

(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2006-292333

(P2006-292333A)

(43) 公開日 平成18年10月26日(2006.10.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 3 J 1/00 (2006.01)	F 2 3 J 1/00 Z A B B	3 K O 6 1
F 2 7 B 3/08 (2006.01)	F 2 7 B 3/08	3 K O 8 4
F 2 7 D 11/08 (2006.01)	F 2 7 D 11/08 E	4 D O O 4
H O 5 B 7/148 (2006.01)	H O 5 B 7/148 B	4 K O 4 5
H O 5 B 7/20 (2006.01)	H O 5 B 7/20	4 K O 6 3
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2005-117240 (P2005-117240)

(22) 出願日 平成17年4月14日 (2005.4.14)

(71) 出願人 000005441

バブコック日立株式会社

東京都千代田区外神田四丁目14番1号

(74) 代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

(72) 発明者 三浦 啓

広島県呉市宝町6番9号

バブコック日立株式

会社呉事業所内

(72) 発明者 荒澤 友浩

広島県呉市宝町6番9号

バブコック日立株式

会社呉事業所内

Fターム(参考) 3K061 NB02

3K084 AA02 AA08 BA00 BB05 BC05

最終頁に続く

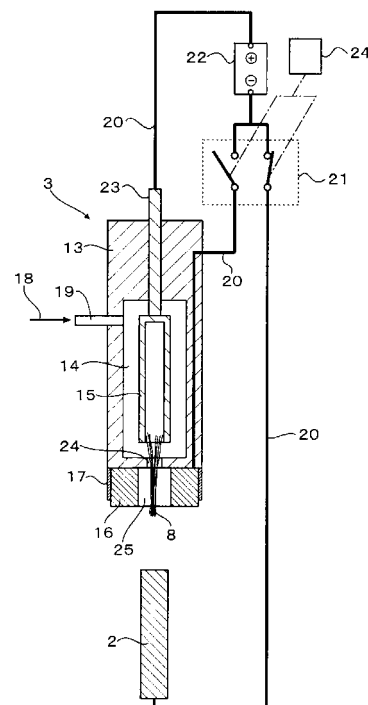
(54) 【発明の名称】 プラズマ式溶融炉の運転方法およびプラズマ式溶融炉

(57) 【要約】

【課題】プラズマアークの発生、維持状態が安定したプラズマ式溶融炉を提供する。

【解決手段】溶融炉1の起動初期には、作動ガス18の旋回流をプラズマトーチ3の先端部から噴出しながら、中央電極15とトーチ側電極16の間でプラズマアーク8を発生させ、被処理物を溶融しながら炉底側電極2上の溶融浴に凹みを形成し、その凹みの深さが所定以上になると、切替スイッチ21を動作してトーチ側電極16から炉底側電極2に切替えて、中央電極15と炉底側電極2の間でプラズマアーク8を発生させることを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

溶融炉と、

その溶融炉の炉底部に設けられた炉底側電極と、

前記溶融炉の炉底側電極と対向する位置に設けられて、内側に中央電極を、先端部側にトーチ側電極を有し、前記中央電極の周囲から作動ガスの旋回流を噴出するガス噴出手段を有するプラズマトーチと、

前記炉底側電極ならびにトーチ側電極の接続の切替えを行う切替スイッチと、

その切替スイッチと前記中央電極の間に接続された直流電源装置とを有し、

前記中央電極と炉底側電極あるいは中央電極とトーチ側電極の間に前記直流電源装置により直流電源を印加することにより発生したプラズマアークの熱で、前記炉底部側に投入した被処理物を溶融するプラズマ式溶融炉の運転方法であって、

その溶融炉の起動初期時には、前記作動ガスの旋回流を前記プラズマトーチの先端部から噴出しながら、前記中央電極とトーチ側電極の間でプラズマアークを発生させて、前記被処理物を溶融しながら前記炉底側電極上の溶融浴に凹みを形成し、

その凹みの深さが所定以上になると、前記切替スイッチを動作させて前記トーチ側電極から炉底側電極に切替えて、前記中央電極と炉底側電極の間でプラズマアークを発生させて、前記被処理物を引き続き溶融することを特徴とするプラズマ式溶融炉の運転方法。

