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

(11) Veröffentlichungsnummer : **0 457 417 B1**

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift : **24.08.94 Patentblatt 94/34**

(51) Int. Cl.[5] : **F23C 9/08,** F23C 7/00, F23D 14/24, F23L 5/04

(21) Anmeldenummer : **91250129.3**

(22) Anmeldetag : **08.05.91**

(54) **Brenner.**

(30) Priorität : **16.05.90 DE 9005563 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung : **21.11.91 Patentblatt 91/47**

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **24.08.94 Patentblatt 94/34**

(84) Benannte Vertragsstaaten : **AT CH DE FR LI NL SE**

(56) Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 006 358
EP-A- 0 374 423
DE-A- 3 514 756
DE-A- 3 807 214
US-A- 2 576 373

(73) Patentinhaber : **KÖRTING HANNOVER AG**
Badenstedter Strasse 56
D-30453 Hannover (DE)

(72) Erfinder : **Wiedmann, Uwe, Dr.-Ing.**
Salzweg 53
W-3003 Ronnenberg 1 (DE)
Erfinder : **Dycka, Jan, Dipl.-Ing.**
Am Wedemarkbad 5H
W-3002 Mellendorf (DE)

(74) Vertreter : **Brümmerstedt, Hans Dietrich, Dipl.-Ing.**
Bahnhofstrasse 3
Postfach 1026
D-30010 Hannover (DE)

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 0 457 417 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Brenner für gasförmigen, flüssigen oder für gasförmigen und flüssigen Brennstoff mit einem Kernluft-Zuführfohr für die Zuführung von Kernluft als ersten Verbrennungsluftanteil, mit einem das Kernluft-Zuführrohr umgebenden ringförmigen zweiten Auslaß für Primärluft als zweiten Verbrennungsluftanteil, und mit einem den zweiten Auslaß umgebenden ringförmigen dritten Auslaß für Sekundärluft als dritten Verbrennungsluftanteil, wobei der Auslaß des gasförmigen Brennstoffs ebenfalls ringförmig zum zentralen Kernluftstrom so erfolgt, daß ein erster Teil des gasförmigen Brennstoffs innerhalb des Brenners in den Primärluftstrom und der zweite restliche Teil des gasförmigen Brennstoffs in den Sekundärluftstrom einleitbar ist, wobei die zugeführten Mengen von Kernluft und Primärluft einerseits und von Sekundärluft andererseits unabhängig voneinander einstellbar sind, und die Einstellung der Luftstrommengen sowie die Aufteilung der Brennstoffmengen so erfolgt, daß das aus dem zweiten Auslaß austretende Primärluft-Brennstoffgemisch zusammen mit der Kernluft unterstöchiometrisch und das aus dem dritten Auslaß austretende Sekundärluft-Brennstoffgemisch überstöchiometrisch ist, wobei ein Rauchgas-Rückführungsrohr mit seinem vorderen Ende in das hintere Ende des Kernluft-Zuführrohres mündet und mit diesem eine Ringdüse als Durchlaß für die Kernluft bildet und das rückwärtige Ende des Rauchgas-Rückführungsrohres an einer Stelle in den Rauchgasweg eingebunden ist, die gegenüber der Feuerung einen geringen Druckunterschied aufweist.

Ein Brenner der oben beschriebenen Art ist aus der eigenen Patentanmeldung DE-OS 38 07 214 bekannt. Bei diesem Brenner wird der Brennstoff in zwei Zonen verbrannt. In der ersten Zone der Flamme entsteht eine sogenannte Vorgemischflamme, die mit hohem Brennstoffüberschuß, d.h. mit Luftmangel verbrennt, so daß in dieser Zone die Stickoxidbildung stark reduziert wird, während der Ausbrand dann in der mit dem Gemisch aus Sekundärluft und restlichem Brennstoff beschickten zweiten Zone erfolgt, in der die Flamme weiter abgekühlt ist und in der der Ausbrand mit Luftüberschuß erfolgt, was ebenfalls die Entstehung von Stickoxiden verringert.

