

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 465 941 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91110640.9**

(51) Int. Cl.⁵: **H05H 1/34**

(22) Anmeldetag: **27.06.91**

(30) Priorität: **11.07.90 DE 4022111**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.01.92 Patentblatt 92/03

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB IT LU NL SE

(71) Anmelder: **Fried. Krupp Gesellschaft mit
beschränkter Haftung
Altendorfer Strasse 103
W-4300 Essen 1(DE)**

(72) Erfinder: **Klein, Herbert, Dipl.-Ing.
Pamirstrasse 8a
W-2300 Kiel 17(DE)**
Erfinder: **Rossner, Heinrich-Otto, Dipl.-Ing.
Pettenkoferstrasse 18
W-4300 Essen 1(DE)**
Erfinder: **Scheffler, Ulrich, Dipl.-Ing.
Laupendahler Landstrasse 19
W-4300 Essen 16(DE)**
Erfinder: **Tomalla, Gebhard, Dipl.-Ing.
Wortbergrode 13
W-4300 Essen 1(DE)**

(54) **Plasmabrenner für übertragenen Lichtbogen.**

(57) Der vorliegende Plasmabrenner weist eine zentrische Elektrode (10), ein dazu konzentrisches Düsenendstück (11) und einen konzentrischen Brennermantel (73) auf. Zwischen der Elektrode (10) und dem Düsenendstück (11) ist ein Ringspalt (27) zum Durchlassen von Plasmagas vorhanden, und zwischen dem Düsenendstück (11) und dem Brennermantel (73) ist ein Ringkanal (75, 76) vorhanden, dessen Innenwand teilweise durch ein beide Teile (11, 73) elektrisch trennendes Isolierrohr (36, 39) gebildet ist.

Damit dieser Plasmabrenner insbesondere auch mit Wechselstrom weitgehend ohne die Gefahr der Bildung parasitärer Bögen betrieben werden kann, ist der Ringkanal (75, 76) zwischen dem Düsenendstück (11) und dem Brennermantel (73) mindestens bis zur Höhe des Kühlmittlein- und Auslaufs (61, 62) des Brennermantels (73) zurückgezogen. An seinem rückwärtigen Ende steht der Ringkanal (75) in Leitungsverbindung (55) mit einer Quelle (56) eines unter Druck stehenden gasförmigen Mediums. Ein solcher Brenner ist selbst in einer Atmosphäre mit elektrisch leitenden Partikeln, z.B. Metall- oder Hüttenstäuben, betriebssicher und erreicht lange Le-

bensdauern.

EP 0 465 941 A2

Die Erfindung betrifft einen Plasmabrenner für übertragenen Lichtbogen mit einer zentrischen Elektrode, einem konzentrischen Düsenendstück, wobei zwischen der Elektrode und dem Düsenendstück ein Ringspalt zum Durchlassen von Plasmagas vorhanden ist, und einem konzentrischen Brennermantel mit Außen-, Mittel- und Innenwand, wobei zwischen dem Düsenendstück und dem Brennermantel ein Ringkanal vorhanden ist, dessen Innenwand teilweise durch ein beide Teile elektrisch trennendes Isolierrohr gebildet ist.

Ein wesentliches Problem beim Betreiben von Plasmabrennern insbesondere mit Wechsel- und Drehstrom ist das Auftreten von parasitären Lichtbögen, die parallel zum Hauptlichtbogen brennen, wobei sie insbesondere den unteren Rand des unteren Düsen- bzw. Brennermantels und den äußeren Bereich der Düsen- bzw. Brennerstirnseite mit in den Stromfluß einschließen. Parasitäre Bögen beeinträchtigen nicht nur die Stabilität der Lichtbogensäule und damit den Wirkungsgrad und die Wirtschaftlichkeit eines Plasmabrenners bzw. einer mit Plasmabrennern betriebenen Anlage in erheblichem Maße, sie führen im allgemeinen sogar zur völligen Zerstörung von Plasmabrennern.

Nach der DE-PS 33 28 777 ist es bekannt, zur Verhinderung parasitärer Bögen den Ringkanal zwischen der Elektrode und der Düse an der Düseninnenseite mit einer elektrisch isolierenden Auskleidung zu versehen. Diese Maßnahme bewirkt aber nur einen teilweisen Schutz, da parasitäre Bögen einen Strompfad außerhalb der isolierenden Auskleidung finden können.

Eine weitere Maßnahme zur Bekämpfung parasitärer Bögen ist aus der DE-PS 34 35 680 bekannt. Danach ist vorgesehen, daß der an das Stirnwandteil angrenzende Abschnitt des Innenwandteils einer wassergekühlten Düse durch zwei getrennte, jeweils das betreffende Wandteil über die gesamte Querschnittsfläche durchsetzende Isolierteile von dem an das Außenwandteil angrenzenden Abschnitt des Stirnwandteils elektrisch isoliert ist, wobei eines der Isolierteile im Stirnwandteil der Düse angeordnet ist. Bei sehr heißen Ofenatmosphären ist es jedoch sehr aufwendig, einen geeigneten Isolierstoff für die Stirnwand der Düse zu finden.

