

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5105469号
(P5105469)

(45) 発行日 平成24年12月26日 (2012.12.26)

(24) 登録日 平成24年10月12日 (2012.10.12)

(51) Int.Cl.	F I
H05H 1/28 (2006.01)	H05H 1/28
H05H 1/34 (2006.01)	H05H 1/34
H05H 1/32 (2006.01)	H05H 1/32
B23K 10/00 (2006.01)	B23K 10/00 504

請求項の数 43 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2006-509887 (P2006-509887)	(73) 特許権者	500036037
(86) (22) 出願日	平成16年4月9日 (2004.4.9)		ハイパーサーム インコーポレイテッド
(65) 公表番号	特表2006-523006 (P2006-523006A)		アメリカ合衆国 O3755 ニューハン
(43) 公表日	平成18年10月5日 (2006.10.5)		プシャー、ハノーバー、エトナ ロード、
(86) 国際出願番号	PCT/US2004/011072		ピーオーボックス5010
(87) 国際公開番号	W02004/093502	(74) 代理人	100078282
(87) 国際公開日	平成16年10月28日 (2004.10.28)		弁理士 山本 秀策
審査請求日	平成19年2月16日 (2007.2.16)	(74) 代理人	100062409
(31) 優先権主張番号	10/411,801		弁理士 安村 高明
(32) 優先日	平成15年4月11日 (2003.4.11)	(74) 代理人	100113413
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 森下 夏樹
		(72) 発明者	ブラント, アーロン ディー.
			アメリカ合衆国 ニューハンプシャー O
			3784, ウェスト レバノン, テン
			レイ ドライブ 3

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマアークトーチの冷却液管または電極、プラズマアークトーチ、およびプラズマアークトーチの電極に冷却液管を配置する方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プラズマアークトーチのための冷却液管であって、該冷却液管は、以下：

第1の端部、第2の端部、およびそこを通して延びる冷却液通路を有する細長本体であって、該細長本体は、トーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、細長本体；ならびに電極と接触するように適合された該細長本体の外側部分に位置する表面とを備え、

該電極が開放端と閉鎖端とを有する中空の細長本体を備え、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成される、冷却液管。

【請求項 2】

前記表面が、輪郭、段またはフランジのうち少なくとも1つ以上を備える、請求項1に記載の管。 10

【請求項 3】

前記輪郭が、線形テーパを含む、請求項2に記載の管。

【請求項 4】

前記表面が、前記細長本体と一体になった、直径が拡大した本体を有する、請求項1に記載の管。

【請求項 5】

前記直径が拡大した本体が、可変の直径を有する、請求項4に記載の管。

【請求項 6】

前記表面が、前記細長本体および電極のそれぞれの長手軸を整列するように適合されてい 20

る、請求項 1 に記載の管。

【請求項 7】

前記長手軸が、実質的に同軸で整列しているか、半径方向で整列しているか、または円周方向で整列しているかのうちの少なくとも 1 つ以上である、請求項 6 に記載の管。

【請求項 8】

前記表面が、前記第 1 の端部と前記第 2 の端部との間の領域に位置する、請求項 1 に記載の管。

【請求項 9】

前記表面が、前記細長本体の端部に位置する、請求項 1 に記載の管。

【請求項 10】

プラズマアークトーチのための電極であって、該電極は、以下：

開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体；ならびに

冷却液管と接触するように適合された細長本体の内側部分に位置する表面を備え、該冷却液管は第 1 の端部と第 2 の端部とそれを通して延びる冷却液通路とを有する細長本体を備え、該冷却液管は、トーチ本体の長手軸の方向に自由に動き、そして該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成される、電極。

【請求項 11】

前記表面は、輪郭、段またはフランジのうち少なくとも 1 つ以上を備える、請求項 10 に記載の電極。

【請求項 12】

前記輪郭が、線形テーパを含む、請求項 11 に記載の電極。

【請求項 13】

前記表面が、前記細長本体と一体になった、直径が縮小した本体を有する、請求項 10 に記載の電極。

【請求項 14】

前記直径が縮小した本体が、可変の直径を有する、請求項 13 に記載の電極。

【請求項 15】

前記表面が、前記細長本体および冷却液管のそれぞれの長手軸を整列するように適合されている、請求項 10 に記載の電極。

【請求項 16】

前記長手軸が、実質的に同心円状で整列しているか、半径方向で整列しているか、または円周方向で整列しているかのうちの少なくとも 1 つ以上である、請求項 15 に記載の電極。

【請求項 17】

プラズマアークトーチであって、以下：

トーチ本体；

冷却液管であって、第 1 の端部、第 2 の端部、およびそこを通して延びる冷却液通路を有する細長本体、ならびに該細長本体の外側部分に位置する表面を備え、ここで、該細長本体は該トーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、冷却液管；ならびに

該トーチ本体により支持される電極であって、該電極は、開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体、ならびに該管と接触するように適合された細長い電極本体の内側部分に位置する表面を備える、電極を備え、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成される、プラズマアークトーチ。

【請求項 18】

前記表面のうちの少なくとも 1 つが、輪郭、段またはフランジのうちの少なくとも 1 つ以上を備える、請求項 17 に記載のトーチ。

【請求項 19】

前記輪郭が、線形テーパを含む、請求項 18 に記載のトーチ。

【請求項 20】

前記管の表面が、該管の細長本体と一体になった、直径が拡大した本体を有し、そして、

10

20

30

40

50

前記電極の表面が、該電極の細長本体と一体になった、直径が縮小した本体を有する、請求項 17 に記載のトーチ。

【請求項 21】

前記一体になった本体の少なくとも 1 つが、可変の直径を有する、請求項 20 に記載のトーチ。

【請求項 22】

前記表面が、前記電極および冷却液管のそれぞれの長手軸を整列するように適合される、請求項 17 に記載のトーチ。

【請求項 23】

前記長手軸が、実質的に同心円状で整列されるか、半径方向で整列されるか、または円周方向で整列されるかのうちの少なくとも 1 つ以上である、請求項 17 に記載のトーチ。

10

【請求項 24】

プラズマアークトーチ内の電極に対して冷却液管を配置する方法であって、該冷却液管は第 1 の端部と第 2 の端部とそれを通して延びる冷却液通路とを有する細長本体を備え、該電極が開放端と閉鎖端とを有する中空の細長本体を備え、該方法は、以下：

該電極および該冷却液管の、接触する嵌合表面を提供する工程；ならびに

該電極および該冷却液管を接触するように付勢する工程であって、該冷却液管の第 2 の端部における開口は、該電極の内側表面と接触せず、そして該冷却液管がトーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、工程を包含し、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成される、方法。

20

【請求項 25】

前記付勢する工程が、冷却液の流体静力学的圧力によりもたらされる、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 26】

