

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4386395号
(P4386395)

(45) 発行日 平成21年12月16日(2009.12.16)

(24) 登録日 平成21年10月9日(2009.10.9)

(51) Int. Cl.

F 1

B 2 3 K	10/00	(2006.01)	B 2 3 K	10/00	5 0 4
B 2 3 K	9/073	(2006.01)	B 2 3 K	10/00	5 0 1 A
H 0 5 H	1/34	(2006.01)	B 2 3 K	9/073	
B 2 3 K	103/02	(2006.01)	H 0 5 H	1/34	
			B 2 3 K	103:02	

請求項の数 2 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-56702 (P2000-56702)
 (22) 出願日 平成12年3月2日(2000.3.2)
 (65) 公開番号 特開2001-246475 (P2001-246475A)
 (43) 公開日 平成13年9月11日(2001.9.11)
 審査請求日 平成19年2月20日(2007.2.20)

(73) 特許権者 000185374
 小池酸素工業株式会社
 東京都江戸川区西小岩3-35-16
 (74) 代理人 110000718
 特許業務法人中川国際特許事務所
 (74) 代理人 100095315
 弁理士 中川 裕幸
 (72) 発明者 古城 昭
 東京都江戸川区西小岩3-35-16 小
 池酸素工業株式会社内

審査官 青木 正博

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマトーチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

電極の周囲に回転させたプラズマガスを供給して形成したプラズマアークと、前記プラズマアークの周囲にプラズマトーチの軸心に沿った二次気流ガスを供給して形成した二次気流と、前記二次気流の周囲に三次気流ガスを供給して形成した三次気流とを有し、前記二次気流及び三次気流の一方を所定の方向に回転させ他方を軸流となるように構成したプラズマトーチに於いて、プラズマアークの噴出孔及び二次気流の噴出孔と三次気流の噴出孔をプラズマトーチの軸心を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心と交差する平面内に配置したことを特徴とするプラズマトーチ。

【請求項2】

電極の周囲に回転させたプラズマガスを供給して形成したプラズマアークと、前記プラズマアークの周囲にプラズマトーチの軸心に沿った二次気流ガスを供給して形成した二次気流と、前記二次気流の周囲に三次気流ガスを供給して形成した三次気流とを有し、前記二次気流及び三次気流の一方を所定の方向に回転させ他方を軸流となるように構成したプラズマトーチに於いて、プラズマアークの噴出孔及び二次気流の噴出孔と三次気流の噴出孔をプラズマトーチの軸心を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心に沿って配置し、且つ二次気流の噴出孔の径又は三次気流の噴出孔の径をプラズマアークの噴出孔の径の50%乃至300%の範囲内に設定したことを特徴とするプラズマトーチ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

20

【発明の属する技術分野】

本発明は、被切断材を切断したときに切断面の垂直度を向上させることが出来るプラズマトーチに関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

プラズマトーチを用いて鋼板やステンレス鋼板等の鉄系金属を切断する場合、プラズマガスとして酸素を主成分とする酸化系ガスを使用すると共に、銅系の金属からなるホルダの中央に電極材としてハフニウムを埋設して構成した電極を使用するのが一般的である。このようなプラズマトーチでは、プラズマアークの安定化をはかると共にシリーズアークの発生を防止するために、電極の周囲に供給するプラズマガスを回転させることが行な

10

【0003】

上記の如き回転させたプラズマアークによって切断された切断面ではプラズマアークの回転方向に応じた傾斜が生じ、極端な場合には切断された図形が製品にならなくなるという問題が生じている。本件出願人は、前記問題を解決するして切断面の垂直度を改善し得るプラズマトーチを開発して特許出願している（特願平7-215660号）。

【0004】

上記出願の技術は、回転させたプラズマアークの周囲に、二次気流及び三次気流を形成して噴射させ、これらの二次気流、三次気流をプラズマアークの回転方向とは反対方向に回転させ或いは軸流とすることによって、電極の表面ではプラズマガスを回転させると共に噴射されたプラズマアークの回転を打ち消して軸流方向の流れとすることで、安定した状態でプラズマアークを形成し、且つ切断面の垂直度を改善することが出来る。

