

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-531697

(P2012-531697A)

(43) 公表日 平成24年12月10日(2012.12.10)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>H05H 1/28 (2006.01)</b>	H05H 1/28	4E001
<b>H05H 1/34 (2006.01)</b>	H05H 1/34	
<b>B23K 10/00 (2006.01)</b>	B23K 10/00 504	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2012-516507 (P2012-516507)	(71) 出願人	511149902
(86) (22) 出願日	平成22年5月31日 (2010.5.31)		シェルベリ フィンスターヴァルデ プラ
(85) 翻訳文提出日	平成23年8月18日 (2011.8.18)		スマ ウント マシーネン ゲーエムベ
(86) 国際出願番号	PCT/DE2010/000608		ハー
(87) 国際公開番号	W02011/000337		Kjellberg Finsterwa
(87) 国際公開日	平成23年1月6日 (2011.1.6)		ld e Plasma und Masc
(31) 優先権主張番号	102009031857.7		hinen GmbH
(32) 優先日	平成21年7月3日 (2009.7.3)		ドイツ連邦共和国 03238 フィンス
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)		ターヴァルデ ライプツィガー シュトラ
(31) 優先権主張番号	102009060849.4	(74) 代理人	100073184
(32) 優先日	平成21年12月30日 (2009.12.30)		弁理士 柳田 征史
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)	(74) 代理人	100090468
			弁理士 佐久間 剛

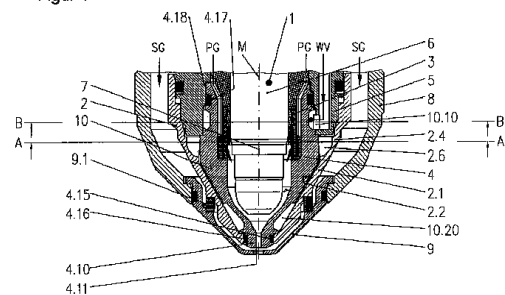
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液体にて冷却されるプラズマトーチのためのノズルおよび該ノズルを備えたプラズマトーチヘッド

## (57) 【要約】

本発明は、ノズル先端におけるプラズマガスジェットの出口のためのノズル孔と、その外表面が実質的に円筒状の第1部分と、この第1部分の上記ノズル先端側に隣接しかつその外表面が上記ノズル先端に向かって先細になっている実質的に円錐状の第2部分とを備えた、液体にて冷却されるプラズマトーチのためのノズルに関し、少なくとも1本の液体供給溝および/または少なくとも1本の液体回収溝が設けられて、上記第2部分を横切って上記ノズル(4)の外表面内を上記ノズル先端まで延び、上記液体供給溝または上記複数の液体供給溝のうちの少なくとも1本、および/または、上記液体回収溝または上記複数の液体回収溝のうちの少なくとも1本も上記第1部分の一部分を横切って延び、かつ上記液体供給溝または上記複数の液体供給溝のうちの少なくとも1本に接続された、または上記液体回収溝または上記複数の液体回収溝のうちの少なくとも1本に接続された少なくとも1本の溝が上記第1部分内に存在している。

Figur 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ノズル先端（４．１１）におけるプラズマガスジェットの出口のためのノズル孔（４．１０）と、その外表面（４．４）が実質的に円筒状の第１部分（４．１）と、該第１部分（４．１）の前記ノズル先端（４．１１）側に隣接しかつその外表面（４．５）が前記ノズル先端（４．１１）に向かって先細になっている実質的に円錐状の第２部分（４．２）とを備えた、液体にて冷却されるプラズマトーチのためのノズル（４）であって、

少なくとも１本の液体供給溝（４．２０または４．２１）および／または少なくとも１本の液体回収溝（４．２２または４．２３）が設けられて前記ノズル（４）の前記第２部分（４．２）の外表面（４．５）内を前記ノズル先端（４．１１）に向かって延び、かつ前記液体供給溝（４．２０または４．２１）または前記複数の液体供給溝（４．２０，４．２１）のうちの少なくとも１本、および／または、前記液体回収溝（４．２２または４．２３）または前記複数の液体回収溝（４．２２，４．２３）のうちの少なくとも１本も前記第１部分（４．１）の一部分上を延び、かつ前記第１部分（４．１）には、前記液体供給溝（４．２０または４．２１）または前記複数の液体供給溝（４．２０，４．２１）のうちの少なくとも１本と連通する、または前記液体回収溝（４．２２または４．２３）または前記複数の液体回収溝（４．２２，４．２３）のうちの少なくとも１本と連通する少なくとも１本の溝（４．６または４．７）が存在することを特徴とするノズル。

10

**【請求項 2】**

少なくとも２本の液体供給溝（４．２０，４．２１）および／または少なくとも２本の液体回収溝（４．２２，４．２３）が設けられていることを特徴とする請求項１記載のノズル。

20

**【請求項 3】**

前記液体供給溝（４．２０または４．２１）または前記複数の液体供給溝（４．２０，４．２１）のうちの少なくとも１本の中心点と、前記液体回収溝（４．２２または４．２３）または前記複数の液体回収溝（４．２２，４．２３）のうちの少なくとも１本の中心点とが、前記ノズル（４）の周縁に沿って互いに１８０°偏位して配置されていることを特徴とする請求項１または２記載のノズル。

**【請求項 4】**

前記液体供給溝（４．２０または４．２１）または前記複数の液体供給溝（４．２０，４．２１）のうちの少なくとも１本の幅、および／または、前記液体回収溝（４．２２または４．２３）または前記複数の液体回収溝（４．２２，４．２３）のうちの少なくとも１本の幅が周方向に１０°から２７０°の範囲内にあることを特徴とする請求項１から３の何れか１項記載のノズル。

30

**【請求項 5】**

前記複数の液体供給溝（４．２０、４．２１）および／または前記複数の液体回収溝（４．２２，４．２３）の幅の合計が２０°と３４０°との間であることを特徴とする請求項１から４の何れか１項記載のノズル。

**【請求項 6】**

前記複数の液体供給溝（４．２０、４．２１）および／または前記複数の液体回収溝（４．２２，４．２３）の幅の合計が６０°と３００°との間であることを特徴とする請求項１から５の何れか１項記載のノズル。

40

**【請求項 7】**

前記溝（４．６）または前記複数の溝のうちの１本（４．６または４．７）が、前記ノズル（４）の前記第１部分（４．１）の周方向全体に亘って延びていることを特徴とする請求項１から６の何れか１項記載のノズル。

**【請求項 8】**

前記溝（４．６）または前記複数の溝のうちの１本（４．６または４．７）が、前記ノズル（４）の前記第１部分（４．１）の周方向に６０°から３００°までの範囲内の角度１または２に亘って延びていることを特徴とする請求項１から７の何れか１項記載の

