

⑫

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

⑰ Anmeldenummer: 79101956.5

⑸ Int. Cl.³: **F 23 D 11/04**

F 23 D 11/10, F 23 D 11/40

F 23 N 1/10

⑱ Anmeldetag: 15.06.79

⑳ Priorität: 28.06.78 DE 2828319
27.03.79 DE 2912102
27.03.79 DE 2912101
27.03.79 DE 2912083

㉑ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.02.80 Patentblatt 80/3

㉒ Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH FR GB IT LU NL SE

㉓ Anmelder: **SMIT OVENS NIJMEGEN B.V.**
Groenestraat 265
Nijmegen(NL)

㉔ Erfinder: **Graat, Johannes Wilhelmus**
c/o Smit Ovens Nijmegen B.V. Postbus 68
Nijmegen(NL)

㉕ Erfinder: **Remie, Hans Theodoor**
c/o Smit Ovens Nijmegen B.V. Postbus 68
Nijmegen(NL)

㉖ Erfinder: **Verhagen, A.M.**
c/o Smit Ovens Nijmegen B.V. Postbus 68
Nijmegen(NL)

㉗ Vertreter: **Schulze Horn, Stefan, Dipl.-Ing. et al.**
Goldstrasse 36
D-4400 Münster(DE)

㉘ **Verfahren zum Betrieb eines Brenners für flüssige Brennstoffe ohne Brennstoffpumpe und nach dem Verfahren arbeitende Brennereinrichtung.**

㉙ Die Anmeldung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Brenners im Bereiche stöchiometrischer Verbrennung, bei dem flüssiger Brennstoff und Verbrennungsluft in einem im wesentlichen konstanten Verhältnis in einer Misch- und Zerstäubungskammer zusammengeführt werden, wobei aufgrund der Luftführung und -dosierung dort ein Zyklon ausgebildet wird, wobei der entstehende Unterdruck den Brennstoff in die genannte Kammer einsaugt. Die Regelung der Brennerleistung kann ausschließlich durch die Dosierung der in die Misch- und Zerstäubungskammer eingeführten Luft erfolgen.

Die Brenneranordnung gemäß Erfindung besitzt eine von einem Mantel umschlossene Misch- und Zerstäubungskammer, in die der Brennstoffstrahl gelangt, mit wenigstens einer Öffnung, durch die die Verbrennungsluft der Misch- und Zerstäubungskammer zuführbar ist. Eine Brennstoffpumpe ist üblicherweise nicht vorgesehen. Die Öffnungen zur Zuführung der Verbrennungsluft sind in den Mantel der Misch- und Zerstäubungskammer eingearbeitet und gestatten eine Luftführung, bei der ein Zyklon innerhalb der genannten Kammer ausgebildet wird.

EP 0 007 424 A1

./...

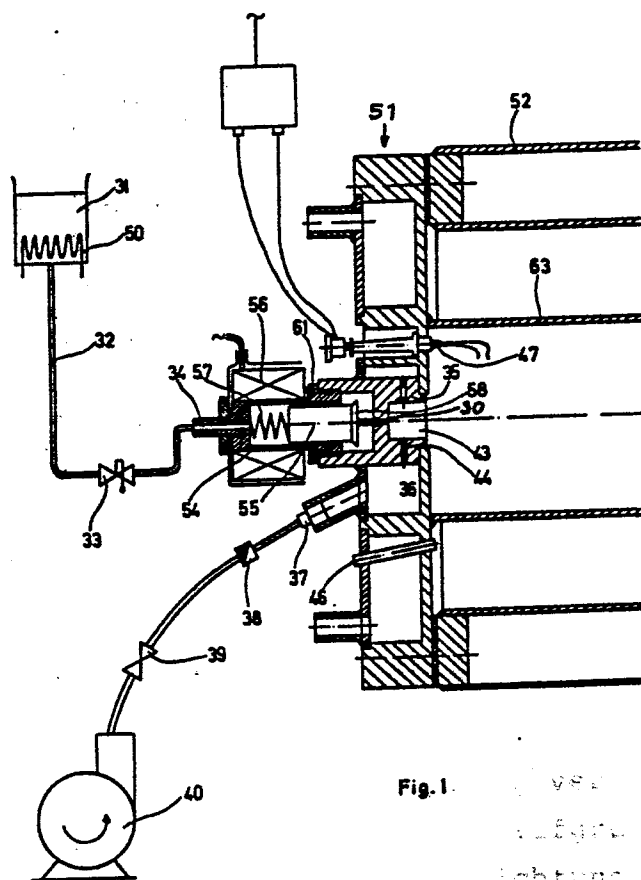


Fig. 1.

Fig. 1. is a cross-sectional view of a pump or valve assembly. The assembly includes a central shaft (30) with a piston (35) and a valve (36). A spring (50) is connected to the piston rod (32) via a lever (33). A curved pipe (37) leads from the assembly to a circular component (40). Other components include a housing (51, 52), a flange (63), and various seals and gaskets (43, 44, 45, 46, 47, 48).

1

5

BEZEICHNUNG
siehe Titelseite

10 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betrieb eines Brenners im Bereiche stöchiometrischer Verbrennung, bei dem flüssiger Brennstoff und Verbrennungsluft in einem im wesentlichen konstanten Verhältnis in einer Misch- und Zerstäubungskammer zusammengeführt werden, wobei aufgrund der Luftführung und -dosierung dort ein Unterdruck herstellbar ist, mit dessen Hilfe Brennstoff in die genannte Kammer eingesaugt wird. Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Brenneranordnung zur Durchführung des Verfahrens.

20 Es ist eine Brennerkonstruktion bekannt (Niepenberg, Industrie-Ölfeuerungen, Verlag Gustav Kopf & Co., Stuttgart, 2. Aufl.; 1973), bei dem eine zweistufige Luftzufuhr zum Öl angewandt ist. Das Öl gelangt durch Anwendung einer Injektorkonstruktion an einer Stelle mit Unterdruck in den zentralen Luftstrom, wird also durch die Luft angesaugt. Mit der zeitlich zugeführten Luftmenge kann gleichzeitig die angesaugte Ölmenge variiert werden. Nach der genannten Literaturangabe läßt sich auch über einen bestimmten Brennerregelbereich das Verhältnis von Öl zu Luft konstant halten. Bei dem bekannten Brenner wird nach dem Venturi-System durch die Luftführung ein Unterdruck erzeugt, in dessen Bereich der angesaugte Brennstoff eingelassen wird.

30 Soweit aus der Literatur ersichtlich, muß der Brennstoff über eine Injektorkonstruktion herangeführt werden. Durch die hohe Luftgeschwindigkeit im Bereich

- 1 der Düsenmündung erstreckt sich die Verbrennungsstrecke relativ lang, während in vielen Fällen die Flamme relativ kurz sein soll.
- 5 Es stellt sich demnach die Aufgabe, einen Brenner der eingangs beschriebenen Art dahingehend zu verbessern, daß von der Konstruktion her keine Zerstäubungsdüse für den Brennstoff erforderlich ist, wobei trotzdem eine im wesentlichen stöchiometrische Verbrennung möglich ist. Die Verbrennung soll auf einer relativ kleinen Strecke stattfinden. Vernebelung und Vergasung müssen deshalb unter weitgehender Zerschlagung der Brennstoffteilchen in einem begrenzbaren Volumen stattfinden, so daß sich möglichst eine blaue Flamme aus-
- 10 bildet. Die dazu erforderliche Energie soll möglichst gering sein. Außerdem sollen Regelungsmöglichkeiten für den Betrieb des Brenners gegeben sein.
- 15

20 Diese Aufgaben werden bei Anwendung eines Verfahrens zum Betrieb eines Brenners gelöst, bei dem die Luft so geführt ist, daß sie innerhalb der Misch- und Zerstäubungskammer einen Zyklon ausbildet und bei dem der Brennstoff im Bereich der Achse des Zyklons eingeleitet wird.

25 Unter "Zyklon" soll hierbei eine Luftbewegung verstanden werden, die kreisförmig ist, wobei aufgrund der Fliehkräfte eine geringfügige Luftverdichtung zum Rand der Mischkammer hin erfolgt. Aufgrund dieser

30 Luftführung ergibt sich überraschenderweise ein Unterdruck im Inneren des Zyklons, der dazu benutzt werden kann, den Brennstoff anzusaugen. Der Brenner benötigt demnach keine Brennstoffpumpe. Dazu ist lediglich erforderlich, daß der Brennstoff im Bereich der

35 Achse des Zyklons eingeleitet wird, da hier der Unterdruck erfahrungsgemäß seinen Höchstwert erreicht.

1 Der eingeführte Brennstoff, der vorzugsweise in einem
kompakten Strahl, jedoch auch leicht zerstäubt zuge-
führt werden kann, wird durch die Turbulenzen innerhalb
der Luftbewegung sofort zerrissen und in feinste Teil-
5 chen aufgeteilt und bei entsprechenden Temperaturver-
hältnissen rußfrei verbrannt. Vorteilhaft ist dabei,
wenn der Brennstoff im wesentlichen als kompakter Strahl
mit einem Strahldurchmesser von 0,5 bis 2,0 mm zuge-
leitet wird. Dabei sei der in der Misch- und Zerstäu-
10 bungskammer erzeugbare Unterdruck im Bereich des Düsen-
einlasses zwischen - 0,03 und - 0,15 bar gelegen.

Ferner hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Ge-
schwindigkeitskomponente senkrecht zur Brennstoff-
15 strahlachse der Relativgeschwindigkeit des Luftstromes
bei Eintritt in die Mischkammer etwa zwischen 40 und
250 m/sec. beträgt. Dabei wird diese Geschwindigkeit
allerdings nicht direkt gemessen, sondern aufgrund
von Messungen der Größen Q, A aus der nachfolgenden
20 Gleichung ermittelt:

$$v = \frac{Q}{A}$$

v = Geschwindigkeit

25 Q = Menge an Luft in der Zeiteinheit;

A = Querschnittsfläche

Unter einer "stöchiometrischen Verbrennung" im Sinne
der Erfindung wird eine solche verstanden, bei der
30 weder Ruß (gemessen nach BACHARRACH: Rußzahl 0), noch
ein nennenswerter Sauerstoffanteil der Verbrennungs-
gase auftritt (Sauerstoffgehalt in der Größenordnung
0,01 bis 0,1 %). Je nach den Erfordernissen kann das
Brennverfahren auch unter- oder überstöchiometrisch
35 durchgeführt werden, ohne daß es zur Rußbildung kommt.

Unter "flüssigen Brennstoffen" werden insbesondere

- 1 Heizöle verstanden. Hierbei kann es sich um Heizöle
EL, L oder S handeln. Die entsprechenden Viskositäts-
werte sind gemäß DIN festgelegt. Bei den Ölen sinkt die
Viskosität mit Erwärmung stark ab, so daß u. U. aus
5 einem schweren Heizöl durch Erwärmung ein solches mit
Viskositätseigenschaften eines mittelschweren Heiz-
öles werden kann. Es eignen sich zur Verbrennung jedoch
auch andere Stoffe, wie Alkohole, niedrig siedende
Aliphate oder Aromate.
- 10 Vorzugsweise wird bei der Durchführung des Verfahrens
die gesamte Verbrennungsluft auch als Zerstäubungsme-
dium eingesetzt, um deren Energiegehalt möglichst voll-
ständig zu nutzen. Damit läßt sich auch erreichen, daß
15 nur ein relativ geringer Luftdruck für die einströmende
Verbrennungsluft eingehalten werden muß. Als weiterer,
bedeutender Vorteil ist anzusehen, daß die Brennstoff-
teilchen mit der Luft völlig homogen durchmischt sind
und damit eine sehr kurze Ausbrennzeit erreicht wird.
- 20 Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht weiterhin,
daß über weite Lastbereiche stöchiometrisch eine Ver-
brennung durchgeführt werden kann. Die Steuerung der
Leistung kann dabei einfach dadurch durchgeführt wer-
den, daß die zeitlich zugeführte Verbrennungsluftmenge
25 durch Steuerung der Antriebsleistung des zugehörigen
Ventilators verändert wird. Damit kann dem Verfahren
eine sehr einfache Regelmöglichkeit zugrundegelegt
werden.
- 30 Die Brenneranordnung zur Durchführung des Verfahrens
besitzt eine Eintrittsöffnung, der eine von einem Man-
tel umschlossene Misch- und Zerstäubungskammer nach-
geordnet ist, in die der Brennstoffstrahl gelangt.
Sie besitzt weiterhin wenigstens eine Öffnung, durch
35 die die Verbrennungsluft der Misch- und Zerstäubungs-
kammer zuführbar ist. Diese Merkmale finden sich auch
bei dem eingangs genannten Stand der Technik.

1 Die Brenneranordnung gemäß Erfindung unterscheidet sich
von dem Stand der Technik dahingehend, daß die Öffnung
bzw. die Öffnungen zur Zuführung der Verbrennungsluft
in den Mantel der Misch- und Zerstäubungskammer einge-
5 arbeitet sind und eine Luftführung gestatten, bei der
ein Zyklon innerhalb der Misch- und Zerstäubungskammer
ausgebildet wird, und daß die Eintrittsöffnung für den
Brennstoff zentrisch an der Stirnseite der Kammer an-
geordnet ist.

10

Üblicherweise wird die Luftführung zur Erzeugung eines
Zyklons dadurch ermöglicht, daß die Zuführungsöffnungen
schräg eingeschnitten sind, so daß ein Zuluftstrom tan-
gential zu einem imaginären Kreis innerhalb der Misch-
15 kammer erfolgt und den Mischkammer-Inhalt in eine Drehung
versetzt. Es ist jedoch auch möglich, entsprechend ge-
staltete Luftleitbleche oder Prallkörper zu verwenden,
die den gleichen Effekt hervorrufen. Die Eintrittsöff-
nung für den Brennstoff ist "zentrisch" angeordnet;
20 diese Wortwahl beinhaltet auch, daß von der exakten
Zentrums-lage abgewichen werden kann oder daß auch meh-
rere Öffnungen vorzusehen sind. Wesentlich ist, daß
der Brennstoff im Bereich des stärksten Unterdruckes
zugeführt wird, um eine möglichst exakte hohe Fließ-
25 geschwindigkeit einhalten zu können.

Vorzugsweise besitzt der Mantel der Misch- und Zer-
stäubungskammer eine zylindrische Innenwand, bei der
über Umfang und Länge verteilt einzelne Bohrungen
30 oder Schlitzte als Öffnungen vorgesehen sind, wobei
über den Umfang des Mantels verteilt in rotations-
symmetrischer Anordnung drei bis zwanzig, vorzugs-
weise zwölf Bohrungen oder Schlitzte verteilt sind.

35

Die Misch- und Zerstäubungskammer mündet entweder
direkt in den zu erwärmenden Raum eines Heizkessels
oder in einen von einem Brennermantel umgebenen

- 1 Raum. In beiden Fällen hat es sich als vorteilhaft
erwiesen, wenn die lichte Weite der Misch- und Zer-
stäubungskammer von den Brennstoffdüsen bzw. von der
Brennstoffdüse bis zum Übergang in die Verbrennungs-
5 kammer querschnittsgleich ist. Da der Brennstoff
nicht zerstäubt, sondern vorzugsweise in einem kom-
pakten Strahl zugeleitet wird, steht er unter nicht
allzu hohem Druck. Er kann in einfacher Weise ein- und
ausgeschaltet werden durch eine die Eintrittsöffnung
10 schließende und öffnende, elektrisch zu betätigende
Ventilnadel.

- Die beschriebene Brenneranordnung eignet sich vornehm-
lich dazu, für Haushaltsbrenner eingesetzt zu werden,
15 die nur einen geringen Heizölverbrauch haben. Beispiels-
weise werden für Einfamilienhäuser sogenannten Kleinst-
brenner gefordert, die einen Ölverbrauch in der Größen-
ordnung 1 - 3 kg Öl pro Stunde aufweisen. Bei entspre-
chender Verkleinerung der Düse und Anpassung der übrigen
20 Maße ist ein Brenner nach dem Prinzip der Stammanmeldung
zu bauen, der funktioniert.

- Es zeigt sich jedoch, daß das Gemisch aus zerstäubtem
Öl und Verbrennungsluft im Bereich des stöchiometrischen
25 Verhältnis relativ schwer zu zünden ist. Erst wenn
das Gemisch angereichert ist mit einem erhöhten Anteil
an Öl ist eine Zündung des Gemisches durch eine Zünd-
kerze, bei der sich zwischen zwei Elektroden ein Funken
ausbildet, möglich. Die Schwierigkeit, sogenannte Blau-
30 brenner zu zünden, die im Betrieb mit einem stöchiome-
trischen Verhältnis von Brennstoff und Luft arbeiten,
werden bei bekannten Brennern dadurch gelöst, daß durch
eine Klappensteuerung mit Hilfe eines Stellmotors zu-
nächst die Luftzufuhr gedrosselt wird, so daß ein "fet-
35 teres" Brennstoff-Luft-Gemisch an der Zündvorrichtung
vorbeistreichen kann (DE-OS 2.700.671). Die Brenneranlage
wird jedoch verteuert, der Betrieb komplizierter und

- 1 insbesondere das Wiederanzünden nach einem mißlungenen
Startversuch schwieriger, wenn ein Brenner mit einer
derartigen Anordnung für die Regelung der Startluft ver-
sehen ist. Ein weiterer Nachteil ist, daß bei einem
5 mißlungenen Startversuch dann, wenn dieser nicht auf
einem Fehlen von Brennstoff beruht, auch eine große
Menge von Ruß und gecrackten Produkten freigesetzt
wird, die die Brennkammer stark verschmutzen können.
- 10 Es stellt sich daher die weitere Aufgabe, die Zündung
zuverlässig einzuleiten, wobei von Anfang an das Brenn-
stoff-Luft-Gemisch praktisch stöchiometrisch sein soll,
ohne daß komplizierte Zusatzeinrichtungen erforderlich
sind. Mißlungene Startversuche bei vorhandenem Öl sollen
15 praktisch ausgeschlossen sein, da hierdurch eine er-
hebliche Verschmutzungsgefahr hervorgerufen wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß im Bereich der
MZK ein beheizbarer Glühkörper im Strom des unverbrann-
20 ten Brennstoff-Luft-Gemisches liegt.

Überraschenderweise hat es sich gezeigt, daß bekannte
Elektrodenzündkerzen, auch solche mit Lyra-Elektroden,
offensichtlich wegen zu kurzer Zündzeiten, wegen ge-
25 ringer Energieübertragung oder wegen eines zu kleinen
örtlichen Zündbereiches ein brennstoffarmes Gemisch
nicht oder nur sehr unzuverlässig zünden können.

Wird dagegen ein Glühkörper eingesetzt, der vorzugs-
30 weise als Drahtwendel oder Zündspirale ausgeführt ist,
so kann das Gemisch an einem solchen Körper vorbeistreichen,
wobei die Verbrennungsreaktion sofort einsetzt, wenn Brennstoff der Luft zugemischt wird. Fehlzündungen werden praktisch überhaupt nicht beobachtet.

35 Offensichtlich sind Glühkörper als Zünder besonders
gut geeignet, da sie auf einer relativ kleinen Fläche
eine große Menge an Wärme an das Brennstoff-Luft-Gemisch

1 örtlich übertragen können, so daß die Verbrennung zu-
verlässig eingeleitet wird.

Der Einschaltvorgang des Brenners vollzieht sich in
5 mehreren Schritten:

a) Die Luftzufuhr wird eingeschaltet und die Brenn-
kammer vorgespült. Anschließend wird der Glüh-
körper erwärmt, wobei die Luftzufuhr eingeschaltet
10 bleibt. Die Brennstoffzufuhr ist noch unterbrochen.

b) Nach Ablauf einer Aufheizzeit, bei der die Abküh-
lungsrate des Glühkörpers durch die Luft berück-
sichtigt ist, wird ein Brennstoffventil geöffnet
15 und der Brennstoff der Luft - im endgültigen Ver-
hältnis - zugemischt. Es kommt unmittelbar darauf
zur Zündung, wenn die Oberflächentemperatur des
Glühkörpers zu diesem Zeitpunkt reichlich über der
Zündtemperatur liegt, d. h. etwa die Temperatur
20 von 800°C erreicht hat. Die Einleitung des Zünd-
vorganges ist ein sehr komplexer Vorgang. Offen-
sichtlich muß örtlich eine Energieübertragung konti-
nuierlich über längere Zeit auf das Brennstoff-
Luft-Gemisch einwirken, damit es zur Einleitung
25 der Brenn-Reaktion kommt. Öltröpfchen, die auf die
Oberfläche des Glühkörpers treffen, verdampfen
dort und ergeben im Bereich der heißen Oberfläche
ein besonders zündwilliges Gemisch.

30 c) Sobald die Zündung erfolgt ist, wird über einen
Zündüberwacher, beispielsweise einen Ionisationsfüh-
ler, der Brennzustand angezeigt und der Zündstrom
ausgeschaltet. Der Glühkörper kühlt ab,

35 Bei der Brennerkonstruktion der Stammanmeldung wird
vorzugsweise die MZK so konstruiert, daß sie quer-
schnittsgleich von Anfang bis Ende ist. Die eine Stirn-

1 seite wird von der Stirnwand begrenzt, in der sich
auch der oder die Eintrittsöffnungen für den Brenn-
stoffstrahl befinden. Es hat sich als vorteilhaft
erwiesen, die Zündwendel oder den Glühdraht in Form
5 eines Bogensegmentes mit einem Öffnungswinkel zwischen
30 und 330° in kurzem Abstand von der Öffnung der MZK
anzubringen. Dabei wird die Öffnung der MZK teilweise
eingerahmt von dem Glühkörper. Weiterhin hat es sich
als vorteilhaft erwiesen, den Glühkörper oder die
10 Zündwendel in einem Abstand von zwischen 5 und 30 mm
von der Stirnseite der Brennkammer entfernt anzuordnen.

Der Glühkörper wird allgemein so angebracht, daß er
von dem turbulent aus der MZK austretenden Gemisch-
15 Strahl möglichst intensiv durchsetzt wird, ohne voll
im Kern oder in der Achse dieses Strahls zu liegen.
Vorteilhaft ist es, ihn benachbart zu der Öffnungs-
kante der MZK anzubringen, da bekannt ist, daß sich
an der Kante Abrißwirbel bilden. Wird die Kante abge-
20 rundet, damit aufgrund des Coanda-Effektes der Weg
der Strömung aus der Achsenrichtung herausgetragen
wird, so ist dieser Strömungsausbildung ebenfalls
leicht die Anbringung des Glühkörpers anzupassen. Bei
einer solchen Kantenabrundung bildet sich ein Flammen-
25 kegel mit einem Öffnungswinkel zwischen 90° und 180°
aus. Es wird vorgeschlagen, daß sich der Glühkörper
in diesem Falle an die Stirnwand anschmiegt bzw. in
eine Nut eingepaßt liegt.

30 Üblicherweise liegt der Glühkörper bzw. die Zündspirale
in dem zwischen MZK und Flammenfront liegenden, rela-
tiv kühlen Bereich der im Betrieb befindlichen Brenner-
anordnung. Hierdurch wird einmal gewährleistet, daß
vor Beginn der Verbrennung das aus der MZK tretende
35 Gemisch gut mit dem an der Öffnung liegenden Glühkör-
per in Kontakt kommt. Nach Einleiten des Zündvorganges
und Abschalten des Heizstromes liegt der Glühkörper

- 1 dann praktisch außerhalb der Flammenfront und wird nur
mäßig erwärmt, so daß er eine lange Lebensdauer hat.

Der Glühkörper besteht vorzugsweise aus Keramik oder
5 aus einer verzünderungsarmen Legierung, so daß er nicht
oder kaum verzundern kann. Die Form des Glühkörpers
kann sehr verschieden sein. Er soll schnell zu erwärmen
sein und eine gut wärmeabgebende Oberfläche besitzen.
Es können keramische, kegelförmige Glühkörper mit innen-
10 liegender Heizspirale, elektrisch beheizbare Bänder
oder Wendel oder auch Plättchen verwendet werden. Eigen-
artigerweise reicht schon eine relativ kleine Fläche
aus, wenn sie während des Zündvorganges kontinuierlich
auf eine Temperatur von ca. 800° C gehalten werden
15 kann. Die Beheizung kann selbstverständlich auch durch
Induktion, HF-Erhitzung oder verwandte Verfahren ge-
schehen.

Bei dem Betrieb der eingangs beschriebenen Brenneran-
20 ordnung wird die für die Zerschlagung der Öltröpfchen
erforderliche Energie im wesentlichen nicht mehr über
eine gesonderte Ölpumpe umgesetzt, sondern einzig
und allein durch die Strömungsenergie der in die MZK
einströmenden Verbrennungsluft. Bei üblichen Abmessun-
25 gen für Öl- und Luftzuführungsöffnungen sind beispiels-
weise Luftdrücke von 0,04 - 0,1 bar erforderlich.
Diese Luftdrücke erfordern relativ groß dimensionierte
Ventilatoren, um den benötigten Luftdruck aufrecht zu
erhalten.

30 Es stellt sich daher zur weiteren Verbesserung der
Vorrichtung die Aufgabe, den Bedarf an Luftdruck herab-
zusetzen, um kleiner dimensionierte Ventilatoren ver-
wenden zu können.

35 Überraschenderweise kann diese Aufgabe dadurch gelöst
werden, daß in das Mantelrohr strömungslenkende Elemente

- 1 eingebaut werden, die eine aus der Achse gerichtete zirkulierende Umwälzung des brennenden Gemischstromes hervorrufen.
- 5 Derartige Einbauten, die eine Zwangsrezirkulation eines Teiles des brennenden Gemisches hervorrufen, sind an sich bekannt. Überraschend ist, daß ein großer Teil der in den Ventilatoren aufzuwendenden Energie offensichtlich gar nicht dazu verwendet wird, die Zirkulation
- 10 und die Zerschlagung der Öltröpfchen aufrecht zu erhalten, sondern dazu, gegen den sich in dem Mantelrohr aufbauenden Stau entgegenzuarbeiten. Damit wird eine erhebliche Energie nutzlos verschwendet. Es hat sich nämlich gezeigt, daß dann, wenn gemäß Erfindung Einbauten
- 15 vorgesehen werden, beispielsweise eine konzentrisch im Mantelrohr liegende, zylindrische Leithülse, die an ihrer im Bereich der MZK liegenden Seite mit peripher verteilten Ansaugöffnungen versehen ist, der aufzuwendende Luftdruck erheblich verringert werden kann. Typisches
- 20 Beispiel: ohne Einbauten 600 mm Wassersäule - mit Einbauten 250 mm Wassersäule. Damit kann der Ventilator- druck wesentlich verringert werden, wodurch sich neben der Energieaufnahme auch wesentlich die Lärmbelästigung durch das Luftstromgeräusch verringert. Eine solch
- 25 starke Verminderung des Aufwandes durch relativ einfache Einbauten ist für den vorliegenden Fall nicht zu erwarten. Vielmehr kann von einer Plausibilitätsbe- trachtung her nur erwartet werden, daß die Hauptenergie des Luftstromes verwendet wird für die Erzeugung des
- 30 Zyklons und die Überwindung der Luftreibung in den Zuleitungen und in den Öffnungen, die in die MZK führen.

Ein weiterer Effekt, der erreicht wird, ist, daß grössere Öltröpfchen, die aufgrund der Zentrifugalkraft

35 sich mehr im äußeren Bereich der wirbelnden Strombewegung befinden, nochmals zurückgeführt werden und damit eine längere Strecke zurücklegen, so daß sie voll-

1 ständiger verdampfen können.

Um die Leithülse an verschiedene Brennerbedingungen, Wärmebedarfszahlen und dergleichen anpassen zu können,
5 wird sie gegenüber der Stirnwand der Brennkammer verstellbar angeordnet, wobei mit der Verstellung auch die lichte Weite der Ansaugöffnungen veränderbar ist. Konstruktiv kann dies einfach dadurch geschehen, daß die Leithülse an mehreren Trägern verschieblich be-
10 festigt ist.

Eine Erhöhung des Umwälzeffektes kann weiterhin dadurch hervorgerufen werden, daß das Mantelrohr des Brenners die Leithülse überragt und im Überstandsbereich eine
15 Verengung aufweist.

Bei dem Betrieb des beschriebenen Brenners zeigt sich das Phänomen, daß durch das Mantelrohr eine relativ große Wärmemenge an die Umgebung der MZK übertragen wird.
20 Offensichtlich aufgrund dieser Erwärmung kann sich der Brennstoffstrom durch die Eintrittsöffnung nach längerem Betrieb verringern, so daß die Leistung der Brenneranordnung sinkt. Auch der Sauerstoffgehalt kann sich von anfangs beispielsweise 1 % auf 5 % verringern.

25 Es stellt sich damit die weitere Aufgabe, diese Erscheinung zu unterbinden und eine Vergleichmäßigung des Brennstoffstroms auch bei längerem Betrieb der Brenneranordnung sicherzustellen.

30 Diese Aufgabe wird gelöst, indem in das Mantelrohr der Brenneranordnung Perforationen eingelassen werden, die den Wärmestrom vom freien Ende des Mantelrohres zur Stirnwand des Brenners herabsetzen.

35 Einzelheiten der Gestaltung der Perforationen, die vorzugsweise als Schlitze ausgebildet sind, gehen

1 aus den Unteransprüchen hervor und werden in der Beschreibung der Figuren erläutert.

Im folgenden wird anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels die Erfindung näher
5 erläutert. Die Figuren der Zeichnung zeigen:

Figur 1 eine Brenneranordnung gemäß Erfindung;

10 Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie II ... II;

Figur 3 in vergrößerter Darstellung die eigentliche Mischkammer mit dem Verschuß;

15 Figur 4 ein Detail der Brenneranordnung ähnlich Figur 1, jedoch in einer anderen Ausführungsform, nämlich mit einer Glühspirale;

Figur 5 eine Schnittansicht gemäß Linie V ... V der
20 Figur 4;

Figur 6 eine Übersichtszeichnung, die weitgehend der Figur 1 entspricht, jedoch ein anderes Mantelrohr aufweist;

25

Figur 7 eine Abwicklung des geschlitzten Mantelrohres gemäß Figur 6;

Figur 8 ein Detail einer anderen Ausführungsform
30 (Mantelrohr mit Leithülse).

In der Figur 1 ist eine Ausführungsform einer Brenneranordnung dargestellt. Der Brennstoff, üblicherweise Heizöl EL mit einer Viskosität von etwa 5 cSt bei 20° C,
35 wird von einem Vorratsbehälter 31 über eine Leitung 32 dem eigentlichen Brenner zugeführt. Zwischen Vorratsbehälter und Brenner ist ein Schwimmerregler 33

- 1 eingebaut, der für einen stets gleichen Druck zwischen Brenner-Brennstoffeintritt und Niveau des Schwimmerreglers 33 sorgt. Damit ist für die Proportionalität zwischen Unterdruck und Menge an Brennstoff in der Zeiteinheit gesorgt. Die Leitung 32 endet in einer Bohrung 34, die in einem Ankergehäuse 54 endet. In dem Ankergehäuse ist beweglich gelagert ein Weicheisenanker 55, der von der Spule 56 in das Ankergehäuse 54 entgegen der Kraft einer Feder 57 hineingezogen werden kann. Der Anker 55 besitzt einen Kragen 58, der die Bewegung des Ankers in das Gehäuse 54 hinein begrenzt. Der Anker läuft auf der der Spule 56 abgewandten Seite in eine Ventilnadel 60 aus, die eine weitere Bohrung 30 öffnet und verschließt. Die Anker-Spulen-Anordnung ist enthalten in einer Gehäuse-Büchse 61, die mit einem zylindrischen Gehäuse 35 verschraubt ist, das von den beiden Grundseiten des Zylinders her zwei unterschiedlich große, zylindrische Bohrungen aufweist, die über die Bohrung 30 miteinander in Verbindung stehen. In der einen dieser Bohrungen im Inneren des Ankergehäuses 54 bewegt sich der Weicheisenkern 55; die andere ist die Misch- und Zerstäubungskammer 43 (MZK). Das Gehäuse 35 ist eingebettet in eine Stirnwand 51, die Teil des Brennergehäuses ist.
25. Um einen möglichst gleichmäßigen Fluß des Brennstoffes durch Vergleichmäßigung der Viskosität zu erreichen, ist in den Vorratsbehälter 31 eine Tankheizung 50 eingebaut. Diese kann entweder über einen gesonderten Stromkreis oder über einen Wärmeaustausch mit dem Zentralheizkessel-Austauscher beheizt werden. Selbstverständlich kann eine solche zusätzliche Heizung bei Vorliegen entsprechender Betriebsbedingungen auch entfallen.
- 35 Über einen in die Stirnwand 51 eingearbeiteten ringförmigen Luftkanal 36 mit Anschlußstutzen 37 wird über eine Luftleitung Luft herangeführt. Der Kanal besitzt

- 1 ferner ein gewichtsbelastetes Ventil 38, mit dessen
Hilfe verhindert wird, daß bei ausgeschalteter Brenner-
anordnung Luft durch die Leitung in die Brennkammer
eintritt und diese abkühlt. Die Zuluftleitung besitzt
5 ferner ein Regelventil 39, über das die von einem
Luftverdichter 40 angesaugte Luft mit einem Druck von
etwa zwischen 0,03 bis 0,3 bar in den Luftkanal 36 ein-
gedrückt wird.
- 10 Der Luftkanal 36 endet in den Luftkanälen 44, die zur
Zuführung der Verbrennungsluft zur Misch- und Zerstäu-
bungskammer 43 in den Mantel dieser Kammer eingearbeitet
sind. Sie gestatten eine Luftzuführung, bei der eine
wirbelförmige Luftbewegung (Zyklon) innerhalb der Kammer
15 43 ausgebildet ist. Zu diesem in der Kammer sich aus-
bildenden Zyklon ist die Eintrittsöffnung für den Brenn-
stoff, d. h. die Bohrung 30, zentrisch an der Stirn-
seite der Kammer angeordnet.
- 20 Der Mantel der Kammer 43 besitzt eine zylindrische Innen-
wandung, wobei insgesamt 12 rotationssymmetrisch verteil-
te Luftkanäle (Bohrungen) 44 vorhanden sind. Die Luft-
kanalsmündungen sind etwa $a = 5$ mm von der Austritts-
öffnung der Bohrung 30 entfernt, gemessen von einer
25 Projektion des Zentrums der Bohrungen 44 auf die Achse
der Kammer 43.
- 30 Wesentlich ist, daß die Luftkanäle 44 so liegen, daß
die Luft bei Eintritt in die Mischkammer in einem
Winkel von 10 bis 60° in Abweichung von der Normalen-
Richtung geführt ist. Die Luft wird demnach tangential
an die Peripherie eines innerhalb der Mischkammer 43
gedachten Kreises geblasen, wie dies aus der Figur 3
hervorgeht. Es ist außerdem möglich, die Anblasrichtung
35 der Luftkanäle 44 schräg zur Achse der Kammer 43 zu
stellen, so daß die Richtung des Strahles etwas auf die
Düsenmündung hin oder von dieser weggerichtet ist.

1 Vorzugsweise ist die Mischkammer 43 so ausgelegt, daß sie querschnittsgleich von der Düse bis zur Mündung ist.

5 Ferner ist möglich, statt eines Düsenkranzes auch mehrere in Achsenrichtung hintereinander liegende Düsenkranze (gestrichelt angedeutet mit Bezugszahl 49; vgl. Figur 3) vorzusehen.

10 Die Stirnwand 51 bildet den Abschluß eines üblichen Heizkessels, der mit den üblichen Austauscherrohren (nicht dargestellt) und Seitenwänden 52 ausgestattet ist. Aufgrund der guten Zerstäubung, Vermischung und Vergasung und anschließender Verbrennung mit kurzer Flamme kann darauf verzichtet werden, im Heizkessel
15 eine Ausmauerung anzubringen; die Kesselwandflächen können gekühlt sein. Es ist allerdings vielfach nützlich, einen Kühlmantel vorzusehen, in dem das zu erhitzende Kesselwasser vorgeheizt wird. Vorzugsweise wird weiterhin vorgesehen, daß an der Innenseite der
20 Stirnwand ein Brennermantel 63 angeordnet ist, der gegenüber dem Durchmesser der Misch- und Zerstäubungskammer einen wesentlich größeren Durchmesser hat und deren Öffnung konzentrisch umgibt. Der Brennermantel 63 kann beispielsweise zylindrisch geformt oder kegelstumpfförmig
25 artig sich öffnend oder verjüngend ausgebildet sein. Andere Formen sind ebenfalls möglich.

30 Die starke Wirbelbewegung (Zyklon), die innerhalb der Mischkammer durch das Einblasen der Verbrennungs- und Zerstäubungsluft hervorgerufen wird, setzt sich demnach in Richtung Brennermantel 63 fort und sorgt für die Festlegung einer stabilen, konzentrierten Flamme.

35 Der Brennstoffstrahl 45 (vgl. Fig. 3) tritt aus der Auslaßöffnung 30 nicht in Tröpfchenform, d. h. zerprüht heraus, sondern anfangs in einem kompakten Strahl mit z.B. 1 mm Durchmesser. Der Ölverbrauch liegt bei einer solchen Anordnung, die unter 75 % Vollast

1 gefahren wird, etwa bei 3 bis 4 kg Öl pro Stunde. Auf-
grund der Turbulenz und Zentrifugalkräfte, die inner-
halb des Zyklons wirken, wird der Strahl innerhalb und
außerhalb der Mischkammer voll erfaßt, in feine Tröpf-
5 chen zerteilt und anschließend im Bereich des Brenner-
mantels verbrannt. Dabei ist festzustellen, daß die
Tröpfchengröße so weit herabgesetzt ist, daß eine ruß-
freie, im wesentlichen mit blauer Flamme ausgestattete
Verbrennung stattfindet.

10

Zur Auslösung der Verbrennung in der ersten Ausführungs-
form ist eine an sich bekannte Zündvorrichtung 47 vor-
gesehen, die einen Hochspannungs-Zündfunken zwischen
zwei Elektroden erzeugt. Durch eine entsprechende Boh-
15 rung innerhalb der Stirnwand 51 sind die Elektroden-
Hälse durchgeführt. Weiterhin ist zur Überwachung der
Flamme ein Flammendetektor 46 vorgesehen, über den bei
Ausbleiben der Flamme eine Abschaltung erfolgen kann.

20

Dadurch, daß die Bohrung 30, durch die das Öl ein-
fließt, einen Durchmesser von 1 - 2 mm hat (je nach
Ausführungsform auch Über- und Unterschreitung dieser
Werte), führen geringfügige, üblicherweise im Brenn-
stoff enthaltene Verschmutzungen nicht zu einer Ver-
25 stopfung der Einlaßöffnung, so daß die Betriebsan-
fälligkeit wesentlich herabgesetzt ist. Versuchsläufe
haben gezeigt, daß bei Durchmesser der Bohrung 30
zwischen 1 und 2 mm und einem Druck der Zerstäubungs-
luft von 0,03 und 0,15 bar vor dem Eintritt in die
30 Luftkanäle innerhalb der Mischkammer 43 ein Unterdruck
erzeugt werden kann, der ausreicht, den Brennstoff
- Heizöl EL - ohne zusätzliche Pumpen innerhalb der
Leitung 32 anzusaugen und einen kompakten Strahl aus-
reichendem Durchsatzes (d. h. 2 - 3 kg Öl pro Stunde)
35 zu erzeugen.

Eine weitere Regelmöglichkeit erhält die Brenneran-

- 1 ordnung dadurch, daß der Schwimmregler 33 verschieden
einstellbar ist, so daß die Brennstoffzufuhr reguliert
werden kann.
- 5 Es zeigt sich, daß die Durchmesser der Luftkanäle 44
bzw. 49 und der Durchmesser der Bohrung 30 aufeinander
abgestimmt werden müssen. Beispielsweise hat sich er-
wiesen, daß zwölf Luftkanäle 44 mit je 3 mm Durchmesser,
vor denen ein Luftdruck zwischen 0,03 und 0,3 bar an-
10 steht, kompatibel sind mit einem Durchmesser der Bohrung
30 von 1 mm Durchmesser, wobei 2 - 3 kg Öl pro Stunde
(je nach Unterdruck) bei mittlerer Leistung einfließen.
Dabei ist auch noch von Bedeutung, daß der durch den
Niveauunterschied Schwimmerregler - Brennstoffeinlaß
15 hervorgerufene Druckunterschied einer Brennstoffsäule
zwischen 0 und 30 mm entspricht.

Beobachtet wurde, daß beispielsweise bei Verkleinerung
der Öleinlaßbohrung 30 bei den genannten Bedingungen
20 auf 0,5 mm keine stabile Flamme mehr herstellbar ist.

Da die Bedingungen für alle vorkommenden Betriebs-
bedingungen jedoch einzeln experimentell ermittelt wer-
den müssen, was im fachmännischen Ermessen liegt, sei
25 es bei diesen kurzen Hinweisen belassen.

Die Regelung der Brennerleistung kann durch Verstellung
der Luftzufuhr durch den Verdichter 40 erfolgen, wo-
durch der Unterdruck in der Mischkammer variabel ein-
30 gestellt wird und damit die Brennstoff-Zufuhr durch
Leitung 32 und Bohrung 30 gesteuert ist. Dabei sind
zwischen den Stufen Vollast und Null zahlreiche Stufen
möglich. Außerdem können die Bohrungen 44 bzw. 49 auch
durch Schieber, Blenden und dergleichen regelbar ge-
35 öffnet und geschlossen werden.

Der Brenner wird einfach dadurch abgestellt, daß die
Bohrung 30 durch die Nadel 60 verschlossen wird. Es

1 sind demnach keine komplizierten Lösch- und Auslauf-
regelungen, wie bei Zerstäubungsdüsen, erforderlich.

In den Figuren 2, 3 sind Einzelteile der magnetischen
5 Steuerung in etwas vergrößerter Form dargestellt. Es
sind beispielsweise folgende Abmessungen gewählt:

Durchmesser der Kammer 43: 15 mm,

Durchmesser der Zuführungskanäle 44: 3 mm,

Durchmesser des Brennstoffeinlasses 30: 1 mm,

10 Länge der Kammer: 11 mm.

Das Verhältnis von Länge zu Durchmesser der Kammer 43
sollte etwa 0,5 : 1 bis 1 : 0,5 betragen. Diese Maß-
beispiele sind jedoch ohne Einschränkung zu betrachten.
15 Sie dienen lediglich der Glaubhaftmachung der wirt-
schaftlichen Verwendungsweise der Erfindung.

In den Figuren 4 und 5 ist eine andere Ausführungsform
des Brenners dargestellt. Die Brennstoff-Leitung 32
20 endet in einer Innenleitung 34, welche mit einer ver-
schließbaren weiteren Bohrung 30' in Verbindung steht.
Die Verschlusbohrung 30' kann mit Hilfe der steuer-
baren Ventalnadel 60 geöffnet und verschlossen werden.
Die weiteren Einzelheiten des Verschlusmechanismus
25 ähneln dem der Fig. 1 und brauchen hier nicht näher
erörtert zu werden.

Der flüssige Brennstoff tritt aus der Eintrittsöffnung
30 in die Misch- und Zerstäubungskammer 43 ein, die
30 von einem zylindrischen Mantel umgeben ist, in den in
Achsenrichtung hintereinanderliegend zwei Kränze von
Luftkanälen 44, 44' enden. Die Kanäle sind von der
Austrittsöffnung der Bohrung 30 vorzugsweise etwa 3 und
8 mm entfernt, gemessen von einer Projektion des Zen-
trums der Bohrungen 44, 44' auf die Achse der Kammer
35 43.

1 Zur Zündung und Auslösung der Verbrennung ist bei dem
Brenner gemäß Figuren 4 und 5 eine Zündwendel 70 vor-
gesehen, die aus einem etwa 1 mm dicken Draht aus einer
warmfesten, verzunderungsarmen Chrom-Nickel-Legierung
5 besteht. Der Glühdraht der Zündwendel ist so angeord-
net, daß er von dem Strahl des unverbrannt ausströmenden
Gemisches beim Ausströmen aus der Kammer 43 durchsetzt
wird und diesen bei einer Eigentemperatur von etwa 700
- 900° C entzündet. Der Zündwendel 70 wird über elek-
10 trische Zuleitungen 71 die Energie für den Glühvorgang
zugeführt.

Vorzugsweise wird der Glühdraht in Form einer Wendel
oder Schraube gewickelt; es sind jedoch auch andere
15 Konfigurationen denkbar, beispielsweise eine Zick-Zack-
Biegung oder ein flaches Glühband. Es hat sich über-
raschenderweise gezeigt, daß die Verwendung des Glüh-
drahtes ermöglicht, von Anfang an mit einem sehr mageren,
praktisch stöchiometrischen Brennstoff-Luft-Gemisch zu
20 fahren. Es ist daher nicht erforderlich, zunächst über
eine bewegliche Klappe den Luftanteil geringer zu machen
und anschließend nach erfolgter Zündung wieder zu er-
höhen.

25 Nach Beendigung des Zündvorganges wird die Wendel wieder
abgeschaltet. Sie ist so angeordnet, daß sie in dem
Bereich zwischen Öffnungsebene 73 und Flammenfront liegt,
also in einem verhältnismäßig kühlen Bereich, wodurch
ihre Lebensdauer beträchtlich erhöht wird. Der Abstand
30 von der Kante der MZK beträgt etwa zwischen 5 und 40 mm.
Der Abstand von der Öffnungsebene 73 bzw. Stirnwand 51
beträgt etwa zwischen 5 und 30 mm.

35 Zur Überwachung des Zündvorganges ist ein Ionisations-
fühler 74 vorgesehen, mit dem kontinuierlich überwacht
wird, ob eine Verbrennung innerhalb des Brennermantels
stattfindet oder nicht.

1 Figur 5 zeigt einen Blick in den geschnittenen Brenner-
mantel 63 hinein. Die Zündwendel 70 ist dabei bei waage-
recht liegender Achse der Misch- und Zerstäubungskammer
so angeordnet, daß sie unterhalb der Öffnung der Kammer
5 43 angebracht ist und in Form eines Bogensegmentes nur
einen relativ kurzen Abstand von der Öffnung der Kammer
43 hat. An dieser Stelle ist darauf hinzuweisen, daß
der Zündkörper oder die Zündwendel auch eine andere
10 Lage einnehmen können, da es durchaus nicht erforder-
lich ist, den Glühkörper unterhalb der MZK anzuordnen.
Die Wendel erfüllt die Forderung, daß die aus der Kam-
mer 43 austretenden Wirbel einen möglichst großen Raum,
der von der Wendel 70 eingenommen wird, durchsetzen und
damit die Zündung sicher und zuverlässig initiieren.

15 Die Kante 75 der MZK ist nach außen abgerundet, damit
aufgrund des Coanda-Effektes der Weg der Strömung teil-
weise aus der Achsenrichtung herausgezogen wird. Hier-
durch kann ein sehr stark auseinandergezogener Flammen-
20 kegel erzeugt werden, dessen Öffnungswinkel zwischen
90 und 180° liegt. Bei dieser Gestaltung sollte der
Glühkörper, insbesondere eine Zündwendel, sich an die
Stirnwand 51 anschmiegen bzw. in eine Nut eingepaßt
sein.

25 In den Figuren 6 und 7 ist ein weiteres Ausführungs-
beispiel einer Brenneranordnung dargestellt. Der Brenn-
stoff, üblicherweise Heizöl EL mit einer Viskosität
von etwa 5 cSt bei 20° C, wird von dem Vorratsbehälter
30 31 über die Leitung 32 dem eigentlichen Brenner zuge-
führt. Weitere Einzelheiten sind bereits beschrieben
worden.

35 Um den hohen Wärmestrom vom Rand des Mantelrohrs 63 zum
Gebläse zu verringern, ist das Mantelrohr 63 gemäß den
Figuren 6 und 7 in seinem letzten Drittel mit drei mal
vier Schlitzten 80 versehen, die in Umfangsrichtung

1 liegen und jeweils etwas überlappen. Die Schlitzte haben
eine Breite von etwa 1 mm und jeweils eine Länge von
etwas weniger als ein Viertel der Umfangslänge des Man-
telrohres 63. Im Endbereich der Schlitzte sind Sicken 81
5 in das Mantelrohr eingedrückt, die die Festigkeit erhö-
hen.

Neben dieser Konfiguration sind selbstverständlich auch
noch andere Anordnungen möglich, beispielsweise längere
10 Schlitzte, die jeweils etwa um die halbe Peripherie des
Mantelrohres 63 reichen und ähnlich wie bei einer im Ver-
bund gelegten Ziegelschicht einander überlappen, wobei
beispielsweise drei oder vier parallel liegende Schlitzte
verwendet werden. Wesentlich ist, daß eine Unterbin-
15 dung des Wärmestromes von dem freien Mantelrohrende zur
Stirnwand 51 gegeben ist. Unter diesem Gesichtspunkt
ist auch möglich, das Mantelrohr zweiteilig aufzubauen
und einen Ring aus schwach wärmeleitendem Material,
beispielsweise aus keramischem Fasermaterial, als Ver-
20 bindungselement zwischen den beiden Mantelrohrteilen
vorzusehen.

Auch können die Schlitzte mehr zur Mitte des Mantelrohres
- in Achsenrichtung gesehen - verschoben sein. Der
25 Strom der heißen Verbrennungsgase und Flammenform wer-
den vorzugsweise so berücksichtigt, daß sich die
Schlitzte vor dem Aufprallbereich der heißen Gase be-
finden, von der Misch- und Zerstäubungskammer aus ge-
sehen.

30 Bei Anwendung einer solchen Wärmestromunterbrechung
zeigt es sich, daß der Bereich um die MZK und die
Stirnwand 51 sich wesentlich weniger stark erhitzen,
so daß die Bohrung 30 gleichmäßiger erwärmt bleibt und
35 damit einen gleichförmigen Brennstoffstrom auch über
längere Laufzeiten hin gewährleistet.

- 1 Zur Zündung und Auslösung der Verbrennung ist eine
Zündspirale vorgesehen, die von dem Strahl des un-
verbrannt ausströmenden Gemisches beim Ausströmen
aus der Kammer 43 durchsetzt wird und diesen bei einer
5 Eigentemperatur von $700 - 900^{\circ} \text{C}$ entzündet. Es hat
sich gezeigt, daß die Verwendung eines Glühdrahtes es
ermöglicht, von Anfang an ein sehr mageres, praktisch
stöchiometrisches Brennstoff-Luft-Gemisch zu fahren.
- 10 Es sei auch noch die Möglichkeit erwähnt, das Mantel-
rohr an der an der Stirnwand mit Befestigungselementen,
beispielsweise Ringelementen aus schwach wärmeleiten-
der Keramik, zu befestigen.
- 15 In Figur 8 ist eine weitere Ausführungsvariante vorge-
sehen. Innerhalb und konzentrisch zum Brennermantel 63
ist hierbei eine zylindrische Leithülse 76 vorgesehen,
die über Stützen 77 an der Stirnwand 73 befestigt ist.
Das in Wirbeln austretende Brennstoff-Luft-Gemisch wird
20 teilweise hinter die Leithülse in den Zwischenraum 78
zwischen Hülse und Brennermantel 63 hineingezogen und
über peripher verteilte Ansaugöffnungen 79 wieder in
den achsennahen Gemischstrom hineingezogen. Die Strö-
mungsrichtung ist durch die Pfeile deutlich gemacht.
- 25 Die Leithülse besteht aus warmfestem Material. Sie kann
auch zur Verstellung der Hülse in achsialer Richtung
Langlöcher aufweisen, so daß die Hülse in verschiedenen
Stellungen in Bezug auf entsprechende Träger, dabei
verschiedene lichte Weiten der Ansaugöffnungen 79 vor-
30 gebend, festgelegt werden kann.

Bei Anwendung einer Leithülse 76, deren Durchmesser
etwa 50 - 80 % desjenigen des Brennermantels ist,
läßt sich überraschenderweise der Betriebsluftdruck des
35 Ventilators wesentlich senken. Messungen haben ergeben,
daß der Luftdruckbedarf bei gleicher Flammenqualität
auf 50 % des Luftdrucks gesenkt werden kann, der ohne

- 1 strömungsleitende Elemente möglich ist. Das Material
der Leitelemente bzw. der Leithülse ist vorzugsweise
ein keramisches, hochwarmfestes, gesintertes oder ge-
preßtes Fasermaterial aus Si-Al oder Zr-Carbiden,
5 wie sie beispielsweise unter den Bezeichnungen REFRAKX
(Hersteller Carborundum) oder FIBERFAX bekannt sind.

- Zur Flammenstabilisierung trägt bei, daß der Brenner-
mantel des Brenners die Leithülse überragt und im
10 Überstandsbereich 82 eine Verengung 83 aufweist. Diese
Verengung, in Form eines Kegelstumpfes ausgeführt,
kann beispielsweise 5 - 20 % des größten Durchmessers
verringern, so daß demnach nur noch 95 - 80 % des ur-
sprünglichen Durchmessers - in bestimmten Fällen auch
15 noch weniger - zur Verfügung stehen.

20

25

30

35

A 1

1 P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Betrieb eines Brenners im Bereiche
stöchiometrischer Verbrennung, bei dem flüssiger
5 Brennstoff und Verbrennungsluft in einem im wesent-
lichen konstanten Verhältnis in einer Misch- und
Zerstäubungskammer zusammengeführt werden, wobei
aufgrund der Luftführung und -dosierung dort ein
Unterdruck herstellbar ist, mit dessen Hilfe Brenn-
10 stoff in die genannte Kammer eingesaugt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß die Luft in der Misch-
und Zerstäubungskammer einen Zyklon ausbildet und
daß der Brennstoff im Bereich der Achse des Zyklons
eingeleitet wird.
- 15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die Regelung der Brennerleistung ausschließlich
durch die Dosierung der in die Misch- und Zerstäu-
bungskammer eingeführten Luft erfolgt.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der in der Misch- und Zerstäubungs-
kammer erzeugbare Unterdruck im Bereich des Ein-
lasses des Brennstoffes zwischen -0,04 und -0,1 bar
25 liegt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der Brennstoff im wesentlichen als kompakter
Strahl mit einem Durchmesser von 0,5 ... 2,0 mm zu-
30 geleitet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß die senkrecht zur Brennstoffachse liegende Ge-
schwindigkeitskomponente der Relativgeschwindigkeit
35 des Luftstroms bei Eintritt in die Mischkammer etwa
zwischen 40 und 250 m/sec. liegt.

- 1 6. Brenneranordnung zur Durchführung des Verfahrens
nach Anspruch 1, mit einer Eintrittsöffnung, der
eine von einem Mantel umschlossene Misch- und Zer-
stäubungskammer nachgeordnet ist, in die der Brenn-
5 stoffstrahl gelangt, und mit wenigstens einer Öff-
nung, durch die die Verbrennungsluft der Misch- und
Zerstäubungskammer zuführbar ist, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Öffnung bzw. die Öffnungen (10;
11) zur Zuführung der Verbrennungsluft in den Man-
10 tel der Misch- und Zerstäubungskammer (43) eingear-
beitet sind und eine Luftführung gestatten, bei der
ein Zyklon innerhalb der Misch- und Zerstäubungs-
kammer ausgebildet wird, und daß die Eintrittsöff-
nung (30) für den Brennstoff im wesentlichen zen-
15 trisch an der Stirnseite der Kammer (43) angeordnet
ist.
7. Brenneranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekenn-
zeichnet, daß der Mantel der Misch- und Zerstäu-
20 bungskammer eine zylindrische Innenwand besitzt,
und daß über Umfang und Länge des Mantels verteilt
einzelne Bohrungen (44; 49) oder Schlitzte als Öff-
nungen vorgesehen sind, wobei über den Umfang des
Mantels verteilt in rotationssymmetrischer Anord-
25 nung drei bis zwanzig, vorzugsweise zwölf Bohrungen
oder Schlitzte verteilt sind.
8. Brenneranordnung nach Anspruch 7, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Luft bei Eintritt in die Mischkam-
30 mer in einem Winkel von $10 - 60^\circ$ in Abweichung von
der Normalen-Richtung geführt ist.
9. Brenneranordnung nach Anspruch 6, gekennzeichnet
durch ein der Misch- und Zerstäubungskammer nachge-
35 ordnetes Mantelrohr (63), das die Kammer konzentrisch
umfaßt und zur Ofenseite hin offen ist.

A 3

- 1 10. Brenneranordnung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Bereich der Misch- und Zerstäubungskammer ein beheizbarer Glühkörper (70) im Strom des unverbrannten Brennstoff-Luftgemisches liegt.
- 5 11. Brenneranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühkörper aus einer Keramikmasse oder aus einer verzunderungsarmen Legierung besteht.
- 10 12. Brenneranordnung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühkörper aus einem elektrisch beheizbaren Glühdraht besteht.
- 15 13. Brenneranordnung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühdraht als Zündwendel (70) gestaltet ist.
- 20 14. Brenneranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühkörper die Form eines Bandes hat.
- 25 15. Brenneranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühkörper die Form eines Zylinders oder Kegels hat.
- 30 16. Brenneranordnung nach Anspruch 10 oder 13 dadurch gekennzeichnet, daß der Glühkörper oder die Zündwendel in Form eines Bogensegmentes mit einem Öffnungswinkel zwischen 30° und 330° in einem Abstand zwischen 5 und 30 mm von der Stirnseite (51) der Brennkammer entfernt und die Öffnung der MZK (43) angebracht ist.
- 35 17. Brenneranordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Glühkörper in dem zwischen MZK und Flammenfront liegenden, relativ kühlen Bereich angeordnet ist.

- 1 18. Brenneranordnung nach Anspruch 10 oder 17, dadurch
gekennzeichnet, daß die Kante der MZK abgerundet ist
und sich demzufolge ein Flammenkegel mit einem Öff-
nungswinkel zwischen $90 \dots 180^\circ$ ergibt, und daß
5 der Glühkörper an die Stirnwand angeschmiegt bzw.
in eine Nut eingepaßt liegt.
19. Brenneranordnung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-
zeichnet, daß in das Mantelrohr (63) strömungslen-
10 kende Elemente (76) eingebaut sind, die eine aus der
Achse gerichtete zirkulierende Umwälzung des bren-
nenden Gemischstromes hervorrufen.
20. Brenneranordnung nach Anspruch 19, dadurch gekenn-
15 zeichnet, daß die Einbauten aus einer konzentrisch
zum Mantelrohr liegenden, zylindrischen Leithülse
(76) bestehen, die an ihrer im Bereich der MZK lie-
genden Seite mit peripher verteilten Ansaugöffnun-
gen (79) versehen ist.
- 20 21. Brenneranordnung nach Anspruch 20, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die Leithülse in ihrer Achsenrichtung
gegenüber der Stirnwand der Brennkammer verstellbar
angeordnet ist, wobei mit der Verstellung auch die
25 lichte Weite der Ansaugöffnungen verändert ist.
22. Brenneranordnung nach Anspruch 20, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Mantelrohr (63) die Leithülse
(76) überragt und im Überstandsbereich (80) eine
30 Verengung (81) aufweist.
23. Brenneranordnung nach Anspruch 19 oder 20, dadurch
gekennzeichnet, daß die strömungsleitenden Elemente
(76) bzw. die Leithülse (76) aus temperaturfesten
35 Keramik-Fasermaterial gepreßt sind.
24. Brenneranordnung nach Anspruch 9, dadurch gekenn-

A 5

1 zeichnet, daß in das Mantelrohr (63) Perforationen
eingelassen sind, die den Wärmestrom vom freien Ende
des Mantelrohres zur Stirnwand der Brennkammer herab-
setzen.

5

25. Brenneranordnung nach Anspruch 24, dadurch gekenn-
zeichnet, daß als Perforationen Schlitze (80) ver-
wendet sind, die um die Peripherie herum überlappend
angeordnet sind.

10

26. Brenneranordnung nach Anspruch 24, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Mantelrohr (63) aus mehreren,
über ein Ringelement aus schwach wärmeleitendem
Material verbundenen Ringen besteht.

15

27. Brenneranordnung nach Anspruch 24, dadurch gekenn-
zeichnet, daß das Mantelrohr (63) an der Stirnwand
mit Befestigungselementen aus schwach wärmeleiten-
dem Material befestigt ist.

20

25

30

35

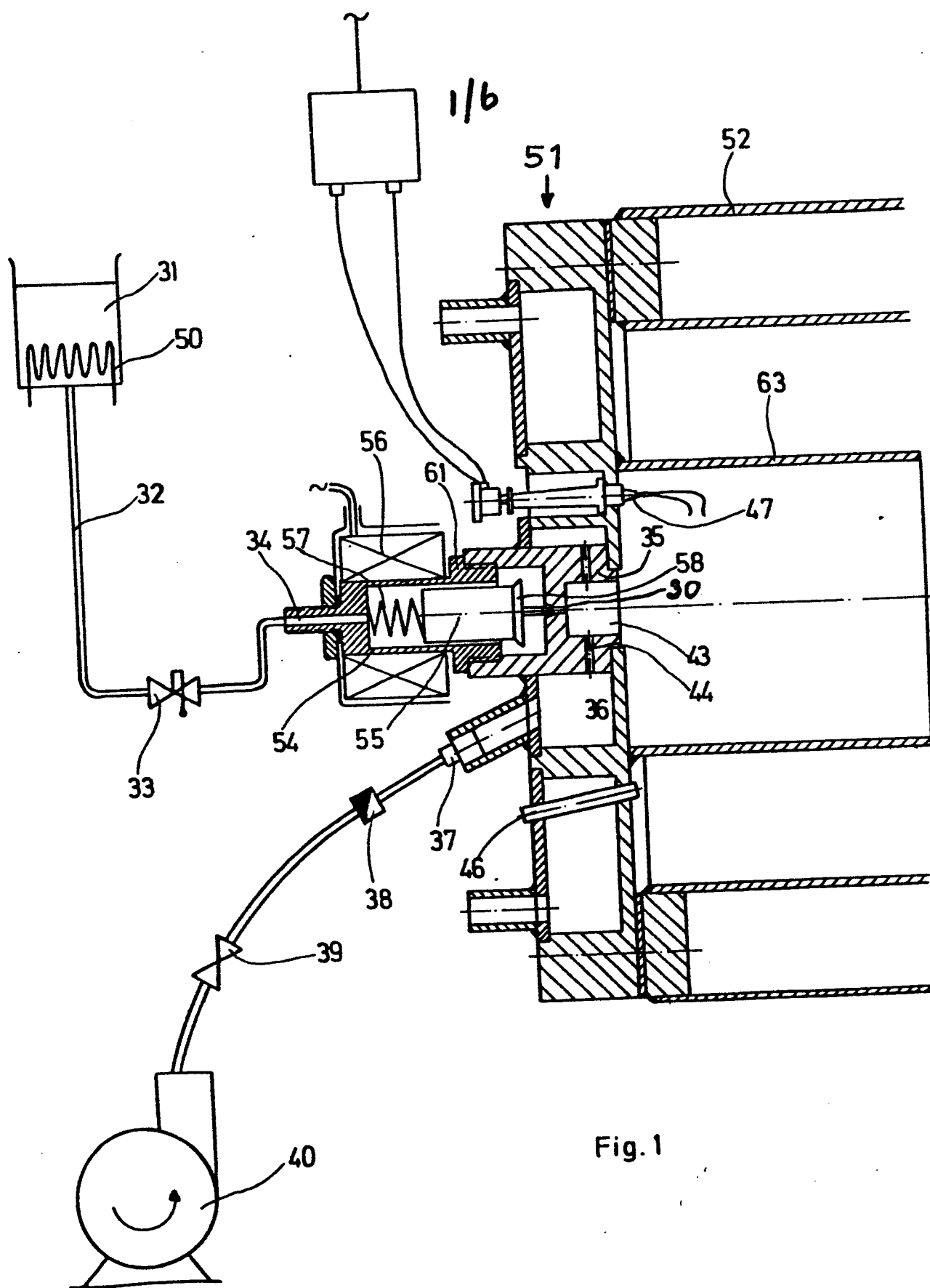


Fig. 1

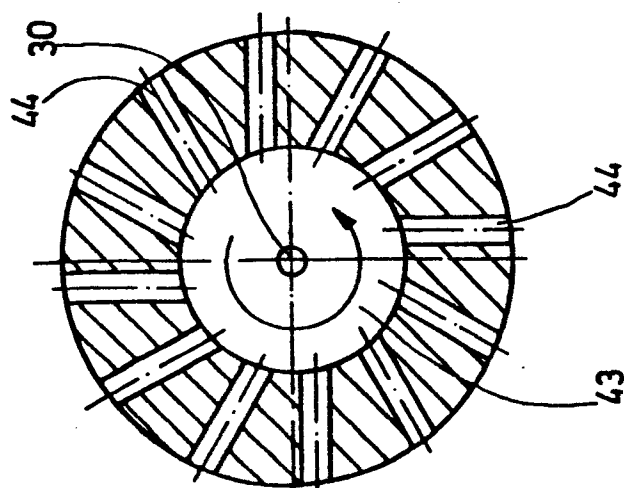


Fig. 2

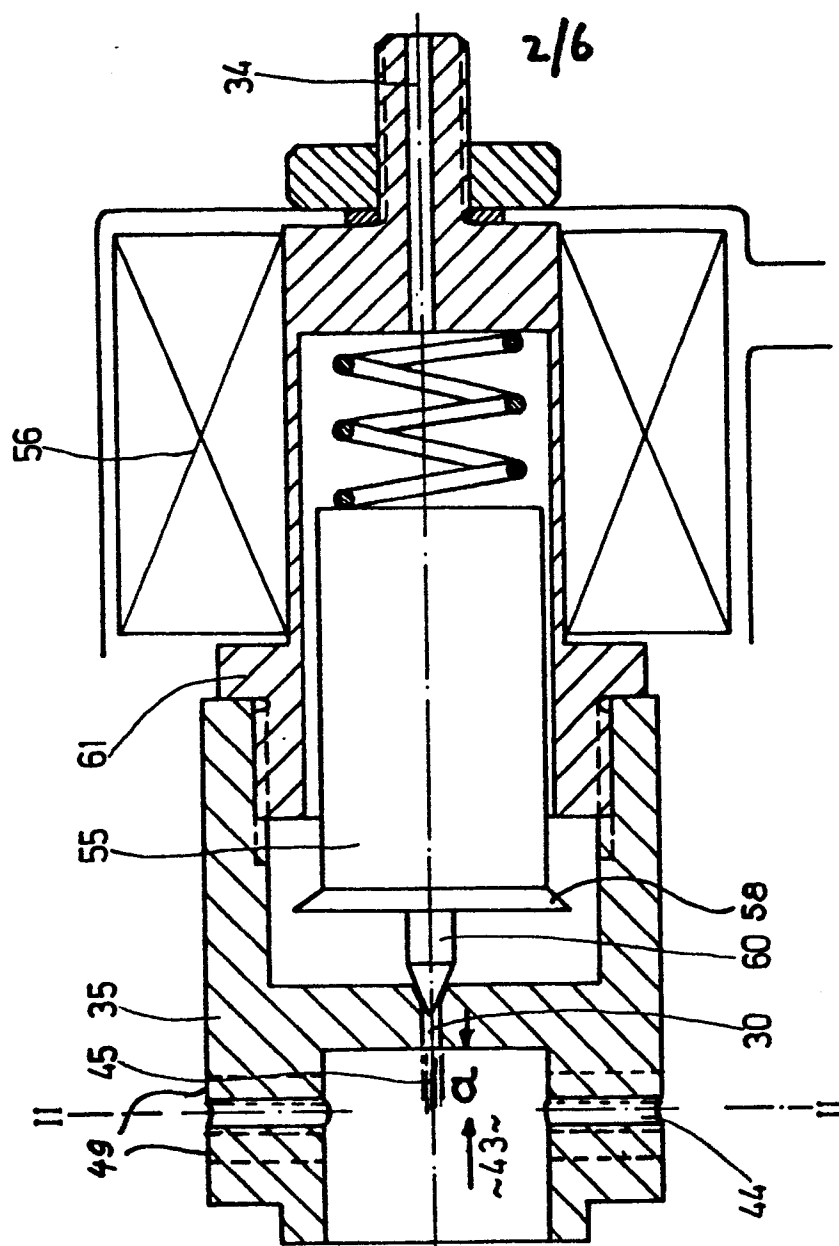


Fig. 3

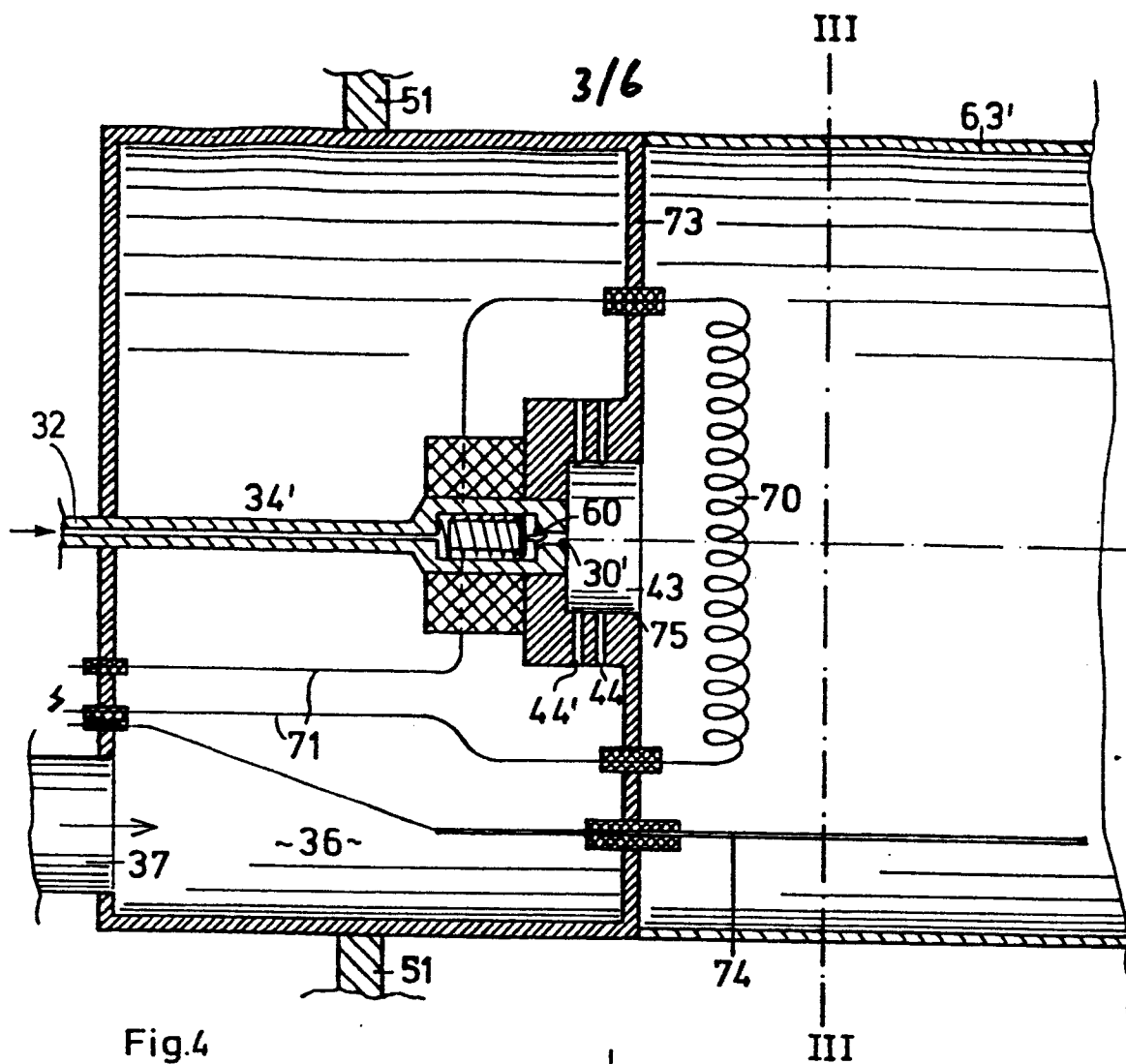


Fig. 4

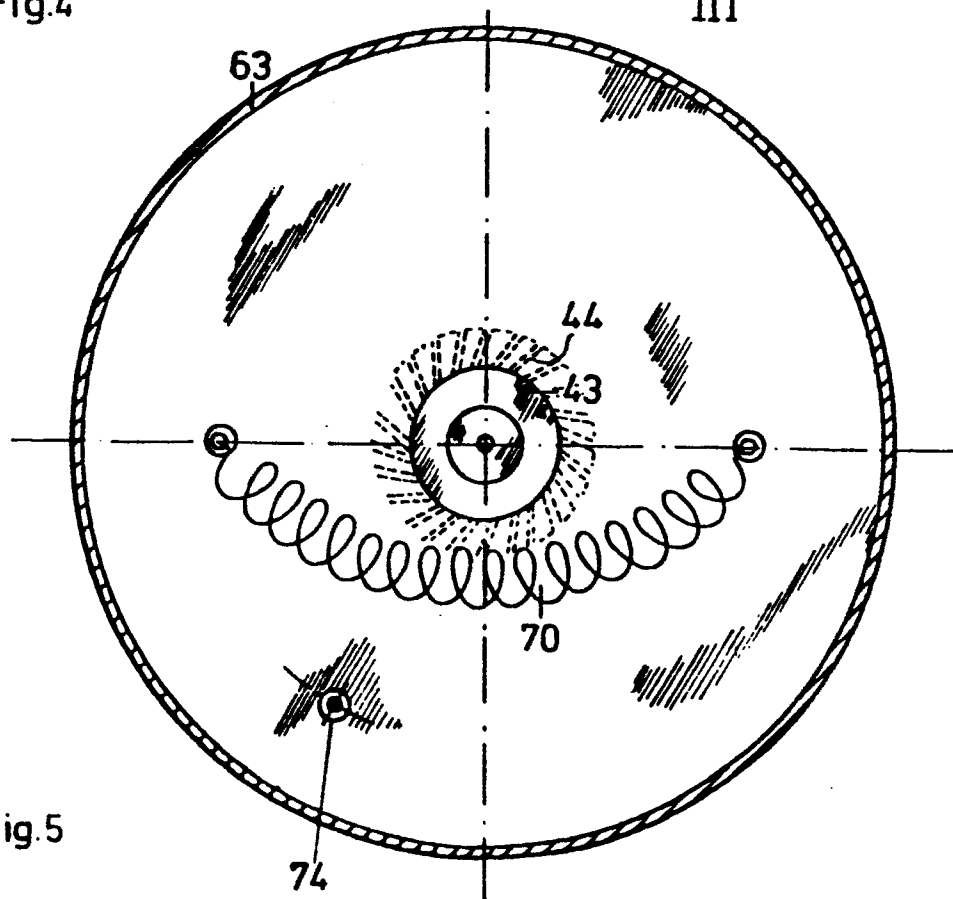
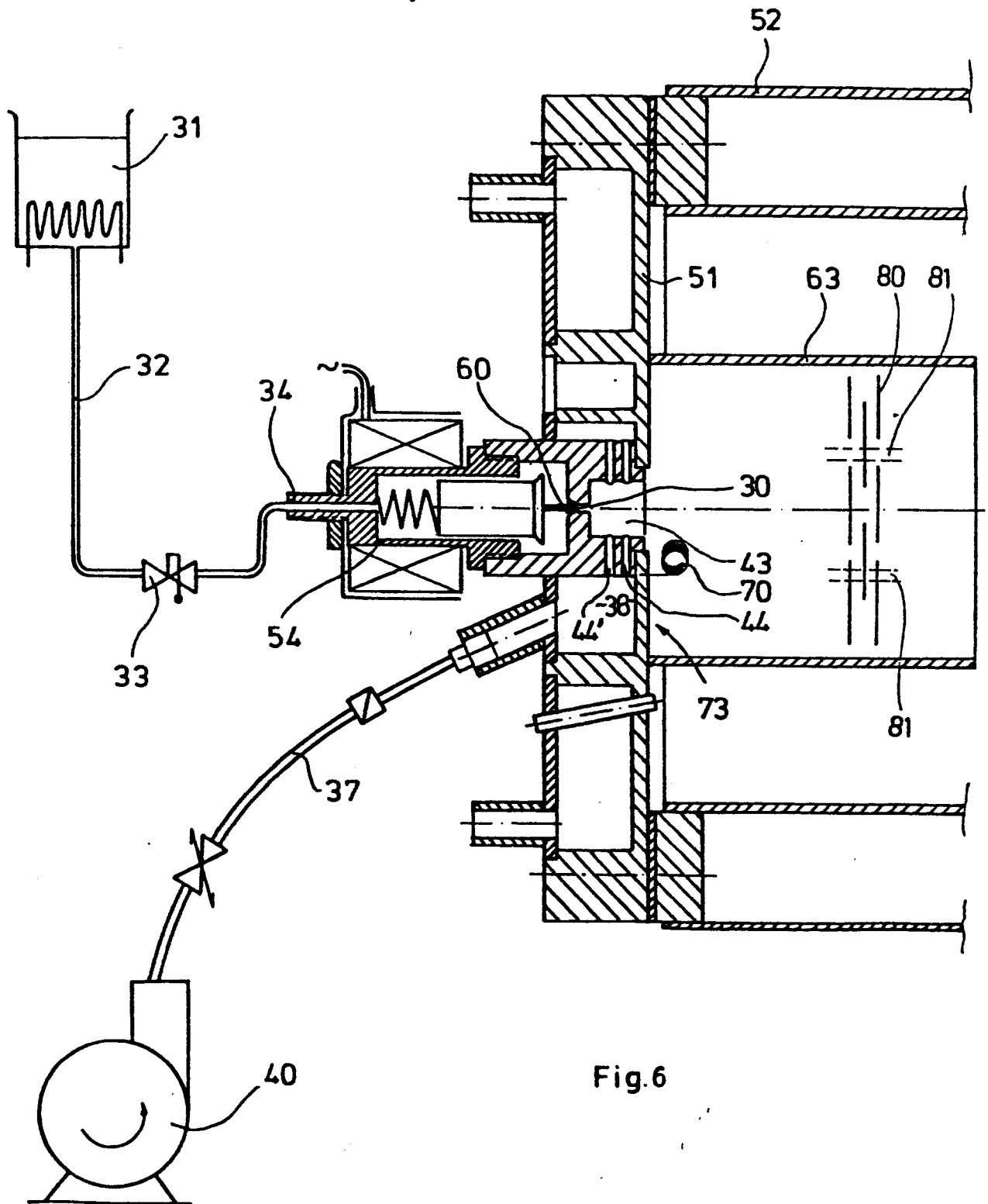
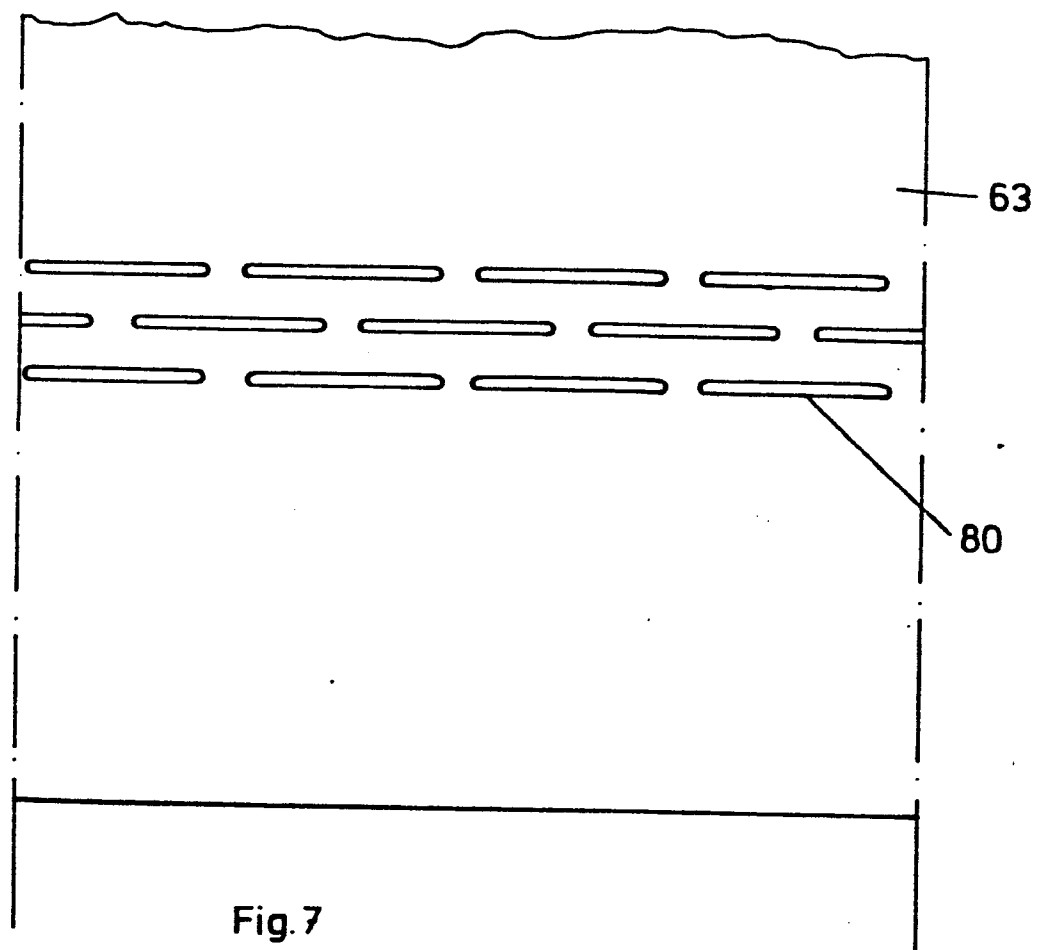


Fig. 5

4/6



5/6



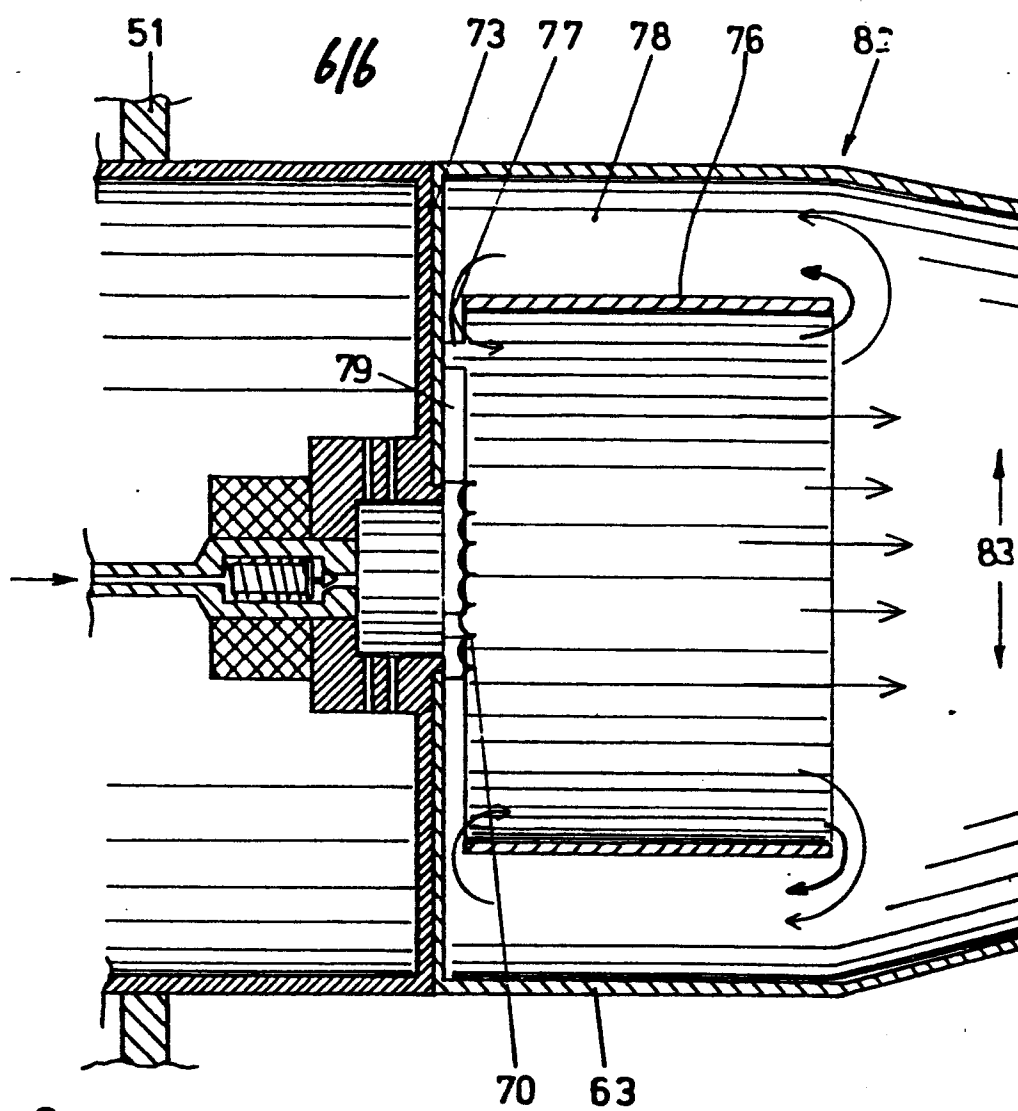


Fig. 8



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 79101956.5

0007424

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
A	<u>US - A - 3 363 661</u> (H. E. FLETCHER CO.) + Beschreibung der Fig. 1 + -- <u>DE - A - 2 261 596</u> (PHILLIPS PETROLEUM CO.) + Beschreibung der Fig. 1,4; Seite 12, Abs. 3,4; Seite 25, Tabelle V + --	1,6,7 1,5-7,9	F 23 D 11/04 F 23 D 11/10 F 23 D 11/40 F 23 N 1/10
X	<u>DE - A1- 2 517 756</u> (COULON) + Seite 4, Zeile 2-8; Ansprüche 1,5,6; Beschreibung der Fig. 2,3 + --	1,6,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
A	<u>AT - B - 255 625</u> (GOLDMANN, HIMSTEDT, SCHWARZE) + Seite 1, Abs.1 und Abs.5 + -- <u>DE - B - 1 242 784</u> (GULF OIL) + Spalte 1, Abs. 1 + -- <u>DE - B - 1 157 333</u> (THE LUMMUS COMPANY) + Spalte 1, Abs.1,2; Spalte2, Abs. 2; Patentanspruch + -- <u>DE - B - 1 133 491</u> (ROBERT VON LINDE) + Spalte 1, Zeile 7-11, Abs.3; Spalte 2, Abs. 1; Spalte 3, Abs. 5 + --	1 1 1,5,6 1,2	F 23 D 11/04 F 23 D 11/10 F 23 D 11/40 F 23 N 1/10 F 23 Q 7/00 F 23 Q 7/06
A	<u>US - A - 3 432 246</u> (DANFOSS A/S) + Spalte 2, Zeile 28-40; Fig. 1,2 + ----	10-12, 14,16	KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument Δ: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 27-09-1979	Prüfer TSCHÖLLITSCH