In Weiterentwicklung des zuletzt genannten Gedankens ist vorgesehen worden, die in der Stirnfläche der Düse vorgesehene Isolierung in eine stirnseitige Nut zu verlegen. Ein solcher Plasmabrenner ist auch ausgeführt worden. Die stirnseitige Nut wird einerseits durch die Außenwand eines Düsenstutzens oder -endstücks und andererseits durch einen Brennermantel gebildet, wobei der Brennermantel an seiner Stirnseite einen zur Achse des Brenners weisenden Flansch aufweist, der dem zurückliegenden Isolierstück einen gewissen Hitze-

schutz bietet. Wird dieser Brenner jedoch in einer Atmosphäre mit elektrisch leitenden Partikeln, z. B. Metall- oder Hüttenstäuben betrieben, so können sich die elektrisch leitenden Stäube an dem gekühlten Isolierstück niederschlagen, so daß sich eine elektrische Brücke vom Düsenstutzen zum Brennermantel bilden und parasitäre Bögen nunmehr über den äußeren stirnseitigen Rand des Brennermantels fließen können.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Gefahr der Bildung parasitärer Bögen, insbesondere beim Betreiben mit Wechselstrom, weiter, d. h. mit größerem Erfolg einzuschränken.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Ringkanal zwischen dem Düsenendstück und dem Brennermantel mindestens bis zur Höhe des Kühlmittlein- und -auslaufs des Brennermantels zurückgezogen ist und an seinem rückwärtigen Ende eine Leitungsverbindung mit einer Quelle eines unter Druck stehenden gasförmigen Mediums aufweist. Der koaxiale Ringkanal stellt bereits durch sein Vorhandensein aufgrund seiner Länge einen die Betriebssicherheit und Lebensdauer erhöhenden Faktor dar, und zwar wegen fehlender mechanischer Verbindungen, an denen sich elektrisch leitende Dämpfe oder Stäube ablagern könnten, die zu Brücken zwischen dem Düsenstutzen und dem Düsenmantel führen können. Die Leitungsverbindung mit einer Quelle eines unter Druck stehenden gasförmigen Mediums ist gleichbedeutend mit dem Einblasen eines gasförmigen Druckmediums in den Ringkanal. Das Durchblasen des Ringkanals mit Gas stellt einen weiteren Schritt in Richtung auf eine Betriebssicherheits- und Lebensdauer-Erhöhung dar. Der Mündungs- oder Austrittsbereich des Ringkanals wird durch das Gas zusätzlich gekühlt. Etwa auftretende elektrisch leitende Dämpfe oder Stäube werden daran gehindert, in den Ringkanal einzutreten. Weiterhin werden zurückschlagende Plasmabogenlocken verhindert und Schmelze- und Schlackespritzer, die in den Ringkanal eindringen wollen, abgewiesen und abgekühlt. Weiterhin werden oxydationsfördernde Gase abgeschirmt, die über den Plasmabogen aus seiner Umgebung angesaugt werden und stark verschleißfördernd auf hochschmelzende Metalle wirken, die sich außerhalb des Plasmagasbereichs befinden. Existieren oxydationsgefährdete Brennerbauteile außerhalb des Plasmagasbereichs nicht und läßt der Prozeß die Verwendung oxydierender Gase im Ringkanal zu, so werden hierdurch metallische Dämpfe, die in den Wirkbereich des Ringgasmantels gelangen, zusätzlich zu elektrisch schlecht leitenden Metalloxyden umgewandelt. Durch die Kühlwirkung des durch den Ringkanal strömenden zusätzlichen Gases ergibt sich für etwa im Mündungsbereich des Ringkanals vorhandene Beschichtungen oder Überzüge eine größere Lebensdauer. Weiterhin wird

durch den aus dem Ringkanal ausströmenden, auch als Hüllgas bezeichneten Gasringmantel die Abstrahlung des Plasmabogens gemindert und damit vor allem die Gefäßzustellung geschont. Durch die bis zur Höhe des Kühlmittlein- und -auslaufs des Brennermantels reichende Länge des Ringkanals ergibt sich bis zu seiner Mündung eine große Vergleichmäßigung des Gasstroms am Austritt aus dem Ringspalt.

Da die Zuführung von Zusatzgas in den Ringkanal unabhängig von der Zuführung des Plasmahauptgases erfolgen kann, eignet sich der Plasmabrenner in vorteilhafter Weise auch zum Transport bzw. zur Mitnahme von Festkörperstoffen in Pulver- bzw. Körnerform durch das Zusatzgas. Im Gegensatz zu einer lokalen Zuführung von Festkörperstoffen durch gesonderte, zusätzlich erforderliche Lanzen kann bei dem erfindungsgemäßen Plasmabrenner der gesamte Plasmabogenumfang und eine bestimmte Wegstrecke in Richtung der Plasmabogenachse für das Schmelzen bzw. Verdampfen der Festkörperstoffe genutzt werden.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in Unteransprüchen beschrieben. So kann die Vergleichmäßigung des Gasstromes durch den Ringkanal noch dadurch weiter verbessert werden, daß die Leitungsverbindung am rückwärtigen Ende des Ringkanals eine tangentielle Komponente aufweist. Statt einer einzigen Leitungsverbindung können natürlich auch mehrere Leitungsverbindungen mit jeweils tangentialer Komponente vorgesehen werden. Die zumindest teilweise tangentielle Einführungsrichtung in den Ringkanal und die damit erzielbare Vergleichmäßigung ist insbesondere bei der Feststoffförderung von Bedeutung.

Da die Elektrode und das Düsenendstück nur einen geringen Kühlflüssigkeitsdurchsatz benötigen, ist es vorteilhaft, dem Brennermantel einen eigenen Kühlkreislauf zuzuordnen, so daß der benötigte Kühlmitteldurchsatz dem jeweiligen Beanspruchungsgrad angepaßt werden kann.

Das Befestigen des Brennermantels ausschließlich über seine Außenwand und die Möglichkeit der Mittel- und Innenwand, an dem der Befestigung dienenden Gehäuseteil zu gleiten, macht es möglich, daß sich das der Prozeßtemperatur ausgesetzte Außenrohr des Brennermantels sowie des an ihm befestigten Düsenmantels ohne nennenswerte Zusatzbeanspruchungen der übrigen Mantelteile dehnen kann.

