

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

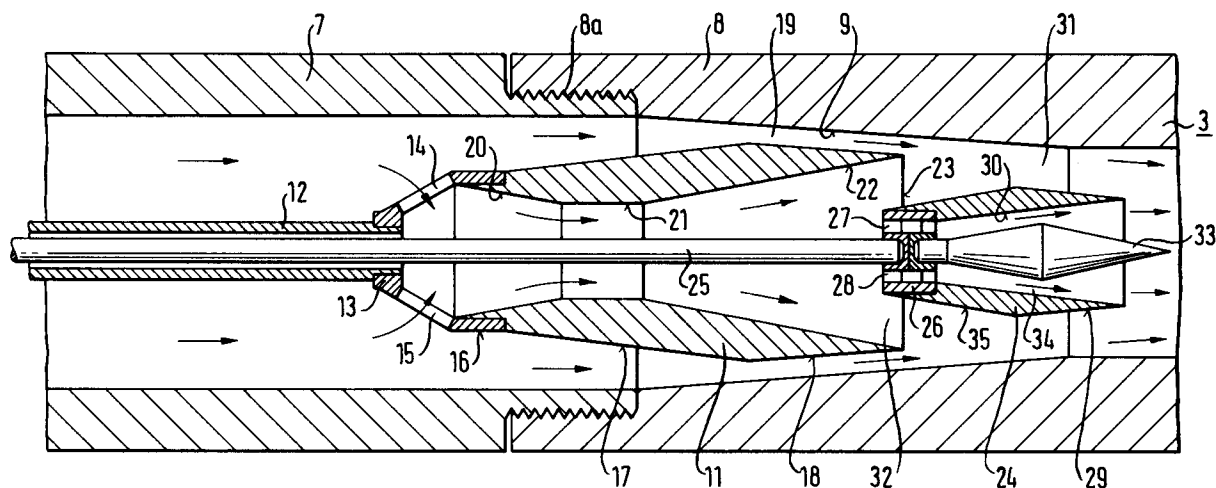
(11) Veröffentlichungsnummer: **0 513 414 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**(21) Anmeldenummer: **91107956.4**(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: **F23D 14/48, F23D 14/22**(22) Anmeldetag: **16.05.91**(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.11.92 Patentblatt 92/47**(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE ES FR IT LU NL**(71) Anmelder: **HOTWORK INTERNATIONAL S.A.**  
**14, Rue Aldringen**  
**L-2951 Luxemburg(LU)**(72) Erfinder: **Der Erfinder hat auf seine Nennung**  
**verzichtet**(74) Vertreter: **Hoffmann, Klaus, Dr. rer. nat. et al**  
**Hoffmann . Eitle & Partner Patentanwälte**  
**Postfach 81 04 20 Arabellastrasse 4**  
**W-8000 München 81(DE)**(54) **Düsenvorrichtung zur Steuerung eines Gasstromes.**

(57) Eine Düsenvorrichtung zur Steuerung eines Gasstromes, insbesondere für einen Gasbrenner, umfaßt mindestens eine in einer Außendüse (8) vorgesehene Innendüse, (11,24) die in dem in die Außendüse (8) eingeleiteten Gasstrom derart angeordnet ist, daß

sie von ihm teils durchströmt und teils umströmt wird, und daß die Teilströme durch Veränderung von Strömungsquerschnitten in den Teilströmen veränderbar sind.

**Fig. 3****EP 0 513 414 A1**

Die Erfindung betrifft eine Düsenvorrichtung zur Steuerung eines Gasstromes, insbesondere für einen Gasbrenner.

Bisher wurde der Gasstrom in einer Düse meist durch ein in der Düse vorgesehenes Ventil gesteuert, das im Strömungsweg des Gasstromes angeordnet wird.

