微粉炭に着火する。微粉炭総量が5000 kg/hであり、火炎温度が1200より高い場合、ノズルでの噴射速度は約45 m/s ~ 55 m/sであり、火炎の形状は約1000 × 7000 mm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 】

## 【 0 0 3 5 】

10

【 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バ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。

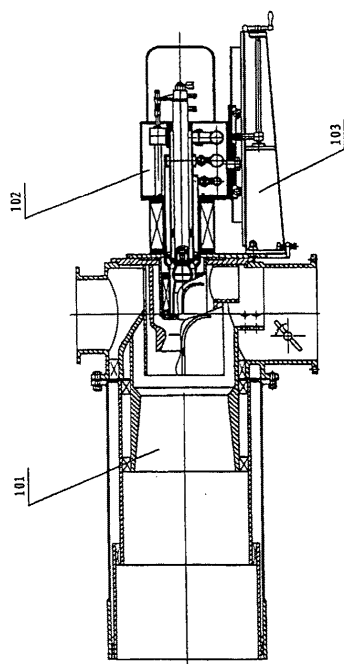
【 図 5 】 本発明による微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置の動作原理を示す図である。

20

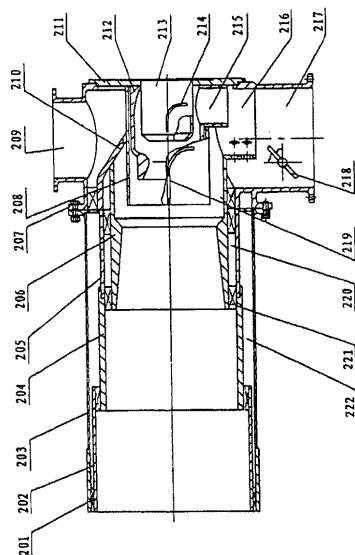
【 図 6 】 本発明による微粉炭ボイラに直接着火させるためのプラズマ点火装置のプラズマ発生器の構造を示す図である。

【 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。

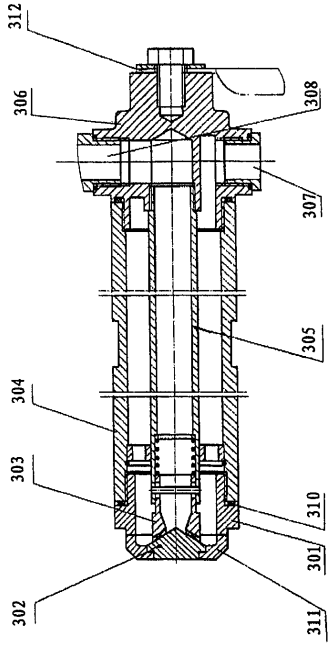
【 図 1 】



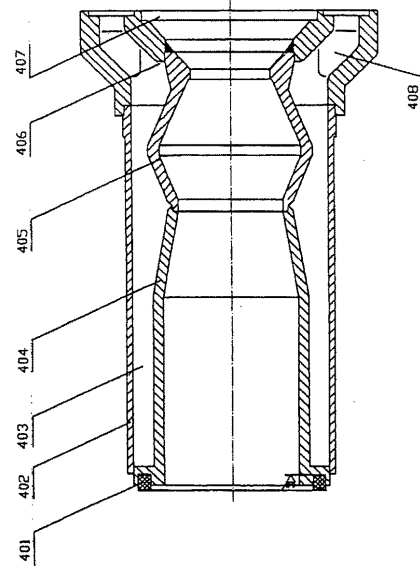
【 図 2 】



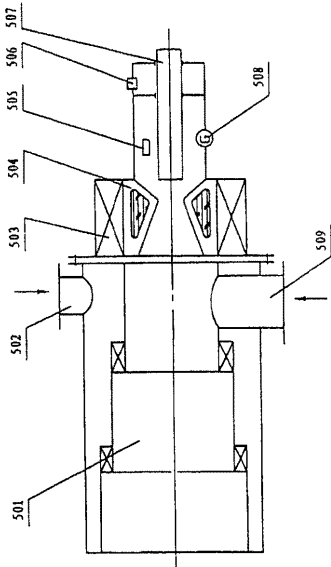
【 3 】



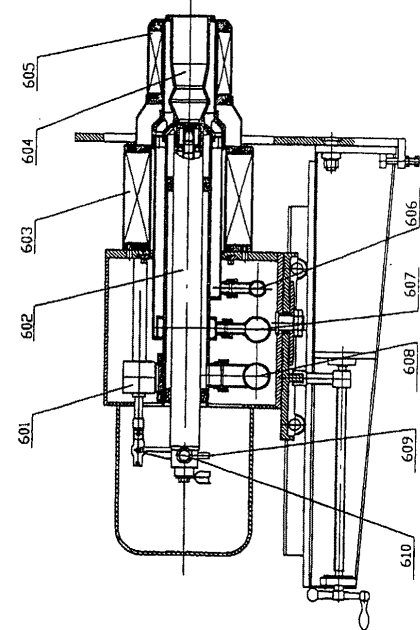
【 4 】



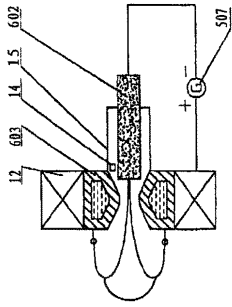
【 5 】



【 6 】



【 図 7 】



【国际公开パンフレット】

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局



(43) 国际公布日:  
2002年9月6日(06.09.02)

