



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 612 567 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94102122.2**

51 Int. Cl.⁵: **B05B 7/20**

22 Anmeldetag: **11.02.94**

30 Priorität: **26.02.93 DE 4305896**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.08.94 Patentblatt 94/35

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

71 Anmelder: **UTP Schweissmaterial GmbH & Co.
KG**
Elsässer Strasse 10
D-79188 Bad Krozingen (DE)
Anmelder: **FRANZ KÜNZLI AG**

Hegnau-Strasse 55
CH-8602 Wangen/Dübendorf (CH)

72 Erfinder: **Künzli, Franz**
Hegnau-Strasse 55
CH-8602 Wangen bei Dübendorf (CH)
Erfinder: **Hühne, Erwin**
Scheuerleweg 14
D-79227 Schallstadt (DE)

74 Vertreter: **Ratzel, Gerhard, Dr.**
Seckenheimer Strasse 36a
D-68165 Mannheim (DE)

54 **Druckausgleichskammer mit Einsetzelement.**

57 Die Erfindung betrifft einen Brennerkopf für Brenneraggregate, mit einem Ein- oder Mehrfach-Injektor-Gasmischsystem zum Innen- und/oder Außenmischen von verschiedenen Brennkomponten, insbesondere Brenngasen, Hilfsverbrennungsgasen und gegebenenfalls flüssigen Brennstoffen, gebildet durch ein Zwischenstück, in dem Zuleitungskanäle für die Brennkomponten, von einer Geräteanschlußfläche bis zu einer Düsenanschlußseite, vorhanden sind, und einer Düse, die aus einem Zentralteil mit Kanälen und mindestens einem Überwurfteil besteht, wobei zum Mischen von mindestens zwei Brennkomponten die einer ersten Brennkomponten zugeordneten, umfangsverteilten ersten Kanäle in erste Injektordüsenbohrungen münden, welche ihrerseits mit einem, durch einen Ringspalt zwischen dem Zentralteil und dem Überwurfteil gebildeten, Radial-Injektorspalt verbunden sind, und wobei die der zweiten Brennkomponten zugeordneten, umfangsverteilten zweiten Kanäle ebenfalls in den Radial-Injektorspalt münden, wobei im Zwischenstück umfangsverteilt Radial-Axial-Druckausgleichskammern einerseits mit den einzelnen Verteilernuten und andererseits mit den zugehörigen Zuleitungskanälen der verschiedenen Brennkomponten in Verbindung stehen, und wobei vorzugsweise der Überwurfteil mit, in Einbauposition mit den Injektordüsenbohrungen fluchtenden, Düsenkanälen versehen ist und

den Zentralteil zu der zur Flamme zeigenden Brennerkopfstirnseite hin, bis auf einen gegebenenfalls vorhandenen Spritzzusatz-Führungskanal, vollständig abdeckt.

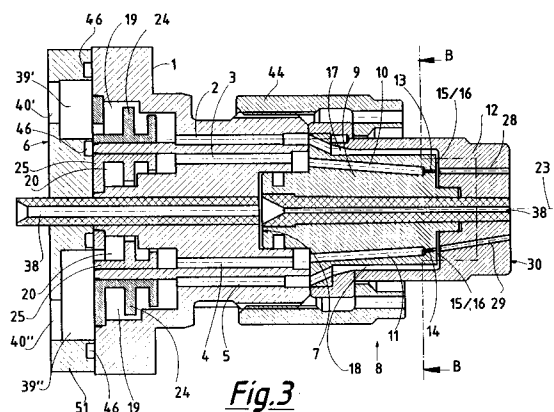


Fig. 3

EP 0 612 567 A2

Die Erfindung betrifft einen Brennerkopf für Brenneraggregate, mit einem Ein- oder Mehrfach-Injektor-Gasmischsystem zum Innen- und/oder Außenmischen von verschiedenen Brennkomponten, insbesondere Brenngasen, Hilfsverbrennungsgasen und gegebenenfalls flüssigen Brennstoffen, gebildet durch ein Zwischenstück, in dem Zuleitungskanäle für die Brennkomponten von einer Geräteanschlußfläche bis zu einer Düsenanschlußseite vorhanden sind, und einer Düse, die aus einem Zentralteil mit Kanälen und mindestens einem Überwurfteil besteht, wobei zum Mischen von mindestens zwei Brennkomponten die einer ersten Brennkomponten zugeordneten, umfangsverteilten ersten Kanäle in erste Injektordüsenbohrungen münden, welche ihrerseits mit einem, durch einen Ringspalt zwischen dem Zentralteil und dem Überwurfteil gebildeten, Radial-Injektorspalt verbunden sind, und wobei die der zweiten Brennkomponten zugeordneten, umfangsverteilten zweiten Kanäle ebenfalls in den Radial-Injektorspalt münden.

Solch ein Brennerkopf findet Anwendung z.B. in Schweiß-, Schneid-, Flämm- oder Anwärmbrennern, in Flamspritzgeräten oder Hochgeschwindigkeitsflamspritzbrennern zum Spritzen von draht-, stab- und/oder pulverförmigen Spritzzusatzwerkstoffen, sowie in Hochflammdruckbrennern, zum Erzeugen von synthetischen Diamantschichten auf Substratoberflächen aus einer Kohlenwasserstoff-Sauerstoff-Hochgeschwindigkeitsflamme mit hohem Flammdruck.

Aus der DE 30 33 579 ist ein Brennerkopf der eingangs genannten Art bekannt. Der Brennerkopf besteht dort aus einem Zwischenstück mit Zuleitungskanälen und Verteilernuten, die mit den Zuleitungskanälen in Verbindung stehen, sowie aus einer Düse, die aus einem Zentralteil mit Kanälen und einem Überwurfteil gebildet ist. Die Brennkompontenzuführung in das Zwischenstück erfolgt durch einzelne, separate Leitungen, die in die jeweiligen Verteilernuten münden. Zwischen dem Zentralteil und dem Überwurfteil der Düse ist ein Ringspalt eingeschlossen, der als Kanal für eine Brennkomponten dient und in einen Radial-Injektorspalt mündet, die andere Brennkomponten wird durch als Bohrungen im Zentralteil ausgestaltete Düsenkanäle ebenfalls in den Radial-Injektorspalt geführt.

Die Verteilernuten leiten die jeweilige Brennkomponten in die jeweils vorgesehene Gruppe von umfangsverteilten Zuleitungskanälen im Zwischenstück. Dabei ergibt sich jedoch, daß die meist mit hohem Druck und hoher Geschwindigkeit einströmende Brennkomponten nicht gleichmäßig in alle zur jeweiligen Gruppe gehörenden Zuleitungskanäle verteilt wird, sondern daß die Brennkomponten in den Zuleitungskanälen, die der Gaszuführung am nächsten liegen, mit höherem Druck zur

Düse geführt wird, als in den weiter beabstandeten Zuleitungskanälen. Diese asymmetrische Druckverteilung hat die sehr nachteilige Folge, daß die Brennerflamme sich nicht rotationssymmetrisch ausbildet und in ihrer Flammrichtung von der Mittelachse des Brennerkopfs abweicht.

Somit liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Brennerkopf bereitzustellen, der die oben skizzierten Nachteile eliminiert, der also eine sich rotationssymmetrisch um die Brennerkopfachse ausbildende Flamme herstellt.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß, im Zwischenstück umfangsverteilt, Radial-Axial-Druckausgleichskammern einerseits mit den einzelnen Brennkomponten-Zuleitungen und andererseits mit den zugehörigen Zuleitungskanälen des Zwischenstücks in Verbindung stehen.

Die Radial-Axial-Druckausgleichskammern ändern die Strömungsrichtung der Brennkomponten derart, daß das mehr oder weniger direkte axiale Durchströmen der Brennkomponten verhindert wird.

Somit wird erreicht, daß der dynamische Druck der Brennkomponten innerhalb der Radial-Axial-Druckausgleichskammer in ihrem gesamten Volumen ausgeglichen wird. Dadurch ergibt sich der Vorteil, daß die Brennkompontenströme in den einzelnen umfangsverteilten Zuleitungskanälen einer jeweiligen, je einer Brennkomponten zugeordneten Zuleitungskanal-Gruppe druck-, geschwindigkeits- und mengengleich sind, was nach der Mischung und Zündung der Brennkomponten an der Brennerkopfstirnseite letztlich zu einem symmetrischen Flammenbild und einer optimalen Verbrennung führt.