Eine weitere Verringerung der NO_x-Werte wird durch eine Rückführung von Rauchgas in die Flamme erreicht. Dazu mündet ein Rauchgas-Rückführungsrohr in das hintere Ende des Kernluft-Zuführrohres des Brenners, so daß ein Ringspalt nach Art eines Injektors gebildet wird. Durch die Art der Zuführung von Primärluft-Gasgemisch und Kernluft entsteht so ein zweistufiger Injektor, durch dessen Wirkung Rauchgase eigenständig vom Brenner zurückgesaugt werden. Durch die Zumischung des relativ kühlen, sauerstoffarmen Rauchgases zu der Kernluft wird für die unterstöchiometrische Flammenzone die NO_x-Minderung verstärkt. Dieser Effekt ist aber aufgrund des geringen Druckunterschiedes zwischen dem Ort der Absaugung und dem Ort der Zuführung des Rauchgases begrenzt, da nur ein geringer Rauchgas-Volumenstrom zurückgesaugt wird.

Obwohl mit diesem Brenner schon eine wesentliche Minderung der NO_x-Werte im Abgas erreicht werden kann, ist es aufgrund der bekannten Umweltprobleme und der damit im Zusammenhang stehenden immer strenger werdenden gesetzlichen Forderungen hinsichtlich der Schadstoffbegrenzung im Abgas wünschenswert und erforderlich, diese Werte noch weiter zu senken.

Aufgabe der Erfindung ist es deshalb, bei Brennern der eingangs genannten Art eine weitere Reduzierung der NO_x-Werte im Abgas zu erreichen.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß in das Rauchgas-Rückführungsrohr ein Dampfstrahlinjektor integriert ist.

Aufgrund der oben beschriebenen Gegebenheiten - 1. geringe Druckdifferenz zwischen dem Ort der Absaugung und dem Ort der Zuführung der Rauchgase, und 2. relativ kleiner Rauchgas-Volumenstrom - lassen sich bereits mit relativ geringen, ökonomisch sinnvollen Treibdampfmengen die NO_x-Werte gegenüber der reinen Rauchgas-Rücksaugung erheblich verringern, da zum einen der Rauchgas-Volumenstrom erhöht wird und zum anderen die sauerstoffreie Treibdampfmenge zusätzlich zur NO_x-Reduzierung beiträgt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der dazugehörigen Zeichnung zeigt:

Fig. 1 einen Brenner mit dreiflutiger Luftführung in Seitenansicht und Stirnansicht,

Fig. 2 schematisch eine Seitenansicht eines Brenners mit der Rauchgas-Rückführung von den Zügen in der vorderen Wendekammer eines Dreizug-Kessels mit einem neuerungsgemäß in das Rauchgas-Rückführungsrohr eingebundenen Dampfstrahlinjektor, und

Fig. 3 eine Einzelheit X nach Fig. 2 um 90° gedreht.

Das Gehäuse 1 des in Fig. 1 dargestellten Brenners 2 enthält eine Verbrennungsluft-Zuführung 3 und eine Gaszuführung 4. Die Luftzuführung 3 mündet in einen Verteiler 5. Von diesem Verteiler 5 wird über die Kammer 6 und eine Regelklappe 7 dem Kernluft-Zuführrohr 8 ein erster Verbrennungsluftanteil und dem Ringspalt 9 andererseits Primärluft als zweiter Verbrennungsluftanteil zugeführt, wobei die Zuführung zum Ringspalt 9 über eine Dralleinrichtung 10 erfolgt. Der Ringspalt 9 bildet mit dem vorderen Ende des Kernluft-Zuführrohres 8 eine Ringdüse 11, aus der die Primärluft konvergierend in den Verbrennungsraum eintritt.