Der Düsenmantel ist über eine einfache Gewindeverbindung ggf. über ein Verbindungsstück mit dem Mantelrohr des Brennermantels verbunden. Er ist somit einfach zu entfernen und ermöglicht somit für andere Anwendungsfälle einen raschen Austausch der Elektrode und der Düse bzw. des Düsenendstücks, die ebenfalls durch Gewindeverbindungen leicht montierbar bzw. austauschbar sind.

Insbesondere soweit durch den Ringkanal zwischen der Düse und dem Brennermantel auch pulverige oder körnige Festkörper durch das unter Druck stehende Gas transportiert und dem Lichtbogen zugeführt werden sollen, ist der Ringkanal in seinem Mündungsbereich vorteilhafterweise in Bogenrichtung konisch konvergierend ausgebildet.

Um einerseits einen stabilen Aufbau des Brenners zu erreichen und andererseits Absätze zu vermeiden, ist das das Düsenendstück und den Brennermantel elektrisch trennende Isolierrohr außen am Düsenendstück anliegend. Außerdem wird es zur Bildung der konischen Innenfläche im Mündungsbereich des Ringkanals mit herangezogen.

Die Flächen des konischen Mündungsbereichs des Ringkanals können vorzugsweise einen Überzug aus Isolationsmaterial, insbesondere Keramik, aufweisen, wodurch es möglich ist, auch elektrisch leitende Feststoffe durch den Ringkanal zu fördern und dem Lichtbogen zuzuführen. Hierzu ist weiter das die Elektrodenlanze umgebende Isolierrohr bis zur Leitungsverbindung in den Ringkanal zurückversetzt.

Um dem die Elektrodenlanze umgebenden Isolierrohr einen zusätzlichen Hitzeschutz zu geben, ist der lichte Durchmesser der Außenkante des Ringkanals an der Mündung vorzugsweise kleiner als der Außendurchmesser der Innenwand des Ringkanals vor Beginn des konischen Verlaufs.

Das Düsenendstück ist vorteilhafterweise über einen Ringkörper aus Isolationsmaterial mechanisch mit der Elektrode verbunden und mit dieser zu einer Baueinheit zusammengefaßt. Dieser Ringkörper weist parallel zur Hauptachse des Plasmabrenners verlaufende Durchlässe auf, durch die das Plasmahauptgas zu dem Ringspalt zwischen der Elektrode und dem Düsenendstück gelangen kann.

Zusätzlich zur mechanischen Integration des Düsenendstücks mit der Elektrode bzw. der Elektrodenlanze ist für diese ein gemeinsamer Kühlmittelkreislauf vorgesehen.

Zur Beeinflussung der Gasströmung können in dem Ringkanal Verdrängerkörper angeordnet sein.

Insbesondere bei Plasmabrennern mit sehr langem Schaft und stark geneigten Einbaulagen werden in den Ringkanal vorteilhafterweise Distanz- oder Stützkörper eingefügt. Diese Stützkörper sind möglichst strömungsgünstig geformt, in der Brennerlängsachse betrachtet, versetzt zueinander angeordnet und vorteilhafterweise an dem der Elektrode und dem Düsenendstück zugeordneten Isolierrohr befestigt.

Die Stützkörper können als Hohl- und Vollkörper ausgebildet sein und achsparallel oder schraubenförmig verlaufen und so einen Beitrag zur Förderung und Führung von Zusatzstoffen im Ringkanal leisten. Achsparallele Hohlkörper können vorzugs-

weise als düsenförmiges Keramikröhrchen über die Stirnfläche des Düsenendstücks hinaus verlängert sein, um z.B. Pulver lokal und gerichtet dem Plasmabogen zuzuführen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 einen Plasmabrenner im Längsschnitt,
- Fig. 2 den unteren Teil der aus Elektrode und Düsenendstück gebildeten Elektrodenlanze in einem auszugsweisen Längsschnitt in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 3 die Befestigung des Brennermantels in einem auszugsweisen Längsschnitt in vergrößerter Darstellung,
- Fig. 4 das Verbindungsstück zwischen dem an eine Spannungsquelle angeschlossenen Rohr und der Elektrode im Längsschnitt und
- Fig. 5 einen auszugsweisen Querschnitt durch die Elektrodenlanze längs der Linie V-V in Fig. 1.

Der Plasmabrenner besteht im wesentlichen aus einer Elektrodenlanze und einem Brennermantel. Die Elektrodenlanze besteht wiederum im wesentlichen aus einer Elektrode 10 und einem Düsenstutzen oder Düsenendstück 11 sowie den diese haltenden Teilen. Die Elektrode 10 weist eine schwach konische Endfläche und der Düsenstutzen 11 eine schwach konische Innenfläche und eine stärker konische Außenfläche auf.

Die Elektrode 10 ist mit ihrer Außenwand über ein im wesentlichen hülsenförmiges Verbindungsstück 12 mit dem Stromrohr 13, einem an die Hauptspannungsquelle angeschlossenen Rohr, befestigt, wobei zwischen der Elektrode 10 und dem Verbindungsstück 12 und zwischen diesem und dem Stromrohr 13 je eine Gewindeverbindung oder -paarung besteht.

Die Innenwand der Elektrode 10 ist gleitend an einem im rückwärtigen Ende des Plasmabrenners befestigten Innenrohr 14 geführt. Zwischen dem Stromrohr 13 und dem Innenrohr 14 befindet sich ein Mittelrohr 15 aus Kunststoff zur Trennung der Teilkreisläufe des Kühlmittels für die Elektrode. In seinem unteren Bereich dient das Mittelrohr 15 auch zum Umlenken des Kühlmittelflusses.

Die Innenwand des Düsenendstücks 11 ist über eine Gewindeverbindung mit einem Ringkörper 16 aus Isolationsmaterial, vorzugsweise Keramik, und dieser wiederum über eine Gewindeverbindung mit dem Verbindungsstück 12 verbunden.

Das Verbindungsstück 12 (vgl. Fig. 4 und 5) weist, an seinem Umfang gleichmäßig verteilt, obere und untere radiale Durchlässe 17, 18 und parallel zur Brennerachse verlaufende Durchlässe 19 auf.

Oberhalb der oberen radialen Durchlässe 17 ist der Innenflansch einer Hülse 21 aus Kunststoff und zwischen den oberen und unteren radialen Durchlässen 17, 18 der Innenflansch eines Mittelrohres 23 über jeweils eine Gewindepaarung mit dem Verbindungsstück 12 verschraubt.

Der an einem unteren hülsenförmigen Vorsprung 25 des Verbindungsstücks 12 angeschraubte Ringkörper 16, an dem wiederum das Düsenendstück 11 angeschraubt ist, weist parallel zur Achse des Brenners verlaufende Durchlässe 26 auf, die in Leitungsverbindung zu den Durchlässen 19 des Verbindungsstücks 12 stehen. Nach unten weisen die Durchlässe 26 in den Ringspalt 27 zwischen der Elektrode 10 und dem Düsenendstück 11.

Um das Stromrohr 13 ist ein Kunststoffrohr 28 angeordnet, das parallel zur Achse des Brenners verlaufende Durchlässe 29 aufweist, die im unteren Bereich des Rohres 28 in einen ringförmigen Hohlraum 31 übergehen, der eine Verbindung zu den Durchlässen 19 des Verbindungsstücks 16 herstellt. An seinem oberen Ende ist das Rohr 28 mit einem Flansch 32 versehen, der radiale Durchlässe 33 aufweist, die mit den achsparallelen Durchlässen 29 in Verbindung stehen. Das Kunststoffrohr 28 ist zur Erhöhung der Stabilität von einem Stahlrohr 34 mit einem Flansch 35 umgeben. Der Außendurchmesser des Stahlrohrs 34 entspricht dem Außendurchmesser des Düsenendstücks 11. An der Außenseite des Stahlrohrs 34 ist ein Isolationsrohr 36 angeordnet, das an seinem oberen Ende einen Flansch 37 aufweist. Zwischen der zylindrischen Mantelfläche des Isolationsrohrs 36 und der Unterseite des Flansches 37 ist eine Übergangsfläche 38 vorgesehen. Ein weiteres unteres Keramikrohr 39 liegt mit seiner Innenfläche an den Außenflächen des Stahlrohrs 34 und des Düsenendstücks 11 an und ist über eine Schraub- bzw. Gewindeverbindung lösbar mit dem oberen Isolationsrohr 36 verbunden. An seinem unteren Ende ist die Außenfläche des unteren Keramikrohrs 39 stufenfrei in die konische Außenfläche des Düsenendstücks 11 überführt.

Durch das Innenrohr 14 der Elektrodenlanze ist eine Hilfselektrode 42 geführt, die in bekannter Weise durch Distanzstücke zentriert ist. An ihrem oberen Ende weist die Hilfselektrode 42 einen Stromanschluß 44 für den Zündstrom auf. Elektrisch ist die Hilfselektrode 42 in ihrem oberen Bereich durch eine Kunststoffscheibe 45 von dem Innenrohr 14 und den übrigen Teilen der Elektrodenlanze getrennt. Die Kunststoffscheibe 45 weist einen oder mehrere radiale Durchlässe 46 zum Zuführen von Zündgas auf, das weiterhin durch den durch die Zündelektrode 42 und das Innenrohr 14 gebildeten Ringkanal fließen kann.

Die Elektrode 10 und das Düsenendstück 11

werden von einem gemeinsamen, kombinierten Kühlmittelkreislauf gekühlt. Von dem Kühlmittelaustritt 48 gelangt das Kühlmittel durch den durch das Innenrohr 14 und das Mittelrohr 15 gebildeten Ringkanal 49, wird unten am Mittelrohr 15 umgelenkt, fließt durch die radialen Durchlässe 18, wird durch das Umlenkteil 24 umgelenkt und fließt durch die Durchlässe 17 und den durch das Stromrohr 13 und das Mittelrohr 15 gebildeten Ringkanal 50 zum Kühlmittelaustritt 51.

Alle bisher beschriebenen Teile bilden zusammen die Elektrodenlanze.

Von einem Isoliering 53 aus Kunststoff elektrisch getrennt, ist ein Gehäuseteil 54 an der Außenseite des Flansches 37 zentriert und mit dem Flansch 32 des Kunststoffrohrs 28 mechanisch fest verbunden.