50

ノズル。

【請求項 9】

前記溝（４．６）または前記複数の溝のうちの１本（４．６または４．７）が、前記ノズル（４）の前記第１部分（４．１）の周方向に９０°から２７０°までの範囲内の角度１または２に亘って延びていることを特徴とする請求項８記載のノズル。

【請求項 10】

正確に２本の液体供給溝（４．２０，４．２１）および正確に２本の液体回収溝（４．２２，４．２３）が設けられていることを特徴とする請求項１から９の何れか１項記載のノズル。

【請求項 11】

前記２本の液体供給溝（４．２０，４．２１）が、前記２本の液体回収溝（４．２２，４．２３）の中心点を通して前記ノズル（４）の縦方向軸線と直角に延びる直線に対して対称的に前記ノズルの周縁に沿って配置され、かつ前記２本の液体回収溝（４．２２，４．２３）が、前記２本の液体供給溝の中心点を通して前記ノズル（４）の縦方向軸線と直角に延びる直線に対して対称的に前記ノズルの周縁に沿って配置されていることを特徴とする請求項１０記載のノズル。

【請求項 12】

前記２本の液体供給溝（４．２０，４．２１）の中心点および／または前記２本の液体回収溝（４．２２，４．２３）の中心点が、前記ノズル（４）の周縁に沿って互いに２０°から１８０°までの範囲内の角度だけ偏位して配置されていることを特徴とする請求項１０または１１記載のノズル。

【請求項 13】

前記２本の液体供給溝（４．２０，４．２１）および／または前記２本の液体回収溝（４．２２，４．２３）が、前記ノズル（４）の第１部分（４．１）において互いに連通していることを特徴とする請求項１０から１２の何れか１項記載のノズル。

【請求項 14】

前記溝のうちの少なくとも１本（４．６および／または４．７）が、前記液体供給溝（４．２０または４．２１）または前記複数の液体供給溝（４．２０，４．２１）のうちの少なくとも１本を超えて、または前記液体回収溝（４．２２または４．２３）または前記複数の液体回収溝（４．２２，４．２３）のうちの少なくとも１本を超えて延びていることを特徴とする請求項１から１３の何れか１項記載のノズル。

【請求項 15】

請求項１から１４の何れか１項記載のノズルと、該ノズル（４）を保持するためのノズルブラケット（５）と、ノズルキャップ（２）とを備えたプラズマトーチヘッド（１）であって、

前記ノズルキャップ（２）および前記ノズル（４）が、６０°から１８０°までの角度だけ偏位した二つの孔を通じて冷却液供給ラインまたは冷却液回収ラインに接続され得る１個の冷却液室を形成し、前記ノズルブラケット（５）は、前記冷却液が前記プラズマトーチヘッド（１）の縦方向軸線に対し殆ど直角に前記冷却液室内に流入して前記ノズル（４）に達するように、および／または、前記冷却液が前記縦方向軸線に対し殆ど直角に前記冷却液室から出て前記ノズルブラケット内に流入するように構成されていることを特徴とするプラズマトーチヘッド（１）。

【請求項 16】

前記ノズル（４）は、少なくとも１本の液体供給溝（４．２０，４．２１）および少なくとも１本の液体回収溝（４．２２，４．２３）を有し、かつ前記ノズルキャップ（２）は、その内表面（２．５）に少なくとも３個の凹部（２．６）を有し、前記ノズル（４）に面する開口部は、それぞれラジアン（ $b_2$ ）に亘って広がり、前記液体供給溝（４．２０，４．２１）および／または前記液体回収溝（４．２２，４．２３）に対し周方向に隣接し、前記ノズル（４）の、前記液体供給溝および／または前記液体回収溝の反対側の外方へ突出する部分（４．３１，４．３２，４．３３，４．３４）のラジアン（ $b_4$ ， $c_4$

10

20

30

40

50

,  $d_4$ ,  $e_4$ ) は、それぞれの場合において少なくとも前記ラジアン ( $b_2$ ) よりも大きいことを特徴とする請求項 15 記載のプラズマトーチヘッド (1)。

【請求項 17】

前記二つの孔がそれぞれ、前記プラズマトーチヘッド (1) の縦方向軸線に対しほぼ平行に延びていることを特徴とする請求項 15 または 16 記載のプラズマトーチヘッド (1)。

【請求項 18】

前記二つの孔が  $180^\circ$  だけ偏位して配置されていることを特徴とする請求項 15 から 17 の何れか 1 項プラズマトーチヘッド (1)。

【請求項 19】

前記ノズルキャップ (2) 内の前記複数の凹部 (2.6) 間の部分のラジアン ( $c_2$ ) は、前記ノズル (4) の前記液体回収溝 (4.22 および / または 4.23) の最小ラジアン ( $a_{42}$ ,  $a_{43}$ )、または前記液体供給溝 (4.20 および / または 4.21) の最小ラジアン ( $a_{40}$ ,  $a_{41}$ ) の半分よりも大きくないことを特徴とする請求項 16 から 17 の何れか 1 項プラズマトーチヘッド (1)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液体にて冷却されるプラズマトーチのためのノズルおよび該ノズルを備えたプラズマトーチヘッドに関するものである。

【背景技術】

【0002】

プラズマとは、高温に加熱された、陽イオンおよび陰イオン、電子、ならびに励起されかつ中性の原子および分子からなる導電性ガスの呼び名である。

【0003】

例えば、1 原子のアルゴンガスおよび / または 2 原子ガスの水素、窒素、酸素または空気等の種々のガスがプラズマガスとして用いられる。これらのガスは、アーク放電のエネルギーによってイオン化されかつ解離される。上記アーク放電はノズルによって狭窄され、それ故にプラズマジェットと呼ばれる。

【0004】

このプラズマジェットのパラメータは、ノズルおよび電極の構造によって大きく影響され得る。プラズマジェットのこれらのパラメータは、例えばジェットの直径、温度、エネルギー密度およびガスの流速である。

【0005】

例えばプラズマ切断においては、ガスまたは水によって冷却され得るノズルによってプラズマが狭窄される。このようにして、 $2 \times 10^6 \text{ W/cm}^2$  までのエネルギー密度を得ることができる。 $30,000$  までの温度がプラズマジェット内に生じ、この温度とガスの高い流速との組合せが、材料上における極めて高い切断速度を得ることができる。

【0006】

プラズマトーチは、直接的または間接的に作動され得る。直接作動モードにおいては、電源からの電流がプラズマトーチの電極を通して流れ、アーク放電によってプラズマが発生せしめられ、かつノズルによって狭窄され、被加工品を介して直接電源に戻る。この直接作動モードは、導電性材料の切断に用いることができる。

【0007】

間接作動モードにおいては、電源からの電流がプラズマトーチの電極を通して流れ、アーク放電によってプラズマが発生せしめられ、かつノズルによって狭窄され、ノズルを通して電源に戻る。この工程においては、ノズルがプラズマジェットを狭窄するのみでなく、アーク放電のための出発点を実現するために、ノズルには直接的プラズマ切断よりも遥かに大きな負荷がかかる。この間接作動モードを用いれば、導電性材料および非導電性材料の双方を切断することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

