(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 391 858 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **90810274.2**

(22) Anmeldetag: **05.04.90**

(51) Int. Cl.5: **F23C 9/08, F23D 11/40, F23L 7/00**

(30) Priorität: **07.04.89 CH 1334/89**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: **10.10.90 Patentblatt 90/41**

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

(71) Anmelder: **BALSIGER, Benno**
Via al Mulino
CH-6814 Cadempino(CH)

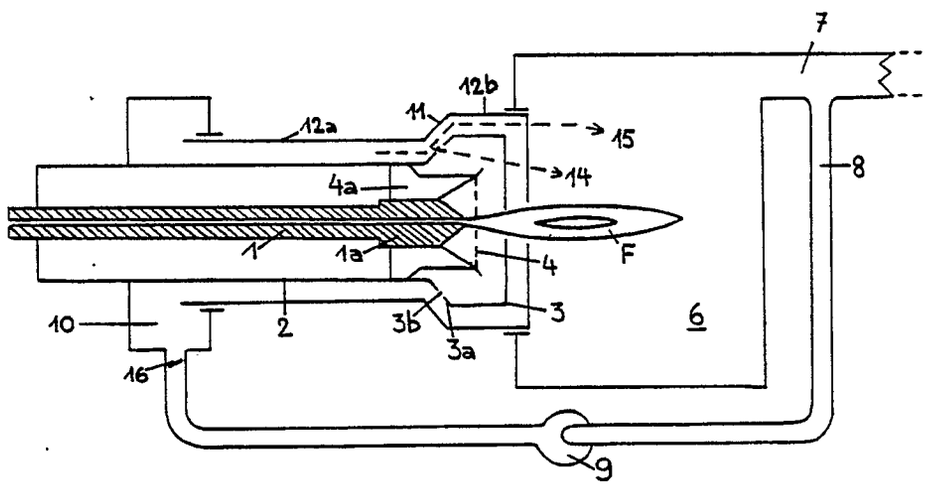
(72) Erfinder: **BALSIGER, Benno**
Via al Mulino
CH-6814 Cadempino(CH)

(74) Vertreter: **Braun, André**
Patentanwalt VSP Murtengasse 5
CH-4501 Basel(CH)

(54) Verfahren zur Rauchgasrückführung bei Oel- und Gasbrennern.

(57) Die Erfindung dient der Reduktion der Bildung von Stickoxiden beim Betrieb von Brennern für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe mit Hilfe einer Rauchgasrückführung. Hierbei werden die Rauchgase durch im Bereiche eines Stabilisators (4) vorgesehene Oeffnungen (3b) über ein Flammrohr und wahlweise auch um das Flammrohr (3) herum in einen Verbrennungsraum (6) eingelassen. Vorzugsweise werden sowohl die Verbrennungsluft als auch die Abgase mit einem Aktivatoraerosol aktiviert. Die Rückführung der Abgase erfolgt über ein längsverschiebliches Adapterrohr (12a, 12b) und Adapterrohrschulter (11), welches das Flammrohr (3) zumindest teilweise umschliesst. Die Regulierung der Abgasströme (14, 15) erfolgt durch eine Verschiebung des Adapterrohres (12a, 12b) und der Adapterrohrschulter (11).

Fig.1



EP 0 391 858 A1

Verfahren zur Rauchgasrückführung bei Oel- und Gasbrennern

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren gemäss Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie eine diesbezügliche Vorrichtung.

Ein steigendes Umweltbewusstsein führt zu einer ständigen Verschärfung der Vorschriften hinsichtlich Schadstoffausstoss bei Oel- und Gasbrennern. Ein besonderes Augenmerk richtet sich auf die Abgabe von Stickoxiden NO_x. Diese tragen u.a. zur Bildung von saurem Regen und Ozon bei. Für die Entstehung von Ozon ist beispielsweise in erster Linie Stickstoffmonoxid NO verantwortlich. Der Ausstoss an Stickoxiden korreliert direkt mit der Höhe der Flammtemperatur. Die Luftkomponenten Stickstoff und Sauerstoff verbinden sich nach dem sog. Zeldovich-Mechanismus bei Temperaturen oberhalb von 1200 ° C zu NO_x.