Das Gehäuseteil 54 weist einen Anschluß für eine tangentielle Zuleitung 55 auf, die mit einer Druckgasquelle 56 für Hüllgas verbunden ist. An seiner Innenseite weist das Gehäuseteil 54 einen nach unten gerichteten zylindrischen Flansch 57 auf (vgl. Fig. 3). Unter dem Gehäuseteil 54 ist ein sog. Rohrverbinder 58 befestigt, der einen Kühlmittelzu- und -ablauf 61, 62 aufweist. An dem Rohrverbinder 58 ist wiederum ein äußeres Mantelrohr 63 über seinen Flansch 64 befestigt. An dem unteren Ende des Mantelrohrs 63 ist ein Verbindungsstück 65 lösbar befestigt. An einem Innengewinde des Zwischenstücks 65 sind ein oberes Mittelrohr 66, ein Innenrohr 72 und ein unteres Mittel- und Trennrohr 67 und an einem Außengewinde des Zwischenstücks 65 ein Düsenmantel 68 samt Innenwand 69 lösbar befestigt. Das Zwischenstück 65 weist parallel zur Achse des Brenners ausgegerichtete Durchlässe 71 für das Kühlmedium des Brennermantels auf. Die obere Mittelwand 66 ist mit dem oberen Teil ihrer Außenfläche druckfest gleitend an einer Innenfläche des Rohrverbinders 58 geführt. An dem Innenrohr 72 ist die Innenwand des Düsenmantels 68 gleitend geführt. Das Innenrohr 72 des Brennermantels 73 ist mit seinem oberen Ende druckfest gleitend an dem zylindrischen Flansch 57 des Gehäuses 54 geführt.

Alle im Anschluß an die Elektrodenlanze beschriebenen Teile vom Gehäuse 54 bis zum Düsenmantel 68 bilden zusammen den Brennermantel 73 als eine Baueinheit.

Die gesamte Außenfläche des Brennermantels 73 ist spalt- und stufenfrei ausgeführt und schafft damit gute Voraussetzungen für die Abdichtung in der Gefäßdurchführung, eine gute Gleichmäßigkeit der Kühlung und auch für das Verhindern parasitärer Bogenansätze.

Zwischen dem Isolationsrohr 36, das die Außenwand der Elektrodenlanze bildet, und dem Brennermantel 73 wird ein ringförmiger Kanal 75 gebildet, der über den größten Teil seiner Länge

parallel zur Hauptachse des Brenners verläuft und im Bereich vor der Stirnfläche des Düsenendstücks 11 einen konischen Verlauf 76 aufweist. Der konische Verlauf 76 des Ringkanals 75 im Mündungsbereich wird durch die Außenfläche des Düsenendstücks 11 und eine konische Innenfläche des Düsenmantels 68 gebildet. Beide konischen Flächen weisen einen Überzug 77 bzw. 78 aus Keramik auf.

Der lichte Durchmesser des Düsenmantels 68 an seiner Stirnfläche ist kleiner als der Außendurchmesser des Düsenendstücks 11, so daß die Stirnfläche des gekühlten Düsenmantels 68 für das Keramikrohr 39 einen Hitzeschutz gegen die den Plasmabrenner bzw. den Brennerbogen umgebende heiße Atmosphäre darstellt.

Insbesondere bei großen Plasmabrennerlängen und/oder schrägen Einbautagen sind an dem die Elektrodenlanze umfassenden Isolationsrohr 36 Distanz- oder Stützkörper 80 befestigt, die bis an das Innenrohr 72 des Brennermantels heranreichen.

Daneben können an dem Isolationsrohr 36 auch Verdrängerkörper 81 (Fig. 3) befestigt sein.

Patentansprüche

1. Plasmabrenner für übertragenen Lichtbogen mit einer zentrischen Elektrode, einem konzentrischen Düsenendstück, wobei zwischen der Elektrode und dem Düsenendstück ein Ringspalt zum Durchlassen von Plasmagas vorhanden ist, und einem konzentrischen Brennermantel mit Außen-, Mittel- und Innenwand, wobei zwischen dem Düsenendstück und dem Brennermantel ein Ringkanal vorhanden ist, dessen Innenwand teilweise durch ein beide Teile elektrisch trennendes Isolierrohr gebildet ist,

dadurch gekennzeichnet,

- daß der Ringkanal (75) zwischen dem Düsenendstück (11) und dem Brennermantel (73) mindestens bis zur Höhe des Kühlmittelauf- und Auslaufs (61, 62) des Brennermantels (73) zurückgezogen ist und an seinem rückwärtigen Ende eine Leitungsverbindung (55) mit einer Quelle (56) eines unter Druck stehenden gasförmigen Mediums aufweist.
2. Plasmabrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitungsverbindung (55) am rückwärtigen Ende des Ringkanals (75) eine tangentielle Komponente aufweist.
3. Plasmabrenner nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Brennermantel (73) einen eigenen Kühlmittelkreislauf mit Außen-, Mittel- und Innenwand (63, 66, 72) aufweist.

4. Plasmabrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwand (63) des Brennermantels (73) an einem Gehäuseteil (58) befestigt ist, daß die Mittelwand (66) und die Innenwand (72) des Brennermantels (73) an einer von der Kühlmiteleintrittsstelle (61) entfernt liegenden Stelle mit der Außenwand (63) verbunden sind und an ihrem rückwärtigen Ende druckdicht und in Achsrichtung gleitend an dem Gehäuseteil (58) geführt sind. 5 10
5. Plasmabrenner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittelwand (66) über ein mit Durchlässen versehenes Verbindungsteil (65) mit der Außenwand (63) verbunden ist und das Verbindungsteil (65) an seinem vorderen Ende einen Düsenmantel (68) trägt. 15
6. Plasmabrenner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Düsenmantel (68) über eine einfache Gewindeverbindung mit dem Verbindungsteil (65) verbunden ist. 20
7. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringkanal (75) zwischen dem Düsenendstück (11) und dem Brennermantel (73) im Mündungsbereich eine konische Innenfläche und eine konische Außenfläche aufweist, wobei beide Flächen in Bogenrichtung konvergieren. 25 30
8. Plasmabrenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Düsenendstück (11) und den Brennermantel (73) elektrisch trennende Isolierrohr (36, 39) außen am Düsenendstück (11) anliegt und die konische Innenfläche des Ringkanals (75) im Mündungsbereich mitbildet. 35
9. Plasmabrenner nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden konischen Flächen des Mündungsbereichs von einer Schicht (77, 78) aus Isoliermaterial überzogen sind und daß sich das Isolierrohr (36, 39) mit seinem rückwärtigen Ende bis zu der Leitungsverbindung (55) fortsetzt. 40 45
10. Plasmabrenner nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der lichte Durchmesser der Außenkante des Ringkanals (75) an der Mündung kleiner ist als der Außendurchmesser der Innenwand des Ringkanals (75) vor Beginn des konischen Verlaufs. 50
11. Plasmabrenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Düsenendstück (11) über einen Ringkörper (16) aus Isoliermaterial mechanisch mit der Elektrode (10) verbunden und zu einer Baueinheit zusammengefaßt ist, wobei der Ringkörper (16) parallel zur Brennerachse verlaufende Durchlässe (26) von einem hinteren Ringkanal (29) für Plasmahauptgas zu dem Ringspalt zwischen der Elektrode (10) und dem Düsenendstück (11) aufweist. 55
12. Plasmabrenner nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektrode (10) und das Düsenendstück (11) einen gemeinsamen Kühlmittelkreislauf aufweisen.
13. Plasmabrenner nach einem der vorangegangenen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Ringkanal (75) zwischen dem Düsenendstück (11) und dem Brennermantel (73) einen Teil seiner Querschnittsfläche einnehmende Körper angeordnet sind.
14. Plasmabrenner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper Verdrängerkörper (81) sind.
15. Plasmabrenner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Körper Distanzkörper (80) sind.
16. Plasmabrenner nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Distanzkörper (80) als Hohlkörper ausgebildet sind.
17. Plasmabrenner nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkörper Meßaufnehmer aufweisen.
18. Plasmabrenner nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Hohlkörper über die ganze Länge des Ringkanals erstrecken.
19. Plasmabrenner nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkörper eine Verlängerung über die Stirnfläche des Düsenendstücks hinaus aufweisen.

FIG. 1

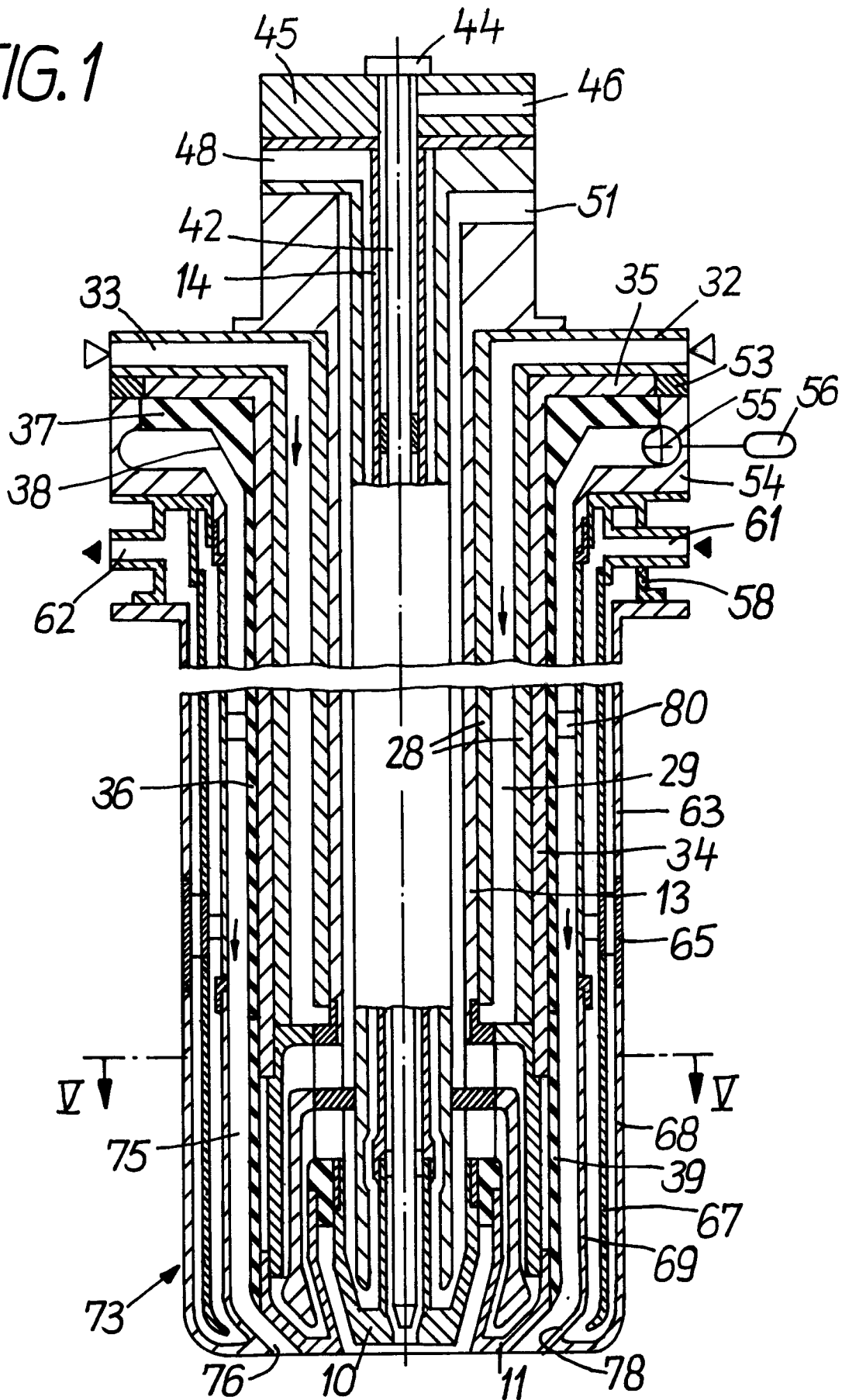


FIG. 2

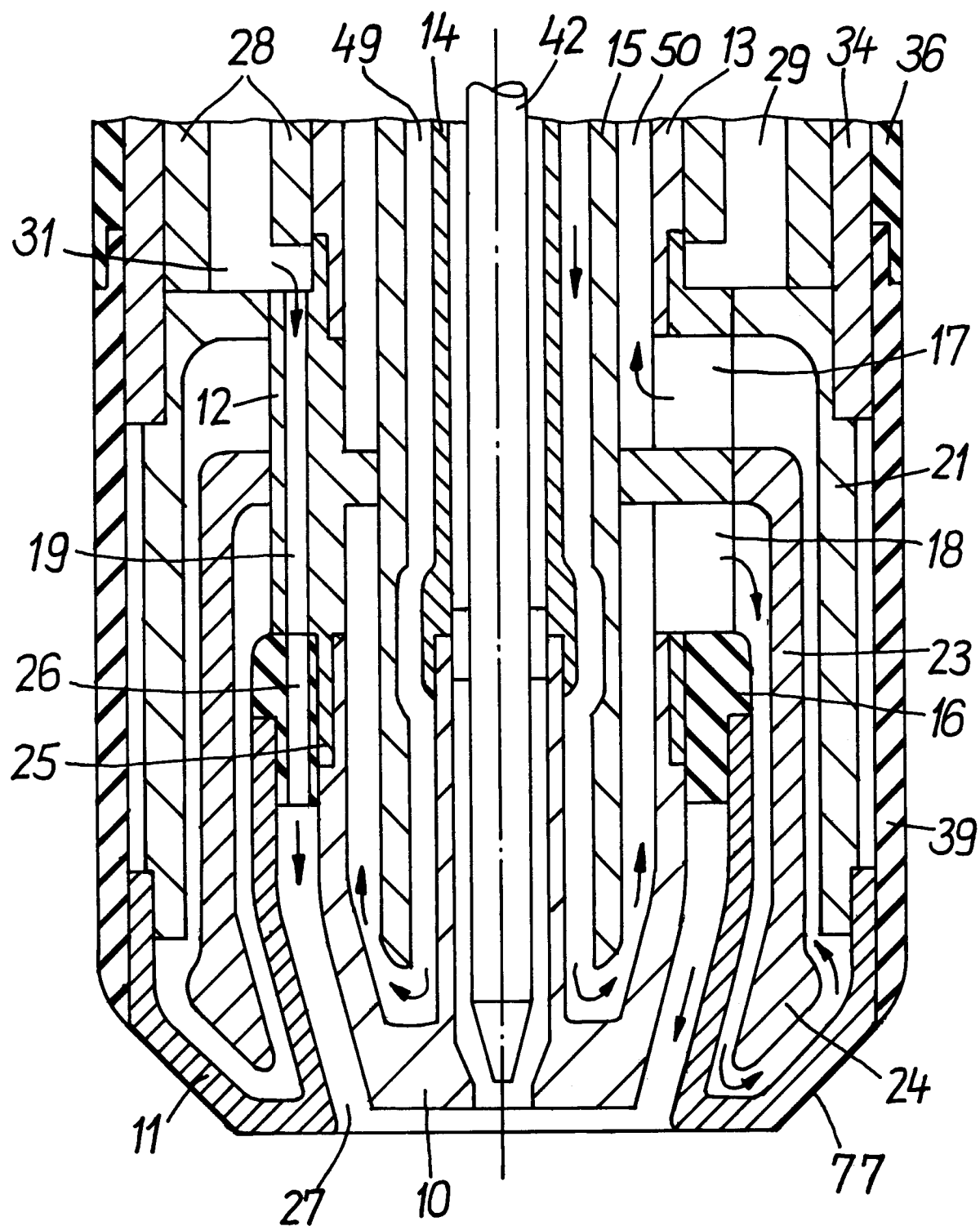