前記付勢する工程が、ばね要素によりもたらされる、請求項 24 に記載の方法。

【請求項 27】

前記付勢する工程が、前記トーチ内に前記電極を通すことによってもたらされる、請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

プラズマアークトーチであって、以下：

30

トーチ本体；

該トーチ本体により支持される電極であって、該電極は、開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体を備える、電極；

冷却液管であって、該管は、第 1 の端部、第 2 の端部を有する細長本体、およびそこを通して延びる冷却液通路を備え、ここで、該細長本体は、該トーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、冷却液管；ならびに

該冷却液管および該電極の表面を接触させるための手段を備え、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成される、プラズマアークトーチ。

【請求項 29】

前記接触させるための手段が、前記電極の内側表面上に嵌合表面を備える、請求項 28 に記載のトーチ。

40

【請求項 30】

前記接触させるための手段が、前記管の外側表面上に嵌合表面を備える、請求項 28 に記載のトーチ。

【請求項 31】

前記接触させるための手段が、前記冷却液管の内側表面上に嵌合表面を備える、請求項 28 に記載のトーチ。

【請求項 32】

プラズマアークトーチのための冷却液管であって、該冷却液管は、以下：

第 1 の端部、第 2 の端部、およびそこを通して延びる冷却液通路を有する細長本体であっ

50

て、該細長本体は、トーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、細長本体；ならびに電極と接触するように適合された、該細長本体の外側部分に位置する表面を備え、
該電極が：

開放端と閉鎖端とを有する中空の細長本体を備え、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成される、冷却液管。

【請求項 3 3】

プラズマアークトーチのための冷却液管であって、該冷却液管は、以下：

第 1 の端部、第 2 の端部、およびそこを通して延びる冷却液通路を有する細長本体；ならびに

電極と接触するように適合された該細長本体の内側部分に位置する表面を備え、該電極が：開放端と閉鎖端とを有する中空の細長本体を備え、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成され、そしてここで、該冷却液管の細長本体がトーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、冷却液管。

10

【請求項 3 4】

プラズマアークトーチのための電極であって、該電極は、以下：

開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体；および

該細長本体の該 2 つの端部の間の、該細長本体の内側部分に位置する表面であって、該表面は、冷却液管と接触するように適合された、表面を備え、該冷却液管は第 1 の端部と第 2 の端部とそれを通して延びる冷却液通路とを有する細長本体を備え、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成され、そして、該冷却液管がトーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、電極。

20

【請求項 3 5】

プラズマアークトーチのための電極であって、該電極は、以下：

開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体；および

該本体の内側表面であって、該表面は、輪郭、段またはフランジのうちの 1 つ以上を備え、そして冷却液管の外側表面上の嵌合表面と、該本体の長手軸に沿って、同心円状でか、半径方向でか、または円周方向でかのうちの少なくとも 1 つで接触するように適合される、内側表面を備え、ここで、該冷却液管がトーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、電極。

30

【請求項 3 6】

前記輪郭が、線形テーパーを含む、請求項 3 5 に記載の電極。

【請求項 3 7】

前記表面は、前記本体の 2 つの端部の間に位置する、請求項 3 5 に記載の電極。

【請求項 3 8】

前記表面は、前記冷却液管に対する前記電極の動きを制限する、請求項 3 5 に記載の電極。

【請求項 3 9】

プラズマアークトーチのための電極であって、該電極は、以下：

開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体；および

該本体の内側表面上に位置する少なくとも 1 つの輪郭、段またはフランジであって、該輪郭、段またはフランジは、冷却液管の外側表面上の嵌合表面と、同心円状でか、半径方向でか、または円周方向でかのうちの少なくとも 1 つで接触する、少なくとも 1 つの輪郭、段またはフランジを備え、該冷却液管は第 1 の端部と第 2 の端部とそれを通して延びる冷却液通路とを有する細長本体を備え、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成され、そして、該冷却液管がトーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、電極。

40

【請求項 4 0】

プラズマアークトーチであって、以下：

トーチ本体；

冷却液管であって、該管は、第 1 の端部、第 2 の端部、およびそこを通して延びる冷却液

50

通路を有する細長本体、ならびに該細長本体の外側部分上に位置する表面を備える、冷却液管と；

該トーチ本体によって支持される電極であって、該電極は、開放端および閉鎖端、ならびに内側表面を有する中空の細長本体を備え、該細長本体の内側表面は、１つ以上の輪郭、段またはフランジを備え、そして該冷却液管の外側表面上の嵌合表面と、該本体の長手軸に沿って、同心円状でか、半径方向でか、または円周方向でかのうちの少なくとも１つで接触するように適合される、電極、を備え、ここで、該冷却液管が該トーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、プラズマアークトーチ。

【請求項４１】

プラズマアークトーチのための電極であって、該電極は、以下：

10

開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体；ならびに

該細長本体の２つの端部の間の該細長本体の内側部分上に位置する表面を備え、該表面は、冷却液管と接触するためであり、該冷却液管は第１の端部と第２の端部とそれを通して延びる冷却液通路とを有する細長本体を備え、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成され、そして該表面は該冷却液管に対する該電極の動きを制限するためであり、そして、該冷却液管がトーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、電極。

【請求項４２】

プラズマアークトーチのための電極であって、該電極は、以下：

20

開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体；ならびに

該細長本体の２つの端部の間の該細長本体の内側部分上に位置する表面を備え、該表面は、冷却液管中の対応する嵌合表面と接触するためであり、該電極がその中に該冷却液管の少なくとも一部分を受容するように構成され、該冷却液管は第１の端部と第２の端部とそれを通して延びる冷却液通路とを有する細長本体を備え、そして該表面は該構成要素に対する該電極の動きを制限するためであり、そして、該冷却液管がトーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、電極。

【請求項４３】

前記冷却液管が、前記プラズマアークトーチの運転の間にトーチ本体の長手軸の方向に自由に動く、請求項１０に記載の電極。

30

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

（発明の分野）

本発明は一般に、プラズマアークトーチのシステムおよびプロセスの分野に関する。特に、本発明は、プラズマアークトーチにおいて使用するための、液体冷却型電極および冷却液管に関する。

【背景技術】

【０００２】

（発明の背景）

プラズマアークトーチおよびレーザーのような材料処理装置は、金属材料の切断に広く使用されている。プラズマアークトーチは一般に、トーチ本体、本体内に設置された電極、中央出口オリフィスを備えるノズル、電気接続、冷却およびアーク制御流体のための通路、流体流れのパターンを制御するための渦流型リング、ならびに電源を備える。トーチにおいて使用される気体は、非反応性（例えば、アルゴンまたは窒素）または反応性（例えば、酸素または空気）であり得る。トーチは、プラズマアークを生成し、このプラズマアークは、高い温度および高い運動量を有するプラズマ気体の圧縮イオン化ジェットである。