Aufgrund dieser Erkenntnis werden zur Schadstoffreduktion Abgasrückführungen eingesetzt. Hierdurch wird einerseits eine Flammkühlung bewirkt und andererseits durch Beimischung von inertem Abgas der Sauerstoffpartialdruck minimiert, welcher für die Bildung von NO_x Voraussetzung ist.

Bei den handelsüblichen Brennern wird der Brennstoff durch eine zentrale Oeffnung eines als Stauelement wirkenden auch als Stauscheibe bezeichneten, scheibenförmigen Stabilisators in den Flammraum injiziert. Um die Brennstoffzufuhr herum wird noch vor dem Stabilisator durch ein Verbrennungsluftrohr Verbrennungsluft zugeführt. Dieses geht im Bereiche des Stabilisators in ein Flammrohr über. Die Beimengung von Rauchgas erfolgt von der Brennstoffzufuhr aus gesehen hinter dem Stabilisator mit einem die Verbrennungsluftzufuhr manschettenförmig umschliessenden Adapter. Zur Verbesserung der Wirkung wird der Flammraum vielfach in komplizierte, mit mikroprozessorgesteuerten Klappenmechanismen versehene abgekammerte Brennzonen aufgeteilt. Infolgedessen müssen beim Einbau von Abgasrückführungen die vorhandenen Brenner durch komplizierte, teurere Brenner ersetzt werden. Auf diese Weise wird nicht nur die Umrüstung, sondern auch deren Wartung kompliziert und kostspielig.

Es ist Aufgabe der Erfindung ein Verfahren sowie eine diesbezügliche Vorrichtung zu beschreiben, mit welchen der Stickoxidausstoss bei den meisten bekannten Gas- und Oelbrennern mit einfachen Mitteln wirksam reduziert werden kann.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus dem kennzeichnenden Teil der Patentansprüche 1 und 4.

Das verschiebbare Adapterrohr in Verbindung mit den Einlassöffnungen im Flammrohr ermöglicht die Aenderung der Rauchgasströme im und um das Flammrohr herum in einfachster Weise.

Die Ergänzung mit einem Aktivator, der keinerlei Schwermetalle enthält, erlaubt eine weitere Senkung auch der übrigen Schadstoffe.

Nachstehend wird die Erfindung anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Brenners mit einem erfindungsgemässen Abgasrückführsystem;

Fig. 2 eine Detaildarstellung des Adapterrohres in einer extremen Position;