Diese Art der Steuerung ist häufig unzureichend oder kompliziert.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Düsenvorrichtung zur Steuerung eines Gasstromes zu schaffen, welche mit verhältnismäßig einfachen Mitteln eine zufriedenstellende Steuerung ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Düsenvorrichtung ist als Gasbrenner ausgebildet und wird im folgenden anhand der Zeichnungen zusammen mit Abwandlungen hiervon näher beschrieben.

In den Zeichnungen zeigen

- Fig. 1 einen Gasbrenner mit der erfindungsgemäßen Düsenvorrichtung im Längsschnitt,
- Fig. 2 den Gasbrenner gemäß Fig. 1 mit Darstellung seiner Halterung im Schnitt und
- Fig. 3 den Mehrfachdüsenkopf des Gegenstandes von Fig. 1 und 2 in vergrößerter Darstellung im Schnitt.

Der Brenner gemäß Fig. 1 und 2 besteht aus einem Düsenrohr 1, an das einerseits ein seitlich angesetztes Zuleitungsrohr 2 zum Einleiten eines Gasstromes in das Düsenrohr 1 angeschlossen ist und das andererseits ein düsenartiges Kopfteil 3 aufweist, an dem der Gasstrom aus dem Brenner austritt. Das Düsenrohr 1 ist in eine zylindrische Aufnahme 1a eingesetzt, die mit einem Montageflansch 1b an einen nicht dargestellten Träger anschraubbar ist und an einem Ende einen Abschlußflansch 1c und am anderen Ende einen weiteren Montageflansch 1d aufweist, mit dem das Düsenrohr 1 an eine ebenfalls nicht dargestellte Feuerungsanlage ansetzbar ist. Ferner ist an das Düsenrohr 1 an der dem Zuleitungsrohr 2 benachbarten Stirnseite ein Getriebeblock 4 mit zwei unabhängig voneinander manuell betätigbaren Stellrädern 5, 6 angesetzt, deren Funktion weiter unten näher beschrieben wird. Die Stellräder 5, 6 sind nur in Fig. 1 gezeigt, während sie in Fig. 2 vom Getriebeblock 4 abgenommen sind.

Wie vor allem Fig. 3 zeigt, besteht das Düsenrohr 1 in seinem mittleren Abschnitt aus zwei Rohrabschnitten 7, 8, die mittels eines Gewindes 8a miteinander verschraubt sind. Das über das Zulei-

tungsrohr 2 in das Düsenrohr 1 eingeleitete Gas strömt in der Darstellung gemäß Fig. 2 von links nach rechts, was durch Pfeile verdeutlicht ist.

Während der Rohrabschnitt 7 eine in Richtung des Gasstromes konstante lichte Weite aufweist, verjüngt sich die lichte Weite des Rohrabschnittes 8 in Strömungsrichtung unter Bildung einer konischen Innenfläche 9, die das Kopfteil 3 übergeht, dessen lichte Weite geringer ist als die lichte Weite des Rohrabschnittes 7. Der Rohrabschnitt 8 bildet somit eine äußere Düse, die nachfolgend auch als Außendüse 8 bezeichnet ist.

Innerhalb der Rohrabschnitte 7, 8 befindet sich eine erste innere Düse 11, die nachfolgend als erste Innendüse bezeichnet ist. Diese erste Innendüse ist koaxial zum Düsenrohr 1 angeordnet und auf das Ende einer rohrförmigen Schubstange 12 aufgesetzt. Die Schubstange 12 verläuft innerhalb des Rohres 1 ebenfalls koaxial zu diesem und ist im Getriebeblock 4 axial verstellbar gelagert. Die Schubstange 12 kann durch Betätigen des Stellrades 5 am Getriebeblock 4 axial verstellt werden, wodurch auch die erste Innendüse 11 relativ zur Außendüse 8 axial verstellt wird.

