



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

 Anmeldenummer: 86104628.2

 Int. Cl.⁴: **F 23 D 17/00**
F 23 C 7/00

 Anmeldetag: 04.04.86

 Priorität: 20.05.85 DE 3518080

 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 26.11.86 Patentblatt 86/48

 Benannte Vertragsstaaten:
 AT CH DE FR GB IT LI SE

 Anmelder: **Stubinen Utveckling AB**
Liljeholmstorget 7
S-117 80 Stockholm(SE)

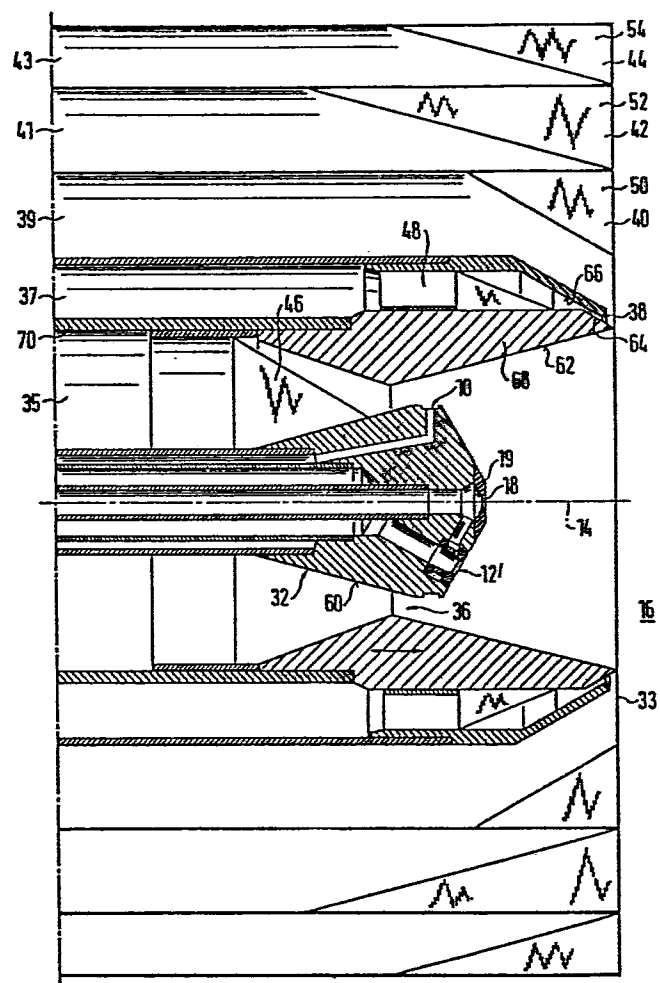
 Erfinder: **Skoog, Kurt, Dipl.-Ing.**
Borensvägen 1
S-12 168 Johanneshov(SE)

 Vertreter: **Popp, Eugen, Dr. et al.**
MEISSNER, BOLTE & PARTNER Postfach 86 06 24
D-8000 München 86(DE)

 Verfahren und Vorrichtung zum Verbrennen flüssiger und/oder fester Brennstoffe in pulverisierter Form.

 Verfahren und Vorrichtung zum Verbrennen flüssiger Brennstoffe, wie Öl oder dergleichen, und/oder fester Brennstoffe, insbesondere Kohle, Torf oder dergleichen, in pulverisierter Form, wobei letztere trocken oder mit einer Trägerflüssigkeit, wie Wasser und/oder Öl, vermischt als Emulsion zusammen mit dem flüssigen Brennstoff unter Ausbildung eines rezirkulierenden Strömungsprofils in einen Verbrennungsraum (16) eingeleitet werden und dieses Strömungsprofil durch eine rotierende äußere Luftströmung begrenzt wird. Zur intensiven Aufbrechung des in den Verbrennungsraum eingeleiteten Brennstoffs ist der Brennstoffeinlaß durch mehrere etwa gleichmäßig über einen Umfang, insbesondere Kreisumfang (11 bzw. 13), verteilt angeordnete Eintrittsöffnungen (10, 12 bzw. 10, 12') gebildet, wobei die Eintrittsöffnungen (10) für flüssigen Brennstoff und die Eintrittsöffnungen (12 bzw. 12') für festen Brennstoff bzw. eine Brennstoffemulsion abwechselnd längs des Umfangs angeordnet sind. Die Brennstoff-Eintrittsöffnungen können entweder radial (10, 12) und/oder in Strömungsrichtung bezogen auf die Längsachse (14) des Verbrennungsraums (16) nach außen geneigt (12') gerichtet sein. Vorzugsweise ist noch eine zentrale Druckluft-Einblasung vorgesehen (Einlaß 18 bzw. 22).

FIG. 1



MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Patentanwälte European Patent Attorney:
München · Bremen

0202443

Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86 06 24, D-8000 München 86

Dr. Eugen Popp Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Wolf E. Sajda Dipl.-Phys.
Dr. Ulrich Hrabal Dipl.-Chem.
Hans Meissner Dipl.-Ing. (bis 1980)
Erich Bolte Dipl.-Ing.

BÜRO MÜNCHEN/MUNICH OFFICE:
Widenmayerstraße 48
Postfach/P.O. Box 86 06 24
D-8000 München 86
Telefon: (089) 22 26 31
Telex: 5213 222 epo d
Telekopierer: (089) 22 17 21

Ihren
Brief

Ihr Schreiben vom
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Datum
Date

M/ANR-91-EP

4. April 1986

Verfahren und Vorrichtung zum Verbrennen
flüssiger und/oder fester Brennstoffe in
pulverisierter Form

B e s c h r e i b u n g:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verbrennen flüssiger und/oder fester Brennstoffe gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 bzw. Patentanspruches 14.

Im Laufe der Jahre sind verschiedenste Varianten zum Verbrennen sowohl flüssiger Brennstoffe, wie Öl oder dergleichen als auch fester Brennstoffe, insbesondere Kohle, Torf oder dergleichen in pulverisierter Form vorgeschlagen worden, wobei letztere meist mit einer Trägerflüssigkeit, wie Wasser und/oder Öl vermischt als Emulsion in einen Verbrennungsraum eingeleitet werden. Die Einleitung der Brennstoffe in den Verbrennungsraum

1 erfolgt in der Regel unter Ausbildung eines rezirkulierenden Strömungsprofiles, wobei dieses durch eine
rotierende äußere Luftströmung begrenzt wird. Die Verbrennung einer Suspension von pulverisierter Kohle in
5 Flüssigkeit hat sich in der Praxis als relativ schwierig herausgestellt; vor allem galt es, Verstopfungen der
in den Verbrennungsraum mündenden Brennstoff-Eintrittsöffnungen bzw. Brennerdüsen zu verhindern. Auch war der
Wirkungsgrad der Verbrennung begrenzt. Zur Überwindung
10 dieser Probleme wird in der DD-PS 145 316 ein Brenner vorgeschlagen, welcher eine Kombination eines sogenannten Rotationsbrenners mit einem Toroidal-Brenners darstellt. Versuche haben jedoch gezeigt, daß auch mit
diesem Brenner sich nur relativ geringe Wirkungsgrade
15 erzielen lassen, vor allem in der kritischen Startphase. Der Grund liegt vermutlich darin, daß die Zerstäubung der Brennstoffe unzulänglich ist, so daß gerade
in der Startphase Entzündungsprobleme auftreten. Auch ist die Anreicherung bzw. Vermischung der Brennstoffe
20 mit Luft mangelhaft, worunter ebenfalls der Wirkungsgrad leidet.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren
25 und eine Vorrichtung zum Verbrennen flüssiger und/oder fester Brennstoffe in pulverisierter Form zu schaffen, bei dem bzw. mit der auf minimaler Distanz im Verbrennungsraum eine praktisch vollständige Verbrennung
möglich ist, wobei die Verbrennung auch bei Zufuhr
30 fester Brennstoffe in trockender Form mit hohem Wirkungsgrad aufrechterhalten werden kann.

1

5

Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die kennzeichnenden Maßnahmen des Patentanspruches 1 und hinsichtlich der Vorrichtung durch die kennzeichnenden Maßnahmen des Patentanspruches 14 gelöst.