40

【０００３】

プラズマアーク切断トーチは、代表的に２０，０００～４０，０００アンペア／インチ^２の範囲の電流密度を有する遷移プラズマアークを生成する。高精細度トーチは、狭い切

50

断切り口および正方形の切断アングルを生成する。このようなトーチは、熱の影響を受けるゾーンがより薄く、そして、切りくずを伴わない切断の生成および熔融金属を吹き飛ばすのにより効果的である。

【 0 0 0 4 】

同様に、レーザーベースの装置は一般に、気体の流れおよびレーザー光線が導入されるノズルを備える。レンズは、レーザー光線に焦点を当て、次いで、ワークピースを加熱する。光線および気体の両方が、オリフィスを通してノズルから出て、ワークピースの標的領域に衝突する。結果として得られるワークピースの加熱は、焦点および光線のエネルギーに依存して、ワークピースの選択された領域を、レベル気体とワークピース材料との間の任意の化学反応と組合せて、加熱、液化または気化する。この作用は、オペレーターに切断させるか、または、他の方法で、ワークピースを修飾する。

10

【 0 0 0 5 】

材料処理装置の特定の構成要素は、使用から経時的に劣化する。これらの「消耗」構成要素としては、プラズマアークトーチの場合は、電極、渦流型リング、ノズルおよびシールドを備える。理想的には、これらの構成要素は、当該分野で容易に置き換え可能である。それにもかかわらず、トーチ内でのこれらの構成要素の配列は、妥当な消耗寿命、ならびに、プラズマアークの位置の精度および再現性を保証することが重要であり、これは、自動化プラズマアーク切断システムにおいて重要である。

【 0 0 0 6 】

いくつかのプラズマアークトーチは、液体冷却型電極を備える。1つのこのような電極は、Hypertherm, Inc. に譲渡された米国特許第5,756,959号に記載されている。この電極は、開放端および閉鎖端を備える中空の細長本体を有する。この電極は、銅から形成され、そして、高熱電子放射能(emissivity)物質(例えば、ハフニウムまたはジルコニウム)の円筒状挿入物を備え、この挿入物は、電極の底部端のボアにプレス嵌めされる。挿入物の露出端の表面は、放射表面を規定する。しばしば、放射表面は、最初は平面である。しかし、放射表面は、最初は、Hypertherm, Inc. に譲渡された米国特許第5,464,962号に記載されるように、挿入物内の凹部を規定するような形状であり得る。いずれの場合においても、挿入物は、電極の底部端のボア内を、電極の中空の内部に配置される冷却液体の循環流れへと延びる。電極は、芯残しフライス型であり得、この中で、環状の凹部が、挿入物を囲む底部端の内側部分に形成される。身体を通して延びる円筒状の通路を規定する、中空の薄い壁の円筒状本体を有する冷却液入口管は、電極本体の中空の内側表面に近接して位置付けられる。この管は、電極の内側表面を覆って冷却液の高い流速を提供するために、間隔を空けた関係で、凹部内に延びる。

20

30

【 0 0 0 7 】

多くのプラズマアークトーチにおいて、そして、種々の作動条件下(例えば、高アンペア数切断)で、この管は、受容可能な電極の寿命を得るために、十分な冷却を提供することによって、電極から熱を除去しなければならない。冷却液管の出口が、電極の内側表面と整列していない(長手軸方向および/または半径方向に)場合、管は、挿入物を実質的に冷却しないことが経験的に決定されている。電極と整列していない冷却液管を有するトーチの繰り返し使用は、挿入物の物質をより早く摩滅させる。所望の冷却液の流れ特性を達成するために、管は、代表的には、適切な整列を達成するために、電極に関して固定された位置で固定される。電極の摩耗は、代表的には、切断の質の低下を生じる。例えば、電極の摩耗が増加するにつれ、切り口幅の寸法が増加し得るか、または、切断角が正方形でなくなり得る。このことは、適切な切断の質を達成するために、電極の頻繁な交換を必要とする。

40

【 0 0 0 8 】

電極および冷却液管を設置する、従来の方法に関連する耐性は、冷却液管に関して電極を位置付けることにおける固有の誤差に起因する、電極の頻繁な交換を必要とすることなく、高度に均質で、精密な許容差の部品を生成するために、システムがこのようなトーチ

50

を採用することをより困難にする。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従って、電極の寿命を維持すること、および／または、誤整列の効果を最小限にすることによって、電極の摩耗を減少することを助ける、液体冷却型プラズマアークトーチに電極および冷却液管を提供することが、本発明の主な目的である。

【課題を解決するための手段】

【0010】

(発明の要旨)

本発明は、1つの局面において、電極に関する冷却液管の信頼性があり、かつ再現可能な位置づけを達成する、プラズマアークトーチのための冷却液管を提供することによって、先行技術の欠点を克服する。本発明は、別の局面において、電極および冷却液管のそれぞれの長手軸を整列することにおける整列誤差の減少を達成する。この冷却液管は、第1の端部、第2の端部、およびそこを通して延びる冷却液通路を有する、細長本体を有する。細長本体は、電極と嵌合するように適合された細長本体の外側部分に位置する表面を有する。

【0011】

本発明のこの局面の実施形態としては、以下の特徴が挙げられ得る。管の嵌合表面は、輪郭(contour)、線形テーパ、段(step)またはフランジを備え得る。嵌合表面は、細長本体と一体になった、直径が拡大した本体を有し得る。この直径が拡大した本体は、可変の直径を有し得る。管の嵌合表面は、この表面が、細長本体および電極のそれぞれの長手軸を整列するように製造され得る。管の嵌合表面は、管のそれぞれの長手軸を、実質的に同心円状に、半径方向に、および／または円周方向に、電極と整列するために適合され得る。さらに、または代わりに、嵌合表面は、細長本体および電極を、細長本体の長手軸の方向に沿って整列するために適合され得る。管の嵌合表面は、第1の端部と第2の端部との間の中間領域に位置し得る。管の嵌合表面は、細長本体の端部に位置し得る。

【0012】

別の局面において、本発明は、プラズマアークトーチのための電極を備える。この電極は、開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体、ならびに、冷却液管と嵌合するように適合された細長本体の内側部分に位置する表面を備える。

【0013】

本発明のこの局面の実施形態は、以下の特徴を備え得る。電極の嵌合表面は、輪郭、線形テーパ、段またはフランジを備え得る。嵌合表面は、細長本体と一体になった、直径が縮小した本体を有し得る。この直径が縮小した本体は、可変の直径を有し得る。電極の嵌合表面は、電極のそれぞれの長手軸を、実質的に同心円状に、半径方向に、および／または円周方向に、管と整列するために適合され得る。さらに、または代わりに、嵌合表面は、電極の長手軸の方向に沿って管と電極の細長本体を整列するために適合され得る。

