



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer : **94810508.5**

⑤① Int. Cl.⁶ : **H05H 1/34, H05H 1/28, H05H 1/42**

⑱ Anmeldetag : **05.09.94**

⑳ Priorität : **29.09.93 DE 4333068**

⑦② Erfinder : **Müller, Markus**
Hintermattenstrasse 410
CH-5606 Dintikon AG (CH)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
29.03.95 Patentblatt 95/13

⑦④ Vertreter : **Rottmann, Maximilian R.**
c/o Rottmann, Zimmermann + Partner AG
Glattalstrasse 37
CH-8052 Zürich (CH)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE

⑦① Anmelder : **PLASMA-TECHNIK AG**
Rigackerstrasse 16
CH-5610 Wohlen (CH)

⑤④ **Brennerkopf für Plasmaspritzgeräte.**

⑤⑦ Ein Brennerkopf für Plasmaspritzgeräte weist im wesentlichen einen Kathodenkörper (1), einen Anodenkörper (3) sowie einen dazwischengefügten, diese beiden Körper (1, 3) elektrisch voneinander isolierenden Isolierkörper (2) auf. In den Kathodenkörper (1) ist eine Kathodenanordnung (4) und in den Anodenkörper (3) eine Anodendüse (5), jeweils quer zur Längsachse (15) des Brennerkopfs, eingesetzt. Zur Kühlung des Brennerkopfs sind der Kathodenkörper (1) und der Anodenkörper (3) von Kühlkanälen (6) durchsetzt, wobei diese im Bereich der Anodendüse (5) einen Ringkanal (61) bilden, so dass die Anodendüse (5) vom Kühlmedium umströmt wird. Um auf Dichtungen im Bereich des in Form des Ringkanals (61) um die Anodendüse (5) führenden Kühlkanals (6) verzichten zu können, ist die Anodendüse (5) fest in den Anodenkörper (3) integriert. Die zum Abdichten des Kühlkanals (6) notwendigen Dichtungen (7) sind im Übergangsbereich des Kühlkanals (6) vom einen zum anderen Körper (1, 2, 3) im Abstand zur Anodendüse (5) bzw. zur Kathodenanordnung (4) angeordnet, wodurch sie thermisch nicht sehr hoch belastet werden. Mit einem solchermaßen ausgebildeten Brennerkopf können höhere Beschichtungsleistungen über einen längeren Zeitraum als bisher erbracht werden.

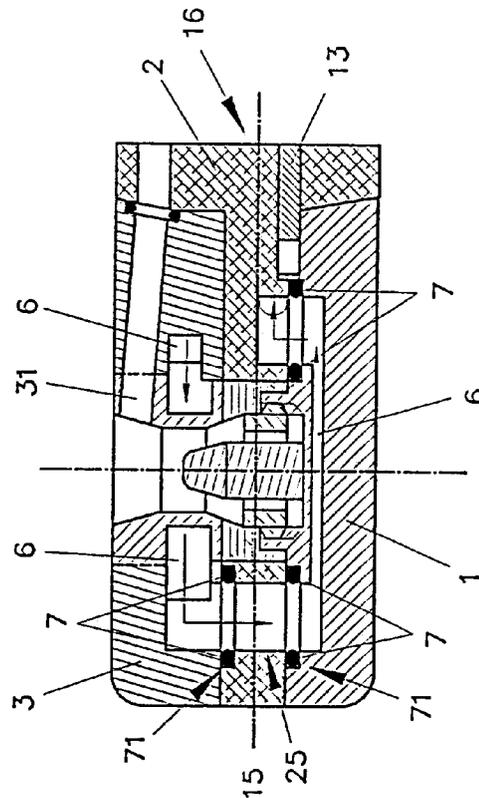


Fig.2

Die Erfindung betrifft einen Brennerkopf für Plasmaspritzgeräte nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Plasmaspritzgeräte mit einem gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgebildeten Brennerkopf werden bevorzugt zum Beschichten von Hohlraumwandungen, wie sie in Rohren, Bohrungen, Kanälen und dergleichen vorkommen, eingesetzt.

Um auch Absätze und verwinkelte Stellen von solchen Hohlraumwandungen beschichten zu können und um eine gleichmässige, homogene Schichtdicke des aufgetragenen Materials zu erreichen, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die aus der Anodendüse und der Kathode bestehende Elektrode quer zur Längsrichtung des Plasmaspritzgerätes anzuordnen, so dass die Längsachse des erzeugten Plasmastrahl quer zur Längsachse des Plasmaspritzgerätes verläuft. Um ein Überhitzen des Brennerkopfes beim Beschichtungsvorgang zu verhindern, muss dieser eine Kühlung, in der Regel eine Flüssigkeitskühlung, aufweisen.