10

15

20

25

Durch die Erfindung werden die Brennstoffe fein verteilt in den Verbrennungsraum eingeleitet. Feste und flüssige Brennstoffe werden unmittelbar nach der Einleitung in den Verbrennungsraum miteinander vermischt, wodurch gerade in der Startphase die Verbrennung leicht in Gang gesetzt werden kann. Die Brennstoffe werden durch jeweils eine (kleine Brenner) oder mehrere Düsen fein verteilt in Form von Sprühkegeln in den Verbrennungsraum eingeleitet, wobei durch die abwechselnde Anordnung von Düsen bzw. Eintrittsöffnungen für feste und flüssige Brennstoffe eine gute Vermischung derselben und damit leichte Zündung erreicht wird. Insbesondere werden die eingeleiteten Brennstoffe "aufgebrochen" in kleinste Brennstoffpartikel bzw. -tröpfchen. Man erhält auf diese Weise eine maximale Brennstoffoberfläche, wodurch die praktisch vollständige Verbrennung auf extrem kurzer Distanz erreicht wird. Entsprechend kurz kann der Verbrennungsraum gebaut sein.

30

35

Nach dem Start ist es möglich, die Ölzufuhr stark zu drosseln oder gar abzustellen und nur noch die in den Verbrennungsraum eingeleitete Kohle oder dergleichen trocken oder vermischt mit Wasser, Öl etc. zu verbrennen. In diesem Falle ist es zweckmäßig, wenn die äußere Luftströmung eine Temperatur von etwa 100°C besitzt. Wenn die Temperatur der äußeren Luftströmung niedriger als 100°C ist, ist es zweckmäßig, zusätzlich wieder Öl einzuleiten, um einen hohen Verbrennungswirkungsgrad aufrechtzuerhalten.

1

Auch ist es möglich, die Kohle - oder dergleichen -
zufuhr abzusperren und nur Öl zu verbrennen, insbesondere
Schweröle. Die erfindungsgemäß ausgebildete Vorrichtung
5 (Brenner) eignet sich also sowohl zur Verbrennung von
festen Brennstoffen als auch von flüssigen Brennstoffen,
und zwar getrennt voneinander oder in einem vorgegebenen
Mischungsverhältnis.

10

Bèvorzugte verfahrenstechnische und vorrichtungstechnische
Maßnahmen sind in den Ansprüchen 2 bis 13 bzw. 15 bis 34
näher beschrieben. Von besonderer Bedeutung ist dabei
die zentrale Einblasung von Druckluft in den Verbrennungs-
raum wodurch Ablagerungen an der dem Verbrennungsraum zu-
15 gewandten Stirnfläche der Brennerdüse sicher vermieden
werden, bedingt durch die zentrale Rezirkulation der
heißen Verbrennungsgase und der durch diese mitgeführten
unverbrannten Brennstoffpartikel. Gleichermaßen wird durch
die Maßnahme nach den Ansprüchen 5 bzw. 15, d.h. durch
20 die radiale Drucklufteinblasung verhindert, daß in den
Verbrennungsraum eintretende Kohle- oder Ölpartikel sich
auf Grund des im Zentrum unmittelbar hinter der Brenner-
düse bzw. dem Düsenkörper herrschenden Unterdrucks an der
dem Verbrennungsraum zugewandten Stirnfläche des Düsen-
25 körpers ablagern.

30

Überraschenderweise werden die erfindungsgemäßen Maßnahmen
bei in der Stirnwand des Verbrennungsraumes versenkter
Anordnung des Düsenkörpers bzw. Brennstoffeinlasses Ab-
30 lagerungen an der dem Brennstoffeinlass gegenüberliegenden
und die dem Brennstoffeinlass nächstliegende Luftströmung
begrenzenden Seitenwand sicher vermieden.

35

Von besonderer Bedeutung für eine optimale Verbrennung
sind noch die konstruktiven Maßnahmen nach den Ansprüchen
20 und 21. Durch diese Merkmale wird der in den Verbrennungs-
raum eingeleitete pulverisierte Brennstoff regelrecht
aufgebrochen und aufgefächert. Man erhält eine hohe Fein-

1 verteilung der Brennstoffe und damit schnelle Entflammung,
vor allem bei Vermischung mit flüssigem Brennstoff wie
Öl oder dergleichen.

5 Ferner sind von Bedeutung die Maßnahmen nach den Ansprüchen
23 bis 34, die die äußere Luftströmung betreffen und durch
die die Verbrennung ganz wesentlich beeinflusst werden kann,
insbesondere auch das Strömungsprofil hinter dem Brenn-
10 stoffeinlaß. Durch diese Maßnahmen wird eine spontane
Auffächerung der in den Verbrennungsraum eingeleiteten
Brennstoffe unterstützt. Vor allem wird dadurch ein hohl-
kegelartiges Strömungsprofil erzielt, das eine etwa
glocken- bzw. apfelförmige Gestalt annimmt. Die Form
15 des Strömungsprofils wird bestimmt durch das Gleichgewicht
der auf die Brennstoffe einwirkenden Zentrifugalkräfte und
zentralen "Unterdruck"-Kräfte.

Wird als Trägerflüssigkeit für die festen pulverisierten
20 Brennstoffe Wasser verwendet, hat die zentrale Rezirku-
lation eines Teils heißer Verbrennungsgase zusätzlich
den ganz großen Vorteil, daß dabei auch ein Teil dissozi-
ierten Wassers und damit freigewordener Sauerstoff zentral
zum Brennstoffeinlaß zurückströmt, wodurch die Verbrennung
25 zusätzlich vom Inneren des hohlen Brennstoff-Sprühkegels
her initiiert wird.

Beim Start der Verbrennung wird vorzugsweise nur reines
Öl eingespritzt, um dann zunehmend pulverisierte feste
30 Brennstoffe einzuleiten. Wie dargelegt, kann dann bei
ausreichend hoher Temperatur der äußeren Luftströmung
sowie auch der zentral eingeblasenen Druckluft und gegeben-
enfalls der dem festen Brennstoff beigemischten Druckluft
die Ölzufuhr ganz abgeschaltet werden. Beim Abschalten der
35 Verbrennung wird umgekehrt vorgegangen. Es wird zunehmend
der pulverisierte Brennstoff weggenommen, bis schließlich
nur noch Öl als Brennstoff übrig bleibt.

1

Dadurch wird beim Abschalten eine Verklumpung oder Verstopfung der Eintrittsöffnungen für feste Brennstoffe sicher vermieden.

5

10

Wie ferner oben dargelegt worden ist, eignet sich die erfindungsgemäße Lösung auch ganz ausgezeichnet zur Verbrennung von Öl, insbesondere Schweröl. Man erhält auf Grund der erfindungsgemäßen Maßnahmen eine höchste Feinverteilung bzw. Zerstäubung des in den Verbrennungsraum eingeleiteten Öls und damit eine extrem große freie Verbrennungsfläche mit der Folge, daß auf kürzester Distanz eine nahezu vollständige Verbrennung erhalten wird.

15

Als feste Brennstoffe kommen vornehmlich Kohle in Frage, z.B. Steinkohle, bitumenhaltige Kohle, gasreiche Kohle oder ein Gemisch davon.

20

Nachstehend wird die Erfindung anhand zweier Ausführungsbeispiele einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens näher beschrieben. Es zeigen:

25

Fig. 1 einen Teile einer ersten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung (Brenner-
teil) im schematischen Längsschnitt,

Fig. 2 den Düsenkörper der Vorrichtung nach Figur 1 im Längsschnitt,

30

Fig. 3 den Düsenkörper nach Figur 2 in Vorderansicht,

35

Fig. 4 den Einlaß für feste Brennstoffe bzw. Brennstoffemulsion im Schnitt und vergrößertem Maßstab,

1

Fig. 5 einen Teil einer zweiten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung (Brennerteil) im schematischen Längsschnitt,

5

Fig. 6 den Düsenkörper der Vorrichtung nach Figur 5 im Längsschnitt, und

Fig. 7 den Düsenkörper nach Figur 6 im Querschnitt längs Linie VII-VII.

10

Der in Figur 1 im schematischen Längsschnitt dargestellte Öl- und/oder Kohlebrenner weist einen Düsenkörper 32 mit in den Verbrennungsraum 16 mündenden Brennstoff-Eintrittsöffnungen 10, 12' auf, der in der Stirnwand 33 des Verbrennungsraum versenkt angeordnet ist und von mehreren Gaskanälen 35, 37, 39, 41 und 43 konzentrisch umgeben ist. Der den Düsenkörper 32 unmittelbar umgebende Gaskanal 35 mündet in den Verbrennungsraum 16 durch eine Eintrittsöffnung 36, die dem Brennstoffeinlaß nächstgelegen ist. Durch den Kanal 35 strömt eine sogenannte "primäre Primärluft", die mit Verbrennungsgasen höherer Temperatur angereichert sein kann, wobei das aus der Öffnung 36 austretende Gas eine Strömungsgeschwindigkeit von 100 bis 200 m/s vorzugsweise etwa 130 m/s, besitzt. Die die Öffnung 36 begrenzenden Seitenwandungen 60 und 62 sind jeweils kegelförmig ausgebildet unter Ausbildung einer Ringdüse. Unmittelbar vor dem Austritt des "primären Primärgases" wird dieses durch Drallelemente 46 in Form von Leitschaufeln um etwa 70° umgelenkt und damit in Rotation um die Längsachse 14 des Düsenkörpers bzw. Verbrennungsraums versetzt. Das primäre Primärgas wird in den Gaskanal 35 mit einem Druck von etwa 1000 bis 1200 mm Wassersäule eingeblasen.

35

Der Gaskanal 35 wird von einem weiteren Gaskanal 37 konzentrisch umgeben, dessen ringförmige, in den Verbrennungsraum 16 mündende Eintrittsöffnung 38 ebenfalls

1 durch kegelförmige Seitenwandungen 64 und 66 begrenzt
ist. Die Seitenwandungen 64, 66 sind jedoch so gerichtet,
daß sie der aus der Ringöffnung 38 austretenden Gas-
5 strömung ein kegelartiges Strömungsprofil aufprägen,
das das entgegengerichtete Strömungsprofil der Brenn-
stoffe sowie der aus der Ringöffnung 36 austretenden
"Primären Primärluft" durchdringt. Dadurch und durch
die Zurückversetzung des Brennstoffeinlasses und der
10 Ringöffnung 36 für die primäre Primärluft gegenüber
der Ringöffnung 38 für die sogenannte "sekundäre Primär-
luft" wird durch die aus dieser Ringöffnung austretende
Gas- bzw. Luftströmung ein Aufbrechen des Strömungs-
profils des sich bereits in Rotation befindenden Brenn-
15 stoffs bzw. Brennstoffgemisches erreicht, also eine
zusätzliche Vergrößerung der freien Oberfläche des
Brennstoffs kurz nach dem Austritt aus dem
Düsenkörper bzw. kurz nach Eintritt in den Verbrennungs-
raum 16 erzielt.

20 Vor Austritt der den Gaskanal 37 durchströmenden soge-
nannten "sekundären Primärluft" wird diese ebenfalls
durch im Bereich der Ringöffnung 38 angeordnete Drall-
elemente 48 in Form von Leitschaufeln umgelenkt, und
25 zwar um etwa 40 bis 45 ° zur Längsachse 14, also in
Rotation um die Längsachse 14 versetzt. Die Austritts-
geschwindigkeit der "sekundären Primärluft" beträgt
etwa 120 bis 180 m/s, vorzugsweise 140 m/s. Die Ring-
spaltweite der Öffnung 38 ist ebenso wie die Ring-
30 spaltweite der Öffnung 36 durch Veränderung der Rela-
tivlage der sie begrenzenden Seitenwandungen 64, 66
veränderbar. In entsprechender Weise ist natürlich
die Austrittsgeschwindigkeit der "sekundären Primär-
luft" variabel. Auch die "sekundäre Primärluft" wird
35 mit einem Druck von etwa 1000 bis 1200 mm Wassersäule
in den Ringkanal 37 eingeblasen. Die Ablenkung der

1 "sekundären Primärluft" durch die Drallelemente 48
erfolgt in der gleichen Richtung wie die Ablenkung der
"primären Primärluft" durch die im Bereich der Öffnung
36 angeordneten Drallelemente 46.

5

Die "sekundäre Primärluft" ist vorzugsweise nicht mit
heißen Verbrennungsgasen angereichert, da sie weniger
als Trägermedium für den in den Verbrennungsraum 16
eingeleiteten Brennstoff dient als vielmehr zur Ver-
10 größerung der freien Oberfläche desselben und der
Anreicherung bzw. Versorgung der Brennstoffpartikel
bzw. -tröpfchen mit Sauerstoff.

15

Der den Düsenkörper 32, den diesen unmittelbar umgeben-
den Ringkanal 35 und den von der "sekundären Primärluft"
durchströmten Ringkanal 37 umfassende Bauteil ist als
ganzes in die Stirnwand 33 des Verbrennungsraums 16
bzw. in das noch zu beschreibende Gasregister 39, 41,
43 einsetzbar und somit auch leicht durch ein ent-
20 sprechendes, etwas modifiziertes Bauteil austauschbar.

25

Der Gaskanal 37 für die "sekundäre Primärluft" ist
wiederum von einem konzentrischen Gaskanal 39, dieser
von einem weiteren Gaskanal 41 und dieser schließlich
noch von einem Gaskanal 43 jeweils konzentrisch um-
geben. Die entsprechenden in den Verbrennungsraum 16
mündenden Ringöffnungen sind mit den Bezugsziffern
40, 42 und 44 gekennzeichnet. Die Ringkanäle 39, 41
und 43 werden selektiv, vorzugsweise von Luft, durch-
30 strömt, wobei die Einblasung unter einem Druck von
etwa 200 bis 300 mm Wassersäule erfolgt. Vor dem Aus-
tritt der Luft aus den ringförmigen Gas- bzw. Luft-
eintrittsöffnungen 40, 42, 44 wird diese durch im
Bereich der Öffnungen angeordnete Drallelemente 50,
35 52, 54 in Form von Leitblechen umgelenkt und somit um
die Längsachse 14 in Rotation versetzt, und zwar in
derselben Richtung wie die "primäre Primärluft" bzw.
"sekundäre Primärluft" durch die Drallelemente 46 und

1

48.

5

10

Durch die Drallelemente 50 erfolgt eine Umlenkung der Gas- bzw. Luftströmung um etwa 70° . Die Drallelemente 52 und 54 bewirken eine Umlenkung der Gas- bzw. Luftströmung um etwa 40 bis 50° bzw. 0 bis 40° . Sämtliche Drallelemente, insbesondere die äußersten Drallelemente 54 sind hinsichtlich ihrer Winkelstellung veränderbar und damit an den zu verbrennenden Brennstoff bzw. Brennstoffgemisch anpaßbar.

15

Die Strömungsgeschwindigkeit der aus der Ringöffnung 40 austretenden Luft beträgt beim Start der Verbrennung etwa 40 m/s, bei Vollast etwa 70 m/s. Die Strömungsgeschwindigkeit der aus den Ringöffnungen 42 und 44 austretenden Luft variiert zwischen 0 m/s beim Start der Verbrennung bis 70 m/s bei Vollast.

20

25

30

35

Die Austrittsgeschwindigkeiten der "primären Primärluft" und "sekundären Primärluft" bleiben in allen Betriebszuständen zwischen Start und Vollast etwa gleich. Nur die Austrittsmenge bzw. der Durchsatz werden verändert durch entsprechende Vergrößerung oder Verkleinerung der Spaltweiten der Ringöffnungen bzw. Ringspalte 36 und 38. Die Veränderung der Spaltweiten erfolgt gleichermaßen. Zu diesem Zweck ist ein zwischen den beiden Ringöffnungen bzw. Spalten 36 und 38 angeordnetes Ringmundstück 68, das die beiden benachbarten bzw. einander zugewandten Seitenwandungen 62 und 64 der beiden Ringöffnungen 36 und 38 umfaßt, in axialer Richtung bzw. in Richtung der Längsachse 14 hin- und her-verschiebbar gelagert. Das Ringmundstück 68 ist bei der Ausführungsform nach Figur 1 mit dem die beiden Primärluft-Kanäle 35, 37 voneinander trennenden

1

Rohrmantel 70 verbunden, so daß die axiale Verschiebung des Ringmundstücks 68 durch entsprechende Einwirkung auf den Rohrmantel 70 erfolgt. Beim Start wird das Ringmundstück 68 in Figur 1 nach rechts verschoben, so daß die Spaltweiten der Ringöffnungen 36 und 38 und damit die Menge der austretenden Primärluft ein Minimum sind. Bei Vollast sind die Verhältnisse umgekehrt, d.h. das Ringmundstück 68 ist in Figur 1 nach links verschoben, so daß die Ringöffnungen 36 und 38 maximal geöffnet sind. Entsprechend maximal ist die Austrittsmenge der "primären" und "sekundären" Primärluft.