【0014】

一般に、別の局面において、本発明は、トーチ本体を有するプラズマアークトーチを含む。このプラズマトーチはまた、細長本体を有する冷却液管を有する。この管の細長本体は、第1の端部、第2の端部、およびそこを通して延びる冷却液通路、ならびに、細長本体の外側部分に位置する表面を有する。このトーチはまた、トーチ本体により支持される電極を有する。この電極は、開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体、ならびに、管と嵌合するように適合された細長い電極本体の内側部分に位置する表面を有する。

【0015】

本発明のこの局面において、表面の少なくとも1つは、輪郭、線形テーパ、段またはフランジを有し得る。管の表面は、管の細長本体と一体になった、直径が拡大した本体を有し得、電極の表面は、電極の細長本体と一体になった、直径が縮小した本体を有し得る

10

20

30

40

50

。一体型本体の少なくとも１つは、可変の直径を有し得る。嵌合表面は、管のそれぞれの長手軸と、電極とを、実質的に同心円状に、半径方向に、および／または円周方向に整理するために適合され得る。さらに、または代わりに、嵌合表面は、それぞれの長手軸の方向に沿って、管および電極を整理するために適合され得る。

【 0 0 1 6 】

一般に、なお別の局面において、本発明は、プラズマアークトーチ内で、電極に関して冷却液管を位置決めする方法に関する。この方法は、電極および冷却液管の嵌合する接触表面を提供する工程、および、接触している電極および冷却液管を偏らせる工程を包含する。

【 0 0 1 7 】

電極に関して冷却液管を位置決めする方法は、冷却液の流体性力学的圧力によって管および電極を接触するように偏らせる工程を包含し得る。管および電極は、あるいは、ばね要素によって偏らせられ得る。

【 0 0 1 8 】

一般に、別の局面において、本発明は、トーチ本体を有するプラズマアークトーチを含む。このトーチはまた、第１の端部、第２の端部およびそこを通して延びる冷却液通路を有する、細長本体を有する冷却液管を有する。このトーチはまた、トーチ本体により支持される電極を備える。この電極は、開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体を有する。このトーチはまた、冷却液管および電極表面を嵌合するための手段を備える。

【 0 0 1 9 】

本発明は、別の局面において、電極および冷却液管のそれぞれの長手軸を整理する際の整理誤差の低下を達成する。この冷却液管は、第１の端部、第２の端部およびそこを通して延びる冷却液通路を有する細長本体を有する。この細長本体は、電極と嵌合するように適合された細長本体の内側部分に位置する表面を有する。

【 0 0 2 0 】

本発明は、別の局面において、電極および冷却液管のそれぞれの長手軸を整理する際の整理誤差の低下を達成する。冷却液管は、第１の端部、第２の端部およびそこを通して延びる冷却液通路を有する細長本体を有する。この細長本体は、電極と嵌合するように適合された細長本体の外側部分に位置する表面を有し、電極および冷却液管のそれぞれの長手軸を整理する。

【 0 0 2 1 】

別の局面において、本発明は、プラズマアークトーチのための電極を含む。この電極は、開放端および閉鎖端を有する中空の細長本体、ならびに、冷却液管と嵌合するように適合された細長本体の内側部分に位置する表面を備え、電極および冷却液管のそれぞれの長手軸を整理する。

【 0 0 2 2 】

別の実施形態において、本発明は、先行技術のトーチの消耗品（例えば、冷却液管および電極）を上回る利点を提供し、先行技術においては、嵌合表面が、消耗品の適切な整理を保証するための、主な指標である。

【 0 0 2 3 】

別の実施形態において、嵌合表面の１つの側面は、例えば、トーチ本体に冷却液管および／または電極を可動性に固定する場合に、冷却液管および電極を整理する能力を増大するために、スペーサーとして働く。

【 0 0 2 4 】

本発明の上記および他の目的、局面、特徴および利点は、以下の明細書および添付の特許請求の範囲からより明らかとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 5 】

（例示的な実施形態の詳細な説明）

図１は、高解像度トーチ（例えば、Hypertherm, Inc. により製造された

10

20

30

40

50

H D - 3 0 7 0 トーチ)における使用に適切な芯残しフライス型電極に配置された先行技術の冷却液管を例示する。電極 1 0 は、円筒状の銅本体 1 2 を有する。本体 1 2 は、電極 1 0 の中心線 1 4 に沿って延び、この中心線 1 4 は、電極が本体 1 2 の中に設置された場合、トーチと共通である。電極は、締めばめによってトーチ (図示せず) 上のカソードブロック (図示せず) に交換可能に固定され得る。あるいは、電極 1 0 をカソードブロックに交換可能に固定するために、ねじ (図示せず) が電極 1 0 の頂部端 1 6 に沿って配置され得る。フランジ 1 8 は、流体封着を提供する o - リング 2 2 を受容するための、外向きに面した環状の凹部 2 0 を有する。電極の底部端 2 4 は、ほぼ平面状の端部表面 2 6 に向けてテーパ状になっている。

【 0 0 2 6 】

10

孔 2 8 は、中心線 1 4 に沿って本体 1 2 の底部端 2 4 内に穿孔する。高熱電子放射能物質 (例えば、ハフニウム) から形成されたほぼ円筒状の挿入物 3 0 は、孔 2 8 内にプレスばめされる。挿入物 3 0 は、底部端 2 4 を通って、電極 1 0 の中空の内部 3 4 まで軸方向に延びる。放射表面 3 2 は、挿入物 3 0 の端部表面に沿って位置し、トーチ内のプラズマガスに露出可能である。放射表面 3 2 は、最初は平面であり得るか、または、最初は、挿入物 3 0 内の凹部を規定するような形状であり得る。

【 0 0 2 7 】

冷却液管 3 6 は、本体 1 2 の内側表面 3 8 に近接する中空の内部 3 4 および底部端 2 4 の内側表面 4 0 に配置される。管 3 6 は、中空であり、ほぼ円筒状であり、壁が厚く、そして、大きな直径の冷却液通路 4 1 を規定する。冷却液管は、ねじまたは締めばめによってトーチ (図示せず) 内に交換可能に固定され得る。一例として、Hypertherm, Inc. により販売される冷却液管は、約 3 ~ 約 4 mm の冷却液通路直径を有し、そして、電極の端部表面 2 6 に対向する環状の凹部 4 4 の内側表面から約 1 mm 未満に位置し、十分な冷却を提供する。

20

【 0 0 2 8 】

管 3 6 は、通路 4 1 を通して冷却液の流れ 4 2 (例えば、水) を導入し、この流れが、底部端 2 4 の内側表面 4 0 を横切って、そして本体 1 2 の内側表面 3 8 に沿って循環する。電極は、底部端 2 4 の内側表面 4 0 0 に形成された環状の凹部 4 4 を備えるというような、芯残しフライス型である。凹部 4 4 は、冷却液に露出される電極本体の表面積を増加させ、本体 1 2 の内側表面 4 0 を横切る冷却液の流速を上げる。あるいは、電極は、環状の凹部 4 4 を規定しないというような「エンドミル型」であり得る。流れ 4 2 は、管 3 6 および本体 1 2 の内側表面 3 8 によって規定される環状の通路 4 6 を介して電極 1 0 を出る。一例として、管 3 6 が 1 0 0 アンペアで切断するトーチにおいて使用される場合、冷却液の流れは、1 . 0 ガロン / 分である。