Aus der EP-PS 0 171 793 ist ein Plasmaspritzbrenner bekannt, welcher über die vorstehend geschilderten Konstruktionsmerkmale verfügt. Dieser Plasmaspritzbrenner weist eine Kathodenhalbschale und eine Anodenhalbschale auf, welche beiden Schalen durch eine Isolationsplatte getrennt sind. In die Kathodenhalbschale ist eine als Elektrode bezeichnete Kathodenanordnung und in die Anodenhalbschale eine Brennerdüse eingesetzt, wobei sowohl die Kathodenanordnung wie auch die Brennerdüse leicht auswechselbar befestigt sind. Um die Brennerdüse zu kühlen, ist ein Kühlkanal mit einem um die Brennerdüse herumführenden Ringkanal vorgesehen. Das Abdichten des Ringkanals gegenüber der eingesetzten Brennerdüse erfolgt durch zwei O-Ringe. Zur Kühlung dieser beiden O-Ringe sind zusätzliche, zu den O-Ringen führende Kühlkanäle vorgesehen. Um die Kathodenhalbschale mit der darin eingesetzten Kathodenanordnung zu kühlen, ist ebenfalls ein Kühlkanal vorgesehen, wobei dieser im Bereich der Kathodenanordnung als Ringkanal ausgebildet ist, welcher jedoch nicht unmittelbar an die Kathodenanordnung herangeführt ist.

Mit einem derart ausgebildeten Brennerkopf können Beschichtungsaufgaben ausgeführt werden, bei denen eine gute Wärmeabfuhr in Bezug auf die durch den Brenner erzeugte Wärme gewährleistet ist. Damit eine gute Wärmeabfuhr ermöglicht wird, ist es wichtig, dass die den Brennerkopf umgebende Luft zirkulieren kann. Wichtig ist ausserdem, dass auch das beschichtete Substrat die Wärme gut wegführen kann, so dass der Brennerkopf nicht von der vom Substrat abgestrahlten Wärme zusätzlich erhitzt wird.

Sollen jedoch beispielsweise Rohre oder Kanäle mit einem relativ geringen Innendurchmesser beschichtet werden, bei welchen die erzeugte Wärme

zwangsläufig nur schlecht abgeleitet wird, kommt es zwangsläufig zu einer starken Erhitzung des Brennerkopfs. Diese Erhitzung kann so weit gehen, dass der Brennerkopf Schaden nimmt. Nicht selten endet ein solcher Schaden mit der Zerstörung des Brennerkopfs. Eingehende Analysen dazu haben gezeigt, dass die Ursache dafür meist in den O-Ringen zu suchen ist, da diese einer hohen Wärmebelastung über einen längeren Zeitraum nicht gewachsen sind.

Der Grund dafür dürfte in der Tatsache zu suchen sein, dass die O-Ringe zumindest einseitig direkt an der Brennerdüse anliegen. Auch wenn die O-Ringe einseitig vom Kühlwasser umflossen werden, besteht trotzdem die Gefahr, dass sie infolge Wärmeeinwirkung auf der der Brennerdüse zugewandten Seite zu schmelzen beginnen, bzw. sich derart verändern, dass keine genügende Abdichtung des um die Brennerdüse führenden Ringkanals mehr gewährleistet ist. Schon das geringste Austreten von Kühlwasser in den Bereich der Elektrode bedeutet jedoch, dass der Brenner im Betrieb unweigerlich Schaden nimmt bzw. zerstört wird.

Die Gefahr einer Beschädigung der O-Ringe und damit des Brennerkopfs steigt natürlich mit der Einsatzdauer des Plasmaspritzgerätes an, insbesondere auch dann, wenn Rohre, Kanäle und dergleichen, welche eine schlechte Abfuhr der erzeugten Wärme ermöglichen, beschichtet werden müssen.

Somit eignet sich ein solcher Plasmaspritzbrenner, insbesondere beim Beschichten von Hohlraumwandungen, nur für zeitlich begrenzte Einsätze.

Ein weiterer Nachteil ist, dass mit einem derart ausgebildeten plasmaspritzbrenner nur relativ geringe Beschichtungsleistungen erbracht werden können, da bei einer Erhöhung der Spritzleistung (Materialauftrag/Zeit), sich der Brennerkopf schneller erwärmt und die O-Ringe dadurch schneller Schaden nehmen. Um jedoch in Zukunft noch rationeller und kostengünstiger beschichten zu können, ist gefordert, dass einerseits die Einsatzdauer des Plasmaspritzbrenners verlängert und andererseits die Spritzleistung erhöht werden kann.