5

10

15

20

Die äußerste Gas- bzw. Luftströmung durch den Ringkanal 43 dient vor allem zur Reduzierung des NO_x -Gehalts außerhalb der Flamme im Verbrennungsraum 16. Ferner begrenzt diese Strömung die radiale Ausdehnung der Flamme und verhindert Ablagerungen an den Seitenwänden des Verbrennungsraumes 16.

25

Durch den Ringkanal 39 kann auch pulverisierter Brennstoff, z.B. Kohlepulver eingeblasen werden, und zwar vermischt mit Sekundärluft oder anstatt der Sekundärluft. Dies ist insbesondere bei Vollast möglich und zweckmäßig, wenn Energiespitzen auftreten.

30

Das Kernstück der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Konfiguration des Düsenkörpers 32 mit der dargestellten Anordnung der Eintrittsöffnungen 10 und 12' für Öl und feste Brennstoffe. Diese Konfiguration wird nun anhand der Figuren 2 bis 4 näher beschrieben.

35

1 Der Brennstoffeinlaß ist durch mehrere, nämlich 16,
gleichmäßig über einen Kreisumfang 11 bzw. 13 verteilt
angeordnete Eintrittsöffnungen 10, 12' gebildet, wobei
5 die Eintrittsöffnungen 10 für flüssigen Brennstoff,
insbesondere Öl, und die Eintrittsöffnungen 12' für
festen Brennstoff bzw. eine Brennstoffemulsion ab-
wechselnd längs des Umfangs angeordnet sind. Die Ein-
trittsöffnungen 10 für flüssigen Brennstoff sind längs
10 eines nach innen versetzten Kreisumfangs 13 radial
nach außen gerichtet, während die Eintrittsöffnungen
12' für festen Brennstoff längs eines weiter außen
liegenden bzw. dem Verbrennungsraum 16 näherliegenden
Kreisumfangs 11 bezogen auf die Längsachse 14 des Ver-
brennungsraumes 16 in Strömungsrichtung nach außen ge-
15 neigt gerichtet sind.

Ferner ist ein zentraler Einlaß 18, der sich coaxial zur
Längsachse des Düsenkörpers 32 bzw. Verbrennungsraums
16 erstreckt, zum Einblasen von Druckluft vorgesehen.
20 Dadurch wird eine Ablagerung von Kohle oder Kohlenstaub
an der dem Verbrennungsraum zugewandten Stirnfläche des
Düsenkörpers 32 sicher vermieden. Vor dem zentralen
Druckluft-Einlaß 18 zweigen Verbindungsleitungen 20 ab,
25 die an den Eintrittsöffnungen 12' für festen Brennstoff
münden, und zwar konkret in die Eintrittsöffnungen 12'
für festen Brennstoff jeweils bildende Mundstücke 24
(siehe Figuren 2 und 4). Die Mundstücke 24 umfassen
jeweils einen Ring 26 mit dreieckförmigem Querschnitt,
30 wobei eine Ringkante 28 dieses Querschnitts die in den
Verbrennungsraum 16 mündende Eintrittsöffnung 12' defi-
niert bzw. begrenzt. In den Mundstücken 24 sind auf die
Eintrittsöffnung 12' gerichtete Druckluftkanäle 30 vor-
gesehen, die mit den oben erwähnten Druckluft-Verbindungs-
35 leitungen bzw. Abzweigungen 20 innerhalb des Düsenkörpers
32 fluidverbunden sind. Die Fluidverbindung erfolgt

1 dabei über einen äußeren Ringraum, der einerseits durch
den Düsenkörper und andererseits durch eine Ringnut 21
im Mundstück 24 begrenzt ist, wobei in diesen Ringraum
5 die Druckluft-Verbindungsleitung bzw. Abzweigung mündet
und ferner an diesen Ringraum mehrere, etwa gleichmäßig
über den Umfang des Mundstücks 24 verteilt angeordnete
Druckluftkanäle 30 anschließen (siehe Figuren 2 und 3).

10 Durch die relativ spitze bzw. scharfe Ringkante 28,
durch die die Eintrittsöffnung 12' für festen Brennstoff
begrenzt ist, wird die Brennstoff-Strömung unter Aus-
bildung eines "Sprühkegels" aufgebrochen. Dieser Effekt
15 wird zusätzlich durch die Einblasung von Druckluft durch
die Druckluftkanäle 30 hindurch unterstützt. Mittels der
eingeblassenen Druckluft kann die Ausbildung eines "Sprüh-
kegels" gut variiert bzw. eingestellt werden an die
jeweils gewünschten Bedingungen bzw. an die Art und
Qualität des Brennstoffs, den es zu verbrennen gilt.

20 Durch die beschriebene Konstruktion wird der eingeleitete
Brennstoff also bereits auf mehrere Einzeldüsen verteilt
und an diesen zusätzlich extrem "aufgebrochen" mit der
Folge einer maximalen Feinverteilung und der Entstehung
einer maximalen freien bzw. verbrennungsaktiven Ober-
25 fläche.

Vorzugsweise sind die Mundstücke 24 auswechselbar im
Düsenkörper angeordnet, z. B. eingeschraubt. Damit ist
eine Anpassung an die zu verbrennenden Brennstoffe mög-
30 lich. Die verschiedenen Düsenkörper können sich durch
unterschiedlich große Eintrittsöffnungen 12' und/oder
unterschiedlich große Anzahl von Druckluftkanälen 30 bzw.
unterschiedlich dimensionierte Druckluftkanäle 30 unter-
scheiden. Auch ist es möglich, Mundstücke 24 einzusetzen,
35 deren die Eintrittsöffnung 12' begrenzende Ringkante 28

etwas abgerundet, gestuft oder abgeflacht ist. Am besten eignet sich jedoch eine spitz auslaufende Ringkante 28.

Der zentrale Drucklufteinlaß 18 kann ebenfalls innerhalb eines Einsatzteils 19 angeordnet sein, der an der dem Verbrennungsraum 16 zugewandten Stirnseite des Düsenkörpers 32 einschraubbar ist. Auf diese Weise ist es möglich, durch Verwendung eines anderen Einsatzkörpers 19 den freien Querschnitt sowie die Form des Einlasses 18 zu verändern (siehe Figur 2 im Vergleich zu Figur 1, wo die Form des Einlasses 18 etwa derjenigen der Eintrittsöffnung 12' für festen Brennstoff entspricht).

Wie bereits dargelegt, werden durch die zentrale Drucklufteinblasung durch den Einlaß 18 Ablagerungen an der dem Verbrennungsraum zugewandten Stirnfläche des Düsenkörpers 32 vermieden. Die zentral rezirkulierenden etwa 1500 bis 1700°C heißen Verbrennungsgase erfahren dort eine Umlenkung und werden von eingeleiteten Brennstoff, insbesondere vom durch die Eintrittsöffnungen 12' eingeleiteten Fest-Brennstoff wieder zurück in den Verbrennungsraum 16 mitgerissen. Die heißen Verbrennungsgase bewirken dabei unmittelbar nach dem Austritt der relativ kalten Brennstoffe bzw. Brennstoffemulsion eine Entflammung derselben, so daß der Verbrennungsvorgang relativ nahe hinter dem Brennstoffeintritt 12' in Gang gesetzt wird, wobei diese Entflammung zusätzlich - vor allem während der Startphase - unterstützt wird durch das radial eingeleitete Öl (durch die Eintrittsöffnungen 10). Der Flammenmantel wird bestimmt durch das Gleichgewicht zwischen den durch die Rotation bedingten Zentrifugalkräften sowie den durch den außerhalb des Flammenmantels im Bereich der Stirnwand 33 herrschenden Unterdruck bedingten Kräften einerseits und den durch den zentralen Unterdruck vor dem Düsenkörper innerhalb des Flammenmantels bedingten Gegenkräften andererseits.

1 Beim Starten der Verbrennung werden die beiden äußeren
Gas- bzw. Luftkanäle 52, 54 geschlossen. Die Ringöffnung
40 wird so eingestellt, daß die Geschwindigkeit der
5 austretenden Luft etwa 40 m/s beträgt. Das Ringmund-
stück 68 wird - wie dargelegt - in Richtung zum Ver-
brennungsraum 16 hin verschoben, so daß die Ringspalte
zwischen den Seitenwandungen 60, 62 bzw. 64, 66
verkleinert werden, wodurch die Austrittsmenge der
10 "primären" und "sekundären" Primärluft bei etwas er-
höhter Austrittsgeschwindigkeit reduziert wird. Durch
die etwas erhöhte Austrittsgeschwindigkeit insbesondere
der "sekundären Primärluft" aus der zum eingeleiteten
Brennstoff hin gerichteten Ringöffnung 38 wird ein
15 hoher Aufbrecheffekt erhalten. Die Primärluft wird
beim Start so aufgeteilt, daß etwa 60 bis 70 %, vorzugs-
weise 90 % derselben, aus der dem Brennstoffeinlaß
am nächsten gelegenen Ringöffnung 36 und nur etwa 30
bis 40% vorzugsweise 10% derselben aus der zweit-
20 nächsten Ringöffnung 38 ausströmen.

Bei Vollast beträgt bei erhöhter Gesamtmenge der Primär-
luft das Mengenverhältnis zwischen "primärer Primär-
luft" und "sekundärer Primärluft" etwa 3:7. Diese
25 Ausführungen zeigen, daß beim Start eine konzentrierte
starke Gasströmung in unmittelbarer Umgebung des ein-
geleiteten Brennstoffs benötigt wird, um diesen auf-
zubrechen und damit die Verbrennung aufgrund der ver-
größerten Oberfläche des Brennstoffs leichter in Gang
30 bringen zu können. Das Aufbrechen des Brennstoffs
in kleinste Partikel bzw. Tröpfchen wird zusätzlich
erleichtert durch die Tatsache, daß der Brennstoff
durch eine Vielzahl von Eintrittsöffnungen in den Ver-
brennungsraum eingeleitet wird. Der relativ kompakte
35 Brennstoff wird also bereits aufgeteilt in den Ver-
brennungsraum eingeleitet bzw. eingespritzt, wobei

1 eine erste Aufbrechung im Bereich der Eintrittsöffnungen
stattdindet und eine sekundäre Aufbrechung durch die
äußere Gas- bzw. Luftströmung. Die beschriebene Änderung
5 des Mengenverhältnisses zwischen "primärer" und "sekun-
därer" Primärluft bei gleichzeitiger Änderung der Kapa-
zität bzw. Austrittsmenge insgesamt erhält man in ein-
facher Weise durch entsprechende Konfiguration des
axial beweglichen Ringmundstücks 68, z.B. wie in Figur
10 1 oder 5 dargestellt mit jeweils etwa trapezförmigem
Querschnitt.

Wie oben bereits dargelegt worden ist, ist die Ablenkung
der radial äußersten Einzel-Gas- bzw. Luftströmung
15 durch die Leitschaukeln bzw. Drallelemente 54 geringer
und kann sogar 0 betragen. Dadurch wird ganz erheblich
die radiale Ausdehnung des Flammenmantels beeinflußt.

Die oben erwähnte Beimischung von Verbrennungsgasen zu
der "primären Primärluft" hat zwei Vorteile. Zum einen
20 läßt sich ^{so-}wohl der flüssige als auch der feste Brenn-
stoff längs ihrer Wege durch die Kanäle 34, 36, 38
vorwärmen. Zum anderen kann eine gewisse Nachver-
brennung und damit ein höherer Wirkungsgrad erzielt wer-
den. Diese beiden Vorteile wiegen den Nachteil eines
25 geringeren Sauerstoffanteils auf. Bei reiner Kohle-
verbrennung ist es jedoch zweckmäßig, auf die Beimischung
von Verbrennungsgasen zu verzichten. Im übrigen könnte
der Nachteil eines geringeren Sauerstoffanteils durch
eine Sauerstoffanreicherung der übrigen Einzel-Gas-
30 bzw- Luftströmungen ("Sekundärluft") kompensiert werden.
Bei Verbrennung eines Kohle-Wasser-Gemisches werden
vorzugsweise Benetzungsmittel zugesetzt, die eine gleich-
mäßige Verteilung der Kohlepartikel im Wasser gewähr-
35 leisten.

1 Die Ausführungsform nach den Figuren 5 bis 7 unter-
scheidet sich von derjenigen nach den Figuren 1 bis 4
nur durch einen unterschiedlichen Aufbau des Düsenkör-
pers. Alle übrigen Maßnahmen sind gleich geblieben und
5 auch mit den entsprechenden Bezugsziffern versehen,
so daß man sich nachstehend mit der Beschreibung des
Düsenkörpers anhand der Figuren 6 und 7 beschränken
kann.

10 Der Düsenkörper 32 nach den Figuren 6 und 7 umfaßt eine
zentrale Zuleitung 34 für feste Brennstoffe, wie pul-
verisierte Kohle mit oder ohne Wasser, Öl oder der-
gleichen, eine diese Zuleitung konzentrisch umgebende
Ringleitung 36' für flüssigen Brennstoff, wie Öl oder
15 dergleichen sowie diese Öl-Ringleitung konzentrisch
umgebende Druckluft-Zuführung 38' in Form von mehreren
gleichmäßig über einen Kreisumfang verteilt angeord-
neten Leitungsbohrungen. Die Zuleitungen 34 und 36'
für festen und flüssigen Brennstoff münden in radial
20 gerichtete Eintrittsöffnungen 10 bzw. 12, die ab-
wechselnd gleichmäßig über den Umfang verteilt ange-
ordnet sind, wie Figur 7 gut erkennen läßt. Insgesamt
sind ebenso wie bei der Ausführungsform nach den
Figuren 1 bis 4 jeweils acht Eintrittsöffnungen 10
25 bzw. 12 für festen und flüssigen Brennstoff vorge-
sehen.

Die Druckluft-Bohrungen 38', die sich parallel zur
Längsachse 14 des Düsenkörpers 32 bzw. des Verbrennungs-
30 raums 16 erstrecken und die mit "primärer Primärluft"
aus dem den Düsenkörper 32 unmittelbar umgebenden
Gas- bzw. Luftkanal 35 mit Druckluft versorgt werden,
münden in einen radial offenen Ringspalt 22, der in
Strömungsrichtung hinter dem radial gerichteten Ein-
35 trittsöffnungen 10, 12 liegt. Der Ringspalt 22 wird
durch eine an die Stirnseite des Düsenkörpers 32

1 angesetzte Abdeckscheibe 23 gebildet, und zwar unter
Freilassung des erwähnten, sich radial erstreckenden
Ringspaltes 22 (siehe auch Figur 5).

5 Die Abdeckplatte 23 hat eine flache Stirnfläche 56,
während die dem Verbrennungsraum 16 zugewandte Stirnfläche
58 des Düsenkörpers nach den Figuren 1 bis 4 kegelstumpf-
förmig ausgebildet ist. Selbstverständlich ist eine
entsprechende Ausbildung der Stirnfläche 56 denkbar.

10

Durch die durch den Ringspalt 22 radial ausströmende
"primäre Primärluft" wird zum einen eine Ablagerung von
austretendem festen oder flüssigen Brennstoff an der
Stirnfläche 56 und zum anderen eine Ablagerung von Brenn-
15 stoffen oder Brennstoffresten an der dem Brennstoff-
einlaß gegenüberliegenden Begrenzungswand 62 der dem
Düsenkörper 32 nächstgelegenen Gas- bzw. Lufteintritts-
öffnung 36' sicher vermieden. Zusätzlich kann bei der
Ausführungsform nach den Figuren 5 bis 7 eine zentrale
20 Drucklufteinblasung entsprechend der Ausführungsform
nach den Figuren 1 bis 4 vorgesehen sein.

Es ist auch denkbar, den Düsenkörper 32 in axialer
Richtung bzw. in Richtung der Längsachse 14 hin- und
25 herverschiebbar innerhalb des Gasregisters anzuordnen,
wodurch zum einen die Spaltweite der Ringöffnung 36 für
den Austritt der "primären Primärluft" und zum anderen
die Versenkung des Düsenkörpers und damit des Brenn-
stoffeinlasses in der Stirnwand 33 des Verbrennungsraums
30 16 veränderbar bzw. einstellbar sind abhängig von der
Konstitution des Brennstoffs und der Art des Brennstoffs.

Bei kleineren Brennern ist das äußere Gasregister für
35 Sekundärluft entbehrlich.

1

Sämtliche in den Unterlagen offenbarten Merkmale werden
als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln
oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu
sind.

5

10

15

20

25

30

35

MEISSNER, BOLTE & PARTNER

Patentanwälte European Patent Attorneys
München Bremen

0202443

Meissner, Bolte & Partner, Postfach 86-06-24 D-8000 München 86

Dr. Eugen Popp Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.
Wolf E. Sajda Dipl.-Phys.
Dr. Ulrich Hrabal Dipl.-Chem.
Hans Meissner Dipl.-Ing. (bis 1980)
Erich Bolte Dipl.-Ing.

BÜRO MÜNCHEN/MUNICH OFFICE:
Widenmayerstraße 48
Postfach/P.O. Box 860624
D-8000 München 86
Telefon: (089) 22 26 31
Telex: 5213 222 epo d
Telekopierer: (089) 22 17 21

Ihr Zeichen
Your ref.

Ihr Schreiben vom
Your letter of

Unser Zeichen
Our ref.

Datum
Date

M/ANR-91-EP

4. April 1986

Verfahren und Vorrichtung zum Verbrennen
flüssiger und/oder fester Brennstoffe in
pulverisierter Form

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zum Verbrennen flüssiger Brennstoffe, wie Öl oder dergleichen, und/oder fester Brennstoffe, insbesondere Kohle, Torf oder dergleichen, in pulverisierter Form, wobei letztere trocken oder mit einer Trägerflüssigkeit wie Wasser und/oder Öl vermischt als Emulsion zusammen mit dem flüssigen Brennstoff unter Ausbildung eines rezirkulierenden Strömungsprofiles in einen Verbrennungsraum eingeleitet werden und dieses Strömungsprofil durch eine rotierende äußere Luftströmung begrenzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die festen und flüssigen Brennstoffe getrennt und - bei mehreren Brennstoffeintritten abwechselnd - in vorbestimmtem Winkelabstand voneinander längs eines Umfangs, insbesondere längs eines gedachten

- 1 Kreislumfanges in den Verbrennungsraum eingeleitet
werden.
- 5 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß sowohl die festen als auch flüssigen Brennstoffe
bezogen auf die Längsachse des Verbrennungsraums
radial nach außen hin gerichtet in den Verbrennungs-
raum eingeleitet werden.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß der feste und/oder flüssige Brennstoff bezogen
auf die Längsachse des Verbrennungsraums in Strömungs-
richtung nach außen hin geneigt in den Verbrennungs-
raum eingeleitet werden.
- 15 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch
gekennzeichnet, daß zentral Druckluft in den Ver-
brennungsraum eingeblasen wird.
- 20 5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,
daß die Druckluft in unmittelbarer Nähe des Brenn-
stoffeintritts radial in den Verbrennungsraum ein-
geblasen wird, wobei die Einblasung vorzugsweise
etwa gleichmäßig über den Umfang eines Ringspaltes
25 oder dergleichen erfolgt.
- 30 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch
gekennzeichnet, daß den festen Brennstoffen bzw.
der Brennstoffemulsion beim Eintritt in den Ver-
brennungsraum zusätzlich noch Druckluft beigemischt
wird, vorzugsweise unmittelbar vor dem Eintritt in
den Verbrennungsraum unter gleichzeitiger Aufbrechung
des zugeführten Brennstoffes.
- 35 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet,
daß die Druckluft gegen den zugeführten Brennstoff
gerichtet wird, insbesondere in Strömungsrichtung
des Brennstoffs geneigt.

- 1 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch
gekennzeichnet, daß die äußere Luftströmung in mehreren
konzentrischen Teilströmungen in den Verbrennungs-
raum eingeblasen wird, wobei die Teilströmungen hin-
5 sichtlich Durchsatz jeweils variierbar sind und ihre
Strömungsgeschwindigkeiten von innen nach außen
abnehmen.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet,
10 daß mindestens der dem Brennstoffeintritt am nächsten
gelegenen Luftströmung Verbrennungsgase zugemischt
werden.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekenn-
15 zeichnet, daß beim Start der Verbrennung der Luft-
durchsatz etwa 20 bis 40 % des Durchsatzes bei
Vollast beträgt.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch
20 gekennzeichnet, daß die beiden dem Brennstoffeintritt
nächst gelegenen Luftströmungen eine etwa gleichblei-
bende Strömungsgeschwindigkeit bei allen Betriebs-
zuständen aufweisen.
- 25 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch
gekennzeichnet, daß die Einleitung der dem Brennstoff-
eintritt benachbarten Luftströmung ("primäre Primär-
luft") in einem Winkel von etwa 10 bis 30°, vorzugs-
weise 15°, zur Radialen erfolgt.
- 30 13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet,
daß die radial weiter außen liegende Gasströmung
("sekundäre Primärluft") so gerichtet wird, daß ein
auf das Brennstoff-Strömungsprofil, das etwa hohl-
35 kegelförmig ausgebildet ist, hin gerichtetes hohl-
kegelförmiges Gas- bzw. Luft-Strömungsprofil ent-
steht, das das Brennstoffströmungsprofil zu durch-
dringen versucht und aufbricht.

- 1 14. Vorrichtung zum Verbrennen flüssiger Brennstoffe,
wie Öl oder dergleichen, und/oder fester Brennstoffe,
insbesondere Kohle, Torf oder dergleichen, die in
5 pulverisierter Form entweder trocken oder mit einer
Trägerflüssigkeit, wie Wasser und/oder Öl, vermischt
als Emulsion zusammen mit dem flüssigen Brennstoff
durch einen Einlaß hindurch in einen Verbrennungs-
raum einleitbar sind, wobei der Brennstoff-Einlaß
10 konzentrisch von einem Lufteintritt umgeben ist,
insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach
einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet,
daß der Brennstoffeinlaß durch ^{jeweils eine oder} mehrere etwa gleich-
mäßig über einen Umfang, insbesondere Kreisumfang
15 (11 bzw. 13), verteilt angeordnete Eintrittsöff-
nungen (10, 12 bzw. 10, 12') gebildet ist, wobei die
Eintrittsöffnungen (10) für flüssigen Brennstoff
und die Eintrittsöffnungen (12 bzw. 12') für festen
Brennstoff bzw. Brennstoffemulsion abwechselnd längs
20 des Umfangs angeordnet sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeich-
net, daß die Eintrittsöffnungen entweder radial
(10, 12) und/oder in Strömungsrichtung bezogen auf
25 die Längsachse (14) des Verbrennungsraums (16) nach
außen geneigt (12') gerichtet sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch ge-
kennzeichnet, daß ein zentraler Einlaß (18) für
30 Druckluft vorgesehen ist.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet,
daß vom zentralen Drucklufteinlaß (18) bzw. von der
zu diesem führenden Druckluftleitung (38) Ver-
35 bindungsleitungen (20) zum Einlaß (Eintrittsöff-
nungen 12') für festen Brennstoff abzweigen.

- 1 18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,
daß die Verbindungsleitungen (20) am Brennstoffein-
laß unmittelbar vor den Eintrittsöffnungen (12')
5 münden, und zwar vorzugsweise in Strömungsrichtung
des zugeführten Brennstoffs geneigt gegen diesen
gerichtet.
- 10 19. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch ge-
kennzeichnet, daß ein in radialer Richtung offener
Ringspalt (22) als Drucklufteinlaß vorgesehen ist,
und zwar vorzugsweise in Strömungsrichtung hinter
dem Brennstoffeinlaß (Eintrittsöffnungen 10, 12).
- 15 20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 19,
dadurch gekennzeichnet, daß der Einlaß für feste
Brennstoffe durch ein Mundstück (24) gebildet ist
mit einer in den Verbrennungsraum (16) mündenden
Eintrittsöffnung (12'), die durch die Kante (28)
eines Ringabschnitts (26) mit etwa dreieckförmigem
20 Querschnitt begrenzt ist.
- 25 21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet,
daß das Mundstück (24) auf die Eintrittsöffnung
(12') gerichtete Druckluftkanäle (30) aufweist, die
über die Verbindungsleitung (20) mit dem zentralen
Drucklufteinlaß (18) oder der zu diesem Einlaß
führenden Druckluftleitung (38) fluidverbunden sind.
- 30 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 21,
dadurch gekennzeichnet, daß die festen und flüssigen
Brennstoffe sowie gegebenenfalls Druckluft durch
koaxial in einem Düsenkörper (32) angeordnete Kanäle
(34, 36, 38) den jeweiligen Eintrittsöffnungen (10,
12; 12'; 18, 22) zuführbar sind.

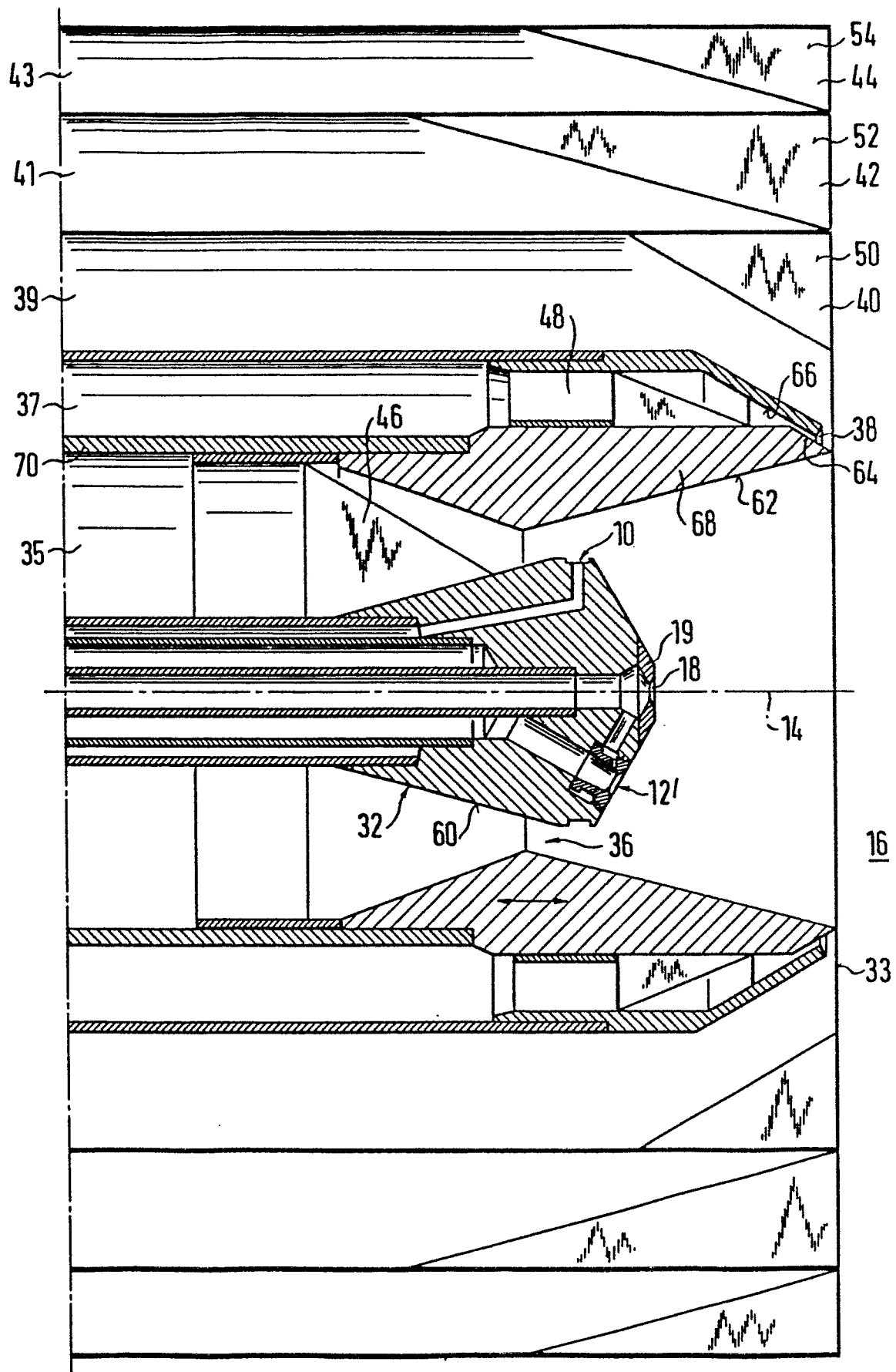
- 1 23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis 22, dadurch
gekennzeichnet, daß der Lufteintritt als Register
mit mindestens vier konzentrischen Lufteintrittsöff-
5 nungen (36, 38, 40, 42, 44) ausgebildet ist, wobei
jeder Lufteintrittsöffnung Drallelemente (46, 48, 50,
52, 54) zugeordnet und die Ringspaltweite der beiden
dem Brennstoffeinlaß nächstgelegenen Lufteintritts-
öffnungen (36, 38) kontinuierlich verstellbar sind,
10 während die übrigen, vom Brennstoffeinlaß radial
etwas weiter entfernt liegenden Lufteintrittsöffnungen
(40, 42, 44) individuell verschließbar bzw. offenbar
sind.
- 15 24. Vorrichtung nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet,
daß ein den Brennstoffeinlaß umfassender Düsenkörper
(68) in Richtung seiner Längsachse bzw. der Längsachse
(14) des Verbrennungsraums (16) verschiebbar gelagert
ist, insbesondere jedoch in eine Lage bringbar ist,
20 in der der Brennstoffeinlaß gegenüber der Stirnwand
(33) des Verbrennungsraumes (16) zurückversetzt bzw.
versenkt angeordnet ist.
- 25 25. Vorrichtung nach Anspruch 23 oder 24, dadurch gekenn-
zeichnet, daß die zentrale, dem Verbrennungsraum
(16) zugewandte Stirnfläche des Düsenkörpers (68)
entweder eben (56) oder kegelstumpfförmig (58),
kugelkalottenförmig (konvex oder konkav) kegelförmig
oder dergleichen ausgebildet ist.
- 30 26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 25, dadurch
gekennzeichnet, daß die Ringspaltweite der beiden
dem Brennstoffeinlaß nächstgelegenen Lufteintritts-
öffnungen (36, 38) jeweils durch Veränderung der
35 Relativlage der die Eintrittsöffnungen begrenzenden
Seitenwandungen (60, 62 bzw. 64, 66) veränderbar ist.

- 1
27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 26,
dadurch gekennzeichnet, daß die Ringspaltweite der
beiden dem Brennstoffeinlaß nächstgelegenen Luft-
5 eintrittsöffnungen (36, 38) in gleicher Weise ver-
änderbar ist, nämlich durch Verschiebung eines die
beiden benachbarten Seitenwandungen (62, 64) der
beiden Lufteintrittsöffnungen (36, 38) umfassenden
Ringmundstücks (38) in Richtung der Längsachse (14)
10 des Düsenkörpers (32) bzw. Verbrennungsraums (16),
wobei das Ringmundstück (68) vorzugsweise Teil des
die beiden dem Brennstoffeinlaß nächstgelegenen
Teil-Luftströmungen voneinander trennenden Rohr-
oder dergleichen - mantels (70) ist.
- 15
28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 23 bis 27,
dadurch gekennzeichnet, daß die gegenüber dem
Brennstoffeinlaß zweitnächste Lufteintrittsöffnung
(38) so gerichtet ist, daß die entsprechende Luft-
20 strömung ein zum etwa hohlkegelförmigen Strömungs-
profil des eintretenden Brennstoffs hin gerichtetes
ebenfalls etwa hohlkegelförmiges Strömungsprofil an-
nimmt.
- 25
- 30
- 35

1/4

0202443

FIG. 1



2/4

FIG. 2

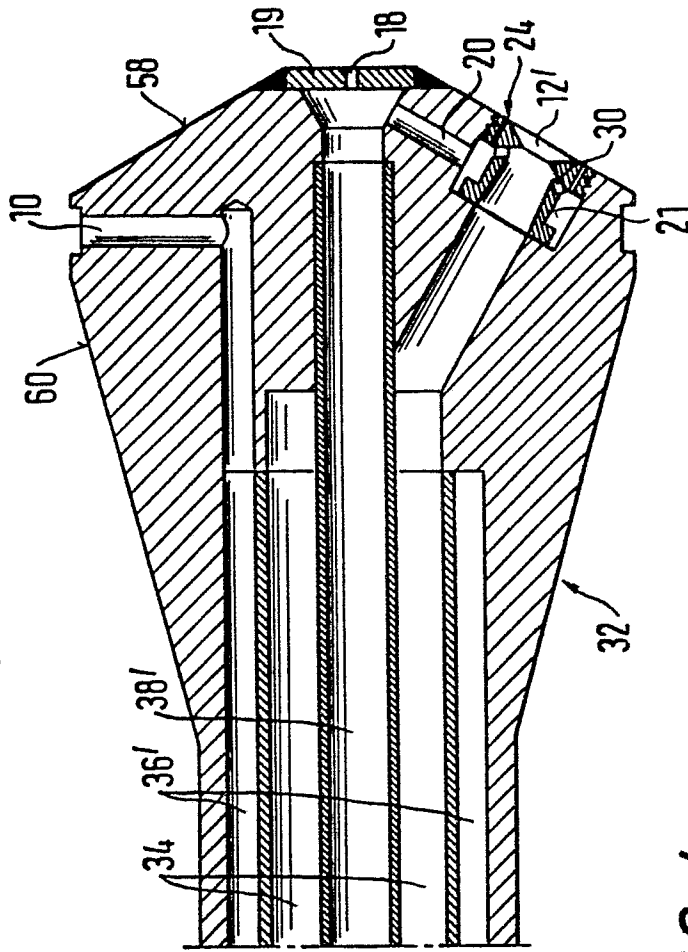


FIG. 3

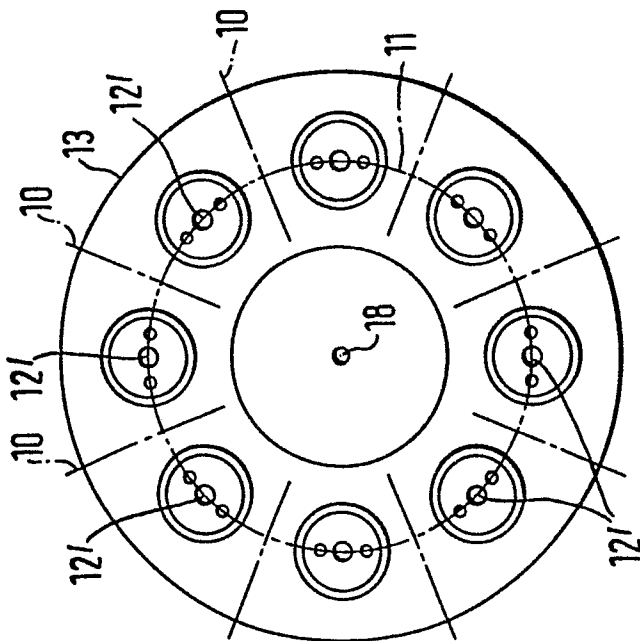
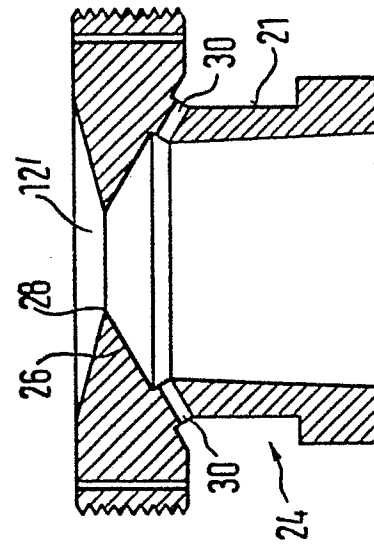


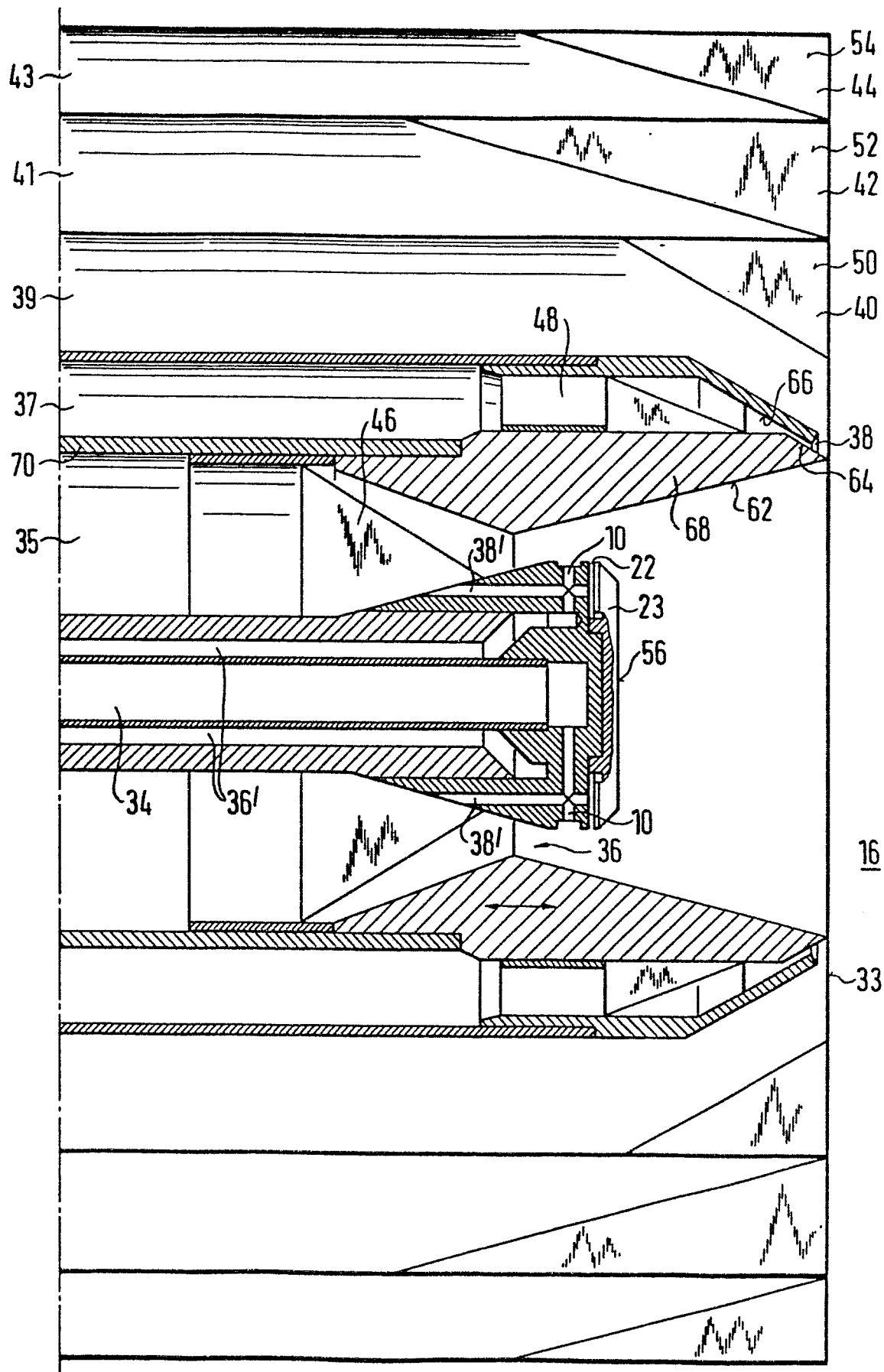
FIG. 4



3/4

0202443

FIG. 5



4/4

FIG. 6

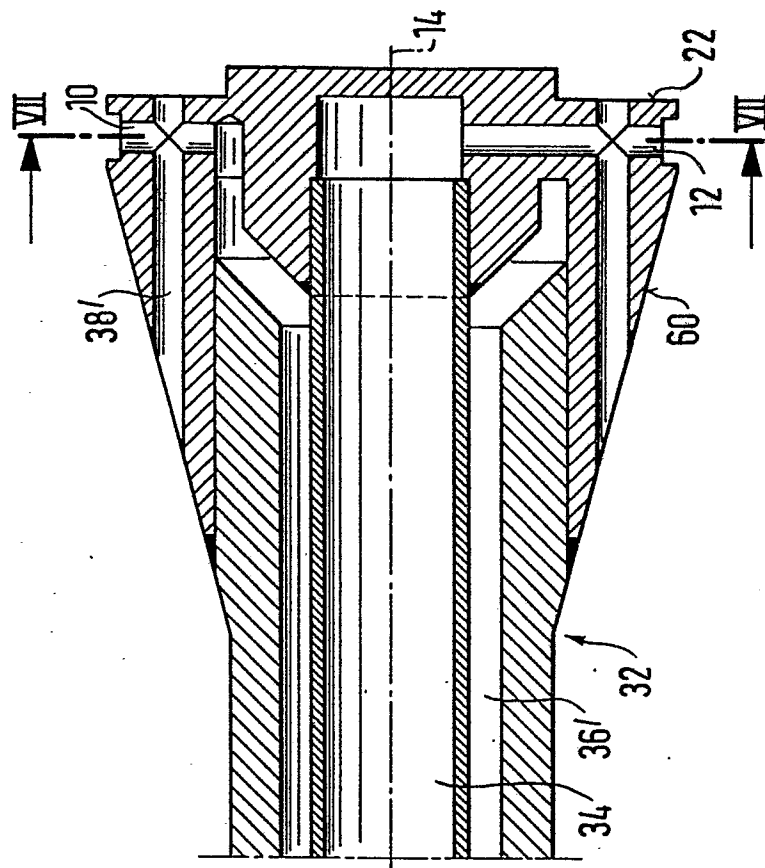


FIG. 7