Die an die Schubstange 12 angesetzte erste Innendüse 11 gliedert sich an ihrer Außenfläche in einen konischen Haltering 13 mit Gaseintrittsöffnungen 14, 15, einen zylindrischen Flächenabschnitt 16, einen ersten konischen Flächenabschnitt 17 mit in Strömungsrichtung zunehmendem Durchmesser und einen zweiten konischen Flächenabschnitt 18 mit in Strömungsrichtung abnehmendem Durchmesser, weshalb die Flächenabschnitte 17 und 18 zusammen einen Doppelkonus bilden.

Dabei haben die konische Fläche 9 der Außendüse 8 und der zweite konische Flächenabschnitt 18 der Innendüse 11 etwa gleiche Öffnungswinkel, so daß ihre Mantellinien in den die Mittelachse aufnehmenden Schnittebenen jeweils etwa parallel zueinander verlaufen. Der zweite konische Abschnitt 18 der Innendüse 11 bildet somit mit der konischen Innenfläche 9 der Außendüse 8 einen Ringspalt 19.

Die Innenfläche der Innendüse 11 gliedert sich im Anschluß an den konischen Haltering 13 in einen ersten konischen Abschnitt 20 mit in Strömungsrichtung abnehmendem Durchmesser, einen zylindrischen Abschnitt 21 und einen zweiten konischen Abschnitt 22, der sich in Strömungsrichtung erweitert und endseitig eine Gasaustrittsöffnung 23 bildet.

Der über das Zuleitungsrohr 2 in den Rohrabschnitt 7 eingeleitete Gasstrom tritt beim Anströmen gegen die erste Innendüse 11 teilweise durch die Gaseintrittsöffnungen 14, 15 am konischen Haltering 13 in die erste Innendüse 11 ein und durchströmt sie als Innenstrom, während der restliche Teil des Gasstromes an der Außenfläche der In-

nendüse 11 als Außenstrom entlangströmt und den Ringspalt 19 passiert.

Da die Weite des Ringspaltes 19 bei Verstellung der Innendüse 11 in Strömungsrichtung des Gases abnimmt und bei Verstellung in entgegengesetzter Richtung zunimmt, kann durch axiale Verstellung der Innendüse 11 der Anteil des an der Innendüse außen entlangströmenden Teilstromes (Außenstrom) im Verhältnis zu dem die Innendüse durchströmenden Teilstrom (Innenstrom) verändert werden. Hierbei ändern sich in den beiden Teilströmen sowohl der Gasdurchsatz, d. h. die Strömungsmengen pro Zeiteinheit, als auch die Strömungsgeschwindigkeiten am Ende des Ringspaltes 19 bzw. an der Austrittsöffnung 23 der ersten Innendüse 11 in absoluten Beträgen und in der Relation von Außenstrom zu Innenstrom.

Bei der vorbeschriebenen Ausführungsform ändert sich zwar die Weite des Ringspaltes 19 bei axialer Verstellung der Innendüse 11, jedoch bleibt sie bei jeder Einstellung der Innendüse 11 relativ zur Außendüse 8 wegen der Gleichheit der Öffnungswinkel des konischen Flächenabschnittes 18 der Innendüse 11 und der konischen Fläche 9 der Außendüse 8 über die axiale Länge des Ringspaltes 19 hinweg konstant.

Hingegen können bei einer Abwandlung der vorbeschriebenen Ausführungsform die Konusfläche des zweiten konischen Flächenabschnittes 18 der Innendüse 11 und die Konusfläche 9 der Außendüse 8 unterschiedliche Öffnungswinkel aufweisen, so daß die einander zugeordneten Mantellinien dieser Flächen in den jeweiligen Schnittebenen einen spitzen Winkel zwischen sich bilden. In diesem Fall nimmt die Weite des Ringspaltes 19 über dessen axiale Länge hinweg zu oder ab, wodurch die Strömungsverhältnisse in den die Innendüse 11 durchströmenden und umströmenden Teilströmen zusätzlich beeinflussbar sind. Ähnliche Wirkungen sind erreichbar, wenn die Flächen 9 und/oder 18 nur annähernd konisch sind oder von der konischen Form weiter abweichen.

