



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

**0 011 904
A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 79200696.7

(51) Int. Cl.³: **C 10 J 3/46**

C 10 J 3/48, C 10 J 3/50

(22) Anmeldetag: 29.11.79

(30) Priorität: 30.11.78 DE 2851704

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.06.80 Patentblatt 80/12

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB NL

(71) Anmelder: Ruhrkohle Aktiengesellschaft
Rellinghauser Strasse 1
D-4300 Essen 1(DE)

(72) Erfinder: Dohren, Hans, Dipl.-Ing.
F. Strahlstrasse 47
D-4050 Mönchengladbach(DE)

(72) Erfinder: Seipenbusch, Jürgen, Dipl.-Ing.
Falterweg 17
D-4300 Essen 1(DE)

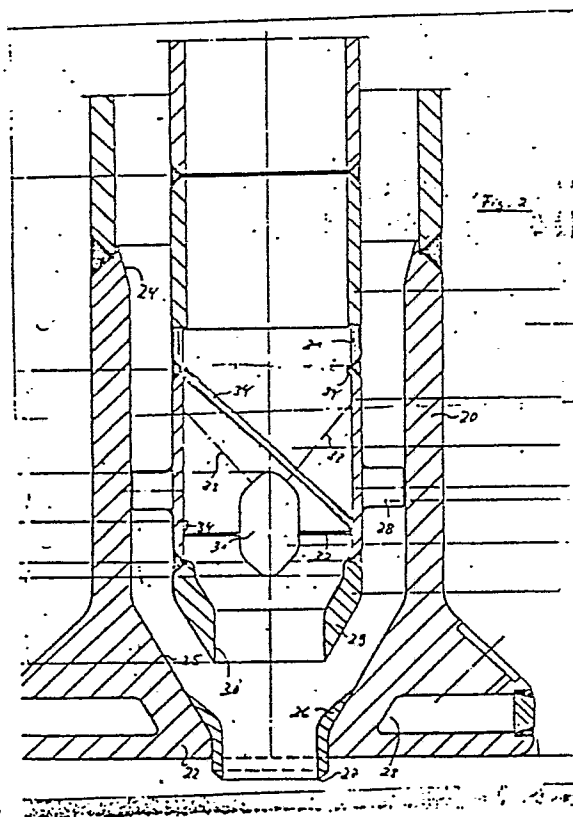
(54) Reaktor für Kohlevergasungsverfahren.

(57) Die Erfindung betrifft ein Kohlevergasungsverfahren, bei dem unter partieller Oxydation kohlenstoffhaltige Feststoffe unter Anwesenheit von Wasser, einem Kohlenmonoxyd und wasserstoffhaltiges Synthesegas erzeugt wird. In einer derartigen Anlage wird durch Verlängerung der Verweilzeit der Kohlepartikel im Reaktionsraum ein ausreichender Ausbrand der Kohlepartikel herbeigeführt, der sicherstellt, daß nur nicht schwimmfähige Schlackepartikel enfallen, die durch ein Wasserbad im Fuß der Vergasungsanlage abgezogen werden können.

Die längere Verweilzeit wird dadurch erreicht, dass die Feststoffe nicht geradlinig sondern auf einer spiralförmigen Bahn durch den Reaktor bewegt werden. Die spiralförmige Bahn wird durch einen Drallbrenner mittels eines in der Sauerstoffzuführung (21) angeordneten Steges (34) bewirkt.

EP 0 011 904 A1

./...



- 1 -

"Reaktor für Kohlevergasungsverfahren"

Die Erfindung betrifft einen Reaktor für Kohlevergasungsverfahren, bei dem unter partieller Oxidation kohlenstoffhaltiger Feststoffe unter Zugabe von Wasser ein Kohlenmonoxyd und wasserstoffhaltiges Gas, das für Synthesen oder
5 als Brenngas Verwendung findet, erzeugt wird.

Bei allen Kohlevergasungsverfahren fällt Schlacke an, die aus dem entstandenen Gasstrom entfernt werden muß. Das geschieht zweckmäßigerweise durch ein Wasserbad unterhalb des
10 .Reaktors. Bei der Berührung mit dem Badspiegel des Wasserbades erstarren die flüssigen Schlackenteilchen. Die erstarrten Schlackenteilchen sollen aufgrund ihres spezifisch größeren Gewichtes in dem Wasserbad absinken und sich am
Boden des Wasserbades bzw. in einer Schleuse sammeln, aus
15 der die Schlacke dann intermittierend ohne Beeinflussung des Wasserbades ausgetragen wird.



Es zeigt sich nun häufig, daß die Schlacke nur teilweise absinkt. D. h., Teile der anfallenden Schlacke sind schwimmfähig und sammeln sich an der Oberfläche des Wasserbades. Das führt einerseits zu einer Verstopfung des Reaktors und andererseits zu einer unzureichenden Schlackenentfernung aus dem anfallenden Synthesegas. Es werden Schlackenteile mit in nachgeschaltete Anlagen getragen und führen auch dort zu einer Verstopfung bzw. zu Funktionsstörungen.

10

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Entstehen von schwimmfähiger Schlacke zu verhindern.

15

Dabei wird nach der Erfindung von dem Gedanken ausgegangen, daß die Schwimmfähigkeit der Schlacke auf einen unzureichenden Ausbrand zurückzuführen ist, bei dem durch einen besonderen Schlackenfluß Hohlräume entstehen.

20

Erfindungsgemäß soll nun ein besserer Ausbrand durch eine längere Verweilzeit der Feststoffe im Reaktor gewährleistet werden. Die längere Verweilzeit wird dadurch erreicht, daß die Feststoffe nicht mehr geradlinig sondern auf einer spiralförmigen Bahn durch den Reaktor bewegt werden. Die spiralförmige Bahn bewirkt ein Drallbrenner im Reaktor.

25

Vorzugsweise werden die zu vergasenden Stoffe, z. B. in einer Kohle-Wassersuspension, von der zur Vergasung notwendigen Verbrennungsluft bzw. Sauerstoff bis zum Brenneraustritt getrennt geführt. Die getrennte Führung erlaubt eine differenzierte Drallgebung.

30

Es wird das geringst abrasive Medium in Drehbewegung versetzt. Das ist die Verbrennungsluft bzw. der Sauerstoff.



Beim Zusammentreffen mit den zu vergasenden Stoffen reist der Luft- bzw. Sauerstoffstrom die zu vergasenden Stoffe mit sich und überträgt seine Drehbewegung zumindest teilweise auf diese Stoffe. Das geschieht unmittelbar am Brenneraus-
5 tritt; im Reaktor selbst bewegen sich die zu vergasenden Stoffe, z. B. Kohle und Wasser dann infolge ihrer Drehbewegung auf einer spiralförmigen Bahn. Dabei gewährleistet ein ausreichender Abstand der Reaktorwandung von den sich durch den Reaktor bewegenden Vergasungsstoffen Schutz gegen
10 Abrasion.

Nach der Erfindung wird die Drallgebung mittels schraubenförmig verlaufender Stege in der Verbrennungsluft bzw. Sauerstoffzuführung erreicht. Bei rohrförmiger Ausbildung
15 der Zuführung befinden sich die Stege an der Rohrwand. Statt der Stege können auch Leitbleche zum Einsatz gelangen.

Die Stege sind fest oder beweglich angeordnet. Bei festen Stegen handelt es sich vorzugsweise um angeschweißte,
20 schraubenförmig gebogene Bleche.

Als bewegliche Stege kommen Federbleche oder Federdrähte in Betracht. Mit den beweglichen Stegen läßt sich deren Neigung verändern und der Drall den jeweiligen Betriebs-
25 umständen optimal anpassen. Für die Stege kommt eine Neigung zwischen 20° und 70° gegenüber der Zuführungslängsachse in Betracht. Vorzugsweise beträgt der Neigungswinkel jedoch zwischen 45° und 60° .

Zur Verstellung der beweglichen Stege dient wahlweise ein
30 Schraubmechanismus. Die federnd oder auch weich ausgelegten Stege sind dazu an einem Ende in entsprechenden Ausnehmungen ortsfest gehalten und gleiten am anderen Ende in umlaufenden

Nuten einer in Längsrichtung der Zuführung verstellbaren Ringmutter. Die Ringmutter erlaubt den Stegen die sich bei einer Längsverstellung ergebende notwendige Lageänderung. Die Lageänderung resultiert aus der sich mit einer Längsverstellung ergebenden zwangsläufigen Verformung.

Als Verstellvorrichtung für die beweglichen Stege können u. a. Druckschrauben, Spannschrauben und in beiden Richtungen wirkende Schraubvorrichtungen Verwendung finden. Weder die Stege noch die Verstellvorrichtungen sind einer besonderen Wärmebelastung ausgesetzt, da die zugeführte Verbrennungsluft bzw. der Sauerstoff und die Vergasungssstoffe, z. B. die Kohle-Wassersuspension eine starke Kühlung des Brenners bewirken.

In der Zeichnung sind verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer gesamten Vergasungsanlage mit einem erfindungsgemäßen Reaktor

Figur 2 einen Drallbrenner für den Reaktor nach der Figur 1

Figur 3 - 5 Ausschnitte eines weiteren Drallbrenners für den Reaktor nach Figur 1

Figuren 6 + 7 Ausschnitte eines dritten Drallbrenners für den Reaktor nach Figur 1

Figuren 8-12 einen 4. Drallbrenner für den Reaktor nach Figur 1

Figur 13 einen 5. Drallbrenner für den Reaktor
nach Figur 1

5 Nach Figur 1 wird Kohle, wie sie beim bergmännischen Abbau
anfällt, durch eine Förderleitung 1 in eine Mühle 2 getragen
und dort mit Wasser naßgemahlen. Aus der Mühle gelangt die
Kohle-Wasser-Slurry in ein Ruderwerk und Aufgabebehälter 3.
Das Rührwerk 3 gewährleistet eine gleichbleibende und gute
Kohleverteilung im Wasser.