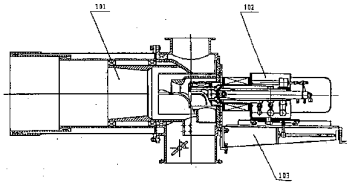
PCT

(10) 国际公布号:  
WO 02/68872 A1

- (51) 国际分类号: F23Q 5/00, H05H 1/34
- (21) 国际申请号: PCT/CN02/00116
- (22) 国际申请日: 2002年2月27日(27.02.02)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
01204455.5 2001年2月27日(27.02.01) CN  
02203117.0 2002年2月6日(06.02.02) CN
- (71) 申请人(对除美国以外的所有指定国): 烟台龙源电力技术有限公司(YANTAI LONGYUAN POWER TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省烟台开发区衡山路9号, Shandong 264006 (CN).
- (72) 发明人, 及  
(75) 发明人/申请人(仅对美国): 王爱生(WANG, Aisheng) [CN/CN]; 唐宏(TANG, Hong) [CN/CN]; 纪书信(JI, Shuxin) [CN/CN]; 王雨蓬(WANG, Yupeng) [CN/CN]; 田东(TIAN, Dong) [CN/CN]; 王公林(WANG, Gonglin) [CN/CN]; 任伟武(REN, Weiwu) [CN/CN]; 陈学渊(CHEN, Xueyuan) [CN/CN]; 邵瑞成(SHAO, Ruihu) [CN/CN]; 张孝勇(ZHANG, Xiaoyong) [CN/CN]; 马双(MA, Shuang) [CN/CN]; 中国山东省烟台开发区衡山路9号, Shandong 264006 (CN).
- (74) 代理人: 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 (CCPIT PATENT AND TRADEMARK LAW)
- OFFICE):  
中国北京市复兴门内大街158号远洋大厦10层, Beijing 100031 (CN).
- (81) 指定国(国家): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TH, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW
- (84) 指定国(地区): ARIPO专利(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚专利(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲专利(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI专利(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)
- 根据细则4.17的声明:  
— 发明人资格(细则4.17(iv))仅对美国
- 本国际公布:  
— 包括国际检索报告。
- 所引用双字母代码和其它缩写符号, 请参考刊登在每期PCT公报期刊起始的“代码及缩写符号简要说明”。



(54) Title: ASSEMBLED CATHODE AND PLASMA IGNITER WITH SUCH CATHODE  
(54) 发明名称: 一种组合式阴极及使用这种阴极的等离子体点火装置



WO 02/68872 A1

(57) Abstract: This invention relates to a plasma igniter for directly igniting the coal-powder furnace. Said plasma igniter consists of a plasma generator which includes a composite anode, an assembled cathode, an electromagnetic coil and a transmitting coil; a coal powder burner which comprises multi-stage pipes for conveying igniting coal, an equipment for adjusting thickness of coal powder and a four-stage burner canister; and a generator brace. Said assembled cathode consists of a cathode plate, a fixation nut, a conductive pipe, a inflooding pipe, a inflooding guiding pipe, a cathode lid and a sealing spacer. The lining for generating electric arc is assembled with the front of cathode. An alloy plate is used as the cathode plate. The nozzle that used for cooling the cathode is first convergent and then expansive, and is placed in the middle of the conductive pipe. The plasma igniter has the advantage of stableburning. It can be used as not only a main burner for the boiler but also a igniting burner. Since oil is not used, lots of petroleum source is saved.

【见续页】

WO 02/68872 A1



## (57) 摘要

本实用新型公开了一种直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置，它由等离子体发生器、煤粉燃烧器及发生器支架构成。其中，等离子体发生器主要由复合式阳极、组合式阴极、电磁线圈及输弧线圈构成；煤粉燃烧器由多级送粉的管件、可调煤粉浓淡的装置和四级燃烧筒等组成。所述组合式阴极由阴极头、紧固螺母、导电管、进水管、进水导管、出水管、阴极端盖及密封垫片组成，其中，在阴极的前端增加一个起弧衬套，用合金板材作为阴极板，具有先收敛后扩散式结构的阴极板冷却喷嘴用焊接方式同进水管联接并置于导电管中心。本实用新型的等离子体发生器能持续稳定运行，可作为锅炉的主燃烧器，亦可做点火燃烧器，不需使用燃油，从而可节约大量石油资源。

## 一种组合式阴极及使用这种阴极的等离子体点火装置

### 技术领域

本实用新型涉及一种用于直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置的阴极, 以及使用这种阴极的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置。这种点火装置用于煤粉锅炉的点火启动及低负荷稳燃, 也可做煤粉锅炉的主燃烧器。

### 背景技术

传统工业煤粉锅炉的点火启动和低负荷稳燃需要依靠燃油。1999年, 中国国家电力系统的煤粉锅炉油耗达287万吨, 合人民币近100亿元。自八十年代以来, 各国专家致力于采用等离子体技术直接点燃煤粉的研究。澳大利亚研制出了采用氮气保护电极的燃烧烟煤的等离子体点火装置。原苏联在这方面做过大量基础研究, 于1996年及1998年分别在宝鸡及韶关电厂做过试验, 但未获成功。清华大学、哈尔滨锅炉厂等单位都在这方面做过大量研究工作。