30

【 0 0 2 9 】

電極 1 0 の耐用年数の間に、挿入物の物質は摩耗して、孔 2 8 内に増大した深さのピットを形成する。トーチの切断品質は、代表的には、挿入物の摩耗と関連して低下する。挿入物 3 0 が十分な深さのピットを形成した場合、ブローアウト状態が生じる。電極 1 0 の底部端 2 4 の内側表面 4 0 に対する管 3 6 の接近性に起因して、アークは、ブローアウト状態の間に、管に付着し得る。管 3 6 は、アークにより損傷を受け、交換が必要となる。切断の質の低下および / またはブローアウトを防ぐために、操作者は代表的に、頻繁な間隔で電極を交換する。さらに、プラズマアークトーチシステムの製造業者は、一般に、ブローアウトの可能性を最小限にするために、特定の挿入物の摩耗レベルでの交換を推奨する。

40

【 0 0 3 0 】

挿入物 3 0 の表面を横切る冷却液の流れ 4 2 は、挿入物に関する冷却液管の配置により影響を受け、従って、電極に関する冷却液管の配置により影響を受ける。冷却液管の出口が、電極 1 0 の内側表面 4 0 に関して誤って (例えば、長手軸方向および / または半径方向に) 配置されている場合、管 3 6 により運ばれる冷却液 4 2 は、挿入物 3 0 を十分に冷却しない。電極 1 0 に関して誤って配置された冷却液管を有するトーチの繰り返しの使用

50

は、経験的に、挿入物をより早く摩耗させると判断されている。

【 0 0 3 1 】

図 2 A および 2 B は、本発明の原理を組み込んだ冷却液管 1 3 6 の 1 つの実施形態を例示する。管 1 3 6 は、第 1 の端部 1 5 4 および第 2 の端部 2 5 6 を備える細長本体 1 5 2 を有し、中心線または長手軸 1 4 6 を規定する。冷却液通路 1 4 1 は、細長本体 1 5 2 を通って延びる。管 1 3 6 の第 1 の端部 1 5 4 は、通路 1 4 1 と流体連絡する第 1 の開口 2 1 0 を有する。第 2 の端部 1 5 6 は、通路 1 4 1 と流体連絡する第 2 の開口 2 0 6 を有する。本発明の 1 つの局面に従って、管 1 3 6 は、細長本体 1 5 2 の外側表面 1 6 2 に位置する、嵌合表面 1 6 0 を有する。嵌合表面 1 6 0 は、プラズマトーチの電極の対応する嵌合表面と嵌合するように設計される。

10

【 0 0 3 2 】

嵌合表面 1 6 0 は、冷却液管 1 3 6 の長手軸 1 4 6 と、図 3 の電極 1 0 0 の長手軸 1 1 4 のような長手軸との信頼性があり、かつ再現性のある整列を可能にするように設計される。嵌合表面は、冷却液管 1 3 6 および電極のそれぞれの長手軸を整列し得、その結果、長手軸は、少なくとも実質的に同心円状に整列される。さらに、または代替的には、嵌合表面は、冷却液管 1 3 6 および電極のそれぞれの長手軸を整列し得、その結果、冷却液管 1 3 6 および電極は、少なくとも実質的に円周方向に整列され、それによって、電極に関する冷却液管 1 3 6 の優先的な整列を企図する。

【 0 0 3 3 】

冷却液管が、トーチ本体または電極に強固に取り付けられる必要はない。従って、冷却液管 1 3 6 がトーチ本体または電極に強固に取り付けられていない本発明の実施形態において、いくつかの最小限の受容可能な誤整列が、冷却液管 1 3 6 および電極のそれぞれの長手軸の間で生じ得る。

20

【 0 0 3 4 】

管 1 3 6 は、トーチ本体内に交換可能に位置し得る（図 1 1 を参照のこと）。管 1 3 6 の本体 1 5 2 は、o - リング 1 7 4 を受容するための外側に面した環状の凹部 1 7 2 を有するフランジ 1 7 0 を有する。o - リング 1 7 4 は、トーチ本体に流体封着を提供する（図 1 1 を参照のこと）が、一般には、管 1 3 6 の本体 1 5 2 の縦方向長さに沿って管 1 3 6 の移動を可能にする。

【 0 0 3 5 】

本発明のこの局面において、管 1 3 6 の嵌合表面 1 6 0 は、管 1 3 6 の細長本体 1 5 2 の外側表面 1 6 2 の周りに分布する、3 つのフランジ 1 6 6 a、1 6 6 b および 1 6 6 c（一般に、1 6 6）を有する。フランジ 1 6 6 は、外側表面 1 6 2 の周りに等しく間隔を空けて配置される。他の実施形態において、フランジ 1 6 6 は、任意の数、形状であり得るか、または、表面 1 6 0 が電極の嵌合表面と嵌合することを可能にし得るような他の方法で外側の周りに間隔を空けて配置され得る。表面 1 6 0、フランジ 1 6 6 および / またはその部分は、例えば、管 1 3 6 を機械加工または鋳造することによって、冷却液管 1 3 5 の一体になった部分として形成され得る。あるいは、表面 1 6 0、フランジ 1 6 6 および / またはその部分は、管 1 3 6 とは別に製造されて、組み立てられるか、または、例えば、適切な接着剤もしくは機械式ファスナーによって管に取り付けられ得る。

30

40

【 0 0 3 6 】

図 3 は、本発明の原理を組み込んだ電極 1 1 0 の 1 つの実施形態を例示する。電極 1 1 0 は、ほぼ円筒状の細長い銅本体 1 1 2 を有する。本体 1 1 2 は一般に、電極 1 1 0 の中心線または長手軸 1 1 4 に沿って延び、この中心線または長手軸は、この電極 1 1 0 が本体 1 1 2 の中に設置された場合、トーチ（図示せず）と共通である。電極 1 1 0 の頂部端 1 1 6 に沿って配置されたねじ 1 7 6 は、トーチ（図示せず）のカソードブロック（図示せず）内に電極 1 1 0 を交換可能に固定し得る。フランジ 1 1 8 は、トーチ本体（図示せず）に流体封着を提供する o - リング 1 2 2 を受容するための、外側に面した環状の凹部 1 2 0 を有する。