上記ノズルには高い熱応力が加わるために、ノズルは通常金属材料から作製されるが、その高い導電性および熱伝導性の故に、銅から作製されるのが好ましい。電極ホルダも銀で作製されるが、電極ホルダにも同様のことが言える。次に上記ノズルはプラズマトーチ内に挿入されるが、このプラズマトーチのその主たる要素は、ラズマトーチヘッド、ノズルキャップ、プラズマガス案内内部材、ノズル、ノズルブラケット、電極シャフト、電極インサートを備えた電極ホルダ、ならびに最近のプラズマトーチにおいてはノズル保護キャップのための支持体およびノズル保護キャップである。上記電極ホルダは、アルゴンと水素との混合物等の非酸化ガスがプラズマガスとして用いられる場合に好適であるタングステンから作製された先の尖った電極インサートを固定している。その電極インサートが例えばハフニウムから作製されたフラッシュ電極も、空気または酸素等がプラズマガスとして用いられる場合に適している。ノズルに関して永い耐用期間を得るために、この場合は水等の液体を用いて冷却される。冷媒は水供給ラインを通じてノズルに供給され、かつ水回収ラインを通じてノズルから回収され、かつ工程中にはノズルおよびノズルキャップによって区切られている冷媒室を通じて流れる。

10

## 【 0 0 0 9 】

特許文献 1 にはノズルが記載されている。このノズルは、銅等の良導電性を備えた材料からなり、かつ円柱状ノズル出口を備えた例えば円錐状の放電空間等のプラズマトーチ形式を伴った幾何学的形状を有する。ノズルの外形は円錐体として構成され、ノズルの良好な安定性および冷媒に対する良好な熱伝導性等が保証される寸法のほぼ一様な厚さ壁を形成している。ノズルはノズルブラケット内に配置されている。ノズルブラケットは、真鍮等の耐食性材料からなり、かつ内部には、ノズルのための心出しマウントと、冷媒に対して放電空間をシールするゴムガasketのための溝とを備えている。ノズルブラケット内には、冷却液供給および回収のための  $180^\circ$  偏位した追加の孔がある。ノズルブラケットの外径上には、冷却液室を大気に対してシールするための O リングのための溝と、ノズルキャップのためのねじ溝と心出しマウントとがある。同様に真鍮等の耐食性材料から作製されたノズルキャップは、鋭角の形状を備え、かつ放射熱を冷媒に消費させるのに適した厚さの壁を有する。最小内径には O リングが設けられている。冷媒に関しては、最も単純に水を用いている。この構成は、材料を控え目に使用しながらノズルの製造を容易にし、かつノズルの速やかな交換を可能にし、かつ鋭角形状のおかげで被加工物に対するプラズマトーチの傾斜を可能にして斜め切断を可能にしている。

20

30

## 【 0 0 1 0 】

特許文献 2 には、好ましくは材料のプラズマ溶融切断用、および溶接エッジの前処理用あることが好ましいプラズマトーチが記載されている。このトーチヘッドの細長い形状は、特に鋭角の切断ノズルの使用によって得られたものであり、その内角および外角は互いに等しく、かつノズルキャップの内角および外角も互いに等しい。ノズルキャップと切断ノズルとの間には、冷媒のための空間が形成され、ノズルキャップは、切断ノズルとともに金属シールを確立するカラーを備え、これにより冷媒室としての環状ギャップが形成されている。通常は水である冷媒は、互いに  $180^\circ$  偏位してノズルブラケット内に配置された二つのスロットを通じて給排される。

40

## 【 0 0 1 1 】

特許文献 3 には、特に切断または溶接用のプラズマアーク放電トーチが記載されており、電極ホルダおよびノズル本体が交換可能なユニットを形成している。ノズル本体を取り囲む結合キャップによって、外側冷媒配管が実質的に形成されている。冷媒は、複数のチャンネルを通じてノズル本体と結合キャップとの間に形成された環状空間内に流入するようになっている。

## 【 0 0 1 2 】

特許文献 4 は、アーク放電プラズマ切断装置に関する。この特許文献には、導電性材料から形成され、かつプラズマガスジェットのための出口開口部と、この出口開口部に向かって傾斜したほぼ円錐形の薄壁構造を有しかつ本体部分と一体に形成された拡大されたへ

50

ッド部分とを有するように構成された中空の本体分とを有するプラズマアーク放電切断トーチのためのノズルの実施の形態が記載されており、上記ヘッド部分は、上記出口開口部と整列した中心チャンネルを除いて密実であり、かつ上記出口開口部に向かって傾斜しかつ縮小された凹部を形成するために、隣接する本体部分の直径に隣接する、上記本体部分の直径を上回る直径を有する。このアーク放電プラズマ切断装置は、二次ガスキャップを有する。これに加えて、高度に能率的な冷却器の代わりにノズルの外表面のための水冷室を形成するノズルと二次的ガスキャップとの間に配置された水冷式キャップがある。ノズルは、プラズマジェットのための出口開口部を取り囲む大きいヘッドと、シャープなアンダーカットまたは凹部とによって特徴付けられている。このノズル構造はノズルの冷却を助ける。

10

#### 【0013】

上述のプラズマトーチにおいては、冷媒が水供給チャンネルを通じて供給され、かつ水回収チャンネルを通じて排除される。これらのチャンネルは通常互いに180°偏位しており、冷媒は、供給ラインから回収ラインまでの途中において可能な限り一様にノズルの周囲を流れると思われる。それにも拘わらず、ノズルチャンネルの周囲には過熱が繰り返し見られる。

#### 【0014】

ノズルおよび陰極における高い熱負荷に耐えることができる、特にプラズマ溶接、プラズマ切断、プラズマ溶融およびプラズマ噴霧用の、プラズマトーチが好ましいトーチのための別の冷媒の流れが特許文献5に記載されている。この場合は、ノズルを冷却するために、ノズル支持部への容易に挿入およびノズル支持部からの取り外しが容易な冷媒案内リングが設けられ、このリングは、冷媒の流れを外側ノズル壁に沿った3mm以下の薄い層に制限する周縁の整形された溝を有する。この整形された溝に対して星形に配置され、かつノズルの軸線に対して半径方向にかつ対称的に、かつ後者に対して星形に配置された2本以上の、好ましくは2本または4本の冷媒ラインが、それらがそれぞれ二つの冷媒排出口を持ち、かつ各冷媒排出口を二つの冷媒取入れ口を近傍に有する態様で、0°と90°の間の角度で設けられかつ上記整形された溝に流入する。