FIG.3

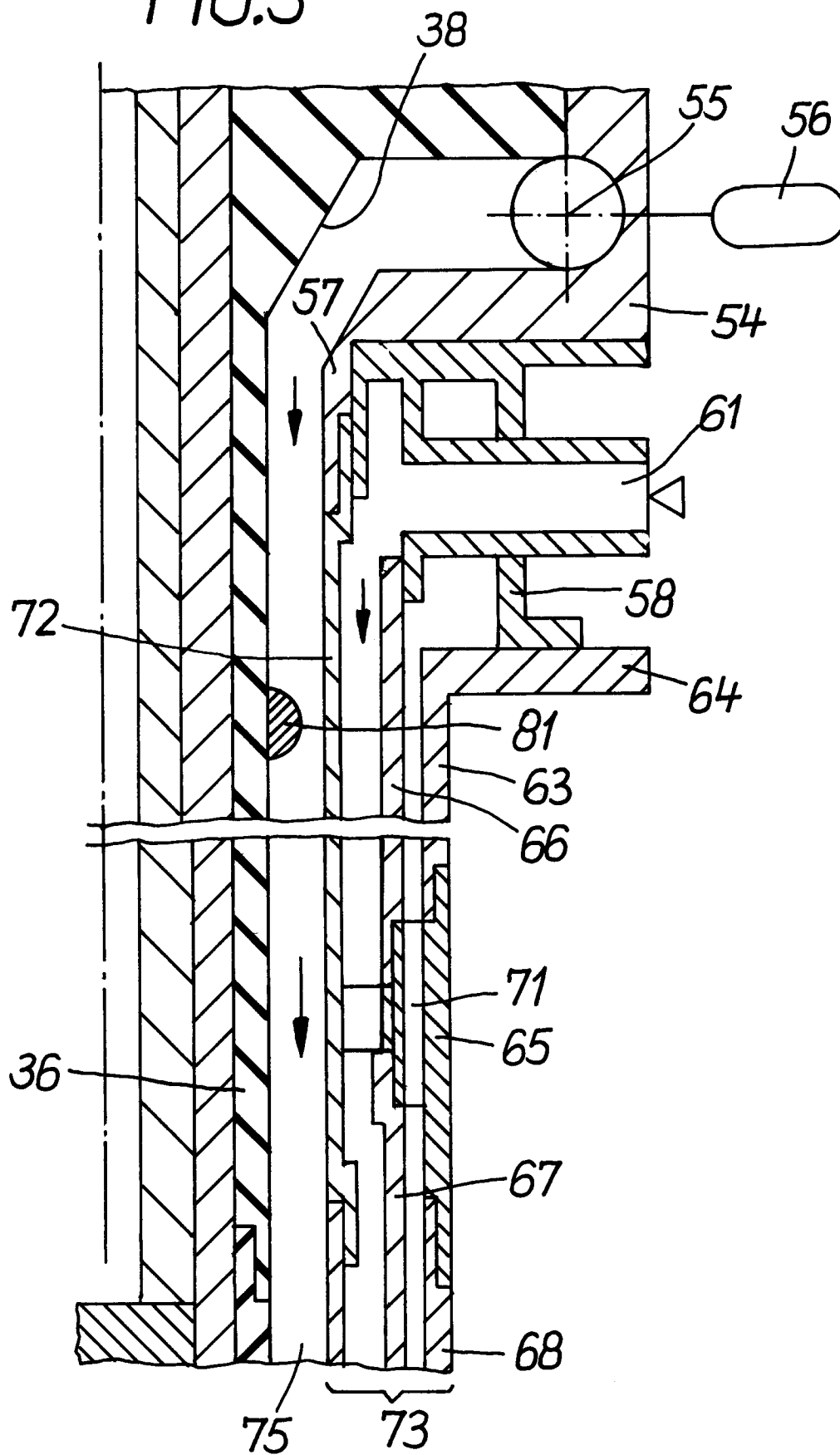


FIG. 5

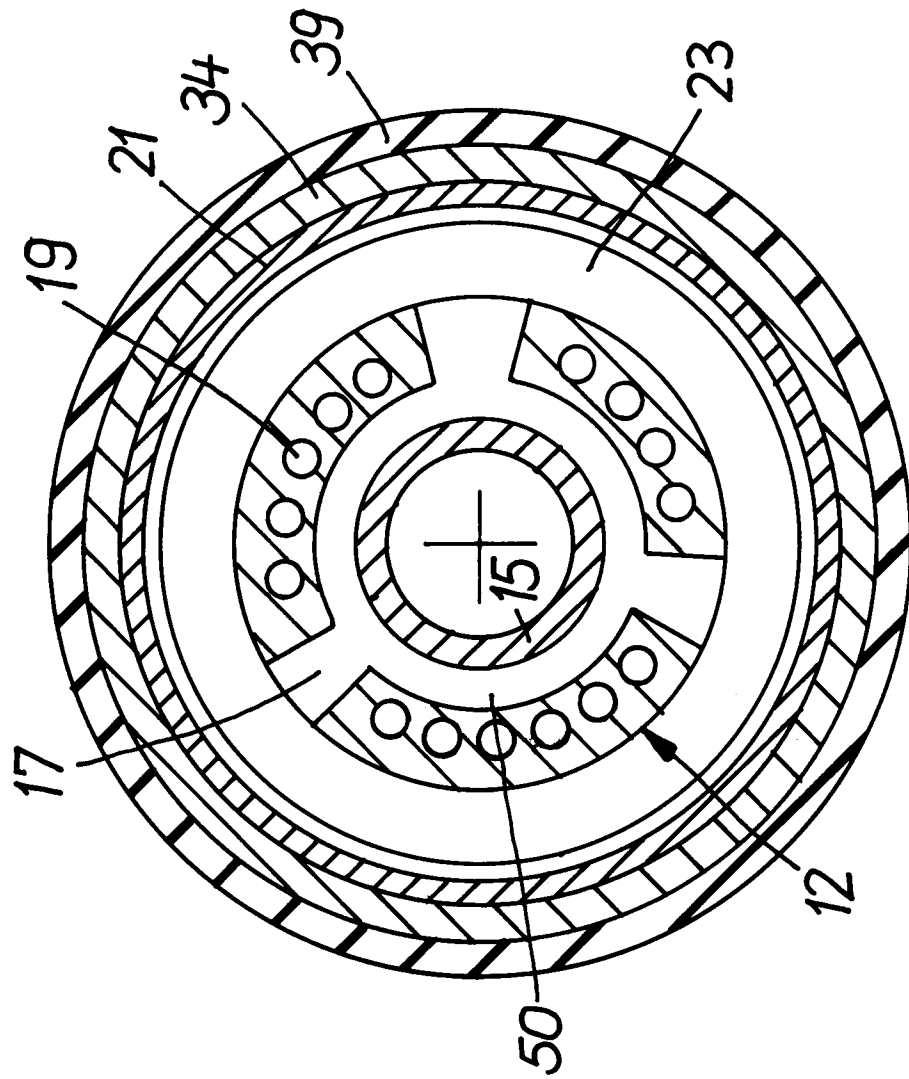


FIG. 4