20

【0005】**【発明が解決しようとする課題】**

しかし、上記出願の技術であっても未だ完全なものではなく、更に改良すべき点が存在している。即ち、被切断材の厚さが薄く、プラズマアークのエネルギーが小さい状態では十分な効果を得ることが出来るが、厚板を切断する際に電極と被切断材の間に大きな電流を通電した場合、これに伴ってプラズマアークのエネルギーも大きくなり、二次気流、三次気流にプラズマアークの回転の影響が生じて効果が減少する。これに対抗するため、二次気流、三次気流の噴出強度を上昇させた場合には、二次気流、三次気流に乱れが生じて切断面の品質が劣化するという問題が生じる。

30

【0006】

本発明の目的は、厚板を切断する場合であっても、確実に切断面の垂直度の改善をはかることが出来るプラズマトーチを提供することにある。

【0007】**【課題を解決するための手段】**

上記課題を解決するために本発明に係るプラズマトーチは、電極の周囲に回転させたプラズマガスを供給して形成したプラズマアークと、前記プラズマアークの周囲にプラズマトーチの軸心に沿った二次気流ガスを供給して形成した二次気流と、前記二次気流の周囲に三次気流ガスを供給して形成した三次気流とを有し、前記二次気流及び三次気流の一方を所定の方向に回転させ他方を軸流となるように構成したプラズマトーチに於いて、プラズマアークの噴出孔及び二次気流の噴出孔と三次気流の噴出孔をプラズマトーチの軸心を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心と交差する平面内に配置したものである。

40

【0008】

上記プラズマトーチでは、厚板を切断するに際し、プラズマアークを形成する電流を増加させると共にプラズマガスの流量を増加させることによってプラズマアークのエネルギーが増加し、プラズマトーチの軸心に沿った二次気流ガスが前記プラズマアークの回転の影響を受けた場合であっても、二次気流の外周に形成されたプラズマアークの回転方向とは反対方向に回転する三次気流によって打ち消すことが出来る。このため、切断面に直接接

50

触する気流は、プラズマアークの旋回に関わらずプラズマトーチの軸心に沿った流れ（軸流）となり、切断面の垂直度を向上させることが出来る。また二次気流，三次気流の噴出強度を単独で大きくしてプラズマアークに対抗する必要がなく、両者で共同して対抗すれば良い。このため、二次気流，三次気流に乱れを生じさせることがなく、これらの気流の乱れに起因する切断面の劣化が生じることがない。

【0009】

またプラズマアークの噴出孔及び二次気流の噴出孔と三次気流の噴出孔をプラズマトーチの軸心を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心と交差する平面内に配置することによって、二次気流及び三次気流によって確実にプラズマアークを包み込むことが出来、該プラズマアークの旋回に関わらず、二次気流，三次気流によって該プラズマアークの旋回を打ち消して切断面の垂直度を向上させることが出来る。

10

【0010】

また他のプラズマトーチは、電極の周囲に旋回させたプラズマガスを供給して形成したプラズマアークと、前記プラズマアークの周囲にプラズマトーチの軸心に沿った二次気流ガスを供給して形成した二次気流と、前記二次気流の周囲に三次気流ガスを供給して形成した三次気流とを有し、前記二次気流及び三次気流の一方を所定の方向に旋回させ他方を軸流となるように構成したプラズマトーチに於いて、プラズマアークの噴出孔及び二次気流の噴出孔と三次気流の噴出孔をプラズマトーチの軸心を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心に沿って配置し、且つ二次気流の噴出孔の径又は三次気流の噴出孔の径をプラズマアークの噴出孔の径の50%乃至300%の範囲内に設定したものである。