Bei der in Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsform ist innerhalb des die Außendüse 8 bildenden Rohrabschnittes im Strömungsweg hinter der ersten Innendüse 11 eine zweite Innendüse 24 vorgesehen. Diese ist an einer zusätzlichen Schubstange 25 befestigt, welche ihrerseits die erste Innendüse 11 und deren rohrförmige Schubstange 12 axial durchläuft und im Getriebelock 4 ebenfalls axial verstellbar gelagert ist. Die zweite Schubstange 25 und mit ihr die daran befestigte zweite Innendüse 24 sind mittels des zweiten Stellrades 6 unabhängig von der ersten Schubstange 12 und der daran befestigten ersten Innendüse 11 relativ zu ihr axial verstellbar. Dabei ist die Anordnung so gewählt, daß zumindest bei Einstellung der beiden Innendüsen 11, 24 auf kürzestmöglichen gegensei-

tigen Abstand die zweite Innendüse 24 teilweise in den durch die konische Innenfläche 22 der ersten Innendüse 11 gebildeten Raum ragt.

Die zweite Innendüse 24 besitzt ebenfalls einen mit Gaseintrittsöffnungen 27, 28 versehenen Haltering 26 sowie anschließend hieran an ihrer Außenfläche einen ersten konischen Abschnitt 28 mit in Strömungsrichtung zunehmendem Durchmesser und einen zweiten konischen Abschnitt 29 mit in Strömungsrichtung abnehmendem Durchmesser. Die Flächenabschnitte 28 und 29 der zweiten Innendüse 24 bilden somit ebenfalls einen Doppelkonus.

Die Innenfläche der zweiten Innendüse 24 weist einen konischen Abschnitt 30 mit in Strömungsrichtung zunehmendem Durchmesser auf.

Der konische Flächenabschnitt 29 der zweiten Innendüse 24 bildet mit der konischen Innenfläche 9 der Außendüse 8 einen zweiten Ringspalt 31 für den vererwähnten Außenstrom des Gesamt-Gasstromes, während der äußere konische Flächenabschnitt 28 der zweiten Innendüse 24 mit dem inneren konischen Flächenabschnitt 22 der ersten Innendüse einen Ringspalt 32 für den Innenstrom des Gesamt-Gasstromes bildet.

Für die Gestalt und auch für die Veränderung der Ringspalte 31 und 32 gelten die obigen Ausführungen zum Ringspalt 19 analog.

In der zweiten Innendüse 24 befindet sich eine feststehende Düsennadel 33, die mit der konischen Innenfläche 30 der zweiten Innendüse 24 einen Ringspalt 34 bildet.

Bei der Ausführungsform gemäß Fig. 2 und 3 ist die Düsennadel 34 als Doppelkonus ausgebildet. Jedoch können ihr zur Veränderung der Form der am Kopfteil 3 des Brenners entstehenden Flamme auch andere geometrische Formen zugewiesen werden.

Durch axiale Verstellung der zweiten Innendüse 24 verändern sich gleichzeitig die Weiten der Ringspalte 31, 32 und 34. Damit werden die Anteile des die zweite Innendüse 24 außen umströmenden Teilstromes und des die zweite Innendüse 24 durchströmenden Teilstromes an dem die erste Innendüse 11 teils umströmenden, teils durchströmenden Gas-Gesamtstromes hinsichtlich Durchsatz und Strömungsgeschwindigkeit verändert.

Die axiale Einstellung der ersten und zweiten Innendüsen 11, 24 kann so vorgenommen und aneinander angepaßt werden, daß am Kopfteil 3 des Brenners bei unverändertem Brennstoffdurchsatz eine hohe Gasaustrittsgeschwindigkeit erzielt wird, wodurch der Mischimpuls zwischen dem aus dem Brenner austretenden Brennstoffstrom und einem außerhalb des Brenners zugeführten Luftstrom verbessert wird mit dem Ziel einer Intensivierung der Verbrennung und Wärmeübertragung in einer mit dem erfindungsgemäßen Brenner ausgerüste-

ten Ofenanlage.