【請求項 2】

請求項 1 記載のプラズマ式溶融炉の運転方法において、前記切替スイッチの切替え指令をタイマーで行うことを特徴とするプラズマ式溶融炉の運転方法。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載のプラズマ式溶融炉の運転方法において、前記溶融炉の起動を開始して溶融浴の凹みが所定の深さになるまでの間に、前記作動ガスの噴出圧力を徐々に高めることを特徴とするプラズマ式溶融炉の運転方法。

【請求項 4】

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項記載のプラズマ式溶融炉の運転方法において、前記被処理物が燃焼灰であることを特徴とするプラズマ式溶融炉の運転方法。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項記載のプラズマ式溶融炉の運転方法において、前記トーチ側電極の先端部を除く周面が耐熱性で電気絶縁性を有する保護膜で覆われていることを特徴とするプラズマ式溶融炉の運転方法。

【請求項 6】

溶融炉と、

その溶融炉の炉底部に設けられた炉底側電極と、

前記溶融炉の炉底側電極と対向する位置に設けられて、内側に中央電極を、先端部側にトーチ側電極を有し、前記中央電極の周囲から作動ガスの旋回流を噴出するガス噴出手段とを有するプラズマトーチと、

前記トーチ側電極から炉底側電極への接続の切替えを行う切替スイッチと、

その切替スイッチと前記中央電極の間に接続された直流電源装置と、

前記切替スイッチによる切替え動作を指令するタイマーとを備えたことを特徴とするプラズマ式溶融炉。

【請求項 7】

請求項 6 記載のプラズマ式溶融炉において、前記被処理物が燃焼灰であることを特徴とするプラズマ式溶融炉。

【請求項 8】

請求項 6 または 7 記載のプラズマ式溶融炉において、前記トーチ側電極の先端部を除く周面が耐熱性で電気絶縁性を有する保護膜で覆われていることを特徴とするプラズマ式溶融炉。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、発生したプラズマアークにより被処理物を溶融処理するプラズマ式溶融炉に係り、特にその運転方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、資源のリサイクルを図るため、都市ゴミや産業廃棄物などを焼却して得られた燃焼灰を埋め立て処分するのではなく、燃焼灰を溶融スラグ化して、路盤材、タイル、レンガなどに有効利用する方向にある。

【0003】

前記燃焼灰の溶融処理の有効な手段として、プラズマアークによる溶融処理がある。この方式は、1300 を超える高温雰囲気を得られ易い、処理に伴って発生する排気ガスの量が少ないなどの特長を有している。

【0004】

図4は、従来のトランスファタイプのプラズマ式焼却炉の断面図である。溶融炉1の炉底部に炉底側電極2が設置され、溶融炉1の炉頂部には前記炉底側電極2と対向するようにプラズマトーチ3が設置されている。

【0005】

被処理物である燃焼灰4は、供給口5から炉底に投入される。前記炉底側電極2とプラズマトーチ3の先端電極6との間に直流高電圧を印加することにより、炉底側電極2から通電されたスラグ溶融浴7の表面とプラズマトーチ3の先端電極6との間にプラズマアーク8が形成される。

【0006】

順次投入された燃焼灰4はこの高温のプラズマアーク8によって連続的に溶融され、生成した溶融スラグ9はスラグ排出口10より排出され、図示していないが所定の形状を有する型内に注入されて徐冷されて、路盤材、タイル、レンガなどとなる。スラグ化に伴って発生した排ガス11は排気口12から炉外に排出される。

【0007】

なおプラズマ式溶融炉に関するものとして、下記のような特許文献を挙げることができる。

【特許文献1】特開平10-27687号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

都市ゴミ、産業廃棄物、上下水処理で発生した汚泥などを焼却して得られた燃焼灰4には多種雑多な物が含まれている。そのため前記溶融炉を起動した初期段階では、炉底側電極2の上にスラグの層があり、そのスラグの層は電導性が余り良くない。従って、炉底側電極2とプラズマトーチ3との間に通電しても、プラズマアーク8の発生、維持状態が悪く、そのために処理効率が低いという問題がある。

【0009】

本発明の目的は、このような従来技術の欠点を解消し、プラズマアークの発生・維持状態が安定しており、作業効率の良いプラズマ式溶融炉の運転方法ならびにプラズマ式溶融炉を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