Besondere Vorteile ergeben sich, wenn der Überwurfteil des erfindungsgemäßen Brennerkopfs mit umfangsverteilten, in Einbauposition mit den Injektordüsenbohrungen fluchtenden Düsenkanälen versehen ist und den Zentralteil, zu der zur Flamme zeigenden Brennerkopfstirnseite hin, bis auf einen gegebenenfalls vorhandenen Spritzzusatzführungs Kanal, vollständig abdeckt: Denn bei einem Brennerkopf nach dem Stand der Technik wird der Zentralteil der Düse durch die Flammenausbildung an der Stirnseite desselben sehr heiß, vor allem dann, wenn, wie beim Hochgeschwindigkeitsflamspritzen, eine Brennerkammer mit Expansionsdüse an der Stirnseite des Brennerkopfs zusätzlich angebracht wird. Eine isolierte Kühlung für den Zentralteil der Düse wäre wegen seiner schlechten Zugänglichkeit jedoch konstruktiv sehr aufwendig und äußerst schwierig.

Durch die erfindungsgemäß bevorzugte Anordnung von Zentralteil und Überwurfteil der Düse dagegen wird der Zentralteil durch den Überwurfteil von der Flamme abgeschirmt. Diese Maßnahme für sich hat schon die Folge, daß die thermische Bela-

stung des Zentralteils deutlich vermindert wird. Darüber hinaus wird die an der Brennerkopfstirnseite entstehende Wärme innerhalb des Überwurfteils, und damit auf die Außenseite der Düse abgeleitet, welche für eine Kühleinrichtung leicht zugänglich ist. Somit ist auch der zusätzliche Nachteil eines Brennerkopfes nach dem Stand der Technik, der durch die Ausbildung des einen Brennerkomponentenkanals als Ringspalt zwischen dem Zentralteil und dem Überwurfteil nur sehr wenige Berührungsflächen zwischen diesen beiden Teilen, und daher eine mangelhafte Wärmeübertragung vom Zentralteil auf das Überwurfteil der Düse aufweist, in verblüffend einfacher Weise beseitigt.

In einer bevorzugten, weil konstruktiv einfachen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brennerkopfs sind die Radial-Axial-Druckausgleichskammern ringförmig ausgebildet. Dabei kann es sinnvoll sein, daß die einzelnen Radial-Axial-Druckausgleichskammern der einzelnen Brennerkomponenten auf zur Mittelachse des Brennkopfs konzentrischen Kreisen angeordnet sind. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn auch die den einzelnen Brennerkomponenten zugeordneten einzelnen Gruppen von Zuleitungskanälen im Zwischenstück auf konzentrischen Kreisen angeordnet sind.

Der radial-axiale Druckausgleich kann durch in den Radial-Axial-Druckausgleichskammern integrierte Schikanen erfolgen, womit strömungsrichtungsändernde Elemente gemeint sind, die vorteilhafterweise aus nichtrostendem Stahl oder aus Messing bestehen können, die jedoch auch durch eine oder durch mehrere, auswechselbare Filterstufen gebildet werden können. Bei der Ausgestaltung der Schikanen als Filterstufen ergibt sich der zusätzliche Vorteil, daß eventuell vorhandene Verunreinigungen der Brennerkomponenten aufgefangen werden, wodurch sie nicht mehr zu einer Verstopfung der Injektordüsenbohrung oder des Radial-Injektorspalts führen können.

Im Fall einer ringförmigen Ausbildung der Radial-Axial-Druckausgleichskammern ist es zweckmäßig, daß auch die Schikanen ringförmig, bzw. rotationssymmetrisch ausgeführt sind.

Außer mit labyrinthartigen Schikanen können die Radial-Axial-Druckausgleichskammern auch mit gasdurchlässigem, porösem Material versehen sein, welches das glatte Durchströmen der Brennerkomponenten von den Verteilernuten in die nächstliegenden Zuleitungskanäle ebenfalls verhindert, und somit den radial-axialen Druckausgleich gewährleistet. Die Radial-Axial-Druckausgleichskammern können mit diesem Material teilweise oder vollständig ausgefüllt sein.

Das gasdurchlässige, poröse Material kann ein Keramikschaum oder ein Keramikformteil sein; vorteilhaft ist für diesen Zweck ein offenporiges Sintermetall.

Für die optimale Wärmeableitung aus dem Zentralteil in den Überwurfteil der Düse ist es vorteilhaft, die äußeren Brennerkomponentenführungen, die in den Radial-Injektorspalt münden, nicht als Ringspalt, sondern als einzelne, umfangsverteilte Brennerkomponenten-Kanäle auszubilden, deren Zwischenräume Wärmebrücken zwischen dem Zentralteil und dem Überwurfteil bilden. Dies erhöht die Wärmeübergangsgeschwindigkeit erheblich, verringert die thermische Belastung des Zentralteils durch bessere Wärmeableitung und verhindert durch Temperaturunterschiede hervorgerufene Verspannungen zwischen Zentralteil und Überwurfteil. Konstruktiv sehr einfach ist es, diese Brennerkomponenten-Kanäle durch umfangsverteilte Nuten im Zentralteil oder im Überwurfteil herzustellen. Die stehenbleibenden, erhabenen Zwischenräume dienen dann als Wärmebrücke. Dies hat ferner den zusätzlichen Vorteil, daß dadurch eine Preßpassung zwischen Zentralteil und Überwurfteil vorgenommen wird.

Zweckmäßigerweise wird der Überwurfteil von einem, ein wärmeabführendes Medium fassenden, Kühlraum umgeben, wobei das wärmeabführende Medium Kühlwasser sein kann.

Insbesondere bei Verwendung einer nachgeschalteten Brennkammer mit Expansionsdüse, in der Temperaturen von bis zu 3000 °C entstehen können, ist eine effiziente Kühlung der Düse, insbesondere der Brennerkopfstirnseite, von größter Bedeutung.

Vorteilhafterweise sind auch die nachgeschaltete Brennkammer, der Übergangskonus und die Expansionsdüse von einem Kühlmantel umgeben, worin sich Kühlkanäle befinden, die mit dem Kühlraum um den Überwurfteil der Düse verbunden sind. Somit ist eine effiziente Kühlung des gesamten vorderen Bereichs des Brennerkopfs auf einfache Weise mit einem einzigen Kühlkreislauf realisiert.

Abweichend von der üblichen Zuordnung der Brennerkomponenten zu den Kanälen und Injektordüsenbohrungen des Brennerkopfs, kann es beim erfindungsgemäßen Brennerkopf zweckmäßig sein, die eventuell vorhandene Flüssigbrennstoff-Brennerkomponente über die Injektordüsenbohrung unter Druck in den Radial-Injektorspalt zu leiten, in welchen Sauerstoff als Injektionsmittel gegeben wird, anstatt umgekehrt.

Eine flüssige Brennerkomponente, die dem erfindungsgemäßen Brennerkopf zugeführt wird, muß keine Einzelkomponente sein, sondern sie kann vorteilhafterweise auch aus einem schon vergastem, und/oder einem bereits mit Sauerstoff vermishten Flüssigbrennstoff bestehen.

Nach einer bevorzugten Ausführung eines erfindungsgemäßen Brennerkopfs weist das Zwischenstück an seiner Geräteanschlußfläche separa-

te, nach außen gasdicht abgeschlossene Verteilernuten auf, in welche jeweils eine Gruppe von Zuleitungskanälen münden. Diese Verteilernuten verbinden die einzelnen Brennkompenten-Zuleitungen mit den zugehörigen Zuleitungskanälen des Zwischenstücks bzw. mit den zugehörigen Radial-Axial-Druckausgleichskammern. Dadurch ist es vorteilhafterweise möglich, verschiedene geräteseitige Brennkompentenanschlüsse, auf annähernd einem Radius um die Brennerkopf-Mittelachse angeordnet, über die Brennkompenten-Zuführungen in die Verteilernuten zu leiten, durch welche dann jede einzelne Brennkompente in die ihr zugehörigen, auf jeweils verschiedenen Radien um die Brennerkopf-Mittelachse umfangsverteilt angeordneten, Zuleitungskanäle des Zwischenstücks geführt wird.

Besondere Vorteile bietet die Erfindung, wenn ein Spritzzusatz-Führungskanal im Zwischenstück von einem Koaxial-Kanal, und im Zentralteil von einem Koaxial-Ringkanal umgeben ist, wobei letzterer in einen Ringkanal mündet, der den Spritzzusatz-Führungskanal im Überwurfteil koaxial umgibt: Durch diese den Spritzzusatz-Führungskanal koaxial umgebenden Kanäle kann der aus dem Spritzzusatz-Führungskanal austretende Spritzzusatzwerkstoff-Strahl mit einem koaxial um diesen aus der Brennerkopfstirnseite austretenden Gas umhüllt werden. Dieses Gas kann ein Reaktionsgas sein; insbesondere für niedrighschmelzende Spritzzusatzwerkstoffe ist es jedoch besonders vorteilhaft, ein Kühlgas, das beispielsweise inert sein kann, zu verwenden.