Über eine Kammer 12 wird durch Regelklappen 13 Sekundärluft als dritter Verbrennungsluftanteil über ein Leitgitter 14 und eine Dralleinrichtung 15 über eine Ringdüse 16 ebenfalls konvergierend in den Verbrennungsraum geleitet. Die Ringdüse 16 umgibt die Ringdüse 11 auf einem größeren Durchmesser und befindet sich in Strömungsrichtung vor der Ringdüse 11.

Die Gaszufuhr 4 mündet in eine Kammer 17, die Durchlässe 18 zum Ringspalt 9 und Durchlässe 19 zum Ringraum vor der Ringdüse 16 aufweist, so daß ein Teil des Gases dem Primärluftstrom und der restliche Teil des Gases dem Sekundärluftstrom zugemischt wird.

Die Einstellung der Luftmengen und die Aufteilung der Gasmenge erfolgt nun so, daß das aus der Ringdüse 11 austretende Gemisch aus Primärluft und Gas zusammen mit der Kernluft einen Gasüberschuß aufweist, und daß das Gemisch aus Sekundärluft und Gas einen Luftüberschuß aufweist, wobei die Regelung lastabhängig erfolgt, so daß Kern- und Primärluft den überwiegenden Verbrennungsluftanteil im unteren Lastbereich und die Sekundärluft den überwiegenden Verbrennungsluftanteil im oberen Lastbereich des Brenners bildet.

Das Gas/Luft-Gemisch, das aus der Ringdüse 11 ausströmt, bildet die erste Flammenzone, in der die Zündung erfolgt, in der aber wegen des Gasüberschusses nur eine Vorverbrennung erfolgt. Die Verdrallung der Primärluft führt hinter der Ringdüse 11 zu einem Unterdruck und damit zu einer inneren Rückströmung, die unverbrannte Brennstoffanteile zur Flammenwurzel zurückführt. Das aus der Ringdüse 16 austretende Gemisch aus Gas und Sekundärluft bildet die zweite Flammenzone, wodurch eine äußere Rückströmung entsteht, die die Flamme stabilisiert. Zusätzlich sorgt eine konische Sperrfläche 20 zwischen den Ringdüsen 11 und 16 für die Flammenstabilisierung. Die unterstöchiometrische Verbrennung in der ersten Zone einerseits und die überstöchiometrische, Verbrennung mit der in der zweiten Zone bereits abgekühlten Flamme andererseits bewirkt eine starke Reduzierung der NOx-Werte im Abgas.

Wie schon erwähnt wurde, bildet sich durch die Verdrallung der Primärluft vor dem Kernluft-Zufuhrrohr 8 ein Unterdruck aus, der nicht nur die innere Rückströmung innerhalb der Flamme bewirkt, sondern der auch eine Saugwirkung auf die Kernluft ausübt, wobei die Saugwirkung umso größer ist, je weniger das Primärluft-Gasgemisch konvergent ausgebildet wird. Dieser Unterdruck wird nun noch dadurch verstärkt, daß die Kernluft durch Bildung eines Injektors am Eingang des Zuführrohres 8 gerichtet wird. Die Saugwirkung wird dadurch so groß, daß sie ausreicht, Rauchgas anzusaugen, d.h. die Kernluft dient zugleich als Treibmittel für die Zurückführung der Rauchgase.

Bei dem dargestellten Brenner mündet das Rauchgas-Rückführungsrohr 21 in das hintere Ende des Kernluft-Zuführrohres 8, so daß ein Ringspalt 22 nach Art eines Injektors gebildet wird. Durch die Art der Zuführung von Primärluft-Gasgemisch und Kernluft entsteht so ein zweistufiger Injektor, durch dessen Wirkung Rauchgas eigenständig angesaugt wird, das zusätzlich zu der Brennstoffaufteilung die Flamme kühlt und dadurch die NOx-Werte des Rauchgases weiter herabsetzt.

Eine zweckmäßige Anordnung des Rauchgas-Rückführungsrohres zeigt Fig. 2 am Beispiel eines sogenannten Dreizug-Kessels. Vom Brenner 1 mit dem sich daran anschließenden Verbrennungsraum 23 gelangen die Verbrennungsgase in Richtung des Pfeils 24 in die nicht dargestellte hintere Wendekammer und strömen von dort zurück über den aus einzelnen Zügen 25 bestehenden Kesselteil in die vordere Wendekammer 26, bevor sie von dort über den dritten, wiederum einzelne Züge enthaltenden, nicht dargestellten Kesselteil ins Freie gelangen.

Bei diesem Kessel ist das Rauchgas-Rückführungsrohr 21 mit der vorderen Wendekammer 26 verbunden und dadurch kurz. Dabei ist dar Rauchgas-Rückführungsrohr 21 nicht an die Wendekammer 26 insgesamt, sondern direkt an einen oder mehrere Züge 25 angeschlossen. Hierdurch wird die Geschwindigkeit der zurückgeführten Rauchgase reduziert. Damit werden die Druckverluste geringer und die Saugwirkung größer.

Gemäß der Erfindung wird nun ein Dampfstrahlinjektor 33 in das Rauchgas-Rückführungsrohr 21 eingebunden. Das geschieht zweckmäßigerweise, wie in Fig. 2 dargestellt, an einem Rohrkrümmer. Fig. 3 zeigt den Dampfstrahlinjektor 33 als Ausschnittsvergrößerung von Fig. 2. Er besteht, wie allgemein üblich, aus Zuführrohr 28, Treibdüse 29, Einlaufradius 30, Mischrohr 31 und Diffusor 32. Als Treibmittel wird Dampf eingesetzt, der nur in relativ kleinen Mengen erforderlich ist, so daß wesentlich geringere Kosten anfallen als bei den sonst üblichen Ventilatoren mit großer Leistungsaufnahme.

Durch den Einsatz des Dampfstrahlinjektors 33 können die NO_x-Werte gegenüber dem nur mit selbstansaugung arbeitenden Brenner um etwa 30% gesenkt werden.

Der beschriebene Brenner ist nicht nur als reiner Gasbrenner verwendbar. Es kann in das Kernluft-Zuführrohr 8 in bekannter Weise eine Öllanze 27 eingeführt werden, so daß der Brenner als Kombinationsbrenner mit Gas und Öl oder aber als reiner Ölbrenner betreibbar ist.

Patentansprüche

1. Brenner für gasförmigen, flüssigen oder für gasförmigen und flüssigen Brennstoff mit einem Kernluft-Zuführrohr für die Zuführung von Kernluft als ersten Verbrennungsanteil, mit einem das Kernluft-Zuführrohr umgebenden ringförmigen zweiten Auslaß für Primärluft als zweiten Verbrennungsluftanteil, und mit einem den zweiten Auslaß umgebenden ringförmigen dritten Auslaß für Sekundärluft als dritten Verbrennungsluftanteil, wobei der Auslaß des gasförmigen Brennstoffs ebenfalls ringförmig zum zentralen Kernluftstrom so erfolgt, daß ein erster Teil des gasförmigen Brennstoffs innerhalb des Brenners in den Primärluftstrom und der zweite, restliche Teil des gasförmigen Brennstoffs in den Sekundärluftstrom einleitbar ist, wobei die zugeführten Mengen von Kernluft und Primärluft einerseits und von Sekundärluft andererseits unabhängig voneinander einstellbar sind, und die Einstellung der Luftstrommengen sowie die Aufteilung der Brennstoffmengen so erfolgt, daß das aus dem zweiten Auslaß austretende Primärluft-Brennstoffgemisch zusammen mit der Kernluft unterstöchiometrisch und das aus dem dritten Auslaß austretende Sekundärluft-Brennstoffgemisch überstöchiometrisch ist, wobei ein Rauchgas-Rückführungsrohr mit seinem vorderen Ende in das hintere Ende des Kernluft-Zuführrohres mündet und mit diesem eine Ringdüse als Durchlaß für die Kernluft bildet und das rückwärtige Ende des Rauchgas-Rückführungsrohres an einer Stelle in den Rauchgasweg eingebunden ist, die gegenüber der Feuerung einen geringen Druckunterschied aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß in das Rauchgas-Rückführungsrohr (21) ein Dampfstrahlinjektor (33) integriert ist.

Claims

1. Burner for gaseous, liquid or for gaseous and liquid fuel, comprising a core air feed pipe for the feed of core air as first combustion fraction, comprising an annular second outlet for primary air as second combustion air fraction, surrounding the core air feed pipe, and comprising an annular third outlet for secondary air as third combustion air fraction, surrounding the second outlet, wherein the outlet of the gaseous fuel takes place also in annular form to the central core air stream in such a manner that a first part of the gaseous fuel can be introduced inside the burner into the primary air stream and the second, remaining part of the gaseous fuel can be introduced into the secondary air stream, wherein the supplied quantities of core air and primary air, on the one hand, and of secondary air, on the other hand, are adjustable independently of one another, and the adjustment of the air flow rates and the division of the fuel flow rates takes place in such a manner that the primary air - fuel mixture issuing from the second outlet together with the core air is sub-stoichiometric and the secondary air - fuel mixture issuing from the third outlet is super-stoichiometric, wherein a flue gas return pipe leads with its front end into the rear end of the core air feed pipe and forms with the latter an annular nozzle as passage for the core air and the rearward end of the flue gas return pipe is joined into the flue gas path at a position that exhibits a slight pressure difference from the furnace, characterized in that a steam jet injector (33) is integrated into the flue gas return pipe (21).

Revendications

1. Brûleur pour combustible gazeux, liquide ou pour combustible gazeux et liquide comportant un tube d'admission d'air central pour l'admission de l'air central comme première portion de combustion, une deuxième sortie annulaire entourant le tube d'admission d'air central pour l'air primaire comme deuxième portion d'air de combustion et une troisième sortie annulaire entourant la deuxième sortie pour l'air secondaire comme troisième portion d'air de combustion, la sortie du combustible gazeux arrivant de même annulairement au courant d'air central central de sorte qu'une première partie du combustible gazeux peut être introduite, à l'intérieur du brûleur, dans le courant d'air primaire et la deuxième partie restante de combustible gazeux dans le courant d'air secondaire, les quantités admises d'air central et d'air primaire, d'une part, et d'air secondaire, d'autre part, étant réglables indépendamment l'une de l'autre, et le réglage des courants d'air ainsi que le partage des quantités de combustible se faisant de façon que le mélange combustible-air primaire sortant de la deuxième sortie est sous-stoechiométrique avec l'air central et que le mélange combustible-air secondaire sortant de la troisième sortie est sur-stoechiométrique, un tube de contre-réaction-de gaz de fumées débouchant avec son extrémité avant dans l'extrémité arrière du tube d'admission d'air central et forme avec celui-ci forme une tuyère annulaire comme passage pour l'air central et l'extrémité arrière du tube de contre-réaction-de gaz de fumées étant reliée à un endroit

du trajet des gaz de fumées qui présente avec le foyer une différence de pression faible, caractérisé en ce que, dans le tube de contre-réaction-de gaz de fumées (21), est intégré un injecteur de jet de vapeur (33).

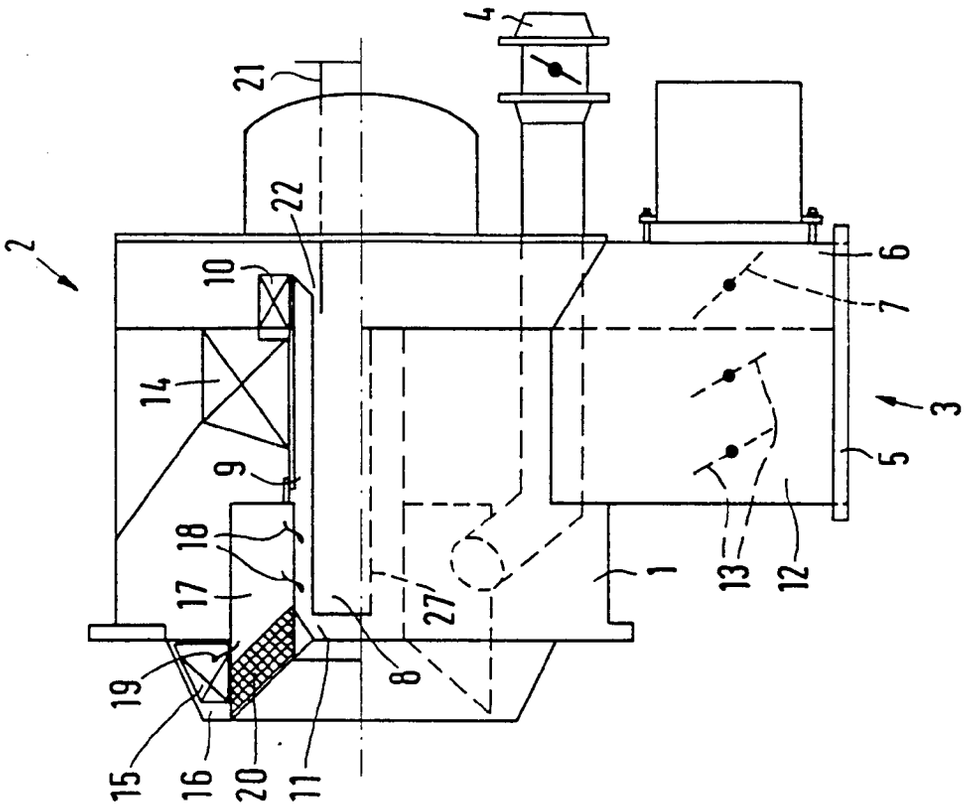
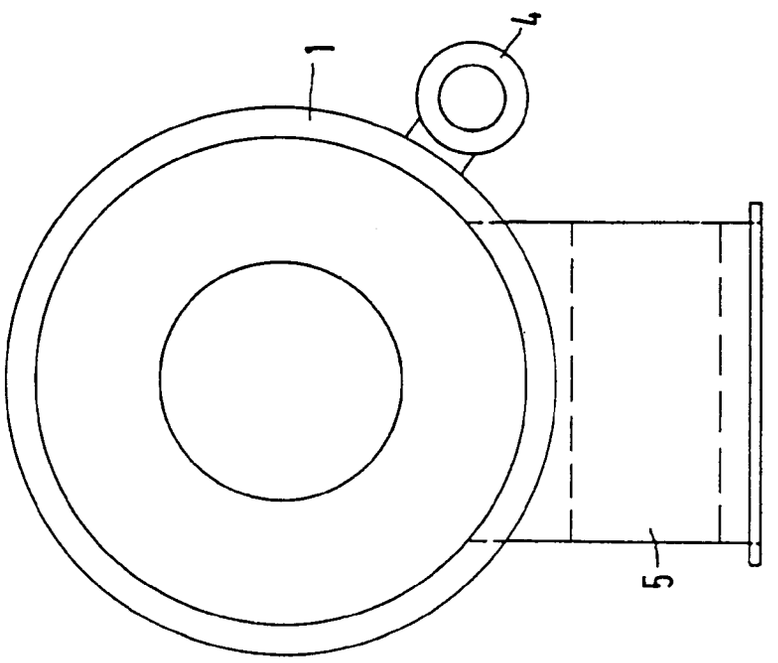


FIG.1



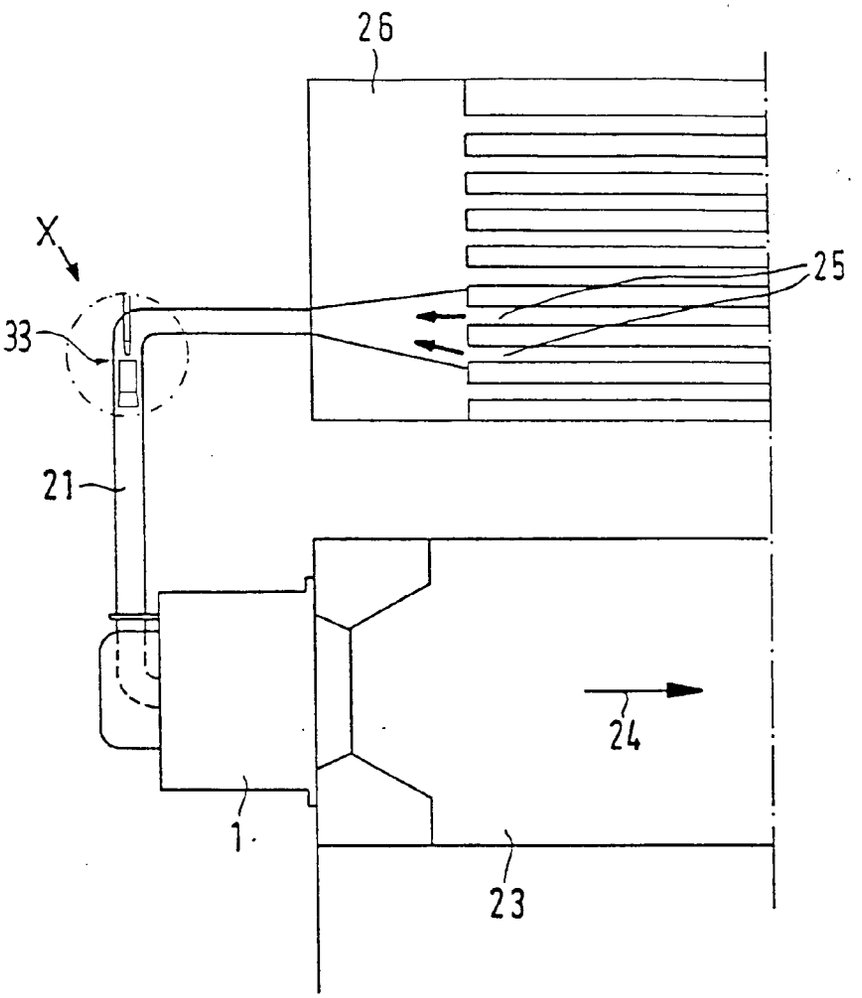


FIG. 2

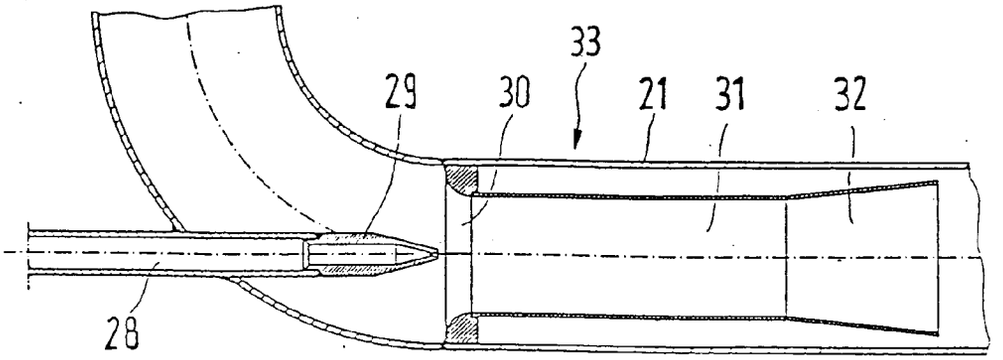


FIG. 3