20

#### 【0015】

この配置も、冷却のために冷媒案内リングという追加の部材を必要とすることによって費用が嵩むためにやはり欠点がある。さらに、その結果、全体構成がより大きくなる。

30

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0016】

【特許文献1】東独国特許第36014 B1号明細書

【特許文献2】独国特許出願公開第1 565 638号明細書

【特許文献3】独国特許第25 25 939号明細書

【特許文献4】独国特許第692 33 071 T2号明細書

【特許文献5】東独国特許第83890 B1号明細書

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

40

#### 【0017】

したがって本発明は、ノズルチャンネルまたはノズル孔の近傍における過熱を単純な方法で回避する課題に基づくものである。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0018】

本発明によれば、請求項1から14の何れか一つに記載されたノズルと、このノズルを保持するためのノズルブラケットと、ノズルキャップとを備えたプラズマトーチヘッドによって上記課題が解決され、上記ノズルキャップおよび上記ノズルは、60°から180°までの角度だけ偏位した二つの孔を通じて冷却液供給ラインまたは冷却液回収ラインに接続され得る冷却液室を形成し、上記ノズルブラケットは、上記冷却液が上記プラズマト

50

ーチヘッドの縦方向軸線に対し殆ど直角に上記冷却液室内に流入して上記ノズルに達するように、および/または、上記冷却液が上記縦方向軸線に対し殆ど直角に上記冷却液室から出て上記ノズルブラケット内に流入するように構成されている。

【0019】

これに加えて、本発明は液体にて冷却されるプラズマトーチのためのノズルを提供するものであって、このノズルは、ノズル先端におけるプラズマガスジェットの出口のためのノズル孔と、その外表面が実質的に円筒状の第1部分と、この第1部分の上記ノズル先端側に隣接しかつその外表面が上記ノズル先端に向かって先細になっている実質的に円錐状の第2部分とを備えており、少なくとも1本の液体供給溝および/または少なくとも1本の液体回収溝が設けられて上記ノズルの上記第2部分の外表面内を上記ノズル先端に向かって延び、かつ上記液体供給溝または上記複数の液体供給溝のうちの少なくとも1本、および/または、上記液体回収溝または上記複数の液体回収溝のうちの少なくとも1本も上記第1部分の一部分上を延び、かつ上記第1部分には、上記液体供給溝または上記液体供給溝のうちの少なくとも1本と連通する、または上記液体回収溝または上記複数の液体回収溝のうちの少なくとも1本と連通する少なくとも1本の溝が存在する。「実質的に円筒状」とは、少なくとも上記液体供給溝または上記液体回収溝等の溝を無視した場合にその外表面がほぼ円筒状であることを意味し、「実質的に円錐状」とは、少なくとも上記液体供給溝または上記液体回収溝等の溝を無視した場合に外表面がほぼ円錐状であることを意味する。

10

【0020】

上記プラズマトーチヘッドの特定の実施の形態によれば、上記ノズルは、少なくとも1本の液体供給溝および少なくとも1本の液体回収溝を有し、かつ上記ノズルキャップは、その内表面に少なくとも3個の凹部を有し、上記ノズルに面する開口部は、それぞれラジアン( $b_2$ )に亘って広がり、上記液体供給溝および/または上記液体回収溝に対し周方向に隣接し、上記ノズルの、上記液体供給溝および/または上記液体回収溝の反対側の外方へ突出する部分のラジアン( $b_4$ ,  $c_4$ ,  $d_4$ ,  $e_4$ )は、それぞれの場合において少なくとも上記ラジアン( $b_2$ )よりも大きい。これにより、冷媒供給手段と冷媒回収手段との短絡が特に洗練された態様で回避される。

20

【0021】

これに加えて、上記プラズマトーチヘッドに関しては、それぞれが上記プラズマトーチヘッドの縦方向軸線に対し実質的に平行に延びる2本の孔が予め考慮される。これにより、冷却液ラインを省スペース態様でプラズマトーチヘッドに接続することが可能になる。

30

【0022】

特に、上記二つの孔は180°偏位させて配置することができる。

【0023】

上記ノズルキャップキャップ内の複数の凹部間のラジアンは、上記ノズルの上記液体回収溝の最小ラジアンおよび/または上記液体供給溝の最小ラジアンの半分よりも大きくない。

【0024】

上記ノズルの特定の実施の形態においては、少なくとも2本の液体供給溝および/または少なくとも2本の液体回収溝が設けられている。

40

【0025】

上記液体供給溝または上記複数の液体供給溝のうちの少なくとも1本の中心点と、上記液体回収溝または上記複数の液体回収溝のうちの少なくとも1本の中心点とが、上記ノズルの周縁に沿って互いに180°だけ偏位して配置されているのが効果的である。

【0026】

上記液体供給溝または上記複数の液体供給溝のうちの少なくとも1本の幅、および/または、上記液体回収溝または上記複数の液体回収溝のうちの少なくとも1本の幅は、周方向に10°から270°までの範囲内にあることが効果的である。

【0027】

50

さらなる特定の実施の形態においては、上記複数の液体供給溝および／または上記複数の液体回収溝の幅の合計が $20^{\circ}$ と $340^{\circ}$ との間である。

【0028】

上記複数の液体供給溝および／または上記複数の液体回収溝の幅の合計が $60^{\circ}$ と $300^{\circ}$ との間である。

【0029】

上記溝または上記複数の溝のうちの1本が、上記ノズルの第1部分の周方向全体に亘って延びるように考慮されている。

【0030】

特に、本明細書においては、上記溝または上記複数の溝のうちの1本が、上記ノズルの第1部分の周方向に角度1または2に亘って延びるように考慮されている。

10

【0031】

特に、本明細書においては、上記溝または上記複数の溝のうちの1本が、上記ノズルの第1部分の周方向に $90^{\circ}$ から $270^{\circ}$ までの範囲内の角度1または2に亘って延びるように考慮されている。

【0032】

さらなる実施の形態においては、正確に2本の液体供給溝および正確に2本の液体回収溝が設けられている。

【0033】

特に、上記2本の液体供給溝が、上記2本の液体回収溝の中心点を通して上記ノズルの縦方向軸線と直角に延びる直線に対して対称的に上記ノズルの周縁に沿って配置され、かつ上記2本の液体回収溝が、上記2本の液体供給溝の中心点を通して上記ノズルの縦方向軸線と直角に延びる直線に対して対称的に上記ノズルの周縁に沿って配置されている。

20

【0034】

上記2本の液体供給溝の中心点および／または上記2本の液体回収溝の中心点が、上記ノズルの周縁に沿って互いに $20^{\circ}$ から $180^{\circ}$ までの範囲内の角度だけ偏位して配置されている。

【0035】

これに加えて、上記2本の液体供給溝および／または上記2本の液体回収溝が、上記ノズルの第1部分において互いに連通している。

30

【0036】

上記複数の溝のうちの少なくとも1本が、上記液体供給溝または上記複数の液体供給溝のうちの少なくとも1本を超えて、または、上記液体回収溝または上記複数の液体回収溝のうちの少なくとも1本を超えて延びている。