Um eine möglichst gleichmässige Qualität der aufgetragenen Materialschicht zu erreichen, wird zudem vermehrt gefordert, dass der Spritzvorgang für ganze Serien von zu beschichtenden Substraten nicht unterbrochen wird. Dadurch kann es vorkommen, dass ein Plasmaspritzbrenner während Tagen im Dauereinsatz steht. Um solche Höchstbelastungen zu überstehen, ist es natürlich unumgänglich, dass die Kühlung optimiert bzw. verbessert wird, da es mit den bestehenden plasmaspritzbrennern nicht möglich ist, Beschichtungen und insbesondere Innenbeschichtungen in Rohren, Kanälen und dergleichen, über einen solch langen Zeitraum durchzuführen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, einen

Brennerkopf für Plasmaspritzgeräte zur Innenbeschichtung von Hohlräumen so weiter zu entwickeln, dass dieser bei kompakten Abmessungen höhere Spritzleistungen über einen längeren Zeitraum als bisher ermöglicht.

Diese Aufgabe wird durch die im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmale gelöst.

Der solchermassen ausgebildete Brennerkopf ermöglicht erstmals, dass im Bereich der Anodendüse des Brennerkopfs keine Dichtungen zum Abdichten des um die Anodendüse führenden Kühlkanals mehr vorhanden sein müssen. Dadurch können die bisher in diesem Bereich angebrachten Dichtungen, welche insbesondere bei kompakten Brennerköpfen, bei hoher Leistung und bei langer Einsatzdauer einem extremen Verschleiss ausgesetzt sind, weggelassen bzw. die zum Abdichten des Kühlkanals notwendigen Dichtungen in einen thermisch nicht sehr hoch belasteten Bereich innerhalb des Brennerkopfs versetzt werden. Durch eine Reihenschaltung der Kühlkanäle wird zudem ermöglicht, dass auf der zur Verfügung stehenden Querschnittsfläche des Brennerkopfs grössere Kühlkanäle untergebracht werden können, so dass die Kühlung dadurch zusätzlich verbessert wird.

Weitere bevorzugte Ausführungsformen des Brennerkopfs sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 14 umschrieben.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Kathodenanordnung von der Innenseite des Kathodenkörpers in die Kathodenfassung des Kathodenkörpers eingesetzt ist, und dass der entsprechende Kühlkanalabschnitt rückseitig an der Kathodenanordnung vorbeiführt. Damit ist es möglich, dass der Kühlkanalabschnitt im Bereich der Kathodenanordnung nicht als Ringkanal ausgebildet sein muss. Somit kann ein Kühlkanal mit grösserem Querschnitt, welcher zudem einen geringeren Widerstand für das ihn durchströmende Medium aufweist, ausgebildet werden, so dass dadurch die Kühlleistung nochmals gesteigert wird. Andererseits kann durch diese Ausbildung im Bereich der Kathodenanordnung auf Dichtelemente, wie sie bei den meisten Plasmaspritzbrennern notwendig sind, verzichtet werden.

Insgesamt gesehen weist ein solchermassen ausgebildeter Plasmaspritzbrenner eine wesentlich effizientere Kühlung als vergleichbare andere Geräte auf und ist somit auch für harten Dauereinsatz unter ungünstigen, thermischen Bedingungen geeignet.

Eine weitere, bevorzugte Ausführungsform des Plasmaspritzgerätes sieht vor, dass der Isolierkörper entlang seinen beiden Längsseiten je eine Längsbohrung aufweist, von welchen eine Mehrzahl von Querbohrungen nach aussen führen. Diese Bohrungen dienen der Zufuhr von gasförmigen Medien, beispielsweise Luft, mittels welcher einerseits der Kühl-

körper selber gekühlt wird und welche ausserdem auch dazu genutzt werden können, die im Ausströmbereich liegende, aufgetragene Schicht bzw. das Substrat selbst zu kühlen.

Bei einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform des Brennerkopfs ist zudem vorgesehen, dass auch der Anodenkörper entlang seiner beiden Längsseiten je eine Längsbohrung aufweist, von welchen beiden Längsbohrungen eine Mehrzahl von Querbohrungen nach aussen führen, deren Längsachsen bezüglich der Längsachsen der Längsbohrungen radial verlaufen. Dadurch kann, wie im vorstehenden Ausführungsbeispiel erläutert, sowohl der Anodenkörper wie auch die im Ausströmbereich liegende, aufgetragene Schicht bzw. das Substrat gekühlt werden.

Schliesslich ist bei einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform vorgesehen, den Querschnitt des Brennerkopfs im wesentlichen trapezförmig zu gestalten. Diese Formgebung ermöglicht grössere Kanal- und Leitungsquerschnitte als bei einem mit gleicher Querschnittsfläche versehenen, eine runde Form aufweisenden, Brennerkopf. Zudem wird mit dieser Formgebung, wiederum bezogen auf einen runden, mit gleicher Querschnittsfläche versehenen Brennerkopf, ein grösserer Spritzabstand ermöglicht.

Nachfolgend wird ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Brennerkopfs anhand von Zeichnungen näher erläutert.

In den Zeichnungen zeigen:
Fig.1 einen Querschnitt durch den Brennerkopf;
Fig.2 einen Längsschnitt durch den Brennerkopf, und
Fig.3 eine Aussenansicht des Brennerkopfs.

Aus den Fig. 1 und 2 ist der Brennerkopf in einem Querschnitt und einem Längsschnitt ersichtlich. Da solche, hier zur Rede stehende Brennerköpfe vom grundsätzlichen Aufbau her bekannt sind, wird nur auf die im Zusammenhang mit der Erfindung wesentlichen Bestandteile des hier dargestellten Brennerkopfs eingegangen. Diese Bestandteile sind ein Kathodenkörper 1, ein Anodenkörper 3 und ein Isolierkörper 2 sowie eine Kathodenanordnung 4 und eine Anodendüse 5. Der Kathodenkörper 1, der Anodenkörper 3 und der Isolierkörper 2 sind entlang von parallel zur Längsachse 15 des Brennerkopfs verlaufenden Ebenen miteinander verbunden, wobei der zwischen dem Kathodenkörper 1 und dem Anodenkörper 3 angeordnete Isolierkörper 2 die beiden anderen Körper 1 und 3 gegeneinander isoliert.

Auf der anschlussseitigen Stirnseite 16 weist der Isolierkörper 2 einen Flansch 21 auf, welcher den Kathodenkörper 1 und den Anodenkörper 3 stirnseitig abdecken. Eine elektrische Anschlussleitung 13, welche die Stromzufuhr zum Kathodenkörper 1 sicherstellt, ist zudem schematisch eingezeichnet. Sämtliche für den Betrieb des Brennerkopfs notwendigen Zufuhrleitungen, Kanäle und elektrischen An-

schlussleitungen werden durch Durchlässe im Flansch des Isolierkörpers geführt, wobei die Durchlässe zugunsten einer guten Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind.

Der Kathodenkörper 1 weist eine von der Innenseite her zugängliche Kathodenfassung 11 in Form einer Schraubfassung auf, in welche die aus einem Gasverteiling 42 und der eigentlichen Kathode 41 bestehende Kathodenanordnung 4 eingeschraubt ist. Die Anodendüse 5 ist ohne Verwendung von Dichtungselementen fest in den Anodenkörper 3 eingesetzt, wobei die Befestigung durch Einpressen oder vorzugsweise durch Hartlöten erfolgen kann. Schliesslich ist noch ein vorzugsweise aus Keramik bestehender Isoliererring 8 vorgesehen, welcher die Kathodenanordnung 4 umfasst und diese sowohl elektrisch wie auch thermisch isoliert.

Um den Brennerkopf zu kühlen, ist ein durch mehrere Kühlkanalabschnitte 6 gebildeter Kühlkanal vorgesehen, welcher an der Stirnseite 16 in den Isolierkörper 2 mündet. Im Isolierkörper 2 wird der Kühlkanal um 90° in den Anodenkörper 3 umgelenkt, führt danach, einen Ringkanal 61 bildend, an der Anodendüse 5 vorbei, wird danach wieder um 90° umgelenkt und mündet, über einen Durchbruch 25 im Isolierkörper 2, in den Kathodenkörper 1, in welchem er wiederum um 90° umgelenkt wird. Im Kathodenkörper 1 führt der Kühlkanal rückseitig an der Kathodenanordnung 4 vorbei und mündet schliesslich nach einer Umlenkung um 90° in den Isolierkörper 2, aus welchem er stirnseitig herausgeführt ist. Eine solche Reihenschaltung der in den drei Körpern 1, 2, 3 angebrachten Kühlkanalabschnitten 6 ermöglicht, dass der Kühlkanalquerschnitt grösser ist als dies bei herkömmlichen, parallel angeordneten Kühlkanälen der Fall ist.

Das für den Betrieb des Plasmabrenners notwendige Plasmagas wird über zwei stirnseitig in den Kathodenkörper 1 mündende und seitlich durch letzteren in die Kathodenfassung 11 führende Gaskanäle 43 zugeführt. Von der Kathodenfassung 11 gelangt das Plasmagas schliesslich durch im Gasverteiling 42 angebrachte Bohrungen 44 auf die Vorderseite der Kathodenanordnung 4 und damit in den Bereich des zu erzeugenden Lichtbogens. Die Zufuhr des Beschichtungsmaterials erfolgt durch eine stirnseitig in den Anodenkörper 3 eingelassene Bohrung 31, welche durch den Anodenkörper 3 führt und im wesentlichen radial in die Anodendüse 5 mündet.