国内外研制的上述各种直接点燃煤粉的等离子体点火装置, 在保证发生器的持续运行及防止燃烧器结焦等重大技术问题上没有获得突破性进展, 从而影响了其推广应用。

本申请人的实用新型专利 No.99248829.x 公开了一种采用轴流式两级送粉燃烧器的等离子体点火装置, 但该燃烧器存在不同程度的结焦、烧蚀、功能及燃烧煤种单一、不稳定等缺点。比如, 该装置的阴极为石墨棒, 在运行过程中存在掉渣、短路、电压不稳等缺点。

申请人为克服所述阴极的缺点, 申请了题为“用于等离子体点火装置的金属电极”实用新型专利 No.00245774.1。该专利公开的电极在使用过程中仍存在起弧时损伤阳极、电压波动大、阴极

WO 02/068872

PCT/CN02/00116

寿命短、造价昂贵等缺点，这影响了等离子体点火装置的推广应用。

#### 实用新型内容

因此，本实用新型的目的之一，是提供一种用于等离子体点火装置的组合式阴极。

该目的是通过这样一种阴极实现的：一种用于等离子体点火装置的组合式阴极，它由阴极头、紧固螺母、导电管、进水管、进水导管、出水管、阴极端盖及密封垫片组成，阴极头被焊接在铜质的紧固螺母上，导电管同螺母之间采用螺纹联接，在导电管另一端插入一个进水管，并用焊接或用螺纹方法联接，同导电管垂直的方向上用焊接方式联接一个出水管，对阴极形成一个冷却系统，其特征在于，在阴极的前端增加一个专用起弧衬套，采用合金板材作为阴极板，采用先收敛后扩散式结构作为阴极板的冷却喷嘴。

这种组合式阴极在正常工作条件下具有电弧自动定心、电压稳定、寿命长、起弧过程中对阳极烧损小等特点，大大降低了成本，提高了等离子体点火装置的可靠性。

本实用新型的另一个目的，是提供一种直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置，其等离子体发生器能持续稳定运行，同时其煤粉燃烧器不易结焦、烧损，从而获得很高的稳定性。

上述目的是通过一种直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置实现的，该装置主要由等离子体发生器、煤粉燃烧器和直流电源构成，其中等离子体发生器主要由复合式阳极、上述组合式阴极、电磁线圈、套装在所述复合式阳极的外套的外部的输弧线圈和直线电机构成，煤粉燃烧器主要由燃烧器喷口、四级燃烧筒、风粉管、一次风粉进入管、二次风进入管、导流板、高温等离子体导管、可调煤粉浓淡导流板等组成。

根据本发明的一个优选实施例,所述复合式阳极的结构为双喷管形式,阳极本体的材质为高导热、高导电,其氧化物也导电的材料,最好是银基材料,阳极喷管材质可为银基材料或紫铜材料;所述组合式阴极主要由阴极头、起弧衬套、紧固螺母、阴极板、冷却喷嘴、进水管、进水导管、出水管、导电管、阴极端盖构成,阴极板采用锥形及柱形相贯的形状,采用焊接方式联接在阴极头上,其材质为银基合金,冷却喷嘴采用先收敛后扩散式结构。

由于组合式阴极采用了强化冷却式的高速喷嘴,加快了阴极的热传递,提高了阴极的寿命。选用高导电、高导热的材质,尤其是银基材料作为阴极板,大大提高了阴极的寿命。

复合式阳极的采用改变了等离子体在阳极内腔的流场,特别是实现了喷口处以轴向分量为主的流动,从而避免了煤粉对阳极的污染。另外,由于阳极在原来喷管的基础上增加了阳极的接收面积,使电子的接收均在阳极喷管内部完成而不受外部动力场的干扰,使装置的输出功率十分稳定。由于在复合式阳极外部套装一个输弧线圈,增加了等离子体火焰的长度,提高了煤粉着火能力。

另外,由于采用多级轴向送粉及气膜冷却技术的多功能煤粉燃烧器,采用逐级放大点燃方式大大提高了本燃烧器的出力并且降低了能耗,本燃烧器除具有点火及稳燃功能外又具备了做主燃烧器的条件:采用了二次风分别对第一级燃烧筒、第二级燃烧筒、第三级燃烧筒、第四级燃烧筒实现了气膜冷却,使燃烧筒壁温均降至灰熔点温度以下,避免了结焦。在三级燃烧筒里通过淡煤粉流的补氧及第四级燃烧筒内通过二次风补氧强化了燃烧并提高了火焰的刚性。

因此,本实用新型的等离子体点火装置具有出力大、不结焦、



WO 02/068872

PCT/CN02/00116

燃烧效率高、火焰刚性强、可点燃各种不同煤种等特点。由于本装置解决了等离子体发生器的大功率持续稳定运行的关键技术，因此可以广泛应用于工业煤粉锅炉，取代工业锅炉以燃油方式启动、点火及稳燃的传统方法，从而节约大量的石油资源。