【0037】

本発明は、冷却液を、従来のようなプラズマトーチヘッドの縦方向軸線と平行にではなく、プラズマトーチヘッドの縦方向軸線と直角に供給および／または回収することによって、冷却液とノズルとが極めて長く接触するために、かつ円筒状領域内のノズル内の複数の溝を通じて冷媒がノズルブラケットに向かって案内されるために、ノズルの良好な冷却が達成されるという驚くべき認識に基づくものである。

40

【0038】

もし1本よりも多い液体供給溝が設けられている場合、このことは、ノズルの先端領域における複数の冷却流の衝突の結果として、一般にノズルの良好な冷却を伴う冷却液の特に良好な乱流の発生を意味する。

【0039】

本発明のさらなる特徴および効果は、添付の請求項から、ならびに添付の具体的な図面を参照して説明されている、下記の本発明の数々の実施の形態の説明から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0040】

50



【図 1】本発明の特定の実施の形態によるノズルとともに、プラズマおよび二次ガスの供給ラインを備えたプラズマトーチヘッドの縦断面図である。

【図 1 a】図 1 の A - A 線に沿った断面図である。

【図 1 b】図 1 の B - B 線に沿った断面図である。

【図 2】図 1 のノズルの正面図（左）、縦断面図（右上）および側面図（右下）である。

【図 3】本発明のさらなる特定の実施の形態によるノズルの正面図（左）、縦断面図（右上）および側面図（右下）である。

【図 4】本発明のさらなる特定の実施の形態によるノズルの正面図（左）、縦断面図（右上）および側面図（右下）である。

【図 5】本発明のさらなる特定の実施の形態によるノズルとともに、プラズマおよび二次的ガスの供給ラインを備えたプラズマトーチヘッドの縦断面図である。

【図 5 a】図 5 の A - A 線に沿った断面図である。

【図 5 b】図 5 の B - B 線に沿った断面図である。

【図 6】本発明のさらなる特定の実施の形態によるノズルの正面図（左）、縦断面図（右上）および側面図（右下）である。

【図 7】図 1 に用いられたノズルキャップの縦断面図（左）および正面図（右）である。

【発明を実施するための形態】

【0041】

上記において、また下記においても、例えば溝は、平らにされた領域をも意味する。

【0042】

下記の説明において、ノズルの実施の形態は、特に各場合において正確に 1 本の、および正確に 2 本の、ここでは冷却液供給溝と呼ばれている少なくとも 1 本の液体供給溝と、ここでは冷却液回収溝と呼ばれている少なくとも 1 本の液体回収溝とを有すると説明されている。しかしながら本発明は、これに限定されるものではない。数多くの液体供給溝および液体回収溝が存在すること、および / または液体供給溝と液体回収溝との数が異なることも可能である。

【0043】

図 1 に示されているプラズマトーチヘッド 1 は、この場合、ねじ溝（不図示）を介して電極 7 を保持する電極ホルダ 6 を有する。電極 7 は、先端が平らな電極として構成されている。例えば、プラズマトーチに関しては、空気または酸素をプラズマガス（PG）として用いることが可能である。ノズル 4 は、ほぼ円筒状のノズルブラケット 5 によって支持されている。ねじ溝（不図示）を介してプラズマトーチヘッド 1 に取り付けられているノズルキャップ 2 は、ノズル 4 を固定し、かつノズル 4 とともに冷却液室を形成している。この冷却液室は、ノズル 4 内の溝 4 . 15 内に配置されたリング 4 . 16 の形式のシールによって、ノズル 4 とノズルキャップ 2 との間をシールされ、かつ溝 4 . 17 内に配置されたリング 4 . 18 の形式のシールによって、ノズル 4 とノズルブラケット 5 との間をシールされている。

【0044】

例えば、水または凍結防止剤を添加された水である冷却液は、冷却液供給ライン W V の孔から冷却液回収ライン W R の孔まで上記冷却液室を通して流れ、これらの孔は互いに 90° 偏位しているように配置されている（図 1 b 参照）。

【0045】

従来のプラズマトーチにおいては、ノズル孔 4 . 10 の領域においてノズル 4 の過熱が繰り返し見られる。しかしながら、過熱はノズル 4 の円筒状部分 4 . 1（図 2 参照）とノズルブラケット 5 との間においても発生する。このことは、特に高いパイロット電流をもって作動されまたは間接的に作動されるプラズマトーチに当てはまる。短時間の作動後の銅の変色によって明らかである。この場合、40 A の電流でさえ、短時間（例えば 5 分）後に既に変色が発生している。同様に、ノズル 4 とノズルキャップ 2 との間のシール地点が過負荷になり、リング 4 . 16 を損傷に導き、冷却液の漏れおよび流出を生じさせる。この現象は、特にノズル 4 の冷却液回収ラインに面する側に発生することが研究により

10

20

30

40

50

判明している。その領域は最も高い熱負荷に曝される領域であると思われ、冷却液は、ノズル孔に最も近い冷却液室 10 の部分 10 . 20 を通って不十分に流れ、およびノまたは特に冷却液回収ラインに面する側には全く達しないので、ノズル 4 のノズル孔 4 . 10 が十分に冷却されないと思われる。

#### 【 0 0 4 6 】

図 1 による本発明のプラズマトーチヘッドにおいては、ノズル 4 に衝突した冷却液が、ノズルブラケット 5 からこのプラズマトーチヘッドの縦方向の軸線 M に対しほとんど直角に冷却液室へ供給される。このために、冷却液供給ライン W V の孔内の冷却液が、冷却液室の変向空間 10 . 10 内において、上記縦方向の軸線 M に平行な方向から、上記縦方向の軸線に対してほぼ直角にプラズマトーチの第 1 部分 4 . 1 (図 2 参照) の方向へ変向される。次に冷却液は、第 1 部分 4 . 1 の周縁の一部分、すなわち約 110° に亘って周方向に延びる溝 4 . 6 (図 1 b および図 2 参照) を通って、ノズル 4 の冷却液供給溝 4 . 20 (図 1 a、図 1 b および図 2 参照) およびノズルキャップ 2 によって形成されている冷却液室の部分 10 . 11 に流入し、ノズル孔 4 . 10 を取り囲む冷却液室部分 10 . 20 に流入し、そこでノズル 4 を巡って流れる。次に冷却液は、ノズル 4 の冷却液回収溝 4 . 22 およびノズルキャップ 2 によって形成されている空間 10 . 15 を通って冷却液回収ライン W R に戻り、ここでプラズマトーチヘッドの縦方向軸線 M にほぼ平行な方向への移行が生じる(不図示)。

#### 【 0 0 4 7 】

これに加えて、このプラズマトーチヘッド 1 は、ノズルカバーガードブラケット 8 およびノズルカバーガード 9 を備えている。プラズマジェットを取り囲む二次ガス S G がこの領域を通して流れる。この二次ガス S G は、このガスに回転を生じさせることができる二次ガスライン 9 . 1 を通って流れる。

