(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第6413093号
(P6413093)

(45)発行日　平成30年10月31日(2018.10.31)　(24)登録日　平成30年10月12日(2018.10.12)

(51)Int.Cl.　F I
B23K 10/00 (2006.01)　B23K 10/00 504
H05H 1/32 (2006.01)　B23K 10/00 501A
H05H 1/32

請求項の数 2　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願2015-511093(P2015-511093)
(86)(22)出願日　平成26年4月2日(2014.4.2)
(86)国際出願番号　PCT/JP2014/001916
(87)国際公開番号　WO2014/167803
(87)国際公開日　平成26年10月16日(2014.10.16)
審査請求日　平成29年2月22日(2017.2.22)
(31)優先権主張番号　特願2013-80935(P2013-80935)
(32)優先日　平成25年4月9日(2013.4.9)
(33)優先権主張国　日本国(JP)

(73)特許権者　314012076
パナソニックＩＰマネジメント株式会社
大阪府大阪市中央区城見２丁目１番６１号
(74)代理人　100106116
弁理士　鎌田　健司
(74)代理人　100170494
弁理士　前田　浩夫
(72)発明者　玉川　健太
大阪府豊中市稲津町三丁目１番１号　パナソニック溶接システム株式会社内
(72)発明者　植田　昌良
大阪府豊中市稲津町三丁目１番１号　パナソニック溶接システム株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】プラズマ切断用トーチ

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の底面を有し、モールドされている絶縁性のモールド絶縁体からなるトーチ本体部と、
第１の上面を有する筒状であり、前記第１の上面が前記第１の底面と向かい合うように前記トーチ本体部に取り付けられたシールドカップと、
前記シールドカップから下方向に突出するように位置し、内部に第１の空間を有する筒状のノズルと、
前記ノズルとは離れており、前記第１の空間に位置する電極と、
前記トーチ本体部に設けられ、前記第１の底面から突出した突出状態、および、前記トーチ本体部のガイド穴に収納された収納状態になる絶縁性のＬ字形状の可動部材と、
前記電極への電力供給のオンオフを行うトーチスイッチと、
絶縁性の前記トーチ本体部の第１の凹部に設けられ、前記トーチスイッチと直列に接続されたヒンジ・レバー形のリミットスイッチであるシールドカップ検出用スイッチと、を備え、
前記可動部材は、耐熱性樹脂またはセラミックスからなり、
絶縁性のモールド絶縁体からなる前記トーチ本体部と絶縁性の前記可動部材とにより、帯電部としての前記ノズルと前記電極と前記シールドカップ検出用スイッチとの空間を分離し、
前記可動部材が上方向に移動したときに、前記Ｌ字形状の部分で前記シールドカップ検

