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

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 114 219**
**A2**

# (12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **83111204.0**

(22) Anmeldetag: **10.11.83**

(51) Int. Cl.³: **F 24 B 5/02**

(30) Priorität: **22.12.82 DE 3247484**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**01.08.84 Patentblatt 84/31**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT DE FR GB SE**

(71) Anmelder: **GEBRÜDER WELGER GmbH & Co. KG**
**Gebrüder-Welger-Strasse 3**
**D-3340 Wolfenbüttel(DE)**

(72) Erfinder: **Simonis, Jürgen**
**Wielandweg 4**
**D-3340 Wolfenbüttel(DE)**

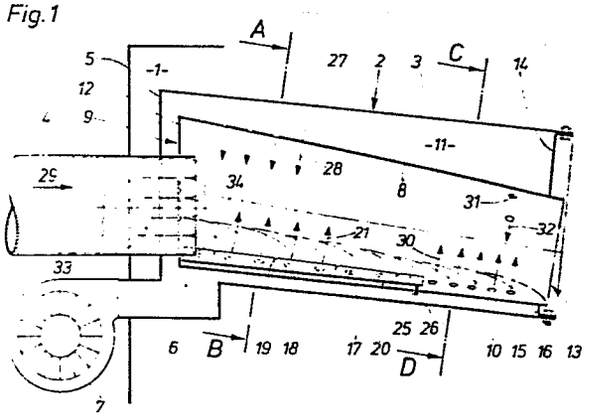
(72) Erfinder: **Sacht, Hans-Otto, Dr.-Ing.**
**Hermann-Löns-Weg 18**
**D-3340 Wolfenbüttel(DE)**

## (54) Feuerungsanlage für Stroh oder ähnliches Material.

(57) Bei einer Feuerungsanlage für Stroh oder ähnliches Material wird ein Brennstoffstrang (33) aus komprimiertem Kurzstroh in eine zylindrische Brennkammer (2) eingeschoben und verbrannt.

Die während der Verbrennung entstehenden Schwelgase werden mit Verbrennungsluft in zwei entgegengesetzt symmetrische Drallbewegungen (23, 24) gezwungen, die als brennende Wirbelströmungen in Brennkammerlängsrichtung dicht über ein Glutbett (34) strömen. Die Drallbewegungen (23, 24) werden durch eine Prallplatte (18) unter dem Glutbett (34) erzeugt, die in Brennkammerlängsrichtung verlaufende Luftzuführöffnungen (17) vollständig überlappt, so daß die Verbrennungsluft aus einem Spaltraum (20) zwischen Prallplatte (18) und Brennkammerboden (10) seitlich ausströmt. Dadurch wird zwischen dem die Prallplatte (18) seitlich überragenden Glutbett (34) und dem Brennkammerboden (10) eine Luftschlicht gebildet, die das Glutbett (34) nach Art eines Fließbettes gleiten läßt. Im oberen Brennkammerbereich treffen die Luftströmungen (21, 22) frontal gegeneinander und werden in die Drallbewegungen (23, 24) gezwungen. Sowohl Prallplatte (18) als auch Innenmantel (8) sind leicht herausnehmbar ausgebildet.

Fig.1




EP 0 114 219 A2



BAD ORIGINAL

Feuerungsanlage für Stroh oder ähnliches Material

Die Erfindung bezieht sich auf eine Feuerungsanlage nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Beim Gegenstand der älteren, aber nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung P 31 26 419.0 sollen zwei Wirbelströmungen durch einzelne beabstandete Düsen erzeugt werden, die im Brennkammerboden beidseits der vertikalen Brennkammermittelachsebene angeordnet sind. Mit dieser Ausgestaltung werden zwar schon relativ gute Verbrennungsergebnisse erzielt, es hat sich jedoch gezeigt, daß der Strohstrang im Bereich jeder Einzeldüse intensiver verbrannt wird als im Raum zwischen den Düsen. Ferner ist die Herstellung der Brennkammer mit Einzeldüsen und Luftleitblechen für jede Einzeldüse relativ aufwendig und bedingt Schweißarbeiten, die an dem hochhitzebeständigem Material nur begrenzt durchführbar sind. Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Brennkammer so zu verbessern, daß mit geringem konstruktiven Aufwand eine gleichmäßigere Verbrennung des Strohstranges erreicht und der Vorschubwiderstand des Glutbettes in der Brennkammer verringert wird.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Drallbewegungen durch eine Prallplatte unter dem Glutbett erzeugt werden, welche im Brennkammerboden angeordnete und in Brennkammerlängsrichtung verlaufende Luftzuführöffnungen vollständig überlappt, so daß zwischen Prallplatte und Brennkammerboden ein Spaltraum zur seitlichen Ausströmung der Verbrennungsluft gebildet wird, wobei die seitliche Luftausströmung zusätzlich einen Fließbetteffekt auf das Glutbett ausübt.

Durch diese erfindungsgemäße Ausbildung der Brennkammer wird beidseits der Prallplatte entlang deren gesamter Länge eine kontinuierliche Ausströmung der Verbrennungsluft erzielt und damit eine gleichmäßige Luftdurchströmung und Verbrennung des Strohstranges gewährleistet. Die beidseits der Prallplatte austretenden Luftströmungen treffen im oberen Brennkammerbereich frontal gegeneinander, wodurch sie etwa um 90° nach unten abgelenkt und in zwei kräftige, entgegengesetzt symmetrische Rotationswirbel gezwungen werden. Dadurch wird die im oberen Brennkammerbereich besonders heiße Luft mit den vom Glutbett aufsteigenden Schwelgasen intensiv vermischt, wodurch die beiden wichtigen Voraussetzungen für eine gute Verbrennung der Schwelgase, nämlich gute Durchmischung der Schwelgase mit Verbrennungsluft bei gleichzeitig hoher Verbrennungstemperatur, auf konstruktiv einfache Weise verwirklicht werden können. Einen weiteren Vorteil bietet die seitliche Luftausströmung beidseits der Prallplatte dadurch, daß in dem Bereich, in dem das Glutbett seitlich über die Prallplatte hinausragt, die Luftschicht zwischen Glutbett und Brennkammerboden eine Art Fließbett für das Glutbett bildet, wodurch der axiale Vorschubwiderstand des Glutbettes verringert wird. Die so verminderte Wandreibung des Glutbettes läßt das Glutbett durch die Brennkammer "fließen", ohne daß ein Festsetzen, Aufbrechen und Übereinanderschieben des Glutbettes stattfindet, wodurch das Verstopfen der Brennkammer sicher verhindert wird.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist oberhalb des Prallplattenbereiches in der Brennkammerdecke des zuführrohrseitigen Brennkammerbereiches eine nach unten gerichtete, etwa in der vertikalen Brennkammermittelachsebene gelegene und sich in axialer Richtung der Brennkammer erstreckende Düsenreihe angeordnet. Einerseits dient diese Düsenreihe dazu, im Anfangsbereich der Brennkammer, in dem der Großteil der Schwelgase freigesetzt wird, zusätzlich Verbrennungsluft zuzuführen, andererseits unterstützt das Einblasen der Verbrennungsluft etwa in der vertikalen Brennkammermittelachsebene ein frühzeitiges Einsetzen und eine vollständige Ausbildung der beiden Wirbelströmungen.

Eine günstige Ausgestaltung des Erfindungsgegenstandes wird ferner dadurch erreicht, daß im Brennkammerboden angeordnete und sich etwa über die gesamte Brennkammerlänge erstreckende Düsenreihen nur etwa bis zur Hälfte der Brennkammerlänge von der Prallplatte überlappt werden. Dadurch wird das Glutbett,

welches im Prallplattenbereich von unten nur wenig mit Verbrennungsluft durchströmt wird, im Anschluß an den Prallplattenbereich intensiv von unten mit Luft beaufschlagt und das Brennmaterial ausgebrannt.

Die Erfindung schlägt ferner vor, daß die Breite der Prallplatte etwa einem Sechstel des Brennkammerinnenmantelumfanges entspricht und daß die Prallplatte als eine leicht herausnehmbare, der Form des Brennkammerbodens angepaßte Blechschale aus hitzebeständigem Stahl ausgebildet ist, welche durch Stützelemente auf Abstand zum Brennkammerboden gehalten wird und gegen Verschieben in Brennstoffschubrichtung gesichert ist. Die Prallplatte läßt sich zum Reinigen des Spaltraumes leicht entnehmen und ist außerdem nach Verschleiß einfach ersetzbar. Am Brennrohr selbst sind zur Düsenbildung keine Schweißarbeiten notwendig, sondern nur einfache Bohr- oder Stanzarbeiten.

In vorteilhafter Weise besteht die Brennkammer aus einem zylindrischen Außenmantel, der einen hohlkegelstumpfförmigen Innenmantel aus hochhitzebeständigem Stahl umschließt, wobei zwischen Außenmantel und Innenmantel ein von Verbrennungsluft durchströmbarer Ringraum gebildet wird, der am Brennkammereingang mit einem Druckluftgebläse in Verbindung steht und am Brennkammerausgang stirnseitig geschlossen ist, wobei der Innenmantel gegenüber einem Zuführrohr verschiebbar und herausnehmbar ausgebildet ist. Durch diese Ausgestaltung werden Wärmespannungen innerhalb der Brennkammer und damit auftretende Rißbildungen vermieden. Überdies wird die Herstellung der Brennkammer und die Wartung, z. B. Reinigen und Auswechseln des Brennrohres sehr vereinfacht.

Um zu gewährleisten, daß die Wirbelströmungen über die gesamte Brennkammerlänge dicht über das Glutbett geführt werden, verkleinert sich der Brennkammerquerschnitt in Brennstoffschubrichtung.

Ein Beispiel des Erfindungsgegenstandes ist in der Zeichnung dargestellt und im folgenden beschrieben. Hierbei zeigen:

F i g . 1 einen vertikalen Mittelschnitt durch eine erfindungsgemäße Brennkammer einer Feuerungsanlage.

F i g . 2 einen Querschnitt in der Schnittebene A - B.

F i g . 3 einen Querschnitt in der Schnittebene C - D.

Von der beispielsweise in der Patentanmeldung P 31 26 419.0 näher beschriebenen Feuerungsanlage, deren Heizungskessel 1 hier nur andeutungsweise dargestellt ist, wird im folgenden im wesentlichen nur die Ausbildung der Brennkammer 2 dargestellt und beschrieben.

Die Brennkammer 2 wird gebildet von einem zylindrischen Außenmantel 3, in den ein Zuführrohr 4 hineinragt. Der Außenmantel 3 hat etwa den doppelten Durchmesser des Zuführrohres 4 und liegt mit seiner Mittelachse gegenüber dem etwa horizontalen Zuführrohr 4 nach unten geneigt. Der Außenmantel 3 wird von einer vertikalen Stirnplatte 5 getragen und außerhalb des Zuführrohrumfanges von dieser Stirnplatte 5 in axialer Richtung abgeschlossen. Im unteren Bereich weist der Außenmantel 3 eine Ausnehmung 6 auf, in die ein Druckluftgebläse 7 mündet.

Innerhalb des Außenmantels 3 ist ein etwas kürzerer hohlkegelstumpfförmiger Innenmantel 8 angeordnet. In die große Öffnung 9 des Innenmantels 8 ragt in geringem Abstand oberhalb der Innenmanteluntersite, die einen Brennkammerboden 10 bildet, das Zuführrohr 4 hinein. Die kleine Öffnung des Innenmantels 8 schließt etwa mit dem Außenmantel 3 ab und bildet einen offenen Brennkammerausgang 13. Die Innenmanteluntersite verläuft mit Abstand parallel zum Außenmantel 3, so daß zwischen Innenmantel 8 und Außenmantel 3 auf dem ganzen Umfang ein von Luft durchströmbarer Ringraum 11 verbleibt.

Eine Stirnplatte 12 verschließt außerhalb des Zuführrohrumfanges die große Öffnung 9. Die Stirnplatte 12 trägt den Innenmantel 8 und besitzt einen etwas größeren Innendurchmesser als das Zuführrohr 4, so daß der Innenmantel 8 mit der Stirnplatte 12 auf dem Zuführrohr 4 verschiebbar ist. Kurz vor dem Brennkammerausgang 13 umschließt den Innenmantel 8 eine Ringscheibe 14. Die Ringscheibe 14 deckt einerseits den Ringraum 11 brennkammerausgangsseitig ab und andererseits dient sie als Befestigung des Innenmantels 8 am Außenmantel 3. Zur Befestigung ist die Ringscheibe 14 am Außenumfang um 90° nach vorn gebördelt und dieser Bördelrand 15 ist in den Außenmantel 3 geschoben. Oben und unten durchsetzt den Außenmantel 3 und den Bördelrand 15 jeweils ein Befestigungselement 16. Nach Entfernen der Befestigungselemente 16 läßt sich der Innenmantel 8 aus dem Außenmantel 3 herausziehen.

BAD ORIGINAL

Die Verbrennungsluft wird vom Druckluftgebläse 7 in den Ringraum 11 geblasen und tritt aus dem Ringraum 11 in den Innenmantel 8 durch vier Düsensätze ein: a) Im Brennkammerboden 10 ist beidseits im Abstand zur vertikalen Brennkammermittelachsebene eine sich etwa über die gesamte Brennkammerlänge erstreckende Düsenreihe 17 angeordnet, die aus Einzelbohrungen gebildet wird. Zuführrohrseitig werden diese Düsenreihen 17 über etwa 2/3 der Brennkammerlänge von einer Prallplatte 18 vollständig überlappt. Die Prallplatte 18 besteht aus einer der Form des Brennkammerbodens 10 angepaßten Blechschale aus hochhitzebeständigem Stahl, besitzt eine Breite, die etwa einem Sechstel des Innenmantelumfanges entspricht und weist seitliche Verschränkungen 19 als Stützelemente auf, die die Blechschale auf einen Abstand von etwa 2 mm zum Brennkammerboden 10 halten, so daß zwischen Prallplatte 18 und Brennkammerboden 10 ein Spaltraum 20 gebildet wird. Die Prallplatte 18 lenkt die durch die Düsenreihen 17 in den Spaltraum 20 einströmenden Luftstrahlen etwa um 90° zur seitlichen Ausströmung um, so daß sich auf jeder Brennkammerseite eine Luftströmung 21, 22 entlang des Innenmantelumfanges bildet. Die Luftströmungen 21, 22 treffen im oberen Brennkammerbereich frontal gegeneinander, wodurch diese etwa um 90° nach unten abgelenkt und in zwei kräftige, entgegengesetzt symmetrische Drallbewegungen 23, 24 gezwungen werden, die als axiale Rotationswirbel zum Brennkammerausgang 13 strömen. Um eine Verschiebung der Prallplatte 18 gegenüber dem Brennkammerboden 10 zu vermeiden, greift ein an der Prallplatte 18 befestigter, nach unten gerichteter Zapfen 25 in eine Bohrung 26 im Brennkammerboden 10 ein. b) Im zuführrohrseitigen Brennkammerbereich ist oberhalb der Prallplatte 18 in der vom Innenmantel 8 gebildeten Brennkammerdecke eine in der vertikalen Brennkammermittelachsebene gelegene und in axialer Richtung der Brennkammer 2 verlaufende Düsenreihe 27 angeordnet, deren Luftstrahlen 28 nach unten gerichtet sind und deren Länge etwa der halben Prallplattenlänge entspricht. c) In Brennstoffschubrichtung 29 gesehen hinter der Prallplatte 18 sind die Düsenreihen 17 bis zum Brennkammerausgang 13 hin unbedeckt, so daß die Luft in radialer Richtung 30 nach oben geblasen wird. d) In der Brennkammerdecke sind kurz vor dem Brennkammerausgang 13 über das obere Drittel des Innenmantelumfanges verteilt Düsen 31 in Form von Bohrungen vorgesehen, deren Strömung 32 radial nach unten gerichtet ist.

Bei der Inbetriebnahme wird ein Brennstoffstrang 33 aus komprimiertem Kurzstroh in Brennstoffschubrichtung 29 durch das Zuführrohr 4 in die Brennkammer 2

geschoben und das Druckluftgebläse 7 eingeschaltet. Nach einer Initialzündung brennt der Brennstoffstrang 33 stirnseitig ab, wobei sich während des Vorschiebens des Brennstoffstranges 33 über der Prallplatte 18 und über dem Brennkammerboden 10 ein Glutbett 34 aus Strohkohle ausbildet, das zum Brennkammerausgang 13 hin flacher wird. Durch die konische Form des Innenmantels 8 weist die Düsenreihe 27 eine auf die Brennstoffstrangstirnseite gerichtete Komponente zur Verbrennungsluftzufuhr auf. Während der Verbrennung steigen die freigesetzten, flüchtigen Schwelgase nach oben zur Brennkammerdecke und werden von den Luftdrallbewegungen 23, 24 erfaßt, intensiv mit Luft durchmischt und strömen als brennende Luft-Schwelgas Drallbewegungen 23, 24 zum Brennkammerausgang 13, wobei sie infolge der Verjüngung der Brennkammer 2 nahe am Glutbett 34 gehalten werden. Die Düsenreihe 27 unterstützt durch die vertikal nach unten gerichteten Luftstrahlen 28 die Bildung der beiden entgegengesetzt symmetrischen Drallbewegungen 23, 24. Die seitlich aus dem Spaltraum 20 ausströmende Luft erzeugt zwischen Glutbett 34 und Brennkammerboden 10 eine Luftschicht, die den Vorschubwiderstand des Glutbettes 34 verringert. Nachdem das Glutbett 34 über die Prallplatte 18 hinausgeschoben ist, wird es durch die radial nach oben gerichteten Luftstrahlen 30 der Düsenreihen 17 von unten durchströmt, so daß auch Restbrennstoffteile noch verbrannt werden. Die im oberen Drittel des Innenmantelumfanges verteilten Düsen 31, dienen der Restgasverbrennung. Das Glutbett 34 fällt nach Erreichen des Brennkammerausgangs 13 nach unten in den Ascheraum am Boden der Feuerungsanlage.

Patentansprüche

1. Feuerungsanlage für Stroh oder ähnliches Material mit einer liegenden, in einen Heizungskessel (1) hineinragenden, rohrförmigen Brennkammer (2), in welche der Brennstoff von außen in axialer Richtung eingeschoben und welcher die Verbrennungsluft aus einem die Brennkammer (2) umhüllenden Ringraum (11) umfangsseitig zugeführt wird, wobei die Form der Brennkammer (2) und die Anordnung der Verbrennungsluftzufuhr so aufeinander abgestimmt sind, daß sie die Verbrennungsluft und die vergasten Brennstoffanteile in zwei kräftige Drallbewegungen (23, 24) zwingen und als Wirbelströmungen in axialer Richtung dicht über ein auf dem Brennkammerboden (10) liegendes Glutbett (34) leiten, dadurch gekennzeichnet, daß die Drallbewegungen (23, 24) durch eine Prallplatte (18) unter dem Glutbett (34) erzeugt werden, welche im Brennkammerboden (10) angeordnete und in Brennkammerlängsrichtung verlaufende Luftzuführöffnungen (17) vollständig überlappt, so daß zwischen Prallplatte (18) und Brennkammerboden (10) ein Spaltraum (20) zur seitlichen Ausströmung der Verbrennungsluft gebildet wird, wobei die seitliche Luftausströmung (21, 22) zusätzlich einen Fließbetteffekt auf das Glutbett (34) ausübt.

2. Feuerungsanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß oberhalb des Prallplattenbereiches in der Brennkammerdecke des zuführrohrseitigen Brennkammerbereiches eine nach unten gerichtete, etwa in der vertikalen Brennkammermittelachsebene gelegene und sich in axialer Richtung der Brennkammer (2) erstreckende Düsenreihe (27) angeordnet ist.

3. Feuerunganlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Brennkammerboden (10) angeordnete und sich etwa über die gesamte Brennkammerlänge erstreckende Düsenreihen (17) nur etwa bis zur Hälfte der Brennkammerlänge von der Prallplatte (18) überlappt werden.

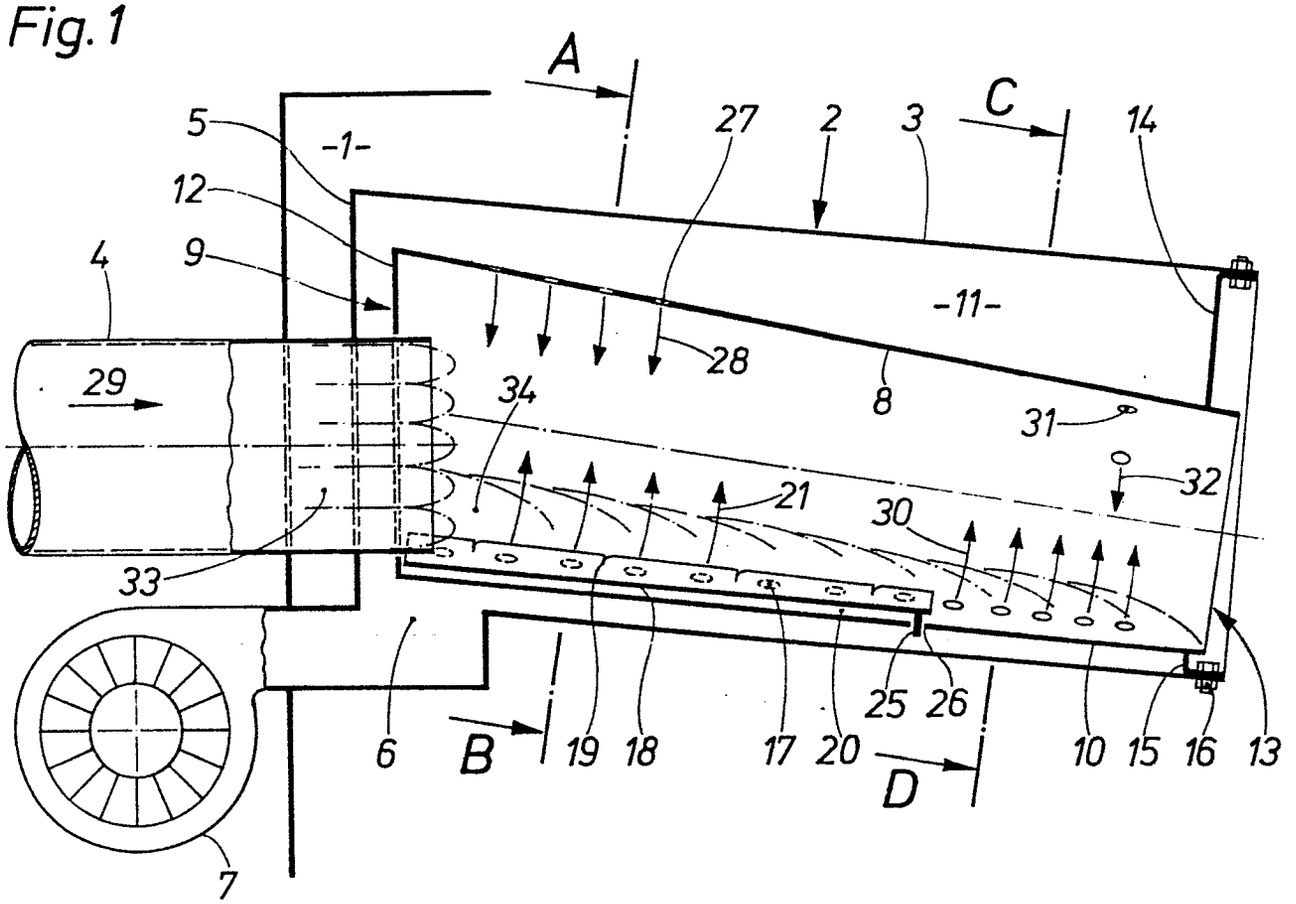
4. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite der Prallplatte (18) etwa einem Sechstel des Brennkammerinnenmantelumfanges entspricht und daß die Prallplatte (18) als eine leicht herausnehmbare, der Form des Brennkammerbodens (10) angepaßte Blechschale aus hitzebeständigem Stahl ausgebildet ist, welche durch Stützelemente (19) auf Abstand zum Brennkammerboden (10) gehalten wird und gegen Verschieben in Brennstoffschubrichtung (29) gesichert ist.

5. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennkammer (2) aus einem zylindrischen Außenmantel (3) besteht, der einen hohlkegelstumpfförmigen Innenmantel (8) aus hochhitzebeständigem Stahl umschließt, wobei zwischen Außenmantel (3) und Innenmantel (8) ein von Verbrennungsluft durchströmbarer Ringraum (11) gebildet wird, der am Brennkammereingang mit einem Druckluftgebläse (7) in Verbindung steht und am Brennkammerausgang (13) stirnseitig geschlossen ist, wobei der Innenmantel (8) gegenüber einem Zuführrohr (4) verschiebbar und herausnehmbar ausgebildet ist.

6. Feuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß sich der Brennkammerquerschnitt in Brennstoffschubrichtung (29) verkleinert.

BAD ORIGINAL

Fig. 1



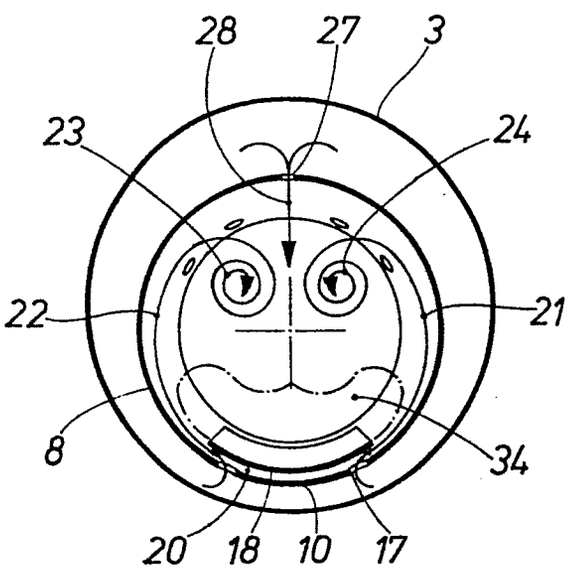




Fig. 2

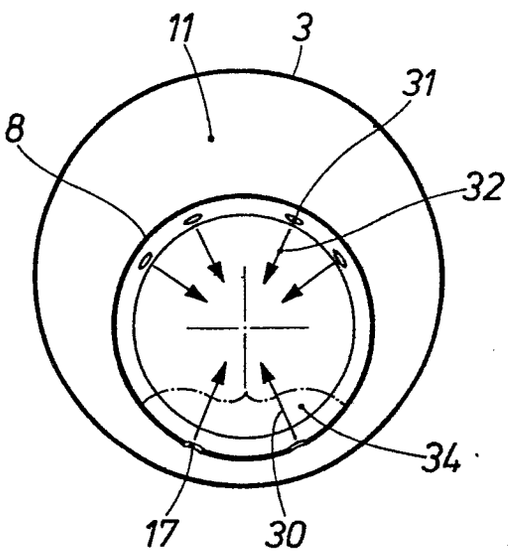



Fig. 3

BAD ORIGINAL