20

【0011】

上記プラズマトーチでは、プラズマアークを比較的長い距離で二次気流及び三次気流によって包み込むことが可能であり、確実にプラズマアークの旋回の影響を排除して切断面の垂直度を向上させることが出来る。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、上記プラズマトーチの好ましい実施形態について図を用いて説明する。図1は第1実施例に係る各噴射孔を同心円状に且つ同一平面内に配置したプラズマトーチの要部の構成を説明する図である。図2は第2実施例に係る各噴射孔を同心円状に且つプラズマトーチの軸方向に配置したプラズマトーチの要部の構成を説明する図である。

30

【0013】

本実施例に係るプラズマトーチA，Bは、プラズマアークの周囲に沿わせて二次気流及び三次気流を噴射し、且つ前記二次気流及び三次気流を所望の方向に旋回させ、或いは非旋回（軸流）させることで、安定したプラズマアークを形成すると共に切断面の品質を向上させるように構成されたものである。

【0014】

先ず、第1実施例に係るプラズマトーチAの構成について図1により説明する。図に於いて、プラズマアークを発生する起点となる電極1は、導電性を持った電極台2に着脱可能に装着されている。この電極台2の内部には冷却水を供給する冷却管3が設けられており、該冷却管3から供給された冷却水は電極1の裏面1bと接触して該電極1を冷却し、その後、冷却管3と電極台2の間に形成された通路4を通過してノズル部材を冷却する通路4に導かれ、その後、プラズマトーチAの外部に排出される。

40

【0015】

電極1の外周には絶縁性を有し且つ本体5に着脱可能に構成されたセンタリングストーン6が配置されており、該センタリングストーン6と連続して第1ノズル部材7が設けられている。また第1ノズル部材7の外周に第2ノズル部材8が設けられ、更に、第2ノズル部材8の外周に第3ノズル部材9が設けられており、各ノズル部材8，9はキャップ10によって本体5に取り付けられている。

【0016】

上記構成に於いて、電極1と第1ノズル部材7とによってプラズマ室11が形成され、第

50

1 ノズル部材7と第2 ノズル部材8とによって二次気流室12が形成され、第2 ノズル部材8と第3 ノズル部材9とによって三次気流室13が形成されている。そして夫々の室11~13に酸素ガスを含む予め設定されたガスが供給されて各ノズル部材7~9の孔7a~9aから噴射される。

【0017】

従って、プラズマ室11に酸素ガスを供給すると共に電極1と第1ノズル部材7との間で放電させることで、供給された酸素ガスによってパイロットアークを形成することが可能である。このパイロットアークは、第1ノズル部材7の孔7aを通過して外部に吹き出されて図示しない被切断材と接触する。このとき、電極1と被切断材との間に電圧を印加して放電させると両者の間にプラズマアークが形成され、同時に電極1と第1ノズル部材7との間の通電を停止させることでパイロットアークを停止させ、これにより、電極1と被切断材との間に形成されたプラズマアークを維持する。

10

【0018】

プラズマアークの形成に伴って、二次気流室12及び三次気流室13に酸素ガス或いは他のガスを供給して夫々第2ノズル部材8、第3ノズル部材9の孔8a、9aから噴射させることで、プラズマアークに沿わせて二次気流、三次気流を噴射することが可能である。そして、被切断材に向けてプラズマアーク、二次気流、三次気流を噴射しつつ、プラズマトーチを予め設定された方向に移動させると、この移動過程で、プラズマアークが被切断材を酸化させると共に溶解させ、同時に酸化物、溶融物を被切断材から排除して連続的な溝を形成して該被切断材を切断することが可能である。

20

【0019】

またプラズマ室11及び各気流室12、13の入口には、供給孔11a~13aが形成されている。供給孔11aはプラズマトーチAの軸心14に対して回転方向に形成されており、酸素ガスを電極1の外周部分から電極材1aに向けて旋回させて供給し得るように構成されている。このように、プラズマガスを旋回流として電極1の外周部から供給することで、パイロットアーク或いはプラズマアークの起点を安定した状態で電極材1aの表面に維持させることが可能である。

【0020】

また供給孔12a、13aは、プラズマトーチAの軸心14に対して直角方向に形成され、又は軸心14に対してプラズマ室11に形成された供給孔11aとは反対に回転するような方向に形成されており、供給された二次気流又は三次気流となる酸素ガス或いは他のガスを軸心14と平行(軸流)に、又はプラズマアークの旋回方向とは反対方向に旋回させて噴射することが可能である。