出用スイッチのレバー形のアーム部を押し上げ、
前記シールドカップ検出用スイッチは、前記可動部材が前記突出状態ではオフとなり、前記可動部材が前記収納状態ではオンとなるプラズマ切断用トーチ。
【請求項２】
前記可動部材は、前記ガイド穴の内部に移動可能な状態で保持されている請求項１に記載のプラズマ切断用トーチ。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本開示は、プラズマ切断用トーチに関し、特に、安全性や動作の確実性に優れたスイッチ構造に関する。
【背景技術】
【０００２】
プラズマ切断は、プラズマ切断用トーチと母材との間に発生させたプラズマアークによって、母材の切断を行う加工方法である。プラズマ切断は、初めにプラズマ切断用トーチの電極をマイナス極性とし、プラズマ切断用トーチのノズル（チップともいう）をプラス極性とする。これにより、電極とノズルとの間にパイロットアークを発生させる。その後、プラズマ切断用トーチの電極と母材との間にプラズマアークを発生させる。プラズマアークは、作動ガスの冷却効果と旋廻流とによって、プラズマ切断用トーチのノズル先端の噴き出し穴で機械的に絞られて高温化されている。プラズマ切断は、プラズマアークによる母材の溶融と、作動ガスによる溶融された母材の吹き飛ばしとにより、母材を切断する。
【０００３】
従来から、プラズマ切断用トーチとプラズマ切断用電源を備えたプラズマ切断装置が知られている（例えば、特許文献１参照）。
【０００４】
図６から図８を用いて、従来のプラズマ切断装置について説明する。
【０００５】
図６は、従来のプラズマ切断装置の概略構成を示す図である。図６において、作動ガスを圧縮するコンプレッサ１０２は、レギュレータ１０３に接続される。レギュレータ１０３は、作動ガスの二次圧力を一定値に調整する。その後、作動ガスは、レギュレータ１０３から切断用電源１０４の内部に導かれる。
【０００６】
レギュレータ１０３は、切断用電源１０４の内部に設けられた、プラズマアークの始動と停止によってオンオフされるガスバルブ（図示せず）に接続される。作動ガスは、切断用電源１０４の内部を、ガスバルブを経由して流れる。ガスバルブは、作動ガスをトーチ先端部１０１に供給する冷却ケーブル１０８に接続されている。
【０００７】
さらに、切断用電源１０４には、母材１０５に接続される母材ケーブル１０６と、アークスタートを誘導するために高周波を印加するためのパイロットケーブル１０９と、トーチスイッチ１１１を有するトーチスイッチケーブル１１０とが接続されている。
【０００８】
一方、プラズマ切断トーチ１０７には、切断用電源１０４からのパイロットケーブル１０９とトーチスイッチケーブル１１０と冷却ケーブル１０８とが接続されている。そして、作動ガスは、冷却ケーブル１０８を経由してトーチ先端部１０１に供給される。
【０００９】
以上のように、従来のプラズマ切断装置が構成されている。
【００１０】
プラズマ切断の方法は、トーチ先端部１０１のノズルを母材１０５に接触させる接触切断と、トーチ先端部１０１のノズルを母材１０５から離して切断する非接触切断とがある

。
【００１１】
なお、従来、非接触切断を行う場合は、切断用電源１０４の内部に設けられた高周波発生装置（図示せず）によって、冷却ケーブル１０８とパイロットケーブル１０９との間に高周波電圧を印加する。これにより、冷却ケーブル１０８と接続されたトーチ先端部１０１の電極とパイロットケーブル１０９に接続されたノズルとの間に高周波を発生させて絶縁破壊を起こす。これにより、トーチ先端部１０１において、電極とノズルの間でパイロットアークが発生する。その後、トーチ先端部１０１の電極と母材１０５との間に電圧を印加し、パイロットアークを電極と母材１０５との間のプラズマアークに移行させる。
【００１２】
また、従来、接触切断を行う場合は、切断用電源１０４の内部に設けられた高周波発生装置によって、冷却ケーブル１０８とパイロットケーブル１０９との間に高周波電圧を印加する。これにより、電極とトーチ先端部１のノズルに接触した母材１０５との間で高周波を発生させる。これにより、電極と母材１０５との間でパイロットアークが発生する。その後、トーチ先端部１０１の電極と母材１０５との間に印加されている電圧により、パイロットアークを電極と母材１０５との間のプラズマアークに移行させる。
【００１３】
次に、従来のプラズマ切断トーチの構造について、図７を用いて説明する（例えば、特許文献２参照）。
【００１４】
図７に示すように、トーチ先端部１０１は、内側本体金具１１２と、外側本体金具１１３と、絶縁筒１１４と、絶縁体１１５と、電極１１６と、ノズル１１７と、カップ１１８と、導電部１１９と、接触子１２０、１２１とを有する。内側本体金具１１２は、電極１１６と冷却ケーブルとを電気的に接続し、外側本体金具１１３は、ノズル１１７とパイロットケーブル１０９とを電気的に接続する。
【００１５】
このようなプラズマ切断トーチ１０７を用いたプラズマ切断時には、電極１１６と母材１０５との間の電圧は、無負荷時では３００Ｖ以上、アークスタート時、すなわち負荷時ではＤＣ１００Ｖ以上という高い電圧がかかる。電極１１６とノズル１１７との間の電圧も、パイロットアーク発生時には高い電圧がかかる。そのため、電極１１６やノズル１１７は、プラズマアークに影響のない箇所をカップ１１８で覆っている。しかし、電極１１６などの消耗部品の交換のためにカップ１１８を取り外している時に、トーチスイッチ１１１がオンすると、電極１１６に高電圧がかかり、危険であるので、安全対策が必要である。
【００１６】
このため、カップ１１８の取り付け状態を検知できるように、カップ１１８の上面に導電部１１９が、絶縁体１１５の下面に接触子１２０と接触子１２１とが、カップ取付検出部１２２（図８参照）として設けられている。そして、接触子１２０と接触子１２１とが導電部１１９によって導通されると、カップ１１８が取り付けられていることがわかる。
【００１７】
図８は、従来のトーチスイッチケーブルの配線の一部を示す回路図である。
【００１８】
図８に示すように、トーチスイッチ１１１と同じように、カップ取付検出部１２２がトーチスイッチケーブルの配線に直列に接続されている。従って、カップ１１８がトーチ先端部１０１から外れているときには、カップ取付検出部１２２がトーチスイッチケーブル１１０の配線を開き、プラズマ切断トーチ１０７が動作しない。これにより、プラズマ切断トーチ１０７の誤動作を防ぎ、電極１１６などの消耗部品の交換時の安全性が確保されている。
【先行技術文献】
【特許文献】

【００１９】
【特許文献１】特開平３－１１４６７７号公報
【特許文献２】実開昭６４－０４３６００号公報
【発明の概要】
【００２０】
しかし、導電部１１９および接触子１２０、１２１は導電体である。これらの導電体は、電極１１６やノズル１１７といった帯電部との絶縁性を損なって異常放電を発生させることがあるため、作業者が感電しないように安全対策をする必要があった。
【００２１】
上記課題を解決するために、本開示のプラズマ切断用トーチは、
第１の底面を有し、モールドされている絶縁性のモールド絶縁体からなるトーチ本体部と、第１の上面を有する筒状であり、前記第１の上面が前記第１の底面と向かい合うように前記トーチ本体部に取り付けられたシールドカップと、前記シールドカップから下方向に突出するように位置し、内部に第１の空間を有する筒状のノズルと、前記ノズルとは離れており、前記第１の空間に位置する電極と、前記トーチ本体部に設けられ、前記第１の底面から突出した突出状態、および、前記トーチ本体部のガイド穴に収納された収納状態になる絶縁性のＬ字形状の可動部材と、前記電極への電力供給のオンオフを行うトーチスイッチと、絶縁性の前記トーチ本体部の第１の凹部に設けられ、前記トーチスイッチと直列に接続されたヒンジ・レバー形のリミットスイッチであるシールドカップ検出用スイッチと、を備え、
絶縁性のモールド絶縁体からなる前記トーチ本体部と絶縁性の前記可動部材とにより、帯電部としての前記ノズルと前記電極と前記シールドカップ検出用スイッチとの空間を分離し、前記可動部材が上方向に移動したときに、前記Ｌ字形状の部分で前記シールドカップ検出用スイッチのレバー形のアーム部を押し上げ、前記シールドカップ検出用スイッチは、前記可動部材が前記突出状態ではオフとなり、前記可動部材が前記収納状態ではオンとなる。
【００２２】
本開示によれば、電極等の高電圧がかかる帯電部からシールドカップ検出用スイッチ等の導電部までの絶縁距離を十分に保つことができるので、絶縁性が損なわれることはなく、作業者の安全を確保することができる。
【図面の簡単な説明】
【００２３】
【図１】図１は、実施の形態におけるプラズマ切断用トーチの要部を示す断面図である。
【図２】図２は、実施の形態におけるプラズマ切断用トーチの全体図である。
【図３】図３は、図１に示すプラズマ切断用トーチのＡ－Ａ断面図である。
【図４】図４は、実施の形態におけるプラズマ切断用トーチのシールドカップ検出用スイッチの近傍を示す図である。
【図５】図５は、実施の形態のトーチスイッチケーブルの配線の一部を示す回路図である。
【図６】図６は、従来のプラズマ切断装置の概略構成を示す図である。
【図７】図７は、従来のプラズマ切断トーチの構造を示す図である。
【図８】図８は、従来のトーチスイッチケーブルの配線の一部を示す回路図である。
【発明を実施するための形態】
【００２４】
実施の形態のプラズマ切断用トーチについて、図１から図５を用いて説明する。図１は、実施の形態のプラズマ切断用トーチの要部を示す図である。図２は、実施の形態におけるプラズマ切断用トーチの全体図である。図３は、図１に示すプラズマ切断用トーチのＡ－Ａ断面図である。図４は、実施の形態におけるプラズマ切断用トーチのシールドカップ検出用スイッチの近傍を示す図である。図５は、実施の形態のトーチスイッチケーブルの配線の一部を示す回路図である。

【００２５】
図１に示すように、トーチ先端部１は、第１の内側金具２と、第２の内側金具３と、第３の内側金具４と、電極５と、絶縁筒６と、外側金具７と、ノズル８と、モールド絶縁体９（トーチ本体部）と、ガイド穴１０と、可動部材１１と、シールドカップ１２と、を有する。第１の内側金具２と第２の内側金具３と第３の内側金具４とは、同軸状に組み合わされている。また、これら内側金具２～４は、作動ガスが流れるように内部が空洞化されており、作動ガスを側面方向に排出するための貫通孔を有する。また、第１の内側金具２の先端には、電極５が電気的に接続されており、これらの内側金具２～４を介して電極５に電力が供給される。
【００２６】
外側金具７は、絶縁筒６を介して、内側金具２～４の外側に設けられている。外側金具７は、内側金具２～４から電気的に絶縁されており、外側金具７の先端には、筒状のノズル８が電気的に接続されている。筒状のノズル８の内部の空間（第１の空間）には、ノズル８とは離れた状態で電極５が位置する。内側金具２～４と絶縁筒６と外側金具７とノズル８とは、同軸状に組み合わされている。
【００２７】
内側金具２～４や外側金具７等を備えたトーチ先端部１の大部分は、モールド絶縁体９によりモールドされている。
【００２８】
モールド絶縁体９は、ガイド穴１０を有し、また、モールド絶縁体９の先端には筒状のシールドカップ１２が取り付けられている。モールド絶縁体９の底面９ａ（第１の底面）とシールドカップ１２の上面１２ａ（第１の上面）とが向かい合って位置している。ガイド穴１０は、モールド絶縁体９の底面９ａで開口しており、内部には絶縁性の可動部材１１を有する。また、可動部材１１の先端は、シールドカップ１２の上面１２ａに接している。なお、図１に示すように、モールド絶縁体９の底面９ａは必ずしもモールド絶縁体９の下端である必要はない。シールドカップ１２の上面１２ａも必ずしもシールドカップ１２の上端である必要はない。
【００２９】
次に、図２～図４を用いて、可動部材１１を用いたシールドカップ検出用スイッチの動作について、説明する。
【００３０】
図２に示すように、プラズマ切断用トーチにおいて、トーチ先端部１はトーチハンドル１３と接続されている。また、トーチ先端部１は内側金具２～４と接続されたヘッド金具１４を有する。また、トーチハンドル１３は、トーチスイッチ１５と、冷却ケーブル１６と、パイロットケーブル１７と、トーチスイッチケーブル１８とを有する。トーチスイッチ１５は、トーチスイッチケーブル１８の導通をオンオフし、これにより、電極５およびノズル８への電力供給がオンオフされ、その近傍に、シールドカップ検出用スイッチ１９（図３～５参照）が取り付けられている。冷却ケーブル１６は、ヘッド金具１４などを介して、電極５に電気的に接続されている。パイロットケーブル１７は、外側金具７を介して、ノズル８に接続されている。
【００３１】
図３および図４に示すように、トーチ先端部１のトーチハンドル１３側にはシールドカップ検出用スイッチ１９が取り付けられている。シールドカップ検出用スイッチ１９は、モールド絶縁体９に取り付けられている。モールド絶縁体９は、シールドカップ検出用スイッチ１９を取り付けるためのくぼみである第１の凹部２０と、シールドカップ検出用スイッチ１９の配線を通すためのくぼみである第２の凹部２１とを有する。また、モールド絶縁体９の内部には、図３および図４に示すように、可動部材１１を上下移動が可能なように挿通するためのガイド穴１０が設けられている。
【００３２】
可動部材１１は、Ｌ字形状、または、棒形状、または、直方体形状としてもよい。なお

、図３および図４では、可動部材１１がＬ字形状である例を示している。可動部材１１は、耐熱性、絶縁性、摺動性、強度などに優れた材料で構成されている。可動部材１１は、内側金具２～４の軸方向（長手方向）に平行に、すなわち、図１、図３および図４における上下方向に移動可能なように、ガイド穴１０内に通されて保持されている。なお、可動部材１１は、上下方向に移動することにより、シールドカップ検出用スイッチ１９をオンあるいはオフするためのものである。

【００３３】

図３および図４では、可動部材１１が上方向に移動した状態を実線で、可動部材１１は下方向に移動した状態を点線で示している。可動部材１１の下端１１ａは、可動部材１１が下方向に移動したときに、モールド絶縁体９の底面９ａから突出する（突出状態）。また、可動部材１１の上端１１ｂは、Ｌ字状になっており、可動部材１１が上方向に移動したときに、シールドカップ検出用スイッチ１９のアーム部１９ａを押し上げるように、アーム部１９ａに接している。このとき、可動部材１１の下端１１ａは、モールド絶縁体９のガイド穴１０に収納される（収納状態）。

【００３４】

シールドカップ検出用スイッチ１９は、アーム部１９ａが可動部材１１と接し、かつ、トーチハンドル１３と干渉しないように、モールド絶縁体９の表面に設けられた第１の凹部２０に取り付けられている。具体的には、シールドカップ検出用スイッチ１９は、モールド絶縁体９の表面に設けられた第１の凹部２０の部分に、固定用ピン２２と固定用ピン２３とにより固定されている。

【００３５】

図３および図４に示すように、シールドカップ１２がトーチ先端部１に取り付けられているときは、シールドカップ１２の上面１２ａが可動部材１１を押し上げる。これにより、可動部材１１の上端１１ｂがシールドカップ検出用スイッチ１９のアーム部１９ａを押し上げ、シールドカップ検出用スイッチ１９がオンされる。シールドカップ１２がトーチ先端部１に取り付けられていないときは、可動部材１１は下端１１ａが、モールド絶縁体９の底面９ａから突出する。この状態では、シールドカップ検出用スイッチ１９のアーム部１９ａが下がり、シールドカップ検出用スイッチ１９はオフされる。

【００３６】

図５に示すように、シールドカップ検出用スイッチ１９は、トーチスイッチケーブル１８において、トーチスイッチ１５と電気的に直列に配線されている。そのため、トーチスイッチ１５のオンオフにかかわらず、シールドカップ１２がトーチ先端部１に取り付けられていないときは、トーチスイッチケーブル１８は導通しない。

【００３７】

なお、実施の形態では、シールドカップ検出用スイッチ１９として、ヒンジ・レバー形のリミットスイッチを用いた例を示している。ここで、シールドカップ検出用スイッチ１９が可動部材１１と接するように第１の凹部２０に取り付けられているとは、可動部材１１のシールドカップ検出用スイッチ１９側の先端部分である上端１１ｂが、シールドカップ検出用スイッチ１９のアーム部１９ａと接するように取り付けられることを意味している。

【００３８】

また、シールドカップ検出用スイッチ１９は、防塵・耐圧仕様のものを用いるようにしても良い。なお、シールドカップ検出用スイッチ１９は、トーチハンドル１３内に設けられ、トーチハンドル１３から露出して取り付けられている。

【００３９】

次に、実施の形態のプラズマ切断用トーチの組み立ての順番について説明する。

【００４０】

まず、電極５を第１の内側金具２にねじ込んで装着し、これを覆うようにノズル８を外側金具７にねじ込んで装着する。

【００４１】

次に、シールドカップ１２を、外側金具７に装着し、シールドカップ１２の上面１２ａが可動部材１１の下端１１ａを押し上げる。すなわち、可動部材１１がシールドカップ検出用スイッチ１９の方向へ移動する。

【００４２】

これにより、可動部材１１の上端１１ｂが、シールドカップ検出用スイッチ１９のアーム部１９ａと接し、アーム部１９ａをシールドカップ検出用スイッチ１９の方向へ押し上げ、シールドカップ検出用スイッチ１９がオンされる。

【００４３】

そして、シールドカップ検出用スイッチ１９がオンの状態でトーチスイッチ１５を押すと、トーチスイッチケーブル１８の配線が全てオン状態となり、起動信号が出力され、電極５に電圧が印加される。

【００４４】

以上のような構成とすることで、シールドカップ１２がトーチ先端部１に装着されている場合のみ電極５に電圧を印加し、シールドカップ１２が装着されていない場合には電極５に電圧を印加させず、作業者の安全を確保することができる。

【００４５】

また、シールドカップ検出用スイッチ１９を動作させるための可動部材１１を絶縁体としている。そのため、電極５やノズル８といった帯電部からシールドカップ検出用スイッチ１９の金属部分等の導電部までの距離を、従来のプラズマ切断トーチの構成に比べて長くすることができる。従って、従来のプラズマ切断トーチで生じていた異常放電を抑制できる。

【００４６】

なお、実施の形態のプラズマ切断用トーチにおける可動部材１１は、耐熱性樹脂またはセラミックスという、耐熱性や摺動性や強度に優れた材料により構成している。そのため、トーチ先端部１のアーク熱による温度上昇による変形を防ぐとともに、確実な動作が可能となる。

【００４７】

以上により、実施の形態によれば、耐熱性と耐圧性を備え、安全で動作が確実なプラズマ切断用トーチを実現することができる。

【産業上の利用可能性】

【００４８】

本開示のプラズマ切断用トーチは、電極等の高電圧がかかる帯電部からシールドカップ検出用スイッチ等の導電部までの絶縁距離を十分に保つことができるので、絶縁性が損なわれることはなく、作業者の安全を確保することができ、産業上有用である。

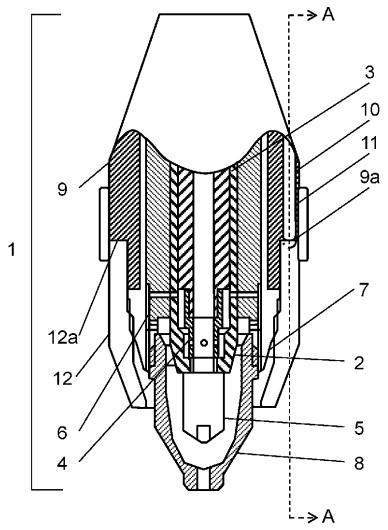
【符号の説明】

【００４９】

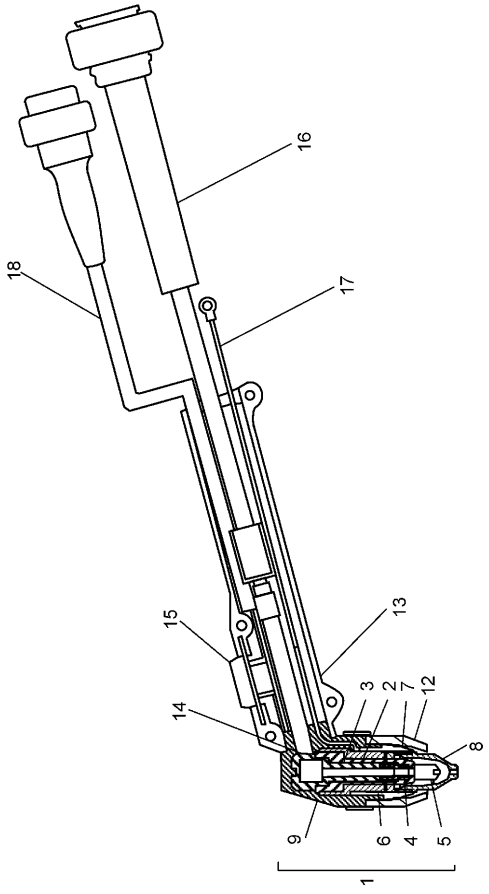
１　トーチ先端部
２　第１の内側金具
３　第２の内側金具
４　第３の内側金具
５　電極
６　絶縁筒
７　外側金具
８　ノズル
９　モールド絶縁体
９ａ　底面
１０　ガイド穴
１１　可動部材
１１ａ　下端
１１ｂ　上端

１２　シールドカップ
１２ａ　上面
１３　トーチハンドル
１４　ヘッド金具
１５　トーチスイッチ
１６　冷却ケーブル
１７　パイロットケーブル
１８　トーチスイッチケーブル
１９　シールドカップ検出用スイッチ
１９ａ　アーム部
２０　第１の凹部
２１　第２の凹部
２２　固定用ピン
２３　固定用ピン
１０１　トーチ先端部
１０２　コンプレッサ
１０３　レギュレータ
１０４　切断用電源
１０５　母材
１０６　母材ケーブル
１０７　プラズマ切断トーチ
１０８　冷却ケーブル
１０９　パイロットケーブル
１１０　トーチスイッチケーブル
１１１　トーチスイッチ
１１２　内側本体金具
１１３　外側本体金具
１１４　絶縁筒
１１５　絶縁体
１１６　電極
１１７　ノズル
１１８　カップ
１１９　導電部
１２０　接触子
１２１　接触子
１２２　カップ取付検出部

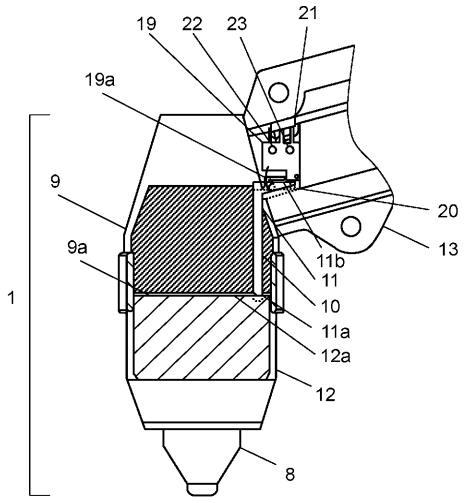
【図１】


A
3
10
11
9a
9
1
7
12a
2
12
6
5
4
8
A

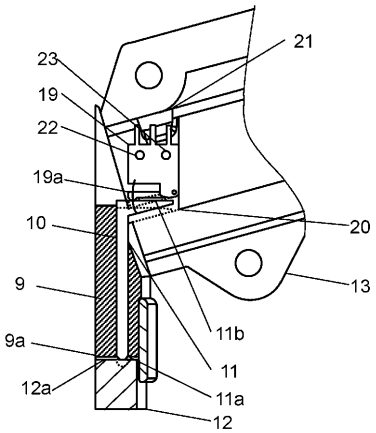
【図２】


16
18
17
15
13
3
2
7
12
14
8
9
6
4
5
1

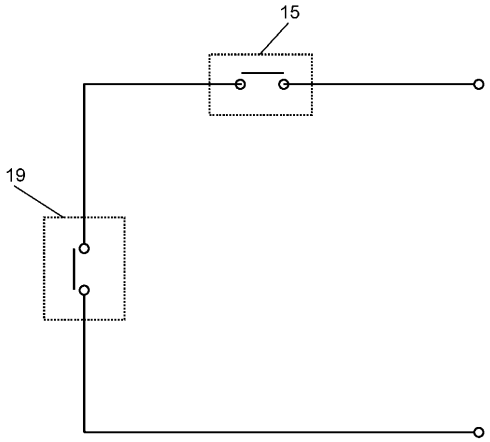
【図３】


19
22
23
21
19a
9
20
9a
11b
13
11
1
10
11a
12a
12
8

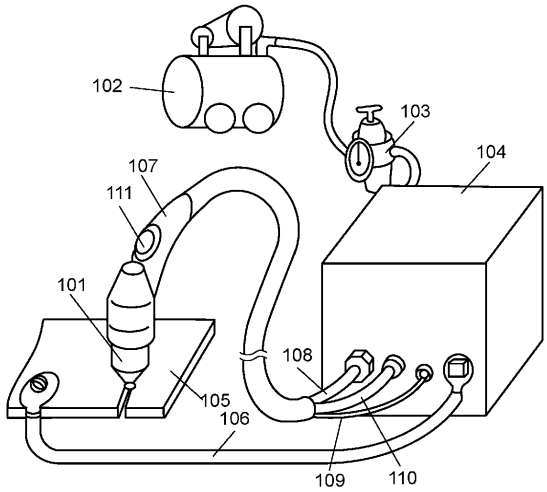
【図４】


23
21
19
22
19a
20
10
13
9
11b
9a
11
12a
11a
12

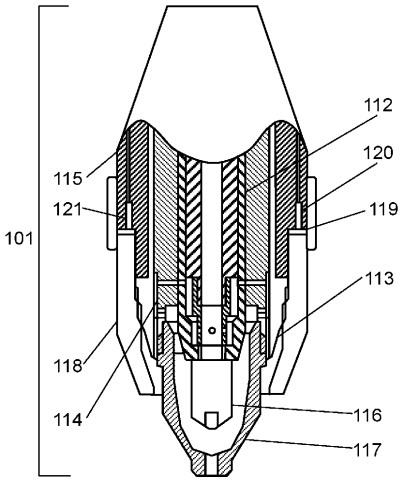
【図５】


15
19

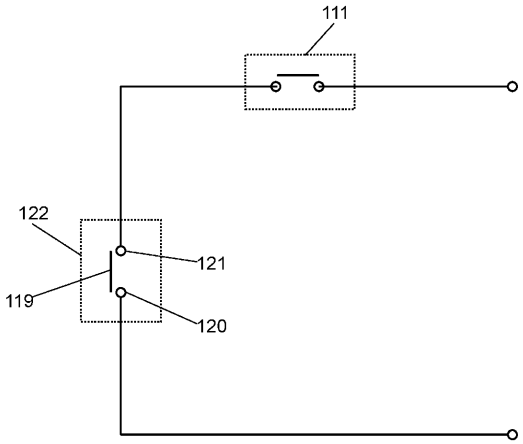
【図６】


102
103
104
107
111
101
108
105
106
109
110

【図７】


101
112
115
120
121
119
113
118
114
116
117

【図８】


111
122
121
119
120

フロントページの続き

(72)発明者　赤石　三徳
大阪府豊中市稲津町三丁目１番１号　パナソニック溶接システム株式会社内
(72)発明者　木曽　博之
大阪府豊中市稲津町三丁目１番１号　パナソニック溶接システム株式会社内

審査官　岩見　勤

(56)参考文献　米国特許第０６０９６９９３（ＵＳ，Ａ）
実開昭６４－０４３６００（ＪＰ，Ｕ）
米国特許第８１５３９２７（ＵＳ，Ｂ２）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｂ２３Ｋ　１０／００
Ｈ０５Ｈ　１／３２