【 0 0 3 7 】

50

穿孔穴または孔 1 2 8 は、中心線 1 1 4 に沿った電極本体 1 1 2 の底部端 1 2 4 に位置する。高熱電子放射物質（例えば、ハフニウム）から形成された、ほぼ円筒状の挿入物 1 3 0 は、孔 1 2 8 内にプレスはめされる。挿入物 1 3 0 は、電極 1 1 0 の中空の内部 1 3 4 に向かって軸方向に延びる。放射表面 1 3 2 は、内部 1 3 0 の端面に沿って位置し、そしてトーチ内のプラズマガスに露出可能である。電極は、底部端 1 2 4 の内側表面 1 4 0 内に形成された環状の凹部 1 4 4 を備えるというような、芯残しフライス型である。凹部 1 4 4 は、冷却液に露出された電極本体の表面積を増加させ、本体 1 1 2 の内側表面 1 4 0 を横切る冷却液の流速を上げる。あるいは、電極は、環状の凹部 1 4 4 を規定しないというような、エンドミル型であり得る。

【 0 0 3 8 】

10

表面 1 6 4 は、電極本体 1 1 2 の内側表面 1 3 8 上に提供され、そして、この表面 1 6 4 は、図 2 A の冷却液管 1 3 6 の表面 1 6 0 のような、対応する表面と嵌合するように適合される。電極 1 1 0 の表面 1 6 4 は、機械加工することによってか、あるいは、適切な機械加工プロセスによって、内側表面 1 3 8 上に形成され得る。

【 0 0 3 9 】

図 4 A および 4 B に例示されるような本発明の代替的な実施形態において、冷却液管 1 3 6 の表面 1 6 0 は、4 つの球状要素 2 0 8 a、2 0 8 b、2 0 8 c および 2 0 8 d（一般に、2 0 8）を有する。4 つの要素 2 0 8 は、プラズマアークトーチ電極の表面と嵌合するように適合される。あるいは、この要素の形状は、電極の対応する表面と嵌合すること、そして、電極の適切な冷却を促進することと適合可能な、任意の幾何学形状（例えば、楕円形、菱形形状、または円筒状）であり得る。

20

【 0 0 4 0 】

図 5 A および 5 B に例示されるような本発明の代替的な実施形態において、冷却液管 1 3 6 の表面 1 6 0 は、管 1 3 6 の第 2 の端部 1 5 6 に位置する複数のスロット 2 1 0 を有する。スロット 2 3 2 は、冷却液を通路 1 4 1 から流れさせるように適合される。この実施形態において、管 1 3 6 の第 2 の端部 1 5 6 は、図 3 の電極 1 1 0 の内側表面 2 1 8 のような、電極壁の内側表面と接触する。スロット 2 3 2 は、電極 1 1 0 の内側表面 1 4 0 を横切る適切な冷却液の流れを可能にする。

【 0 0 4 1 】

図 6 A および 6 B に例示されるような本発明の代替的な実施形態において、冷却液管 1 3 6 の表面 1 6 0 は、管 1 3 6 の本体 1 5 2 と比較して直径が拡大した本体 2 1 2 を有する。本体 2 1 2 は、管 1 3 6 の本体 1 5 2 の長さに沿って配向された 4 つの溝 2 1 4 を有する。直径が拡大した本体 2 1 2 は、プラズマアークトーチ電極の表面と嵌合するように適合される。

30

【 0 0 4 2 】

図 7 A および 7 B に例示されるような本発明の代替的な実施形態において、冷却液管 1 3 6 の表面 1 6 0 は、線形テーパを有する輪郭を有する。線形テーパは、第 1 の端部 1 5 4 から第 2 の端部 1 5 6 に向かって直径が減少している。表面 1 6 0 の輪郭は、図 1 0 の電極 1 1 0 の内側表面 1 3 8 の表面 2 1 4 のように、電極の内側表面と嵌合するように適合される。

40

【 0 0 4 3 】

図 1 0 に例示されるような本発明の代替的な実施形態において、電極 1 1 0 の内側表面 1 3 8 の表面 1 6 4 は、図 7 A の冷却液管 1 3 6 のような、冷却液管の表面 1 6 0 と嵌合するように適合された、線形テーパを有する輪郭を有する。

【 0 0 4 4 】

図 8 A および 8 B に例示されるような本発明の代替的な実施形態において、冷却液管 1 3 6 は、2 つの表面 1 6 0 a および 1 6 0 b を有する。表面 1 6 0 a および 1 6 0 b は、プラズマアークトーチの電極の対応する表面と嵌合するように適合される。表面 1 6 0 a は、管 1 3 6 の本体 1 5 2 の外径の周りに等間隔に配置された 4 つのフランジ 1 6 6 a、1 6 6 b、1 6 6 c および 1 6 6 d を有する。表面 1 6 0 b は、管 1 3 6 の本体 1 5 2 の

50

外径の周りに等間隔に配置された４つのフランジ１６６e、１６６f、１６６gおよび１６６h（図示せず）を有する。

【００４５】

図９Aおよび９Bに例示されるような本発明の別の実施形態において、冷却液管１３６は、管１３６の本体１５２の内側表面２５０に位置する表面１６０を有する。表面１６０は、図３の電極１１０の内側表面１４０のような、内側表面と嵌合するように適合される。表面１６０は、管１３６の本体１５２の内径の周りに等間隔に配置された４つのフランジ２４０を有する。フランジ２４０は、プラズマアークトーチ内に位置する場合、電極１１０の内側表面１４０と接触する。一例として、電極１１０は、プラズマアークトーチの本体内に固定され得、その結果、電極１１０の内側表面１４０が、表面１６０および管１３６のフランジ２４０と嵌合し、それにより、管１３６および電極１１０のそれぞれの長手軸を整列し、電極１１０に関する管１３６の動きを制限する。

10

【００４６】

図１１は、本発明を実施するために利用され得る高解像度プラズマアークトーチ１８０の一部を示す。トーチ１８０は、電気接続部、流体冷却するための通路、およびアーク制御流体を備える、ほぼ円筒状の本体１８２を有する。アノードブロック１８４は、本体１８２内に固定される。ノズル１８６は、アノードブロック１８４内に固定され、そして、中央通路１８８および出口通路１９０を有し、ここを通して、アークがワークピース（図示せず）に移動し得る。図３の電極１１０のような電極は、ノズル１８６に関して間隔を空けた関係でカソードブロック１９２内に固定され、プラズマチャンバ１９４を規定する。渦流型リング１９６から供給されるプラズマガスは、プラズマチャンバ１９４内でイオン化されて、アークを形成する。水冷キャップ１９８は、アノードブロック１８４の下側端上でねじ切りされ、そして、二次キャップ２００が、トーチ本体１８２上でねじ切りされる。二次キャップ２００は、穿孔操作または切断操作の間に、ねばねばした物質に対して機械的な遮蔽として機能する。