#### 【 0 0 4 8 】

図 1 a は、図 1 のプラズマトーチの A - A 線に沿った断面図を示す。本図は、ノズルキャップ 2 の内表面 2 . 5 と組み合うノズル 4 の外方に突出する領域 4 . 31 および 4 . 32 の部分 4 . 41 および 4 . 42 のおかげで、ノズル 4 の冷却液供給溝 4 . 20 およびノズルキャップ 2 によって形成された部分 10 . 11 が、如何にして冷却液供給ラインと冷却液回収ラインとの短絡を回避しているかを示している。これは、ノズル先端の領域におけるノズル 4 の効果的な冷却を達成し、かつ熱過負荷を防止する。これにより、可能な限り多くの冷却液が冷却液空間の部分 10 . 20 に達することが保証される。実験中は、ノズル孔 4 . 10 の領域におけるノズル 4 の変色はもはや生じなかった。あるいは、ノズル 4 とノズルキャップ 2 との間の如何なる漏洩をも生じず、かつ O リングも過熱しなかった。

#### 【 0 0 4 9 】

図 1 b は、図 1 のプラズマトーチヘッドの B - B 線に沿った断面図であり、変向空間 10 . 10 の平面と、約 110° に亘ってノズル 4 内に分布する溝 4 . 6 を通じた冷却液供給ラインの接続と、90° 偏位して配置された冷却液供給ライン W V および冷却液回収ライン W R のための孔とを示す。

#### 【 0 0 5 0 】

図 2 は、図 1 のプラズマトーチヘッドのノズル 4 を示す。このノズル 4 は、ノズル先端 4 . 11 におけるプラズマガスジェットの出口のためのノズル孔 4 . 10 と、その外表面 4 . 4 がほぼ円筒状の第 1 部分 4 . 1 と、この第 1 部分 4 . 1 のノズル先端 4 . 11 側に隣接し、かつその外表面 4 . 5 がノズル先端 4 . 11 に向かってに向かって先細になるほぼ円錐状の第 2 部分 4 . 2 とを有する。冷却液供給溝 4 . 20 は、上記第 1 部分 4 . 1 の一部分に亘って延び、かつノズル 4 の外表面 4 . 5 内において上記第 2 部分 4 . 2 をノズル先端 4 . 11 に向かって延び、円筒状の外表面 4 . 3 の手前で止まる。冷却液回収溝 4 . 22 は、ノズル 4 の第 2 部分 4 . 2 に亘って延びる。冷却液供給溝 4 . 20 の中心点と冷却液回収溝 4 . 22 の中心点とは、ノズル 4 の周縁に亘って互いに 180° 偏位して配置されている。冷却液供給溝 4 . 20 と冷却液回収溝 4 . 22 との間は、付随部分 4 . 4

1 および 4 . 4 2 を伴った外方に突出する領域 4 . 3 1 および 4 . 3 2 である。

【 0 0 5 1 】

図 3 は、図 1 のプラズマトーチヘッドにも利用可能な、本発明のさらなる特定の実施の形態によるノズルを示す。冷却液供給溝 4 . 2 0 は、この場合には周縁全体に亘って溝 4 . 6 と連通している。この構成は、冷却液供給ライン W V および冷却液回収ライン W R のための孔が、プラズマトーチヘッド内において如何なる角度の偏位が要求されても配置が可能である利点を有する。さらに、ノズルブラケット 5 とノズル 4 との間の移行領域を冷却することに対して利点がある。同じことが冷却液回収溝 4 . 2 2 に関する原理にも利用可能なことは言うまでもない。

【 0 0 5 2 】

図 4 は、図 1 のプラズマトーチヘッドにも利用可能な、本発明のさらなる特定の実施の形態によるノズルを示す。冷却液供給溝 4 . 2 0 および 4 . 2 1 は、上記第 1 部分 4 . 1 の一部分に亘って延び、かつノズル 4 の外表面 4 . 5 内において上記第 2 部分 4 . 2 をノズル先端 4 . 1 1 に向かって延び、円筒状の外表面 4 . 3 の手前で止まる。冷却液回収溝 4 . 2 2 および 4 . 2 3 は、ノズル 4 の第 2 部分 4 . 2 に亘って延びる。冷却液供給溝 4 . 2 0 および 4 . 2 1 と冷却液回収溝 4 . 2 2 および 4 . 2 3 との間は、付随部分 4 . 4 1、4 . 4 2、4 . 3 4 および 4 . 4 4 を伴った外方に突出する領域 4 . 3 1、4 . 3 2、4 . 3 3 および 4 . 4 4 である。冷却液供給溝 4 . 2 0 および 4 . 2 1 は、溝 4 . 2 0 と溝 4 . 2 1 との間の円周の一部分、すなわち約 1 6 0 ° に亘って、ノズル 4 の第 1 部分 4 . 1 の周方向に延びるノズル 4 の溝 4 . 6 を通じて互いに連通している。

【 0 0 5 3 】

図 5 は、本発明のさらなる特定の実施の形態によるノズルを示す。ここでも、冷却液は、ノズル 4 に接するノズルブラケット 5 から、このプラズマトーチヘッド 1 の縦方向の軸線 M に対し実質的に直角に冷却液室内に供給される。このため、冷却液室の変向空間 1 0 . 1 0 内において、冷却液は、プラズマトーチの冷却液供給ライン W V の孔における上記縦方向の軸線 M に平行な方向から、プラズマトーチヘッド 1 の縦方向の軸線と直角に第 1 ノズル部分 4 . 1 の方向に変向される。その後、冷却液は、ノズル 4 およびノズルキャップ 2 の冷却液供給溝 4 . 2 0 および 4 . 2 1 によって形成された部分 1 0 . 1 1 および 1 0 . 1 2 ( 図 5 a 参照 ) を通じて、ノズル孔 4 . 1 0 を取り囲む冷却液室の領域 1 0 . 2 0 内に流入し、かつそこでノズル 4 の周囲を流れる。その後、冷却液は、ノズル 4 およびノズルキャップ 2 の冷却液回収溝 4 . 2 2 および 4 . 2 3 によって形成された部分 1 0 . 1 5 および 1 0 . 1 6 を通じて冷却液回収ライン W R へ流れ、ここで、変向空間 1 0 . 9 を通じてプラズマトーチヘッド 1 の縦方向の軸線 M にほぼ直角に移行が生じる。