前記目的を達成するため本発明の第1の手段は、溶融炉と、その溶融炉の炉底部に設けられた炉底側電極と、前記溶融炉の炉底側電極と対向する位置に設けられて、内側に中央電極を、先端部側にトーチ側電極を有し、前記中央電極の周囲から例えば圧縮空気などの作動ガスの旋回流を噴出するガス噴出手段を有するプラズマトーチと、前記炉底側電極ならびにトーチ側電極の接続の切替えを行う切替スイッチと、その切替スイッチと前記中央

10

20

30

40

50

電極の間に接続された直流電源装置とを有し、

前記中央電極と炉底側電極あるいは中央電極とトーチ側電極の間に前記直流電源装置により直流電源を印加することにより発生したプラズマアークの熱で、前記炉底部側に投入した被処理物を溶融するプラズマ式溶融炉の運転方法であって、

その溶融炉の起動初期には、前記作動ガスの旋回流を前記プラズマトーチの先端部から噴出しながら、前記中央電極とトーチ側電極の間でプラズマアークを発生させて、前記被処理物を溶融しながら前記炉底側電極の上の溶融浴に凹みを成形し、

その凹みの深さが所定以上になると、前記切替スイッチを動作させて前記トーチ側電極から炉底側電極に切替えて、前記中央電極と炉底側電極の間でプラズマアークを発生させて、前記被処理物を引き続き溶融することを特徴とするものである。

10

【0011】

本発明の第2の手段は前記第1の手段において、前記切替スイッチへの切替え指令をタイマーで行うことを特徴とするものである。

【0012】

本発明の第3の手段は前記第1または第2の手段において、前記溶融炉の起動を開始して溶融浴の凹みが所定の深さになるまでの間に、前記作動ガスの噴出圧力を徐々に高めることを特徴とするものである。

【0013】

本発明の第4の手段は前記第1ないし第3の手段において、前記被処理物が例えば都市ゴミなどの燃焼灰であることを特徴とするものである。

20

【0014】

本発明の第5の手段は前記第1ないし第4の手段において、前記トーチ側電極の先端部を除く周面が例えばセラミックなどの耐熱性で電気絶縁性を有する保護膜で覆われていることを特徴とするものである。

【0015】

本発明の第6の手段は、溶融炉と、その溶融炉の炉底部に設けられた炉底側電極と、前記溶融炉の炉底側電極と対向する位置に設けられて、内側に中央電極を、先端部側にトーチ側電極を有し、前記中央電極の周囲から作動ガスの旋回流を噴出するガス噴出手段を有するプラズマトーチと、

前記トーチ側電極から炉底側電極への接続の切替えを行う切替スイッチと、

30

その切替えスイッチと前記中央電極の間に接続された直流電源装置と、

前記切替スイッチによる切替え動作を指令するタイマーとを備えたことを特徴とするものである。

【0016】

本発明の第7の手段は前記第6の手段において、前記被処理物が燃焼灰であることを特徴とするものである。

【0017】

本発明の第8の手段は前記第6または第7の手段において、前記トーチ側電極の先端部を除く周面が耐熱性で電気絶縁性を有する保護膜で覆われていることを特徴とするものである。

40

【発明の効果】

【0018】

本発明は前述のような構成になっており、溶融炉の起動初期時には、作動ガスの旋回流をプラズマトーチの先端部から噴出しながら、中央電極とトーチ側電極の間でプラズマアークを発生させるから、炉底側電極上の溶融浴に自然に凹みが形成されて、その部分の層の厚さが薄くなる。

【0019】

このような状態になってから中央電極と炉底側電極の間のプラズマアーク発生に切替えるため、中央電極と炉底側電極の間におけるプラズマアークの発生ならびにその維持が安定しており、作業効率の向上が図れる。

50

【発明を実施するための最良の形態】**【0020】**

次に本発明の実施形態を図面とともに説明する。図1は炉底側電極とプラズマトーチの結線図、図2はプラズマ式溶融炉の起動初期の状態を示す断面図、図3はそのプラズマ式溶融炉の通常の運転状態を示す断面図である。