20

【００４７】

図２Aの冷却液管１３６のような冷却液管は、電極１１０の中空の内部１３４内に配置される。管１３６は、電極１１０がトーチ１８０内に設置される場合に、電極１１０およびトーチ１８０の中心線または長手軸２０２に沿って延びる。管１３６は、カソードブロック１９２内に位置し、その結果、管１３６は、トーチ１８０の長手軸２０２の方向に沿ってほぼ自由に移動する。管１３６の頂部端２０４は、冷却液供給源（図示せず）と流体連絡する。冷却液の流れは、通路１４１を通して流れ、管１３６の第２の端部１５６に一する開口２０６を出る。冷却液は、電極１１０の底部端１２４の内側表面１４０に衝突し、電極本体１１２の内側表面１３８に沿って循環する。冷却液の流れは、管１３６および電極の内側表面１３８により規定される環状の通路１３４を介して電極１１０を出る。

30

【００４８】

本発明のこの実施形態において冷却液管１３６はカソードブロック１８０に強固に固定されていないので、操作の際に、冷却液流体の流れまたは流体静力学的圧力は、管１３６を電極１１０の底部端１２４に向けて偏らせるように機能する。あるいは、ばね要素（例えば、線形ばねまたは板ばね）を使用して、管１３６を電極１１０に向けて偏らせ得る。あるいは、電極１１０は、管１３６の表面１６０および電極１１０の表面１６４が互いに嵌合し、それにより表面１６０および１６４と一緒に偏らせるまで、トーチ本体内にねじ切りされ得る。冷却液管１３６は、管本体１５２の外側表面１６２に位置する表面１６０を有する。表面１６０は、電極本体１１２の内側表面１３８に位置する表面１６４と嵌合するように適合される。管１３６の表面１６０および電極１１０の表面１６４は、互いに嵌合して、トーチの操作の間に、電極１１０に関して管１３６の位置を整列する。管１３６および電極１１０は、本発明のこの局面においては、長手軸方向、および半径方向に整列される。

40

【００４９】

本明細書中に記載されるもののバリエーション、改変および他の実行が、本発明の精神

50

および範囲から逸脱することなく当業者により考えられる。従って、本発明は、上述の例示的な説明によってのみ規定されるべきでない。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 5 0 】

本発明の上記および他の目的、特徴および利点、ならびに、本発明自体は、添付の図面（不必要に縮尺拡大されていない）と一緒に読めば、上記の例示的な説明からより完全に理解される。

【図 1】図 1 は、芯残しフライス型電極内に配置された先行技術の冷却液管の断面図である。

【図 2 A】図 2 A は、本発明の例示的な実施形態に従う、冷却液管の断面図である。

10

【図 2 B】図 2 B は、図 2 A の冷却液管の端面図である。

【図 3】図 3 は、本発明の例示的な実施形態に従う、電極の断面図である。

【図 4 A】図 4 A は、本発明の例示的な実施形態に従う、冷却液管の模式的な側面図である。

【図 4 B】図 4 B は、図 4 A の冷却液管の端面図である。

【図 5 A】図 5 A は、本発明の例示的な実施形態に従う、冷却液管の模式的な側面図である。

【図 5 B】図 5 B は、図 5 A の冷却液管の端面図である。

【図 6 A】図 6 A は、本発明の例示的な実施形態に従う、冷却液管の模式的な側面図である。

20

【図 6 B】図 6 B は、図 6 A の冷却液管の端面図である。

【図 7 A】図 7 A は、本発明の例示的な実施形態に従う、冷却液管の模式的な側面図である。

【図 7 B】図 7 B は、図 7 A の冷却液管の端面図である。

【図 8 A】図 8 A は、本発明の例示的な実施形態に従う、冷却液管の模式的な側面図である。

【図 8 B】図 8 B は、図 8 A の冷却液管の端面図である。

【図 9 A】図 9 A は、本発明の例示的な実施形態に従う、冷却液管の模式的な側面図である。

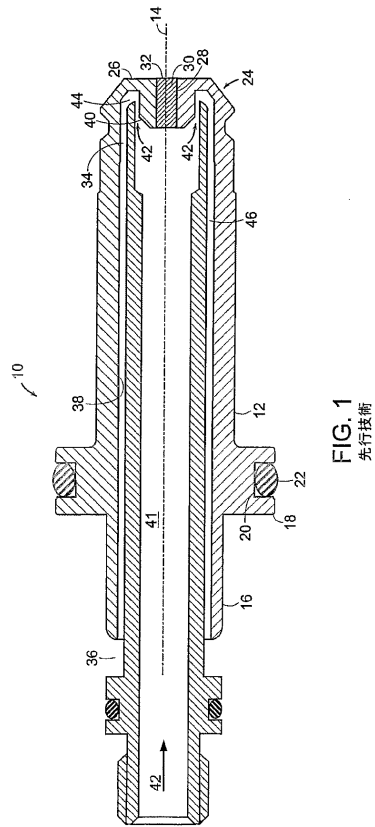
【図 9 B】図 9 B は、図 9 A の冷却液管の端面図である。

30

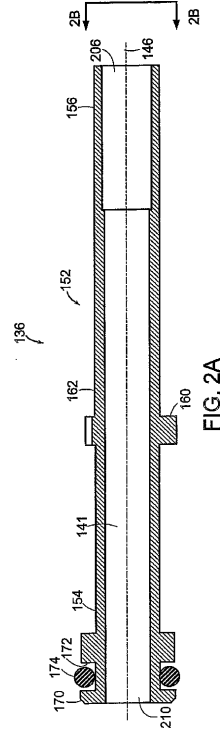
【図 1 0】図 1 0 は、本発明の例示的な実施形態に従う、電極の模式的な側面図である。