30

【0021】

本実施例に於いて、二次気流及び三次気流を何れも旋回流又は軸流とすることはなく、例えば、二次気流を旋回流としたとき三次気流を軸流とし、また二次気流を軸流としたとき三次気流を旋回流としている。そして何れの気流を旋回流、軸流とするかは限定するものではない。

【0022】

プラズマトーチAに於いて、各ノズル部材7~9の孔7a~9aは、プラズマトーチAの軸心14を中心とする略同心円状に配置されると共に軸心14と交差する平面内に配置されている。即ち、各ノズル部材7~9の孔7a~9aは、全て同一平面上に配置されており、プラズマアーク、二次気流、三次気流は同時に大気に噴射される。特に、第1ノズル部材7の孔7aは円であることが必要であるが、第2ノズル部材8の孔8a及び第3ノズル部材9の孔9aは、孔7aと同心円となるリング状の孔、或いは同心円上に複数の小さい穴を配置して構成した孔、更に、同心円上に複数のスリットを配置して構成した孔等によって構成することが可能である。

40

【0023】

上記の如く構成されたプラズマトーチAでは、プラズマアークの旋回を該プラズマアークの旋回方向とは反対方向に旋回する二次気流又は三次気流によって打ち消し、且つ軸流

50

方向に噴射する三次気流又は二次気流によって全体としてプラズマアークによる旋回の影響を排除した軸流方向の気流を形成することが可能である。

【 0 0 2 4 】

このため、上記プラズマアーク、二次気流、三次気流からなる気流を厚板からなる被切断材に向けて噴射することによって、プラズマアークの旋回の影響を排除して被切断材を垂直に切断することが可能である。

【 0 0 2 5 】

また上記の如く、第1ノズル部材7の孔7a、二次気流の噴出孔である孔8a、三次気流の噴出孔である孔9aをプラズマトーチの軸心14を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心14と交差する平面内に配置することによって、二次気流及び三次気流によっ

10

【 0 0 2 6 】

次に、図2により第2実施例に係るプラズマトーチBの構成について説明する。尚、図に於いて、第1実施例と同一の部分及び同一の機能を有する部分には同一の符号を付して説明を省略する。

【 0 0 2 7 】

図に示すように、電極1の外周であってセンタリングストーン6に連続して第1ノズル部材21が設けられている。また第1ノズル部材21の外周に第2ノズル部材22及び第3ノズル部材23が配置され、これらのノズル部材22、23はキャップ10によって本体5に取り付けられている。

20

【 0 0 2 8 】

各ノズル部材21～23の孔21a～23aはプラズマトーチBの軸心14に対して同心状に配置されると共に軸心14に沿って順に配置されている。各ノズル部材21～23をこのように配置することによって、電極1と第1ノズル部材21との間にプラズマ室24が形成され、第1ノズル部材21と第2ノズル部材22との間に二次気流室25が形成され、更に、第2ノズル部材22と第3ノズル部材23との間に三次気流室26が形成される。

【 0 0 2 9 】

各室24～26の入口部分には夫々供給孔24a～26aが形成されている。プラズマ室24の供給孔24aはプラズマトーチBの軸心14に対して回転方向に形成されており、酸素ガスを電極1の外周部分から電極材1aに向けて回転させて供給し得るように構成されている。

30

【 0 0 3 0 】

また供給孔25a、26aは、プラズマトーチBの軸心14に対して直角方向に形成され、又は軸心14に対してプラズマ室24に形成された供給孔24aとは反対に回転するような方向に形成されており、供給された二次気流又は三次気流となる酸素ガス或いは他のガスを軸心14と平行(軸流)に、又はプラズマアークの旋回方向とは反対方向に回転させて噴射することが可能である。

【 0 0 3 1 】

本実施例に於いて、二次気流の噴出孔である第2ノズル部材22の孔22aの径、又は三次気流の噴出孔である第3ノズル部材23の孔23aの径はプラズマアークの噴出孔である第1ノズル部材21の孔21aの径の50%～300%の範囲内に設定されている。