Andererseits kann bei variabler Brennstoffleistung der Gasaustrittsimpuls am Kopfteil 3 des Brenners durch entsprechend angepaßte Veränderung der für die Gasteilströme gebildeten Querschnitte in den Ringspalten 9, 31, 32 und 34 durch entsprechende axiale Einstellung der beiden Innendüsen 11, 24 auf gleichem Niveau gehalten werden, wodurch bei Laständerungen eine stabile Brennstoff-Verbrennungsluft-Gemischbildung erhalten bleibt. Dies ist ein großer regeltechnischer Vorteil in allen feuerungstechnischen Bereichen.

Für eine automatische Regelung können in einer weiteren Abwandlung der in Fig. 1 bis 3 offenbarten Ausführungsform anstelle der manuell betätigbaren Stellräder 5, 6 für die axiale Verstellung der Schubstangen 12, 25 und der daran befestigten Innendüsen 11, 24 auch Elektromotore vorgesehen werden, die beispielsweise im Getriebekblock 4 untergebracht oder auf Zahnräder wirken, die anstelle der Stellräder 5, 6 vorgesehen werden können. Die Elektromotore können über Meßglieder im Brenner oder Brennraum automatisch angesteuert werden.

Mit der aus Außendüse 8, erster verstellbarer Innendüse 18, zweiter verstellbarer Innendüse 24 und Düsennadel 33 bestehenden Düsenvorrichtung für den Brenner können störende Gasabriebwirbel im Brenner und im Brennraum weitgehend vermieden werden. Andererseits werden durch die Einstellemechanismen für die ersten und zweiten Innendüsen 11, 24 auch Differenzgeschwindigkeiten der Gasströme in den einzelnen Ringspaltquerschnitten ermöglicht. Es kann ein sauberer Flammenausbrand bewirkt werden, was zu verbesserter Wärmenutzung und reduzierter NO<sub>x</sub>-Schadstoffbildung führt.

Der oben beschriebene Brenner eignet sich insbesondere zur Anwendung bei Glasschmelzöfen und anderen Arten von Industrieöfen, und zwar sowohl in Unterport- als auch in Sideportsystemen.

Bei geringeren Ansprüchen an den Steuerungsumfang kann in weiterer Abwandlung der in Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsform anstelle von zwei Innendüsen 11, 24 auch nur eine dieser Innendüsen vorgesehen werden, wobei auch auf die Düsennadel 33 ggf. verzichtet werden kann. Wird nur die Innendüse 11 vorgesehen, kann die Düsennadel 33 bei entsprechender Anpassung ihrer Form auch in die Innendüse 11 eingesetzt werden.

Für die Düsennadel 33 kann anstelle einer festen Lagerung auch eine axiale Verstellbarkeit vorgesehen werden. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn in der Außendüse 8 nur eine Innendüse 11 bzw. 24 in Verbindung mit einer Düsennadel 33 vorgesehen wird.

Schließlich kann in einer weiteren Abwandlung der in Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsform

eine Änderung des die Innendüse 11 bzw. 24 durchfließenden Teilstromes anstatt durch axiale Verstellung der Innendüse auch durch eine oder mehrere im Strömungsweg verstellbar angeordnete Ventilkappen herbeigeführt werden, welche den Strömungsquerschnitt verändern.

Die in Fig. 2 und 3 dargestellte Düsenvorrichtung und ihre vorbeschriebenen Abwandlungen sind nicht nur bei Gasbrennern vorteilhaft anwendbar, sondern auch bei Gebläsen und anderen Vorrichtungen, bei denen der Mengendurchsatz und/oder die Austrittsgeschwindigkeit eines einheitlichen Gasstromes steuerbar sein sollen.