【図 1 1】図 1 1 は、本発明の冷却液管および電極を組み込んだ、プラズマアークトーチの部分断面図である。

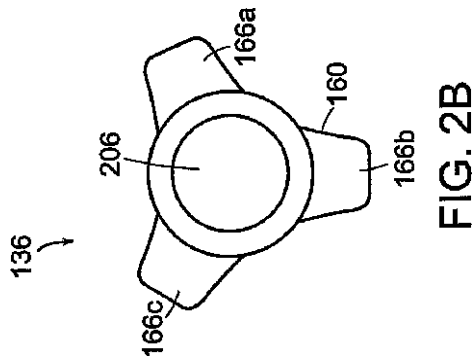
【図 1】



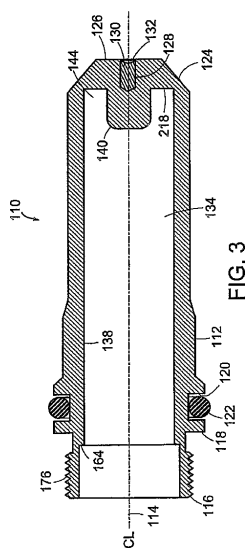
【図 2 A】



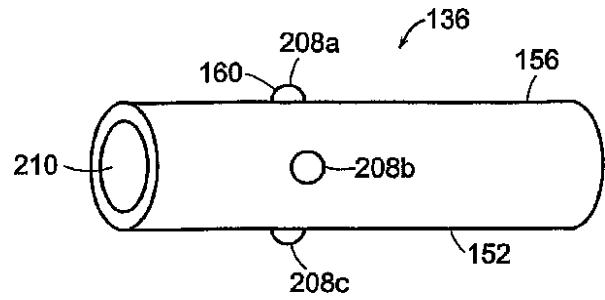
【図 2 B】



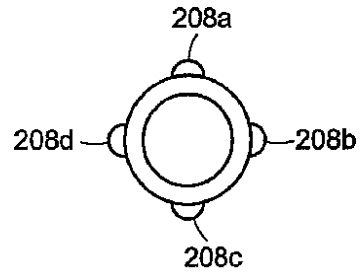
【図 3】



【図 4 A】



【図 4 B】



【図 5 A】

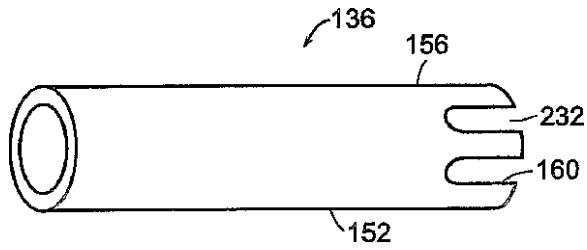


FIG. 5A

【図 6 A】

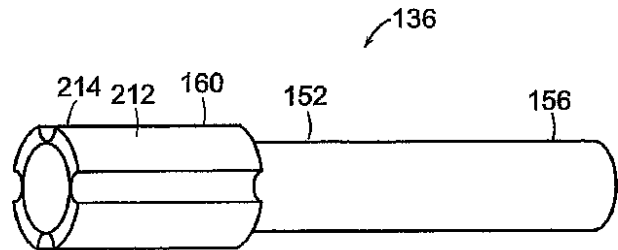


FIG. 6A

【図 5 B】

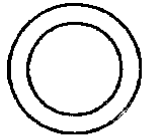


FIG. 5B

【図 6 B】



FIG. 6B

【図 7 A】

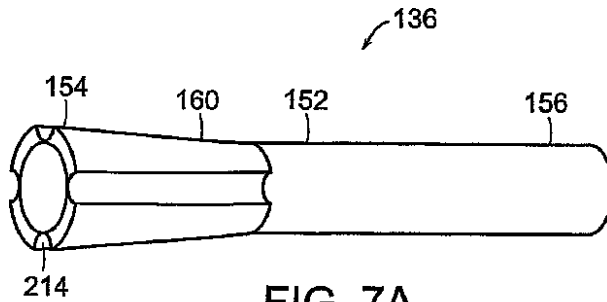


FIG. 7A

【図 8 B】

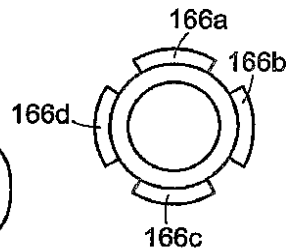


FIG. 8B

【図 7 B】

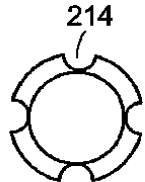


FIG. 7B

【図 9 A】

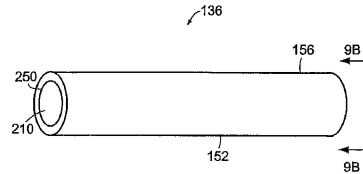


FIG. 9A

【図 9 B】

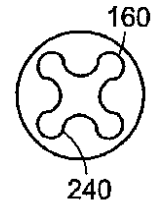


FIG. 9B

【図 8 A】

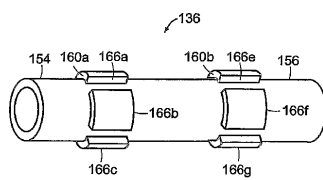


FIG. 8A

【図 10】

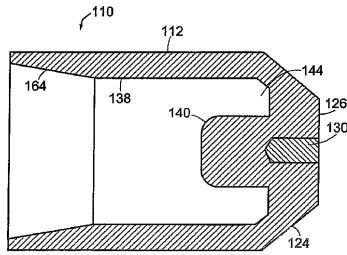


FIG. 10

【図 11】

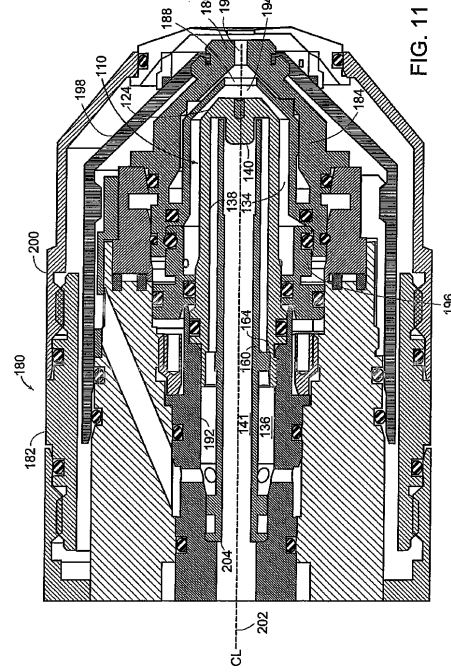


FIG. 11

フロントページの続き

- (72)発明者 アンダーソン, リチャード アール.
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03753, グランサム, ラム ブルック レーン
171
- (72)発明者 カリアー, ブライアン ジェイ.
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03773, ニューポート, セカンド ストリート
10
- (72)発明者 リンゼイ, ジョン ダブリュー.
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03784, ウェスト レバノン, メドウ ブルック
ビレッジ, ビルディング 2, アpartment 8
- (72)発明者 デュアン, チェン
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03755, ハノーバー, キャリッジ レーン 15
- (72)発明者 ジョーンズ, キャシー
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03748, エンフィールド, ジョーンズ ヒル ロ
ード 100
- (72)発明者 シブルスキー, エドワード エム.
アメリカ合衆国 ニューハンプシャー 03750, エトナ, ムーディ レーン 5

審査官 山口 敦司

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2001/0007320(US, A1)
特開2000-317641(JP, A)
国際公開第90/010366(WO, A1)
米国特許第05906758(US, A)
米国特許第05859403(US, A)
特開昭60-189199(JP, A)
特開昭52-052845(JP, A)
特開2002-248576(JP, A)
特表2004-536270(JP, A)
特開2001-179426(JP, A)
特開2001-110593(JP, A)
特開平11-285832(JP, A)
特開平03-225727(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05H 1/28
B23K 10/00
H05H 1/32
H05H 1/34