

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6542628号
(P6542628)

(45) 発行日 令和1年7月10日(2019.7.10)

(24) 登録日 令和1年6月21日(2019.6.21)

(51) Int.Cl.		F I			
H05H	1/38	(2006.01)	H05H	1/38	
B23K	10/00	(2006.01)	B23K	10/00	504
B23K	10/02	(2006.01)	B23K	10/02	A

請求項の数 7 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2015-184348 (P2015-184348)	(73) 特許権者	000231235
(22) 出願日	平成27年9月17日 (2015.9.17)		大陽日酸株式会社
(65) 公開番号	特開2017-59445 (P2017-59445A)		東京都品川区小山一丁目3番26号
(43) 公開日	平成29年3月23日 (2017.3.23)	(74) 代理人	110001634
審査請求日	平成29年4月3日 (2017.4.3)		特許業務法人 志賀国際特許事務所
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100094400
			弁理士 鈴木 三義
		(74) 代理人	100152146
			弁理士 伏見 俊介
		(72) 発明者	和田 勝則
			東京都品川区小山一丁目3番26号 大陽日酸株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ溶接用トーチ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

先端部を含み、所定の方向に延在する棒状電極と、

前記棒状電極の先端部が収容される第1の中空部と、前記第1の中空部よりも拡径されており、中心軸が前記第1の中空部の中心軸と一致し、前記棒状電極のうち、前記先端部から離間した部分を収容する第2の中空部と、を含むインサートチップと、

前記インサートチップの中心軸と前記棒状電極の中心軸とが一致するように、前記棒状電極の周囲を囲むように、前記第2の中空部の周方向に並んで配置された複数の電極位置規制部材と、

前記第1の中空部と前記第2の中空部との間に形成されて、前記複数の電極位置規制部材が接触する段差部と、

前記第2の中空部に配置され、前記複数の電極位置規制部材の、前記インサートチップ及び前記棒状電極の中心軸の延在方向への移動を抑制するように、前記複数の電極位置規制部材に当接する押さえ部材と、を有し、

前記複数の電極位置規制部材は、同じ形状で、かつ同じ大きさとされた球形状または円筒形状の部材であり、

前記第2の中空部の周方向において互いに隣り合う前記電極位置規制部材同士が接触した状態で、前記段差部と前記押さえ部材との間に前記複数の電極位置規制部材が配置されており、

前記第2の中空部から前記第1の中空部にパイロットガスを流通可能なように、前記電

10

20

極位置規制部材の一部が前記棒状電極と前記第2の中空部を区画する前記インサートチップの内壁面に接触することを特徴とするプラズマ溶接用トーチ。

【請求項2】

前記インサートチップの中心軸に対して直交する方向における前記複数の電極位置規制部材の径Dは、下記(1)式を満たすことを特徴とする請求項1記載のプラズマ溶接用トーチ。

$$D = (d1 - d2) / 2 \quad \dots (1)$$

但し、上記(1)式において、d1は前記第2の中空部の直径、d2は前記第2の中空部に配置された前記棒状電極の直径を示す。

【請求項3】

前記複数の電極位置規制部材の材料は、前記インサートチップの材料の熱膨張係数よりも小さい熱膨張係数の材料であることを特徴とする請求項1または2記載のプラズマ溶接用トーチ。

【請求項4】

前記第2の中空部のうち、前記第1の中空部側に位置する部分は、前記第1の中空部から前記第2の中空部に向かう方向に対して、幅広形状とされたテーパ面で区画されていることを特徴とする請求項1ないし3のうち、いずれか1項記載のプラズマ溶接用トーチ。

【請求項5】

前記押さえ部材は、一部が分断されたリング状の部材であることを特徴とする請求項1ないし4のうち、いずれか1項記載のプラズマ溶接用トーチ。

【請求項6】

前記複数の電極位置規制部材は、前記棒状電極の延在方向に対して、多段で配置することを特徴とする請求項1ないし5のうち、いずれか1項記載のプラズマ溶接用トーチ。

【請求項7】

前記多段で配置された前記複数の電極位置規制部材を押さえる、複数の押さえ部材を有することを特徴とする請求項6記載のプラズマ溶接用トーチ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移行型及び非移行型のプラズマ溶接を行う際に使用するプラズマ溶接用トーチに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、被溶接物(母材)を溶接する非消耗電極式溶接法として、TIG溶接法やプラズマ溶接法が用いられている。プラズマ溶接法は、TIG溶接法と比較して、熱集中度が優れているため、ビード幅を狭く、高速に溶接することが可能で、かつ歪の少ない溶接法である。

【0003】

TIG溶接法では、非消耗電極と、トーチノズルと、含むTIG溶接用トーチを使用して、非消耗電極(-)と被溶接物(+)との間でアークを発生させ、該アークの熱により被溶接物を溶かして熔融池(プール)を形成しながら溶接を行う。

また、溶接中において、非消耗電極を囲むトーチノズルからシールドガスを放出し、該シールドガスで大気(空気)を遮断しながら溶接を行う。

【0004】

これに対して、プラズマアーク溶接法では、非消耗電極(以下、「棒状電極」という場合がある)と、水冷のインサートチップ(「拘束ノズル」ともいう)と、シールドキャップと、を含むプラズマ溶接用トーチを使用して、非消耗電極とインサートチップとの間においてプラズマ化されたプラズマガス(「作動ガス」ともいう)を流す。

【0005】

このときに発生するプラズマ流(プラズマジェット)をインサートチップで絞り込み、

10

20

30

40

50

インサートチップの内壁形状によるウォール効果（言い換えれば、プラズマの気流の流れを安定させる効果）や、インサートチップを冷却することで得られるサーマルピンチ効果（言い換えれば、プラズマ流を周囲から冷却することで緊縮し高温となる効果）を利用して、エネルギー密度が高められたプラズマアークを発生させる。

そして、プラズマアークは、シールドキャップから放出されるシールドガスによるサーマルピンチ効果を受けて更に絞り込まれる。

【0006】

このように、プラズマアーク溶接法では、エネルギー密度が高く、アーク形状が円柱状に絞り込まれたプラズマアークを熱源として溶接を行う。また、プラズマアークには、移行型のプラズマアークと非移行型のプラズマアークとがある。

