

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 655 580 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94118271.9**

51 Int. Cl.⁶: **F23D 11/40, F23D 14/62, F23C 9/00**

22 Anmeldetag: **21.11.94**

30 Priorität: **29.11.93 AT 2409/93**

A-6100 Seefeld (AT)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **31.05.95 Patentblatt 95/22**

72 Erfinder: **Stöckl, Alois**
Ulrichweg 10
A-6176 Völs (AT)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI

74 Vertreter: **Torggler, Paul, Dr. et al**
Wilhelm-Greil-Strasse 16
A-6020 Innsbruck (AT)

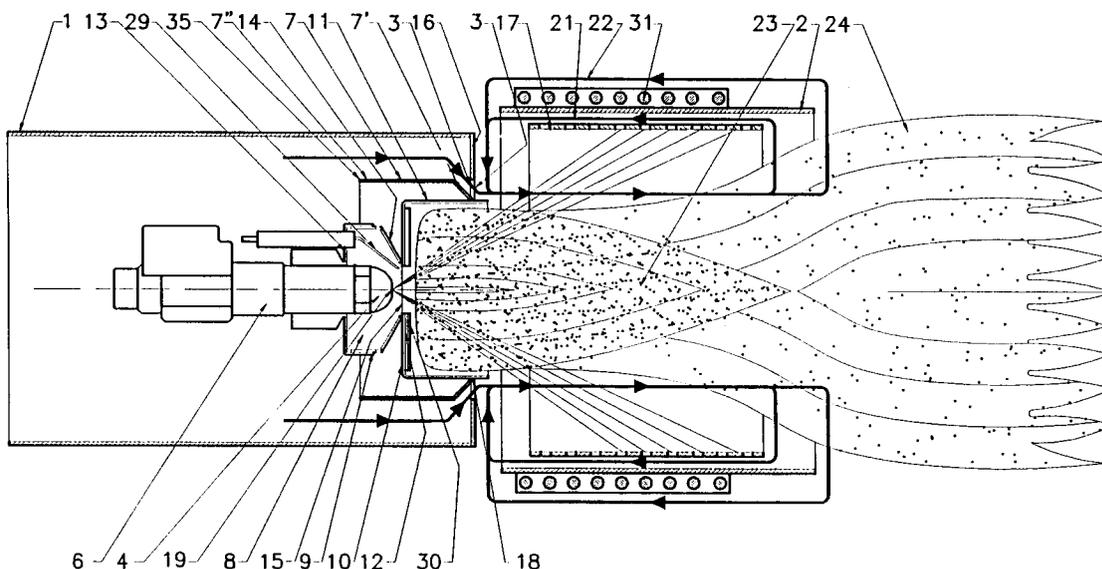
71 Anmelder: **A. SCHWARZ + CO.**
Innsbrucker Strasse 195

54 **Mischeinrichtung für Öl- und Gasbrenner.**

57 Eine Mischeinrichtung für Öl- oder Gasbrenner mit einem Mischrohr (1) mit einer stirnseitigen Durchlaßöffnung (3), einer in Strömungsrichtung stromaufwärts vor der Durchlaßöffnung (3) angeordneten, ringförmigen Stauscheibe (10) mit radialen Schlitzten (12) und einem zur Durchlaßöffnung (3) des Mischrohres (1) weisenden zylindrischen Mantel

(11). Weiters ist eine Düse (4) und mindestens eine Zündelektrode (29) vorgesehen. Der zylindrische Mantel (11) ist bei der Durchlaßöffnung (3) außen mit einem Konus versehen, dessen Abschlußrand (18) mit kleinerem Durchmesser zumindestens annähernd in der Ebene der Durchlaßöffnung (3) des Mischrohres (1) liegt.

Fig. 1



EP 0 655 580 A2

Die Erfindung bezieht sich auf eine Mischeinrichtung für Öl- oder Gasbrenner mit einem Mischrohr mit einer stirnseitigen Durchlaßöffnung, einer in Strömungsrichtung stromaufwärts vor der Durchlaßöffnung angeordneten, ringförmigen Stauscheibe mit einem zur Durchlaßöffnung des Mischrohres weisenden zylindrischen Mantel sowie mindestens einer Düse und mindestens einer Zündelektrode, wobei der zylindrische Mantel bei der Durchlaßöffnung außen mit einem Konus versehen ist, dessen Abschlußrand mit kleinerem Durchmesser zumindestens annähernd, vorzugsweise exakt in der Ebene der Durchlaßöffnung des Mischrohres liegt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Mischeinrichtung dieser Art derart zu verbessern, daß sie sich durch eine geringe NO_x-Bildung auszeichnet.

Stickoxyde entstehen bei allen Verbrennungsvorgängen, bei denen fossile Brennstoffe verbrannt werden. Sie treten in der Flamme und der umgehenden Hochtemperaturzone auf. Die Entstehung erfolgt durch teilweise Oxidation des molekularen Stickstoffes der Verbrennungsluft, sowie des gegebenenfalls im Brennstoff chemisch gebundenen (organischen) Stickstoffes. Somit sind zwei Quellen für die Stickstoffmonoxidbildung verantwortlich, wobei die Reaktionsmedien Gase und Flammenfront zu drei unterschiedlichen Stickstoffmonoxid-Bildungsmechanismen führen.

Erstens thermisches NO, das aus dem molekularen Stickstoff N₂ in der Verbrennungsluft über 1300 °C entsteht; zweitens promptes NO, durch die Reaktion von kohlenwasserstoffradikalem C_x mit Sauerstoff; und drittens Brennstoff NO aus dem Heizöl gebundenen atomaren Stickstoff.

Bei Öl- und Gasfeuerungen entsteht vorwiegend thermisches NO_x bestehend aus ca. 95 % NO und 5 % NO₂. Bei Temperaturen unter 600 °C und in der Atmosphäre oxidiert das NO zu NO₂, deshalb werden die Emissionswerte als NO₂ gerechnet.

Gemäß dem Stand der Technik werden mit üblichen Öl-Gas-Gebläseburnern folgende NO_x-Werte erzielt:

Öl > 140 mg/kWh

Gas > 100 mg/kWh

Von der Umweltbehörde werden nunmehr folgende NO_x-Werte gefordert:

Öl < 120 mg/kWh

Gas < 80 mg/kWh

Da bei Öl-Gasfeuerungen vorwiegend thermisches NO entsteht, ist die geforderte NO_x-Reduzierung nur durch Kühlung der Flamme möglich. Die Flammenkühlung erfolgt nach dem Stand der Technik durch Beimischen von Verbrennungsabgasen mittels eines zusätzlichen Gebläses, das die sogenannte externe Rauchgasrezirkulation bewirkt.

Durch das zusätzlich notwendige Gebläse ist dieses System zu energieaufwendig, zu teuer und

die externe Abgasrückführungsleitung zwischen Heizkesselausgang, Gebläse und Öl-Gas Mischeinrichtungseingang muß gewartet werden. Durch die Rauchgaskondensation in diesem Bereich entstehen Korrosionsprobleme. Die Leitungen und das Gebläse müssen aus Edelstahl sein.

Die interne Rauchgasrezirkulation ist bis heute keinesfalls zufriedenstellend gelöst. Da bei der internen Rauchgasrezirkulation kein zusätzliches Gebläse vorhanden ist, muß mit einer wesentlich niedrigeren vorhandenen Kraft, in diesem Fall der Luftinjektor, der Brennstoff aufbereitet und Rauchgas beigemischt werden. (Bei der externen Rauchgasrezirkulation benötigt man durch das Rauchgasgebläse ca. zusätzlich 30 % mehr Strombedarf).

Durch die Flammenabkühlung unter 1300 °C entstehen folgende Probleme:

- mangelnde Betriebssicherheit
- schlechtes Zündverhalten und dadurch Brennerstörungen (15.000 Starts im Jahr)
- die Schadstoffe wie Co und C_x H_y betragen in der Kaltstartphase das ca. 10 bis 20fache eines herkömmlichen Öl-Brenners.

Theoretische Lösung des Problems:

Herkömmliche Ölbrenner haben eine gelbe Flammenfarbe. Mit diesen Gelbflammen kann die geforderte NO_x-Reduzierung nicht erreicht werden, da die Ausbrandzeit zu lange dauert. Die thermische NO_x-Bildung hängt nämlich von der Temperatur und der Zeit ab. Es müssen also Systeme entwickelt werden, bei denen das Öl vorher vergast wird. Vergastem Öl hat eine kürzere Ausbrandzeit. Die Energie zur Vergasung des Öles soll sinnvollerweise nicht durch zusätzliche Elektroenergie, sondern durch die eigene Flammentemperatur geliefert werden. Das Problem liegt nun darin, daß beim Start keine bzw. zuwenig Wärme vorhanden ist, um das Öl zu vergasen. Die Folge ist ein unsicherer und unsauberer Start. Es gibt Blaubrenner bereits am Markt, aber die Startphase ist nicht zufriedenstellend gelöst.

Ziel der Erfindung ist die Behebung der bisherigen Startprobleme und die Erhöhung der bisher mangelnden Betriebssicherheit.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der zylindrische Mantel aus dem Mischrohr hinausragt, wobei der Abschlußrand des Konusses bzw. des Innenrohres in Strömungsrichtung stromaufwärts vor dem Abschlußrand des zylindrischen Mantels liegt und daß die ringförmige Stauscheibe mit radialen Schlitzfenstern versehen ist.

Dadurch ergibt sich bei einem Ölgebläseburner folgende Situation:

Die Kernbrandzone ist gelb. In diesem Bereich werden ca. 10 bis 30 % des Brennstoffes im Luftmangel verbrannt. Bedingt durch die Hohlkegelcharakteristik der Öldüse wird nur ein Teil der Öltropfen mit der Kern-Verbrennungsluft im Kernbereich

der Mischeinrichtung verbrannt.

Die Vergasungszone/Hauptflamme ist blau. Durch die kinetische Energie der Öltropfen gelangen 70 bis 90 % der Öltropfen unverbrannt durch die Kernbrandzone nach außen, wo sie durch die Rezirkulation der heißen Rauchgase vergast und mit der Verbrennungsluft vermischt werden. Dieser vergaste und mit Luft und Rauchgas vermischte Brennstoff hat sehr schlechte Zündeigenschaften und würde ohne der stabilisierenden Kernflamme instabil brennen.

In der Startphase kommt es, bedingt durch die Kernluftdrossel, im Bereich der Zündelektroden zu einer niederen Luftströmung und der Ölnebel wird optimal gezündet und brennt 1 - 2 sek. lang gelb, wie ein herkömmlicher Ölbrenner. Nach den 1 - 2 sek. ist die Temperatur so hoch, daß die Öltropfen in der Vergasungszone vergast werden können. Die Flamme schlägt, ausgenommen im Kernbereich, in die Farbe blau um.

Durch die Rezirkulation der Rauchgase kann die Vergasungstemperatur gesteuert werden.

Um die notwendige Öl-Vergasungstemperatur zu erreichen, müssen ca. 15 % der Rauchgase der Flamme zugeführt werden. Die Rücksaugung der Rauchgase erfolgt durch die Injektorwirkung der austretenden Luft.

Bei einem Gasbrenner ergibt sich folgende Situation: Da dem Brenner bereits Gas zugeführt wird, entfällt die Vergasungszone. Es wird auch hier wieder zwischen stabiler Kernflamme und instabiler Hauptflamme unterschieden. Die Kernflamme sorgt dafür, daß das schlechte zündfähige Gemisch aus Brennstoff, Luft und Rauchgas stabil und sauber brennt. Der Brennstoff Gas wird im Bereich der Gaslanzen intensiv und gleichmäßig mit der Verbrennungsluft vermischt. Diese gleichmäßige Durchmischung hat den Vorteil, daß in allen Betriebszuständen keine CO Bildung in den Abgasen vorkommt. Gleichmäßige Durchmischung von Luft und Gas hat den Vorteil, daß der Ausbrand weitgehendst CO-frei ist, die Zündfreudigkeit dieses Gemisches ist aber schlechter. Ein Gas-Luftgemisch ist bei einem gewissen Luftmangel am zündfreudigsten.

Das wesentliche der vorliegenden Erfindung ist die Position der Stauscheibe und die Lufteinström-Regelkante. Bei den bisherigen Öl-Gas Mischeinrichtungen wird die einströmende Verbrennungsluft in den Öl- oder Gasnebel hineingedrückt.

Bei dem erfindungsgemäßen System wird durch die neuartige Stauscheibe mit dem zusätzlichen Konus und der rechtwinkligen Regelkante ein unterdruck im Bereich zwischen dem Abschlußflansch des Mischrohres und dem Rezirkulationsrohr erzeugt, dem einerseits das Rauchgas beige-mischt wird und in dem andererseits der Brennstoff nach außen in diesen Wirbelbereich gedrückt und

intensiv vermischt wird.

Nachfolgend werden verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren der beiliegenden Zeichnungen beschrieben.

Die Fig. 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine erfindungsgemäße Mischeinrichtung eines Ölgebläse-brenners, die Fig. 2 zeigt einen gleichen Längs-schnitt durch eine Mischeinrichtung eines Gasge-bläse-brenners, die Fig. 3 zeigt einen Längsschnitt durch den vorderen Bereich einer Öl-Mischeinrich-tung gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, die Fig. 4 zeigt eine Stirnansicht dieser Öl-Mischeinrichtung, die Fig. 5 bis 8 zeigen gleiche Ansichten wie die Fig. 3 und 4 gemäß weiteren Ausführungsbeispielen einer Öl-Mischein-richtung und die Fig. 9 bis 14 zeigen gleiche An-sichten wie die Fig 3 und 4 gemäß weiteren Aus-führungsbeispielen verschiedener Gasmischeinrich-tungen.

Die erfindungsgemäße Mischeinrichtung weist ein Mischrohr 1 auf. Das Mischrohr 1 ist an dem der Flamme zugewendeten Ende mit einem vorde-ren Durchlaß 3 versehen.

Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 1 und 3 bis 8 befindet sich mittig im Mischrohr 1 eine Druckzerstäuberdüse 4, die an eine Öldruckleitung angeschlossen ist. Die Druckzerstäuberdüse 4 kann von einem Düsenstock 6 getragen werden, der mit einem Ölvorwärmer versehen ist.

Die Druckzerstäuberdüse 4 befindet sich in ei-ner kegelartigen Düsenkammer 8. Die Düsenkam-mer 8 weist einen zylindrischen Abschnitt 9 auf, der auf der einen Seite von einer Abschlußwand 13 und auf der anderen Seite von einem kegelstumpf-förmigen Bereich 14 begrenzt wird. Durch die Wand 13 ragen zwei Zündelektroden 29. Die Wand 13 kann bei großem Brennerleistungen mit Zusatz-bohrungen versehen sein, um eine gedrosselte Luftzufuhr zu erlauben. Im allgemeinen ist jedoch die Düsenkammer 8 bis auf den Durchlaß 15 ge-schlossen.

Die Düsenkammer 8 liegt mit ihrer Öffnung 15 unmittelbar an der Stauscheibe 10 an. Die Stau-scheibe 10 ist ringförmig und weist an der der Druckzerstäuberdüse 4 abgewandten Seite einen zylindrischen Mantel 11 auf. Der zylindrische Man-tel 11 kann mit schlitzförmigen Durchbrechungen 33 versehen sein, die vorzugsweise entlang Erzeu-genden des zylindrischen Mantels 11 verlaufen. Neben den schlitzförmigen Durchbrechungen 33 befinden sich Leitbleche 34, die durch Eindrücken des Materials entstanden sind. Im inneren Stau-scheibenbereich, d. h. im Bereich der flachen Ebe-ne der Stauscheibe 10 ist diese mit radialen Schlit-zen 12 versehen. Neben den Schlitzten 12 befinden sich ausgestanzte Leitbleche 30, die an der von der Druckzerstäuberdüse 4 abgewandten Seite der Stauscheibe 10 auskragen. Die Leitbleche 30

befinden sich vorzugsweise in einem Winkel von $\leq 30^\circ$ zur planen Ebene der Stauscheibe 10 geneigt. Daß die Leitbleche 30 zur Flamme und nicht zur Druckzerstäuberdüse 4 auskragen, ist herstellungstechnisch vorteilhaft, bringt aber auch strömungstechnische Vorteile.

Die Düsenkammer 8 ist an ihrem spitzen Ende mit der Stauscheibe 10 verlötet oder verschweißt.

Weiters ist die Düsenkammer 8 in ihrem kegelförmigen Bereich 14 mit einem Zündluftkanal oder Zündluftbohrungen versehen. Die Düsenkammer 8, die unmittelbar an der Stauscheibe 10 anliegt, dient als Kernluftdrossel.

Der den zylindrischen Mantel 11 der Stauscheibe 10 umgebende Konus wird im Ausführungsbeispiel vom kegelförmigen Abschnitt 7' eines Innenrohres 7 gebildet. Der kegelförmige Abschnitt 7' liegt mit seinem Rand 18 unmittelbar am zylindrischen Mantel 11 an und ist mit diesem verlötet oder verschweißt. Die Berührungsstelle des kegelförmigen Abschnittes 7' des Innenrohres 7 mit dem zylindrischen Mantel 11 liegt im gezeigten Ausführungsbeispiel genau in der Ebene der Auslaßöffnung 3 des Mischrohres 1. Ein Toleranzbereich, in dem der Rand 18 des kegelförmigen Abschnittes 7' vor oder hinter der Ebene der Auslaßöffnung 3 liegt, liegt im Bereich des Erfindungsgedankens. Der zylindrische Mantel 11 ragt über die Auslaßöffnung 3 hinaus aus dem Mischrohr 1 heraus.

Das Innenrohr 7 weist einen eingangsseitigen zylindrischen Abschnitt 7'' auf, der bis zum der Düsenöffnung 19 abgewandten Ende der Druckzerstäuberdüse 4 zurückgezogen ist. Das Innenrohr 7 grenzt mit dem zylindrischen Mantel 11 der Stauscheibe 10 einen Ringspalt 5 ab.

Anstelle des Innenrohres 7 kann auch ein voller Konus den zylindrischen Mantel 11 der Stauscheibe 10 umgeben.

Im Ausführungsbeispiel ragt die Druckzerstäuberdüse 4 in das Innenrohr 7.

An der Flammenseite des Mischrohres 1 befindet sich ein äußeres Rezirkulationsrohr 2 und ein inneres Flammrohr 17. Im Bereich zwischen dem Flansch 16 des Mischrohres 1 und dem Flammrohr 17 kommt es zu einem Unterdruck und in der Folge zu einer inneren Rezirkulation 21 und einer äußeren Rezirkulation 22 der Rauchgase. Die gelbbrennende Kernbrandzone 23 ragt keilförmig durch das Flammrohr 17. An die Kernbrandzone 23 schließt die blaubrennende Hauptflamzone 24 an.

Das Flammrohr 17 kann aus einem Lochblech gefertigt sein. Um den Kaltstart des Brenners zu erleichtern, ist das Rezirkulationsrohr 2 mit einer elektrischen Widerstandsheizung 31 versehen.

Im Ausführungsbeispiel nach der Fig. 2 ist eine Mischeinrichtung für einen Gasgebläsebrenner mit mehreren Gasdüsen 25, 26 gezeigt. Die mittig angeordnete Gasdüse 25 ragt durch die Stauscheibe

10 in die Kernbrandzone 23 hinein. Die äußeren Gasdüsen 26 umgeben das Innenrohr 7 und enden auf der Höhe des zylindrischen Abschnittes 7'' des Innenrohres 7. Die Zündelektroden 29 ragen durch die Stauscheibe 10 in die Kernbrandzone 23.

Ansonsten ist der Aufbau der Mischeinrichtung gleich der Mischeinrichtung nach der Fig. 1. Ein Teil des Gasluftgemisches wird von der Düse 25 ausgehend direkt in die Kernbrandzone 23 geführt. Das Gas aus den Düsen 26 und die sich damit vermengende Luft werden durch die vom Flansch 16 und vom kegelförmigen Abschnitt 7' des Innenrohres 7 bzw. der zylindrischen Wandung 11 der Stauscheibe 10 begrenzte Ausströmöffnung 3 des Mischrohres 1 geführt. Es kommt wiederum zur Bildung eines Unterdruckes in der Zone zwischen dem Mischrohr 1, dem Rezirkulationsrohr 2 und dem inneren Flammrohr 17 und zu einer äußeren Rezirkulation 22 und einer inneren Rezirkulation 21 der Rauchgase.

Bei der Verbrennung von Gas brennt auch die Kernbrandzone blau.

Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4, die einen Mischer für einen Ölzerstäuberbrenner zeigen, sind im Abschlußflansch 16 radial angeordnete, einseitig offene Schlitze 27 vorgesehen, so daß der Rand der Austrittsöffnung 3 zahnstangenartig ausgeführt ist.

Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 5 und 6 ebenfalls eine Mischeinrichtung für einen Ölbrenner betreffend, sind im Flansch 16 Löcher 28 vorgesehen, die einen Kreisring mit kleinerem Durchmesser als das Flammrohr 17 beschreiben.

Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 7 und 8, das ebenfalls eine Mischeinrichtung für einen Ölbrenner beschreibt, sind im Flansch 16 des Mischrohres 1 Düsenrohre 20 angeordnet, die zur Längsmittelachse der Mischeinrichtung geneigt sind.

Die Fig. 9 bis 14 betreffen Mischeinrichtungen für einen Gasbrenner. Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 9 und 10 ist der Flansch 16 des Mischrohres 1 wiederum mit radial ausgerichteten nach innen offenen Schlitzen 27 versehen und im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 11 und 12 weist der Flansch 16, der in einer planen Ebene liegt, Löcher 28 auf.

Im Ausführungsbeispiel nach den Fig. 13 und 14 sind am Flansch 16, der wiederum in einer planen Ebene liegt, die senkrecht zur Längsmittelachse der Mischeinrichtung ausgerichtet ist, Düsenrohre 20 vorgesehen, die sich jedoch parallel zur Längsachse der Mischeinrichtung erstrecken. Der von den Düsenrohren 20 beschriebene Kreisring hat wiederum einen geringeren Durchmesser als das Flammrohr 17.

Patentansprüche

1. Mischeinrichtung für Öl- oder Gasbrenner mit einem Mischrohr mit einer stirnseitigen Durchlaßöffnung, einer in Strömungsrichtung stromaufwärts vor der Durchlaßöffnung angeordneten, ringförmigen Stauscheibe mit einem zur Durchlaßöffnung des Mischrohres weisenden zylindrischen Mantel sowie mindestens einer Düse und mindestens einer Zündelektrode, wobei der zylindrische Mantel bei der Durchlaßöffnung außen mit einem Konus versehen ist, dessen Abschlußrand mit kleinerem Durchmesser zumindestens annähernd, vorzugsweise exakt in der Ebene der Durchlaßöffnung des Mischrohres liegt, dadurch gekennzeichnet, daß der zylindrische Mantel (11) aus dem Mischrohr (1) hinausragt, wobei der Abschlußrand (18) des Konusses bzw. des Innenrohres (7) in Strömungsrichtung stromaufwärts vor dem Abschlußrand (32) des zylindrischen Mantels (11) liegt und daß die ringförmige Stauscheibe (10) mit radialen Schlitzten (12) versehen ist.

5
10
15
20
2. Mischeinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zylindrische Mantel (11) mit vorzugsweise schlitzförmigen Durchbrechungen versehen ist.

25
30
3. Mischeinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die schlitzförmigen Durchbrechungen (33) entlang Erzeugenden des zylindrischen Mantels (11) verlaufen.

35
4. Mischeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Flammbereich vor dem Mischrohr (1) ein äußeres Rezirkulationsrohr (2) und ein inneres Flammrohr (17) angeordnet sind, wobei das Flammrohr (17) von einem Lochblech gebildet wird.

40
5. Mischeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Mischrohr (1) einen Abschlußflansch (16) aufweist, der mit radialen, einseitig offenen Schlitzten (27) versehen ist.

45
6. Mischeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Gasdüsen (25, 26) vorgesehen sind, von denen mindestens eine in Strömungsrichtung bis zur Flammseite der Stauscheibe (10) ragt.

50

55

Fig. 1

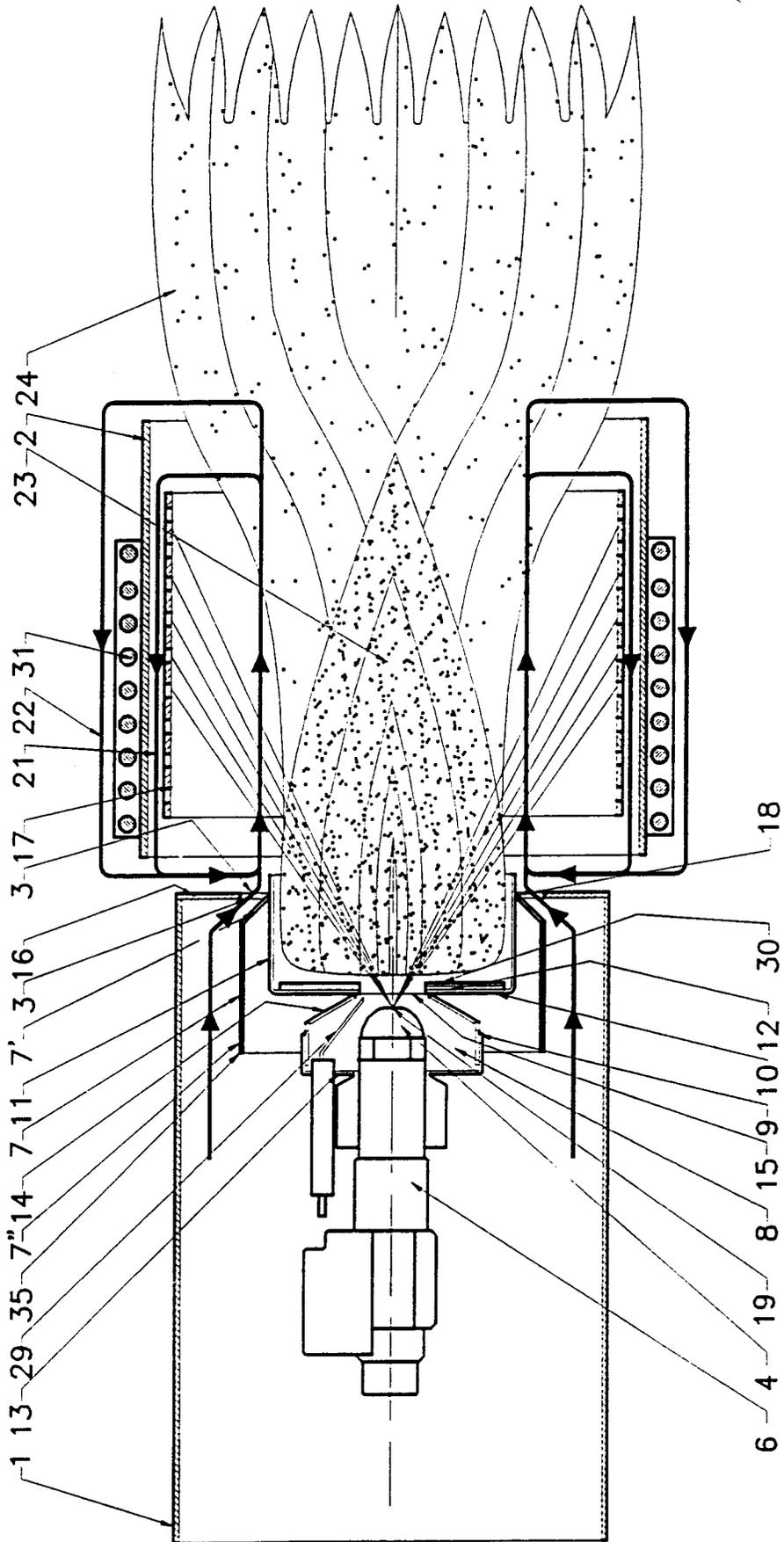


Fig. 3

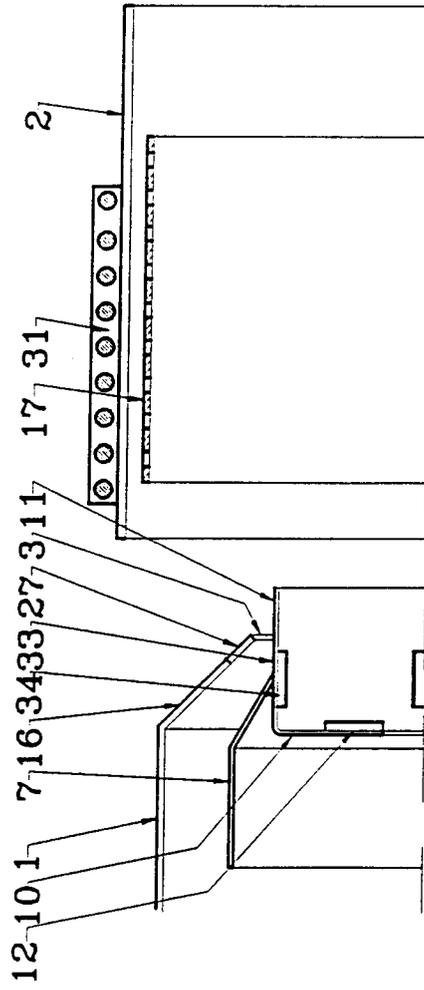


Fig. 4

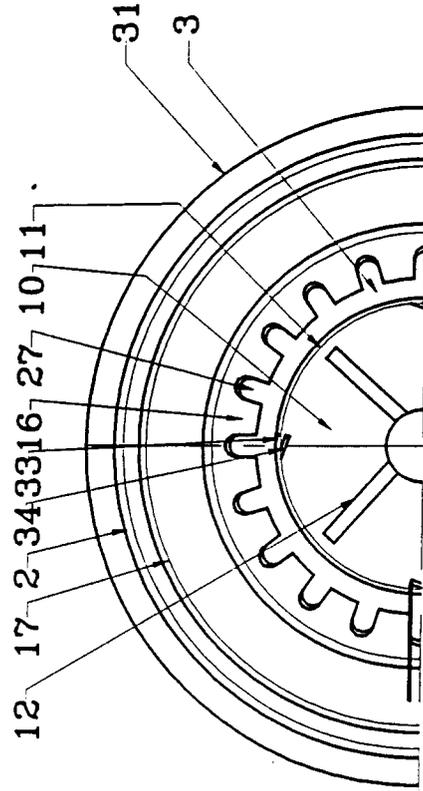


Fig. 5

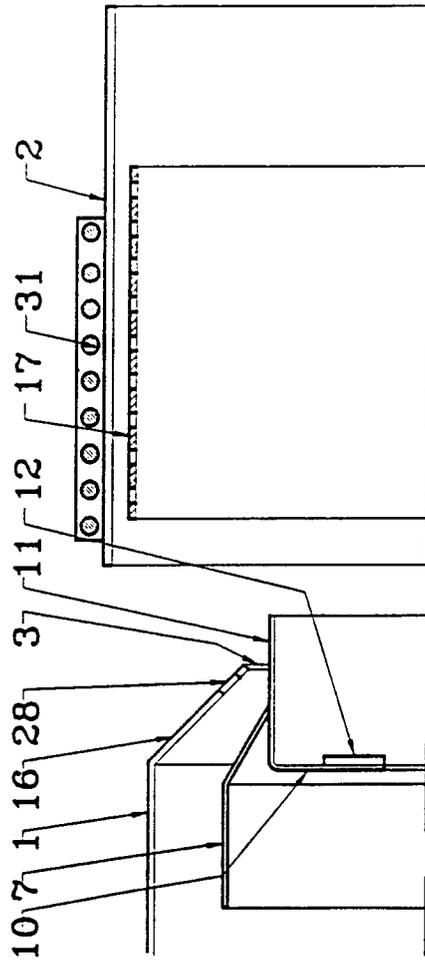


Fig. 6

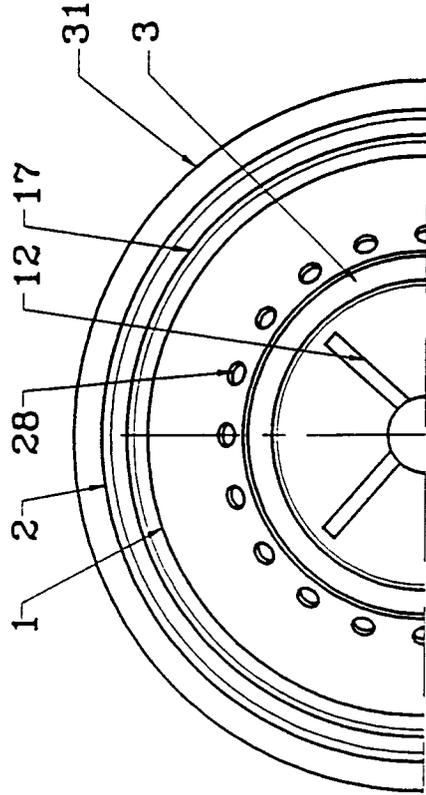


Fig. 7

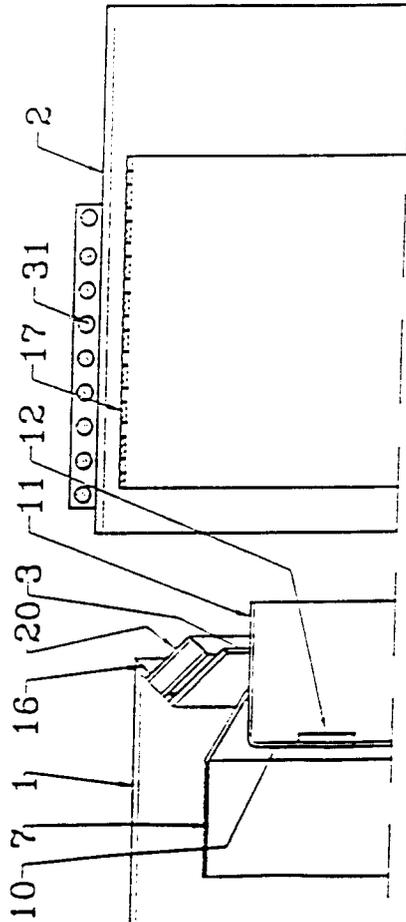


Fig. 8

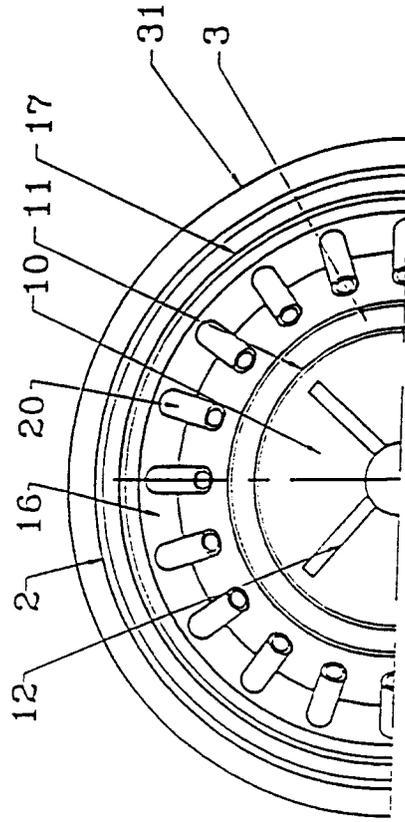


Fig. 9

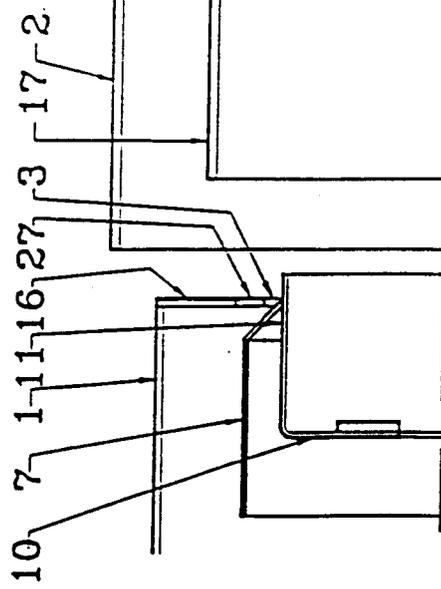


Fig. 10

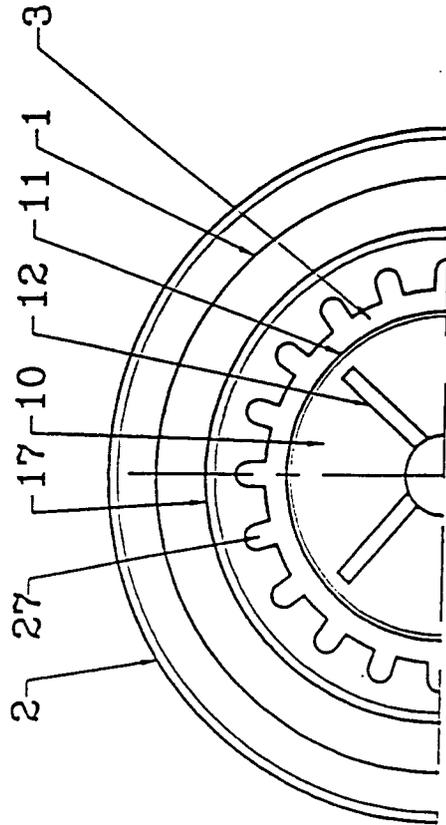


Fig. 12

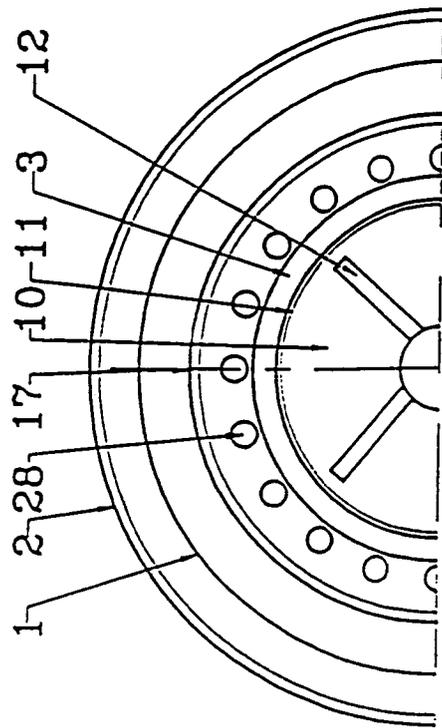


Fig. 11

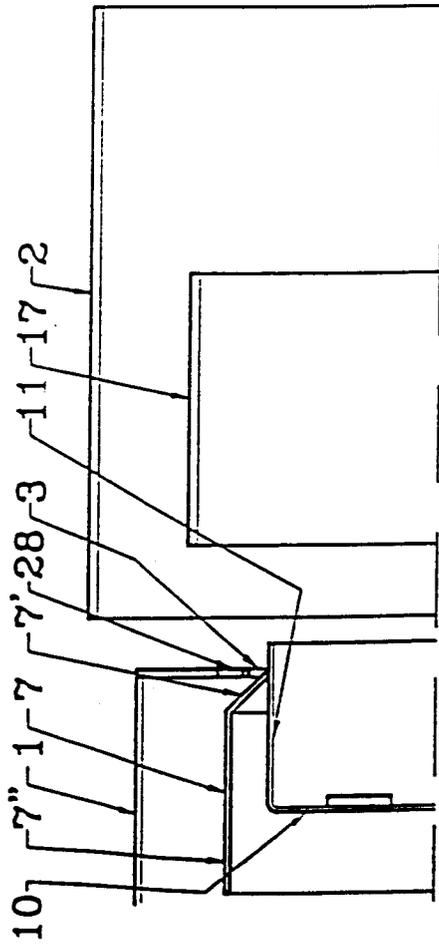


Fig. 13

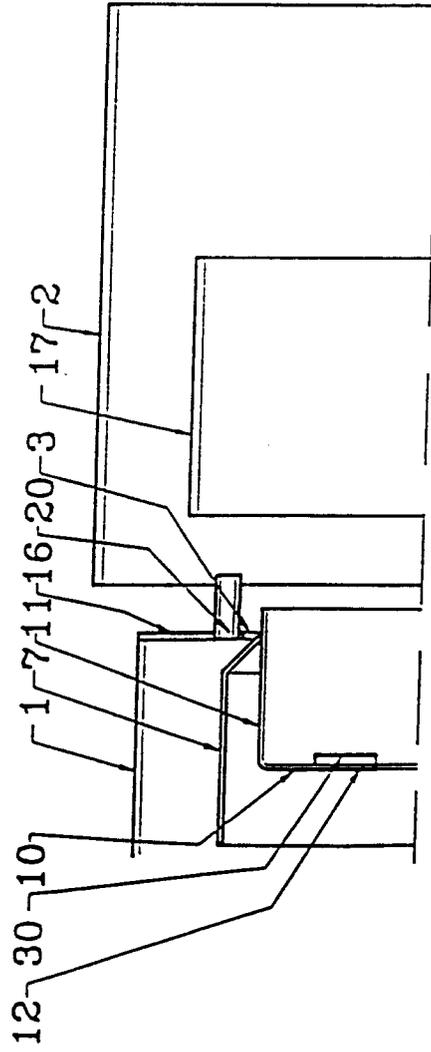


Fig. 14