【 0 0 5 4 】

図 5 a は、図 5 のプラズマトーチヘッドの A - A 線に沿った断面図であり、本図は、ノズル 4 およびノズルキャップ 2 の冷却液供給溝 4 . 2 0 および 4 . 2 1 によって形成された部分 1 0 . 1 1 および 1 0 . 1 2 が、ノズルキャップ 2 の内表面 2 . 5 と協働するノズル 4 の外方へ突出した領域 4 . 3 1 および 4 . 3 2 の部分 4 . 4 1 および 4 . 4 2 のお陰で、冷却液供給ラインと冷却液回収ラインとの間の短絡を如何にして防止しているかを示している。同時に、部分 1 0 . 1 1 と部分 4 . 1 2 との間の短絡が、突出領域 4 . 3 3 の部分 4 . 4 3 によって防止され、かつ部分 1 0 . 1 5 と部分 1 0 . 1 6 との間の短絡が、突出領域 4 . 3 4 の部分 4 . 4 4 によって防止される。

【 0 0 5 5 】

図 5 b は、図 5 のプラズマトーチヘッドの B - B 線に沿った断面図であり、本図は、変向空間 1 0 . 9 および 1 0 . 1 0 の平面を示す。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、図 5 のプラズマトーチヘッドのノズルを示す。このノズル 4 は、ノズル先端 4 . 1 1 におけるプラズマガスジェットの出口のためにノズル孔 4 . 1 0 と、その外表面 4 . 4 がほぼ円筒状の第 1 部分 4 . 1 と、この第 1 部分 4 . 1 のノズル先端 4 . 1 1 側に隣接し、かつその外表面 4 . 5 がノズル先端 4 . 1 1 に向かって先細になるほぼ円錐形の第

10

20

30

40

50

２部分４．２とを有する。冷却液供給溝４．２０および４．２１、ならびに冷却液回収溝４．２２および４．２３は、上記第１部分４．１の一部分に亘って延び、かつノズル４の外表面４．５内において上記第２部分４．２をノズル先端４．１１に向かって延び、円筒状の外表面４．３の手前で止まる。冷却液回収溝４．２２および４．２３は、ノズル４の第２部分４．２に亘って延びる。冷却液供給溝４．２０の中心点と冷却液回収溝４．２２の中心点、ならびに冷却液供給溝４．２１の中心点と冷却液回収溝４．２３の中心点は、ノズル４の周縁に亘って、互いに１８０°偏位して配置され、かつ等しいサイズを有する。冷却液供給溝４．２０と冷却液回収溝４．２２との間には、付随部分４．４１を伴った外方に突出する領域４．３１が存在し、冷却液供給溝４．２１と冷却液回収溝４．２３との間には、付随部分４．４２を伴った外方に突出する領域４．３２が存在している。冷却液供給溝４．２０と４．２１との間には、付随部分４．４３を伴った外方に突出する領域４．３３が存在し、冷却液回収溝４．２２と４．２３との間には、付随部分４．４４を伴った外方に突出する領域４．３４が存在している。

10

#### 【００５７】

もしかすると、上述の説明または図面と異なることがあるかも知れないが、液体供給溝の（角度的）幅が異なってもよい。同様のことが液体回収溝の（角度的）幅にも適用される。

#### 【００５８】

図７は、図１のプラズマトーチヘッド１に挿入されるノズルキャップ２を示す。このノズルキャップ２は、実質的に円錐状に先細になっており、かつこの場合は、半径方向の平面上に１４個の凹部２．６を有する。これらの凹部２．６は、内周に亘って等間隔に配置されており、半径方向の断面において半円形である。

20

#### 【００５９】

本明細書、図面および請求項に開示された本発明の特徴は、その種々の実施の形態において個々においても、何れかの組合せにおいても、双方とも本発明の実施に重要なものである。

#### 【符号の説明】

#### 【００６０】

- １ プラズマトーチヘッド
- ２ ノズルキャップ
  - ２．５ 内表面
  - ２．６ 凹部
- ４ ノズル
  - ４．１ 第１部分（円筒状部分）
  - ４．２ 第２部分（円錐状部分）
  - ４．３，４．４，４．５ 外表面
  - ４．６，４．７ 溝
  - ４．１０ ノズル孔
  - ４．１１ ノズル先端
  - ４．１５，４．１７ 溝（Ｏリング溝）
  - ４．１６，４．１８ Ｏリング
  - ４．２０，４．２１ 冷却液供給溝
  - ４．２２，４．２３ 冷却液回収溝
  - ４．３１，４．３２ ノズルの領域
- ５ ノズルブラケット
- ６ 電極ホルダ
- ７ 電極
- ８ ノズルカバーガードブラケット
- ９ ノズルカバーガード
  - ９．１ 二次ガスライン

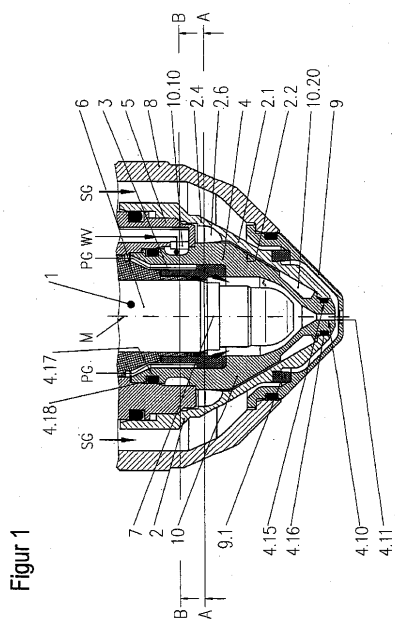
30

40

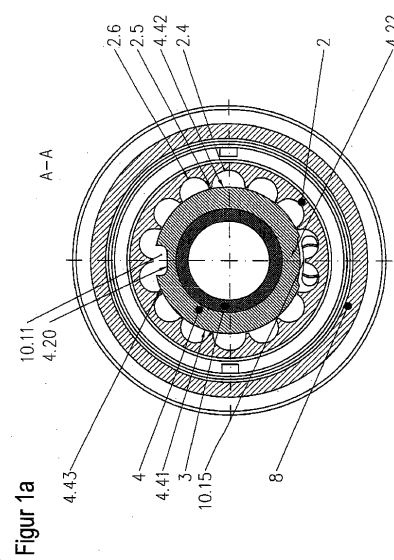
50

- 10 冷却液室  
 10.10 変向空間  
 10.11, 10.12, 10.15, 10.16 冷却液室の部分  
 WV 冷却液供給ライン  
 WR 冷却液回収ライン

