

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 396 554 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **15.09.93**

(51) Int. Cl.⁵: **F23D 11/40, F23C 6/00**

(21) Anmeldenummer: **88909088.2**

(22) Anmeldetag: **25.10.88**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP88/00953

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 89/04439 (18.05.89 89/11)

(54) **BRENNEINRICHTUNG.**

(30) Priorität: **03.11.87 DE 3737247**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.11.90 Patentblatt 90/46

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
15.09.93 Patentblatt 93/37

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-C- 611 318
US-A- 1 482 258

(73) Patentinhaber: **Zettner, Michael L.**
Neufriedenheim 9
D-91757 Treuchtlingen(DE)

(72) Erfinder: **Zettner, Michael L.**
Neufriedenheim 9
D-91757 Treuchtlingen(DE)

(74) Vertreter: **Brose, Manfred, Dr.**
Pellergasse 45
D-90475 Nürnberg (DE)

EP 0 396 554 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Brenneinrichtung zur Verbrennung eines aus zwei fließfähigen Komponenten bestehenden brennbaren Gemisches.

Bei Verbrennungsvorgängen, wie sie in modernen Brennkraftmaschinen stattfinden, unterscheidet man zwischen geschlossenen und offenen Systemen. Unter einem geschlossenen System versteht man einen geschlossenen Brennraum, in dem Brennstoff und Oxidator zusammengeführt werden, verbrennen und dann durch die Expansion der Verbrennungsgase mechanische Arbeit leisten oder Wärme erzeugen.

Bei einem offenen System werden Brennstoff und Oxidator in einer Brennkammer verbrannt, und die Verbrennungsgase treten aus einer Öffnung in der Brennkammer als Strahl aus. Der Gasstrahl kann beispielsweise als Antriebsmittel bei Luft- und Raumfahrzeugen oder Turbinen verwandt werden, er kann aber auch zu anderen Zwecken, wie Heizzwecken, eingesetzt werden.

Bei den offenen Systemen wirkt sich eine hohe Strömungsgeschwindigkeit, mit der Brennstoff und Oxidator in die Brennkammer einströmen, ungünstig auf das Zündverhalten aus. Der Bereich des Mischungsverhältnisses von Treibstoff und Oxidator, in dem dieses zündfähig ist (Zündfähigkeitsbereich), wird mit Zunahme der Strömungsgeschwindigkeit bzw. des Brennkammerdruckes, kleiner.

Wenn das für die Zündfähigkeit notwendige Mischungsverhältnis zwischen Brennstoff und Oxidator nicht eingehalten werden kann, kommt es zu sogenannten Ausbläsern. Die Flammenfront reißt ab und die Medien strömen unverbrannt durch die Brennkammer. Bei Treibstoffen, die in sich extrem inhomogen sind, ist ein Einhalten dieses Zündfähigkeitsbereiches ohne aufwendige Hilfskonstruktionen und Hilfsmittel nicht möglich. Bei Treibstoffen, die extrem schnell verbrennen oder sogar detonieren, wie z.B. Wasserstoff, wird bei höheren Strömungsgeschwindigkeiten und in deren Abhängigkeit, höheren Brennkammerdrücken, der Zündfähigkeitsbereich extrem klein. Die thermischen Beeinflussungen können bereits dazu führen, daß sich der Zündfähigkeitsbereich so verschiebt, daß es zu Ausbläsern kommt.

Bei thermisch günstigen Verbrennungen von mageren Gemischen kommt es ebenfalls bei höheren Strömungsgeschwindigkeiten der zu verbrennenden Medien und in deren Abhängigkeit hoher Brennkammerdrücke, zu einem sehr kleinen Zündfähigkeitsbereich. Auch hier ist die Gefahr von Ausbläsern sehr groß. Um hohe thermische Wirkungsgrade zu erzielen, muß bei offenen Systemen eine entsprechend aufwendige Konstruktion mit einer Vorbrennkammer und Ventilen verwendet werden.

Eine andere Lösung zur Beseitigung der Zündprobleme wäre eine Überfettung des Gemisches weit über das stöchiometrische Gleichgewicht hinaus. Dies würde jedoch zu schlechteren thermischen Wirkungsgraden führen. Eine katalytische Abhilfe wäre sehr teuer und eventuell auch umweltschädigend.

In der US-PS 3 733 165 ist eine Verbrennungseinrichtung zur Verbrennung eines brennbaren Gemisches aus zwei fließfähigen Komponente beschrieben, von denen mindestens eine mit hohem Druck oder hoher Geschwindigkeit zugeführt wird, mit einem Gehäuse mit einer Kammer, Mitteln für die Zufuhr der ersten und der zweiten Komponente und zu deren Mischung, einer Austrittsöffnung für die Verbrennungsgase, einem Injektorrohr, das in das Kammergehäuse in Richtung auf dessen Austrittsöffnung hineinragt, mit einer Axialbohrung für die Zufuhr der ersten Komponente, einer Engstelle in der Axialbohrung und mindestens einem radial und schräg zur Injektorachse vom Innenraum des Kammergehäuse verlaufenden, mit seinem inneren Ende in Richtung der Axialbohrung weisenden Schrägkanal, durch den ein Teil der in das Kammergehäuse einströmenden zweiten Komponente strömt und sich in der ersten Axialbohrung mit der ersten Komponente mischt. Bei dieser Verbrennungseinrichtung werden keine Probleme behandelt, die sich aus einer unterstöchiometrischen Verbrennung, das heißt aus der Verbrennung eines mageren Gemisches, insbesondere bei hohen Strömungsgeschwindigkeiten, ergeben.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Brenneinrichtung zur Verbrennung eines fließfähigen Brennstoffes mit einem fließfähigen Oxidator zu schaffen, durch die insbesondere die bei mageren Gemischen Zündprobleme vermieden werden.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung dadurch gelöst, daß das Kammergehäuse länger ist als der Teil des Injektorrohres, der in das Kammergehäuse hineinragt, das Injektorrohr an seinem zur Austrittsöffnung hin orientierten Ende eine größere hintere Axialbohrung, an seinen von der Austrittsöffnung abgewandten Ende eine engere vordere Axialbohrung, zwischen beiden Bohrungen die Engstelle und den in die Engstelle oder in deren Nähe in die vordere Axialbohrung verlaufenden, mit seinem inneren Ende in Richtung der hinteren Axialbohrung weisenden Schrägkanal mit veränderbarem Gesamtquerschnitt aufweist, wobei dieses Gemisch als fettes Gemisch mit hoher Zündfähigkeit zum größten Teil in der hinteren Axialbohrung vorbrennt, dabei die Wandung im Bereich der hinteren Axialbohrung aufheizt, aus dieser in das restliche Kammergehäuse strömt, sich dort mit dem restlichen Teil der zweiten Komponente mischt und vollständig ausbrennt.