## Patentansprüche

1. Düsenvorrichtung zur Steuerung eines Gasstromes, insbesondere für einen Gasbrenner, **gekennzeichnet** durch mindestens eine in einer Außendüse (8) vorgesehene Innendüse (11, 24), die in dem in die Außendüse (8) eingeleiteten Gasstrom derart angeordnet ist, daß sie von ihm teils durchströmt und teils umströmt wird, und daß die Teilströme durch Veränderung von Strömungsquerschnitten in den Teilströmen veränderbar sind.
2. Düsenvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Veränderung der Teilströme durch eine axiale Verstellung der Innendüse (11, 24) relativ zur Außendüse (8) erfolgt.
3. Düsenvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Außendüse (8) und/oder die Innendüse (11, 24) konisch sind.
4. Düsenvorrichtung nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Öffnungswinkel konischer Flächen der Außendüse (8) und der Innendüse (11, 24) gleich sind.
5. Düsenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Innendüse (11, 24) einen Doppelkonus bildet.
6. Düsenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Innendüse (11, 24) in der Außendüse (8) mittels einer Schubstange (12, 25) axial verstellbar ist und die Schubstange (12, 25) eine Verstelleinrichtung (5, 6) aufweist.

7. Düsenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß zwei Innendüsen (11, 24) vorgesehen sind, die in der Außendüse unabhängig voneinander axial verstellbar sind. 5
8. Düsenvorrichtung nach Anspruch 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß zumindest bei Einstellung der zwei Innendüsen (11, 24) auf kürzestmöglichen gegenseitigen Abstand die zweite Innendüse (24) in einen Innenraum der ersten Innendüse (11) ragt. 10
9. Düsenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß in der Innendüse (24) eine Düsennadel (33) axial angeordnet ist und eine Einrichtung (6, 25) zur Relativverstellung von Innendüse (24) und Düsennadel (33) vorgesehen ist. 15 20
10. Düsenvorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie in einen Gasbrenner zur Steuerung des Brennstoffstromes eingesetzt ist. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