#### 附图说明

下面结合附图对本实用新型的具体实施方式进行详细说明。

附图中：

图 1 是本实用新型的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置的结构示意图；

图 2 是本实用新型的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置的煤粉燃烧器的结构示意图；

图 3 是本实用新型的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置的组合式阴极的结构示意图；

图 4 是本实用新型的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置的复合式阳极的结构示意图；

图 5 是本实用新型的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置的工作原理示意图；

图 6 是本实用新型的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置的等离子体发生器的示意图；

图 7 是图 6 所示等离子体发生器的工作原理图。

#### 具体实施方式

下面结合附图详细说明本实用新型的具体实施方式。

现将附图中涉及的所有标记说明如下：

101 煤粉燃烧器	308 进水管
102 等离子体发生器	310 密封垫片
103 托架	311 起弧衬套
201 燃烧器喷口	312 导电片

WO 02/068872

PCT/CN02/00116

202 第四级燃烧筒	401 密封圈
203 燃烧器外套	402 阴极外套
204 第三级燃烧筒	403 冷却水
205 二次风内套筒	404 阳极喷管
206 第二级燃烧筒	405 阳极本体
207 风粉管件	406 阳极底座
208 第一次燃烧筒外套管	407 进水管
209 二次风进入管	408 出水管
210 一次风粉导流板	501 煤粉燃烧器
211 第一级燃烧筒法兰盘	502 二次风管
212 第一级燃烧筒	503 电磁线圈
213 高温等离子体导管	504 阳极
214 第一级燃烧筒导流板	505 压力空气进入管
215 第一级燃烧筒进入管	506 阴极
216 第二级燃烧筒进入管	507 直流电源
217 一次风粉进入管	508 一次风进入管
218 可调煤粉浓淡导流板	601 直线电机
219 第二级燃烧筒导流板	602 组合式阴极
220 第三级燃烧筒煤粉通道	603 电磁线圈
221 联接板	604 复合式阳极
222 二次风通道	605 输弧线圈
223 二次风通道	606 阳极进水管
301 阴极头	607 阳极出口管
302 阴极板	608 阴极进气管
303 冷却器	609 阴极出水管
304 阴极外套筒	610 阴极出水管
305 进水导管	12 起弧线圈

WO 02/068872

PCT/CN02/00116

- |          |           |
|----------|-----------|
| 306 阴极端盖 | 14 压缩空气出口 |
| 307 出水管  | 15 绝缘套筒   |

如图 3 所示, 一种用于等离子体点火装置的组合式阴极, 它由阴极头 301、紧固螺母、导电管 304、进水管 308、进水管 305、出水管 307、阴极端盖 306、及密封垫片 310 组成, 阴极头 301 被焊接在铜质的紧固螺母上, 导电管 304 同螺母之间采用螺纹联接, 在导电管 304 另一端插入一个进水管 308, 并用焊接或用螺纹方法联接, 同导电管 304 垂直的方向上用焊接方式联接一个出水管 307, 对阴极形成一个冷却系统, 其特征在于, 在阴极的前端增加一个专用起弧衬套 311, 采用合金板材作为阴极板 302, 具有先收敛后扩散式结构的阴极板冷却喷嘴用焊接方式同进水管 308 联接并置于导电管 304 中心。

根据一个优选实施例, 起弧衬套 311 采用具有高熔点、高导电率的石墨棒加工而成, 采用螺纹方式紧固在阴极头 301 前端并同阴极板 302 齐平。

根据另一个优选实施例, 阴极板 302 采用具有高导热、高导电性能的银基合金平板并用钎焊的方法联接在阴极头 301 上, 其板面同起弧衬套 311 齐平。平板式阴极的采用使起弧点自动定心。

在采用这种组合式阴极的等离子体发生器的工作过程中, 如图 7 所示, 当组合式阴极 602 同阳极 603 接触后, 启动直流电源 507, 并设置电流负荷, 当组合式阴极 602 缓缓离开阳极 603 后, 电弧首先在阳极 603 同起弧衬套 311 之间形成, 由于机械压缩、磁压缩、热压缩的作用, 电弧迅速由起弧衬套转移到中心阴极板 302 上去。从压缩空气出口 14 来的旋转气流在电弧能量的作用下变成等离子体。试验证明, 起弧时对阳极烧蚀轻微, 延长了阳极的寿命。

另外, 由于阴极冷却系统的冷却喷嘴采用先收敛、后扩散的

WO 02/068872

PCT/CN02/00116

喷管结构,液体在喷嘴喉部加速,提高了阴极热交换的效率,延长了阴极的使用寿命。

如图1所示,本实用新型的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置主要由等离子体发生器102、煤粉燃烧器101及等离子体发生器托架103构成。

等离子体发生器102通过法兰连接方式将其复合式阳极604插入煤粉燃烧器的第一级燃烧筒212内。如图6所示,该等离子体发生器主要由复合式阳极604、组合式阴极602、直线电机601、电磁线圈603、套装在所述复合式阳极604的外套的外部的输弧线圈605构成。复合式阳极604同组合式阴极602在同轴线上,复合式阳极同直流电源508正极连接,组合式阴极602同直流电源508的负极连接。直线电机用来将所述阴极和阳极接触后再拉开而建立等离子体电弧。

如图4所示,所述复合式阳极的结构为双喷管形式,即由双喷口管结构焊接在一起,一端同阳极喷管404焊接在一起,另一端同阳极底座406焊接在一起。阳极本体405的材质为高导热、高导电,其氧化物也导电的材料,如银基材料。阳极喷管404材质可为银基材料或铜基材料。