【図1】

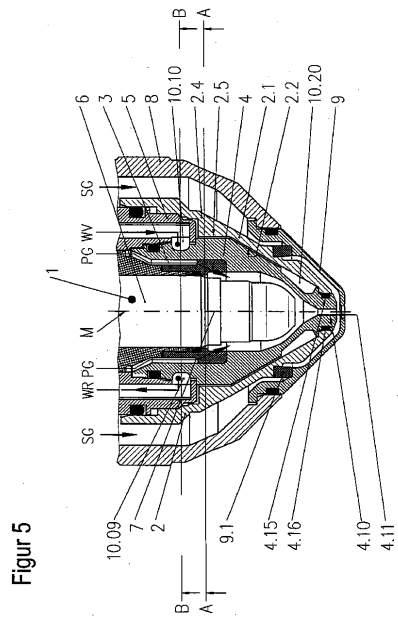


【図1a】



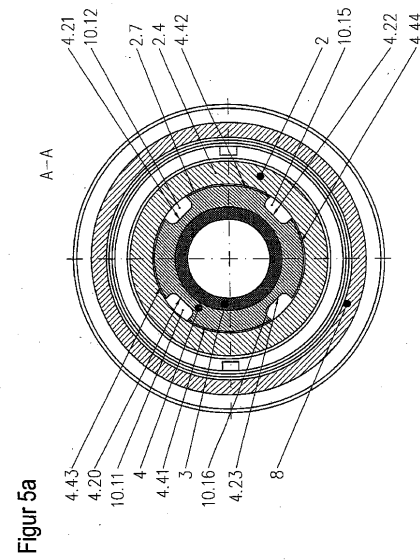


【 図 5 】



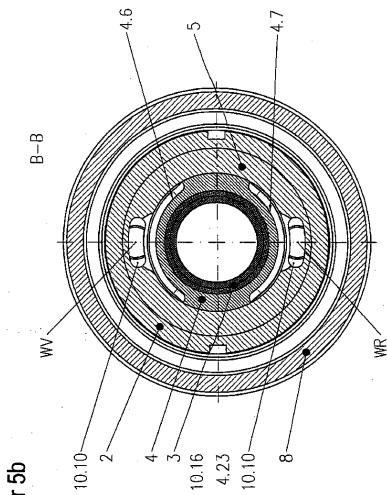
Figur 5

【 図 5 a 】



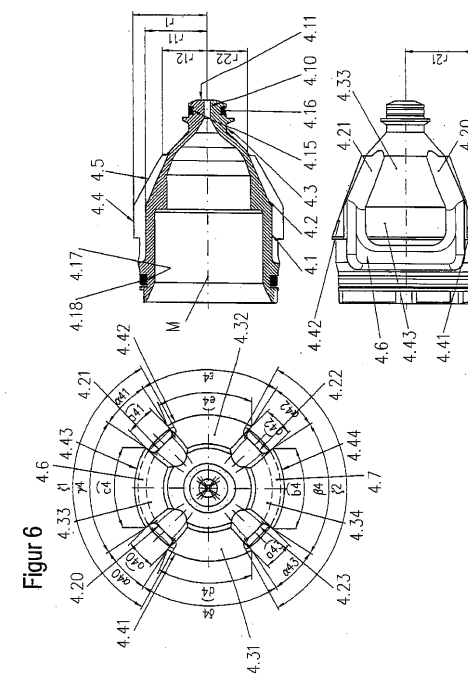
Figur 5a

【 図 5 b 】



Figur 5b

【 図 6 】



Figur 6





## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/DE2010/000608

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05H1/28 H05H1/34  
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
H05H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPD-Internal, WPI Data

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2007 005316 A1 (KJELLBERG FINSTERWALDE ELEKTRO [DE] KJELLBERG FINSTERWALDE PLASMA [DE]) 6 March 2008 (2008-03-06) paragraph [0036] - paragraph [0041] figures 1-3	1, 15
A	US 2008/210669 A1 (YANG YONG [US] ET AL) 4 September 2008 (2008-09-04) paragraph [0066] - paragraph [0068] figures 3a-5	1, 3, 4, 7, 15
A	EP 1 524 887 A2 (KOIKE SANSEI KOGYO KK [JP]) 20 April 2005 (2005-04-20) paragraph [0058] - paragraph [0060]; figures 6, 7	2
-/-		

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

## \* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"G" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 September 2010

Date of mailing of the international search report

27/09/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Capostagno, Eros

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/DE2010/000608

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X,P	WO 2010/040328 A1 (KJELLBERG FINSTERWALDE PLASMA [DE]; KRINK VOLKER [DE]; LAURISCH FRANK) 15 April 2010 (2010-04-15) the whole document -----	1-19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/DE2010/000608

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007005316 A1	06-03-2008	NONE	
US 2008210669 A1	04-09-2008	CN 101682979 A EP 2147583 A2 WO 2009099463 A2	24-03-2010 27-01-2010 13-08-2009
EP 1524887 A2	20-04-2005	CN 1608782 A JP 2005118816 A KR 20050036708 A US 2005082263 A1	27-04-2005 12-05-2005 20-04-2005 21-04-2005
WO 2010040328 A1	15-04-2010	CN 101836509 A DE 102009006132 A1 EP 2175702 A1	15-09-2010 27-05-2010 14-04-2010

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000608

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> INV. H05H1/28 H05H1/34 ADD.		
Nach der internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b> Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) H05H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2007 005316 A1 (KJELLBERG FINSTERWALDE ELEKTRO [DE] KJELLBERG FINSTERWALDE PLASMA [DE]) 6. März 2008 (2008-03-06) Absatz [0036] - Absatz [0041] Abbildungen 1-3	1, 15
A	US 2008/210669 A1 (YANG YONG [US] ET AL) 4. September 2008 (2008-09-04) Absatz [0066] - Absatz [0068] Abbildungen 3a-5	1, 3, 4, 7, 15
A	EP 1 524 887 A2 (KOIKE SANSEI KOGYO KK [JP]) 20. April 2005 (2005-04-20) Absatz [0058] - Absatz [0060]; Abbildungen 6, 7	2
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
17. September 2010		27/09/2010
Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Capostagno, Eros

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000608

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X,P	WO 2010/040328 A1 (KJELLBERG FINSTERWALDE PLASMA [DE]; KRINK VOLKER [DE]; LAURISCH FRANK) 15. April 2010 (2010-04-15) das ganze Dokument	1-19

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE2010/000608

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007005316 A1	06-03-2008	KEINE	
US 2008210669 A1	04-09-2008	CN 101682979 A	24-03-2010
		EP 2147583 A2	27-01-2010
		WO 2009099463 A2	13-08-2009
EP 1524887 A2	20-04-2005	CN 1608782 A	27-04-2005
		JP 2005118816 A	12-05-2005
		KR 20050036708 A	20-04-2005
		US 2005082263 A1	21-04-2005
WO 2010040328 A1	15-04-2010	CN 101836509 A	15-09-2010
		DE 102009006132 A1	27-05-2010
		EP 2175702 A1	14-04-2010

## フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 クリンク, フォルカー

ドイツ連邦共和国 0 3 2 3 8 フィンスターヴァルデ フリーダシュトラッセ 8

(72)発明者 ラウリッシュ, フランク

ドイツ連邦共和国 0 3 2 3 8 フィンスターヴァルデ クリームヒルトシュトラッセ 2アー

(72)発明者 グルントケ, ティモ

ドイツ連邦共和国 0 3 2 3 8 フィンスターヴァルデ シャックスドルファー シュトラッセ  
2 7

Fターム(参考) 4E001 LD02 LH08 LH10 ME04