【0021】

先ず図1を用いて、本実施形態に係るプラズマトーチの構造ならびにそのプラズマトーチと炉底側電極との回路構成を説明する。図1に示すようにプラズマトーチ3は、トーチ本体13の内部に旋回流形成用の円筒状の空間14が形成され、その空間14の中心部にコップ状をした陽極となる銅製の中央電極15が設置されている。

10

【0022】

トーチ本体13の先端部には円筒状をした銅製のトーチ側電極16がねじ込みにより固定され、トーチ電極16の先端部を除く外周面にセラミック、アモルファスカーボンからなるダイヤモンドなどの耐熱性で電気絶縁性を有する保護膜17が溶射などの手段で、所定の厚さに形成されている。

【0023】

前記空間14には圧縮空気18を送り込む空気供給管19が接続され、送り込まれた圧縮空気18は空間14内で旋回力が付与され、その旋回流が中央電極15の先端部に吹き込まれ、発生したプラズマアークが旋回しながらトーチ先端から放出される。

【0024】

20

このように構成されたプラズマトーチ3は図2に示すように耐火材からなる溶融炉1の炉頂部に炉底側に向けて垂直に固定され、溶融炉1の炉底にはプラズマトーチ3と対向するようにカーボンからなる炉底側電極2が設置されている。

【0025】

再び図1に戻って、前記炉底側電極2とトーチ側電極16は電線20により切替スイッチ21に並列に接続され、切替スイッチ21の他端は直流電源装置22のマイナス極に接続されている。一方、前記中央電極15は導体23ならびに電線20を介して直流電源装置22のプラス極に接続されている。前記切替スイッチ21の可動接点はタイマー24に接続されている。

【0026】

30

図2は、溶融炉1の起動初期の状態を示している。都市ゴミ、産業廃棄物、上下水道の処理物である汚泥物などを焼却処理して得られた燃焼灰4が、スクリュウフィーダ（図示せず）を介して供給口5から溶融炉1内に投入される。

【0027】

起動初期には図1と反対にトーチ側電極16が直流電源装置22と接続され、炉底側電極2の方はオープンになっており、中央電極15とトーチ側電極16の間に直流電源装置22により例えば100V～150V程度の高電圧を印加することで、中央電極15がプラス電位、トーチ側電極16がマイナス電位となり、両者の間にプラズマアーク8が発生する。

【0028】

40

図1に示すように中央電極15から出たプラズマアーク8は、圧縮空気18の旋回流によりトーチ本体13の先端開口24からトーチ側電極16の中空部25を通してトーチ本体13の先端中央部から勢い良く放出される。

【0029】

そして図2に示すように、放出されたプラズマアーク8は炉底に堆積している燃焼灰4と接触して、プラズマアーク8の高温により燃焼灰4は溶融してスラグ溶融浴7となる。プラズマアーク8は最も近いトーチ側電極16に戻るが、トーチ側電極16の周面は保護膜17によって覆われているため、プラズマアーク8の衝突によるトーチ側電極16の破損が防止できる。

【0030】

50

生成した溶融スラグ 9 はスラグ排出口 10 から排出され、所定の形状を有する金型（図示せず）内に注入されて徐冷され、路盤材、タイル、レンガなどとして有効利用される。溶融時に生成した排ガス 11 は、排気口 12 から炉外へ排出される。

【0031】

スラグ溶融浴 7 は流動性を有しているため、図 2 に示すようにプラズマアーク 8 を放出する圧縮空気 18 の噴出力により、スラグ溶融浴 7 の炉底側電極 2 が設置されている上側部分が周囲に押しやられて凹み 26 が形成される。

【0032】

圧縮空気 18 の噴出力を徐々に高めることにより、前記凹み 26 は次第に深くなり、凹み 26 が所定の所まで深くなって、中央電極 15 と炉底側電極 2 との間でプラズマアーク 8 の発生・維持が安定するようになると、今度は図 1 に示すように切替スイッチ 21 を作動させ、炉底側電極 2 をクローズにして、トーチ側電極 16 の方をオープンにする。