Fig. 3 einen Stabilisator mit Rezirkulationsring.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Brenners für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe mit einem erfindungsgemässen Abgasrückführungssystem. Durch ein Brennstoffrohr 1 wird Brennstoff über eine Brennstoffdüse 1a in den Flammraum 6 injiziert und so eine Flamme F erzeugt. An der Brennstoffdüse 1a ist mittels Flanschen 4a eine zumeist kreisförmige Scheibe angeordnet, welche als Stabilisator für die Flamme wirkt und nachstehend als Stabilisator 4 bezeichnet wird. Das Verbrennungsluftrohr 2 geht in das Flammrohr 3 über, welches vor dem Stabilisator 4 eine konisch geformte Schulter 3a aufweist. Die Abgase werden über ein Abgasrohr 7 in einen in der Figur nicht dargestellten Kamin entlassen. Vom Abgasrohr 7 führt ein Abgasrückführkanal 8 in ein Adaptergehäuse 10. Im Abgasrückführkanal 8 ist zur besseren Rückförderung des Abgases ein Abgasgebläse 9 vorgesehen. Ferner kann der Abgasstrom mit einem Ventil 16 geregelt werden. Aus dem Adaptergehäuse 10 führt ein das Verbrennungsluftrohr 2 umschliessendes Adapterrohrteil 12a, das über eine konisch ansteigende Adapterrohrschulter 11 in einen mit einem grösseren Durchmesser versehenen, das Flammrohr 3 umschliessenden Adapterrohrteil 12b überführt. Das Adapterrohr 12a,12b ist im Adaptergehäuse 10 und an der Eintrittsstelle in den Flammraum 6 längsverschieblich gelagert. Die Schulter 3a des Flammrohres 3 ist mit ringförmig angeordneten Oeffnungen 3b versehen, deren Funktion nachstehend erläutert wird. Die Oeffnungen könnten auch gegebenenfalls zusätzlich im Verbrennungsluftrohr 2 im Bereiche des Adaptergehäuses 10 oder Adapterrohrteils 12a vorgesehen sein. Auch können die Schultern im Adapterrohr 12a, 12b und im Flammrohr (3,3a) bzw. im Verbrennungsluftrohr 2 vor dem Stabilisator oder falls kein Stabilisator verwendet wird, vor der Mündung der Brennstoffdüse 1a angeordnet sein.

Durch das Brennstoffrohr 1 wird der Brennstoff in den Flammraum 6 injiziert. Zugleich lässt man

durch das Verbrennungsluftrohr 2, welches das Brennstoffrohr umschliesst, Verbrennungsluft in den Flammraum 6 einströmen. Die durch den Verbrennungsvorgang entstehenden Abgase werden über das Abgasrohr 7 in den Kamin abgeführt. Ein Teil der Abgase - bei Vollast in der Regel ungefähr 20% - werden über den Abgasrückführkanal 8 in das Adaptergehäuse 10 geleitet. Die Rückförderung der Abgase wird durch das Abgasgebläse 9 unterstützt. Ein Teil der Abgase 15 strömt durch den zwischen Flammrohr 3 und Adapterrohr 12a, 12b gebildeten Ringraum und der andere Teil gelangt durch die Oeffnungen 3b der Schulter 3a des Flammrohres 3. Die Oeffnungen sind in der Weise angeordnet, dass der hier einströmende Abgasanteil um den Stabilisator 4 herum in den Flammraum 6 gelangt.

Diese Art der Aufteilung hat verschiedene Vorteile gegenüber den herkömmlichen Abgasrückführsystemen. Auf der einen Seite kann mit einfachen Mitteln auch im Nachhinein eine Stickoxid reduzierende Abgasrückführung eingebaut werden. Dank der Verschiebbarkeit des Adapterrohres 12a, 12b und Adapterrohrschulter 11 können die unterschiedlichsten Brennertypen beispielsweise mit Flammenumkehr- oder Dreizugkessel mit demselben einfachen Adaptersystem nachgerüstet werden. In den meisten Fällen kann, sofern - wie im Ausführungsbeispiel geschildert - ein Brenner verwendet wird, dessen Flammrohr eine konische Schulter aufweist - als Adapterrohr 12a, 12b und Adapterrohrschulter 11 ein herkömmliches Flammrohr grösseren Kalibers verwendet werden. Dieses wird über Verbrennungsluftrohr 2 und das Flammrohr 3 gestülpt und mit einem Adaptergehäuse 10 versehen, das am Abgasrückführkanal 8 angeschlossen ist, und ermöglicht auf diese Weise eine besonders kostengünstige Nachrüstung.

Je nach Brenner muss das Verhältnis des in das Flammrohr 3 einströmenden Abgasanteils 14 zum um das Flammrohr 3 strömenden Abgasanteil 15 variiert werden, um ein optimales Resultat zu erzielen. Infolgedessen ist es vorteilhaft, das Adapterrohr längsverschieblich zu lagern, so dass der Spalt zwischen den Schultern 3a und 11 variiert werden kann. Falls dieser, wie in der Figur 2 veranschaulicht, ganz geschlossen ist, gelangt kein Rauchgas mehr in den ringförmigen Raum zwischen Flammrohr 3 und Adapterrohr 12a, 12b, sondern ausschliesslich um den Stabilisator 4.

In einer Ausführungsvariante können auch - gegebenenfalls als zusätzliche Regeleinrichtungen - verschiebbare oder drehbare (z.B. ringförmige) Regelblenden vorgesehen werden, mit denen die Lichtung der Oeffnungen 3b der Flammrohrschulter 3a verändert werden kann.

Da mit dem geschilderten Abgasrückführsystem die Verbrennung verzögert und die Flammtemperatur gesenkt wird, hat dies einen erhöhten Ausstoss an Russ und Kohenmonoxid zur Folge. Deshalb empfiehlt es sich in den meisten Fällen zusätzlich einen Aktivator vorzusehen. Bei einem solchen Aktivator wird mit einer Dosierpumpe ein geringer Teil der Verbrennungsluft durch eine wässrige Elektrolytlösung geführt in Form eines Aerosols der Verbrennungsluft und/oder Abgase zugeleitet. Die Elektrolytlösung enthält Alkali und/oder Erdalkalisalze und gegebenenfalls 2 bis 12%, vorzugsweise etwa 5%, Methylalkohol. Die auf diese Weise aktivierte Luft bzw. das aktivierte Abgas ist mit Aerosolpartikeln versetzt, die im Flammraum verdampfen und zu Ionen dissoziieren. Die Ionen sind am Oxidationsvorgang beteiligt, beschleunigen die Zündung und mindern deutlich die Bildung von Russ, CO und anderen Schadstoffen. An dieser Stelle sei noch darauf hingewiesen, dass ein solcher Aktivator keine Schwermetalle enthält.

Es hat sich als ausserordentlich vorteilhaft erwiesen, auch das rückgeführte Abgas in der genannten Weise zu aktivieren. Aus diesem Grunde ist es wichtig, dass ein möglichst homogenes Gemisch von Verbrennungsluft, Abgas und Aktivatorpartikeln erzielt wird. Um die Homogenisierung des Gemisches noch zu fördern, kann gemäss Figur 3 vor der Brennstoffdüse 1a am Stabilisator 4 ein Rezirkulationsring 13 befestigt werden. Dieser kann mittels Halterung 13a am Stabilisator 4 befestigt werden und weist einen Durchmesser auf, der kleiner als der halbe Durchmesser des Stabilisators 4 ist.

Bei der Kombination mit dem Aktivator ist es im Gegensatz zu den herkömmlichen Verfahren möglich, auch Grossanlagen bei Vollast laufen zu lassen, und dadurch den Schadstoffausstoss in vertretbaren Grenzen zu halten.

Ansprüche

01. Verfahren zur Reduktion der Bildung von Stickoxiden beim Betrieb von Brennern für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe, bei welchen Brennern der Brennstoff durch ein Brennstoffrohr in einen Flammraum eingestrahlt wird, wobei die Verbrennungsluft um das Brennstoffrohr und um eine an dessen Ende vorgesehene Brennstoffdüse über ein Verbrennungsluftrohr, welches im Bereiche der Brennstoffdüse in ein Flammrohr übergeht, in den Flammraum gelangt, und bei welchem Verfahren die Abgase durch ein Abgasrohr in den Kamin geleitet werden, wobei ein Teil der Abgase in einen Adapter und von diesem in den Flammraum geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Abgase zumindest teilweise durch im Verbrennungsluftrohr (2) und/oder im Flammrohr (3,3a) vorgesehene Oeffnungen (3b) in den Flammraum (6) geleitet

werden.

02. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein weiterer Teil der Abgase um das Flammrohr (3) herum in den Flammraum (6) geleitet wird.

03. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbrennungsluft und/oder die rückgeführten Abgase mit einem wässrigen Aerosol, welches Alkali und/oder Erdalkalisalze und gegebenenfalls 2 bis 12%, vorzugsweise etwa 5%, Methylalkohol enthält, aktiviert werden.

04. Vorrichtung zur Rückführung von Rauchgasen bei Brennern für feste, flüssige und gasförmige Brennstoffe mit einem Brenner, der eine mit einer Brennstoffdüse versehene Brennstoffzufuhr, ein Verbrennungsluftrohr und ein Flammrohr aufweist, mit einem Flammraum, an den ein Abgasrohr angeschlossen ist, und mit einem mit dem Abgasrohr verbundenen und in einen Adapter mündenden Rauchgasrückführkanal, dadurch gekennzeichnet, dass Adaptergehäuse (10), Adapterrohr (12a, 12b) und Adapterrohrschulter (11) das Flammrohr (3) wenigstens teilweise umschliessen, und dass das Verbrennungsluftrohr (2) und/oder das Flammrohr (3) mit Oeffnungen (3b) versehen ist, durch welche die Abgase in das Flammrohr (3) einlassbar sind.

05. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Adapter ein das Flammrohr (3) umschliessendes und in den Flammraum (6) führendes Adapterrohr (12a, 12b) aufweist, so dass ein in den Flammraum (6) überführender Ringraum gebildet wird, durch den ein Teil der rückgeführten Abgase in den Flammraum (6) einspeisbar ist.

06. Vorrichtung nach Anspruch 4 und/oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Adapterrohr (12a, 12b) ein Flammrohr mit weiterer Llchtung als das Flammrohr (3) des Brenners ist.