Um eine genaue Zentrierung von Überwurfteil und Zentralteil trotz der Koaxial-Kanäle zu gewährleisten, ist es zweckmäßig, im Berührungsbereich von Zentralteil und Überwurfteil einen Zentrierring mit Durchgangsbohrungen im Koaxial-Ringkanal anzuordnen.

Zur Gleichverteilung des Hüllgases über den gesamten Umfang des Ringkanals, aus dem es, den Spritzzusatzwerkstoff-Strahl umgebend, brennerkopfstirnseitig austritt, ist vorzugsweise zumindest zwischen dem Koaxial-Ringkanal des Zentralteils und dem Ringkanal des Überwurfteils ein Druckausgleichsringraum angeordnet. Dem gleichen Zweck dienen umfangsverteilte Gasverteilerbohrungen, die zwischen dem Koaxial-Kanal des Zwischenstücks und dem Koaxial-Ringkanal des Zentralteils angeordnet sein können.

Die Beschickung der Koaxial-Kanäle erfolgt vorzugsweise über eine Hüllgas-Zuleitung, die mittels einem Hüllgaskanal und einem Verteiler-Ringraum, der der Gleichverteilung des Hüllgases dient, mit dem Koaxial-Kanal des Zwischenstücks verbunden ist.

Bevorzugterweise werden der Koaxial-Kanal des Zwischenstücks, der Koaxial-Ringkanal des

Zentralteils und der Ringkanal des Überwurfteils mit Wasserdampf, insbesondere überhitztem Wasserdampf durchströmt. Vorwiegend bei Verwendung von flüssigen Brennkompenten kann der Wasserdampf, bzw. der überhitzte Wasserdampf, der so der Flamme als Zusatzmedium zugeführt wird, die Verbrennung verbessern, so daß eine bessere Energieausnutzung und eine saubere, rückstandsfreie Verbrennung resultieren.

Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Brennerkopfs werden anhand der Zeichnungen im folgenden näher erläutert und beschrieben.

Es zeigen:

- Figur 1 eine Ansicht der Geräteanschlußfläche eines erfindungsgemäßen Brennerkopfs,
- Figur 2 einen Schnitt durch die Geräteanschlußplatte eines erfindungsgemäßen Brennerkopfs, entlang C-C nach Figur 1,
- Figur 3 einen Schnitt durch einen erfindungsgemäßen Brennerkopf, entlang A-A nach Figur 1,
- Figur 4 einen Schnitt B-B nach Figur 3,
- Figur 5 eine Ansicht der Geräteanschlußfläche einer anderen Ausführung des erfindungsgemäßen Brennerkopfs,
- Figur 6 einen Schnitt durch das Zwischenstück eines erfindungsgemäßen Brennerkopfs, entlang A-A nach Figur 5,
- Figur 7 eine Ansicht in Richtung C nach Figur 6,
- Figur 8 einen Schnitt durch eine Brennerpistole mit einem erfindungsgemäßen Brennerkopf,
- Figur 9 eine Ansicht in Richtung A nach Figur 8,
- Figur 10 einen Schnitt wie Figur 3, jedoch einer anderen Ausführung des erfindungsgemäßen Brennerkopfs,
- Figur 11 eine Ansicht in Richtung A nach Figur 10,
- Figur 12 einen Schnitt wie Figur 8, jedoch einer anderen Ausführung einer Brennerpistole,
- Figur 13 eine Ansicht in Richtung A nach Figur 12.

Figur 1 zeigt die Ansicht einer Geräteanschlußfläche 6 mit zwei Brennkompenten-Zuleitungen 40, sowie einer Spritzzusatz-Zuführung 41.

Nach dieser Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Brennerkopfs sollen also zwei Brennkompenten, beispielsweise Sauerstoff und Acetylen, innerhalb der Düse vermischt werden, wobei der Flamme an der Brennerkopfstirnseite ein Spritzzusatz, beispielsweise ein Metallpulver, zugemischt werden soll. Die durch die Brennkompenten-Zu-

leitungen 40 in den Brennerkopf einströmenden Brennkomponten müssen nun, jede für sich, umfangsverteilt zur Düse weitergeführt werden, in diesem Ausführungsbeispiel auf zur Spritzzusatz-Zuführung 41 konzentrischen Kreisen. Zu diesem Zweck strömt die Brennkomponten in die Verteilernuten 39, die durch in die Dichtungsnuten 46 eingelegte O-Ringe gegeneinander und nach außen hin abgedichtet werden.

Der Schnitt C-C in Figur 2, der zur Vereinfachung nur die Geräteanschlußplatte 51 des Zwischenstücks 1 zeigt, verdeutlicht den Verlauf der Verteilernuten 39 und ihrer zugeordneten Dichtungsnuten 46, welche O-Ring-Dichtungen aufnehmen.

Figur 3 schließlich illustriert die erfindungsgemäßen Lösungen der gestellten Aufgabe an diesem speziellen Ausführungsbeispiel, mit zwei Brennkomponten und einem Spritzzusatz. Der Schnitt von Figur 3 verläuft gemäß A-A der Figur 1. Hier sieht man deutlich die Verteilerfunktion der Verteilernut 39' die die erste Brennkomponten aus der Brennkomponten-Zuleitung 40', separat von der anderen Brennkomponten, in die umfangsverteilt, von der Mittelachse 23 des Brennerkopfs weiter beabstandeten Zuleitungskanäle 2 und 5 leitet. Deutlich erkennbar sind die Dichtungsnuten 46 zur Aufnahme von O-Ringen.

Die andere Brennkomponten wird von der Brennkomponten-Zuleitung 40'' über die Verteilernut 39'' zu den umfangsverteilt Zuleitungskanälen 3 und 4 im Zwischenstück 1 geleitet, welche, von der Mittelachse 23 gesehen, weiter innen liegen. Die Brennkomponten-Zuleitungen 40 liegen nur auf einem Punkt des Brennerkopfumfangs, die Zuleitungskanäle 2,3,4,5 jedoch sind gleichmäßig über dessen Umfang verteilt. Um nun eine gleichmäßige Verteilung auf die Zuleitungskanäle 2 und 5, bzw. 3 und 4 zu gewährleisten, werden die Brennkomponten aus den Verteilernuten 39 zunächst in rotationssymmetrische, konzentrisch um die Mittelachse 23 angeordnete Radial-Axial-Druckausgleichskammern 19,20 geleitet, wo sie mittels Schikanen 24,25 in ihrem dynamischen Druck sowie mengenmäßig über den gesamten Umfang gleichverteilt werden; erst danach werden die Brennkomponten in die Zuleitungskanäle 2,3,4,5 weitergeleitet.

Die Zuleitungskanäle 2,3,4,5 münden an der Düsenanschlußseite 7 in die jeweils zugehörigen Kanäle 10,11,17,18 der Düse 8, die mittels einer Überwurfmutter 44 am Zwischenstück 1 befestigt ist. Die radial inneren Kanäle 10,11 münden in Injektordüsenbohrungen 13,14 mit vermindertem Querschnitt, wodurch die Geschwindigkeit der hierin geleiteten Brennkomponten, hier beispielsweise Sauerstoff, extrem erhöht wird. Die zwischen dem Zentralteil 9 und dem Überwurfteil 12 angeordnete-

ten, radial äußeren Kanäle 17,18 werden zu einem Ringspalt 15 weitergeleitet, der durch die gleichzeitige Einmündung der Injektordüsenbohrungen 13,14 zu einem Radial-Injektorspalt 16 wird.

In diesen äußeren Kanälen wird hier beispielsweise Acetylen, das aus Sicherheitsgründen in der Zuleitung nur mit einem niedrigen Druck herangeführt werden kann, in den Radial-Injektorspalt 16 geleitet. Dort wird es durch den Hochgeschwindigkeitssauerstoffstrahl aus den Injektordüsenbohrungen 13,14 in die alternierend axial und fokussierend gestalteten Düsenkanäle 28,29 mitgerissen. Das daraus entstandene Brenngasgemisch tritt an der Brennerkopfstirnseite 30 aus und wird anschließend gezündet.

Der Zentralteil 9 der Düse 8 ist dabei von der Brennerkopfstirnseite 30 beabstandet, so daß seine thermische Belastung in Grenzen gehalten wird; die Wärme wird innerhalb des Überwurfteils 12 von der Brennerkopfstirnseite 30 abgeführt. Dieses Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Brennerkopfs kann zum Flammsspritzen verwendet werden, deshalb ist entlang der Mittelachse 23 ein Spritzzusatz-Führungskanal 38 eingepaßt.

Figur 4 zeigt die alternierend axiale und fokussierende Gestaltung der Düsenkanäle 28 und 29 im Schnitt B-B nach Figur 3. Ferner wird hier deutlich erkennbar, daß die radial äußeren Kanäle 17,18 durch umfangsverteilte Nuten im Zentralteil 9 gebildet werden, wodurch eine Preßpassung zwischen dem Überwurfteil 12 und den stehengebliebenen Wärmebrücken 31 des Zentralteils 9 besteht. Es wird unmittelbar klar, daß dadurch der Wärmeausgleich zwischen Zentralteil 9 und Überwurfteil 12 gegenüber einem als Ringspalt ausgebildetem Kanal 17,18 wesentlich verbessert wird.

Figur 5 zeigt eine Ansicht auf eine Geräteanschlußfläche 6 einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brennerkopfs, mit vier verschiedenen Brennkomponten-Zuleitungen 40 und einem Spritzzusatz-Führungskanal 38.

Hier ist schematisch dargestellt, wie die Brennkomponten über die einzelnen Verteilernuten 39 zu den auf verschiedenen konzentrischen Kreisen liegenden, in dieser Ansicht eigentlich nicht sichtbaren Zuleitungskanäle 2,3,4,5 geleitet werden. Hier wird auch sehr klar die Problematik der rotationssymmetrischen Druckverteilung der Brennkomponten in die verschiedenen Zuleitungskanalgruppen verdeutlicht. Die Verteilernuten 39 werden wiederum durch in die Dichtungsnuten 46 eingelegte O-Ringe abgedichtet.

Figur 6 zeigt das Zwischenstück 1 im Schnitt A-A nach Figur 5. Figur 5 bildet demzufolge auch eine Ansicht in Richtung B der Figur 6. Auch hier wird deutlich, wie die in den Radial-Axial-Druckausgleichskammern 19,20,21,22 angeordneten, ringförmigen Schikanen 24,25,26,27 für den radial-axialen

Druckausgleich, und somit für eine auf den gesamten Umfang des Brennerkopfs gleichmäßigen Druckverteilung der einzelnen Brennkomponten in die Zuleitungskanäle 2,3,4,5 sorgt. Auch hier ist der Spritzzusatzführungschanal 38 entlang der Mittelachse 23 eingepaßt.

Figur 7, die eine Ansicht in Richtung C der Figur 6 darstellt, verdeutlicht, daß die vier verschiedenen Brennkomponten an der Düsenanschlußseite 7 nunmehr in umfangsverteilt auf konzentrischen Kreisen liegenden Zuleitungskanalgruppen 2,3,4,5 geführt werden.

Figur 8 zeigt, wie eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Brennerkopfs mit Zwischenstück 1, Zentralteil 9 und Überwurfteil 12 in eine Brennerpistole integriert wird. Die das Brennkompontengemisch führenden Düsenkanäle 28,29 münden an der Brennerkopfstirnseite 30 in eine Brennkammer 33, welche über einen Übergangskonus 34 in einer Expansionsdüse 35 weitergeführt wird. Auch der Spritzzusatz-Führungschanal 38 mündet in die Brennkammer 33. Die Geräteanschlußfläche 6 des Zwischenstücks 1 wird mittels Schrauben 48 mit einem Anschlußstück 45 verbunden, in welchem sich Kühlwasseranschlüsse 42, sowie zwei Brennkomponten-Zuleitungen 40 und eine Spritzzusatz-Zuführung 41 befinden. Die Brennkomponten werden, wie in den obigen Beispielen ausgeführt, von den Brennkomponten-Zuleitungen 40 über die Verteilernuten 39 zu den Radial-Axial-Druckausgleichskammern 19,20 mit ihren Schikanen 24,25 geleitet, von wo sie über die Zuleitungskanäle 2,3,4,5 zur Düse 8 geführt werden. Die Kühlung der Düse 8 erfolgt über einen Kühlwasserkreislauf; zu diesem Zweck ist der das Überwurfteil 12 umgebende Kühlraum 32 mit den Kühlwasseranschlüssen 42 verbunden.

Die Kühlung von Brennkammer 33, Übergangskonus 34 und Expansionsdüse 35 erfolgt im Kühlmantel 36 durch die mit dem Kühlraum 32 verbundenen Kühlkanäle 37, und somit im selben Kühlwasserkreislauf. Die Kühlkanäle 37 werden in diesem Beispiel durch Ringspalte zwischen Kühlmantel 36 und Expansionsdüsenwandung 49 einerseits, zwischen Kühlmantel 36 und Außenschraubhülse 47 andererseits gebildet. Die gesamte Brennerpistole kann mittels einer an der Brennerkopfhaltung 43 angebrachten Montageplatte 50 montiert werden.

In Figur 9, die eine Ansicht in Richtung A nach Figur 8 darstellt, wird der einfach zu bewerkstellende Anschluß der Brennkomponten an die Brennkomponten-Zuleitungen 40, sowie des Spritzzusatzes an die Spritzzusatz-Zuführung 41 und des Kühlwassers an die Kühlwasseranschlüsse 42 am Anschlußstück 45 der Brennerpistole verdeutlicht.

Figur 10 zeigt im Schnitt einen erfindungsgemäßen Brennerkopf, mit dem der Spritzzusatzwerkstoff-Strahl beim Austritt aus der Brennerkopfstirnseite 30 mit einem ihn koaxial umgebenden Hüllgas versehen werden kann: Zum Erzielen spezifischer Flammeneigenschaften, in Abhängigkeit der speziellen chemischen und physikalischen Eigenschaften der verwendeten Spritzzusatzwerkstoffe, können beispielsweise Stickstoff, Argon, Kohlendioxid oder trockene, ölfreie Druckluft, in Sonderfällen auch Sauerstoff oder Formiergas, sowie Wasserdampf oder überhitzter Wasserdampf mit einem Druck, der größer oder gleich dem Brennkammerdruck während der Verbrennung ist, in den Hüllgaskanal 54 eingeleitet werden, von wo sie in den Verteiler-Ringraum 55 zum Zweck der Gleichverteilung um den Spritzzusatz-Führungschanal 38 gelangen, um von dort durch den Koaxial-Kanal 56, den Druckausgleichsringraum 57, den Koaxial-Ringkanal 59 und die Durchgangsbohrungen des Zentrierings 60 in den Druckausgleichsringraum 61 geleitet zu werden, um schließlich koaxial gleichverteilt durch den Ringkanal 62 an der Brennerkopfstirnseite 30 schlauchförmig auszuströmen. Um eine exakte koaxiale Gleichverteilung des Hüllgases zu erreichen, wird dieses zwischen dem Druckausgleichsringraum 57 und dem Koaxial-Ringkanal 59 über Gasverteilerbohrungen 58 geleitet. Der Schnittverlauf dieser Figur entspricht nicht exakt dem der Figur 3; daher ist die Verteilernut 39 nicht dargestellt.

Figur 11, eine Ansicht in Richtung A nach Figur 10, zeigt den koaxial um den Spritzzusatz-Führungschanal 38 angeordneten Ringkanal 62, aus dem das Hüllgas brennerkopfstirnseitig austritt.

Figur 12 zeigt, wie Figur 8, einen Schnitt durch eine Brennerpistole mit einem erfindungsgemäßen Brennerkopf, wobei der Brennerkopf einer Ausführung wie in Figur 10 entspricht, und die Brennerpistole gegenüber der Ausführung aus Figur 8 modifiziert ist: Der Spritzzusatz-Führungschanal 38 ist im Zwischenstück 1, im Zentralteil 9 und im Überwurfteil 12, wie in Figur 10, von einem Koaxial-Kanal 56, einem Druckausgleichsringraum 57, Gasverteilerbohrungen 58, einem Koaxial-Ringkanal 59, einem Zentrierring 60 mit Durchgangsbohrungen, einem Druckausgleichsringraum 61 und einem Ringkanal 62 umgeben. Diese Kanäle und Ringräume sind über einen Verteiler-Ringraum 55 und einen Hüllgaskanal 54 mit einer Hüllgas-Zuleitung 53 verbunden, so daß ein Hüllgas, in dieser dargestellten Ausführungsform ein Kühlgas, über den Hüllgasanschluß 52 in den Flammenbereich eingebracht werden kann. Die dargestellte Ausführungsform eignet sich besonders zum Hochgeschwindigkeits-(HVOF)-Flammspritzen von tiefschmelzenden, reaktionsfreudigen Spritzzusatzwerkstoffen, die im schmelzplastischen und/oder schmelzflüssigen Zu-

stand stark mit Sauerstoff reagieren: Einerseits wird durch Umhüllen des Spritzzusatzwerkstoff-Strahls mit einem am Hüllgasanschluß 52 anliegenden Kühlgas die Temperatur, auf die die Spritzzusatzwerkstoffteilchen erhitzt werden, erniedrigt; zum anderen wird die thermische Belastung der Spritzzusatzwerkstoffteilchen aufgrund der vergleichsweise kurzen Ausbildung der Expansionsdüse 35 weiter vermindert. Aufgrund der kurzen Ausführung der Expansionsdüse 35 fallen auch die Expansionsdüsenwandung 49, der Kühlmantel 36 und die Außenschraubhülse 47 kürzer aus.

Figur 13, eine Ansicht in Richtung A nach Figur 12, zeigt gegenüber Figur 9 zusätzlich den Hüllgasanschluß 52, in dieser Ausführungsform als Kühlgasanschluß gekennzeichnet.

Mit der vorliegenden Erfindung wird also ein Brennerkopf bereitgestellt, der eine sich rotations-symmetrisch um die Brennerkopfsachse ausbildende Flamme herstellt, die vorteilhafterweise nach verschiedenen Ausführungsformen zum Flamm-spritzen, insbesondere zum Hochgeschwindigkeits-flamm-spritzen von hochschmelzenden, sowie von reaktionsfreudigen, tiefschmelzenden Werkstoffen geeignet ist, wobei sich die Erfindung nicht auf die hier dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt.

Bezugszeichenliste

1	Zwischenstück
2	Zuleitungskanal
3	Zuleitungskanal
4	Zuleitungskanal
5	Zuleitungskanal
6	Geräteanschlußfläche
7	Düsenanschlußseite
8	Düse
9	Zentralteil
10	Kanal
11	Kanal
12	Überwurfteil
13	Injektordüsenbohrung
14	Injektordüsenbohrung
15	Ringspalt
16	Radial-Injektorspalt
17	Kanal
18	Kanal
19	Radial-Axial-Druckausgleichskammer
20	Radial-Axial-Druckausgleichskammer
21	Radial-Axial-Druckausgleichskammer
22	Radial-Axial-Druckausgleichskammer
23	Mittelachse
24	Schikane
25	Schikane
26	Schikane
27	Schikane
28	Düsenkanal
29	Düsenkanal

30	Brennerkopfstirnseite
31	Wärmebrücke
32	Kühlraum
33	Brennkammer
34	Übergangskonus
35	Expansionsdüse
36	Kühlmantel
37	Kühlkanäle
38	Spritzzusatz-Führungskanal
39	Verteilernuten
40	Brennkomponenten-Zuleitung
41	Spritzzusatz-Zuführung
42	Kühlwasseranschlüsse
43	Brennerkopfhalterung
44	Überwurfmutter
45	Anschlußstück
46	Dichtungsnut
47	Außenschraubhülse
48	Schraube
49	Expansionsdüsenwandung
50	Montageplatte
51	Geräteanschlußplatte
52	Hüllgasanschluß
53	Hüllgas-Zuleitung
54	Hüllgaskanal
55	Verteiler-Ringraum
56	Koaxial-Kanal
57	Druckausgleichsringraum
58	Gasverteilerbohrungen
59	Koaxial-Ringkanal
60	Zentrierring mit Durchgangsbohrungen
61	Druckausgleichsringraum
62	Ringkanal

35 Patentansprüche

1. Brennerkopf für Brenneraggregate, mit einem Ein- oder Mehrfach-Injektor-Gasmischsystem zum Innen- und/oder Außenmischen von verschiedenen Brennkomponten, insbesondere Brenngasen, Hilfsverbrennungsgasen und gegebenenfalls flüssigen Brennstoffen, gebildet durch ein Zwischenstück (1), in dem Zuleitungskanäle (2,3,4,5) für die Brennkomponten, von einer Geräteanschlußfläche (6) bis zu einer Düsenanschlußseite (7), vorhanden sind, und einer Düse (8), die aus einem Zentralteil (9) mit Kanälen (10,11) und mindestens einem Überwurfteil (12) besteht, wobei zum Mischen von mindestens zwei Brennkomponten die einer ersten Brennkomponten zugeordneten, umfangsverteilten ersten Kanäle (10,11) in erste Injektordüsenbohrungen (13,14) münden, welche ihrerseits mit einem, durch einen Ringspalt (15) zwischen dem Zentralteil (9) und dem Überwurfteil (12) gebildeten, Radial-Injektorspalt (16) ver-

- bunden sind, und wobei die der zweiten Brennkomponte zugeordneten, umfangsverteilten zweiten Kanäle (17,18) ebenfalls in den Radial-Injektorspalt (16) münden, dadurch gekennzeichnet, daß im Zwischenstück (1) umfangsverteilt Radial-Axial-Druckausgleichskammern (19,20,21,22) einerseits mit den einzelnen Brennkomponten-Zuleitungen (40) und andererseits mit den zugehörigen Zuleitungskanälen (2,3,4,5) des Zwischenstücks (1) in Verbindung stehen.
2. Brennerkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Überwurfteil (12) mit, in Einbauposition mit den Injektordüsenbohrungen (13,14) fluchtenden, Düsenkanälen (28,29) versehen ist und den Zentralteil (9) zu der zur Flamme zeigenden Brennerkopfstirnseite (30) hin, bis auf einen gegebenenfalls vorhandenen Spritzzusatz-Führungskanal (31), vollständig abdeckt.
3. Brennerkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Radial-Axial-Druckausgleichskammern (19,20,21,22) ringförmig ausgebildet sind.
4. Brennerkopf nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Radial-Axial-Druckausgleichskammern (19,20,21,22) der einzelnen Brennkomponten auf zur Mittelachse (23) des Brennerkopfs konzentrischen Kreisen angeordnet sind.
5. Brennerkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Radial-Axial-Druckausgleichskammern (19,20,21,22) mit Schikanen (24,25,26,27) versehen sind.
6. Brennerkopf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schikanen (24,25,26,27) aus nichtrostendem Stahl oder aus Messing bestehen.
7. Brennerkopf nach den Ansprüchen 3 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schikanen (24,25,26,27) ringförmig ausgebildet sind.
8. Brennerkopf nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schikanen (24,25,26,27) aus einer oder aus mehreren, auswechselbaren Filterstufen bestehen.
9. Brennerkopf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Radial-Axial-Druckausgleichskammern (19,20,21,22) mit gasdurchlässigem, porösem Material zumindest teilweise ausgefüllt sind.
10. Brennerkopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das gasdurchlässige, poröse Material ein Keramikschaum oder ein Keramikformteil ist.
11. Brennerkopf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das gasdurchlässige, poröse Material aus einem offenporigen Sintermetall besteht.
12. Brennerkopf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen den umfangsverteilten Brennkomponten-Kanälen (17,18) Wärmebrücken (31) vom Zentralteil (9) zum Überwurfteil (12) angeordnet sind.
13. Brennerkopf nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkomponten-Kanäle (17,18) durch umfangsverteilte Nuten im Zentralteil (9) oder im Überwurfteil (12) gebildet sind.
14. Brennerkopf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Überwurfteil (12) von einem, ein wärmeabführendes Medium fassenden, Kühlraum (32) umgeben ist.
15. Brennerkopf nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß das wärmeabführende Medium Wasser ist.
16. Brennerkopf nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an der Brennerkopfstirnseite (30) eine Brennkammer (33) mit Übergangskonus (34) und Expansionsdüse (35) angebracht ist.
17. Brennerkopf nach den Ansprüchen 14 und 16, dadurch gekennzeichnet, daß Brennkammer (33), Übergangskonus (34) und Expansionsdüse (35) mit einem Kühlmantel (36) umgeben sind, in dem sich Kühlkanäle (37) befinden, die mit dem Kühlraum (32) in Verbindung stehen.
18. Brennerkopf nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

- dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine erste Brennkompone-
nte, die den ersten Kanälen (10,11) und den Injekt-
ordüsenbohrungen (13,14) zugeordnet ist, ein
Flüssigbrennstoff ist, und die den zweiten Ka-
nälen (17,18), welche gemeinsam mit den In-
jektordüsenbohrungen (13,14) in den Radial-
Injektorspalt (16) münden, zugeordnete zweite
Brennkompone-nte Sauerstoff ist.
19. Brennerkopf nach einem der Ansprüche 1 oder
2,
dadurch gekennzeichnet,
daß mindestens eine Brennkompone-nte aus
vergastem und/oder mit Sauerstoff vermisch-
tem Flüssigbrennstoff besteht.
20. Brennerkopf nach mindestens einem der vor-
hergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Zwischenstück (1) an seiner Gerätean-
schlußfläche (6) separate, nach außen gasdicht
abgeschlossene Verteilernuten (3) aufweist, in
welche jeweils eine Gruppe von Zuleitungska-
nälen (2,3,4,5) münden.
21. Brennerkopf nach mindestens einem der vor-
hergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
daß ein Spritzzusatz-Führungskanal (38) im
Zwischenstück (1) von einem Koaxial-Kanal
(56) und im Zentralteil (9) von einem Koaxial-
Ringkanal (59) umgeben ist, wobei letzterer in
einen Ringkanal (62) mündet, welcher den
Spritzzusatz-Führungskanal (38) im Überwurf-
teil (12) coaxial umgibt.
22. Brennerkopf nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß im Berührungsbereich von Zentralteil (9)
und Überwurfteil (12) ein Zentrierring (60) mit
Durchgangsbohrungen im Koaxial-Ringkanal
(59) angeordnet ist.
23. Brennerkopf nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß zumindest zwischen dem Koaxial-Ringka-
nal (59) und dem Ringkanal (62) ein Druckaus-
gleichsringraum (61) angeordnet ist.
24. Brennerkopf nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß zwischen dem Koaxial-Kanal (56) des Zwi-
schenstücks (1) und dem Koaxial-Ringkanal
(59) des Zentralteils (9) umfangsverteilte Gas-
verteilerbohrungen (58) angeordnet sind.
25. Brennerkopf nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Koaxial-Kanal (56) über einen Vertei-
ler-Ringraum (55) und einen Hüllgaskanal (54)
mit der Hüllgas-Zuleitung (53) verbunden ist.
26. Brennerkopf nach Anspruch 21,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Koaxial-Kanal (56), der Koaxial-Ringka-
nal (59) und der Ringkanal (62) mit Wasser-
dampf, insbesondere überhitztem Wasser-
dampf durchströmbar ist.

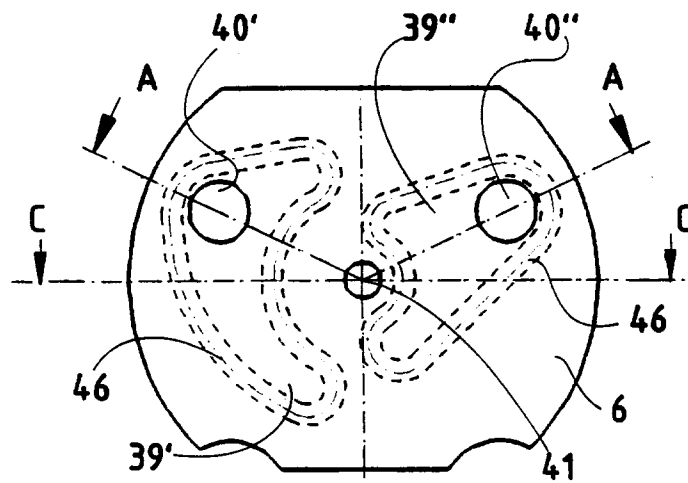


Fig.1

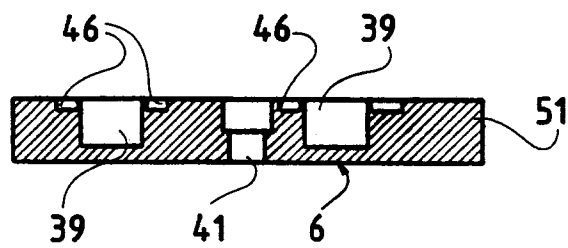


Fig.2

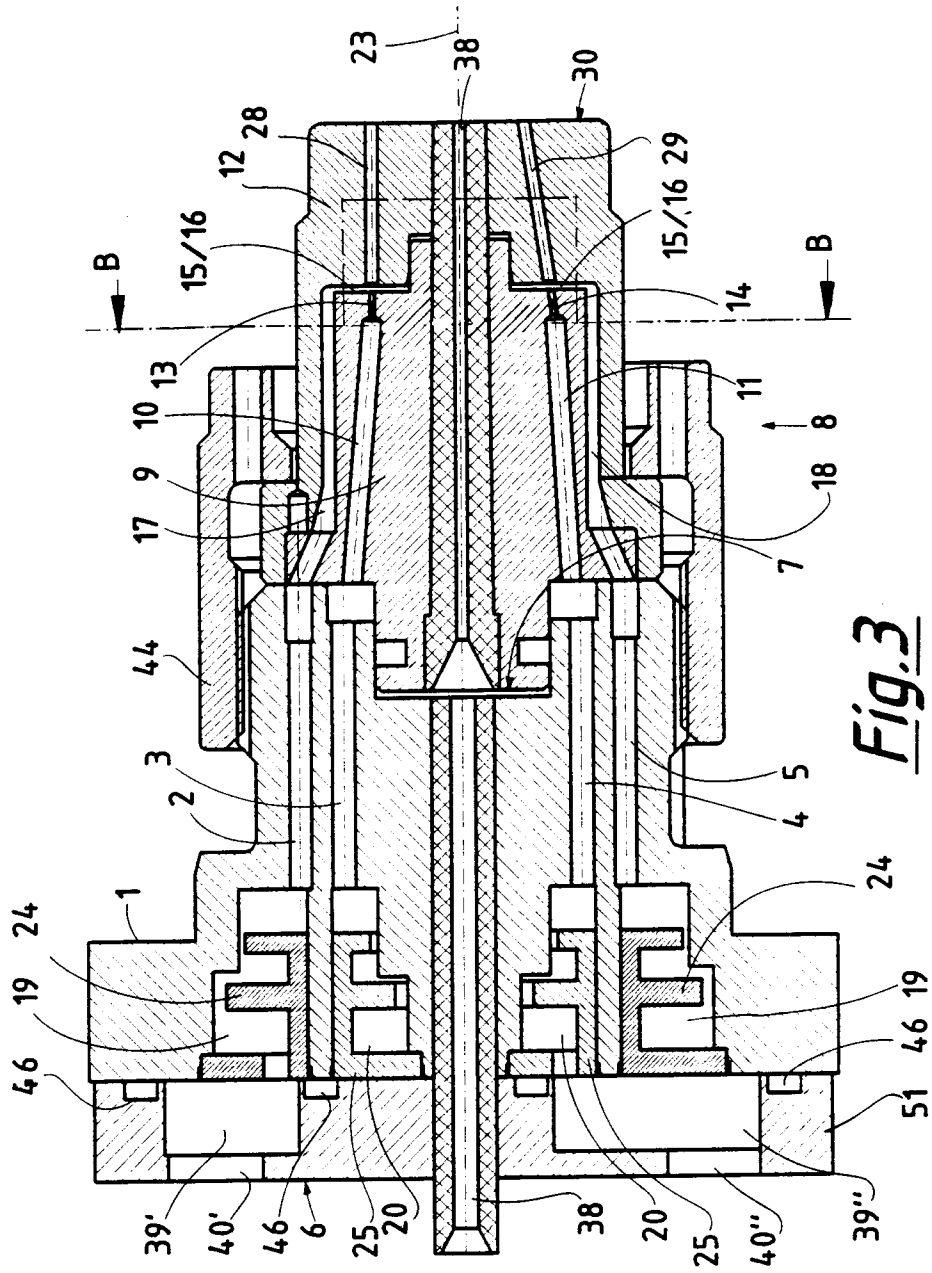


Fig. 3

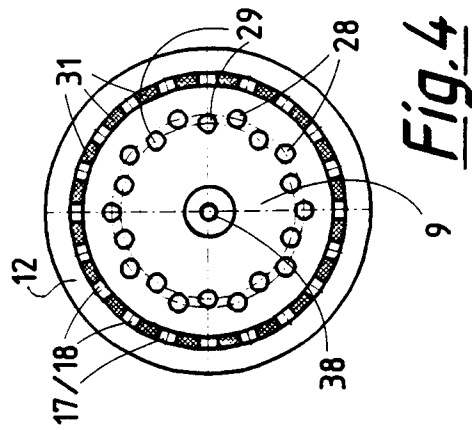


Fig. 4

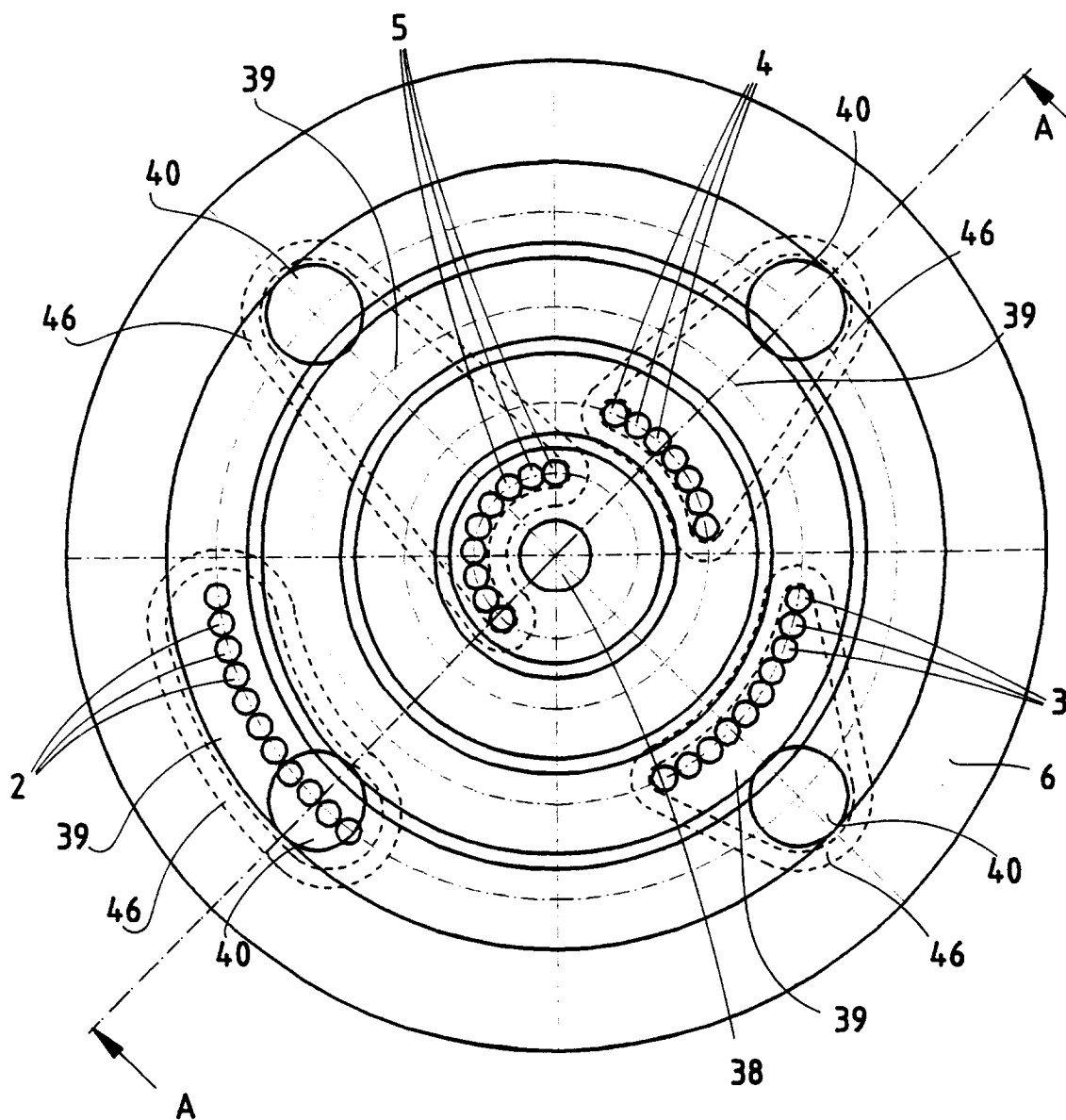


Fig. 5

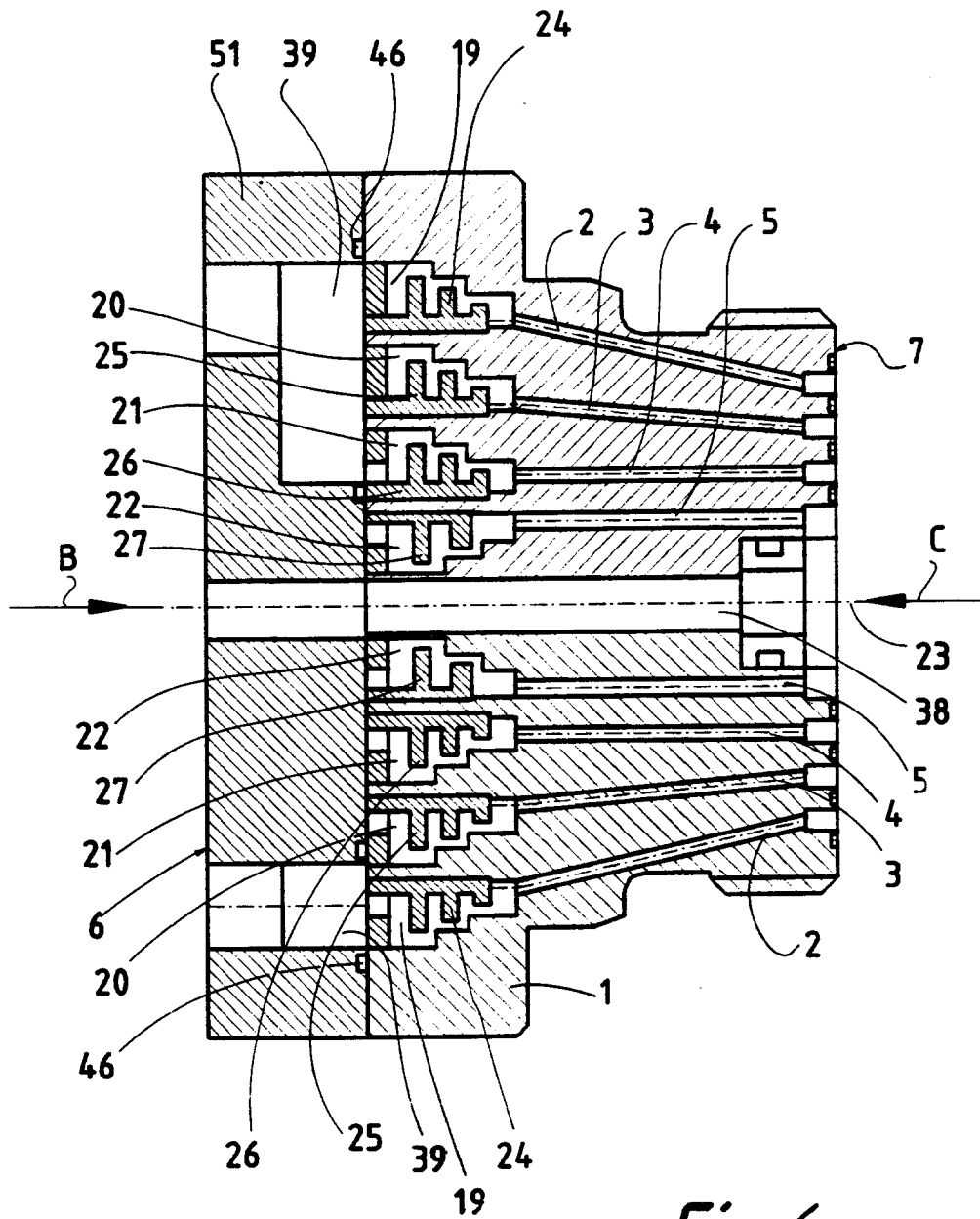


Fig.6

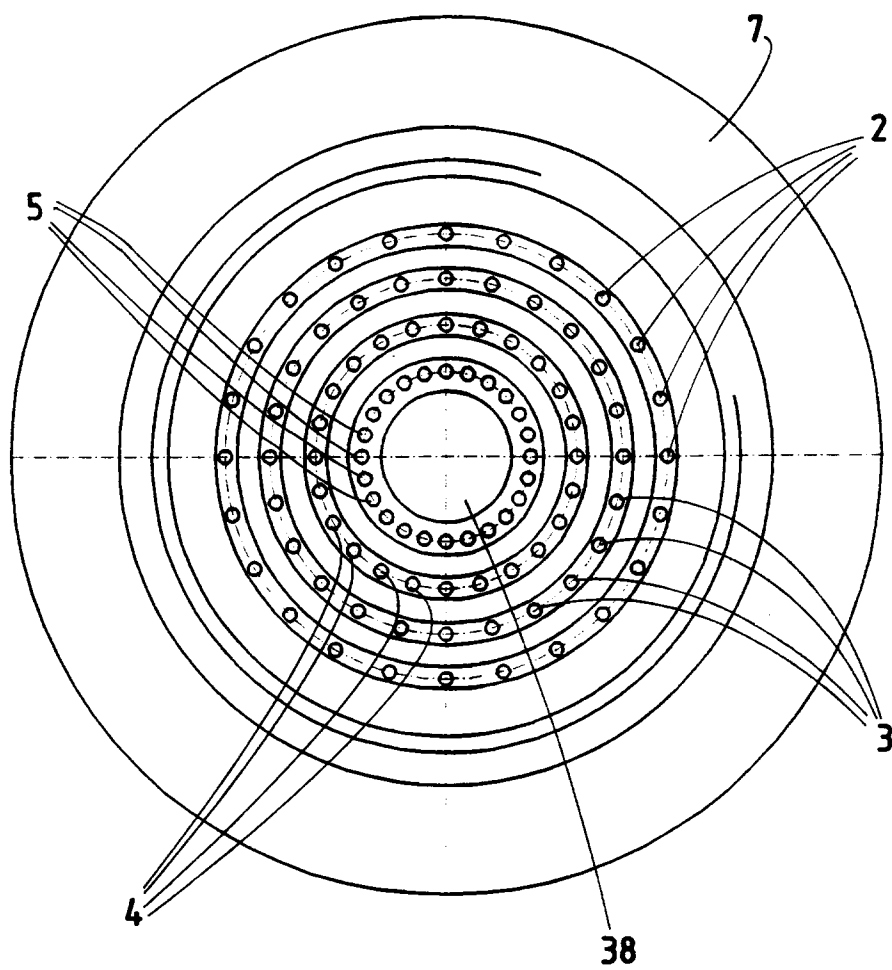


Fig.7

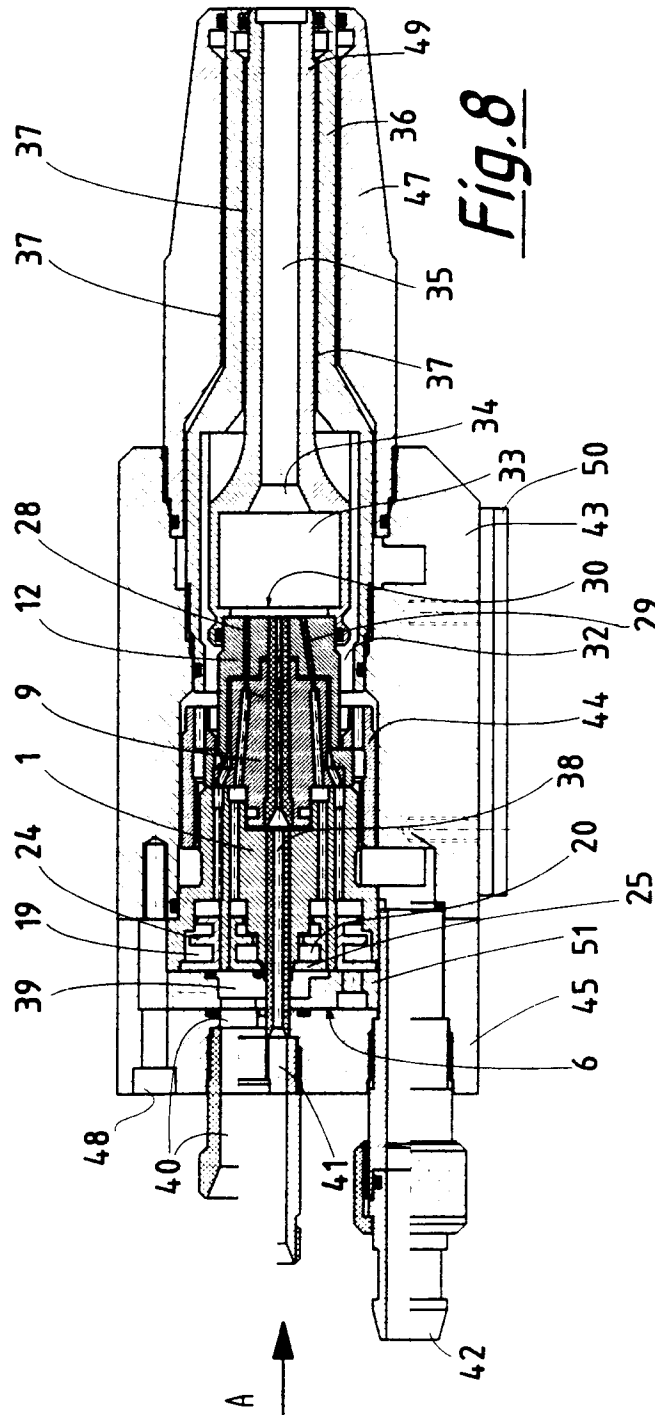


Fig. 8

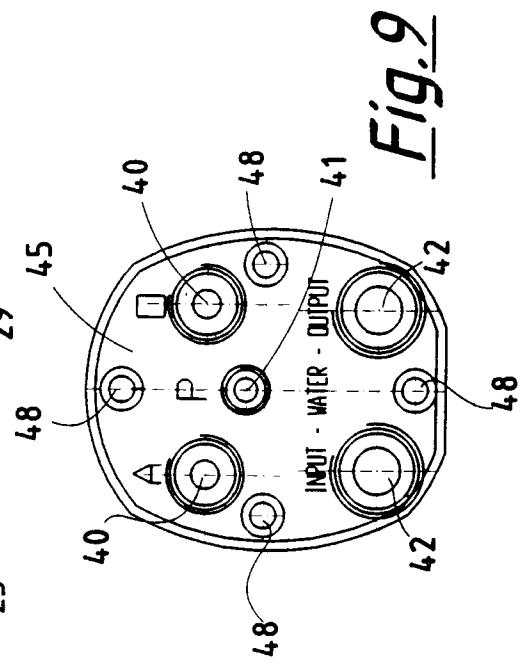


Fig. 9

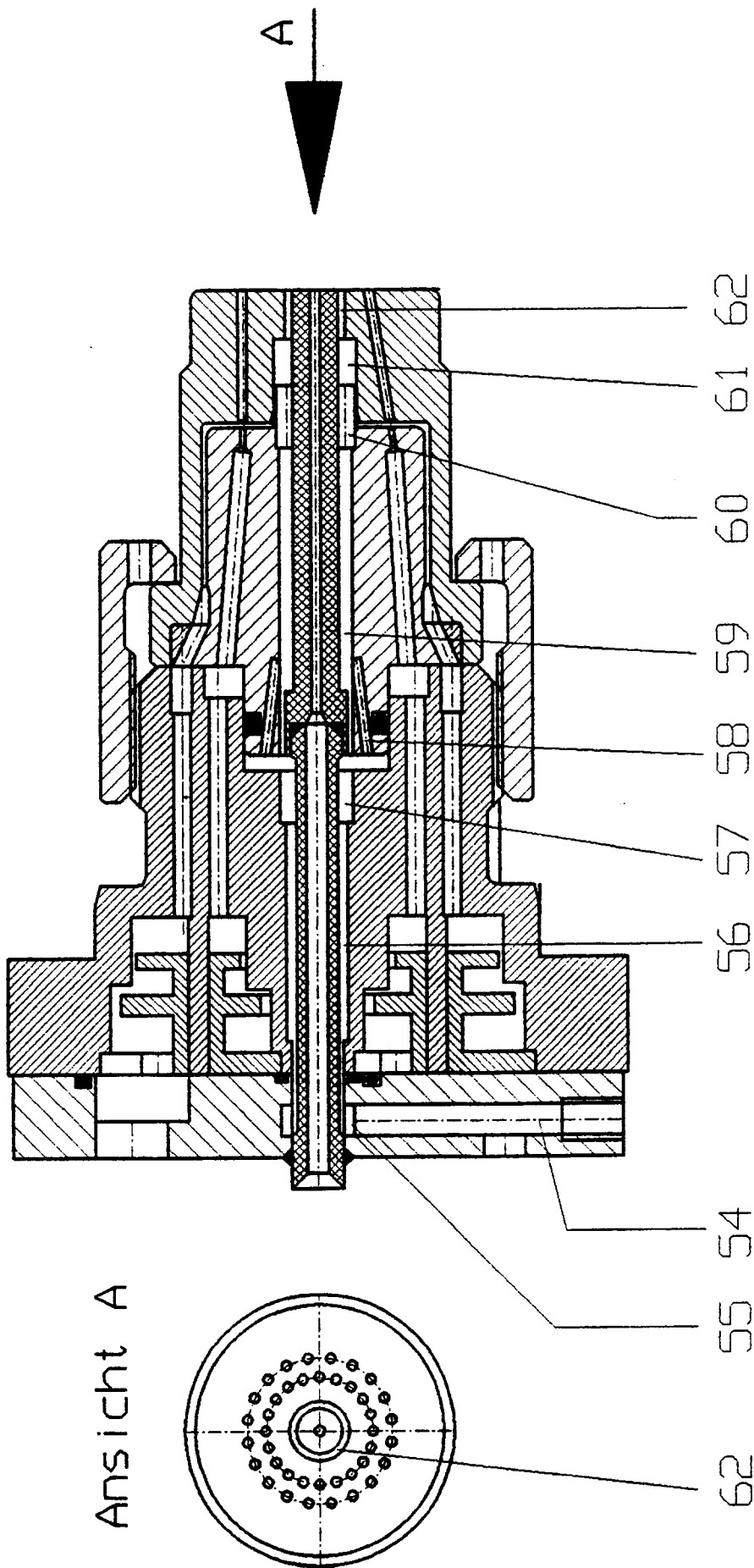


Fig. 10

Fig. 11