【0033】

本実施形態の場合、このトーチ側電極 16 から炉底側電極 2 への切り替え指令は、タイマー 24 によって行われ、例えば溶融炉の起動を開始してから数分程度経過後に自動的に炉底側電極 2 に切り替えるシステムになっている。タイマー 24 を使用しないで、溶融炉 1 に設けられている監視窓（図示せず）からスラグ溶融浴 7 の凹み 26 の進捗状況を監視して、作業者がトーチ側電極 16 から炉底側電極 2 へ切替えてもよい。

【0034】

この切替えにより図 3 に示すようにプラズマトーチ 3（中央電極 15）と炉底側電極 2 との間でプラズマアーク 8 が発生し、その結果、スラグ溶融浴 7 の凹み 7 は更に深くなり、最終的には殆ど炉底側電極 2 の上面が露出して、プラズマアーク 8 の状態がさらに安定する。

【0035】

溶融炉 1 の運転中、炉内温度は 1400 前後になる。一般に飛灰の溶融温度は 1200 ~ 1300 程度であるため、炉内に浮遊した灰も溶融される。溶融された灰は電導性を有するため、プラズマアーク 8 はそれを伝わって飛散すると考えられる。また、灰中の金属物質も炉内に浮遊し、これもアーク飛散の原因となる。

【0036】

溶融炉 1 の運転中、飛散したプラズマアークがマイナスの電位をもつトーチ本体 13 あるいはトーチ側電極 16 の側面に衝突する。このプラズマアークの衝突が、トーチ本体 13 あるいはトーチ側電極 16 の耐用寿命に大きく影響する。本来であれば、トーチ側電極 16 の肉厚の部分にプラズマアーク 8 が戻る。前述した溶融灰や金属物質などの電導性を有する浮遊物により、プラズマアーク 8 の正規の動きが阻害される。

【0037】

この点本実施形態のようにトーチ側電極 16 の先端部を除く周面を耐熱性と電気絶縁性を有している保護膜 17 で覆っているから、プラズマアーク 8 がトーチ側電極 16 の周面に衝突できなくなるので、トーチ先端部から放出されたプラズマアークが最も近いトーチ側電極 16 の先端部に戻り易く、プラズマアーク 8 の正規の動きができる。

【0038】

また、焼却飛灰中には、30 重量％程度の塩素分が含まれている。炉内は非常に高温のため HCl 濃度は測定できないが、溶融炉 1 の後流で消石灰を噴霧した後でも 1000 ppm を超える値となっているので、炉内では非常に高濃度の塩素分が含まれていると推測される。そのため、炉内に晒されたトーチ側電極 16 が高濃度の塩素分（HCl）によって腐食が進行する。

【0039】

この点本実施形態は前述のようにトーチ側電極 16 の周面がセラミックなどの化学的に安定な保護膜 17 で覆われているから、トーチ側電極 16 が直接腐食性雰囲気晒されることがないので、電極 16 の腐食が抑制される。また、セラミック溶射された個所は電氣的に絶縁されているため、プラズマアークがエンドキャップを通じてシートパスすること

10

20

30

40

50

も無くなる。

【0040】

従来の電極の耐用寿命は50～100時間程度であったが、本実施形態に係るトーチ側電極16は保護膜17で覆われており、しかも溶融炉の起動初期のみ電圧を印加して使用するため、電極の耐用寿命は250～300時間で、飛躍的な改善が図れた。

【0041】

前記実施形態では、中央電極15をプラス極、炉底電極2ならびにトーチ側電極16をマイナス極としたが、プラス、マイナスを逆にすることも可能である。

【0042】

前記実施形態では作動ガスとして空気を用いたが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えば窒素ガスなど他の作動ガスを使用するものもできる。 10

【0043】

前記実施形態では燃焼灰を溶融処理する場合を説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、例えばごみ焼却炉の排ガス処理ラインの集塵機からの捕集灰、焼却炉出口からの燃焼灰、ごみ埋め立て処分場から掘り起こした燃焼灰などの被処理物を溶融する場合にも適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の実施形態に係る炉底側電極とプラズマトーチの結線図である。