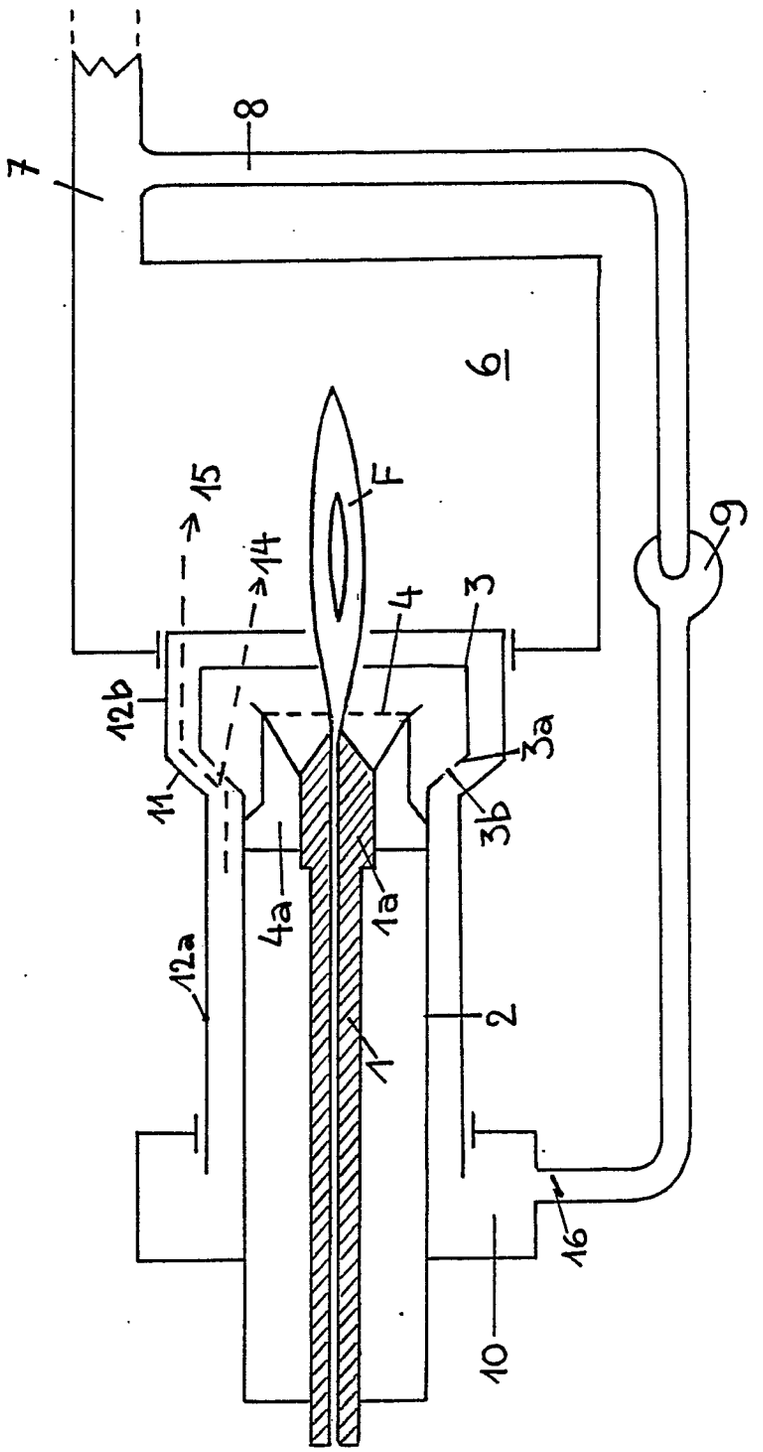
07. Vorrichtung nach Anspruch 5 und/oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Verbrennungsluftrohr (2) und /oder das Flammrohr (3) und das Adapterrohr (12a, 12b) und Adapterrohrschulter (11) hinter dem und/oder im Bereiche der Oeffnungen je mit einer Schulter (3a bzw. 11) versehen sind, derart dass zwischen den beiden Schultern (3a bzw. 11) ein Spalt gebildet werden kann, und dass das Adapterrohr (12a, 12b) längsverschieblich gelagert ist, so dass die Spaltbreite und somit das Verhältnis der Anteile der Abgase, die in den zwischen Flammrohr (3) und Adapterrohr (12a, 12b) gebildeten RIngraum und der Anteile der Abgase, die in die Oeffnungen (3b) des Flammrohres (3) einlassbar sind, durch Verschieben des Adapterrohres (12a,12b) in Längsrichtung veränderbar ist.

08. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereiche der Brennstoffdüse (1a) ein Stabilisator (4) und hinter diesem ein Rezirkulationsring (13) vorgesehen ist.

09. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser des Rezirkulationsringes (3) kleiner als die Hälfte des Durchmessers des Stabilisators (4) ist.

10. Vorrichtung nach wenigstens einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Brenner zwecks Aktivierung der Verbrennungsluft und / oder rückgeführten Abgase mit einer Vorrichtung verbunden ist, die ein wässriges Aerosol erzeugt, welches Alkali und /oder Erdalkalisalze und gegebenenfalls 2 bis 12%, vorzugsweise etwa 5%, Methylalkohol enthält.

Fig. 1



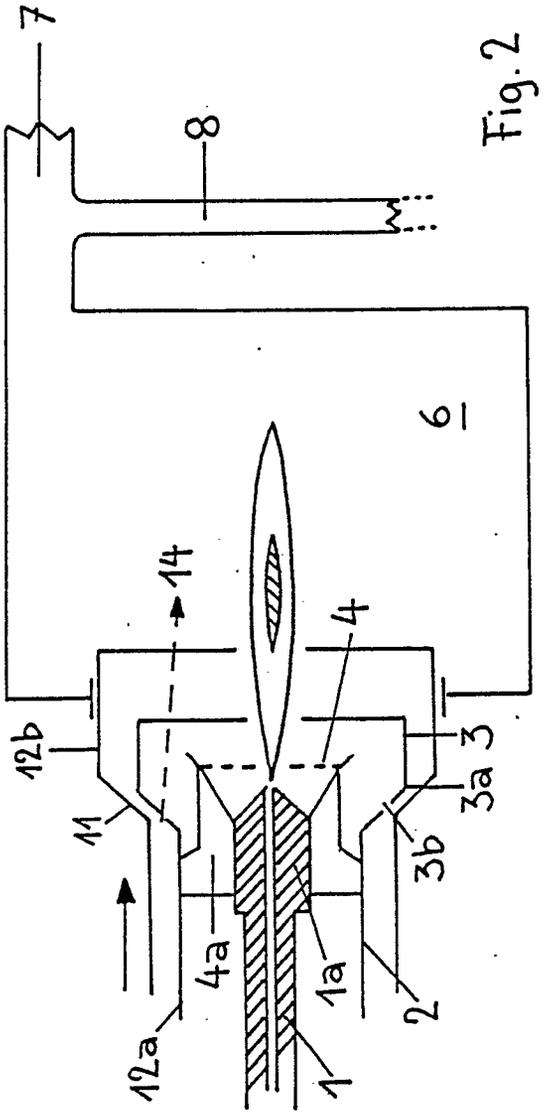


Fig.2

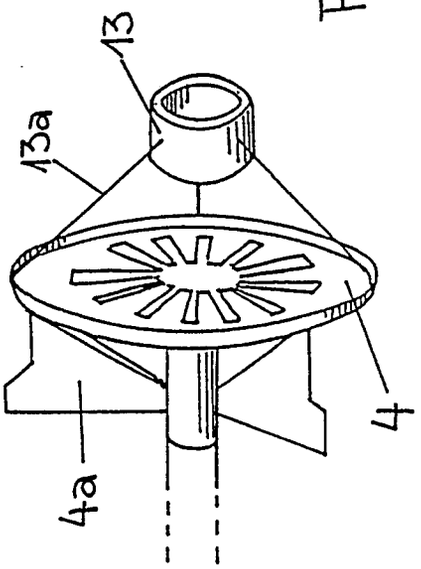


Fig.3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 81 0274

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-3 868 211 (LAHAYE) * Spalte 3, Zeilen 12-21; Spalte 8, Zeile 57 - Spalte 9, Zeile 38; Figuren 1,3 *	1,4	F 23 C 9/08 F 23 D 11/40 F 23 L 7/00
A	EP-A-0 288 031 (WEISHAUPT) * Zusammenfassung; Spalte 1, Zeilen 22-40; Spalte 2, Zeilen 14-29; Spalte 2, Zeile 42 - Spalte 3, Zeile 17; Spalte 3, Zeilen 54-56; Figuren 1-3 *	1,4	
A	EP-A-0 139 085 (BABCOCK) * Seite 3, Zeile 27 - Seite 4, Zeile 5; Seite 4, Zeilen 23-33; Seite 8, Zeilen 5-12; Figur 5 *	1,4	
A	DE-A-2 511 500 (SMIT) * Seite 8, Zeile 23 - Seite 9, Zeile 3; Seite 12, Absatz 2; Figuren 1,10,11 *	1,4	
A	DE-A-2 751 524 (DEUTSCHE FORSCHUNGS- UND VERSUCHSANSTALT) * Seite 9, Absatz 2; Seite 10, Absatz 2; einzige Abbildung *	8,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5) F 23 C F 23 D
A	EP-A-0 275 842 (DILIDDO) * Seite 4, Zeilen 20-43; Seite 4, Zeile 47 - Seite 5, Zeile 24 *	3,10	
A	WO-A-8 602 987 (BALSIGER) * Zusammenfassung; Seite 7, Zeilen 12-15 *	3,10	
A	DE-A-3 509 896 (KLAMKE-RECORD)		
A	DE-A-3 618 987 (SWOBODA)		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	13-07-1990	PHOA Y.E.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument