



(12) Ausschließungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 241 639 A5

4(51) F 23 D 21/00

## AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP F 23 D / 286 427 1  
(31) A198/85

(22) 23.01.86  
(32) 25.01.85

(44) 17.12.86  
(33) AT

(71) siehe (73)

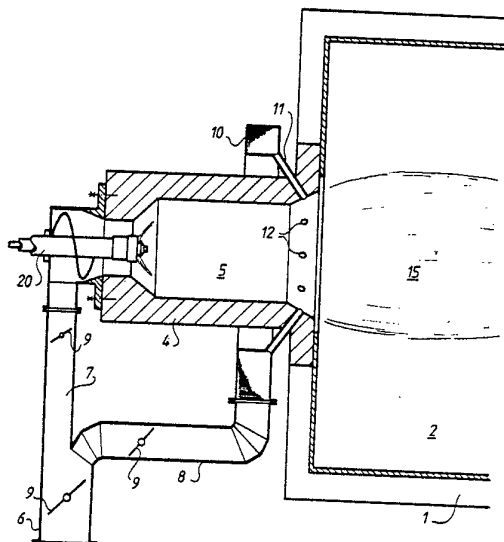
(72) Kamelreiter, Friedrich, Dipl.-Ing., AT; Landauf, Josef, AT; Marko, Adalbert, AT; Bormann, Helmut, Dipl.-Ing., DE; Bosse, Jochen, Dipl.-Ing., DE; Kirschning, Werner, Dipl.-Ing., DE; Litschitzki, Dieter, Dipl.-Ing., DE; Zwetz, Detlef, Dipl.-Ing., DE

(73) DUMAG offene Handelsgesellschaft, Dr. techn. Ludwig Kaluza & Co., 1030 Wien, AT; KALI-CHEMIE AG, 3000 Hannover 1, Hans-Böckler-Allee 20, DE

(54) Einrichtung zur Verbrennung von fluiden, brennbaren Medien sowie Düse hierfür

(57) Einrichtung zur Verbrennung von fluiden brennbaren Medien, insbesondere von in einer Flüssigkeit suspendierten, pulverförmigen oder körnigen festen Brennstoffen, z. B. in Wasser suspendierter Kohle, mit einer Zerstäubungsdüse und einer Brennkammer. Dabei ist die Düse in einer Vorverbrennungskammer, die in die Brennkammer übergeht, angeordnet, wobei ein kleiner Teil der Verbrennungsluft im Bereich der Mündung der Düse in die Vorverbrennungskammer eingeführt wird und ein großer Teil der Verbrennungsluft im Bereich des Überganges der Vorverbrennungskammer in die Brennkammer zugeführt wird. Fig. 1

FIG.1



# **Erfindungsanspruch:**

1. Einrichtung zur Verbrennung von fluiden brennbaren Medien, insbesondere von in einer Flüssigkeit suspendierten, pulverförmigen oder körnigen festen Brennstoffen, z. B. in Wasser suspendierter Kohle, mit einer Zerstäubungsdüse und einer Brennkammer, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Düse (20) in einer Vorverbrennungskammer (4), die in die Brennkammer (1) übergeht, angeordnet ist, wobei ein kleiner Teil der Verbrennungsluft im Bereich der Mündung der Düse (20) in die Vorverbrennungskammer (4) eingeführt wird und ein großer Teil der Verbrennungsluft im Bereich des Überganges der Vorverbrennungskammer (4) in die Brennkammer (1) zugeführt wird.
2. Einrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Länge der Vorverbrennungskammer (4) dem eineinhalb- bis vierfachen Wert des Durchmessers der Vorverbrennungskammer (4) angenähert gleich ist.
3. Einrichtung nach einem der Punkte 1 und 2, **gekennzeichnet dadurch**, daß in der Wandung oder außerhalb der Wandung der Vorverbrennungskammer (4) ein Ringkanal (10) vorgesehen ist, von dem Querkänäle (11) ausgehen, die im Bereich des Überganges der Vorverbrennungskammer (4) in die Brennkammer (1) münden.
4. Düse zum Zerstäuben eines fluiden brennbaren Mediums, insbesondere von in einer Flüssigkeit, wie Wasser, suspendiertem Kohlestaub, mittels eines Gases bzw. eines Gasgemisches, wie Luft, mit zwei an der Stirnseite eines angenähert hohlzylindrischen Düsengehäuses koaxial zueinander angeordneten Ringdüsen, wobei im Düsengehäuse ein ebenfalls angenähert hohlzylindrischer Einsatzkörper und in dessen Innenraum ein axial ausgerichteter, zentraler Schaft, der an seinem freien Ende mit einer Prallplatte ausgebildet ist, angeordnet sind und durch die Innenfläche des Düsengehäuses ein äußerer, im Querschnitt ringförmiger erster Strömungskanal für ein erstes fluides Medium sowie außerhalb des Schaftes ein innerhalb des äußeren Strömungskanals liegender, innerer, im Querschnitt ebenfalls ringförmiger, zweiter Strömungskanal für ein zweites fluides Medium gebildet sind, **gekennzeichnet dadurch**, daß der äußere Strömungskanal (26) in an sich bekannter Weise in eine im Bereich des freien Endes des Einsatzkörpers (30) vorgesehene, gegenüber der Längsachse des Düsengehäuses (21) schräg nach außen offenen Ringnut (31), die als Schwingungsgenerator wirkt und an welche die erste Düse (29) anschließt, mündet, und daß zwischen dem Einsatzkörper (30) und dem Schaft (40) ein zweiter Einsatzkörper (36) angeordnet ist, wobei zwischen der Innenfläche des ersten Einsatzkörpers (30) und der Außenfläche des zweiten Einsatzkörpers (36) eine erste Ringkammer (37) gebildet ist, die über tangential zur Achse ausgerichtete Kanäle (39) mit dem den Schaft (40) umgebenden, als zweiten Ringraum (38) ausgebildeten Strömungskanal verbunden ist (Fig. 2, Fig. 3).
5. Einrichtung nach Punkt 4, **gekennzeichnet dadurch**, daß der zweite Einsatzkörper (36) zwischen einer an der Innenfläche des ersten Einsatzkörpers (30) vorgesehenen, ersten ringförmigen Schulterfläche und einer an der Außenfläche des Sockels (40a) des Schaftes (40) vorgesehenen, zweiten ringförmigen Schulterfläche gehalten ist.
6. Einrichtung nach einem der Punkte 4 und 5, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Schaft (40) an seinem dem freien Ende abgewandten Endbereich mit einem maßgeblich vergrößerten Querschnitt ausgebildet ist, wobei an diesem Endbereich eine zentrale Bohrung (44) angeordnet ist, von der mindestens ein schräg nach außen verlaufender Kanal (43) ausgeht, der in dem den Schaft (40) umgebenden Strömungskanal (38) mündet.
7. Düse nach einem der Punkte 4 bis 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß der zweite Einsatzkörper (36) mit mindestens einer Gruppe oder mehreren voneinander in axialem Abstand befindlichen Gruppen von Querkänälen (39) ausgebildet ist, welche vom ersten Ringraum (37) ausgehen und tangential zur Außenwandung des den Schaft (40) umgebenden Strömungskanals (38) in diesen münden.
8. Düse nach einem der Punkte 4 bis 7, **gekennzeichnet dadurch**, daß an der Außenwandung des Düsengehäuses (21) in an sich bekannter Weise eine axial einstellbare Hülse (24) mit einer die Fläche der Düsenmündungen (28; 29) überragenden zylindrischen Ringfläche (24a) angeordnet ist.
9. Düse nach einem der Punkte 4 bis 8, **gekennzeichnet dadurch**, daß die am freien Ende des Schaftes (40) befindliche Prallplatte (41) an diesem lösbar befestigt ist.
10. Einrichtung nach einem der Punkte 1 bis 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die in ihr verwendete Düse (50) drei Düsenöffnungen (52; 55; 58) aufweist, von welchen eine erste Düsenöffnung (52) zum Ausströmen eines zu verbrennenden Stoffgemisches dient und eine weitere, benachbarte Düsenöffnung (55) zum Ausströmen eines leicht entzündlichen Brennstoffes dient sowie einer dritten Düsenöffnung (58) ein mittels eines Druckgases, z. B. Luft- oder Brenngas, betriebener Hartmann'scher Schwingungsgenerator zugeordnet ist, in welchem das Druckgas in einen als Resonator wirkenden Hohlraum (60) einströmt und so eine Schallschwingung, insbesondere eine Ultraschallschwingung, bewirkt, durch welche die aus den Düsenöffnungen (52; 55) ausströmenden Medien zerstäubt und miteinander vermischt werden.
11. Einrichtung nach Punkt 10, **gekennzeichnet dadurch**, daß die drei Düsenöffnungen (52; 55; 58) zueinander konzentrisch angeordnet sind, wobei die zentrale Öffnung (52) für ein zu verbrennendes Medium, die mittlere, ringförmige Öffnung (55) für einen leicht brennbaren Brennstoff und die äußere ringförmige Öffnung (58) für ein Druckgas zum Betrieb eines Schwingungsgenerators (58; 60) bestimmt sind.

Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

## **Anwendungsgebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Verbrennung von fluiden, brennbaren Medien, insbesondere von in einer Flüssigkeit suspendierten, pulverförmigen oder körnigen, festen Brennstoffen, wie z. B. in Wasser suspendierter Kohle, mit einer Zerstäubungsdüse sowie eine Düse insbesondere für die Verwendung in einer solchen Einrichtung.

### Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Aus der DE-OS 1 964 040 sind mehrere Ausführungsformen von Düsen zum Mischen und Zerstäuben von mindestens zwei fluiden Medien, insbesondere zur Herstellung brennbarer Gemische fluiden Medien, dargestellt. Dabei weist die Ausführungsform gemäß Fig. 4 die vorstehend angeführten Merkmale auf. Diese bekannte Düse ist jedoch dann nicht den Erfordernissen entsprechend, wenn die zu zerstäubende Mischung eine nur geringe Zündfähigkeit aufweist, wie dies beispielsweise für in Wasser suspendiertem Kohlestaub zutrifft. Erklärend wird hierzu bemerkt, daß an sich verschiedene Technologien zum Verbrennen von Kohlestaub bekannt sind. Die besonderen Schwierigkeiten bei der Verbrennung von Kohlestaub liegen jedoch darin, daß durch die trockene Lagerung von Kohlestaub eine hohe Explosionsgefahr bedingt wird. Um diese Gefahr zu vermeiden, ist vorgeschlagen worden, Kohlestaub in Wasser zu suspendieren. Die Verbrennung von in Wasser suspendiertem Kohlestaub bedingt jedoch deshalb Probleme, weil dieser Mischung, wie erwähnt, eine nur sehr geringe Zündfähigkeit zukommt.

### Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Nachteile der bekannten derartigen Einrichtungen zur Verbrennung von schwer entzündbaren bzw. von schwer brennbaren Medien zu überwinden, insbesondere die Schwierigkeiten bei der Entzündung der Medien und bei der Stabilisierung der Flammen sowie eine vollständige Verbrennung der Medien zu erzielen und die Standzeit der Düse zur Zerstäubung dieser Medien zu verlängern.

### Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt demnach die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Verbrennung von insbesondere schwer entzündbaren oder schwer brennbaren Medien, wie z. B. in Wasser suspendierter Kohle, sowie eine Düse zum Zerstäuben eines fluiden Mediums, insbesondere von in einer Flüssigkeit, wie Wasser, suspendiertem Kohlestaub zu schaffen, welche keine Schwierigkeiten beim Zünden und bei der Stabilisierung der Flamme aufweisen, eine vollständige Verbrennung der Medien gewährleisten und eine lange Standzeit aufweisen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Düse in einer Vorverbrennungskammer, die in die Brennkammer übergeht, angeordnet ist, wobei ein kleiner Teil der Verbrennungsluft in die Vorverbrennungskammer im Bereich der Düsenmündung eingeführt wird und ein großer Teil der Verbrennungsluft im Bereich des Überganges der Vorverbrennungskammer in die Brennkammer zugeführt wird.

Vorzugsweise weist die Vorverbrennungskammer eine Länge auf, die dem eineinhalbfachen bis dem vierfachen Wert ihres Durchmessers angenähert gleich ist. Nach einem weiteren bevorzugten Merkmal ist in der Wandung oder außerhalb der Wandung der Vorverbrennungskammer ein Ringkanal vorgesehen, von dem Querkanaäle ausgehen, die im Bereich des Überganges der Vorverbrennungskammer in die Brennkammer münden.

Mittels einer derartigen Einrichtung wird das fluide, brennbare Medium durch die Zerstäubungsdüse in die Vorverbrennungskammer eingesprüht, wobei infolgedessen, daß in die Vorverbrennungskammer nur ein kleiner Teil der für die Verbrennung des Mediums erforderliche Luft eingeführt wird, in dieser eine unterstöchiometrische Verbrennung erfolgt, durch welche das Medium aufgeheizt wird. Weiter wird das brennbare Medium in der Vorverbrennungskammer mit der Luft sowie mit aus der Brennkammer zurückströmenden Verbrennungsgasen und mit teilverbrannten Brennstoffpartikeln vermischt, wodurch ein leicht brennbares Oxydationsprodukt entsteht, das nach seinem Übertritt aus der Vorverbrennungskammer in die Brennkammer nach Zufuhr der für die Verbrennung erforderlichen Luft einen optimalen Brennvorgang gewährleistet.

Die Optimierung des Verbrennungsvorganges wird durch Erzielung der für eine vollständige Verbrennung erforderlichen hohen Temperaturen und durch eine gute Vermischung der brennbaren Medien mit der für die Verbrennung erforderlichen Luft gewährleistet. Da sich die stöchiometrische Flamme nicht an der Zerstäubungsdüse, sondern erst am Übergang der Vorverbrennungskammer in die Brennkammer ausbildet, werden hohe thermische und durch Oxydation bedingte Belastungen der Brennerdüse vermieden, wodurch deren Standzeit (Lebensdauer) maßgeblich erhöht wird. Weiter wird durch eine derartige Vorverbrennung und die nachfolgende Hauptverbrennung die Ausbildung von Temperaturspitzen, die die Bildung von Stickoxiden bedingen, vermieden, wodurch zudem eine Verbrennung mit geringer Bildung an Stickoxiden erzielt wird. Die für unterschiedliche Brennstoffe erforderliche Aufbereitung der Medien in der Vorverbrennungskammer kann durch Regelung der dieser bzw. der Brennkammer zugeführten Verbrennungsluft und weiter durch die Wahl der Größe der Vorverbrennungskammer eingestellt werden.

Bei wasserhaltigen Produkten, wie bei Kohle-Wasser-Suspensionen, verdampft das Wasser in der Vorverbrennungskammer, wodurch der hierdurch bedingte Abkühlungseffekt in der Vorverbrennungskammer und nicht in der Brennkammer auftritt. Hierdurch ist es möglich, auch derartige Medien in herkömmlichen Brennkesseln zu verfeuern, ohne daß hierfür — wie dies bislang erforderlich war — Zusatzbrennstoffe beigelegt werden müssen.

Die Erfindung betrifft weiter eine Düse zum Zerstäuben eines fluiden Mediums, insbesondere von in einer Flüssigkeit, wie Wasser, suspendiertem Kohlestaub, mittels eines Gases bzw. eines Gasgemisches, wie Luft, mit zwei an der Stirnseite eines angenähert hohlzylindrischen Düsengehäuses koaxial zueinander angeordneten Ringdüsen, wobei im Düsengehäuse ein ebenfalls angenähert hohlzylindrischer Einsatzkörper und in dessen Innenraum ein axial ausgerichteter, zentraler Schaft, der an seinem freien, außerhalb des Düsengehäuses befindlichen Ende mit einer Prallplatte ausgebildet ist, angeordnet sind und durch die Innenfläche des Düsengehäuses ein äußerer im Querschnitt ringförmiger, erster Strömungskanal für ein erstes fluides Medium sowie außerhalb des Schaftes ein innerhalb des äußeren Strömungskanals liegender, im Querschnitt ebenfalls ringförmiger zweiter Strömungskanal für ein zweites fluides Medium gebildet sind.

Die erfindungsgemäße Düse ist im einzelnen dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Strömungskanal in an sich bekannter Weise in einer im Bereich des freien Endes des Einsatzkörpers vorgesehen, gegenüber der Längsachse des Düsengehäuses schräg nach außen offenen, an sich bekannten Ringnut, die als Schwingungsgenerator wirkt und an welche die erste Düse anschließt, mündet und daß zwischen dem Einsatzkörper und dem Schaft ein zweiter Einsatzkörper angeordnet ist, wobei

zwischen der Innenfläche des ersten Einsatzkörpers und der Außenfläche des zweiten Einsatzkörpers ein erster Ringraum gebildet ist, der über tangential zur Achse ausgerichtete Kanäle mit dem den Schaft umgebenden, als zweiten Ringraum ausgebildeten Strömungskanal verbunden ist.

Vorzugsweise ist der zweite Einsatzkörper zwischen einer an der Innenfläche des ersten Einsatzkörpers vorgesehenen ersten ringförmigen Schulterfläche und einer, an der Außenfläche des Schaftes vorgesehenen, zweiten ringförmigen Schulterfläche gehalten. Weiter kann der Schaft an seinem dem freien Ende des Düsengehäuses abgewandten Endbereich mit einem maßgeblich vergrößerten Querschnitt ausgebildet sein, wobei in diesem Endbereich eine zentrale Bohrung angeordnet ist, von der mindestens ein schräg nach außen verlaufender Kanal ausgeht, der in dem den Schaft umgebenden inneren Strömungskanal mündet.

Nach einem weiteren bevorzugten Merkmal ist der zweite Einsatzkörper mit mindestens einer Gruppe oder mehreren voneinander in axialem Abstand befindlichen Gruppen von quer zur Achse gerichteten Kanälen ausgebildet, welche vom ersten Ringraum ausgehen und tangential zur Außenwandung des den Schaft umgebenden inneren Strömungskanals in diesem münden. An der Außenwandung des Düsengehäuses kann zudem in an sich bekannter Weise eine axial einstellbare Hülse mit einer die Fläche der Düsenmündungen überragenden zylindrischen Ringfläche angeordnet sein. Die am freien Ende des Schaftes befindliche Prallplatte kann an diesem lösbar befestigt sein.

In weiterer vorteilhafter Ausführung ist die Einrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die in ihr verwendete Düse drei Düsenöffnungen aufweist, von welchen eine erste Düsenöffnung zum Ausströmen eines zu verbrennenden Stoffgemisches dient und eine weitere, benachbarte Düsenöffnung zum Ausströmen eines leicht entzündlichen Brennstoffes dient sowie einer dritten Düsenöffnung ein mittels eines Druckgases, z. B. Luft- oder Brenngas, betriebener Hartmannscher Schwingungsgenerator zugeordnet ist, in welchem das Druckgas in einen als Resonator wirkenden Hohlraum einströmt und so eine Schallschwingung, insbesondere eine Ultraschallschwingung, bewirkt, durch welche die aus den Düsenöffnungen ausströmenden Medien zerstäubt und miteinander vermischt werden.

Dabei können vorteilhaft die drei Düsenöffnungen zueinander konzentrisch angeordnet sein, wobei die zentrale Öffnung für ein zu verbrennendes Medium, die mittlere ringförmige Öffnung für einen leicht brennbaren Brennstoff und die äußere ringförmige Öffnung für ein Druckgas zum Betrieb eines Schwingungsgenerators bestimmt sind.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung ist nachstehend anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1: eine erfindungsgemäße Einrichtung zur Verbrennung von fließfähigen Medien, in axialem Querschnitt;  
 Fig. 2: eine erfindungsgemäße Düse in axialem Längsschnitt;  
 Fig. 3: einen Querschnitt durch einen Bestandteil dieser Düse und  
 Fig. 4: eine Düse, welche für ihren Einsatz in einer Vorrichtung gemäß Fig. 1 besonders geeignet ist, in axialem Querschnitt.

In Fig. 1 ist eine anmeldungsgemäße Einrichtung zur Verbrennung von flüssigen Medien, insbesondere von in einer Flüssigkeit, wie Wasser, suspendierten, pulverförmigen oder körnigen, festen Brennstoffen dargestellt. Diese Einrichtung besteht aus einer Brennerkammer 1, die einen Brennraum 2 umschließt. Entgegen der herkömmlichen Technologie ragt die Brenndüse 20 nicht in den Brennraum 2 ein, sondern ist vielmehr eine zusätzliche Vorverbrennungskammer 4 vorgesehen, die einen Vorverbrennungsraum 5 umschließt, wobei die Brenndüse 20 in den Vorverbrennungsraum 5 einragt. Mittels eines ersten Luftkanals 7 wird der Vorverbrennungskammer 4 im Bereich der Mündung der Düse 20 ein erster Teil der Verbrennungsluft zugeführt. Der zweite Teil der Verbrennungsluft wird über einen zweiten Luftkanal 8 sowie einen Ringkanal 10 über Querkäle 11 und über Düsen 12, die im Bereich des Überganges der Vorverbrennungskammer 4 in die Brennkammer 1 münden, zugeführt. Dabei wird über den zweiten Luftkanal 8 der für die ordnungsgemäße Verbrennung erforderliche weitaus größere Anteil an Verbrennungsluft zugeführt. In dem die beiden Luftkanäle 7 und 8 speisenden Hauptkanal 6 und in den Luftkanälen 7 und 8 sind Klappen 9 vorgesehen, durch die eine Steuerung der Luftzufuhr entsprechend den Erfordernissen bewirkt wird.

Die Funktion dieser erfindungsgemäßen Verbrennungseinrichtung ist wie folgt:

Das fluide, brennbare Medium, wie in einer Flüssigkeit, z. B. Wasser, suspendierte Kohle, wird durch die Brennerdüse 20 in die Vorverbrennungskammer 4 in feinst zerstäubtem Zustand eingebracht. Durch den ersten Luftkanal 7 wird im Bereich der Mündung der Düse 20 in den Vorverbrennungsraum 5 ein Teil der für die Verbrennung erforderlichen Verbrennungsluft eingeführt. Im Vorverbrennungsraum 5, in welchem eine Aufbereitung, nämlich Mischung, Entzündung und Erhitzung, der brennbaren Medien erfolgt, tritt aufgrund der Tatsache, daß nicht hinreichend Verbrennungsluft zur Verfügung steht, eine unterstöchiometrische Verbrennung der eingebrachten brennbaren Medien auf, wodurch diese erwärmt werden. Weiter werden sie mit neben der Düse 20 eintretender Luft, mit aus der Brennkammer 2 zurückströmenden Rauchgasen und mit teilweise verbrannten Brennstoffpartikeln intensiv vermischt. Hierdurch erfolgt eine Aufbereitung der brennbaren Medien für eine Optimierung des Brennvorganges in den Brennraum 2. Beim Übertritt dieses so konditionierten Brennstoffes in den Brennraum 2 werden diesem über den zweiten Luftkanal 8, den Ringkanal 10, die Querkäle 11 und durch die Düsen 12 hindurch die für eine vollständige und ordnungsgemäße Verbrennung erforderlichen Mengen an Verbrennungsluft zugeführt. Hierdurch bildet sich im Brennraum 2 eine stabile Flamme 15 aus, durch die unter Entwicklung der hierfür erforderlichen Temperaturen eine vollständige Verbrennung der brennbaren Medien erfolgt.

Das Verhältnis der Anteile an Luft, die der Vorverbrennungskammer 4 bzw. der Brennkammer 1 zugeführt wird, liegt zwischen den Bereichen von 5% zu 95% bis 30% zu 70%, vorzugsweise bei 10% zu 90% bis 40% zu 60%.

Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, besteht eine erfindungsgemäße Düse aus einem im wesentlichen hohlzylindrischen Düsengehäuse 21, das aus zwei miteinander verschraubten Gehäuseteilen 21 a und 21 b gebildet ist, wobei der der Düsenmündung zugeordnete Gehäuseteil 21 a an seinem freien Ende mit einem nach einwärts gerichteten Flansch 22 ausgebildet ist. In das Düsengehäuse 21 ist ein im wesentlichen gleichfalls hohlzylindrischer Einsatzkörper 30 eingesetzt. Innerhalb des Einsatzkörpers 30 befindet sich ein Schaft 40, der an seinem freien Ende mit einer Prallplatte 41 ausgebildet ist. In den zwischen dem Schaft 40 und der Innenfläche des Einsatzkörpers 30 befindlichen Ringraum ist ein zweiter Einsatzkörper 36 eingesetzt, durch welchen dieser Ringraum in zwei koaxiale Ringräume 37 und 38 unterteilt ist. Der zweite Einsatzkörper 36 ist zwischen einer an der

Innenwandung des ersten Einsatzkörpers 30 vorgesehenen ersten Schulter und einer am verbreiterten Sockel 40a des Schaftes 40 vorgesehenen zweiten Schulter gehalten. Weiter ist der erste Einsatzkörper 30 im vorderen Bereich des Düsengehäuses 21 mit einer schräg zur Düsenachse nach vorne offenen Nut 31 ausgebildet, in welche der Ringflansch 22 einragt.

Zwischen der Innenwandung des Düsengehäuses 21 und der Außenwand des ersten Einsatzkörpers 30 befindet sich ein im Querschnitt ringförmiger erster Strömungskanal 26, der durch den Ringflansch 22 nach innen umgelenkt wird und der in der im ersten Einsatzkörper 30 angeordneten Nut 31 mündet. Zwischen dem Flansch 22 und der äußeren Wandung des ersten Einsatzkörpers 30 ist eine erste Ringdüse 28 ausgebildet. Zwischen der Innenwandung des ersten Einsatzkörpers 30 und der Außenwandung des zweiten Einsatzkörpers 36 ist ein erster Ringraum 37 gebildet, der über im zweiten Einsatzkörper 36 vorgesehene, quer verlaufende Kanäle 39 mit dem den Schaft 40 umgebenden zweiten Ringraum 38 verbunden ist. Der zweite Ringraum 38 mündet in einer zweiten Ringdüse 29.

Die Speisung des äußeren ersten Strömungskanals 26 erfolgt durch einen ersten Ringkanal 27. Die Speisung des ersten Ringraumes 37 erfolgt durch einen konzentrisch innerhalb des ersten Ringkanals 27 liegenden zweiten Ringkanal 45, und die Speisung des zweiten Ringraumes 38 erfolgt durch schräge Bohrungen 43, die den im Querschnitt verbreiterten Sockel 40a des Schaftes 40 durchsetzen, von einem zentralen Kanal 44 her. An der Vorderseite des Gehäuseteiles 21a ist eine Hülse 24 angeordnet, die mit einem die Ebene der Düsenmündungen umgebenden zylindrischen Rand 24a ausgebildet ist. Die Lage der Hülse 24 gegenüber dem Gehäuseteil 21a ist mittels eines Distanzringes 25 einstellbar. Die am freien Ende des Schaftes 40 angeordnete Prallplatte 41 stellt einen vom Schaft 40 gesonderten Bauteil dar, der am Schaft 40 z. B. mittels einer Schraubhülse 42 befestigt ist.

Wie aus Fig. 3 der Zeichnung ersichtlich ist, ist der zweite Einsatzkörper 36 in einer zur Achse normal liegenden Ebene mit Querkänen 39 ausgebildet, welche in den zweiten Ringraum 38 tangential zu dessen Außenwandung einmünden.

Die Wirkungsweise dieser Düse ist nachstehend erläutert:

Im Betrieb dieser Düse wird der radial innen liegende zentrale Kanal 44 mit einem ersten fluiden Medium, beispielsweise mit einer Kohle-Wasser-Suspension, beschickt, das durch die Bohrungen 43 in den den Schaft 40 umgebenden zweiten Ringraum 38 gelangt. Der zweite Ringkanal 45 wird mit einem Druckmedium, z. B. mit einem Druckgas, wie Druckluft, beschickt. Dieses tritt in den ersten Ringraum 37 ein und gelangt durch die Querkänen 39 in den zweiten Ringraum 38, in welchem durch den tangentialen Austritt des Druckmediums eine intensive Verwirbelung und Mischung des in diesem befindlichen fluiden Mediums erfolgt. Durch den im zweiten Ringraum 38 herrschenden Druck wird diese Mischung axial nach vorne gefördert und gelangt durch die innere zweite Ringdüse 29 auf die Innenseite der Prallplatte 41, wo sie unter Beibehaltung der Drallbewegung radial ausgefördert wird.

Durch den radial äußersten ersten Ringkanal 27 und den daran anschließenden ersten Strömungskanal 26 wird ein zweites Druckmedium gefördert, das am vorderen Ende des Strömungskanals 26 in die Nut 31 eintritt, wodurch, da die Nut 31 als Hartmannscher Schwingungsgenerator wirkt, ein Schwingungsfeld erzeugt wird, durch welches die aus dem radial inneren zweiten Ringraum 38 durch die innere, zweite Ringdüse 29 austretende Mischung feinst zerstäubt und von der Düse in Form eines Kegels weggefördert wird. Die Gestaltung des Düsenkegels kann durch die Lage der Hülse 24 bzw. durch die Größe der zylindrischen Innenfläche 24a beeinflusst werden.

Da die Prallplatte 41 am Schaft 40 lösbar befestigt ist, kann sie einerseits aus sehr hartem und widerstandsfähigem Material gefertigt sein. Zudem kann sie im Falle des Verschleißes ausgewechselt werden. Durch den Schaft 40 erfolgt zudem eine intensive Kühlung der Prallplatte 41. Da diese Prallplatte 41 vom zentral angeordneten Schaft 40 getragen ist, ist die innere, zweite Ringdüse 29 gebildet, und kann auf die Anordnung von Stegen zur Halterung der Prallplatte 41 verzichtet werden, wodurch die Wirbelbewegung bzw. der Drall des durch die innere Ringdüse 29 austretenden fluiden Mediums nicht gebrochen wird. In Fig. 4 ist weiter eine Düse 50 dargestellt, die für die Verwendung in einer Einrichtung gemäß Fig. 1 besonders gut geeignet ist. Im Zentrum dieser Düse 50 befindet sich ein Rohrkörper 51 mit einer relativ großen Düsenöffnung 52, die für das Ausströmen eines schwer brennbaren, z. B. pastenförmigen Mediums, welches mittels einer Pumpe zugefördert wird, geeignet ist. Radial außerhalb befindet sich ein einerseits durch den Rohrkörper 51 und andererseits durch einen Wandteil 53 gebildeter, im Querschnitt ringförmiger Kanal 54, der dazu dient, um eine leicht entzündliche brennbare Flüssigkeit, z. B. Leichtöl, zuzuführen. Zwischen dem Außenmantel 56 der Brennerdüse 50 und dem Wandteil 53 ist ein weiterer, im Querschnitt ringförmiger Kanal 57 für ein Druckgas vorgesehen. Dieser Kanal 57 ist an seinem Ende nach innen gekrümmt und mündet in eine ringförmige Düsenöffnung 58, deren Ausströmrichtung zur Achse der Düse 50 senkrecht steht. Die ringförmige Düsenöffnung 58 befindet sich gegenüber einem im Wandteil 53 ausgebildeten, ringförmigen Hohlraum 60, der einen Resonator eines Hartmannschen Schwingungsgenerators bildet.

Sobald aus der ringförmigen Düsenöffnung 58 Druckluft oder Druckgas mit einer entsprechenden Geschwindigkeit ausströmt und in den gegenüberliegenden, ringförmigen Hohlraum 60 einströmt, bildet sich in dem vor der Stirnwand der Brennerdüse 50 liegenden Bereich 61 ein Schallschwingungsfeld, insbesondere ein Ultraschallschwingungsfeld, aus. Dieses Schwingungsfeld bewirkt, daß die aus den Düsenöffnungen 52 und 55 austretenden Medien in mikroskopisch feine Teilchen zerstäubt werden und miteinander vollständig vermischt werden. Hierdurch können die brennbaren Teile dieses Gemisches auch dann verbrennen, wenn relativ große Mengen eines unbrennbaren Mediums beigemischt sind.

Wenn es sich im Betrieb einer solchen Brennerdüse zeigt, daß die brennbaren Anteile des Gemisches ausreichen, um eine kontinuierliche Flamme zu bilden, so kann der leicht entzündbare Brennstoff auf ein Minimum reduziert werden. Die dargestellte Brennerdüse 50 kann unverändert auch derart verwendet werden, daß nur aus einer der beiden Düsenöffnungen 52 oder 55 das zu verbrennende Stoffgemisch auszuströmen gelassen wird.

Eine Einrichtung gemäß der Fig. 1 hat sich insbesondere dann bewährt, wenn eine Düse 50 gemäß Fig. 4 eingesetzt wird.

FIG.1

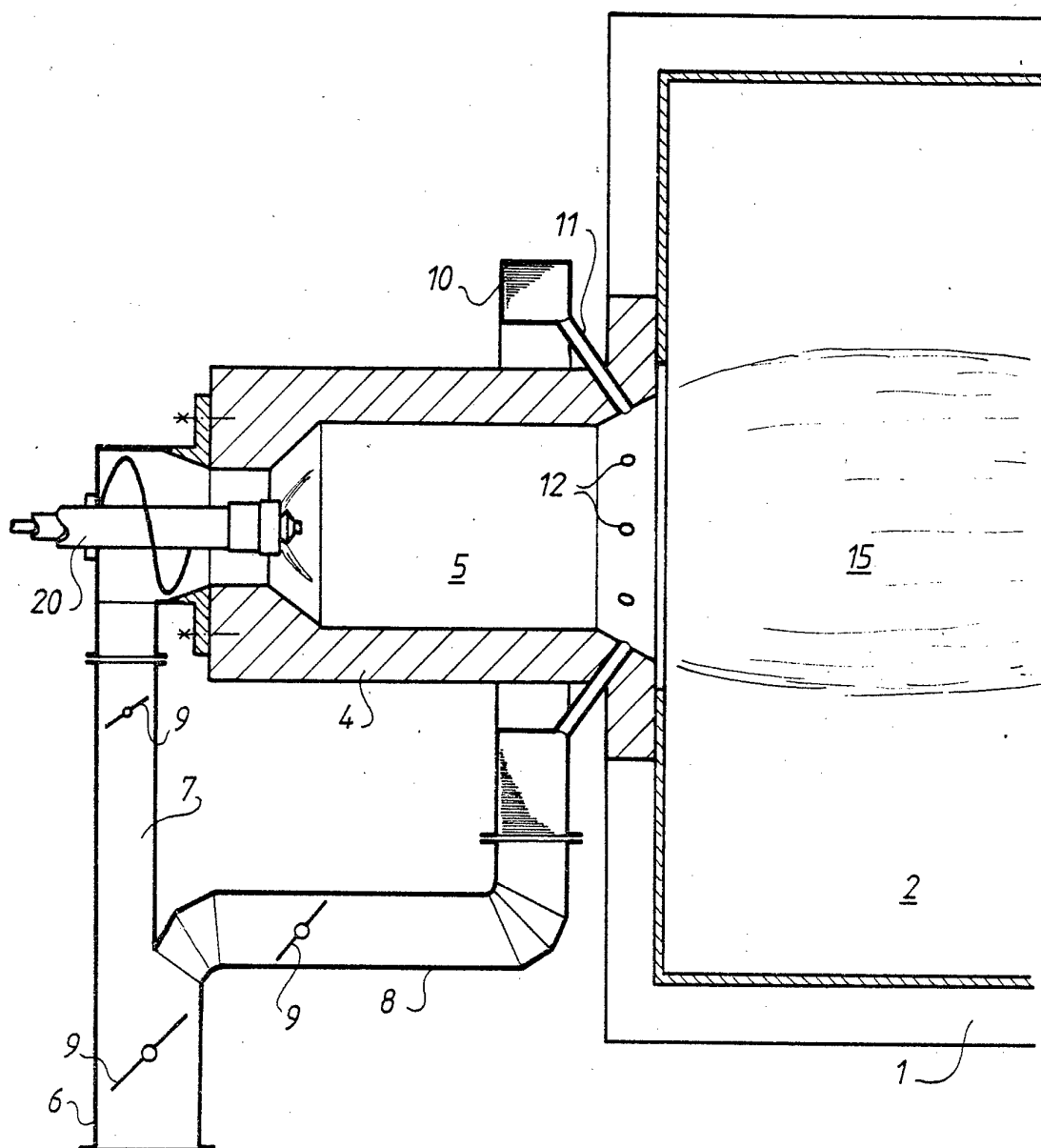


FIG.2

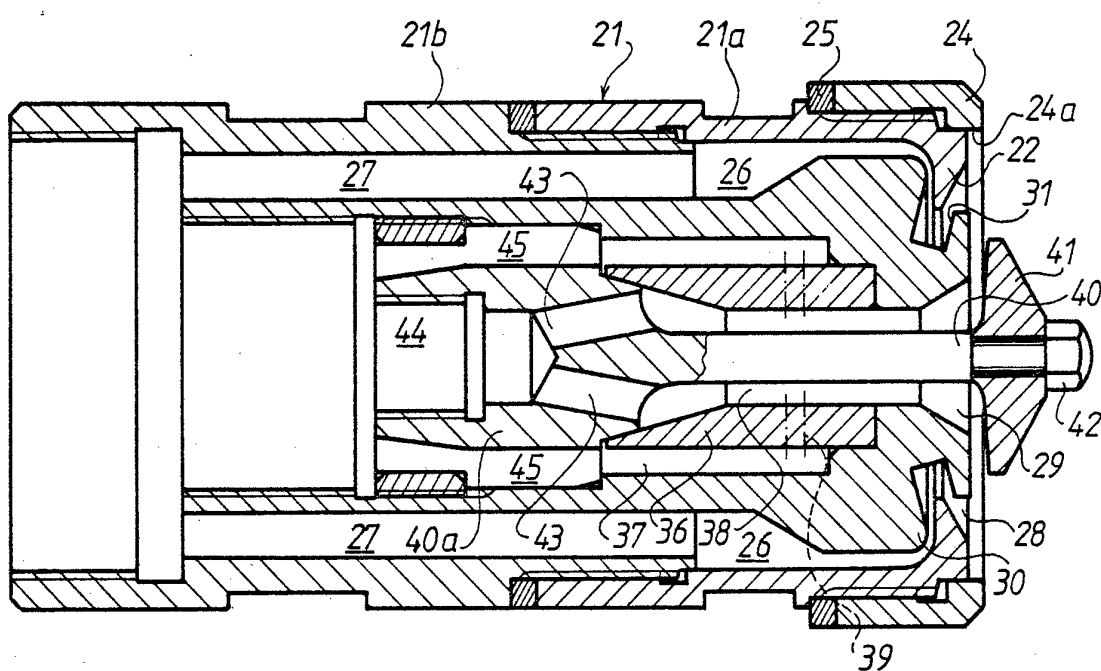


FIG.3

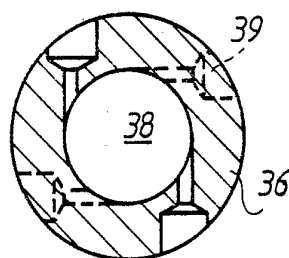


FIG. 4