【図2】本発明の実施形態に係る溶融炉の起動初期の状態を示す断面図である。 20

【図3】本発明の実施形態に係る溶融炉の通常運転時の状態を示す断面図である。

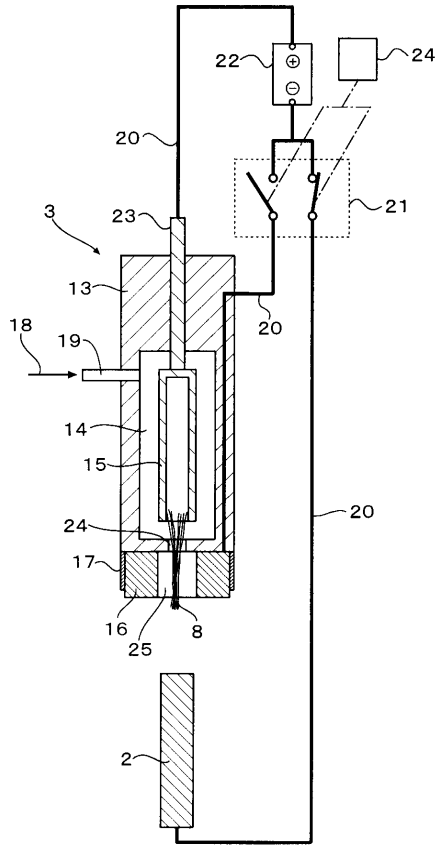
【図4】従来の溶融炉の運転状態を示す断面図である。

【符号の説明】

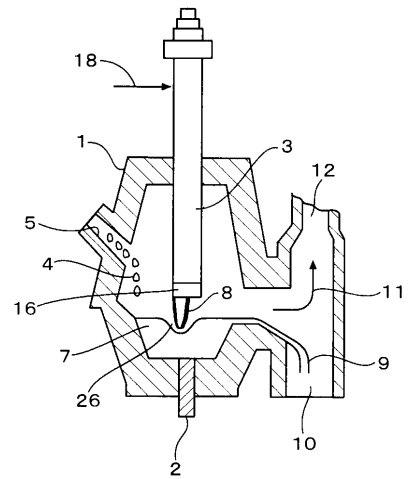
【0045】

1：焼却炉、2：炉底側電極、3：プラズマトーチ、4：燃焼灰、5：供給口、7：スラグ溶融浴、8：プラズマアーク、9：溶融スラグ、10：スラグ排出口、11：排ガス、12：排気口、13：トーチ本体、14：空間、15：中央電極、16：トーチ側電極、17：保護膜、18：圧縮空気、19：空気供給管、20：電線、21：切替スイッチ、22：直流電源装置、23：導体、24：先端開口、25：中空部、26：凹み。

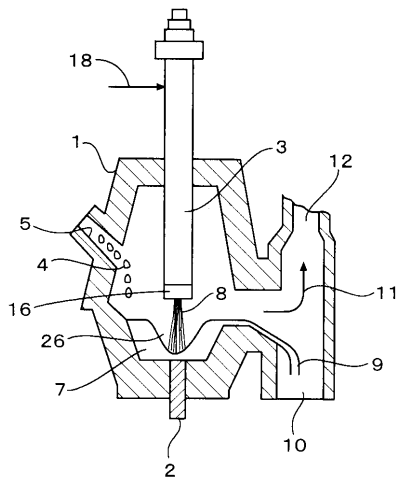
【図 1】



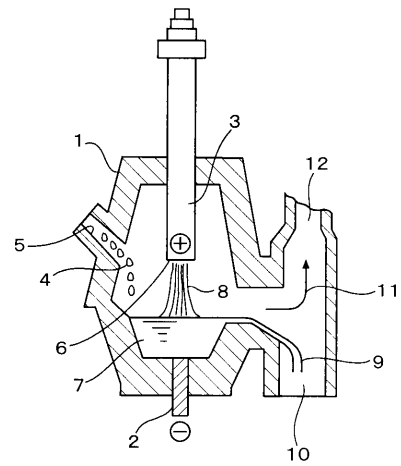
【図 2】



【図 3】



【図 4】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.

F I

テーマコード (参考)

B 0 9 B 3/00

(2006.01)

B 0 9 B 3/00

3 0 3 L

F ターム(参考) 4D004 AA36 CA29 CB31 CB50 DA02 DA20

4K045 AA04 BA07 BA10 RB02 RB08

4K063 AA04 BA13 CA01 FA56 FA78