Vorzugsweise besteht das Injektorrohr aus einem Grundteil mit der hinteren Axialbohrung und einer koaxialen, im Grundteil in Längsrichtung bewegbaren Injektornadel mit der vorderen Axialbohrung, wobei durch eine Bewegung der Injektornadel in axialer Richtung der Gesamtquerschnitt der Schrägkanäle veränderbar ist.

Bei einer sehr energiereichen Verbrennung im Injektorrohr kann es in Fortbildung der Erfindung notwendig sein, das Injektorrohr auf seiner Außenseite mit Kühlrippen zu versehen. Hierdurch erfolgt eine höhere Wärmeabgabe an die außen am Injektorrohr entlangströmende Zweite Komponente, beispielsweise den Oxidator.

Bei einem vorne offenen Kammergehäuse, wie dieses beispielsweise bei Staustrahltriebwerken gegeben ist, muß in weiterer Fortbildung der Erfindung das Injektorrohr abgewinkelt oder bogenförmig gekrümmt ausgebildet sein.

In einer speziellen Ausbildungsform der Brenneinrichtung besteht dieses aus einem zylindrischen Kammergehäuse mit einem Kopfteil, wobei das Kopfteil zur Aufnahme des Injektorrohres eine zentrale Bohrung aufweist, um die herum Düsen als Zufuhreinrichtungen für die zweite Komponente angeordnet sind.

In einer Sonderform der Erfindung besteht das Injektorrohr aus einem katalytischen Material oder ist mit einem katalytischen Material versehen.

In den Zeichnungen sind Ausführungsbeispiele der Erfindung in perspektivischer, teilweise aufgeschnittener Darstellung wiedergegeben.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Brenneinrichtung mit einem Kammergehäuse und einem Injektorrohr,
- Fig. 2 die Brenneinrichtung nach Figur 1 ohne Injektorrohr,
- Fig. 3 ein nicht einstellbares Injektorrohr,
- Fig. 4 ein einstellbares Injektorrohr,
- Fig. 4A eine auseinandergezogene Darstellung des einstellbaren Injektorrohres nach Figur 4,
- Fig. 4B das einstellbare Injektorrohr nach Figur 4 mit offenen Schrägkanälen
- Fig. 4C das einstellbare Injektorrohr nach Figur 4 mit fast geschlossenen Schrägkanälen
- Fig. 5 ein Injektorrohr mit Kühlrippen und
- Fig. 6 ein Brennkammergehäuse mit einem abgewinkelten Injektorrohr.

In Figur 1 ist eine perspektivische, teilweise aufgeschnittene Darstellung einer Brenneinrichtung mit einem Kammergehäuse 1 und einem Injektorrohr 2 wiedergegeben. Das Kammergehäuse 1 dient zur Verbrennung eines fließfähigen Brennstoffes mit einem fließfähigen Oxidator bei einem hohen Brennkammerdruck oder hoher Einströmge-

windigkeit. Unter dem Begriff "fließfähiger Stoff" sind sämtliche Flüssigkeiten, Gase oder Emulsionen, aber auch Mischungen von Flüssigkeiten oder Gasen mit Feststoffpartikeln, die jedoch fließfähige Eigenschaften haben, zu verstehen. Als eine beispielsweise Ausführungsform ist in den Figuren 1 und 2 ein zylindrisches Kammergehäuse 1 mit einem scheibenförmigen Kopfteil 11 wiedergegeben, wobei das Kopfteil 11 zur Aufnahme des Injektorrohres 2 mit einer zentralen Bohrung 12 (Fig. 2) versehen ist, um die herum mehrere Düsen 13 als Zufuhrmittel für die zweite Komponente eines brennbaren Gemisches angeordnet sind. In Figur 2 sind beispielsweise die Düsen 131 - 136 sichtbar. Die Anzahl oder Lage der Düsen 13 ist jedoch nicht von erfindungswesentlicher Bedeutung. Die Verbrennungsgase treten durch die Austrittsöffnung 15 als Strahl aus dem Kammergehäuse 1 aus.

Das in Figur 3 wiedergegebene Injektorrohr 2 dient als Zufuhrmittel für die erste Komponente des brennbaren Gemisches. Es hat an seinem zur Austrittsöffnung 15 orientierten hinteren Ende eine hintere Axialbohrung 21, an seinem von der Austrittsöffnung 15 abgewandten Ende eine engere vordere Axialbohrung 22 und zwischen beiden Bohrungen 21, 22 eine Engstelle 23. Außerdem verlaufen mehrere Schrägkanäle 241, 242 radial und schräg zur Injektorachse i mit dem Scheitel des Winkels α in Richtung der vorderen Axialbohrung 21 weisend, vom Kammerinnenraum zur Engstelle 23 oder auf Seiten der hinteren Axialbohrung 22 kurz vor die Engstelle 23. Durch die Schrägkanäle 241, 242 strömt ein Teil der in das Kammergehäuse 1 einströmenden zweiten Komponente in die Engstelle 23 oder kurz vor die Engstelle 23, vermischt sich dort mit der durch die hintere Axialbohrung 22 eintretenden ersten Komponente und verbrennt in der hinteren Axialbohrung 21. Dadurch, daß die Schrägkanäle 241, 242 einen spitzen Winkel α mit der Injektorachse i bilden, übt die durch die Schrägkanäle 241, 242 zur Engstelle 23 strömenden zweite Komponente eine Sogwirkung auf die durch die vordere Axialbohrung 22 eintretende erste Komponente aus. Die Querschnittsfläche sämtlicher Schrägkanäle 241, 242 zusammen mit der Querschnittsfläche der vorderen Axialbohrung 22 ist größer als die Querschnittsfläche der Engstelle 23. Die Querschnittsfläche sämtlicher Schrägkanäle 241, 242 wird daher auch dann nicht zur Querschnittsfläche der Engstelle 23 hinzugerechnet, wenn die Schrägkanäle 241, 242 ganz oder teilweise in die Engstelle 23 hineinmünden.

Die Zündung des brennbaren Gemisches erfolgt in dem Kammergehäuse 1 durch eine Zündsonde 3. Hierfür werden in der Zündphase der Brenneinrichtung die beiden Komponenten des brennbaren Gemisches mit nur geringem Druck oder nur geringer Strömungsgeschwindigkeit in

das Kammergehäuse 1 gefördert. Nach der Zündung schlägt die Flamme bis zur Engstelle 23 zwischen den beiden Axialkanälen 21, 22 zurück, nicht jedoch über die Engstelle hinaus. Die beiden Komponenten des brennbaren Gemisches mischen sich erst an der Engstelle 23, da es vor der Engstelle 23 in der vorderen Axialbohrung 22 kein zündfähiges Gemisch gibt. Bei einer offenen Brenneinrichtung wird beispielsweise bei einem Verbrennungsdruck von 4 bar im Kammergehäuse 1,

Luft als zweite Komponente mit 5 bis 6 bar dem Kammergehäuse 1 durch die Düsen 13 und der Brennstoff als erste Komponente lediglich mit einem Druck von 0,6 bar dem Injektorrohr 2 zugeführt. Ein Rückdruck oder ein "Stottern" der Verbrennung findet selbst bei diesen großen Druckunterschieden nicht statt.

Aus technischen und wirtschaftlichen Gründen ist besonders das Brennverhalten der Brenneinrichtung bei einem Überschuß der zweiten Komponente, beispielsweise Luft, als mageres Gemisch von Interesse. Der Einsatz des Injektorrohres 2 bewirkt hier, daß bei einer Änderung von Druck und Strömungsgeschwindigkeit in dem Kammergehäuse 1 keine Veränderung des Brennverhaltens bezüglich der Zündfähigkeit des Gemisches eintritt, sondern nur bei einer Änderung der Injektorrohereinstellung, wie diese in den Figuren 4B und 4C dargestellt ist. So läßt sich durch Vergrößern oder Verkleinern der Schrägkanäle 241, 242 die Verbrennung in dem Injektorrohr 2 beeinflussen. Die vorstehend beschriebene Entkoppelung des Brennverhaltens der Brenneinrichtung von der Magerkeit des Gemisches ist dann nicht vorhanden, wenn die erste Komponente lediglich durch eine in das Kammergehäuse 1 hineinragende Hohnadel, mit oder ohne Düse, dem Kammergehäuse 1 zugeführt wird. Hier kann es zu so mageren Gemischen kommen, daß die Zündfähigkeit unterschritten wird.

Die hintere Axialbohrung enthält ein sehr fettes Gemisch, da der größere Anteil der zweiten Komponente außen an dem Injektorrohr 2 vorbeiströmt und nur der kleinere, durch die Schrägkanäle 241, 242 in das Injektorrohr 2 eintretende Anteil der zweiten Komponente mit der ersten Komponente im Injektorrohr 2 reagiert. Der außerhalb des Injektorrohres 2 an diesem entlangströmende Anteil der zweiten Komponente wirkt als Mantelstrom und verhindert damit, daß die Wärme des Injektorrohres 2 dem Verbrennungssystem verloren geht. Dieser Mantelstrom vermindert den Wärmeübergang von dem heißen Kernstrom, der aus dem Injektorrohr 2 austritt, auf die äußeren Wandungen des Kammergehäuses 1, da nur das viel geringere Temperaturgefälle zwischen Mantelstrom und äußeren Wandungen für die Wärmeverluste entscheidend ist. Damit verbleibt mehr Energie in den Verbren-

nungsgasen, und die Verbrennung hat insgesamt einen besseren Wirkungsgrad. Bei der Verbrennung in der hinteren Axialbohrung 21 des Injektorrohres 2 reagieren diejenigen Teile der zweiten Komponente, die durch die Schrägkanäle 241, 242; 243, 244 in das Injektorrohr 2 gelangen mit der durch die vordere Axialbohrung 22 eintretenden ersten Komponente. Bei dieser Verbrennung können jedoch aus verschiedenen Gründen unverbrannte Reste aus dem Injektorrohr 2 in das Kammergehäuse 1 gelangen. An den Randzonen des Kernstromes zum umgebenden Mantelstrom kommt es dann zu Reaktionen zwischen der im Mantelstrom befindlichen zweiten Komponente, die nicht durch die Schrägkanäle 241 - 244 in das Injektorrohr 2 gelangt ist, und den unverbrannten Resten der ersten Komponente, die durch das Injektorrohr 2 in das Kammergehäuse 1 gelangt ist. In folgenden Fällen kann es zu unverbrannten Resten der ersten Komponente kommen:

- Bei Inhomogenität einer oder beider Komponenten. In diesem Fall verändert sich die Verbrennung in der hinteren Axialbohrung 21 in dem Maße, wie die Zusammensetzung der einen oder der beiden Komponenten sich verändert. Bei inhomogenen Brennstoffen wird das Volumenverhältnis der Komponenten so eingestellt, daß auch bei schwächstmöglichem Energiegehalt der jeweiligen Komponenten ein mit Sicherheit im leicht zündbaren Bereich liegendes Gemisch in der hinteren Axialbohrung 21 verbrennen kann. Das bedeutet andererseits, daß im Falle des höchstmöglichen Energiegehaltes der ersten Komponente, diese nicht restlos mit der zweiten Komponente, die durch die Schrägkanäle 241 - 244 in das Injektorrohr 2 gelangt, in der hinteren Axialbohrung 21 des Injektorrohres 2 reagieren kann.
- In einem zweiten Fall können unverbrannte Reste der ersten Komponente auch dadurch entstehen, daß sich die Drücke oder die Strömungsgeschwindigkeiten, und als deren Folge wiederum die Drücke, so verändern, daß sich als weitere Folge die Energiedichte der ersten Komponente verändert. Bei Schwankungen der Strömungsgeschwindigkeit bzw. der Drücke, mit denen die Komponenten eingegeben werden, kann es gleichfalls unverbrannte Reste bei der Reaktion in der hinteren Axialbohrung 21 des Injektorrohres 2 kommen.
- Ebenso kann es zu unverbrannten Resten kommen, wenn die Reaktionsgeschwindigkeit der Verbrennung in der hinteren Axialbohrung 21 des Injektorrohres 2 so klein ist, daß die Zeit in der die Komponenten die hintere Axialbohrung 21 durchströmen, nicht für eine

vollständige Reaktion ausreicht.

Dies wäre z.B. bei langsam brennenden Emulsionen denkbar. Die Gestaltung des Injektorrohres 2, insbesondere die Länge der hinteren Axialbohrung 21, hat in solchen Fällen einen wesentlichen Einfluß auf den Ausbrand.

Beim Verlassen der hinteren Axialbohrung 21 des Injektorrohres 2 haben die unverbrannten Reste der ersten Komponente eine so hohe Temperatur, daß sie sofort mit der zweiten Komponente im Mantelstrom reagieren.

Wenn eine oder beide Brennstoffkomponenten sehr inhomogen sind, ist es notwendig, das Mischungsverhältnis der beiden Komponenten im Injektorrohr 25 optimal einstellen zu können. Hierzu besteht das in den Figuren 4, 4A wiedergegebene Injektorrohr 25 aus einem Grundteil 26 mit der hinteren Axialbohrung 21 und einer coaxialen, im Grundteil 26 in Längsrichtung verschiebbaren Injektornadel 27 mit der vorderen Axialbohrung 22. Durch die axiale Verschiebung der Injektornadel 27 im Grundteil 26 ist der Gesamtquerschnitt der Schrägkanäle 243, 244 veränderbar.

Hierdurch ist es möglich, das Mischungsverhältnis beider Komponenten bei der Verbrennung in der hinteren Axialbohrung 21 nach Wunsch zu verändern. Figur 4A gibt eine auseinandergezogene Darstellung von Grundteil 26 und Injektornadel 27 wieder. Die Durchführung einer definierten Bewegung der Injektornadel 27 im Grundteil 26 kann beispielsweise durch ein in den Zeichnungen nicht wiedergegebenes Gewinde zwischen Grundteil 26 und Injektornadel 27 erfolgen.

In den Figuren 4B, 4C ist das Injektorrohr 25 mit zwei Extremstellungen der Injektornadel 27 wiedergegeben: In Figur 4B sind die Schrägkanäle 243, 244 ganz geöffnet und in Figur 4C fast geschlossen. Bei der Verbrennung unterschiedlicher Komponenten im gleichen Injektorrohr 25 braucht beim Wechsel von einem Brennstoff zum anderen nur die Injektornadel 27 in vorherbestimmter Weise verändert bzw. neu eingestellt zu werden.

In den Zeichnungen sind jeweils nur zwei Schrägkanäle 241, 242 bzw. 243, 244 wiedergegeben. Es versteht sich jedoch, daß die Anzahl der Schrägkanäle nicht auf diese Anzahl beschränkt ist, sondern daß jeweils so viele Schrägkanäle vorhanden sein können, wie für die Zufuhr eines ausreichenden Anteiles der zweiten Komponente oder für eine räumlich gleichmäßige Verteilung benötigt werden.

In Figur 5 ist ein Injektorrohr 2 wiedergegeben, das auf seiner Außenseite Kühlrippen 28 aufweist. Die Anzahl und die Geometrie der Kühlrippen 28 muß von Fall zu Fall bestimmt werden.

Figur 6 zeigt schließlich ein vorne offenes Kammergehäuse 14, in der das Injektorrohr 2

durch einen abgewinkelten Ansatz 29 gelagert ist. Durch den Ansatz 29 hindurch wird auch die erste Komponente zugeführt. Der Ansatz 29 kann auch wie ein Kreisbogenabschnitt gekrümmt sein, sodaß ein Injektorrohr 25 mit Schrägkanälen 243, 244 mit veränderbarem Querschnitt verwendbar ist.

Zur Verbesserung der Verbrennung kann das Injektorrohr 2 aus einem katalytischen Material bestehen oder mit einem katalytischen Material versehen sein.

Bezugszeichenliste

	1	Kammergehäuse
15	11	Kopfteil
	12	zentrale Bohrung
	13	Düse
	131-136	Düsen
	14	vorne offenes Kammergehäuse
20	15	Austrittsöffnung
	2	Injektorrohr
	21	hintere Axialbohrung
	22	vordere Axialbohrung
	23	Engstelle
25	241, 242	Schrägkanäle mit konstantem Querschnitt
	243, 244	Schrägkanäle mit veränderbarem Querschnitt
30	25	Injektorrohr mit veränderbarem Querschnitt der Schrägkanäle
	26	Grundteil
	27	Injektornadel
	28	Kühlrippen
35	3	Zündsonde

Patentansprüche

1. Brenneinrichtung zur Verbrennung eines brennbaren Gemisches aus zwei fließfähigen Komponenten, von denen mindestens eine mit hohem Druck oder hoher Geschwindigkeit zugeführt wird, mit einem Gehäuse (1) mit einer Kammer, Mitteln für die Zufuhr der ersten und der zweiten Komponente und zu deren Mischung, einer Austrittsöffnung (15) für die Verbrennungsgase, einem Injektorrohr (2), das in das Kammergehäuse (1) in Richtung auf dessen Austrittsöffnung (15) hineinragt, mit einer Axialbohrung (21, 22) für die Zufuhr der ersten Komponente, einer Engstelle (23) in der Axialbohrung (21, 22) und mindestens einem radial und schräg zur Injektorachse (i) vom Innenraum des Kammergehäuses (1) verlaufenden, mit seinem inneren Ende in Richtung der Axialbohrung (21, 22) weisenden Schrägkanal (241, 242; 243, 244), durch den ein Teil der in das Kammergehäuse (1) einströmenden zweiten Komponente strömt

und sich in der Axialbohrung (21, 22) mit der ersten Komponente mischt, dadurch gekennzeichnet, daß das Kammergehäuse (1) länger ist als der Teil des Injektorrohres (2), der in das Kammergehäuse (1) hineinragt, das Injektorrohr (2) an seinem zur Austrittsöffnung (15) hin orientierten Ende eine größere hintere Axialbohrung (21), an seinem von der Austrittsöffnung (15) abgewandten Ende eine engere vordere Axialbohrung (22), zwischen beiden Bohrungen (21, 22) die Engstelle (23) und den in die Engstelle (23) oder in deren Nähe in die vordere Axialbohrung (22) verlaufenden mit seinem inneren Ende in Richtung der hinteren Axialbohrung (21) weisenden Schrägkanal (241, 242; 243, 244) mit veränderbarem Gesamtquerschnitt aufweist, wobei dieses Gemisch als fettes Gemisch mit hoher Zündfähigkeit zum großen Teil in der hinteren Axialbohrung (21) verbrennt, dabei die Wandung im Bereich der hinteren Axialbohrung (21) aufheizt, aus dieser in das restliche Kammergehäuse (1) strömt, sich dort mit dem restlichen Teil der zweiten Komponente mischt und vollständig ausbrennt.

2. Brenneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Injektorrohr (25) aus einem Grundteil (26) mit der hinteren Axialbohrung (21) und einer koaxialen, im Grundteil (26) in Längsrichtung bewegbaren Injektornadel (27) mit der vorderen Axialbohrung (22) besteht, wobei durch eine Bewegung der Injektornadel (27) in axialer Richtung, der Gesamtquerschnitt des Schrägkanals (243, 244) veränderbar ist. (Fig. 4).
3. Brenneinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Injektorrohr (2) auf seiner Außenseite zur Vergrößerung der Oberfläche Kühlrippen (28) aufweist (Fig. 5).
4. Brenneinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Injektorrohr (2) abgewinkelt ausgebildet ist.
5. Brenneinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Injektorrohr (2) bogenförmig gekrümmt ausgebildet ist.
6. Brenneinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 5, gekennzeichnet durch ein zylindrisches Kammergehäuse (1) mit einem Kopfteil (11), wobei das Kopfteil (11) zur Aufnahme des Injektorrohres (2) eine zentrale Bohrung (12) aufweist, um die herum mehrere Düsen (131 - 136) als Zufuhreinrichtungen für die zweite

Komponente angeordnet sind.

7. Brenneinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Injektorrohr (2) aus einem katalytischen Material besteht.
8. Brenneinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Injektorrohr (2) mit einem katalytischen Material versehen ist.

Claims

1. Burner device for combustion of a combustible mixture of two flowable components, of which at least one is supplied at high pressure or high speed, comprising a housing (1) with a chamber, means for feeding the first and the second component and for mixing thereof, an outlet opening (15) for the combustion gases, an injector pipe (2), which projects into the chamber housing (1) in the direction of the outlet opening (15) thereof and has an axial bore (21, 22) for the feed of the first component, a constriction (23) in the axial bore (21, 22), and at least one inclined channel (241, 242, 243; 244) which extends radially and obliquely relative to the injector axis (i) from the interior of the chamber housing (1) and with its inner end oriented in the direction of the axial bore (21, 22) and through which a part of the second component flowing into the chamber housing (1) flows and mixes in the axial bore (21, 22) with the first component, characterised in that the chamber housing (1) is longer than the part of the injector pipe (2) that projects into the chamber housing (1), the injector pipe (2) has a larger rearward axial bore (21) at its end oriented towards the outlet opening (15), a narrower forward axial bore (22) at its end remote from the outlet opening (15), the constriction (23) between the two bores (21, 22) and the inclined channel (241, 242; 243, 244) of variable total cross-section and extending, with its inner end oriented in direction of the rearward axial bore (21), into the constriction (23) or into the forward axial bore (22) in the proximity of the constriction, wherein this mixture, as rich mixture with high ignitability, is for the greater part combusted in the rearward axial bore (21), thus heats the wall in the region of the rearward axial bore (21), flows therefrom into the rest of the chamber housing (1), mixes there with the remaining part of the second component and combusts in entirety.

2. Burner device according to claim 1, characterised in that the injector tube (25) consists of a base part (26) with the rearward axial bore (21), and a coaxial injector needle (27) which is movable in longitudinal direction in the base part (26) and is provided with the forward axial bore (22), wherein the total cross-section of the inclined channel (243, 244) is variable through a movement of the injector needle (27) in axial direction. (Fig. 4).
3. Burner device according to claim 1 or 2, characterised in that the injector tube (2) has cooling ribs (28) on its outer side to increase the surface (Fig. 5).
4. Burner device according to claims 1 and 3, characterised in that the injector tube (2) is formed to be angled.
5. Burner device according to claims 1 and 3, characterised in that the injector tube (2) is formed to be arcuately curved.
6. Burner device according to claims 1 and 5, characterised by a cylindrical chamber housing (1) with a head part (11), wherein the head part (11) has a central bore (12), about which several nozzles (131 to 136) are arranged as supply devices for the second component, for the reception of the injector tube (2).
7. Burner device according to claims 1 and 6, characterised in that the injector tube (2) consists of a catalytic material.
8. Burner device according to claims 1 to 6, characterised in that the injector tube (2) is provided with a catalytic material.

Revendications

1. Brûleur pour la combustion d'un mélange combustible de deux constituants coulants dont au moins l'un est amené sous haute pression ou à grande vitesse, comprenant un carter (1) avec une chambre, des moyens pour l'amenée des premier et second constituants et, pour leur mélange, un orifice de sortie (15) pour les gaz de combustion, un tuyau d'évaporation (2) qui dépasse dans le carter (1) de la chambre en direction de l'orifice de sortie (15) de celle-ci, un alésage axial (21, 22) pour l'amenée du premier constituant, un étranglement (23) dans l'alésage axial (21, 22) et au moins un canal oblique (241, 242; 243, 244) qui s'étend radialement et en oblique par rapport à l'axe de l'injecteur (i) à partir de l'intérieur du carter (1)

de la chambre et dont l'extrémité intérieure est orientée dans la direction de l'alésage axial (21, 22), qui est parcouru par une partie du second constituant entrant dans le carter (1) de la chambre et se mélangeant dans l'alésage axial (21, 22) avec le premier constituant, **caractérisé en ce** que le carter (1) de la chambre est plus long que la partie du tuyau d'évaporation (2) qui dépasse dans ledit carter (1) de la chambre; que le tuyau d'évaporation (2) présente un alésage axial postérieur (21) plus grand à son extrémité orientée vers l'orifice de sortie (15) un alésage axial antérieur (22) plus étroit à son extrémité opposée à l'orifice de sortie (15), l'étranglement (23) entre les deux alésages (21, 22), et le canal oblique (241, 242; 243, 244) d'une section transversale totale variable qui débouche dans ledit étranglement (23) ou, à proximité de celui-ci, dans l'alésage axial antérieur (22) et dont l'extrémité intérieure est orientée en direction de l'alésage axial postérieur (21), ledit mélange, en tant que mélange gazeux riche très explosif, brûlant en majeure partie dans l'alésage axial postérieur (21) en chauffant la paroi dans la région de l'alésage axial postérieur (21) et passant de celui-ci dans le reste du carter (1) de la chambre où il se mélange avec le reste du second constituant pour la combustion complète.

2. Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le tuyau d'évaporation (25) se compose d'un élément de base (26) avec l'alésage axial postérieur (21) et d'une aiguille d'injecteur (27) coaxiale avec l'alésage axial antérieur (22) déplaçable dans l'élément de base (26) dans la direction longitudinale, un mouvement de l'aiguille d'injecteur (27) dans la direction axiale permettant de modifier la section transversale totale du canal oblique (243, 244) (fig. 4)
3. Brûleur selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le tuyau d'évaporation (2) comporte sur sa face extérieure des ailettes de refroidissement (28) pour augmenter la surface (fig. 5).
4. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tuyau d'évaporation (2) est coudé.
5. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tuyau d'évaporation (2) est cintré en arc.
6. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comprend un carter (1) de chambre cylindrique avec un élément de

tête (11), l'élément de tête (11) étant pourvu, pour la réception du tuyau d'évaporation (2), d'un alésage central (12) autour duquel plusieurs tuyères (131 à 136) sont disposées en tant que dispositifs d'amenée pour le second constituant. 5

7. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le tuyau d'évaporation (2) est réalisé dans un matériau catalytique. 10

8. Brûleur selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le tuyau d'évaporation (2) est revêtu d'un matériau catalytique. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

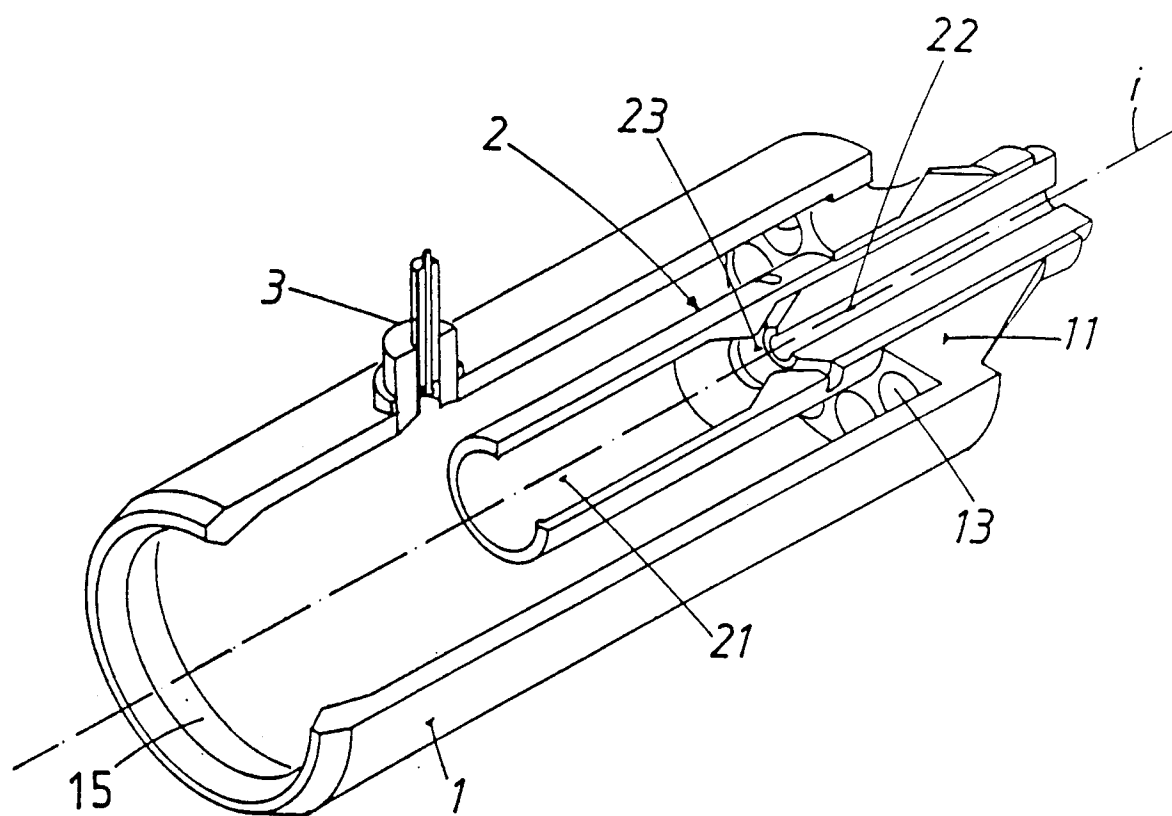


Fig. 1

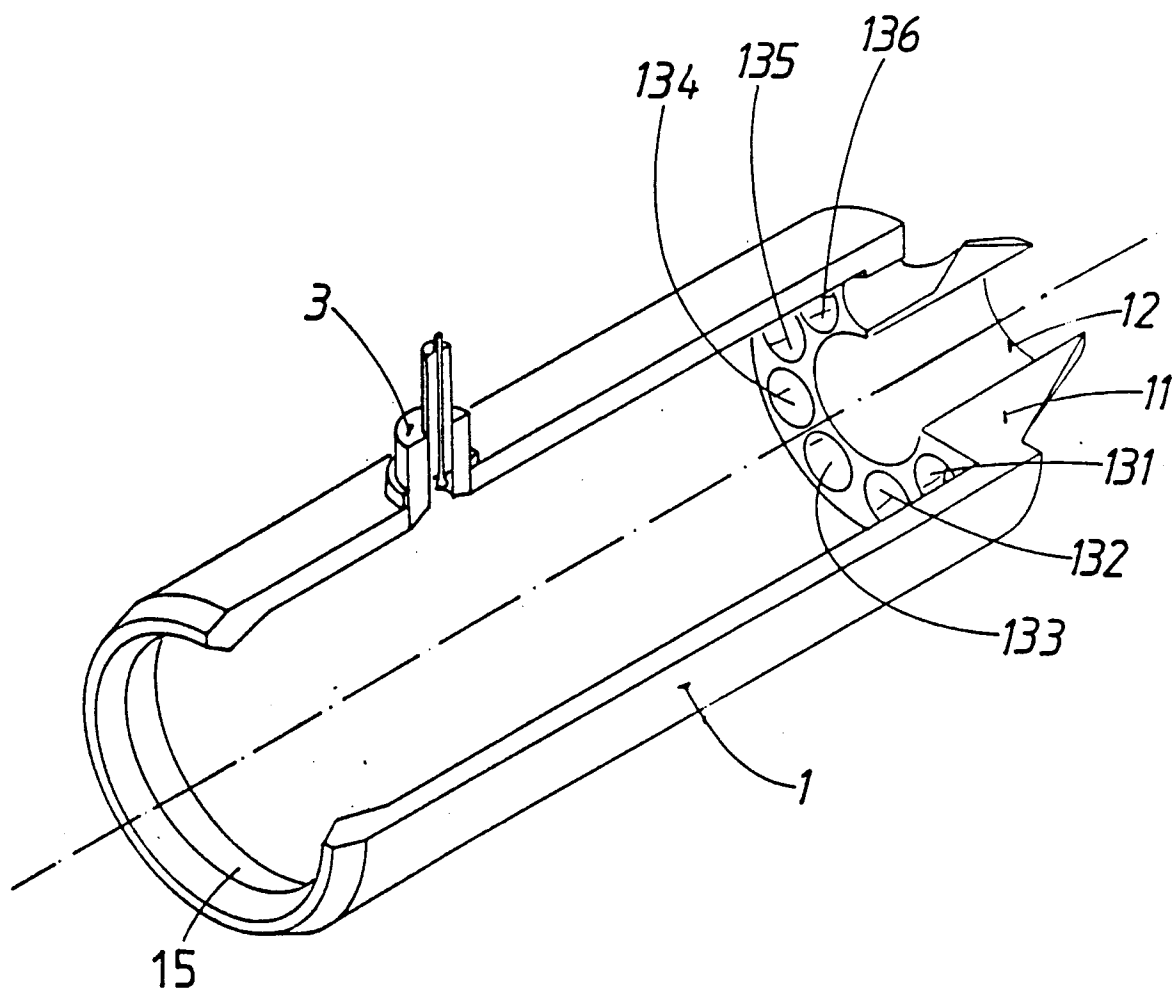


Fig. 2

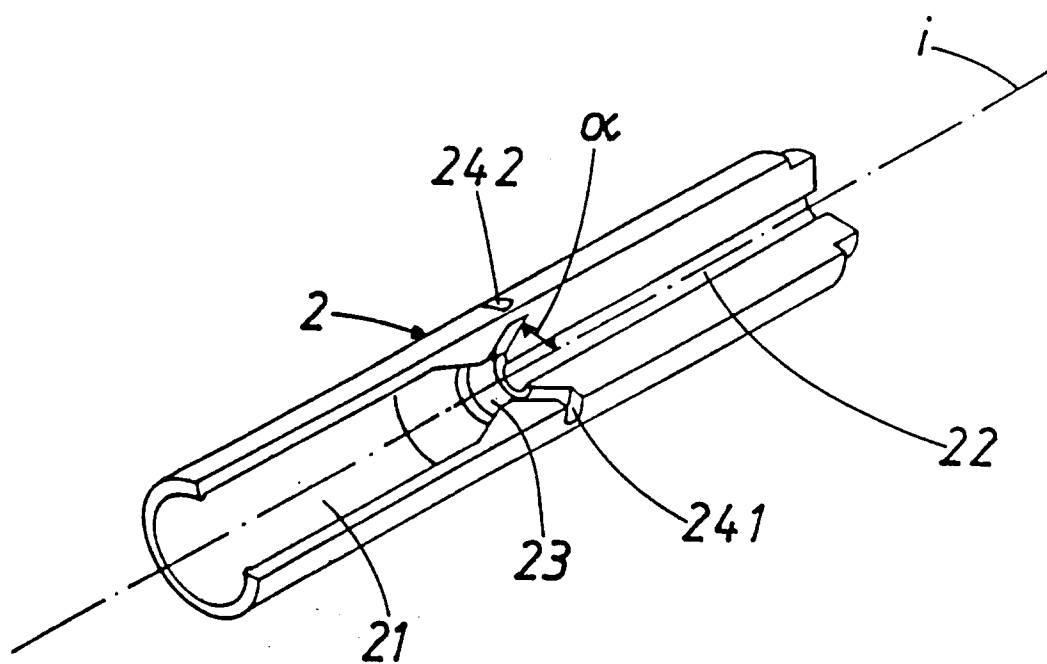


Fig. 3

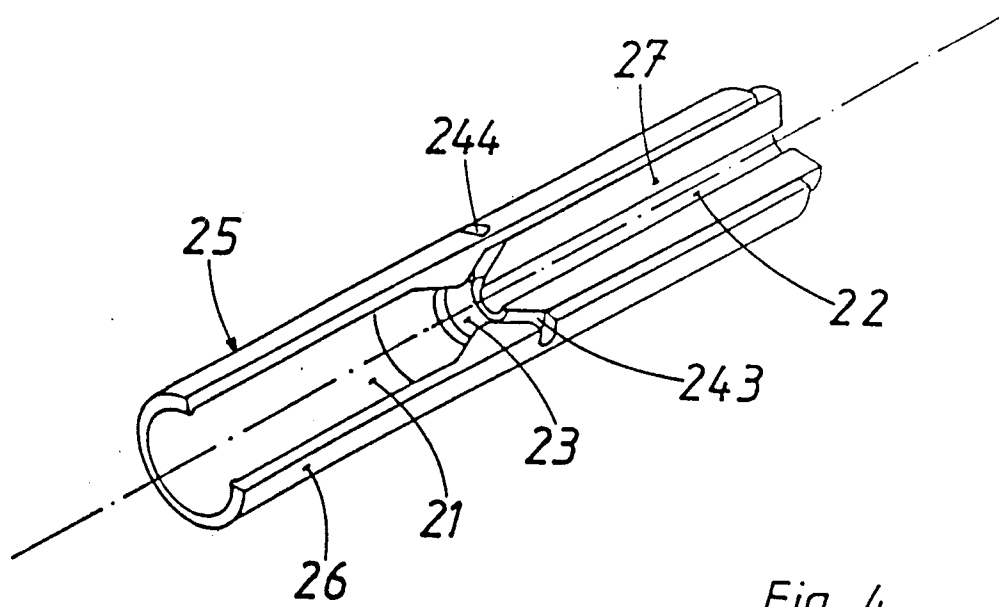


Fig. 4

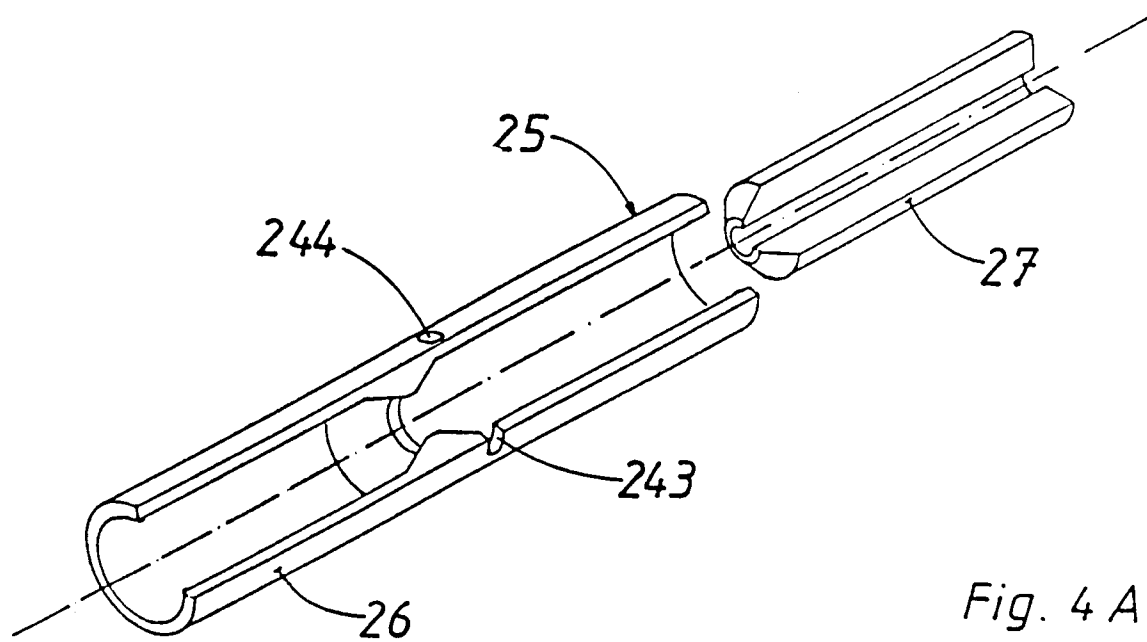


Fig. 4 A

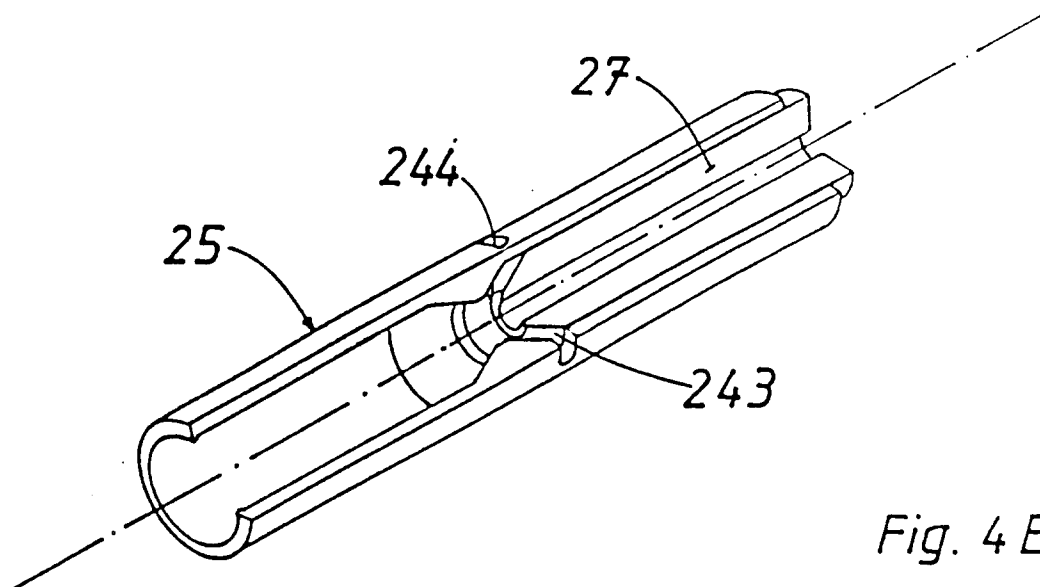


Fig. 4 B

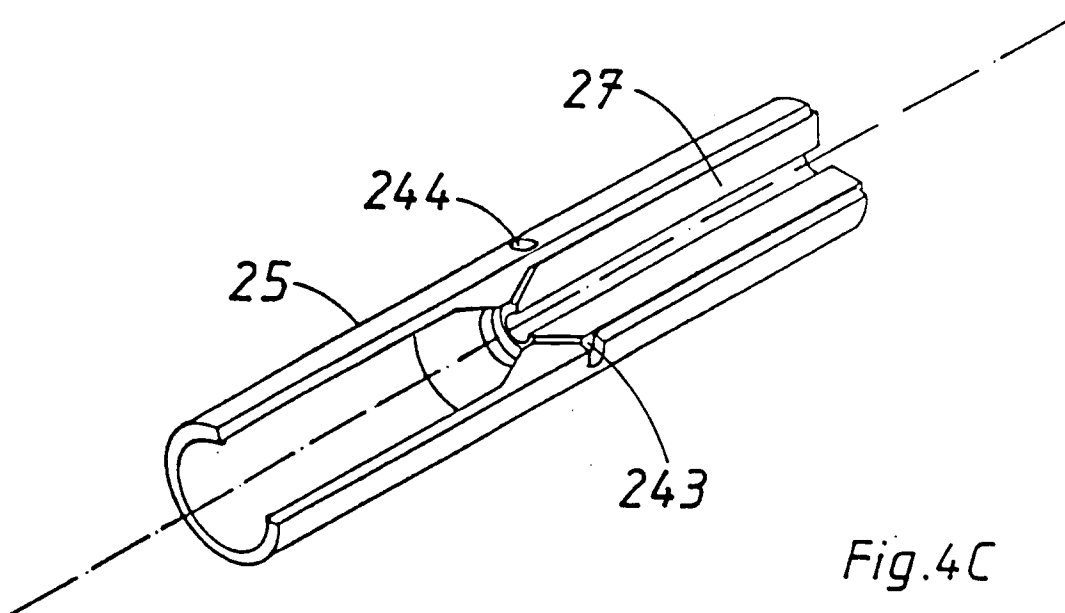


Fig.4C

