



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) EP 0 794 696 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
10.09.1997 Patentblatt 1997/37

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: H05H 1/34, H05H 1/28

(21) Anmeldenummer: 97101879.1

(22) Anmeldetag: 06.02.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH FR IT LI NL SE

(30) Priorität: 06.03.1996 DE 19608554

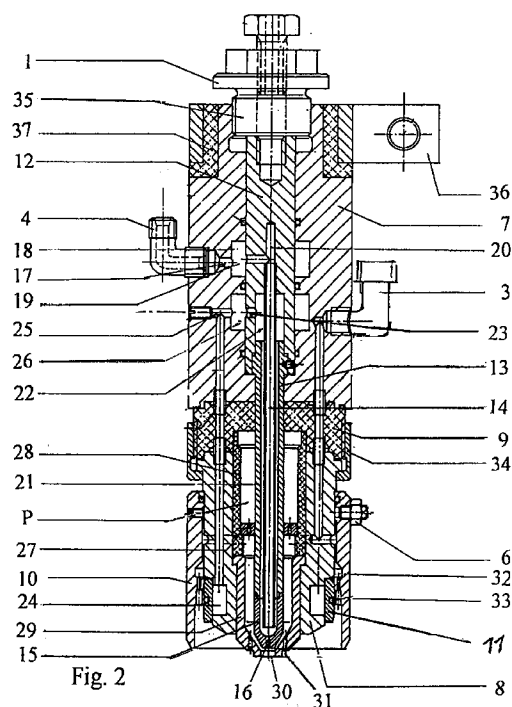
(71) Anmelder: Wallner, Anton  
83308 Trostberg (DE)

(72) Erfinder: Wallner, Anton  
83308 Trostberg (DE)

(74) Vertreter: Rumrich, Gabriele  
Limbacher Strasse 305  
09116 Chemnitz (DE)

(54) **Plasmabrenner für das Plasma-Schutzgas-Lichtbogenschweißen mit einer nicht abschmelzenden wassergekühlten Elektrode**

(57) Die Erfindung betrifft einen Plasmabrenner für das Plasma-Schutzgas-Lichtbogenschweißen mit einer nicht abschmelzenden wassergekühlten Elektrode nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs. Bei bekannten Schweißbrennern dieser Art besteht das schwer zu lösende Problem, beim Pluspolschweißen den Pluspol an der Elektrode sicher zu führen und die entstehenden großen Wärmemengen von der Pluspolelektrode und der Plasmadüse wegzuführen. Aufgabengemäß wird dazu das Kühlmittel mit nur einem Kühlkreislauf sowohl bis an die Elektrodenspitze (15) des Elektrodenunterteiles (12) als auch in das Düsenunterteil (8) der Plasmadüse geleitet, der hohen Temperaturen ausgesetzt ist. Dieser Plasmabrenner mit einer nicht abschmelzenden wassergekühlten Elektrode weist einen einfachen konstruktiven Aufbau auf. Auch bei einer hohen thermischen Belastung durch den Pluspol an der Elektrode und gleichmäßig hohen Stromstärken im Bereich von 500A werden dabei entstehenden Wärmemengen schnellstmöglichst und sicher von der Elektrode und der Plasmadüse abgeführt.



EP 0 794 696 A1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Plasmabrenner für das Plasma-Schutzgas-Lichtbogenschweißen mit einer nicht abschmelzenden wassergekühlten Elektrode nach dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs.

Bei bekannten Schweißbrennern dieser Art besteht das schwer zu lösende Problem, beim Pluspolschweißen den Pluspol an der Elektrode sicher zu führen und die entstehenden großen Wärmemengen von der Pluspolelektrode und der Plasmadüse wegzuführen. Es wurden dazu bereits zahlreiche Lösungen entwickelt, bei welchen die Wärmeableitung durch eine Gas- oder Wasserkühlung des Plasmabrenners erfolgt.

In DE 42 34 267 A1 wird ein Plasmabrennerkopf für einen Plasmaschweiß- und Schneidbrenner beschrieben, der zur Kühlung eine Einrichtung zum Verteilen und Weiterleiten von strömenden fluiden Medien aufweist, wobei sich zwei Zuführkanäle radial bis in das Zentrum des Brennerhinterteils erstrecken. Eine Öffnung erstreckt sich dabei bis in eine durchgehende Zentralbohrung des Elektrodenhalters. Durch diese wird zur Kühlung das Plasmagas geleitet. Weiterhin weist diese Lösung einen Kühlkörper auf, der wahlweise mit Wasser oder Sekundärgas gekühlt werden kann.

Ein weiterer Plasmabrenner und das Verfahren zu seiner Kühlung beschreibt DE 42 05 420 A1. Dabei weist die Elektrode eine Axialkammer auf, in der sich ein Kühlrohr befindet, welches tropfenweise Wasser ausscheidet, das im geschlossenen Ende der Elektrode während des Betriebes in Dampf umgewandelt wird. Durch zwei Kühldurchlässe wird weiterhin komprimiertes Gas zur Kühlung der Elektrode sowie des Brennergehäuses und der Düse eingesetzt. Ebenfalls eine wassergekühlte Elektrode wird in DE 2927996 A1 dargestellt. Dabei weist die Elektrode ein wassergekühltes Gehäuse und einen wassergekühlten Innenraum auf, die jeweils einen separaten Wasseranschluß haben. Die pluspolgeschaltete Elektrode soll durch die Wasserkühlung eine hohe Betriebsdauer auch bei Strömen über 500 A gewährleisten.

Nachteil aller beschriebenen Lösungen ist der relativ komplizierte konstruktive Aufbau. Es werden derzeit jeweils separate Zuleitungen für das Kühlen der Elektrode und sowie der Düse eingesetzt.

Das Plasmaschweißen von Aluminium wird durch dichte, hochschmelzende, fest haftende Oxidschichten an der Werkstückoberfläche erschwert (Plasmaschweißen von Aluminium mit Elektrode am Pluspol; DVS Mitteilung 64/1981, Knoch, R.; Welz, W.)

Dazu durchgeführte Untersuchungen ergaben, daß bereits bei Schweißspannungen bis 40V durch die hohen thermischen Beanspruchungen ein großer Verschleiß zu verzeichnen ist.

Die Wirtschaftlichkeit des Verfahrens, insbesondere beim Schweißen von Aluminium, kann jedoch bei Schweißspannungen die in der Größenordnung von 500V liegen, wesentlich erhöht werden. Die bekannten

Plasmabrenner, die mit einer Elektrode am Pluspol arbeiten, sind jedoch aufgrund der ungenügenden Kühlung nicht geeignet, den hohen thermischen Beanspruchungen standzuhalten.

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Plasmabrenner für das Plasma-Schutzgas-Lichtbogenschweißen mit einer nicht abschmelzenden wassergekühlten Elektrode zu entwickeln, der einen einfachen konstruktiven Aufbau aufweist und bei einer hohen thermischen Belastung durch den Pluspol an der Elektrode und gleichmäßig hohen Stromstärken im Bereich von 500A die dabei entstehenden Wärmemengen schnellstmöglichst und sicher von der Elektrode und der Plasmadüse abzuführen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit den kennzeichnenden Merkmalen des ersten Patentanspruches und den weiteren Merkmalen in den Unteransprüchen gelöst. Dazu wird das Kühlmittel mit nur einem Kühlkreislauf sowohl bis an die Elektrodenspitze der Elektrode als auch in den Bereich der Plasmadüse geleitet, der hohen Temperaturen ausgesetzt ist.

Der Plasmabrenner für das Plasma-Schutzgas-Lichtbogenschweißen weist eine nicht abschmelzende wassergekühlte Elektrode auf, die sich im Zentrum des Plasmabrenners befindet. Die Düse ist in ein Düsenoberteil und ein Düsenunterteil untergliedert, zwischen welchen zur elektrischen Trennung ein Isolierzwischenteil angeordnet ist. Am Düsenunterteil ist eine Schutzgasdüse mit einem Hochfrequenzanschluß vorzugsweise axial verschiebbar befestigt. Am Düsenoberteil sind die Anschlüsse für den Schweißstrom, die Plasmagaszuleitung, die Schutzgaszuleitung sowie für den Kühlmittelzulauf und den Kühlmittelrücklauf der Kühlflüssigkeit angeordnet. Die Kühlflüssigkeit wird durch eine radiale Bohrung vom Kühlmittelzulauf zu einem Hohlraum in der Elektrode geführt, in den ein Kühlrohr mündet. Durch das Kühlrohr strömt das Kühlmittel an der Elektrodenspitze vorbei, kühlt diese ab und gelangt durch den ringförmigen Kühlkanal, der zwischen Außendurchmesser des Kühlrohres und Innendurchmesser der Elektrode gebildet wird, in einen Hohlraum, durch den das Kühlrohr reicht. Von diesem Hohlraum aus wird der Kühlmittelstrom über eine Vorlaufbohrung in dem Bereich des Düsenunterteils geführt, in welchem die höchste Temperaturbeanspruchung auftritt. Im Düsenunterteil strömt das Kühlmittel durch eine ringförmige Kühlkammer und von dieser aus über eine Rücklaufbohrung zum Kühlmittelrücklauf im Düsenoberteil.

Zur Trennung von Vor- und Rücklauf ist in der Kühlkammer zwischen Vorlaufbohrung und Rücklaufbohrung eine Stauscheibe angeordnet. Vorteilhafter Weise ist die Elektrode zweiteilig ausgebildet und besteht aus einem Elektrodenoberteil und einem daran lösbar befestigtem Elektrodenunterteil. Dabei weist das zylindrische Elektrodenoberteil einen Hohlraum auf, von dessen Grund aus eine zentrische Bohrung in das Elektrodenoberteil hineinreicht. In dieser Bohrung wird das Kühlrohr mit einem Ende befestigt. Gleichzeitig führt

von dieser zentrischen Bohrung nach außen eine radiale Bohrung für den Zulauf des Kühlmittels. Im Hohlraum wird das Elektrodenunterteil derartig befestigt, daß ein Bereich des Hohlraumes frei bleibt, von welchem die Vorlaufbohrung zur Kühlkammer im Düsenunterteil mündet.

Die Vorlaufbohrung ist in einen radialen Bereich und einen axialen Bereich unterteilt. Der axiale Bereich führt vom Hohlraum aus durch das Düsenoberteil, das Isolierzwischenstück und das Düsenunterteil in dessen Kühlkammer. Vom Hohlraum im Elektrodenoberteil aus führt der radiale Bereich über einen Durchbruch zu einer Kammer, die durch die äußere Oberfläche des Elektrodenoberteils und durch eine Aussparung im Düsenoberteil gebildet wird bis zum axialen Bereich.

Das Unterteil der Elektrode wird im Plasmagasraum durch einen Gasverteiler- und Zentrierring aus elektrisch leitendem oder isolierendem Werkstoff im Düsenunterteil zentriert. Besteht der Gasverteiler- und Zentrierring aus elektrisch leitfähigem Werkstoff ist zusätzlich eine Isolierhülse im Düsenunterteil anzuordnen. Die Einschnürungsdüse für den Plasmalichtbogen wird vorzugsweise separat ausgebildet und im Düsenunterteil lösbar oder unlösbar befestigt. Zur Stabilisierung des Plasmalichtbogens werden kreisförmig um die zentrale Plasmalochbohrung der Einschnürungsdüse herum zusätzliche Bohrungen angeordnet. Diese können auf gleichen oder unterschiedlichen Teilkreisen liegen. Die Anzahl der Bohrungen kann nach Bedarf variiert werden.

Die Schutzgasdüse liegt an ihrem zum Düsenoberteil weisenden Ende mit dem Innendurchmesser am Außendurchmesser des Düsenunterteils an. Anschließend wird eine Verteilungskammer zwischen Außenfläche des Düsenunterteils und Innenfläche der Schutzgasdüse gebildet, in welche das Schutzgas von seinem Anschluß im Düsenoberteil über entsprechende Bohrungen strömt. Die Schutzgasdüse weist vorzugsweise ringförmig angeordnete Austrittsbohrungen für das Verteilen und Ausströmen des Schutzgases auf, die insbesondere auf einem gemeinsamen Teilkreis liegen und deren Anzahl variiert werden kann.

Vorteilhafter Weise besteht die Elektrodenspitze aus hochreinem Elektrolytkupfer. In der Elektrodenspitze kann auch ein Einsatz aus Wolfram zentrisch angeordnet sein.

Die Erfindung wird nachfolgend an einem Ausführungsbeispiel und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

- Fig. 1: Draufsicht des Plasmabrenners 1
- Fig. 2: Schnittdarstellung entlang der Linie B-B gem. Fig. 1
- Fig. 3: Schnittdarstellung entlang der Linie C-C gem. Fig. 1
- Fig. 4: Längsschnitt der Elektrode
- Fig. 5: Darstellung des Gasverteiler- und Zentrier-  
ringes

Fig. 6: Längsschnitt der Einschnürungsdüse

Fig. 7: Draufsicht des Düsenunterteils

Fig. 8: Längsschnitt des Düsenunterteils

Fig. 9: Draufsicht auf das Isolierzwischenstück

Fig. 10: Längsschnitt durch das Isolierzwischenstück entlang der Linie A-A gem. Fig. 9

Fig. 11: Längsschnitt durch das Isolierzwischenstück entlang der Linie B-B gem. Fig. 9

Fig. 12: Längsschnitt der Schutzgasdüse

Der erfindungsgemäße Plasmabrenner für das Plasma-Schutzgas-Lichtbogen-Schweißen weist gem. Fig. 1 einen Stromanschluß 1, einen Anschluß für die Plasmagaszuleitung 2, einen Anschluß für die Schutzgaszuleitung 3 sowie einen Anschluß für den Kühlmittelzulauf 4 und den Kühlmittelrücklauf 5 auf. Weiterhin ist ein Hochfrequenzanschluß 6 vorgesehen. Ein Längsschnitt entlang der Linie B-B wird in Fig. 2 gezeigt. Die Düse ist dabei in ein Düsenoberteil 7 und ein Düsenunterteil 8 untergliedert, zwischen welchen zur elektrischen Trennung ein Isolierzwischenstück 9 angeordnet ist. Am Düsenunterteil 8 ist eine Schutzgasdüse 10 mit dem Hochfrequenzanschluß 6 vorzugsweise axial verschiebbar befestigt. Im Zentrum ist die nicht abschmelzende wassergekühlte Elektrode angeordnet, die aus einem Elektrodenoberteil 12 und einem Elektrodenunterteil 13 besteht. Das Elektrodenoberteil 12 und das Elektrodenunterteil 13 sind lösbar miteinander verbunden. Dadurch kann das Elektrodenunterteil 13 bei Verschleiß leicht ausgewechselt werden. Im Elektrodenoberteil 12 ist ein Kühlrohr 14 befestigt, welches in den Hohlraum des Elektrodenunterteils 13 annähernd bis zur Elektrodenspitze 15 reicht. In der Elektrodenspitze 15 befindet sich ein Einsatz 16 aus Wolfram. Die Kühlflüssigkeit wird vom Kühlmittelzulauf 4 durch einen radialen Durchlaß 17, der in einen Ringraum 18 mündet, und einen an den Ringraum 18 angrenzenden radialen Durchlaß 19 im Elektrodenoberteil 12 zu einer darin angeordneten zentrischen axialen Bohrung 20 geführt. In der Bohrung 20 ist das Kühlrohr 14 befestigt. Durch das Kühlrohr 14 gelangt die Kühlflüssigkeit bis zur Elektrodenspitze 15, kühlt diese ab und strömt im Kühlkanal 21 zwischen Kühlrohr 14 und Innenraum des Elektrodenunterteils 13 zu einem Hohlraum 22 im Elektrodenoberteil 12 und durch einen Durchbruch 23 aus dem Elektrodenoberteil 12 hinaus. An den Durchbruch 23 schließt sich der Kühlmittelvorlauf zu einer ringförmigen Kühlkammer 24 im Düsenunterteil 8 an. Der Kühlmittelvorlauf besteht dabei aus einer radialen Bohrung 25, die sich in Richtung zum Durchbruch 22 in einen Ringraum 26 erweitert und einer axialen Vorlaufbohrung V, die von der radialen Bohrung 25 im Düsenoberteil 7 durch das Isolierzwischenstück 9 und Düsenunterteil 8 in die darin befindliche Kühlkammer 24 führt. Im Düsenunterteil 8 strömt das Kühlmittel durch die ringförmige Kühlkammer 24 und von dieser aus über eine Rücklaufbohrung R zum Kühlmittelrücklauf 5 im Düsenoberteil 7. Zur Trennung von Vor- und Rücklauf ist in der Kühlkammer 24 zwi-

schen Vorlaufbohrung V und Rücklaufbohrung R eine Stauscheibe S angeordnet. (s. Fig. 7) Das Elektrodenunterteil 13 wird im Plasmagasraum P durch einen Gasverteiler- und Zentrierring 27 aus elektrisch leitenden oder isolierendem Werkstoff im Düsenunterteil zentriert.

Besteht der Gasverteiler- und Zentrierring 27 aus elektrisch leitfähigem Werkstoff ist zusätzlich eine Isolierhülse 28 im Düsenunterteil 8 anzuordnen. Die Einschnürungsdüse 29 für den Plasmalichtbogen wird vorzugsweise wie dargestellt separat ausgebildet und im Düsenunterteil 8 lösbar oder unlösbar befestigt. Zur Stabilisierung des Plasmalichtbogens werden kreisförmig um die zentrale Plasmalochbohrung 30 der Einschnürungsdüse 29 herum zusätzliche Bohrungen 31 angeordnet (s. auch Fig. 6). Diese können auf gleichen oder unterschiedlichen Teilkreisen liegen. Die Anzahl der Bohrungen 31 kann nach Bedarf variiert werden.

Die Schutzgasdüse 10 liegt an ihrem zum Düsenoberteil 7 weisenden Ende mit dem Innendurchmesser am Außendurchmesser des Düsenunterteils 8 an. Anschließend wird eine Verteilungskammer 32 zwischen Außenfläche des Düsenunterteils 8 und Innenfläche der Schutzgasdüse 10 gebildet, in welche das Schutzgas von seinem Anschluß 3 im Düsenoberteil 7 über entsprechende Bohrungen strömt.

Die Schutzgasdüse 10 weist vorzugsweise ringförmig angeordnete Austrittsbohrungen 33 für das Verteilen und Ausströmen des Schutzgases auf, die insbesondere auf einem gemeinsamen Teilkreis liegen und deren Anzahl variiert werden kann. Das Isolierzwischenstück 9 ist über eine nicht dargestellte Schraubverbindung mit den Düsenoberteil 7 verbunden. Am Isolierzwischenstück 9 ist das Düsenunterteil 8 mittels einer Überwurfmutter 34 befestigt. Das Elektrodenoberteil 12 ist lösbar mit dem Elektrodenhalter 35 verbunden, an welchem sich auch der Stromanschluß 1 befindet. Der Plasmabrenner weist weiterhin eine Befestigungsschelle 36 zum Befestigen an einem Geräteträger auf, die durch eine Isolierhülse 37 elektrisch vom Düsenoberteil 7 getrennt ist.

In Fig. 3 ist der Schnitt C-C gem. Fig. 1 dargestellt.

Vom Plasmagasanschluß 2 führt eine axiale Bohrung L2 zum Plasmagasraum P zwischen Isolierhülse 28 und Kühlrohr 13 und zum Kühlmittelrücklauf 5 führt die Rücklaufbohrung R.

Das Düsenunterteil ist mit der Überwurfmutter 34 am Isolierzwischenstück 9 befestigt.

Das Elektrodenunterteil 13 wird gem. Fig. 4 durch eine radial angeordnete Klemmschraube 38 lösbar im Elektrodenoberteil angeordnet.

Fig. 5 zeigt den Gasverteiler- und Zentrierring 27, der das Elektrodenunterteil 13 zentriert. Gleichzeitig wird durch die Bohrungen 27a eine Verteilung des Plasmagases erzielt.

Die Einschnürungsdüse 29 (Fig. 6) ist separat ausgebildet und weist zusätzlich zur Plasmalochbohrungen weitere ringförmig dazu angeordnete Bohrungen 31 auf. Es werden dabei vorzugsweise 3 bis 6 Bohrungen

31 vorgesehen. Die Einschnürdüse dient zur Einschnürung des Pluspol-Lichtbogens. Durch die besondere Konstruktion kann dem Lichtbogen eine spezifische Form gegeben werden. Somit wird erreicht, daß zwischen Lichtbogen und Plasmadüse 29 das austretende Plasmagas auf die Plasmadüse 29 eine Temperaturreduzierung bewirkt. Dadurch wird die Standzeit der Düse erhöht. Die ringförmig angeordneten Bohrungen 31 dienen der zusätzlichen Stütze des Plasmalichtbogens.

Die Draufsicht des Düsenunterteils zeigt Fig. 7. Das im wesentlichen zylindrische Teil weist die Vorlaufbohrung V, die Rücklaufbohrung R sowie die Bohrung L3 für das Zuführen des Schutzgases auf. Die Bohrungen V und R sind durch eine Stauscheibe S voneinander getrennt. Der Längsschnitt des Düsenunterteils 8 entlang der Linie A-A gem. Fig. 7 ist in Fig. 8 dargestellt. Die Kühlkammer 24 wird durch einen Ring 11 verschlossen, der vorzugsweise durch Hartlöten befestigt wird.

Das Isolierzwischenstück 9 wird nochmals in Fig. 9, 10 und 11 gezeigt. Es weist Durchgangsbohrungen V, R, L1 und L2 auf. Die Schutzgasdüse 10 zeigt Fig. 12. Am oberen Ende weist diese eine Bohrung 39 auf. Durch diese Bohrung 39 kann die Schutzgasdüse mit einer Klemmschraube am Düsenunterteil 8 axial verschiebbar befestigt werden. An der Gewindebohrung 40 wird der Hochfrequenzanschluß 6 angebracht. Um einen gleichmäßigen Austritt des Schutzgases zu gewährleisten, sind ringförmig Austrittsbohrungen 33 eingebracht. Durch diese Bohrungen 33 kann sich um den Plasmalichtbogen ein ringförmiger Schutzgasschleier bilden, der den gesamten Schweißvorgang vor der übrigen Atmosphäre schützt. Die Verstellbarkeit der Schutzgasdüse 10 erhöht zusätzlich den Gasschutzeffekt.

Die Art des Kühlsystems mit nur einem Kühlkreislauf und der weit nach unten gezogenen Kühlkanal in der Elektrode sowie die Kühlkammer im Bereich der Plasmadüse gewährleisten eine sichere Wärmeabfuhr der anfallenden hohen Wärmemengen. Damit kann die Standzeit der Einschnürungsdüse 29 und des Elektrodenunterteils 13 wesentlich erhöht werden.

Die Lichtbogenentzündung wird durch eine Hochfrequenzüberlagerung (im Bereich von 5kHz) ermöglicht. Die Zündung des Lichtbogens erfolgt zwischen der Elektroden spitze 15 und der Einschnürungsdüse 29 (Plasmadüse). An dieser Stelle befindet sich der kürzeste Abstand zwischen diesen beiden Bauteilen. Die Anschlüsse der Hochfrequenzspannung befinden sich am Stromanschluß 1 der Pluspolelektrode (Hochfrequenzpluspol) und an der Schutzgasdüse 10 (Hochfrequenzmasse). Der dadurch entzündete Zündfunke wird durch das vorher eingeschaltete Plasmaschutzgas ausgeblasen. Somit kann die Schweißspannung berührungslos zünden.

#### Aufstellung der verwendeten Bezugszeichen

1 Stromanschluß

|    |                                |    |  |  |  |
|----|--------------------------------|----|--|--|--|
| 2  | Plasmagaszuleitung             |    |  |  |  |
| 3  | Schutzgaszuleitung             |    |  |  |  |
| 4  | Kühlmittelzulauf               |    |  |  |  |
| 5  | Kühlmittelrücklauf             |    |  |  |  |
| 6  | Hochfrequenzanschluß           | 5  |  |  |  |
| 7  | Düsenoberteil                  |    |  |  |  |
| 8  | Düsenunterteil                 |    |  |  |  |
| 9  | Isolierzwischenstück           |    |  |  |  |
| 10 | Schutzgasdüse                  |    |  |  |  |
| 11 | Ring                           | 10 |  |  |  |
| 12 | Elektrodenoberteil             |    |  |  |  |
| 13 | Elektrodenunterteil            |    |  |  |  |
| 14 | Kühlrohr                       |    |  |  |  |
| 15 | Elektroden spitze              |    |  |  |  |
| 16 | Einsatz                        | 15 |  |  |  |
| 17 | radialer Durchlaß              |    |  |  |  |
| 18 | Ringraum                       |    |  |  |  |
| 19 | radialer Durchlaß              |    |  |  |  |
| 20 | Bohrung                        |    |  |  |  |
| 21 | Kühlkanal                      | 20 |  |  |  |
| 22 | Hohlraum                       |    |  |  |  |
| 23 | Durchbruch                     |    |  |  |  |
| 24 | Kühlkammer                     |    |  |  |  |
| 25 | Bohrung                        |    |  |  |  |
| 26 | Ringraum                       | 25 |  |  |  |
| 27 | Gasverteiler- und Zentrierring |    |  |  |  |
| 28 | Isolierhülse                   |    |  |  |  |
| 29 | Einschnürungsdüse              |    |  |  |  |
| 30 | Plasmalochbohrung              |    |  |  |  |
| 31 | Bohrungen                      | 30 |  |  |  |
| 32 | Verteilungskammer              |    |  |  |  |
| 33 | Austrittsbohrungen             |    |  |  |  |
| 34 | Überwurfmutter                 |    |  |  |  |
| 35 | Elektrodenhalter               |    |  |  |  |
| 36 | Befestigungsschelle            | 35 |  |  |  |
| 37 | Isolierhülse                   |    |  |  |  |
| 38 | Schraube                       |    |  |  |  |
| 39 | Bohrung                        |    |  |  |  |
| 40 | Gewindebohrung                 |    |  |  |  |
| P  | Plasmagasraum                  | 40 |  |  |  |
| R  | Rücklaufbohrung                |    |  |  |  |
| S  | Stauscheibe                    |    |  |  |  |
| V  | Vorlaufbohrung                 |    |  |  |  |

## Patentansprüche

1. Plasmabrenner für das Plasma-Schutzgas-Lichtbogen-Schweißen mit einer nicht abschmelzenden, wassergekühlten, aus einem Oberteil (12) und einem Unterteil (13) bestehenden Elektrode, die sich im Zentrum des Plasmabrenners befindet, wobei der Plasmabrenner aus einem Düsenoberteil (7) und einem Düsenunterteil (8) besteht, zwischen welchen zur elektrischen Trennung ein Isolierzwischenstück (9) angeordnet ist, sowie mit einer am Düsenunterteil (8) vorgesehenen ringförmigen Schutzgasdüse (10), einem Stromanschluß (1) für den Schweißstrom, einer Plasmagaszuleitung (2), einer Schutzgaszuleitung (3) sowie mit einem Kühlmittelzulauf (4) und einem Kühlmittelrücklauf (5), mit den weiteren Merkmalen,
  - daß die Kühlfüssigkeit durch einen radialen Durchbruch (17) vom Kühlmittelzulauf (4) zu einem Ringraum (18) in der Elektrode geführt wird,
  - daß das Unterteil (13) der Elektrode als einseitig geschlossener, rotationssymmetrischer Hohlkörper ausgebildet ist und ein konzentrisch im Innenraum der Elektrode angeordnetes, nicht bis an das geschlossene Ende der Elektroden spitze (15) heranreichendes Kühlrohr (14) aufweist, das an seinem von der Elektroden spitze (15) entfernten Ende mit dem Ringraum (18) in Verbindung steht und dessen Außendurchmesser kleiner als der Durchmesser des Hohlraumes ist, so daß ein ringförmiger Kühlkanal (21) gebildet wird,
  - daß das Elektrodenoberteil (12) einen Hohlraum (22) aufweist, durch welchen das Kühlrohr (14) hindurchreicht und in den der Kühlkanal (21) mündet,
  - daß in dem Bereich des Düsenunterteils (8), in welchem die höchste Temperaturbeanspruchung auftritt, eine ringförmige Kühlkammer (24) angeordnet ist, die über eine Vorlaufbohrung (V) mit dem Hohlraum (22) in Verbindung steht,
  - daß von der Kühlkammer (24) zum im Düsenoberteil (7) befindlichen Kühlmittelrücklauf (5) eine Rücklaufbohrung (R) führt und
  - daß in der Kühlkammer (24) zwischen Vorlaufbohrung (V) und Rücklaufbohrung (R) eine Stauscheibe (S) zur Trennung von Vor- und Rücklauf angeordnet ist.
2. Plasmabrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Elektrodenunterteil (13) an dem Elektrodenoberteil (12) lösbar befestigt ist.
3. Plasmabrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß vom Grund des Hohlraumes (22) aus eine zentrische Bohrung (20) in das Elektrodenoberteil (12) hineinreicht, in welcher das Kühlrohr (14) mit einem Ende befestigt wird, daß von der zentrischen Bohrung (20) nach außen eine radiale Bohrung (17) für den Zulauf des Kühlmittels vorgesehen ist, daß in dem Hohlraum (22) das Elektrodenunterteil (13) derartig befestigt ist, daß ein Bereich des Hohlraumes (22) frei bleibt und daß vom Hohlraum (22) aus eine radiale Bohrung (23) die Verbindung zur Vorlaufbohrung (V) herstellt.
4. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Elektrodenunterteil im Plasmagasraum (P) durch einen Gasverteiler- und Zentrierring (27) aus elektrisch leitendem oder isolierendem Werkstoff im Düsenunterteil (8)

zentriert ist.

5. Plasmabrenner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei Anwendung eines Gasverteiler- und Zentrierringes (27) aus elektrisch leitfähigem Werkstoff eine Isolierhülse (28) im Düsenunterteil (8) angeordnet ist. 5
6. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einschnürungsdüse (29) für den Plasmalichtbogen separat ausgebildet und im Düsenunterteil (8) lösbar oder unlösbar befestigt ist. 10
7. Plasmabrenner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Stabilisierung des Plasmalichtbogens auf gleichen oder unterschiedlichen Teilkreisen um die zentrale Plasmalochbohrung (30) der Einschnürungsdüse (29) herum zusätzliche Bohrungen (31) angeordnet sind. 15 20
8. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzgasdüse (10) an ihrem zum Düsenoberteil (7) weisenden Ende mit dem Innendurchmesser am Außendurchmesser des Düsenunterteils (8) anliegt, daß anschließend eine spaltartige Verteilungskammer (32) zwischen Düsenunterteil (8) und Schutzgasdüse (10) gebildet wird, in welche das Schutzgas von seinem Anschluß (3) im Düsenoberteil (7) über entsprechende Bohrungen (L3) strömt und daß die Schutzgasdüse (10) ringförmig angeordnete Austrittsbohrungen (33) für das Verteilen und Ausströmen des Schutzgases aufweist, die auf einem gemeinsamen Teilkreis liegen und deren Anzahl variiert werden kann. 25 30 35
9. Plasmabrenner nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Schutzgasdüse (10) axial verschiebbar am Düsenunterteil (8) angeordnet ist. 40
10. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß an der Schutzgasdüse (10) ein Hochfrequenzanschluß (6) befestigt ist. 45
11. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden- spitze (15) aus hochreinem Elektrolytkupfer gefertigt ist. 50
12. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß in der Elektroden- spitze (15) ein Einsatz (16) aus Wolfram zentrisch angeordnet ist. 55

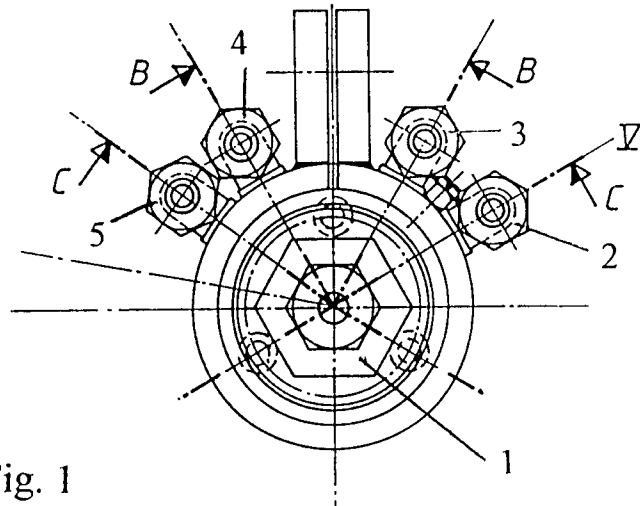


Fig. 1

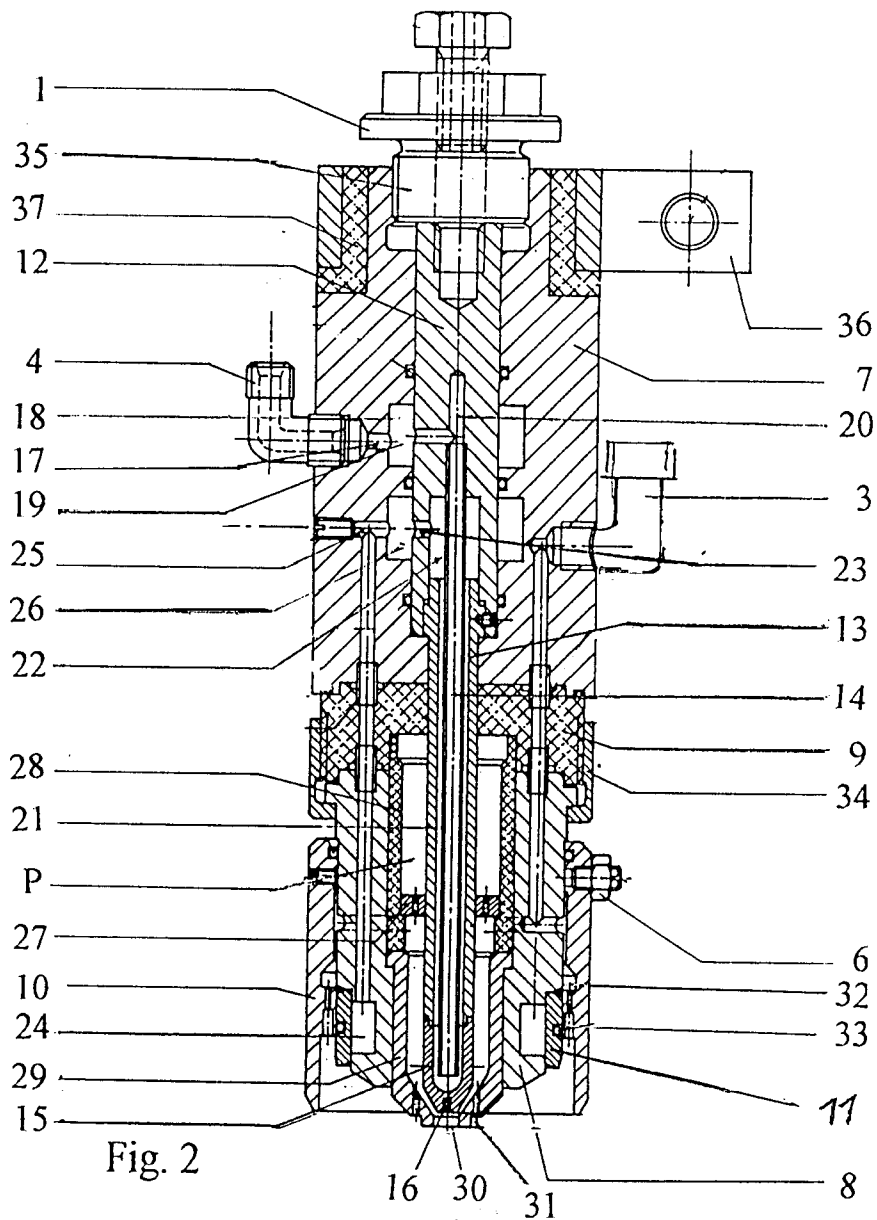
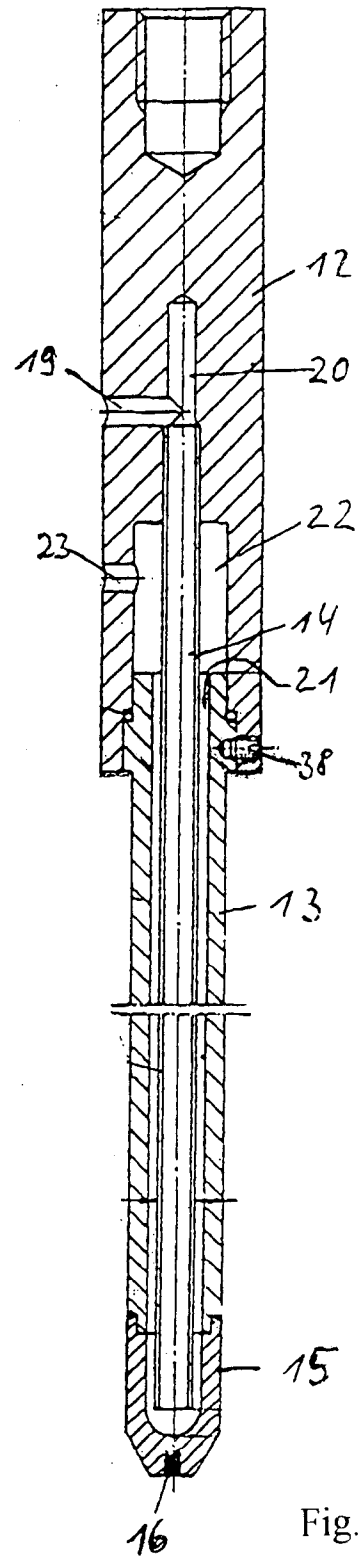
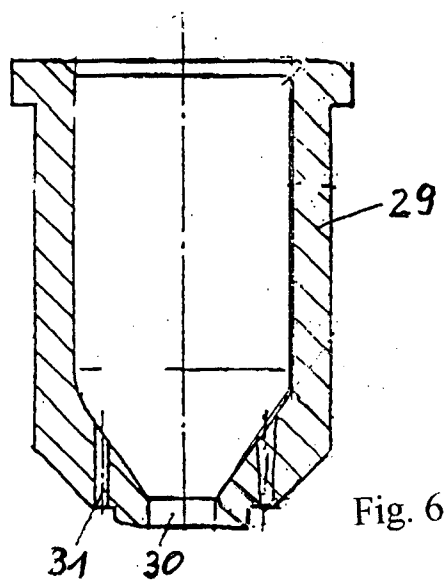
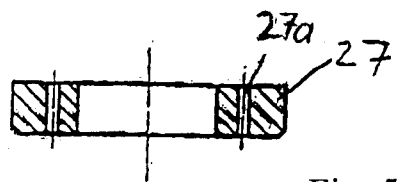
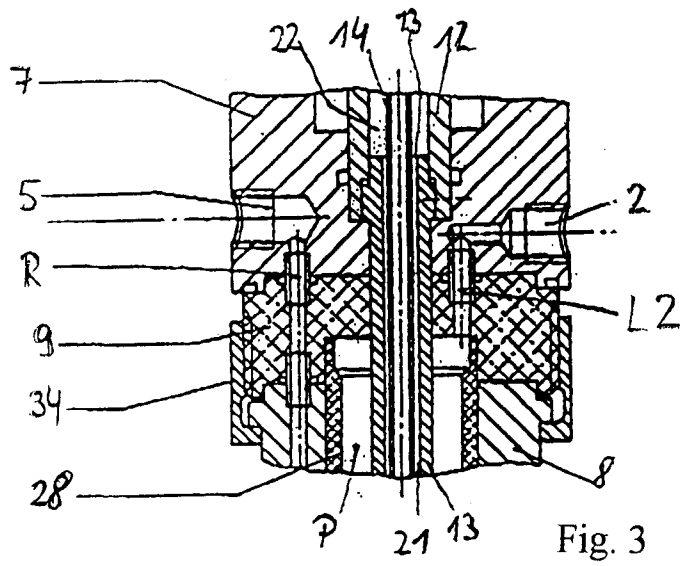


Fig. 2



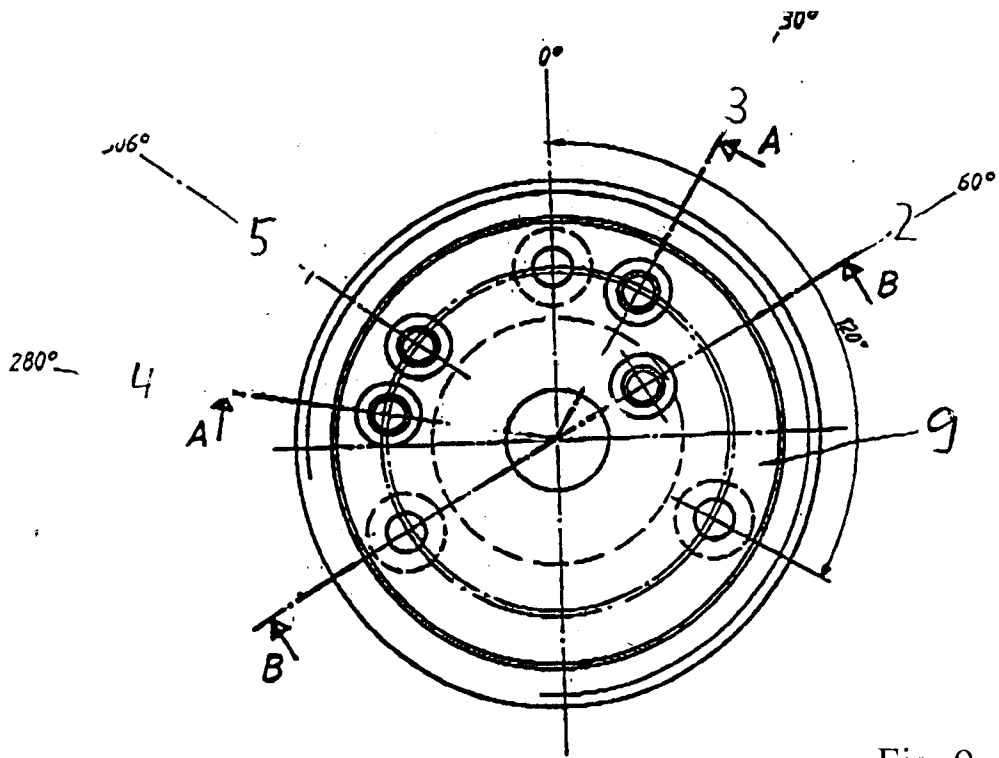


Fig. 9

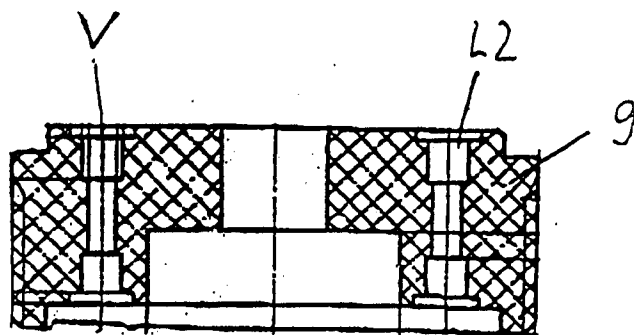


Fig. 10

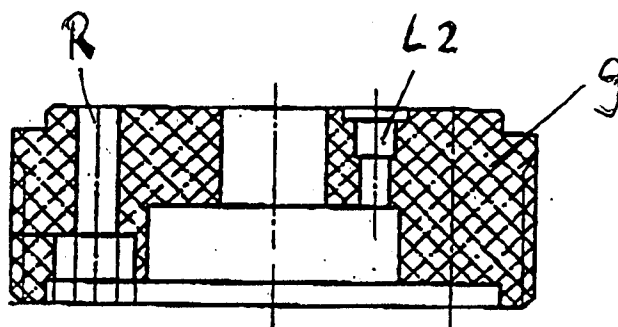


Fig. 11

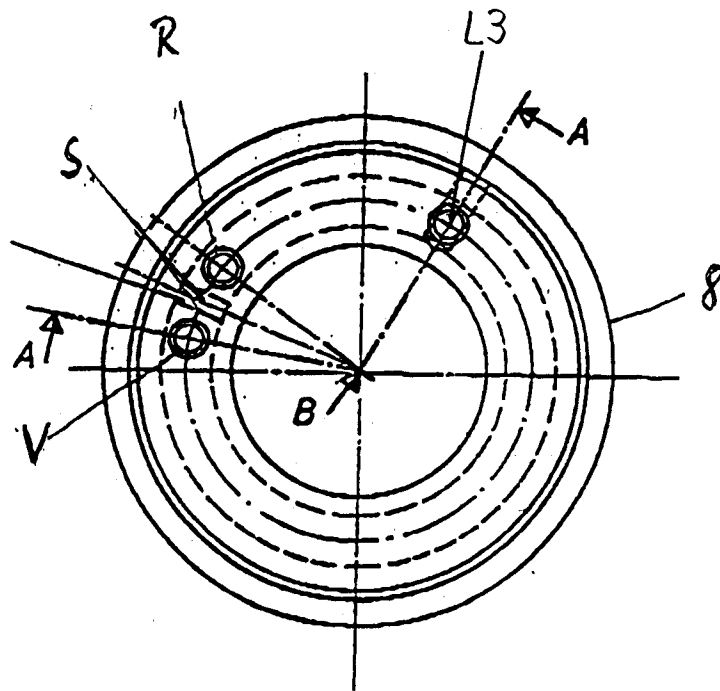


Fig. 7

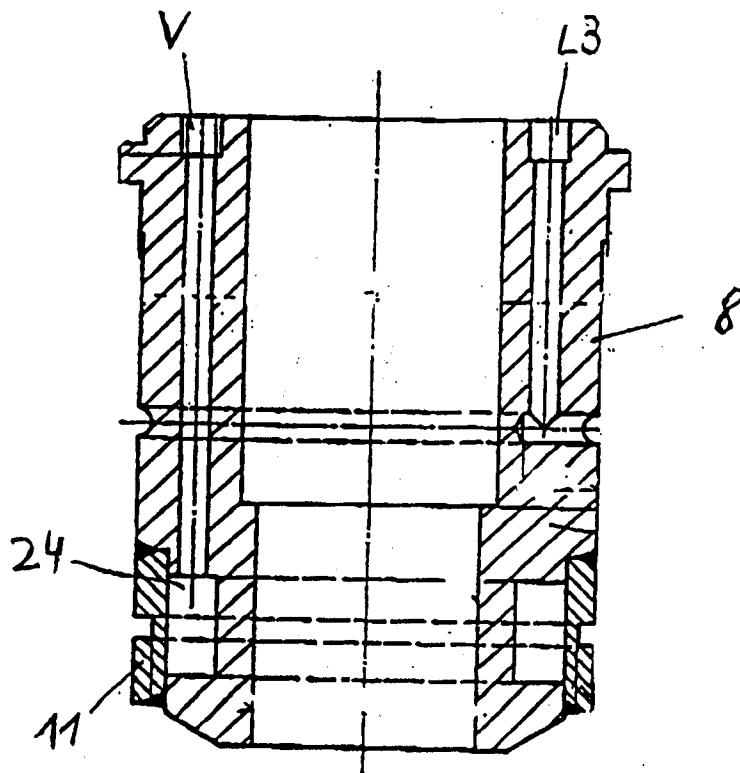


Fig. 8

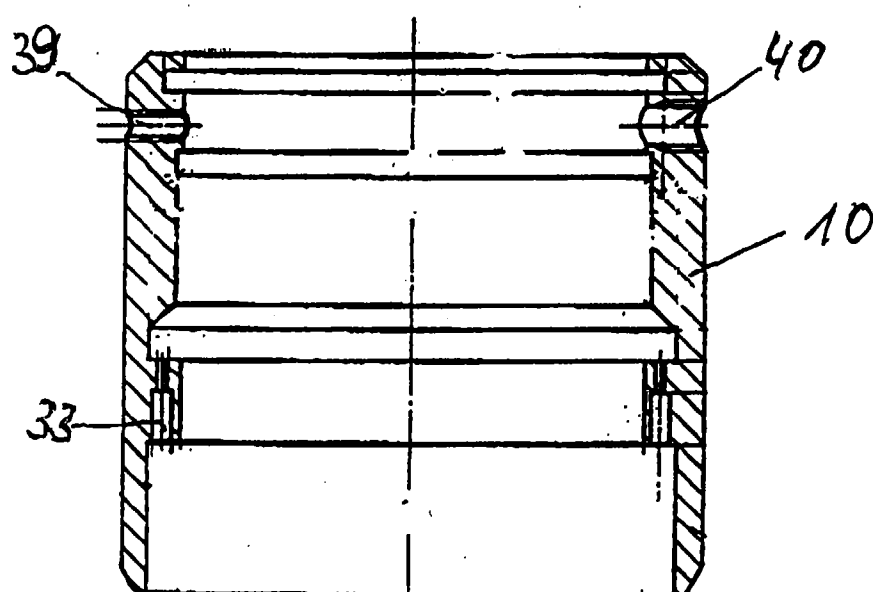


Fig. 12



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 97 10 1879

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                             | Betrifft Anspruch                          | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6) |
| D,A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | DE 42 34 267 A (BINZEL ALEXANDER GMBH CO KG) 15.April 1993<br>* Seite 7, Zeile 46 - Zeile 62 *<br>* Seite 9, Zeile 47 - Seite 10, Zeile 42 *<br>* Abbildung 8 * | 1-3,6,<br>11,12                            | H05H1/34<br>H05H1/28                    |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | GB 1 453 100 A (V N I P K I T I ELEKTROVAROCHN) 20.Oktober 1976<br>* Seite 4, Zeile 44 - Zeile 79 *<br>* Abbildungen 1,3 *                                      | 1,4,6,7,<br>11                             |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | US 3 569 661 A (EBELING ROBERT W JR ET AL) 9.März 1971<br>* Spalte 3, Zeile 36 - Zeile 48 *<br>* Abbildung 2 *                                                  | 1,8,9                                      |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                            | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                 |                                            | H05H                                    |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 | Abschlußdatum der Recherche<br>5.Juni 1997 | Prüfer<br>Capostagno, E                 |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b><br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>L : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                                                                                                                                 |                                            |                                         |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)