如图3所示,所述组合式阴极主要由阴极头301、起弧衬套311、紧固螺母、阴极板302、冷却喷嘴303、导电管304、进水管308、进水导管305、出水管307、阴极端盖306构成,阴极板302为倒锥形,其材质为银基合金,冷却喷嘴303为先收敛后扩散式结构。

如图2所示,煤粉燃烧器主要由燃烧器喷口201、第四级燃烧筒202、第三级燃烧筒204、第二级燃烧筒进入管216、一次风粉进入管217、二次风进入管209、第一级燃烧筒导流板214、第二级燃烧筒导流板219、第三级燃烧筒煤粉通道220等组成。从

一次风粉进入管 217 来的风粉混合物通过可调煤粉浓淡导流板 218 将煤粉一分为三, 分别进入三级燃烧筒进行分级燃烧; 从二次风进入管 209 来的二次风一分为三, 分别对第一级燃烧筒 212 外壁、第三级燃烧筒 204 外壁、第四级燃烧筒 202 内外壁进行冷却及补氧。

下面结合图 5 说明本实用新型的具体工作原理和工作过程。当对直流电源 508 送电后, 启动直线电机 507 并前进, 使组合式阴极 506 同阳极 504 接触, 并设定输出电流及压力空气进入管 505 的气压。当阴极缓缓离开阳极时, 电弧电压随之建立起来。因为弧压是两电极间距离的函数, 需根据煤种确定两电极间的距离, 从而确定电压电弧功率。被电离的空气携带能量形成等离子体火炬并进入煤粉燃烧器的第一级燃烧筒 212, 随之将通过第一级燃烧筒进入管 215 的浓煤粉点燃。

同时, 由一次风进入管 217 携带的煤粉经可调煤粉浓淡导流板分三路进入燃烧器本体, 首先 20% 的浓煤粉通过第一级燃烧筒进入管经第一级燃烧筒导流板进入第一级燃烧筒, 由上述等离子体火炬点燃。第二路 60% 的煤粉通过第二级燃烧筒进入管经第二级燃烧筒导流板进入第二级燃烧筒。第三路 20% 的煤粉经一次风粉导流板通过第三级燃烧筒煤粉通道进入第三级燃烧筒。

其中, 二次风通过风粉管件的二次风进入管分两路进入燃烧器。一路风通过第一级燃烧筒外套管上部入口冷却第一级燃烧筒外壁后进行补氧燃烧。第二路风通过二次风通道对第三级燃烧筒外壁冷却后再分两路, 其中一路进入第四级燃烧筒内进行补氧燃烧, 另一路通过二次风通道冷却第四级燃烧筒后进入炉膛。

这样, 当高温等离子体导管提供高温等离子体时, 如上所述, 立即将上述 20% 的浓煤粉点燃, 该火焰又进一步点燃 60% 的煤粉, 其余 20% 的煤粉通过第三级燃烧筒煤粉通道同上述火炬混合

WO 02/068872

PCT/CN02/00116

燃烧。该部分风粉气流还起到冷却第二级燃烧筒的作用。

实验表明,当燃烧筒煤粉量为 500kg/h 时,火焰形状为  $\Phi 700 \times 3000\text{mm}$ ,该火炬随将第二级燃烧筒 206 及第三级燃烧筒 204 内的煤粉点燃。当总煤粉量在 5000kg/h 时,火焰温度大于 1200℃,喷口速度约为 45-55m/s,火焰形状约为  $\Phi 1000 \times 7000\text{mm}$ 。采用四只等离子体点火装置时,在用于直流燃烧器时可维持切圆燃烧,达到启动点火及稳燃的目的。

## 权 利 要 求

1. 一种直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置,由等离子体发生器(102)、煤粉燃烧器(101)、等离子体发生器托架(103)及其直流电源(508)构成,其特征在于,等离子体发生器主要由组合式阴极(602)、复合式阳极(604)、电磁线圈(603)、输弧线圈(605)、直线电机(601)构成;煤粉燃烧器(101)主要由风粉管件(207)、第一级燃烧筒进入管(215)、第二级燃烧筒进入管(216)、一次风粉进入管(217)、第一级燃烧筒(212)、第二级燃烧筒(206)、第三级燃烧筒(204)、第四级燃烧筒(202)、燃烧器喷口(201)、可调煤粉浓淡导流板(218)组成。
2. 如权利要求1所述的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置,其特征在于,等离子体发生器(102)的组合式阴极(105)由阴极头(301)、起弧衬套(311)、紧固螺母、阴极板(302)、冷却喷嘴(303)、导电管(304)、进水管(308)、进水导管(305)、出水管(307)、阴极端盖(306)组成。
3. 如权利要求1或2所述的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置,其特征在于,阴极板(302)采用锥形及柱形相贯的形状,采用焊接方式联结在阴极头(301)上,其材质选用高导电、高导热、氧化物也导电的银基材料,冷却喷嘴(303)采用先收敛后扩散式结构。
4. 如权利要求1所述的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置,其特征在于,等离子体发生器(102)的复合式阳极(604)由密封圈(401)、阳极外套(402)、冷却水(403)、阳极喷管(404)、阳极本体(405)、阳极底座(406)、进水管(407)、出水管(40)组成,组合式阳极为双喷口管结构焊接在一起,一端同阳极喷管(404)焊接在一起,另一端同阳极底座焊接在一起。

WO 02/068872

PCT/CN02/00116

5. 如权利要求1或4所述的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置,其特征在于,阳极本体(405)其材质采用银基合金,阳极喷管(404)的材质可以采用铜或银基合金。
6. 如权利要求1或4或5所述的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置,其特征在于,在组合式阳极(604)外部套装一个输弧线圈(605)。
7. 如权利要求1所述的直接点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置,其特征在于,煤粉燃烧器(101)包括燃烧器喷口(201)、第一级燃烧筒(212)、第二级燃烧筒(206)、第三级燃烧筒(204)、第四级燃烧筒(202)、风粉管件(207)、一次风粉进入管(217)、二次风进入管(209)、一次风粉导流板(210)、可调煤粉浓淡导流板(218),这些部件之间采用联接板焊接或采用螺栓联接方式组合装配在一起,其中,从一次风粉进入管(217)来的煤粉流分三路分别经过第一级燃烧筒导流板(214)、第二级燃烧筒导流板(219)和一次风粉导流板(210),分别进入规定的第一级燃烧筒(212)、第二级燃烧筒(206)和第三级燃烧筒(204);从二次风进入管(209)来的二次风分三路分别对第一级燃烧筒外套管(208)、第三级燃烧筒(204)和第四级燃烧筒(202)外壁进行冷却,部分二次风进入第四级燃烧筒(202)内壁及第一级燃烧筒(212)外壁进行补氧燃烧;第一级燃烧筒进入管(212)中的浓煤粉通过第一级燃烧筒导流板(214)将煤粉的径向流动变为轴向流动,可调煤粉浓淡导流板(218)将煤粉浓度调至易于点火的浓度。
8. 一种用于等离子体点火装置的组合式阴极,它由阴极头(301)、紧固螺母、导电管(304)、进水管(308)、进水导管(305)、出水管(307)、阴极端盖(306)及密封垫片(310)组成,阴极头(301)被焊接在钢质的紧固螺母上,导电管(304)



WO 02/068872

PCT/CN02/00116

同螺母之间采用螺纹联接，在导电管（304）另一端插入一个进水管（308），并用焊接或用螺纹方法联接，同导电管（304）垂直的方向上用焊接方式联接一个出水管（307），对阴极形成一个冷却系统，其特征在于，在阴极的前端增加一个专用起弧衬套（311），采用合金板材作为阴极板（302），具有先收敛后扩散式结构的阴极板冷却喷嘴（303）用焊接方式同进水管（308）联接并置于导电管（304）中心。

9. 如权利要求8所述的组合式阴极，其特征在于，起弧衬套（311）采用具有高熔点、高导电率的石墨棒加工而成，采用螺纹方式紧固在阴极头（301）前端并同阴极板（302）齐平。

10. 如权利要求8或9所述的组合式阴极，其特征在于，阴极板（302）采用具有高导热、高导电性能的银基合金平板并用钎焊的方法联接在阴极头（301）上，其板面同起弧衬套（311）齐平。

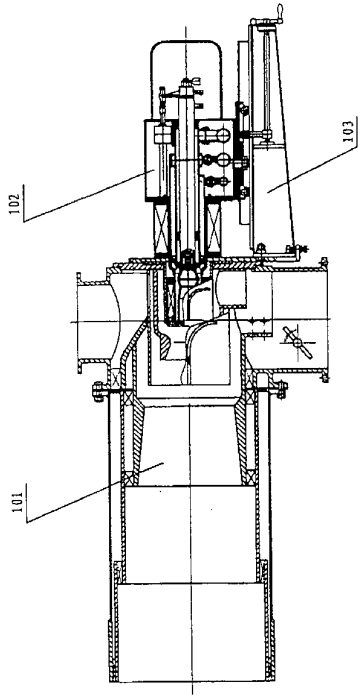


FIG. 1

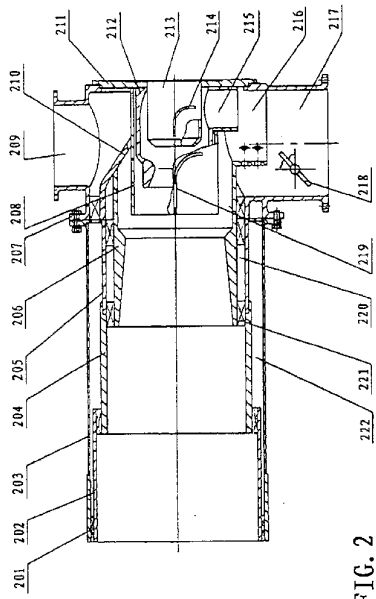


FIG. 2

WO 02/068872

PCT/CN02/00116

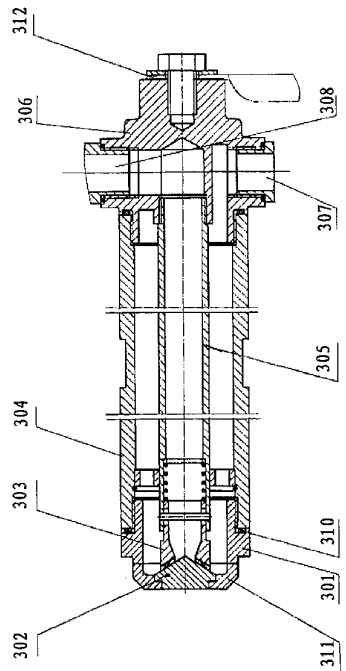


FIG. 3

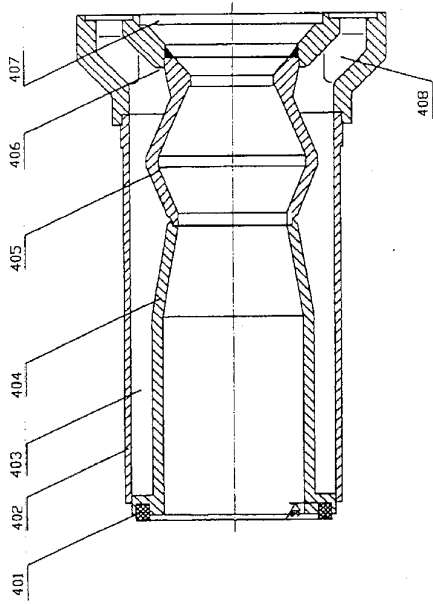


FIG. 4

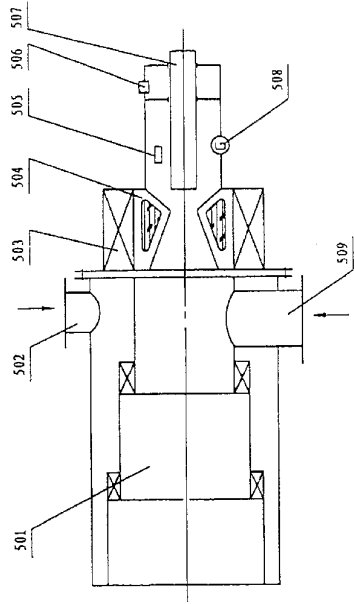


FIG. 5

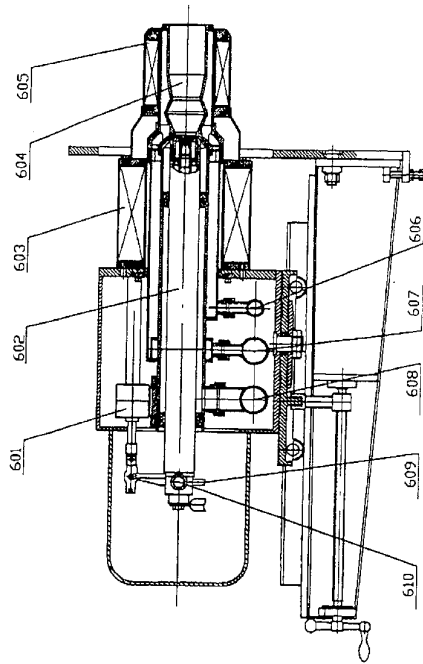


FIG. 6

WO 02/068872

PCT/CN02/00116

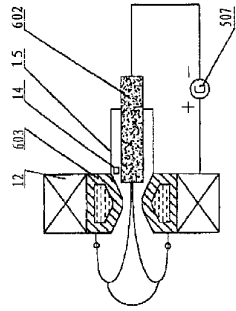


FIG. 7



## 【 国际调查报告 】


INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/CN02/00116
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC <sup>7</sup> F23Q5/00 H05H1/34 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 <sup>7</sup> F23Q5/00 21/00 H05H1/34 1/32 1/24 1/26 F23D 1/00		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Chinese Patent Document		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) WPLEPODOC,PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN. A. 88102744 (WLODARCZYK JANUSZ, etc.) 16.Nov.1988 (16.11.1988) Whole document	1-10
A	CN. A. 1031275 (CAMPBELL BRIAN, etc.) 22.Feb.1989 (22.2.1989) Whole document	1-10
A	CN. A. 1230656 (WANGAISHNG, TIANDONG) 6.Oct.1999 (6.10.1999) Whole document	1-10
<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 27/5/2002		Date of mailing of the international search report <b>06 JUNE 2002 (06 06-02)</b>
Name and mailing address of the ISA/CN 6 Xiucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, 100088 Beijing, China Facsimile No. 86-10-62019451		Authorized officer Han Long Telephone No. 86-10-62093374

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	International application No. PCT/CN02/00116
<b>Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)</b>	
This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:	
1. <input type="checkbox"/> Claims Nos: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:	
2. <input type="checkbox"/> Claims Nos: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:	
3. <input type="checkbox"/> Claims Nos: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a)	
<b>Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)</b>	
This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:	
Claim 1 relates to a plasma igniter for directly igniting the coal-powder furnace;	
Claim 8 relates to a cathode.	
Claim 1 and 8 differs from that of the other without there being any common between them.	
1. <input type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.	
2. <input checked="" type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.	
3. <input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:	
4. <input type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims, it is covered by claims Nos.:	
<b>Remark on protest</b> <input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.	
<input type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT Information on patent family members			International application No. PCT/CN02/00116
Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
CN, A, 88102744	16.Nov.1988 (16.11.1988)	EP0289961A	09-11-1988
		US4788408A	29-11-1988
		BR8802237A	06-12-1988
		JP1007944A	11-01-1989
		DE3884993D	25-11-1993
CN, A, 1031275	22.Feb.1989 (22.2.1989)	EP0303522A	15-01-1989
		AU2033988A	16-02-1989
		JP1155105A	19-06-1989
		US4862814A	05-09-1989
CN, Y, 1230656	6.Oct.1999 (6.10.1999)	NONE	