40

【 0 0 3 2 】

上記の如く構成されたプラズマトーチBに於いて、第2ノズル部材22の孔22aの径、又は三次気流の噴出孔である第3ノズル部材23の孔23aの径がプラズマアークの噴出孔である第1ノズル部材21の孔21aの径の50%以下に設定された場合、第1ノズル部材21から噴射されたプラズマアークが各ノズル部材22、23に直接作用して高温となり、短時間で溶損してしまうという問題が発生する。また第2ノズル部材22の孔22aの径、又は三次気流の噴出孔である第3ノズル部材23の孔23aの径がプラズマアークの噴出孔である第1ノズル部材21の孔21aの径の300%以上に設定された場合、二次気流及び三次気流の旋回或いは

50

軸流の効果を発揮することが不可能となる。

【 0 0 3 3 】

本件発明者の実験では、二次気流の噴出孔である第 2 ノズル部材 22 の孔 22 a の径、又は三次気流の噴出孔である第 3 ノズル部材 23 の孔 23 a の径はプラズマアークの噴出孔である第 1 ノズル部材 21 の孔 21 a の径の 50% ~ 300% の範囲であれば、切断面の垂直度を向上させることが可能であるが、第 2 ノズル部材 22、第 3 ノズル部材 23 の損傷を考慮した場合、これらの孔 22 a、23 a の径は第 1 ノズル部材 21 の孔 21 a の径の 70% ~ 200% の範囲であることが好ましい結果を得ている。

【 0 0 3 4 】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように本発明に係るプラズマトーチでは、プラズマアークの噴出孔及び二次気流の噴出孔と三次気流の噴出孔をプラズマトーチの軸心を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心と交差する平面内に配置することによって、厚板を切断するに際し、プラズマアークを形成する電流を増加させると共にプラズマガスの流量を増加させた場合であっても、プラズマアークの旋回に関わらずプラズマトーチの軸心に沿った流れとなり、切断面の垂直度を向上させることが出来る。またプラズマアークの噴出孔及び二次気流の噴出孔と三次気流の噴出孔をプラズマトーチの軸心を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心と交差する平面内に配置することによって、二次気流及び三次気流によって確実にプラズマアークを包み込むことが出来、該プラズマアークの旋回に関わらず、二次気流、三次気流によって該プラズマアークの旋回を打ち消して切断面の垂直度を向上させることが出来る。

【 0 0 3 5 】

またプラズマアークの噴出孔及び二次気流の噴出孔と三次気流の噴出孔をプラズマトーチの軸心を中心とする略同心円状に配置すると共に前記軸心に沿って配置し、且つ二次気流の噴出孔の径又は三次気流の噴出孔の径をプラズマアークの噴出孔の径の 50% 乃至 300% の範囲内に設定した場合には、プラズマアークを比較的長い距離で二次気流及び三次気流によって包み込むことが可能であり、確実にプラズマアークの旋回の影響を排除して切断面の垂直度を向上することが出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】第 1 実施例に係る各噴射孔を同心円状に且つ同一平面内に配置したプラズマトーチの要部の構成を説明する図である。

【図 2】第 2 実施例に係る各噴射孔を同心円状に且つプラズマトーチの軸方向に配置したプラズマトーチの要部の構成を説明する図である。

【符号の説明】

A, B	プラズマトーチ
1	電極
1 a	電極材
1 b	裏面
2	電極台
3	冷却管
4	通路
5	本体
6	センタリングストーン
7, 21	第 1 ノズル部材
8, 22	第 2 ノズル部材
9, 23	第 3 ノズル部材
7 a ~ 9 a, 21 a ~ 23 c	孔
10	キャップ
11, 24	プラズマ室
12, 25	二次気流室

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭49-002748(JP,A)
特開平10-314951(JP,A)
特開平10-314952(JP,A)
特開平07-112278(JP,A)
特開平09-063790(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B23K 26/09-26/10

H05H 1/34