10 Aus dem Ruderwerk 3 wird die Kohle-Wasser-Slurry mit einer
Pumpe 4 abgezogen und durch eine Leitung 5 einem Drallbrenner
6 zugeführt. Am Drallbrenner 6 mündet außerdem eine Leitung 7
für Verbrennungsluft und/oder reinen Sauerstoff.

15 Der Drallbrenner 6 sitzt an der Oberseite eines Reaktors 8.
Der Reaktor besitzt eine längliche Form mit einem in Längs-
richtung verlaufenden Durchtritt für die Verbrennungsstoffe.
Der Reaktor 8 steht aufrecht, so daß der Drallbrenner 6
20 die Kohle-Wasser-Slurry und die Verbrennungsluft bzw. den
Sauerstoff von oben nach unten in den Reaktor 8 einträgt.
In dem Reaktor 8 kommt es bei einem zwischen 10 und 200 bar
möglichen Betriebsdruck zu einer partiellen Oxidation der
Kohlepartikel unter Anwesenheit von Wasser. Aus dieser Reaktion
25 entsteht ein Kohlemonoxyd und wasserstoffenthaltendes Synthesegas.
Gleichzeitig fallen flüssige Schlackenpartikel an, die
an der Unterseite des Reaktors austreten und in einen
Strahlungskessel 9 gelangen. In dem Strahlungskessel 9 er-
fahren die Schlackenteilchen und das Synthesegas eine erste
30 beträchtliche Abkühlung von der Verbrennungstemperatur, die
z. B. zwischen 1350 und 1500° liegen kann.

Im Fuß des Strahlungskessels 8 befindet sich ein Wasserbad, an dessen Badspiegel das Synthesegas umgelenkt wird, so daß es durch die Berührung mit dem Wasserbad eine weitere Abkühlung erfährt. Zugleich werden die trägen Feststoffe, die Schlackenteilchen gegen das Wasserbad geschleudert. Bei der Berührung mit dem Badspiegel des Wasserbades erstarren die Schlackenteilchen. Sie dringen in das Wasser ein und sammeln sich am Fuß des Strahlungskessels 9. Von dort werden sie intermittierend in eine Schleuse 10 abgezogen, aus der sie dann ohne nachteilige Beeinflussung der Atmosphäre im Reaktor 8 und Strahlungskessel 9 ausgetragen werden können.

Das im Strahlungskessel 9 umgelenkte Synthesegas gelangt durch eine Leitung 11 in einen Konvektionskühler 12. Der Konvektionskühler 12 dient der weiteren Abkühlung des Synthesegases. Ihm ist ein Wäscher 13 nachgeschaltet. In dem Wäscher 13 wird der in dem Synthesegas enthaltene flugfähige Staub ausgewaschen. Das gereinigte Synthesegas tritt oben am Wäscher 13 aus und wird z. B. als Rohstoff einem Chemiebetrieb oder als Reduktionsgas einem Hüttenbetrieb zugeführt.

Die Waschflüssigkeit fließt unten aus dem Wäscher 13 in einen Eindicker 14 aus. Der Eindicker entzieht der Waschflüssigkeit, vorzugsweise findet Wasser Verwendung, den überwiegenden Flüssigkeitsanteil der im Kreislauf erneut dem Wäscher 13 zugeführt wird, während der beim Eindicken verbleibende Rest über eine Pumpe 15 und eine Förderleitung 16 in das Rührwerk 3 gedrückt wird. Diese Rückführung dient der Konditionierung der Kohle-Wasser-Slurry und Ausnutzung von brennbaren Restbestandteilen.

Bei dem Vergasungsprozess fällt im Strahlungskessel 9 und im Konvektionskessel 12 Dampf an, der durch eine Sammelleitung 17 beliebiger Nutzung zugeführt wird.

5 Nach Figur 2 ist als Drallbrenner 6 ein aus konzentrisch angeordneten Rohren 20 und 21 vorgesehen. Beide Rohre 20 und 21 enden konisch. D. h., das äußere Rohr 20 besitzt ein mit der Decke des Reaktor 8 abschließendes, innen konisches Mundstück 22. Das Mundstück 22 ist an der mit der Brennerinnen-
10 wand abschließenden Seite mit Ausnehmungen versehen, die Kühlleitungen 23 bilden. Die Kühlleitungen 23 werden im Betriebsfall von Kühlwasser durchströmt und verringern die Wärmebelastung des Drallbrenners.

15 Das äußere Rohr 20 setzt sich aus 2 Rohrabschnitten verschiedenen Durchmessers zusammen. Der dem Mundstück 22 zugewandte Rohrabschnitt besitzt einen kleineren Durchmesser. Zwischen beiden Rohrabschnitten besteht ein konischer Übergang 24. Der konische Übergang 24 hat zusammen mit der Durch-
20 messerverringern eine Düsenwirkung auf das zwischen den beiden Rohren 20 und 21 geförderte Medium, in diesem Fall die Kohle-Wasser-Suspension. Am Mundstück 23 erfährt die so beschleunigte Kohle-Wasser-Suspension am Austrittskonus 25 eine weitere Beschleunigung.

25

Am Austrittskonus 25 findet eine starke Umlenkung der Kohle-Wasser-Slurry statt, die bei den herrschenden hohen Austrittsgeschwindigkeiten verschleißend auf das Mundstück 22 wirkt.

30 Dem Verschleiß wird durch einen Einsatzkonus 26 am Mundstück 22 entgegengewirkt. Der Einsatzkonus besitzt eine trichterähnliche Form und wird innen in den Austrittskonus eingeschoben bzw. eingelegt und durch Schweißung oder durch Stiften mit dem



Mundstück 22 verbunden. Die Stifte können an beliebiger Stelle angebracht werden und bedürfen keiner besonderen Festigkeit, da der Einsatzkonus im Betriebsfall durch die austretenden Verbrennungsstoffe im Mundstück 22
5 gegen den Austrittskonus 25 gedrückt wird, d. h., daß das Mundstück 22 mit dem Austrittskonus 25 die auf den Einsatzkonus 26 wirkende Belastung aufnimmt. In Anbetracht der geringen Belastung ist als Schweißverbindung für den Einsatzkonus 26 auch eine bloße Heftschweißung möglich.

10

Der Einsatzkonus 26 ragt ein Stück über das Mundstück 22 hinaus und bildet so eine scharfe Abrißkante 27. Die Abrißkante 27 hat erhebliche strömungstechnische Vorteile für die austretenden Verbrennungsstoffe.

15

Der Austrittsdurchmesser des Einsatzkonusses kann zwischen 20 und 30 mm liegen. Dieser Austrittsdurchmesser resultiert aus einer Durchmessererringerung des zwischen dem Übergang
20 24 und dem Austrittskonus 25 herrschenden Rohrdurchmessers auf $1/3$ bis $1/4$ dieses Rohrdurchmessers. Der Neigungswinkel des Austrittskonusses 25 beträgt zwischen 40° und 80° zur Reaktorinnenwand bzw. zwischen 10° und 50° zur Drallbrennerlängsachse.

25

Die verschiedenen Rohrabschnitte des äußeren Rohres 20 sind nach Figur 2 miteinander verschweißt. Desgleichen sind Schraubverbindungen und Klemmverbindungen möglich.

30

Das innere Rohr 21 dient im vorliegenden Fall der Zuführung von Sauerstoff bzw. Verbrennungsluft. Es ist am vorderen Ende mit 4 gleichmäßig am Umfang verteilten Zentrierstiften 28 im äußeren Rohr gehalten. Die Zentrierstifte 28 stellen sicher, daß die beiden Rohre 20 und 21 miteinander fluchten. Das ist für eine kontrollierte Vermengung des zu-

geführten Sauerstoffs bzw. der zugeführten Verbrennungsluft mit der zwischen den Rohren 21 und 20 zugeführten Kohle-Wasser-Slurry von Vorteil.

- 5 Das Rohr 21 besteht wie das Rohr 20 aus verschiedenen Rohrabschnitten. Die Rohrabschnitte können miteinander verschweißt oder in anderer Weise fest miteinander verbunden sein. Voraussetzung ist eine dichte Verbindung, um eine unerwünschte frühzeitige Vermengung von Sauerstoff bzw.
- 10 Verbrennungsluft mit der Kohle-Wasser-Slurry zu verhindern.

- An seiner Spitze besitzt das Rohr 21 einen Austrittskonus 29. Der Austrittskonus 29 ist in zweifacher Hinsicht konisch, nämlich innen und außen. Außen hat er vorzugsweise die gleiche
- 15 Neigung wie der Austrittskonus 25. Es kommen jedoch auch Abweichungen bis zu 20° in beiden Richtungen in Betracht.

- Innen sind die gleichen konischen Verhältnisse vorgesehen, also gleiche Neigung wie der Austrittskonus 25, aber Ab-
- 20 weichungen bis zu 20° in beiden Richtungen möglich.

- Aus Verschleißgründen ist der Austrittskonus 29 mit einer relativ dicken Wandstärke versehen. Um bei auftretendem Verschleiß gleichbleibende Durchmesser verhältnisse am Aus-
- 25 trittskonus 29 sicherzustellen, ist eine zylindrische Austrittsöffnung 30 am Austrittskonus 29 vorgesehen. Die Zylinderlänge der Austrittsöffnung 30 ist gleich $1/3$ bis $2/3$ des Durchmessers der Öffnung.

- 30 Dem Austrittskonus 29 ist in Strömungsrichtung des entströmenden Sauerstoffs bzw. der Verbrennungsluft ein Strömungskörper 31 zugeordnet. Der Strömungskörper 31 soll Strömungsverluste innerhalb des Rohres 21 verhindern. Nach Figur 2 besitzt der

Strömungskörper 31 eine im wesentlichen zylindrische Form mit abgerundeten bzw. konisch zulaufenden Enden. Diese Form resultiert aus Gründen einfacher Herstellung.

Angestrebt wird eine Tropfenform mit spitzem, sich bis in
5 die Austrittsöffnung 31 erstreckendem Ende. Das stumpfe
Ende des Strömungskörpers 31 soll zum Ende des Rohres 21
einen Abstand haben, der gleich dem $1 \frac{1}{2}$ -fachen bis $2 \frac{1}{2}$ -
fachen Durchmesser der Austrittsöffnung 30 ist. Der
maximale Durchmesser des Strömungskörpers 31 soll zwischen
10 dem $\frac{1}{2}$ und $\frac{3}{4}$ Durchmesser der Austrittsöffnung 30 liegen.

Der Strömungskörper 31 wird von 3 oder 4 gleichmäßig am
Umfang verteilten Stegen 32 im Rohr 21 gehalten. Die Stege
32 sind mit dem Strömungskörper 31 und dem Rohr 21 vorzugs-
15 weise verschweißt. Sie besitzen aus strömungstechnischen
Gründen einen geringen Durchmesser. Der geringe Durchmesser
der Stege 32 gibt dem Strömungskörper 31 allerdings nur einen
begrenzten Halt. Dieser Halt kann erheblich gesteigert werden,
wenn die Stege, die in Figur 2 anhand der Strichpunktlinien
20 33 so angeordnet sind, daß sie im wesentlichen auf Zug durch
das anströmende Medium beansprucht werden. In der sich aus
Figur 1 ergebenden Anordnung ist das gleichbedeutend mit einer
hängenden Anordnung des Strömungskörpers 31.

25 In dem Rohr 21 befinden sich ferner 2 Stege 34, die sich
als halbe Schraubenlinie an der Rohrrinnenwand entlang er-
strecken. D. h., jeder Steg bedeckt einen sich lediglich
über 180° erstreckenden Umfang der Rohrrinnenwand des Rohres 21.
Beide Stege 34 verlaufen in gleicher Richtung und sind ein-
30 ander diametral gegenüberliegend angeordnet, d. h., sie sind
um 180° zueinander versetzt angeordnet. Die Stege sind mit
der Rohrrinnenwand verschweißt oder in sonstiger Weise an
der Rohrrinnenwand befestigt. Ihre Form kann im Querschnitt

rechteckig oder rund oder in beliebiger anderer Weise gestaltet sein. Rechteckige und runde Formen besitzen besondere Vorteile.

- 5 Die Zahl der Stege 34 kann auch anders sein. Es muß mindestens 1 Steg 34 vorhanden sein. Nach oben hin ist die Anzahl der Stege lediglich durch die Stegbreite begrenzt. Die Länge der Stege soll mindestens einen Umfangswinkel von 60° und höchstens einen Umfangswinkel von 300°
10 zur Folge haben.

- Der Abstand der Stege vom Ende des Rohres 21 soll ein Maß haben, das höchstens zwischen dem Durchmesser und dem $2\frac{1}{2}$ -fachen Durchmesser der Austrittsöffnung liegt.
15

- Der Abstand der beiden Rohrenden der Rohre 20 und 21 soll nicht kleiner als der halbe Durchmesser und nicht größer als der doppelte Durchmesser der Austrittsöffnung 30 oder der Austrittsöffnung des Austrittskonus 25 bzw. Einsatzkonus 26
20 sein.

- Die Stege 34 haben zur Folge, daß der durch das Rohr 21 strömende Sauerstoff bzw. die Verbrennungsluft einen Drall erhält. Der Drall wird durch den Neigungswinkel der Stege 34
25 gegenüber der Rohrlängsachse bestimmt. Der Neigungswinkel beträgt nach Figur 2 45° . Er kann auch zwischen 20° und 70° betragen.

- Wesentlich ist, daß bereits eine geringe Steghöhe für eine
30 ausreichende Drallgebung ausreichen kann. Minimale Steghöhe kann das 0,01-fache des Innendurchmessers des Rohres 21 sein. Die Steghöhe soll maximal nicht mehr als das 0,4-fache dieses Innendurchmessers sein. Vorteilhafterweise erlaubt die geringe Steghöhe eine Anordnung des Strömungskörpers 31 im Bereich der

Stege 34. Damit kann einer unerwünschten, zu einem Drallverlust führenden Verwirbelung entgegengewirkt werden.

5 Der Drall, den der Sauerstoff bzw. die Verbrennungsluft durch die Stege 34 hält, ist von der Strömungsgeschwindigkeit im Rohr 21 abhängig. Die Strömungsgeschwindigkeit wird ihrerseits durch den Rohrrinnendurchmesser und Druck bestimmt. Ferner ist zu berücksichtigen, daß ein bestimmtes Sauerstoffvolumen bzw. Luftvolumen mit der Kohle-Wasser-Slurry in Verbindung gebracht
10 werden muß.

Das Verhältnis von Sauerstoffvolumen zum Kohle-Wasser-Slurry-Volumen beträgt zwischen $\frac{5}{15}$ und $\frac{15}{5}$. Im Falle der Verwendung von Verbrennungsluft ergibt sich ein Volumenverhältnis von 25 bis
15 75.

Bei einem Brenner der in Figur 2 dargestellten Größenordnung, der für eine Reaktorleistung zwischen $5.000 \text{ m}^3/\text{h}$ und $15.000 \text{ m}^3/\text{h}$ geeignet ist, ergibt sich aus den Volumenverhältnissen und den
20 Durchmesser-Verhältnissen der Rohre sowie den Austrittsöffnungen der Rohre eine Sauerstoffgeschwindigkeit zwischen $\frac{50}{150} \text{ m/Sek.}$ und $\frac{150}{50} \text{ m/Sek.}$. Dabei wird von einem Rohrdurchmesser des Rohres 21 ausgegangen, der gleich dem 1,2 bis 2-fachen Durchmesser der Austrittsöffnung 30 ist.
25

Die Kohle-Wasser-Slurry hat eine vergleichsweise geringe Geschwindigkeit. Sie bewegt sich mit $\frac{1}{2} \text{ m/Sek.}$ bis $\frac{2}{1} \text{ m/Sek.}$ durch den Zwischenraum der Rohre 20 und 21. Infolge der sehr viel höheren Gasgeschwindigkeit des Sauerstoffes bzw. der Verbrennungsluft wird die in das Mundstück tretende Kohle-Wasser-Slurry partikelweise von der Luft bzw. dem Sauerstoff mitgerissen. Gleichzeitig wird auf die mitgerissenen Kohle-Wasser-Slurry-Partikel die Drallbewegung der Luft bzw. des Sauerstoffes übertragen. Dadurch tritt das Verbrennungsgut insgesamt mit einem
30

Drall aus dem Drallbrenner heraus und bewegt sich auf einer spiralförmigen Bahn durch den Reaktor 8. Die spiralförmige Bahn ist viel länger als eine genau in Reaktorlängsrichtung verlaufende Bewegungsbahn. Das Einsatzgut hat eine dementsprechend längere Verweilzeit im Reaktor, die einen weitgehenden Ausbrand gewährleistet.

Damit die Verschleißgefahr für die Reaktorwände durch ausreichenden Abstand der sich durch den Reaktor bewegenden Partikel auf einem minimalen Maß gehalten wird, ist nach Figur 3 - 5 statt der festen Stegneigung nach Figur 2 eine variable Stegneigung und Anpassung an den jeweils für den gewünschten Ausbrand erforderlichen Drall vorgesehen. Die verstellbaren Stege sind mit 40 bezeichnet. Es handelt sich um Bleche, die wie die Stege 34 schraubenförmig geneigt an der Rohrrinnenwand entlang verlaufen. Die Stege 40 lassen sich wie die Stege 34 z. B. als halbe Ringe aus ebenen Blechen ausschneiden und durch Auseinanderziehen in die gewünschte Spiralförmigkeit bringen. Die Stege 34 und 40 können aber auch aus einer geraden Längsform in die Spiralförmigkeit gebogen werden. Bei den Blechen 40 wird das wahlweise durch strichpunktiert dargestellte Schlitz 41 erleichtert, die quer zur Steglängsrichtung in den Stegen 40 in beliebigen Abständen verlaufen. Zweckmäßig sind gleiche Abstände. Je nach Breite des Steges 40 und Tiefe des Schlitzes 41 kann bereits ein einziger Schlitz 41 ausreichen, um den Stegen 40 jede gewünschte Leichtgängigkeit für die Verstellung zu geben. Die Schlitz 41 entstehen durch eine Bohrung am Schlitzende und ein Aufsägen der Stege 40 bis zur Bohrung. Bei Stegen 40, die aus Federstahl bestehen, erfolgt diese Bearbeitung vor der für die Federeigenschaften notwendigen Wärmebehandlung des Ausgangsmaterials.

Für die erfindungsgemäße Drallgebung mit den Stegen 40 ist



nicht erforderlich, daß die Stege 40 auf ihrer ganzen Länge genau an der Rohrrinnenwand anliegen. Unterschiedliche Abbiegungen, z. B. an den Schlitten 41, sind unschädlich. Die Stege 40 können sogar ohne Wandberührung sein.

5

Notwendig ist lediglich eine Steghalterung, die vorteilhafterweise am oberen und unteren Ende erfolgt. Am oberen Ende besitzen die Stege 40 abgebogene Laschen 42, mit denen sie in Ausnehmungen 43 greifen. Die Ausnehmungen 43 befinden sich in einem Innenbund 44 eines Rohres 45. Das Rohr 45 ist bis auf den Innenbund 44 mit dem Rohr 21 identisch. Der Innenbund 44 kann bei Verwendung gegossener Rohre an dem Rohr 45 angeformt sein. Sonst ist ein angeschweißter Ring als Innenbund 44 vorgesehen. Insbesondere der angeschweißte Ring erlaubt eine einfache Herstellung der Ausnehmungen 43. Die Ausnehmungen 43 lassen sich dann vor Einschweißen des Ringes leicht in den Bund fräsen. Statt des FräSENS kommt auch eine Herstellung durch Bohren und Aufsägen des Ringes bis zur Bohrung in Betracht.

20

Am unteren Ende 46 liegen die Stege in einer Nut einer Ringmutter 47 auf. Die Ringmutter 45 sitzt in einem Rohrteil des Rohres 45, der gegenüber dem Rohr 21 zusätzlich mit einem Innengewinde versehen ist. Im Hinblick auf den vom durchströmenden Sauerstoff bzw. der durchströmenden Verbrennungsluft ausgehenden geringen Verschleiß kann das mit 48 bezeichnete Innengewinde des Rohres 45 offen sein. Im Bedarfsfall kann das Innengewinde auch verdeckt angeordnet sein. Das erfolgt mit Hilfe eines strichpunktiert dargestellten Bundes 49 der Ringmutter 47. Zwischen dem Bund 49 und dem Innengewinde 48 besteht dann lediglich ein zur Achsialbewegung der Ringmutter notwendiges Spiel.

30



Eine Verstellung der Ringmutter 47 in achsiale Richtung bewirkt eine Abstandsänderung zu dem Bund 44 in dem Rohr 45. Dem passen sich die Stege 40 dadurch an, daß deren Ende 46 in dem mit 50 bezeichneten Nut der Ringmutter 47 in Umfangsrichtung begleiten. Dabei stellt sich eine andere Stegneigung ein und werden die Stege 40 am oberen Ende in den Ausnehmungen 43 des Innenbundes 44 gehalten. Die Stege 40 sind in radialer Richtung nach außen durch das Rohr 45 bzw. die Ringmutter 47 an einer Bewegung gehindert. In radialer Richtung nach innen ist bei Verwendung des Strömungskörpers 31 keine zusätzliche Arretierung erforderlich, da zumindest der Strömungskörper 31 die Stege an einem Abgleiten von der Ringmutter 47 bzw. an einem Herausgleiten aus den Ausnehmungen 43 hindert und eine in radiale Richtung unterschiedliche Anordnung der Stege 40 in dem Zwischenraum zwischen dem Rohr 45 und dem Strömungskörper 31 unschädlich ist.

Bei einem ohne Strömungskörper 31 zum Einsatz gelangenden Rohr 45 kann einem Herausgleiten der Stege 40 durch Verschließen der Ausnehmungen 43 in radiale Richtung und durch eine Lasche und Nut am unteren Ende 46 der Stege entgegengewirkt werden. Das Verschließen der Ausnehmungen 43 kann mit Hilfe eines Ringes 51 erfolgen, der in Figur 3 gestrichelt dargestellt ist und mit dem Innenbund 44 verschweißt oder in sonstiger Weise befestigt wird. Die zusätzliche Lasche am unteren Ende 46 trägt die Bezeichnung 53 und ist gestrichelt dargestellt. Ferner ist die zu der Lasche gehörende in Umfangsrichtung umlaufende Ringnut 54 gestrichelt dargestellt. Die Ringnut 54 befindet sich danach in der in Figur 5 dargestellten unteren Auflagefläche des Stegendes 46. Sie ist der Ausweichbewegung der Stege 40 bei einer Verstellung der Ringmutter 47 nicht hinderlich.

Die Ringmutter 47 wird mittels eines Drehschlüssels verstellt,

der mit Zapfen in Bohrungen 52 der Ringmutter 47 greift.
Die Bohrungen 52 sind gleichmäßig verteilt in beliebiger
Vielzahl in der Ringmutter angeordnet. Nach der Verstellung
wird die Ringmutter 47 mit Hilfe einer Kontermutter 55
5 arretiert. Die Kontermutter 55 besitzt wie die Ringmutter 47
eine Anzahl gleichmäßig verteilter Bohrungen 52. Die Bohrungen
52 besitzen vorteilhafterweise alle die gleiche Teilung, so
daß für beide Muttern 47 und 55 trotz unterschiedlicher Durch-
messer der Teilkreise für die Bohrungen 52 der gleiche Dreh-
10 schlüssel verwendet werden kann. Die Zapfen des Drehschlüssels
haben dann einen Abstand, der gleich einer Bohrungsteilung ist.

Sofern die Ringmutter 47 mit einem das Innengewinde 48 im
Rohr 45 schützenden Bund 49 versehen ist, besitzt auch die
15 Ringmutter einen solchen, nicht dargestellten, sich nach unten
erstreckenden Bund.

Die Stege 40 sind jeweils so ausgelegt, daß die Verformung,
die sie bei einer Verstellung erfahren, im elastischen Bereich
20 liegt. Das gewährleistet nach jeder Rückstellung wieder ur-
sprüngliche Bedingungen. Darüberhinaus sind bleibende Ver-
formungen unschädlich, solange die Enden 46 der Stege 40 nach
jeder Verstellung zumindest durch den Betriebsdruck des an-
strömenden Sauerstoffs bzw. der anströmenden Verbrennungsluft
25 an der Ringmutter 47 anliegen. Am oberen Ende werden die Stege
40 dadurch gehalten, daß die Laschen 42 mit einer Umbiegung
in den Ausnehmungen 43 einen Vorsprung 56 hintergreifen.
Die Ausnehmung 43 hat dann, wie aus Figur 4 ersichtlich, im
Querschnitt eine winkelige Form. Bei einer durch eine Bohrung
30 entstandene Ausnehmung, deren Bohrungsdurchmesser größer als
der später zur Bohrung führende Schlitz ist, werden die Stege
40 gleichfalls durch eine Umbiegung gehalten.

Nach Figur 6 und 7 findet anstelle des Rohres 45 ein Rohr 60
35 Verwendung. Die Stege besitzen einen runden Querschnitt.

Sie werden aus Draht hergestellt und an beiden Enden jeweils mit einer Umbiegung versehen. Die mit 61 bezeichneten Stege sind wie die Stege 40 verstellbar und geben der durchströmenden Verbrennungsluft bzw.
5 dem durchströmenden Sauerstoff einen ausreichenden Drall. Die Stege 61 werden am unteren Ende wie die Stege 40 durch eine Ringmutter 47 gehalten und verstellt. Dazu besitzen die Stege 61 am unteren Ende eine vertikal nach unten weisende Umbiegung, mit der sie in die Ringnut
10 54 greifen.

Am oberen Ende besitzen die Stege 61 radial nach außen gerichtete Abbiegungen, mit denen sie in entsprechende Sacklöcher 62 im Rohr 60 greifen. Die Sacklöcher 62 liegen
15 einander diametral gegenüber an der Rohrrinnenwand und zwar an den Stellen, die den Ausnehmungen 43 entsprechen.

Die Verstellung der Stege 40 und 61 vom unteren Ende der Bohre 45 und 60 her macht entweder einen Ausbau dieser
20 Rohre erforderlich oder erfolgt z. B. bei ruhendem Betrieb des Reaktors vom Reaktorinnenraum her.

Bei geringer Kühlung der Drallbrennerspitze und höherer Wärmebelastung der aus der Ringmutter 47, der Kontermutter
25 55 und dem Innengewinde 48 bestehenden Verstelleinrichtung kann die Verstellung auch von oben nach unten erfolgen. Die Stege sind dann am unteren Ende gehalten und werden am oberen Ende durch entsprechende Umkehrungen der Ringmutter und Kontermutter-Anordnung verstellt. Dabei heißt Umkehrung
30 Anordnung der Ring- und Kontermutter und des zugehörigen Innengewindes oberhalb des Innenbundes 44 bzw. der Sacklöcher 62.

Figur 8 zeigt einen Drallbrenner im Ausschnitt, der während des Drallbrennarbetriebes eine Verstellung zuläßt.
75



Bei diesem Drallbrenner ist das dem äußeren Rohr 20 entsprechende Rohr mit 70 bezeichnet. Dieses Rohr ist an der Oberseite mit einem zentrischen Flansch 71 versehen. Ferner weist das Rohr 70 am oberen Ende seitlich
5 einen Anschlußflansch 72 für die Zuleitung der Kohle-Wasser-Slorry auf. Der zentrische Flansch 71 ist aus Montagegründen als lösbarer Deckel ausgebildet. Er besitzt eine zentrische Öffnung, in der dichtend und sowohl gleitbeweglich als auch drehbeweglich ein Rohr 73 sitzt. Zur Verstellung ist das
10 Rohr mit einem außen vorragenden Außengewinde 74 versehen. Dem Außengewinde 74 entspricht ein Innengewinde des Flansches 71.

Das Rohr 73 gleitet in einem weiteren zentrisch im Rohr 70 angeordneten Rohr 75. Die Rohre 73 und 75 bilden einen dem
15 inneren Rohr 20 entsprechendes Rohr, aber mehrteiliges, ineinander verschiebbares Rohr, dessen unterer Teil dem unteren Rohrende des Rohres 21 mit geringen Abweichungen entspricht. Im Unterschied zum Rohr 21 ist das Rohr 75 mit
20 den Zentrierstiften 28 zugleich an einem Absatz 76 in dem Rohr 70 gehalten. Das Rohr 75 liegt mit den Zentrierstiften 28 auf dem Absatz 76 auf. Nach obenhin erfolgt eine ggf. gewünschte Arretierung mit Hilfe von lösbaren Sprengringen bzw. Seegeringen. Die Ringe werden in eine oberhalb der
25 Zentrierstifte 28 im Rohr 70 angeordneten Nut eingelassen und hindern das Rohr 75, sich bei einer Aufwärtsbewegung des Rohres 73 reibungsschlüssig mitzubewegen. Insbesondere die Seegeringe erlauben eine einfache Montage mit dazu handelsüblichen Spannzangen. Diese Spannzangen greifen in
30 Bohrungen der federnden Seegeringe, so daß die mit einem entsprechend weitem Schlitz versehenen Seegeringe leicht zusammengedrückt und in das Rohr 70 hineinbewegt und aus dem Rohr 70 herausbewegt werden können.

Das Rohr 75 umschließt gleichfalls bewegliche, in diesem Fall mit 77 bezeichnete Stege. Es handelt sich um 2 Stege, die zwischen dem Rohr 73 und einem Absatz 78 des Rohres 75 gehalten sind. Die Stege 73 liegen einander wie die Stege 40 und 61 gegenüber. Wie die Stege 40 bestehen die Stege 77 aus Blechen, d. h. sie haben rechteckigen Querschnitt. Zur Verringerung des durch die Halterung der Stege 77 bedingten Strömungsverlustes sind die Stege 77 am äußeren Rand nur wenige mm vom Rohr 73 und dem Absatz 78 bedeckt. Das ist gleichbedeutend mit einem relativ geringen Rohrquerschnitt, wenn das Rohr 73 einheitlichen Querschnitt hat. Das schließt die Verwendung anderer Querschnittsdicken in anderen Bereichen des Rohres 73, insbesondere gegenüber dem Anschlußflansch 72, nicht aus.

Die besondere Form der Stege 77 vereinfacht die Fertigung des Drallbrenners bei beweglichen Stegen erheblich und gibt den Stegen 77 auch ohne einen Strömungskörper 31 ausreichenden Halt in dem Rohr 77. Die besondere Form der Stege 77 ist dadurch gekennzeichnet, daß sie in der Ansicht nach Figur 6 wie Spiralfedern aussehen und in der Ansicht nach Figur 9 nur den halben Querschnitt von Spiralfedern haben. D. h., die Stege 77 wölben sich entlang der Rohrrinnenwand wie die anderen Stege 40 und 61, am oberen und unteren Ende schließt sich jeweils eine Lasche 79 an, die sich über einen Halbkreis erstreckt. Figur 9 zeigt die beiden einander gegenüber liegenden Stege 77 in der Draufsicht. Figur 10 und 11 zeigen Einzelheiten eines einzelnen Steges 77. Danach schließt sich an das obere Ende 80 des in Figur 9 unterhalb der Linie 81 dargestellten Steges 77 eine Lasche 79, die in der in Figur 10 dargestellten Abwicklung rechtsgängig verläuft, aber durch Umbiegung auf den zugehörigen Steg 77 nach Figur 9 linksgängig verläuft. Am unteren Ende 82 des zugehörigen Steges 77 schließt sich die in Figur 11 dargestellte



5 Leuchte an, die auch in der in Figur 11 dargestellten Weise
echtsgängig verläuft.

Die beiden oberen Laschen 79 der beiden Stege ergänzen sich
zu einem Ring. Desgleichen ergänzen sich die beiden unteren
Laschen 79 der beiden Stege 77 zu einem Ring. Beide Stege 77
werden dann durch den oberen Ring und den unteren Ring der
Laschen 79 gehalten. Die bei einer Verstellung der Stege 77
durch achsiale Verschiebung des Rohres 73 notwendig werdende
10 Anpassung der Stegenden an den geänderten Abstand erfolgt
durch eine Drehbewegung der Ringe.

Wie oben dargelegt bilden die beiden Stege 77 mit ihren zu-
gehörenden Laschen 79 in der Draufsicht nach Figur 9 halb-
15 kreisförmige Segmente. Sofern mehr als 2 Stege Verwendung
finden sollen, würden die Stege wiederum mit ihren zuge-
hörenden Laschen Segmente bilden, nur würden sich die Segmente
nicht mehr über 180° sondern über 120° erstrecken. Bei noch
mehr vorgesehenen Stegen mindert sich der Segmentwinkel in
20 der Draufsicht entsprechend.

In Figur 12 ist der zur Verstellung des Rohres 73 notwendige
Drehverschluß dargestellt. Dabei wird davon ausgegangen, daß
die zu dem Rohr 73 führende Leitung 7 für Sauerstoff bzw. Ver-
25 brennungsluft eine flexible Leitung ist bzw. gelenkig ausge-
bildet ist, um der Längsbewegung des Rohres 73 folgen zu
können.

Die Leitung 7 besitzt am Ende einen Flansch 90, der einem
30 Flansch 91 des zu dem Rohr 73 gehörenden Rohrendes gegen-
über liegt. Zwischen beiden Flanschen 90 und 91 befindet sich
eine Gleitscheibe mit einer Durchtrittsöffnung für den aus
der Leitung 7 in das Rohr 73 strömenden Sauerstoff bzw. die
Verbrennungsluft. Die beiden Flansche 90 und 91 werden von
35 mehrteiligen Gehäusehälften 93 und 94 umschlossen.

- Die Gehäusehälften 93 und 94 sind miteinander dicht verbunden, d. h., dicht miteinander verschraubt. Die mehrteilige Ausbildung der Gehäusehälften dient zu deren Montage auf der Leitung 7 bzw. dem Flansch 91. In den
- 5 Gehäusehälften 93 und 94 befinden sich Dichtleisten 95 und 96, die eine Abdichtung zwischen der Leitung 7 und der Gehäusehälfte 94 bzw. dem Flansch 91 und der Gehäusehälfte 93 sicherstellen.
- 10 Zur Verstellung ist der zwischen dem Flansch 91 und dem Rohrende Sechskant 97 vorgesehen. An dem Sechskant 97 kann das Rohr 73 mit handelsüblichen Maulschlüsseln verstellt werden.
- 15 In Figur 13 ist ein Drallbrenner mit einer zentrischen Zuführung für die Kohle-Wasser-Slurry dargestellt. Die zentrische Zuführung wird durch ein Rohr 100 gebildet. Das Rohr 100 ist mit Leitblechen 101 versehen, die die Kohle-Wasser-Slurry im Rohr 100 gradlinig führen. Das Rohr 100 umgibt ein weiteres
- 20 Rohr 102, das als Zuführungsrohr für einen Zündbrenner 103 dient. Der Zündbrenner 103 ist beispielsweise als Gasbrenner ausgebildet.
- Bei zentrischer Zuführung der Kohle-Wasser-Slurry wird der
- 25 Sauerstoff bzw. die Verbrennungsluft im Unterschied zu den in Figur 2 - 12 dargestellten Drallbrennern durch eine die Zuführung für die Kohle-Wasser-Slurry konzentrisch umschließende Zuführung 104 zugeführt. Die Zuführung 104 wird durch das Rohr 100 und einen das Rohr 100 konzentrisch um-
- 30 schließendes Rohr 105 gebildet. Die Beschickung der Zuführung 104 erfolgt wie die des Rohres 70, die Beschickung der Kohle-Wasser-Slurry-Zuführung wie die des Rohres 73.
- In der Zuführung 104 befinden sich schwenkbar ange-
- 35 ordnete Leitbleche 106. Die Leitbleche sind auf Bolzen 107

drehbeweglich gelagert, die das äußere Rohr 105 durchdringen;
bzw. in dem äußeren Rohr 105 ihrerseits drehbeweglich gelagert
sind. Bei entsprechender Befestigung der Leitbleche 106 auf
den Bolzen 107 bewirkt eine Bolzendrehung ein Verschwenken
5 der Leitbleche. Die Drehbewegung der Bolzen erfolgt beispiels-
weise von Hand. Danach werden die Bolzen in ihrer jeweiligen
Drehstellung mit Hilfe eines Gestänges 108 gesichert.
Das Gestänge 108 ist beweglich am äußeren Rohr 105 angeordnet
und kann mit einer Vielzahl die Bolzen 107 am äußeren Umfang
10 durchdringenden Bohrungen derart zusammenwirken, daß nach
Einstecken des Gestänges in eine Bohrung die Bolzen an einer
Drehbewegung gehindert sind.

Die Leitbleche 106 bewirken je nach Stellung einen Drall der
15 durchströmenden Verbrennungsluft bzw. des Sauerstoffes.

PATENTANSPRÜCHE

- 1.) Reaktor für Kohlevergasungsverfahren, bei dem unter partieller Oxidation kohlenstoffhaltiger Feststoffe unter Anwesenheit von Wasser ein Kohlenmonoxyd und wasserstoffhaltiges Synthesegas erzeugt wird, gekennzeichnet durch einen Drallbrenner (6).
5
- 2.) Reaktor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Drallbrenner eine drallfreie Zuführung für die Feststoffe bis zum Zusammentritt mit der Verbrennungsluft bzw. Sauerstoff besitzt.
10
- 3.) Reaktor nach Anspruch 1 oder 2, gekennzeichnet durch eine zentrale Zuführung für den Sauerstoff bzw. die Verbrennungsluft und eine diese Zuführung konzentrisch umgebende Zuführung für die Feststoffe.
15
- 4.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 3, gekennzeichnet durch geneigt zur Längsachse der Sauerstoffzuführung bzw. Zuführung von Verbrennungsluft in dieser Zuführung verlaufende Stege (34, 40, 61, 77) oder Leitbleche (106).
20
- 5.) Reaktor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (34, 40, 61, 77) oder Leitbleche (106) fest oder beweglich angeordnet sind.
25



- 6.) Reaktor nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (34, 40, 61, 77) rechteckförmigen oder runden Querschnitt besitzen.
- 5 7.) Reaktor nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Neigung der Stege (34, 40, 61, 77) und Leitbleche (106) zur Zuführungslängsachse zwischen 20° und 70° beträgt.
- 10 8.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 - 7, gekennzeichnet durch eine mehrgängige Schraubenform der Stege (34, 40, 61, 77).
- 15 9.) Reaktor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (34, 40, 61, 77) eine einer halben Ganghöhe entsprechende Länge haben.
- 20 10.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 - 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (34, 40, 61, 77) sich in radiale Richtung auf einer Länge oder Breite in die Zuführung erstrecken, die gleich dem 0,01-fachen bis 0,4-fachen des Zuführungsdurchmessers ist.
- 25 11.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (40, 61) an einem Ende gelenkig mit dem umgebenden Zuführungrohr (45, 60) verbunden sind und sich am anderen Ende gleitend an einer Verstelleinrichtung (47, 48, 55) abstützen.
- 30 12.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 - 11,

dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (77) spiralförmig
ähnlich ausgebildet sind und mit quer zur Längsachse
der Zuführung einem in Umfangsrichtung verlaufenden
Teil (79) in der Zuführung (73, 75, 78) gehalten sind.

5

13.) Reaktor nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet,
daß die Halterung der Stege (40, 61, 77) die bei der
Drallgebung wirksame Stegbreite nur zum Bruchteil be-
deckt.

10

14.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 - 13,
gekennzeichnet durch eine zur Stegmontage oder Steg-
verstellung herausnehmbare Zuführung für den Sauerstoff
bzw. die Verbrennungsluft.

15

15.) Reaktor nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß
die beweglichen Stege von der Zuführungsspitze (29)
her verstellbar sind.

20

16.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 - 14,
gekennzeichnet durch eine betriebsunabhängige Ver-
stellung der Stege (77).

25

17.) Reaktor nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß
die Zuführung für Sauerstoff bzw. Verbrennungsluft
als mehrteiliges, ineinander verschiebbares Rohr (73,
75) ausgebildet ist.

30

18.) Reaktor nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß
der untere Rohrteil (75) im Betriebszustand fest
in dem Drallbrenner gehalten ist und der obere Rohr-
teil (73) in Längsrichtung verstellbar ist und in dem

unteren Rohrteil (75) gleitet und die Stege (77) zwischen dem oberen Rohrteil (73) und einer Halterung (78) in dem Rohr (75) gehalten sind.

- 5 19.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 18,
- dadurch gekennzeichnet, daß die Zuführung für die
Feststoffe in einer konischen Spitze (25) endet und/oder
die Zuführung für den Sauerstoff bzw. die Verbrennungs-
luft eine konische Spitze (29) besitzt.
- 10 20.) Reaktor nach Anspruch 19, gekennzeichnet durch eine
Feststoffmindestgeschwindigkeit von m/Sek.
und Feststoffmaximalgeschwindigkeit von m/Sek.
und einer Sauerstoff- bzw. Verbrennungsluftmindest-
15 geschwindigkeit von m/Sek. und einer Sauer-
stoff-bzw. Verbrennungsluftmaximalgeschwindigkeit von
..... m/Sek. an der Drallbrennerspitze.
- 20 21.) Reaktor nach Anspruch 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet,
daß die Zuführung für die Feststoffe durch die konische
Spitze (25) sich im Durchmesser auf $1/3 - 1/4$ verringert.
- 25 22.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 19 - 21,
gekennzeichnet durch einen Neigungswinkel zwischen
 40° und 80° der Zuführungsspitze (25) quer zur Zu-
führungslängsachse verlaufenden Drallbrenneraußenwand.
- 30 23.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 22,
gekennzeichnet durch einen Austrittsdurchmesser des
Drallbrenners zwischen 18 und 30 mm.
- 24.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 20 - 23,
dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (29) der Zu-

führung für Sauerstoff bzw. Verbrennungsluft in ihrer Konizität um maximal 20° vom Neigungswinkel der Konizität der Spitze (25) abweicht.

- 5 25.) Reaktor nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch einen
- zylindrischen Austritt in der konischen Spitze (29)
der Sauerstoffzuführung bzw. Zuführung für Ver-
brennungsluft, dessen Länge gleich einem Drittel bis
zweidrittel des Austrittsdurchmessers der Spitze (29) ist.
- 10 26.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche, dadurch
gekennzeichnet, daß die Zuführung in dem vor der Spitze
(29) liegenden Bereich den 1,2 - 2-fachen Durchmesser
der zylindrischen Austrittsöffnung (30) besitzt.
- 15 27.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 - 27,
dadurch gekennzeichnet, daß die Spitze (29) der Sauer-
stoff- bzw. Verbrennungsluftzuführung von der Austritts-
öffnung des Drallbrenners einen Abstand aufweist, der
- 20 gleich dem 0,75-fachen bis 1,6-fachen des Durchmessers
der Austrittsöffnung ist.
- 25 28.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 - 28,
gekennzeichnet durch einen in der Sauerstoff- bzw. Ver-
brennungsluftzuführung angeordneten Strömungskörper (31).
- 29.) Reaktor nach Anspruch 29, gekennzeichnet durch eine
hängende Anordnung des Strömungskörpers (31).
- 30 30.) Reaktor nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet,
daß der Strömungskörper im Bereich der Stege (34, 40, 61)
angeordnet ist.



31.) Reaktor nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 - 31, gekennzeichnet durch einen Einsatzkonus (26) an der Drallbrenneraustrittsöffnung..

32.) Reaktor nach Anspruch 32, gekennzeichnet durch eine vorragende Abrißkante (27) des Einsatzkonus (26).

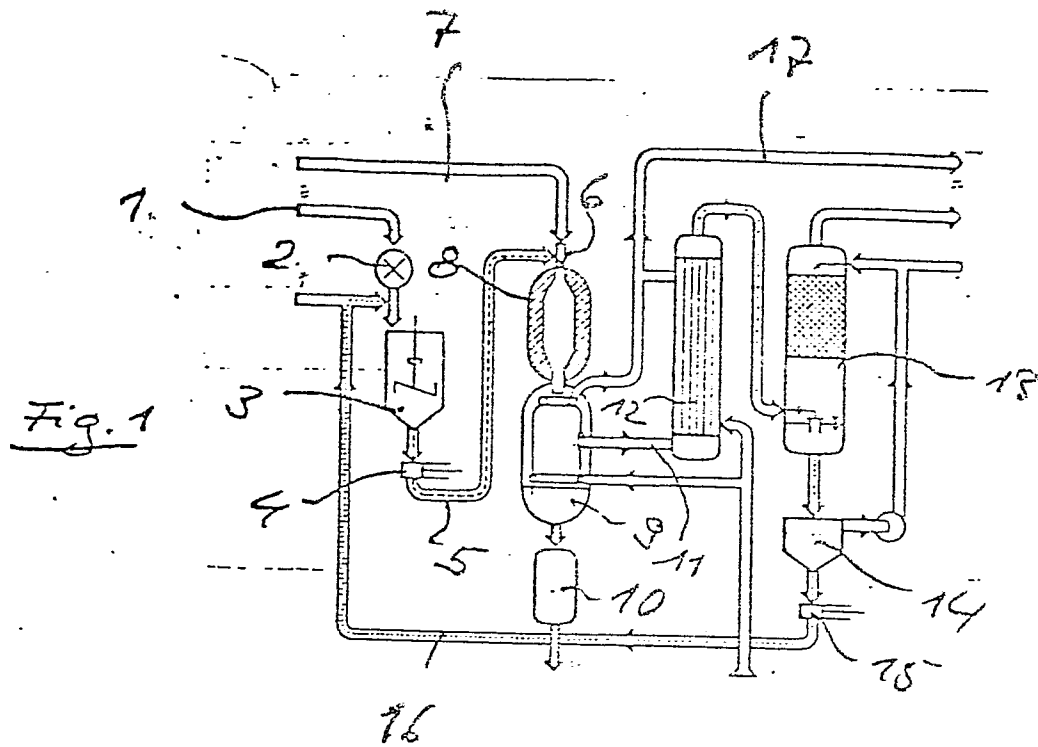
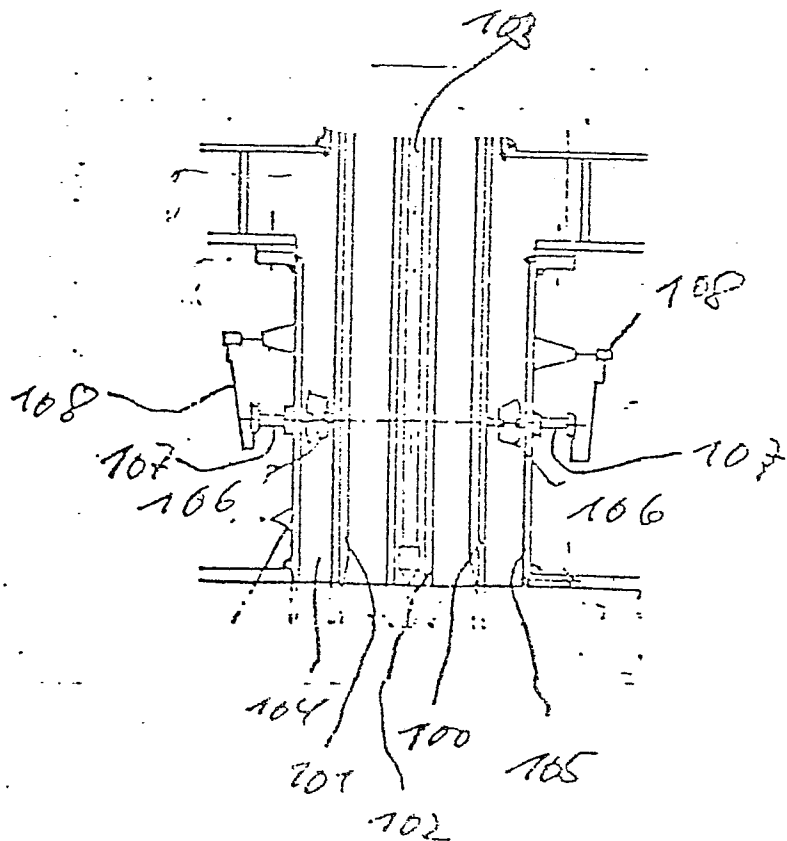
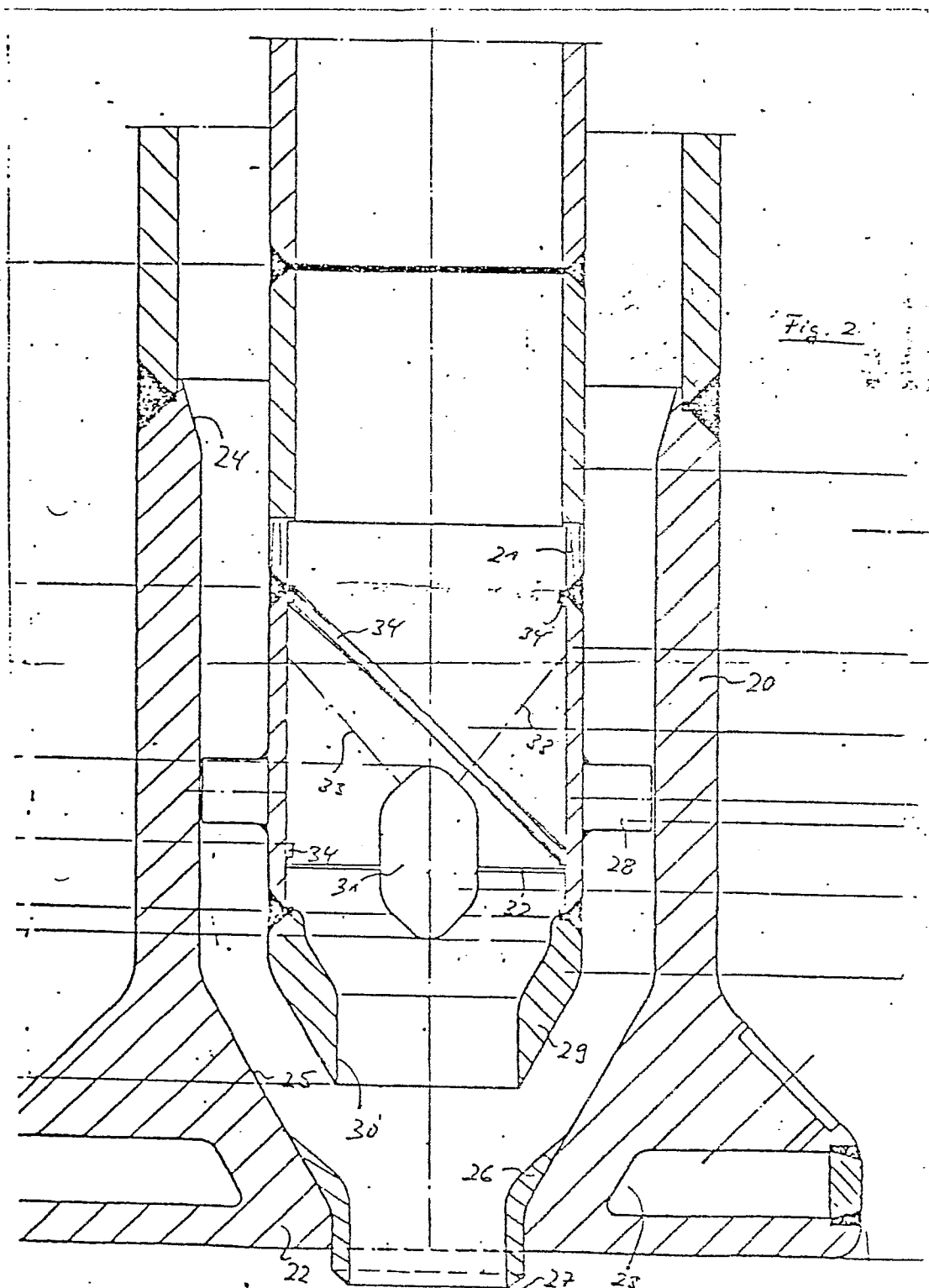


Fig. 12





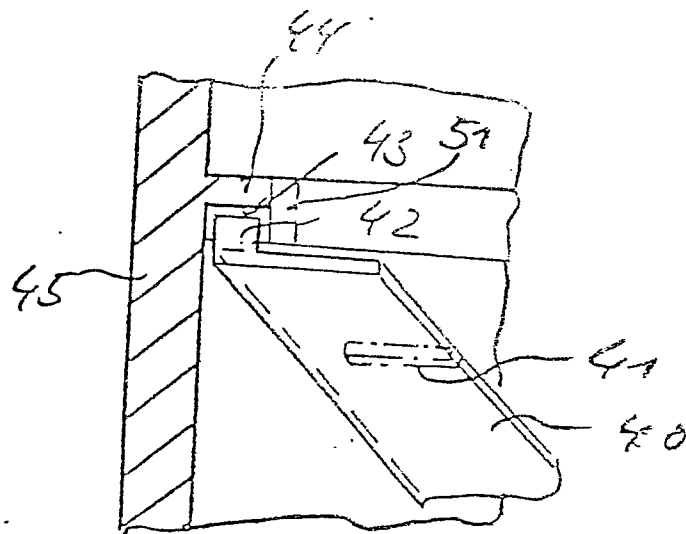
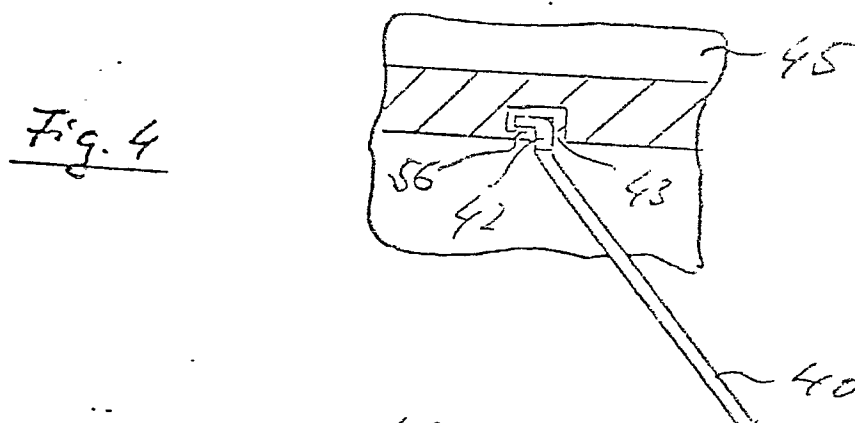
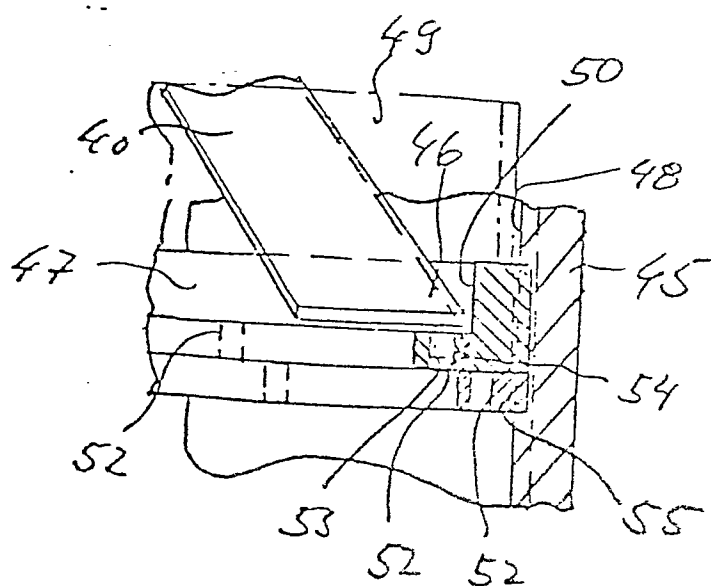
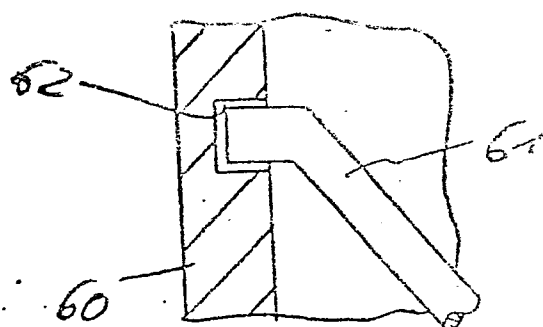
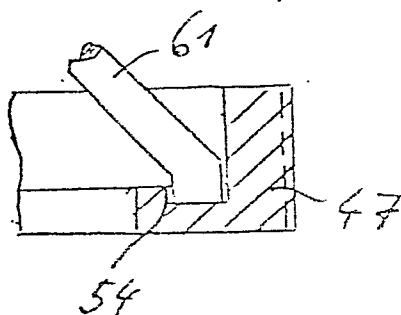
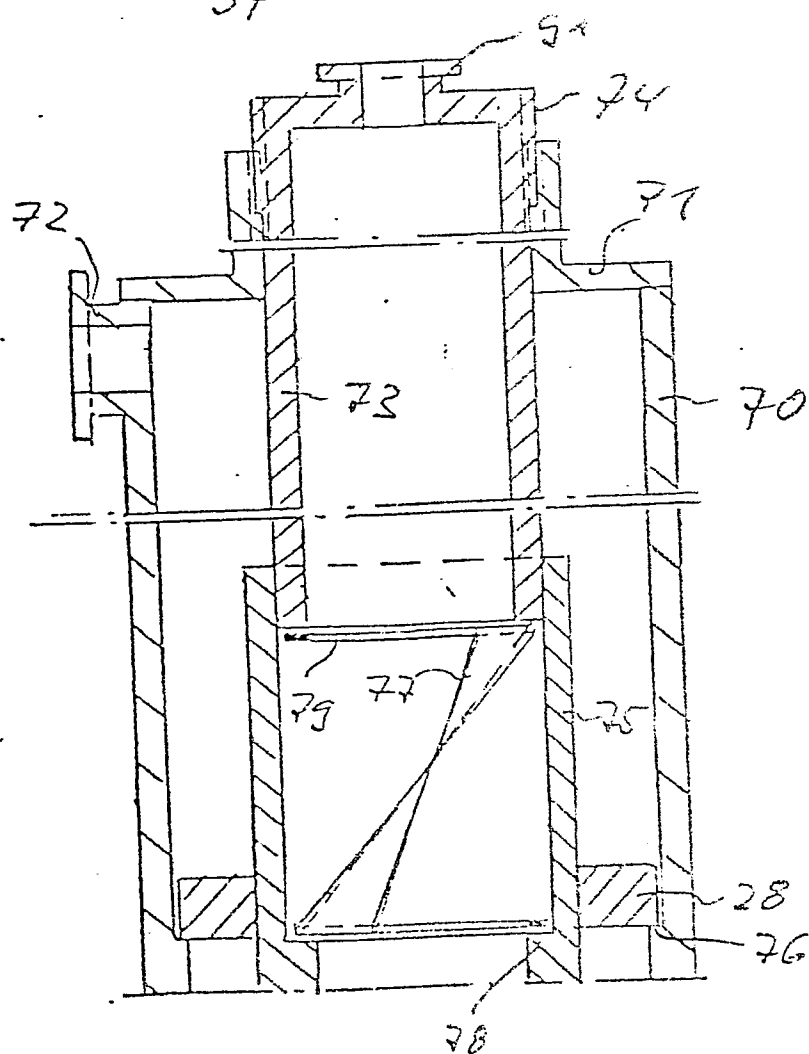
Fig. 3Fig. 4Fig. 5

Fig. 6Fig. 7Fig. 8

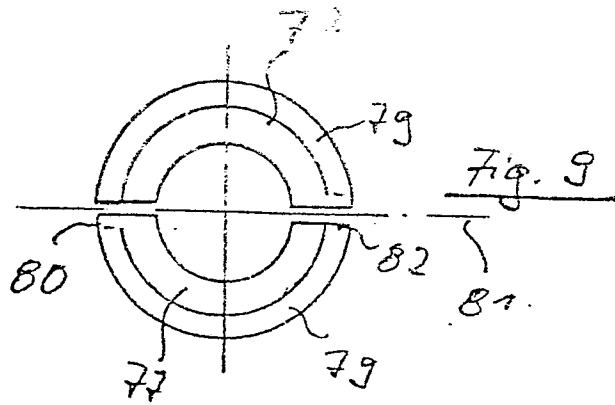


Fig. 9

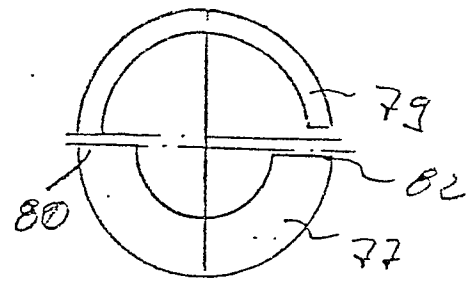


Fig. 10

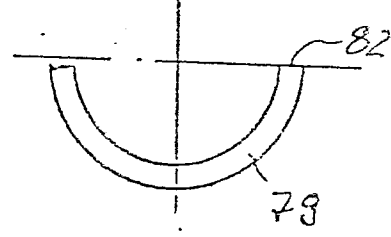


Fig. 11

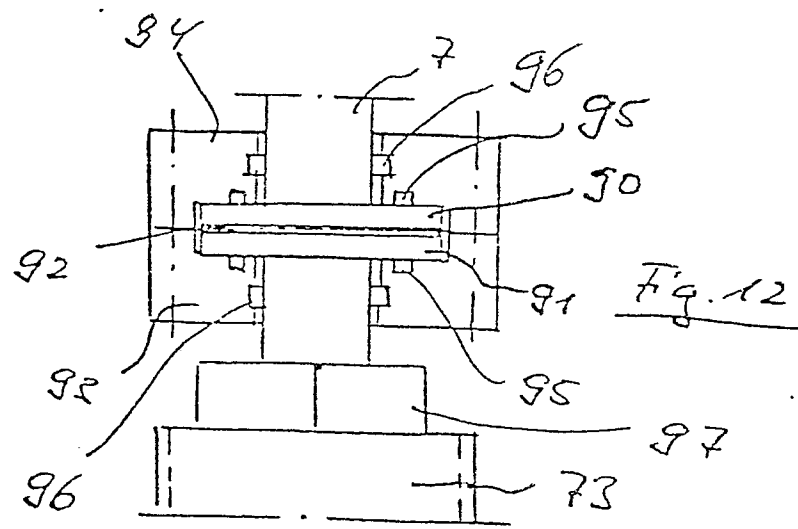


Fig. 12



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER PATENTRECHERCHENBERICHT
Gemäß Artikel 13 des Europäischen Patent-
Übereinkommens für das weitere Verfahren als
europäischer Recherchenbericht gilt

Nummer der Anmeldung: 0041804
EP 79 20 0690

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 4)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	FR - A - 2 310 309 (THE BROKEN HILL P.) * Seite 3, Zeilen 6-12; Seite 9, Zeilen 10-24; Seite 12, Zeilen 11-22; Seite 16, Zeilen 1-16; Seite 17, Zeilen 20-37; Seite 19, Zeilen 16-25 *	1-5,7	C 10 J 3/46 3/48 3/50
	--		
	US - A - 3 620 698 (SCHLINGER) * Spalten 5,6; Anspruch 1 *	1	
	--		
	DE - C - 546 012 (CLARKE CHAPMAN & CO) * Seite 2, Zeilen 15-122; Seite 3, Zeilen 1-32 *	1,2,28-30	C 10 J 3/46 3/48 3/50 F 23 D 1/00 17/00
--			
	DE - C - 368 749 (SCHLENKERMANN) * Seite 2, Zeilen 35-69 *	1,2,28-30	
--			
	US - A - 2 898 874 (CREWDSON) ./.	1,2,4,	
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung den Vorschriften des Europäischen Patentübereinkommens so wenig, daß es nicht möglich ist, auf der Grundlage einiger Patentansprüche sinnvolle Ermittlungen über den Stand der Technik durchzuführen. Vollständig recherchierte Patentansprüche: 1-19,21-32 Unvollständig recherchierte Patentansprüche: 20 Nicht recherchierte Patentansprüche: 20 Grund für die Beschränkung der Recherche: Patentanspruch 20 ist lückenhaft.			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 &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
Recherchenort	Bdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	04-03-1980	WENDLING	



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

0011904

Nummer der Anmeldung

EP 79 20 0696

-2-

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	* Spalte 1, Zeilen 60-72; Spalte 2, Zeilen 1-72; Spalte 3, Zeilen 1-23 *	5,7, 16, 18	
	--		
	<u>DE - C - 411 902</u> (WALTHER & CIE)	1,9,16	
	* Seite 2, Zeilen 4-34 *		
	--		
	<u>DE - C - 508 590</u> (HUFSCMIDT)	1-5,8	
	* Seite 2, Zeilen 75-95 *		
	--		
	<u>GB - A - 1 497 831</u> (HOWE-BAKER ENG)	1-5	
	* Seite 1, Zeilen 11-17; Seite 3, Zeilen 69-130; Seite 4, Zeilen 1-50,75-79 *		
	--		
	<u>FR - A - 2 283 859</u> (SHELL)	1,31	
	* Seite 3, Zeilen 21-30; Seite 5, Zeilen 5-8; Seite 6, Zeilen 3-11 *		
	--		
A	<u>DE - C - 905 191</u> (TOTZEK)		
A	<u>DE - C - 971 077</u> (TOTZEK)		