移行型のプラズマアーク溶接法は、非消耗電極（-）と被加工物（+）との間で電流を流す方式であり、導電性の被加工物に対してのみ適用が可能である。一方、非移行型のプラズマアーク溶接法は、非消耗電極（-）とインサートチップ（+）との間で電流を流す方式であり、非導電性の被加工物に対しても適用が可能である。

さらに、プラズマアーク溶接法は、上述した溶接の用途に限らず、例えば、被加工物に対する口付けや、接合、切断、溶射、溶融炉などにも利用されている。

【0007】

ところで、インサートチップの先端に形成されたインサートチップ孔からプラズマアークを精度良く真直ぐに発射させるためには、棒状電極の中心軸をインサートチップの中心軸と一致させる必要（言い換えれば、棒状電極の位置を規制する必要）がある。

【0008】

特許文献1には、インサートチップの中心に棒状電極が配置されるように、棒状電極の位置を規制するセンタリングストーンが開示されている。

特許文献1に開示されたセンタリングストーンは、その中央に棒状電極が挿入される電極挿入穴と、その周囲に配置された複数の貫通穴（ガスの通路）またはリング状貫通部（ガスの通路）と、を有する。

また、特許文献1には、センタリングストーンを多孔セラミックで構成することが開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開平4 - 249096号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

しかしながら、上述したように、特許文献1に開示されたセンタリングストーンは、多孔セラミックで構成された1つの部材に、電極挿入穴と、その周囲に配置された複数の貫通穴（ガスの通路）またはリング状貫通部（ガスの通路）と、を設けた構成とされている。

つまり、特許文献1に開示されたセンタリングストーンは、複雑な形状とされている。このため、センタリングストーンの製造工程が複雑となるので、センタリングストーンを容易に製造することやコストを低減させることが困難であった。

【0011】

そこで、本発明は、容易に製造可能で、かつコストを低減可能な複数の電極位置規制部材を用いて、インサートチップの中心軸と棒状電極の中心軸とが一致するように、棒状電極の位置を規制することの可能なプラズマ溶接用トーチを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記課題を解決するため、請求項1に係る発明によれば、先端部を含み、所定の方向に延在する棒状電極と、前記棒状電極の先端部が収容される第1の中空部と、前記第1の中

10

20

30

40

50

空部よりも拡径されており、中心軸が前記第1の中空部の中心軸と一致し、前記棒状電極のうち、前記先端部から離間した部分を収容する第2の中空部と、を含むインサートチップと、前記インサートチップの中心軸と前記棒状電極の中心軸とが一致するように、前記棒状電極の周囲を囲むように、前記第2の中空部の周方向に並んで配置された複数の電極位置規制部材と、前記第1の中空部と前記第2の中空部との間に形成されて、前記複数の電極位置規制部材が接触する段差部と、前記第2の中空部に配置され、前記複数の電極位置規制部材の、前記インサートチップ及び前記棒状電極の中心軸の延在方向への移動を抑制するように、前記複数の電極位置規制部材に当接する押さえ部材と、を有し、前記複数の電極位置規制部材は、同じ形状で、かつ同じ大きさとされた球形状または円筒形状の部材であり、前記第2の中空部の周方向において互いに隣り合う前記電極位置規制部材同士が接触した状態で、前記段差部と前記押さえ部材との間に前記複数の電極位置規制部材が配置されており、前記第2の中空部から前記第1の中空部にパイロットガスを流通可能なように、前記電極位置規制部材の一部が前記棒状電極と前記第2の中空部を区画する前記インサートチップの内壁面とに接触することを特徴とするプラズマ溶接用トーチが提供される。

10

【0015】

また、請求項2に係る発明によれば、前記インサートチップの中心軸に対して直交する方向における前記複数の電極位置規制部材の径Dは、下記(1)式を満たすことを特徴とする請求項1記載のプラズマ溶接用トーチが提供される。

$$D = (d_1 - d_2) / 2 \quad \dots (1)$$

20

但し、上記(1)式において、d1は前記第2の中空部の直径、d2は前記第2の中空部に配置された前記棒状電極の直径を示す。

【0016】

また、請求項3に係る発明によれば、前記複数の電極位置規制部材の材料は、前記インサートチップの材料の熱膨張係数よりも小さい熱膨張係数の材料であることを特徴とする請求項1または2記載のプラズマ溶接用トーチが提供される。

【0017】

また、請求項4に係る発明によれば、前記第2の中空部のうち、前記第1の中空部側に位置する部分は、前記第1の中空部から前記第2の中空部に向かう方向に対して、幅広形状とされたテーパ面で区画されていることを特徴とする請求項1ないし3のうち、いずれか1項記載のプラズマ溶接用トーチが提供される。

30

【0019】

また、請求項5に係る発明によれば、前記位置規制部材は、一部が分断されたリング状の部材であることを特徴とする請求項1ないし4のうち、いずれか1項記載のプラズマ溶接用トーチが提供される。

【0020】

また、請求項6に係る発明によれば、前記複数の電極位置規制部材は、前記棒状電極の延在方向に対して、多段で配置することを特徴とする請求項1ないし5のうち、いずれか1項記載のプラズマ溶接用トーチが提供される。

【0021】

40

また、請求項7に係る発明によれば、前記多段で配置された前記複数の電極位置規制部材を押さえる、複数の押さえ部材を有することを特徴とする請求項6記載のプラズマ溶接用トーチが提供される。

【発明の効果】

【0022】

本発明によれば、容易に製造可能で、かつコストを低減可能な複数の電極位置規制部材を用いて、インサートチップの中心軸と棒状電極の中心軸とが一致するように、棒状電極の位置を規制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

50

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係るプラズマ溶接用トーチを含んだプラズマ溶接装置の概略構成を示す部分断面図である。

【図 2】図 1 に示すインサートチップ及び複数の電極位置規制部材を A 視した平面図である。

【図 3】図 1 に示す押さえ部材を A 視した平面図である。

【図 4】本発明の第 2 の実施の形態に係るプラズマ溶接用トーチの概略構成を示す断面図である。

【図 5】図 4 に示すインサートチップ及び複数の電極位置規制部材を B 視した平面図である。

【図 6】図 4 に示すプラズマ溶接用トーチに適用可能な電極位置規制部材の他の例を示す斜視図である。

【図 7】本発明の第 3 の実施の形態に係るプラズマ溶接用トーチの概略構成を示す断面図である。

【図 8】本発明の第 4 の実施の形態に係るプラズマ溶接用トーチの概略構成を示す断面図である。

【発明を実施するための形態】

【0024】

以下、図面を参照して本発明を適用した実施の形態について詳細に説明する。なお、以下の説明で用いる図面は、本発明の実施形態の構成を説明するためのものであり、図示される各部の大きさや厚さや寸法等は、実際のプラズマ溶接装置及びプラズマ溶接用トーチの寸法関係とは異なる場合がある。

【0025】

(第 1 の実施の形態)

図 1 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るプラズマ溶接用トーチを含んだプラズマ溶接装置の概略構成を示す部分断面図である。なお、図 1 では、母材 11 及びプラズマ溶接用トーチ 12 を断面で図示する。また、図 1 では、スイッチ部 23 が開いた状態を模式的に図示する。

図 1 において、E 方向はパイロットガスが流れる方向、F 方向はシールドガスが流れる方向、中心軸 C はインサートチップ 31 の中心軸、Z 方向は鉛直方向、をそれぞれ示している。

【0026】

図 1 を参照するに、プラズマ溶接装置 10 は、第 1 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 12 と、メインアーク電源 13 と、配線 15, 16, 18, 21 と、パイロットアーク電源 17 と、スイッチ部 23 と、冷却水循環部 24 と、冷却水供給ライン 25 と、冷却水循環ライン 26 と、パイロットガス供給源 (図示せず) と、パイロットガス供給ライン (図示せず) と、シールドガス供給源 (図示せず) と、シールドガス供給ライン (図示せず) と、を有する。

【0027】

プラズマ溶接用トーチ 12 は、トーチボディ 30 と、インサートチップ 31 と、アウトターノズル 32 と、棒状電極 33 と、複数の電極位置規制部材 34 と、押さえ部材 36 と、を有する。

トーチボディ 30 の下端には、インサートチップ 31 が取り付けられている。また、トーチボディ 30 のうち、インサートチップ 31 と対向する部分には、冷却水用流路 45 となる凹部が設けられている。この凹部とインサートチップ 31 との間に、冷却水用流路 45 が区画されている。

冷却水用流路 45 には、冷却水循環部 24 から供給された冷却水が供給される。また、冷却水用流路 45 に供給されて、冷却に寄与して温度が上昇した冷却水は、冷却水循環部 24 により回収される。

【0028】

インサートチップ 31 は、インサートチップ本体 41 と、第 1 の中空部 42 と、第 2 の

10

20

30

40

50

中空部 4 3 と、段差部 4 4 と、を有する。

インサートチップ本体 4 1 は、棒状電極 3 3 を收容する筒状部材であり、その先端部が縮径された構成とされている。インサートチップ本体 4 1 は、その先端にインサートチップ孔 4 1 A を有する。

インサートチップ孔 4 1 A は、棒状電極 3 3 から発生したプラズマアークを母材 1 1 に移行させる際に、プラズマアークを通過させる孔である。

棒状電極 3 3 から発生したプラズマアークは、水冷式のインサートチップ 3 1 によってウォール効果及びサーマルピンチ効果を受けることで絞られ、エネルギー密度の高いアークとなって、インサートチップ孔 4 1 A から噴出する。

【 0 0 2 9 】

10

第 1 の中空部 4 2 は、インサートチップ本体 4 1 の内壁面（インサートチップ 3 1 の内壁面）で区画された略円柱形状とされた空間である。第 1 の中空部 4 2 の先端部は、縮径された形状とされている。第 1 の中空部 4 2 の先端部は、インサートチップ孔 4 1 A と一体に構成されている。

第 1 の中空部 4 2 は、棒状電極 3 3 の先端部 3 3 A が收容される空間であるとともに、パイロットガスを棒状電極 3 3 の先端部 3 3 A 側に供給するパイロットガス供給用の流路として機能する。

【 0 0 3 0 】

第 1 の中空部 4 2 の中心軸は、インサートチップ本体 4 1 の中心軸（言い換えれば、インサートチップ 3 1 の中心軸）と一致している。

20

第 1 の中空部 4 2 の直径 R は、第 1 の中空部 4 2 に棒状電極 3 3 を挿入させた状態で、棒状電極 3 3 と第 1 の中空部 4 2 を区画するインサートチップ本体 4 1 の内壁面との間から電極位置規制部材 3 4 が落下しない大きさに設定されている。

【 0 0 3 1 】

第 2 の中空部 4 3 は、インサートチップ本体 4 1 の内壁面で区画された円柱形状の空間である。第 2 の中空部 4 3 は、第 1 の中空部 4 2 よりも拡径された空間である。このため、第 1 の中空部 4 2 と第 2 の中空部 4 3 との境界部分には、複数の電極位置規制部材 3 4 が載置される段差部 4 4 が形成されている。

第 2 の中空部 4 3 は、第 1 の中空部 4 2 の直上に配置されており、第 1 の中空部 4 2 の後端部と一体に構成されている。

30

【 0 0 3 2 】

第 2 の中空部 4 3 は、棒状電極 3 3 のうち、先端部 3 3 A から離間した部分を收容している。第 2 の中空部 4 3 は、その中心軸が第 1 の中空部 4 2 の中心軸と一致するように構成されている。

第 1 の中空部 4 2 の直径 R が 8 mm の場合、第 2 の中空部 4 3 の直径 d 1 は、例えば、9 ~ 20 mm の範囲内で適宜選択することができる。

【 0 0 3 3 】

上記説明したインサートチップ 3 1 の材料としては、例えば、金属（例えば、銅、銅合金等）を用いることができる。

【 0 0 3 4 】

40

アウターノズル 3 2 は、インサートチップ本体 4 1 との間にシールドガスの流路 3 2 A を形成可能なように、インサートチップ本体 4 1 の外側に固定されている。アウターノズル 3 2 は、インサートチップ本体 4 1 の先端部を囲むように配置されている。

【 0 0 3 5 】

棒状電極 3 3 は、第 1 及び第 2 の中空部 4 3 , 4 3 に配置されており、所定の方向（第 1 の実施の形態の場合、Z 方向）に延在している。棒状電極 3 3 の材料としては、例えば、タングステンをを用いることができる。

棒状電極 3 3 の直径 d 2 は、棒状電極 3 3 と第 1 の中空部 4 2 との間にパイロットガスが流れる経路を形成可能なように、直径 R よりも小さくなるように構成されている。

【 0 0 3 6 】

50

図 2 は、図 1 に示すインサートチップ及び複数の電極位置規制部材を A 視した平面図である。図 2 において、図 1 に示す構造体と同一構成部分には、同一符号を付す。

【 0 0 3 7 】

図 1 及び図 2 を参照するに、複数の電極位置規制部材 3 4 (図 2 の場合、一例として 5 つの電極位置規制部材 3 4 を図示している) は、同じ形状で、かつ同じ大きさとされた部材である。

複数の電極位置規制部材 3 4 は、その外形が球形状とされており、各電極位置規制部材 3 4 の一部が棒状電極 3 3 と、第 2 の中空部 4 3 を区画するインサートチップ本体 4 1 の内壁面と、に接触した状態で、棒状電極 3 3 の周囲を囲むように段差部 4 4 に配置されている。

10

【 0 0 3 8 】

このように、同じ大きさとされた複数の電極位置規制部材 3 4 の外形を球形状にすることで、複数の電極位置規制部材 3 4 間には、第 2 の中空部 4 3 に供給されたパイロットガスを第 1 の中空部 4 2 に供給するための複数の隙間を形成することが可能となる。

これにより、パイロットガスを流通させるための流路として、上記複数の隙間を利用することが可能となるので、特許文献 1 に開示されたセンタリングストーンに設けられたパイロットガスを流通させるためのガス貫通穴を、複数の電極位置規制部材 3 4 に設ける必要がない。

また、上記複数の隙間は、同じ大きさで、かつ同じ形状とされた複数の電極位置規制部材 3 4 を用いることで、棒状電極 3 3 の周方向に対して、均等に配置される。このため、上記複数の隙間を用いて、パイロットガスを精度良く分散させることができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、棒状電極 3 3 を囲むように、同じ大きさで、かつ球形状とされた複数の電極位置規制部材 3 4 を配置させ、各電極位置規制部材 3 4 の一部と棒状電極 3 3 及び第 2 の中空部 4 3 を区画するインサートチップ本体 4 1 の内壁面とを接触させることで、特許文献 1 に開示されたセンタリングストーンに設けられた電極挿入穴を形成することなく、インサートチップ 3 1 の中心軸 C と棒状電極 3 3 の中心軸とが一致するように、インサートチップ 3 1 に対する棒状電極 3 3 の位置を規制することができる。

【 0 0 4 0 】

上述したように、複数の電極位置規制部材 3 4 は、簡単な構成とされているため、特許文献 1 に開示されたセンタリングストーンと比較して、製造工程がかなり簡略化することが可能となるので、複数の電極位置規制部材 3 4 のコストを低減することができる。

30

【 0 0 4 1 】

複数の電極位置規制部材 3 4 の径 D 1 (直径) は、下記 (2) 式から求めることができる。

$$D 1 = (d 1 - d 2) / 2 \quad \cdots (2)$$

但し、上記 (2) 式において、d 1 は第 2 の中空部 4 3 の直径、d 2 は第 2 の中空部 4 3 に配置された棒状電極 3 3 の直径を示している。

【 0 0 4 2 】

上記 (2) 式を用いて、複数の電極位置規制部材 3 4 の径 D 1 を求めることで、複数の電極位置規制部材 3 4 の一部と、棒状電極 3 3 及び第 2 の中空部 4 3 を区画するインサートチップ本体 4 1 の内壁面と、を確実に接触させることができる。

40

【 0 0 4 3 】

例えば、第 2 の中空部 4 3 の直径 d 1 が 9 . 5 mm、棒状電極 3 3 の直径 d 2 が 2 . 4 mm の場合、上記 (2) 式から、複数の電極位置規制部材 3 4 の径 D 1 は、3 . 5 5 mm となる。この場合、複数の電極位置規制部材 3 4 の数は、5 つとなる。

また、例えば、第 2 の中空部 4 3 の直径 d 1 が 1 9 mm、棒状電極 3 3 の直径 d 2 が 4 . 8 mm の場合、上記 (2) 式から、複数の電極位置規制部材 3 4 の径 D 1 は、7 . 1 mm となる。この場合、複数の電極位置規制部材 3 4 の数は、5 つとなる。

また、例えば、第 2 の中空部 4 3 の直径 d 1 が 1 2 mm、棒状電極 3 3 の直径 d 2 が 4

50

． 0 mm の場合、上記 (2) 式から、複数の電極位置規制部材 3 4 の径 D_1 は、4 . 0 mm となる。この場合、複数の電極位置規制部材 3 4 の数は、6 つとなる。

【 0 0 4 4 】

複数の電極位置規制部材 3 4 の材料としては、例えば、絶縁性、耐熱性、及び剛性に優れ、かつインサートチップ 3 1 の材料の熱膨張係数よりも小さい熱膨張係数の材料であることが好ましい。

インサートチップ 3 1 の材料がクロム銅の場合、複数の電極位置規制部材 3 4 の材料としては、セラミックスを用いることができる。

クロム銅 (組成が、Cr 0 . 7 ~ 1 . 4 % 含有し、残部が銅) の熱膨張係数は、 $17 . 7 \times 10^{-6} /$ であり、セラミックスである窒化珪素の熱膨張係数は、 $3 . 4 \times 10^{-6} /$ である。 10

【 0 0 4 5 】

図 3 は、図 1 に示す押さえ部材を A 視した平面図である。図 3 において、図 1 に示す構造体と同一構成部分には、同一符号を付す。図 3 に示す矢印は、分断部 3 6 A の周囲に位置する押さえ部材 3 6 が、該矢印方向に変形可能なことを示している。

【 0 0 4 6 】

図 1 及び図 3 を参照するに、押さえ部材 3 6 は、Z 方向に複数の電極位置規制部材 3 4 が移動することを抑制するための位置規制用部材である。押さえ部材 3 6 は、複数の電極位置規制部材 3 4 の上部に当接された状態で、第 2 の中空部 4 3 内に配置されている。

これにより、複数の電極位置規制部材 3 4 は、段差部 4 4 と押さえ部材 3 6 との間に配置されることになる。 20

押さえ部材 3 6 は、一部が分断されたリング状の部材である。押さえ部材 3 6 は、厚さの薄い金属で構成されているため、作業者が指で押圧することで、分断部 3 6 A の幅が狭くなる方向、言い換えれば、押さえ部材 3 6 の外径が小さくなる方向に変形する。

【 0 0 4 7 】

このような構成とされた押さえ部材 3 6 を用いることで、第 2 の中空部 4 3 を区画するインサートチップ本体 4 1 の内壁面に対して、押さえ部材 3 6 を容易に着脱させることができる。

押さえ部材 3 6 の材料としては、例えば、金属を用いることができる。押さえ部材 3 6 の材料となる金属としては、例えば、銅、銅合金、炭素鋼、ステンレス鋼等を用いることができる。 30

【 0 0 4 8 】

図 1 を参照するに、メインアーク電源 1 3 は、プラス端子 1 3 A と、マイナス端子 1 3 B と、を有する。プラス端子 1 3 A は、棒状電極 3 3 と電氣的に接続されている。マイナス端子 1 3 B は、母材 1 1 と電氣的に接続されている。

配線 1 5 は、その一端がプラス端子 1 3 A と接続されており、他端が棒状電極 3 3 と接続されている。配線 1 6 は、その一端がマイナス端子 1 3 B と接続されており、他端が母材 1 1 と接続されている。

【 0 0 4 9 】

パイロットアーク電源 1 7 は、配線 1 5 及びインサートチップ 3 1 と電氣的に接続されている。配線 1 8 は、配線 1 5 から分岐した分岐配線である。配線 1 8 は、パイロットアーク電源 1 7 と接続されている。 40

配線 2 1 は、第 1 の配線部 2 1 - 1 と、第 1 の配線部 2 1 - 1 から分離された第 2 の配線部 2 1 - 2 と、を有する。第 1 の配線部 2 1 - 1 は、その一端がパイロットアーク電源 1 7 と接続されており、他端が第 2 の配線部 2 1 - 2 の一端の近傍に配置されている。

第 2 の配線部 2 1 - 2 は、その他端がインサートチップ 3 1 と接続されている。

【 0 0 5 0 】

スイッチ部 2 3 は、第 1 の配線部 2 1 - 1 の他端と第 2 の配線部 2 1 - 2 の一端とを電氣的に接続可能な状態で、第 1 の配線部 2 1 - 1 の他端、及び第 2 の配線部 2 1 - 2 の一端に設けられている。 50

スイッチ部 2 3 が開く（図 1 に示す状態になる）と、パイロットアーク電源 1 7 とインサートチップ 3 1 とが電氣的に絶縁され、スイッチ部 2 3 が閉じると、パイロットアーク電源 1 7 とインサートチップ 3 1 とが電氣的に接続される。

【 0 0 5 1 】

冷却水循環部 2 4 は、冷却水用流路 4 5 に冷却水を供給するための冷却水供給源であるとともに、冷却に寄与して、温度が上昇した冷却水を冷却する機能を有する。

冷却水供給ライン 2 5 は、その一端が冷却水循環部 2 4 と接続されており、他端が冷却水用流路 4 5 と接続されている。冷却水供給ライン 2 5 は、冷却水用流路 4 5 に冷却水を供給するためのラインである。

冷却水循環ライン 2 6 は、その一端が冷却水循環部 2 4 と接続されており、他端が冷却水用流路 4 5 と接続されている。冷却水循環ライン 2 6 は、冷却水用流路 4 5 において、冷却に寄与することで温度が上昇した冷却水を回収するためのラインである。

【 0 0 5 2 】

パイロットガス供給源（図示せず）は、パイロットガス供給ライン（図示せず）を介して、パイロットガスを第 2 の中空部 4 3 に供給する。第 2 の中空部 4 3 に供給されたパイロットガスは、複数の電極位置規制部材 3 4 間に形成される隙間を介して、第 2 の中空部 4 3 の下方に位置する第 1 の中空部 4 2 に供給される。

パイロットガスとしては、例えば、不活性ガス（例えば、アルゴンガス）を用いることができる。

【 0 0 5 3 】

パイロットガス供給ライン（図示せず）は、その一端がパイロットガス供給源（図示せず）と接続されている。パイロットガス供給ラインの他端は、第 2 の中空部 4 3 にパイロットガスを供給可能な状態で、インサートチップ 3 1 と接続されている。

【 0 0 5 4 】

シールドガス供給源（図示せず）は、シールドガス供給ライン（図示せず）を介して、流路 3 2 A にシールドガスを供給する。シールドガスは、大気中の窒素や酸素の悪影響から母材 1 1 を保護する機能を有する。シールドガスは、母材 1 1 の材料によって適宜選択することができる。シールドガスとしては、例えば、アルゴンヘリウムガス、アルゴンガス、炭酸ガス、酸素ガスを含んだアルゴンガス等を用いることができる。

シールドガス供給ライン（図示せず）は、その一端がシールドガス供給源（図示せず）と接続されており、他端が流路 3 2 A にシールドガスを供給可能な状態で、インサートチップ 3 1 と接続されている。

【 0 0 5 5 】

第 1 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチによれば、第 2 の中空部 4 3 から第 1 の中空部 4 2 にパイロットガスを流通可能なように（言い換えれば、複数の電極位置規制部材 3 4 間にパイロットガスを流通させる複数の隙間が形成されるように）、一部が棒状電極 3 3 と第 2 の中空部 4 3 を区画する内壁面とに接触させることで、第 2 の中空部 4 3 に供給されたパイロットガスを第 1 の中空部 4 2 に供給するための複数の隙間を形成することが可能となる。

【 0 0 5 6 】

これにより、特許文献 1 に開示されたセンタリングストーンに設けられたパイロットガスを流通させるためのガス貫通穴を、複数の電極位置規制部材 3 4 に設ける必要がなくなる。したがって、棒状電極 3 3 の位置を規制する複数の電極位置規制部材 3 4 を簡単な構成にすることが可能となる。

これにより、特許文献 1 に開示されたセンタリングストーンと比較して、製造工程を簡略化することが可能となるので、複数の電極位置規制部材 3 4 のコストを低減することができる。

【 0 0 5 7 】

また、棒状電極 3 3 を囲むように、複数の電極位置規制部材 3 4 を配置させ、各電極位置規制部材 3 4 の一部と棒状電極 3 3 及び第 2 の中空部 4 3 を区画するインサートチップ

10

20

30

40

50

本体 4 1 の内壁面とを接触させることで、特許文献 1 に開示されたセンタリングストーンに設けられた電極挿入穴を形成することなく、インサートチップ 3 1 の中心軸 C と棒状電極 3 3 の中心軸とが一致するように、インサートチップ 3 1 に対する棒状電極 3 3 の位置を規制することができる。

【 0 0 5 8 】

つまり、第 1 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 1 2 によれば、容易に製造可能で、かつコストを低減可能な複数の電極位置規制部材 3 4 を用いて、インサートチップ 3 1 の中心軸 C と棒状電極 3 3 の中心軸とが一致するように、棒状電極 3 3 の位置を規制することができる。

【 0 0 5 9 】

(第 2 の実施の形態)

図 4 は、本発明の第 2 の実施の形態に係るプラズマ溶接用トーチの概略構成を示す断面図である。図 5 は、図 4 に示すインサートチップ及び複数の電極位置規制部材を B 視した平面図である。図 4 及び図 5 において、図 1 ~ 図 3 に示す構造体と同一構成部分には、同一符号を付す。

【 0 0 6 0 】

図 4 及び図 5 を参照するに、第 2 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 5 0 は、第 1 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 1 0 を構成する複数の電極位置規制部材 3 4 に替えて、複数の電極位置規制部材 5 1 を有すること以外は、プラズマ溶接用トーチ 1 0 と同様に構成される。

【 0 0 6 1 】

複数の電極位置規制部材 5 1 は、外形が円筒形状とされた部材であること以外は、先に説明した複数の電極位置規制部材 3 4 と同様な構成とされている。

複数の電極位置規制部材 5 1 は、一部が、棒状電極 3 3、第 2 の中空部 4 3 を区画するインサートチップ 3 1 の内壁面、及び段差部 4 4 に接触するように、棒状電極 3 3 の周囲に位置する第 2 の中空部 4 3 に配置されている。

複数の電極位置規制部材 5 1 は、棒状電極 3 3 の延在方向と同じ方向に延在している。複数の電極位置規制部材 5 1 間には、第 2 の中空部 4 3 に導入されたパイロットガスを第 1 の中空部 4 2 に流通させるための複数の隙間が形成されている。複数の電極位置規制部材 5 1 の上端には、押さえ部材 3 6 が当接されている。

【 0 0 6 2 】

複数の電極位置規制部材 5 1 の径 D 1 は、上記 (2) 式を用いて求めることができる。複数の電極位置規制部材 5 1 の高さは、例えば、径 D 1 の値よりも大きくなるように設定することができる。複数の電極位置規制部材 5 1 の高さは、径 D 1 が 8 mm の場合、例えば、9 ~ 20 mm の範囲内で適宜設定することができる。

【 0 0 6 3 】

第 2 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 5 0 によれば、外形が円筒形状とされた複数の電極位置規制部材 5 1 の延在方向を棒状電極 3 3 の延在方向と一致させた状態で、段差部 4 4 及び第 2 の中空部 4 3 に、各電極位置規制部材 5 1 の一部が、棒状電極 3 3 と第 2 の中空部 4 3 を区画するインサートチップ 3 1 の内壁面とに接触するように、複数の電極位置規制部材 5 1 を配置させることで、第 1 の実施の形態で説明した球形状とされた複数の電極位置規制部材 3 4 を用いた場合と比較して、棒状電極 3 3 の延在方向の広い領域において、棒状電極 3 3 の位置を規制することが可能となる。

【 0 0 6 4 】

これにより、棒状電極 3 3 の中心軸が、インサートチップ 3 1 の中心軸 C と一致するように、高精度に棒状電極 3 3 の位置を規制することができる。

なお、第 2 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 5 0 は、第 1 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 1 0 と同様な効果を得ることができる。

【 0 0 6 5 】

図 6 は、図 4 に示すプラズマ溶接用トーチに適用可能な電極位置規制部材の他の例を示

10

20

30

40

50

す斜視図である。図 6 において、図 4 及び図 5 に示す構造体と同一構成部分には、同一符号を付す。

【 0 0 6 6 】

次に、図 6 を参照して、図 4 に示すプラズマ溶接用トーチ 5 0 に適用可能な他の電極位置規制部材 5 5 について説明する。

電極位置規制部材 5 5 は、円柱形状とされた電極位置規制部材本体 5 6 と、電極位置規制部材本体 5 6 の中央部を電極位置規制部材本体 5 6 の延在方向に貫通する貫通穴 5 6 と、で構成されている。

貫通穴 5 6 は、第 2 の中空部 4 3 から第 1 の中空部 4 2 にパイロットガスを流通させるための経路として機能する。

10

【 0 0 6 7 】

先に説明した第 2 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 5 0 を構成する複数の電極位置規制部材 3 4 に替えて、上述した複数の電極位置規制部材 5 6 を用いてもよい。この場合、第 2 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 5 0 と同様な効果を得ることができる。

なお、同じ大きさの径 D 1 とされた電極位置規制部材 3 4 , 5 6 を組み合わせると、棒状電極 3 3 の位置を規制してもよい。この場合も、第 2 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 5 0 と同様な効果を得ることができる。

【 0 0 6 8 】

(第 3 の実施の形態)

図 7 は、本発明の第 3 の実施の形態に係るプラズマ溶接用トーチの概略構成を示す断面図である。図 7 において、図 1 に示す構造体と同一構成部分には、同一符号を付す。

20

【 0 0 6 9 】

図 7 を参照するに、第 3 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 6 0 は、第 1 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 1 0 の構成に、さらに、第 3 の中空部 6 1 と、段差部 6 2 と、複数の電極位置規制部材 6 3 と、押さえ部材 6 5 と、を設けた構成とされている。

【 0 0 7 0 】

第 3 の中空部 6 1 は、第 1 の中空部 4 2 と第 2 の中空部 4 3 との間に位置するインサートチップ 3 1 の内壁面で区画された円筒形状の空間である。