Da die Anodendüse 5 in den Anodenkörper 3 eingepresst oder eingelötet ist, braucht der in einem Ringkanal 61 um die Anodendüse 5 führende Kühlkanal 6 gegenüber der Anodendüse 5 nicht abgedichtet zu werden. Dadurch können die in diesem thermisch hochbelasteten Bereich üblicherweise in Form von O-Ringen angeordneten Dichtungen entfallen. Um die einzelnen in Reihe geschalteten Kühlkanäle 6 abzudichten, sind jeweils im Übergangsbereich vom Ka-

thodenkörper 1 zum Isolierkörper 2 und vom Isolierkörper 2 zum Anodenkörper 3 O-Ringe 7 vorgesehen, wobei zur Aufnahme dieser O-Ringe 7 Vertiefungen 71 in die entsprechenden Körper 1, 2 eingelassen sind.

Der Isolierkörper 2 weist zusätzlich zwei Längsbohrungen 22 auf, welche stirnseitig in den Isolierkörper 2 münden und entlang der beiden Längsseiten durch ihn hindurch bis in seinen Endbereich führen. Entlang der Länge dieser beiden Längsbohrungen 22 verteilt ist eine Mehrzahl von radial aus den Längsbohrungen 22 nach aussen aus dem Isolierkörper 2 führenden Querbohrungen 23 angeordnet.

Der Anodenkörper 3 weist ebenfalls zwei Längsbohrungen 32 auf, welche stirnseitig in diesen münden und entlang der beiden Längsseiten durch ihn hindurch bis in den Endbereich führen. Entlang dieser beiden Längsbohrungen 32 ist wiederum eine Mehrzahl von radial aus den Längsbohrungen 32 nach aussen aus dem Anodenkörper 3 führenden Querbohrungen 33 angebracht.

Die im Anodenkörper 3 vorgesehenen, nach aussen führenden Querbohrungen 33 sind in drei Gruppen angeordnet, wobei jede dieser drei Gruppen, in Längsrichtung des Brennerkopfs gesehen, unter einem anderen Winkel aus dem Anodenkörper 3 führt. Dasselbe trifft auf den Isolierkörper 2 zu, wobei hier die Querbohrungen 23 in zwei Gruppen angeordnet sind.

Durch diese im Anodenkörper 3 und im Isolierkörper 2 angebrachten, nach aussen führenden Querbohrungen 23, 33, können diese beiden Körper 2, 3 einerseits zusätzlich gekühlt werden, andererseits ist es auch möglich, mittels dieser Querbohrungen 23, 33 die den Brennerkopf beim Beschichten umgebenden Substrateile bzw. die aufgebrachte Beschichtung zu kühlen. Wird in einer Inertgas-Atmosphäre beschichtet, so kann als Kühlgas beispielsweise Argon verwendet werden, währenddem beim Beschichtung unter normalen atmosphärischen Bedingungen z. B. Luft verwendet werden kann.

Aus der Fig. 2 ist zudem ersichtlich, dass der Brennerkopf auf seiner Ober- und Unterseite eine abgeflachte Form aufweist. Durch diese Formgebung wird einerseits ermöglicht, dass Kühlkanäle mit grösserem Querschnitt als bei einem mit gleicher Gesamt-Querschnittsfläche versehenen, runde Form aufweisenden Brennerkopf realisiert werden können; andererseits kann durch diese Formgebung ein maximaler Spritzabstand erreicht werden.

In der Fig. 3 ist der Brennerkopf in einer Seitenansicht dargestellt. Daraus sind die nach aussen führenden Querbohrungen 23, 33 sowohl im Isolierkörper 2 wie auch im Anodenkörper 3 ersichtlich. Zudem sind verschiedene Zufuhrleitungen 10 eingezeichnet. Je nach Aufgabenstellung ist es durchaus denkbar, dass die Anzahl der Querbohrungen 23, 33 und der Austrittswinkel aus dem jeweiligen Körper 2, 3

der gewünschten Kühlleistung angepasst wird. Auch die Menge des Gas- bzw. Luftstromes pro Zeiteinheit, die über diese Querbohrungen 23, 33 ausgeblasen wird, kann in einem gewissen Rahmen variiert und damit die Kühlleistung verändert werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass mit einem solchermassen ausgebildeten Brennerkopf höhere Beschichtungsleistungen über einen längeren Zeitraum als bisher erbracht werden können, da die Dichtungen bzw. O-Ringe 7 ausserhalb der thermisch am höchsten belasteten Bereiche innerhalb des Brennerkopfs angeordnet sind und da die Kühlung des Brennerkopfs zudem verbessert bzw. optimiert wurde. Somit können mit einem solchen Brennerkopf selbst Hohlraumwandungen in Bohrungen, Kanälen und dergleichen beschichtet werden, welche einen vergleichsweise geringen Durchmesser aufweisen. Dies war bisher nicht möglich, da bei der Beschichtung von engen Bohrungen und Kanälen die erzeugte Wärme nur sehr schlecht abgeleitet wird und sich deshalb die bekannten Brennerköpfe soweit erwärmt haben, dass die O-Ringe nicht mehr einwandfrei gedichtet haben, wodurch am Brennerkopf relativ schnell ein Defekt aufgetreten bzw. dieser komplett zerstört worden ist.