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1998)

国际检索报告		国际申请号 PCT/CN02/00116
A. 主题的分类 IPC <sup>7</sup> F23Q5/00 H05H1/34 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 IPC <sup>7</sup> 检索的最低限度文献(标明分类体系和分类号) IPC <sup>7</sup> F23Q5/00 21/00 H05H1/34 1/32 1/24 1/26 F23D 1/00 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 中国专利文献 在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称和, 如果实际可行的, 使用的检索词) WPI, EPODOC, PAJ		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求编号
A	CN, A, 88102744 (雅努什·沃达尔奇克等) 16.11 月 1988 (16.11.1988) 全	1-10
A	CN, A, 1031275 (布赖恩·坎贝尔等) 22.2 月 1989 (22.2.1989) 全文	1-10
A	CN, A, 1230656 (王爱生, 田东) 6.10 月.1999 (6.10.1999) 全文	1-10
<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。		
* 引用文件的专用类别: "A" 明确叙述了被认为不是特别相关的一般现有技术文件 "E" 在优先权日之后公布但在先的专利申请 "L" 可能引起对优先权要求的怀疑的文件, 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 "O" 涉及口头公开、使用、展览或以其他方式公开的文件 "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 "T" 在申请日或优先权日之后公布的在后文件, 它与申请不相抵触, 但是引用它是为了解释构成发明基础的理论或原理 "X" 特别相关的文件, 仅仅考虑该文件, 权利要求所记载的发明就不能认为是新颖的或不能认为具有创造性 "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, 权利要求记载的发明不具有创造性 "&" 同族专利成员的文件		
国际检索实际完成的日期 27.5 月 2002 (27.5.2002)	国际检索报告寄日期 <b>06 6月 2002 (06.06.02)</b>	
国际检索单位名称和邮寄地址 ISA/CN 中国北京市海淀区西土城路 6 号(100088) 传真号: 86-10-62019451	受权官员 韩龙 电话号码: 86-10-62093374 	

国际检索报告	国际申请号 PCT/CN02/00116
<p><b>第I栏 关于某些权利要求不能作为检索主题的意见(接第1页第1项)</b></p> <p>按条约 17(2)(a)对某些权利要求未作国际检索报告的理由如下:</p> <p>1. <input type="checkbox"/> 权利要求(编号):</p> <p style="padding-left: 20px;">因为它们涉及到不要求本国际检索单位检索的主题,即:</p> <p>2. <input type="checkbox"/> 权利要求(编号):</p> <p style="padding-left: 20px;">因为它们涉及到国际申请中不符合规定的要求的部分,以至于不能进行任何有意义的国际检索,具体地说:</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 权利要求(编号):</p> <p style="padding-left: 20px;">因为它们是从属权利要求,并没有按照细则 6.4(a)第2句和第3句的要求撰写。</p>	
<p><b>第II栏 关于缺乏发明单一性的意见(接第1页第2项)</b></p> <p>本国际检索单位在该国际申请中发现多项发明,即:</p> <p style="padding-left: 20px;">权利要求 1 涉及一种点燃煤粉锅炉的等离子体点火装置;</p> <p style="padding-left: 20px;">权利要求 8 涉及一种点火装置的阴极;</p> <p style="padding-left: 20px;">权利要求 1、8 之间不具有相同或相似的特定技术特征。</p> <p>1. <input type="checkbox"/> 由于申请人按时缴纳了所要求缴纳的全部附加检索费,本国际检索报告针对全部可检索的权利要求。</p> <p>2. <input checked="" type="checkbox"/> 由于无需付出有理由要求附加费的劳动即能对全部可检索的权利要求都进行检索,本国际检索单位未通知缴纳任何附加费。</p> <p>3. <input type="checkbox"/> 由于申请人仅按时缴纳了部分所要求缴纳的附加检索费,本国际检索报告仅涉及已缴费的那些权利要求。具体地说,是权利要求(编号):</p> <p>4. <input type="checkbox"/> 申请人未按时缴纳所要求的附加检索费。因此,本国际检索报告仅涉及权利要求中首先提到的发明:包含该发明的权利要求是(编号):</p> <p>关于异议的说明: <input type="checkbox"/> 申请人的异议书随附加检索费同时提交, <input type="checkbox"/> 支付附加检索费时未提交异议书。</p>	

国际检索报告 关于同族专利成员的检索		国际申请号 PCT/CN02/00116	
检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利成员	公布日期
CN, A, 88102744	16.11 月 1988 (16.11.1988)	EP0289961A	09-11-1988
		US4788408A	29-11-1988
		BR8802237A	06-12-1988
		JP1007944A	11-01-1989
		DE3884993D	25-11-1993
		EP0303522A	15-01-1989
CN, A, 1031275	22.2 月 1989 (22.2.1989)	AU2033988A	16-02-1989
		JP1155105A	19-06-1989
		US4862814A	05-09-1989
		无	
CN, Y, 1230656	6.10 月 1999 (6.10.1999)	无	

PCT/ISA/210 表(同族专利附件)(1998 年 7 月)

## フロントページの続き

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

(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, ユベン

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, ルイファー

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