第 3 の中空部 6 1 の直径 S は、第 2 の中空部 4 3 の直径 d 1 よりも小さく、かつ第 1 の中空部 4 2 の直径 R よりも大きくなるように構成されている。

30

また、Z 方向における第 3 の中空部 6 1 の長さは、第 3 の中空部 6 1 に、複数の電極位置規制部材 6 3 及び押さえ部材 6 5 を収容可能な長さにすることができる。

【 0 0 7 1 】

上述したような大きさ及び形状とされた第 3 の中空部 6 1 を、第 1 の中空部 4 2 と第 2 の中空部 4 3 との間に設けることで、第 2 の中空部 4 3 と第 3 の中空部 6 1 との間に段差部 4 4 を形成することが可能になるとともに、第 3 の中空部 6 1 と第 1 の中空部 4 2 との間に段差部 6 2 を形成することが可能となる。

これにより、2 つの段差部 (段差部 4 4 , 6 2) のち、一方の段差部 6 2 に複数の電極位置規制部材 6 3 をリング状に配置することができるとともに、他方の段差部 4 4 に複数の電極位置規制部材 3 4 をリング状に配置することができる。

40

【 0 0 7 2 】

複数の電極位置規制部材 6 3 は、同じ大きさされた球形状の部材である。複数の電極位置規制部材 6 3 は、複数の電極位置規制部材 3 4 の径 D 1 よりも小さい径 D 2 (直径) とされていること以外は、電極位置規制部材 3 4 と同様な構成 (具体的には、例えば、同様な材料で構成) されている。

複数の電極位置規制部材 6 3 の径 D 2 は、下記 (3) 式から求めることができる。

$$D 2 = (S - d 2) / 2 \quad \cdots (3)$$

但し、上記 (3) 式において、S は第 3 の中空部 6 1 の直径、d 2 は第 2 の中空部 4 3 に配置された棒状電極 3 3 の直径を示している。

第 3 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 6 0 では、棒状電極 3 3 の延在方向に対して

50

、複数の電極位置規制部材 3 4 , 6 3 が 2 段で配置されている。

【 0 0 7 3 】

押さえ部材 6 5 は、図 3 に示す押さえ部材 3 6 を小型化した構成とされている。押さえ部材 6 5 は、第 3 の中空部 6 1 に配置されており、かつ複数の電極位置規制部材 6 3 の上部に当接されている。

【 0 0 7 4 】

第 3 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 6 0 によれば、棒状電極 3 3 の延在方向 (Z 方向) に対して、複数の電極位置規制部材 3 4 , 6 3 を 2 段で配置することで、Z 方向において、離間した 2 つの領域 (具体的には、複数の電極位置規制部材 3 4 が棒状電極 3 3 の位置を規制する第 1 の領域と、複数の電極位置規制部材 6 3 が棒状電極 3 3 の位置を規制する第 2 の領域) で棒状電極 3 3 の位置を規制することが可能となる。

10

これにより、棒状電極 3 3 の中心軸が、インサートチップ 3 1 の中心軸 C と一致するように、高精度に棒状電極 3 3 の位置を規制することができる。

【 0 0 7 5 】

なお、第 3 の実施の形態では、2 種類の電極位置規制部材の一例として、球形状とされた電極位置規制部材 3 4 , 6 3 を用いた場合を例に挙げて説明したが、球形状とされた電極位置規制部材 (具体的には、電極位置規制部材 3 4 または電極位置規制部材 6 3) と、図 4 に示す電極位置規制部材 5 1 または図 6 に示す電極位置規制部材 5 5 とを組み合わせてもよい。

【 0 0 7 6 】

20

また、図 7 では、一例として、3 つの中空部 (第 1 ないし第 3 の中空部 4 2 , 4 3 , 6 1) を設けて、複数の電極位置規制部材 3 4 , 6 3 を 2 段で配置させる場合を例に挙げて説明したが、4 つ以上の中空部を設けて、複数の電極位置規制部材を 3 段以上で配置させてもよい。

【 0 0 7 7 】

(第 4 の実施の形態)

図 8 は、本発明の第 4 の実施の形態に係るプラズマ溶接用トーチの概略構成を示す断面図である。図 8 において、図 7 に示す構造体と同一構成部分には、同一符号を付す。

【 0 0 7 8 】

図 8 を参照するに、第 4 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 7 0 は、第 4 の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ 6 0 を構成する第 2 及び第 3 の中空部 4 3 , 6 1、複数の電極位置規制部材 3 4、押さえ部材 3 6 , 6 5 に替えて、第 2 の中空部 7 1、テーパ面 7 1 a、及び押さえ部材 7 3 を有すること以外は、プラズマ溶接用トーチ 6 0 と同様な構成とされている。

30

【 0 0 7 9 】

第 2 の中空部 7 1 は、第 1 の中空部 4 2 側に位置する第 1 の部分 7 1 A と、第 1 の部分 7 1 A と一体とされ、第 1 の部分 7 1 A の直上に配置された第 2 の部分 7 1 B と、を有する。

第 1 の部分 7 1 A は、第 1 の中空部 4 2 から第 2 の中空部 7 1 (第 2 の部分 7 1 B) に向かう方向に対して、幅広形状とされたテーパ面 7 1 a で区画されている。第 1 の部分 7 1 A は、円錐台形状とされた空間である。

40

第 2 の部分 7 1 B は、円柱形状とされた空間であり、パイロットガスが供給される。

複数の電極位置規制部材 6 3 は、その一部が、テーパ面 7 1 a と棒状電極 3 3 と接触するように、第 1 の部分 7 1 A にリング状に配置されている。

【 0 0 8 0 】

押さえ部材 7 3 は、複数の電極位置規制部材 6 3 の上部に当接される突出部 7 3 A を有すること以外は、先に説明した押さえ部材 3 4 と同様な構成とされている。

押さえ部材 7 3 は、第 1 の部分 7 1 A を区画するテーパ面 7 1 a ではなく、円柱形状とされた第 2 の部分 7 1 B を区画するインサートチップ 3 1 の内壁面と接触するように、第 2 の中空部 7 1 に配置されている。

50

このように、円柱形状とされた第2の部分71Bを区画するインサートチップ31の内壁面と接触するように、第2の中空部71に押さえ部材73を配置させることで、第2の中空部71において、押さえ部材73が複数の電極位置規制部材63のZ方向の位置を安定して規制することができる。

【0081】

上記構成とされた第4の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ70は、第1の実施の形態のプラズマ溶接用トーチ10と同様な効果を得ることができる。

【0082】

なお、第4の実施の形態において、第2の部分71Bに、図7に示す段差部44を設け、段差部44に、複数の電極位置規制部材34をリング状に配置させ、押さえ部材36で複数の電極位置規制部材34のZ方向の位置を規制してもよい。この場合、複数の電極位置規制部材34に替えて、図4に示す複数の電極位置規制部材51または図6に示す複数の電極位置規制部材55を用いてもよい。

10

【0083】

以上、本発明の好ましい実施の形態について詳述したが、本発明はかかる特定の実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲内に記載された本発明の要旨の範囲内において、種々の変形・変更が可能である。

【産業上の利用可能性】

【0084】

本発明は、インサートチップの中心軸と棒状電極の中心軸とが一致するように、棒状電極の位置を規制するプラズマ溶接用トーチに適用可能である。

20

【符号の説明】

【0085】

10...プラズマ溶接装置、11...母材、12, 50, 60, 70...プラズマ溶接用トーチ、13...メインアーク電源、13A...プラス端子、13B...マイナス端子、15, 16, 18, 21...配線、17...パイロットアーク電源、21-1...第1の配線部、21-2...第2の配線部、23...スイッチ部、24...冷却水循環部、25...冷却水供給ライン、26...冷却水循環ライン、30...トーチボディ、31...インサートチップ、32...アウターノズル、32A...流路、33...棒状電極、33A...先端部、34, 51, 55, 63...電極位置規制部材、36, 65, 73...押さえ部材、36A...分断部、41...インサートチップ本体、41A...インサートチップ孔、42...第1の中空部、43, 71...第2の中空部、44, 62...段差部、45...冷却水用流路、56...電極位置規制部材本体、57...貫通穴、61...第3の中空部、71a...テーパ面、71A...第1の部分、71B...第2の部分、73A...突出部、C...中心軸、d1, d2, R, S...直径、D1, D2...径、E, F...方向

30

【図1】

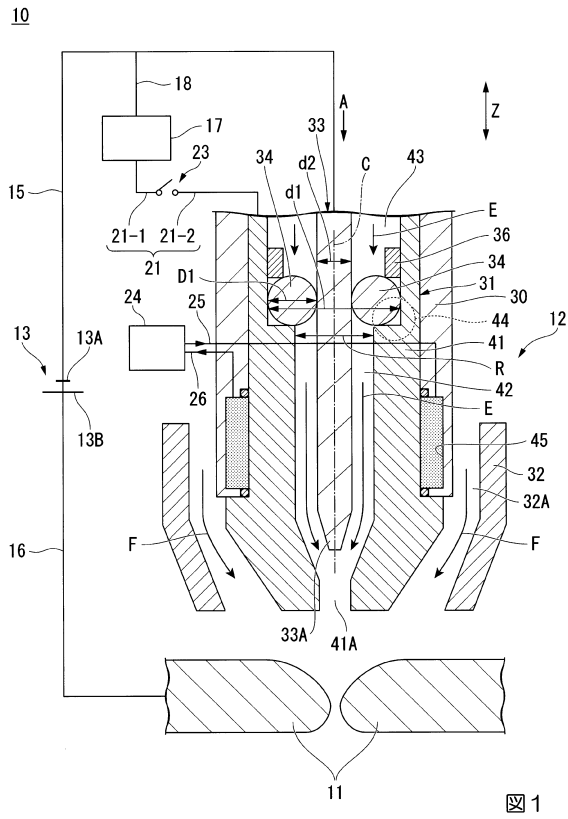


図1

【図2】

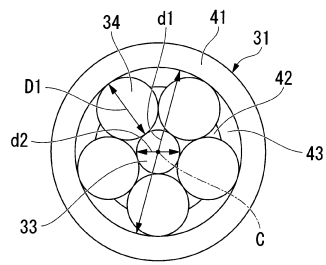


図2

【図3】

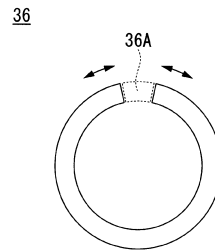


図3

【図4】

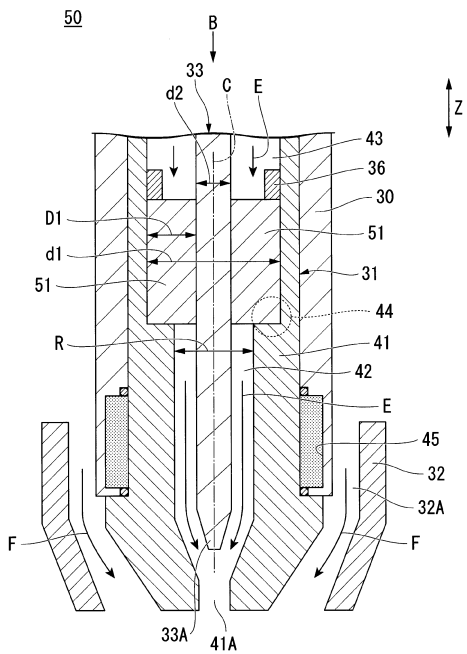


図4

【図5】

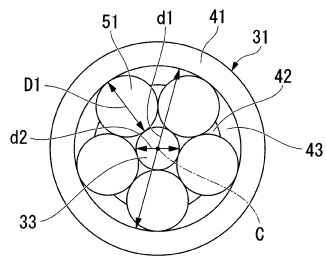


図5

【図6】

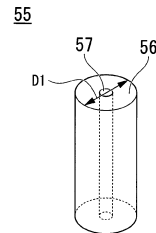


図6

フロントページの続き

審査官 道祖土 新吾

(56)参考文献 西独国特許出願公開第01615365 (DE, A)

特開平10-263831 (JP, A)

実開昭59-096414 (JP, U)

実開平05-053780 (JP, U)

特開平06-335778 (JP, A)

特開2011-014460 (JP, A)

特開2005-081407 (JP, A)

特表2011-528090 (JP, A)

特開昭61-260600 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05H 1/26 - 1/38

B23K 10/00