Da der gesamte Anodenkörper 3 mit der integrierten Anodendüse 5 als Verschleissstück ausgebildet sein kann, braucht auch die Plasmapulverleitung 31 nicht als separat austauschbares Modul ausgebildet zu sein. Im Bedarfsfall wird einfach der gesamte Anodenkörper 3 ausgetauscht.

Die Anodendüse 5 besteht bevorzugt aus einer Kupferlegierung, wobei auch ein Wolframeinsatz möglich ist, währenddem der Kathodenkörper 1 und der Anodenkörper 3 vorzugsweise aus Messing gefertigt sind, da Messing einerseits eine gute Leitfähigkeit des elektrischen Stroms aufweist und andererseits leicht bearbeitet werden kann.

Patentansprüche

1. Brennerkopf für Plasmaspritzgeräte, welcher einen Kathodenkörper (1), einen Anodenkörper (3) sowie einen dazwischengefügten, die beiden Körper (1, 3) elektrisch voneinander isolierenden Isolierkörper (2) aufweist, wobei in den Kathodenkörper (1) eine Kathodenanordnung (4) und in den Anodenkörper (3) eine Anodendüse (5), jeweils quer zur Längsachse (15) des Brennerkopfs, eingesetzt ist, wobei der Kathodenkörper (1) und der Anodenkörper (3) von mit einem flüssigen Kühlmedium beaufschlagten Kühlkanalabschnitten (6) durchsetzt sind, welche im Bereich der Anodendüse (5) einen Ringkanal (61) bilden, so dass die Anodendüse (5) vom Kühlmedium umströmt wird, und wobei zur Abdichtung der Kühlkanalabschnitte (6) Dichtelemente (7) vorge-

sehen sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Kühlkanalabschnitte (6) im Anodenkörper (3) und im Kathodenkörper (1) bezüglich der Strömung des Kühlmediums in Reihe geschaltet sind, dass die Anodendüse (5) ohne Verwendung von Dichtelementen fest in den-Anodenkörper (3) eingesetzt ist und dass die Dichtelemente (7) im Übergangsbereich der Kühlkanalabschnitte (6) vom einen zum anderen Körper (1, 2; 2, 3) im Abstand zur Kathodenanordnung (4) bzw. zur Anodendüse (5) angeordnet sind.

2. Brennerkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kathodenanordnung (4) von der Innenseite des Kathodenkörpers (1) her lösbar in eine Kathodenfassung (11) des Kathodenkörpers (1) eingesetzt ist, wobei der den Kathodenkörper (1) durchsetzende Kühlkanalabschnitt (6) rückseitig an der Kathodenanordnung (4) vorbeiführt, so dass die Kathodenanordnung (4) vom Kühlmedium rückseitig umströmt wird, ohne dass das Kühlmedium in direktem Kontakt mit der Kathodenanordnung (4) steht.

3. Brennerkopf nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolierkörper (2) entlang seiner beiden Längsseiten je eine Längsbohrung (22) aufweist, von welchen eine Mehrzahl von Querbohrungen (23) nach aussen führen, deren Längsachsen bezüglich der Längsachsen der Längsbohrungen (22) radial verlaufen.

4. Brennerkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Anodenkörper (3) entlang seiner beiden Längsseiten je eine Längsbohrung (32) aufweist, von welchen eine Mehrzahl von Querbohrungen (33) nach aussen führen, deren Längsachsen bezüglich der Längsachsen der Längsbohrungen (32) radial verlaufen.

5. Brennerkopf nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil der nach aussen führenden Querbohrungen (23, 33), in Längsrichtung des Brennerkopfs gesehen, unter einem unterschiedlichem Winkel aus dem Isolierkörper (2) bzw. Anodenkörper (3) führen.

6. Brennerkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Kathodenkörper (1) zusätzlich zumindest ein Gaskanal (43) eingelassen ist, welcher stirnseitig in den Kathodenkörper (1) mündet, seitlich durch letzteren bis in den Bereich der Kathodenfassung (4) führt und rückseitig in die Kathodenfassung (4) mündet.

7. Brennerkopf nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Kathodenanordnung (4) eine Fassung (42) und einen darin eingesetzten Kathodenstift (41) aufweist, wobei die Fassung (42) als Gasverteilung mit einer Mehrzahl von Bohrungen (44) ausgebildet ist, welche im wesentlichen parallel zur Längsachse des Kathodenstifts (41) verlaufen, so dass ein gasförmiges Medium, bei in den Kathodenkörper (1) eingesetzter Kathodenanordnung (4), durch den Gaskanal (43) und die Bohrungen (44) auf die Vorderseite der Kathodenanordnung (4) gelangen kann. 5 10
8. Brennerkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die für die Zufuhr des Beschichtungsmaterials erforderliche Plasmapulverleitung als Bohrung (31) ausgebildet ist, welche innerhalb des Anodenkörpers (3) verläuft und im wesentlichen radial in die Anodendüse (5) mündet. 15 20
9. Brennerkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kathodenkörper (1), der Anodenkörper (3) und der Isolierkörper (2) entlang von parallel zur Längsachse (15) des Brennerkopfs verlaufenden Befestigungsebenen miteinander verbunden sind, dadurch gekennzeichnet, dass die im Kathodenkörper (1) und im Anodenkörper (3) vorgesehenen Kühlkanalabschnitte (6) im Bereich ihrer Ein- und Auslässe senkrecht zu der Befestigungsebene bzw. den Befestigungsebenen verlaufen. 25 30
10. Brennerkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Isolierkörper (2) auf einer Stirnseite (16) einen im wesentlichen senkrecht zur Befestigungsebene angeordneten, einstückig ausgebildeten Flansch (21) aufweist, welcher den Kathodenkörper (1) und den Anodenkörper (3) an deren Stirnseiten abdecken. 35 40
11. Brennerkopf nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl der Einlass wie auch der Auslass des durch die Kühlkanalabschnitte (6) gebildeten Kühlkanals jeweils über zumindest eine stirnseitige Bohrung im Flansch (21) des Isolierkörpers (2) in den Isolierkörper (2) geführt und im Isolierkörper (2) um 90° umgelenkt sind, so dass sie nach der Umlenkung mit den im Anodenkörper (3) bzw. Kathodenkörper (1) vorhandenen Kühlkanalabschnitt-Ein- bzw. Auslässen korrespondieren. 45 50
12. Brennerkopf nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass sämtliche für den Betrieb des Brennerkopfs notwendigen Zufuhrleitungen, Kanäle und elektrischen Anschlüsse durch den Flansch (21) geführt sind. 55
13. Brennerkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennerkopf, im Querschnitt gesehen, auf zwei Seiten abgeflacht ist.
14. Brennerkopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Brennerkopf, im Querschnitt gesehen, eine im wesentlichen trapezförmige Form aufweist.

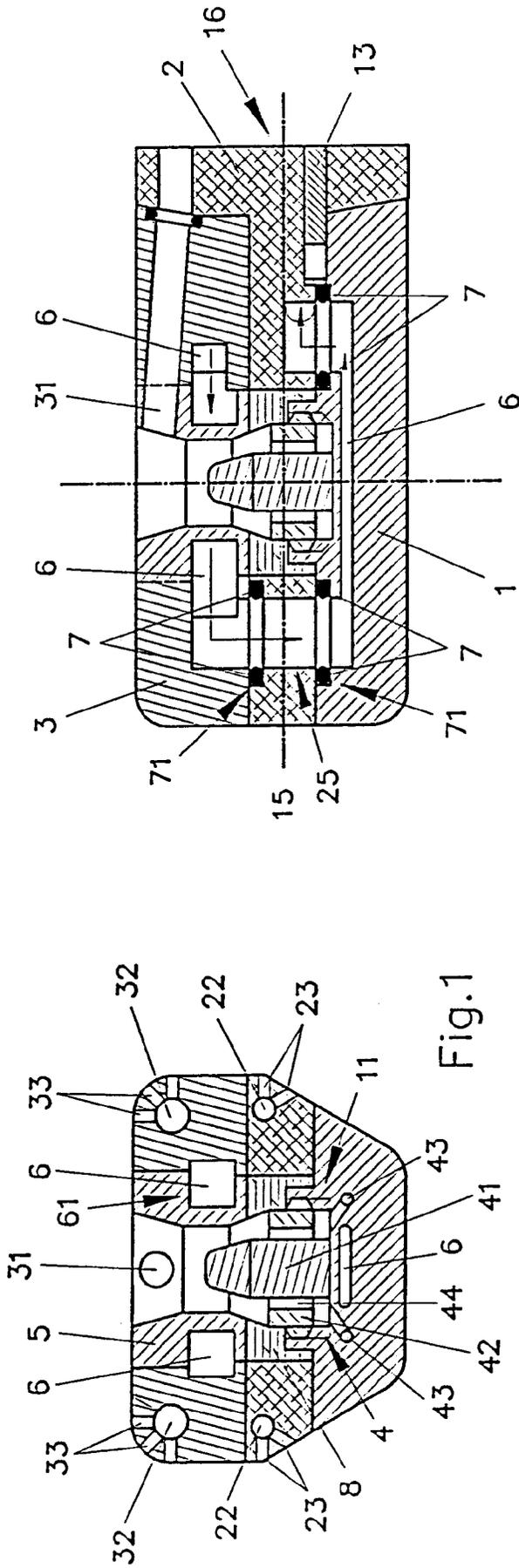


Fig.1

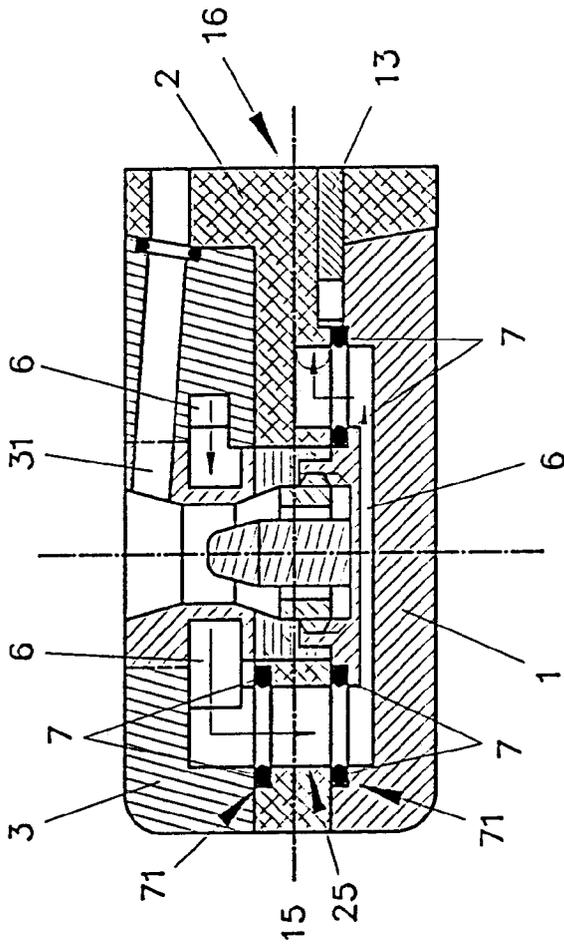


Fig.2

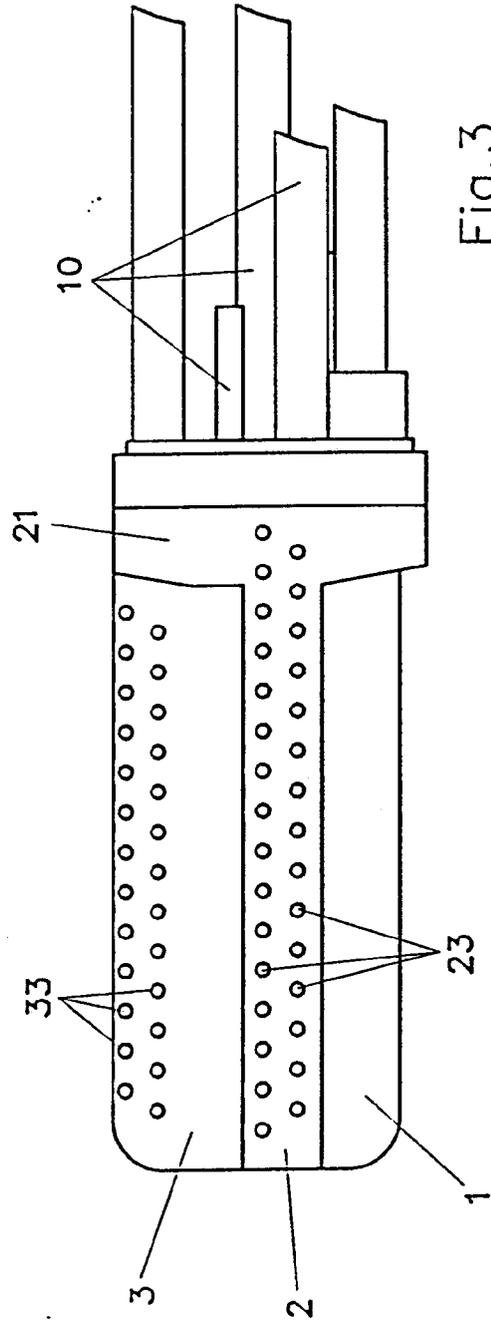


Fig.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 81 0508

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
D,A	EP-A-0 171 793 (PLASMAINVENT) * Seite 6, Zeile 11 - Seite 7, Zeile 12 * * Seite 8, Zeile 21 - Zeile 33 * * Abbildungen 1,7 * ---	1,2,6-10	H05H1/34 H05H1/28 H05H1/42
P,A	WO-A-93 23194 (ELECTRO-PLASMA) * Seite 9, Zeile 29 - Seite 10, Zeile 30 * * Seite 11, Zeile 11 - Zeile 17 * * Abbildung 5 * ---	1,2,8	
A	FR-A-1 338 390 (AIR LIQUIDE) * Anspruch 1 * ---	1	
A	US-A-4 423 304 (BASS ET AL.) * Abbildung 15 * -----	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H05H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenart	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	5. Dezember 1994	CAPOSTAGNO, E	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)