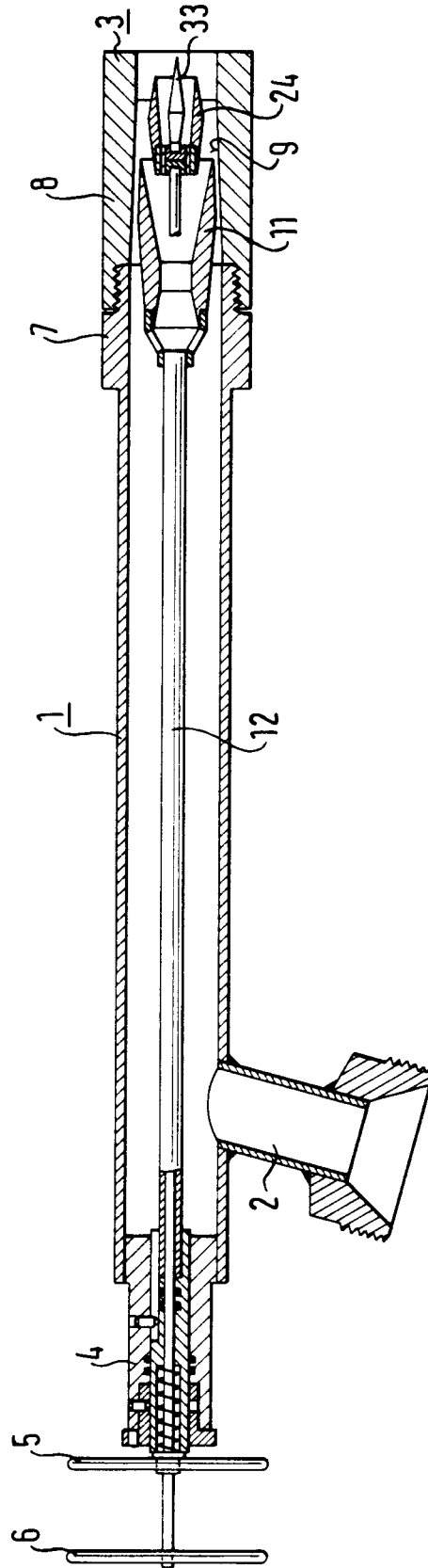


Fig. 2

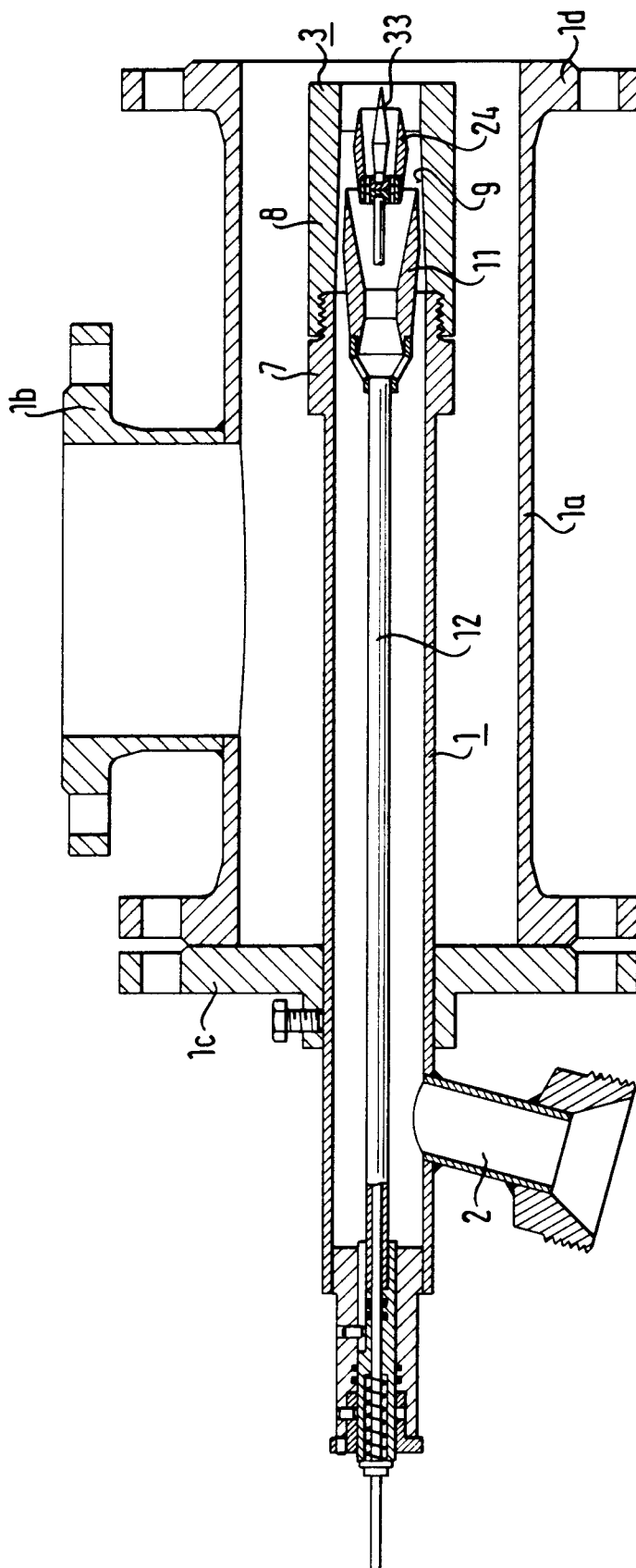
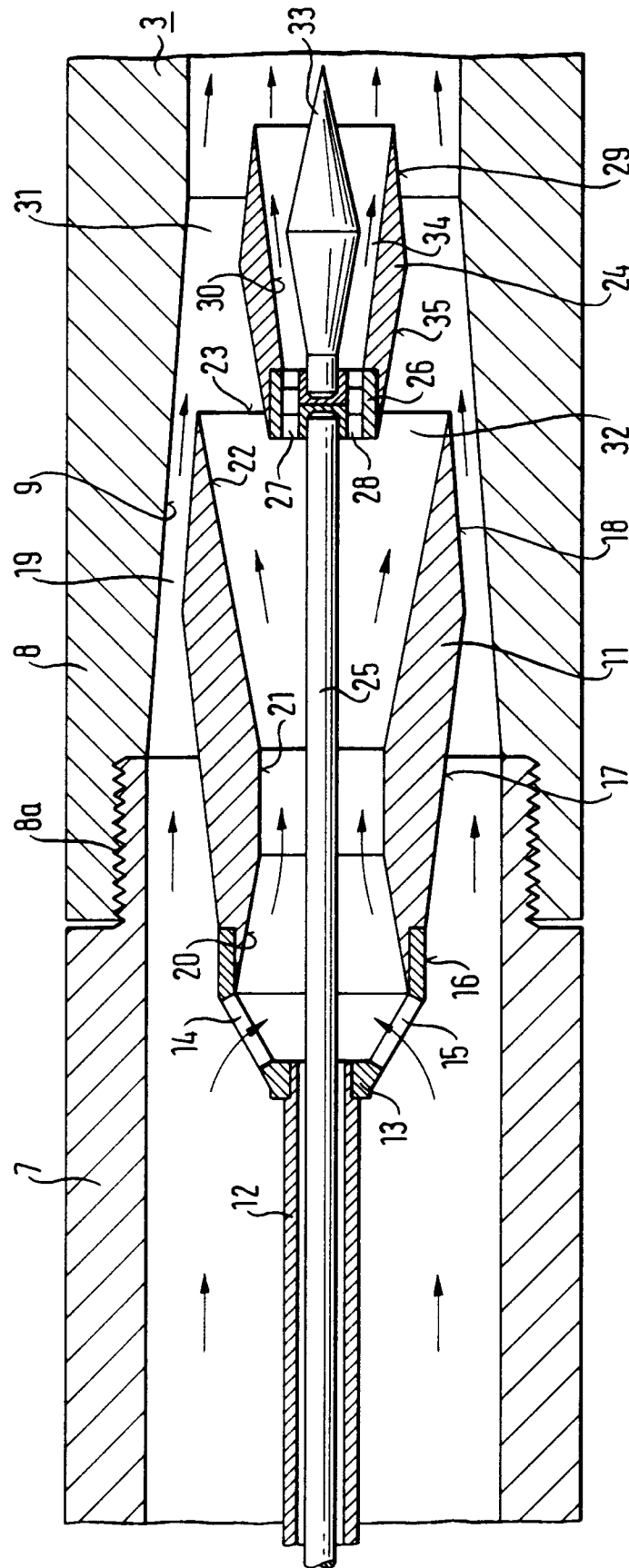


Fig. 3







Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 7956

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE   |   |   |  |
|--|---|---|--|
| Kategorie  | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile   | Betrifft Anspruch   | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5) |
| X  | DE-B-1 959 677 (WIEST)<br>* Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 9 *<br>* Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 64 *<br>* Abbildung 1 * | 1-4, 10   | F23D14/48<br>F23D14/22                   |
| Y  |   | 6   |  |
| A  |   | 7   |  |
|  | ---   |   |  |
| Y  | DE-A-3 202 105 (FRICKEL)<br>* Seite 8, Absatz 1 - Seite 9, Absatz 1 *<br>* Abbildungen 1,2 *                                | 6   |  |
|  | ---   |   |  |
| A  | US-A-2 785 926 (LATASTE)<br>-----   |   |  |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt  |   |   |  |
| Recherchenort<br>DEN HAAG  |   | Abschlußdatum der Recherche<br>16 JANUAR 1992   | Prüfer<br>LEITNER J.                     |
| <b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b>   |   |   |  |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |   | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |