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

(11) EP 0 562 323 B1

(12) # EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.05.1997 Patentblatt 1997/21

(51) Int Cl.[6]: **F23B 3/00**, F23M 5/08, F24H 9/14

(21) Anmeldenummer: **93103452.4**

(22) Anmeldetag: **04.03.1993**

(54) **Brenner mit Flammen-Brennrohr**

Burner with flame tube

Brûleur avec tube foyer

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

(30) Priorität: **25.03.1992 DE 4209734**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.09.1993 Patentblatt 1993/39

(73) Patentinhaber: **ACKERMANN GMBH,
TECHNISCHE ANLAGEN UND MASCHINENBAU
D-84323 Massing (DE)**

(72) Erfinder: **Ackermann, Karl
D-84323 Massing (DE)**

(74) Vertreter: **Hanke, Hilmar et al
Patentanwalt Hanke, Hilmar, Dipl.-Ing.
Dipl.-Wirtsch.-Ing.,
Leopoldstrasse 77
80802 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
CA-A- 1 122 970
DE-A- 3 115 167
US-A- 4 412 526
US-A- 4 444 153

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 0 562 323 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Brenner mit einem Flammen-Brennrohr für einen Anschluß an einen Heizkessel zwecks dessen Beheizung.

Bekannte Öl- und Gasbrenner, sog. "Blaubrenner", weisen eine Brennerdüse und eine Brennkammer auf, die verrußen können und unter Umständen nicht eine optimale schadstoffarme Verbrennung bei gutem Wirkungsgrad besorgen. Für eine Feststoffverbrennung, insbesondere Industriehackgut und Späne, sind Öl- und Gasbrenner naturgemäß nicht geeignet.

Um Feststoffe zu verbrennen, sieht der Stand der Technik sog. Voröfen in einer Vor-Anordnung von Heizkesseln vor, welche mit einem Brenner betrieben sind. Im Betrieb wird das zugeführte Feststoffmaterial im Vorofen verbrannt, dessen Flamme durch einen Flammen-Brennrohr auf die Brennkammer eines nachgeordneten Heizkessels gerichtet ist. Das Flammen-Brennrohr ist seinerseits als sog. "heiße" Brennkammer ausgebildet und erreicht Brenntemperaturen bis zu 1080 °C. Als sog. heiße Brennkammer ist das Rohr in der Lage, bei Wärmeanforderung eines Verbrauchers den in die Brennkammer geförderten Brennstoff wieder zu entzünden, nachdem der Brennbetrieb unterbrochen worden ist (Intervallbetrieb eines Brenners). Zwar wird bei einer heißen Brennkammer bei einem glühenden Flammen-/ Brennrohr der Ausbrand der Partikel generell und auch das CO erheblich gesenkt, nicht jedoch die Reduzierung von NO_x. Vielmehr ist bei einer heißen Brennkammer oder Flammen-Brennrohren die NO_x-Bildung in erhöhtem Maße der Fall. Die NO_x-Bildung beginnt bei 800 bis 850°C.

Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Brenners mit einem Flammen-Brennrohr, welcher einfach aufgebaut ist und mit Hilfe einfacher Mittel nicht nur einen guten Heizwirkungsgrad mit einer schadstoffarmen Rauchgasverbrennung generell besitzt, sondern bei dem der Ausbrand nicht nur ein reduziertes CO, sondern auch reduzierte NO_x-Werte besitzt.

Gelöst wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale.

Vorteilhaft weitergebildet wird der Erfindungsgegenstand durch die Merkmale der Unteransprüche 2 bis 13.

Wesen der Erfindung ist die Ausbildung eines ("heißen") wassergekühlten Flammen-Brennrohrs, insbesondere im letzten Rohrdrittel, welches dem Heizkessel zugewandt ist und sich normalerweise außerhalb des Brennergehäuses befindet. In diesem Bereich ist eine Wasserkühlung in Form eines Wassermantels mit Vor- und Rücklauf vorgesehen, wobei der Wassermantel im oder am Außenumfang des Flammen-Brennrohrs angeordnet ist, welches vorzugsweise aus Keramik besteht oder einen Keramikeinsatz besitzt.

Zwar ist aus EP 0 445 437 A2 eine Brenneranordnung in Form eines Feststoff-Gebläsebrenners bekannt, bei dem das Gebläse nicht nur Primärluft über einen ersten Luftkanal zur Unterseite des Füllschachtes unterhalb des Rostes und Sekundärluft über einen zweiten Luftkanal oberhalb des Rostes zuleitet, sondern auch über einen weiteren Luftkanal das Flamm- oder Ausbrennrohr kühlt, um die Flammentemperatur im Betrieb des Brenners herabzusetzen. Jedoch letzter Luftkanal ist vergleichsweise kompliziert und mit erhöhtem fertigungsaufwand verbunden. Ist der Brenner nicht mit einer vorgelagerten weiteren heißen (Wirbel-)Brennkammer ausgestattet, treten im Ausbrand zwar reduzierte NO_x-Werte auf, die CO-Werte bleiben jedoch vergleichsweise hoch, da das Ausbrennrohr für eine effektive Reduzierung des CO infolge der Luftkühlung zu "kalt" betrieben wird.

Durch das heiße, wassergekühlte Flammen-Brennrohr wird eingangsseitig zuerst in der heißen Zone das CO gesenkt und in der sich anschließenden wassergekühlten Zone dann das NO_x, da dort lokal Flammentemperatur in niedrigerer Größenordnung gegeben sind. Es hat sich gezeigt, daß durch die Erfindung die NO_x-Werte von 400 bis 470 mg auf ca. 70 bis 80 mg gesenkt werden konnten. Ein wassergekühltes Flammen-Brennrohr ist zwar grundsätzlich aus US-A-4 444 153 bekannt. Dieses besitzt jedoch eingangseitig keine heiße Brennzone.

Vorzugsweise ist das wassergekühlte Flammen-Brennrohr mit dem wassergekühlten Brenner bzw. mit dem Wassermantel des Brenners im Bereich des Brennergehäuses verbunden.

Das wassergekühlte Flammen-Brennrohr hat nicht nur einen Vor- und einen Rücklauf, sondern vorzugsweise auch eine (separate) Umwälzpumpe, um den Wasserkreislauf zwischen Flammenrohr und Kesselkörper konstant zu halten.

Der Brenner ist vorzugsweise ein Feststoffgebläsebrenner mit einem Keramik-Brennrohr, welcher an unterschiedlichste Heizkesselfabrikate angeschlossen werden kann.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher beschrieben; es zeigen:

Fig. 1 in schematischer perspektivischer Zeichnung ein Anschlußschema eines wassergekühlten Flammen-Brennrohrs eines Feststoffgebläsebrenners in Verbindung mit einem Heizkessel,

Fig. 2 eine aufgebrochene perspektivische Darstellung eines Feststoffgebläsebrenners mit Heizkessel ähnlich Fig. 1, und

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch den Feststoffgebläsebrenner im wesentlichen nach Fig. 2.

Der in Form eines Feststoffgebläsebrenners ausgebildete Brenner 1 mit Gebläse 20 umfaßt oberhalb des Rostes 21 eine röhrenförmige, mantelseitig geöffnete

Verwirbelungskammer 22 und im koaxialen Anschluß hieran ein Ausbrennrohr in Form eines Flammen-Brennrohres 2. Gemäß Fig.3 ragt in etwa das letzte Rohrdrittel des Flammen-Brennrohrs 2 aus dem Brennergehäuse 23 heraus, welches seitlich an einen Wärmetauscher oder Heizkessel 3 gemäß den Fig. 1 und 2 angeflanscht ist. Sowohl Brenner 1 als auch Heizkessel 3 besitzen einen Wassermantel 24 bzw. 25, wobei der wassergekühlte Brenner 1 an den Wassermantel 25 des Heizkessels angeschlossen ist.

Das Flammen-Brennrohr 2, welches als sog. "heiße" Brennkammer aus einem Keramikmaterial gebildet ist, ist ebenfalls wassergekühlt und besitzt als solches eine Wasserkühlung 4 mit einem Wassermantel 5 im letzten aus dem Brenner herausstehenden Rohrdrittel mit Vor- und Rücklauf zum Wassermantel 25 des Heizkessels, wie dies insbesondere den Fig.1 und 2 zu entnehmen ist.

Im besonderen verläuft an der Unterseite des Wassermantels 25 des Heizkessels eine Leitung mit Absperrschieber 7, Umwälzpumpe 6, Schwerkraftbremse 8 zu einer Verzweigung 9, wobei nach der Verzweigung ein erster Leitungszweig 10 mit einem Drosselventil 14 zur Unterseite des Wassermantels 5 des Flammen-Brennrohrs 2 und ein zweiter Leitungszweig 11 mit einem Heizkessel-Füll- und -Entleerungshahn 15 zur Unterseite des Wassermantels 24 des Brenners 1 geführt ist.

Die Oberseite des Wassermantels 4 des Flammen-Brennrohres 2 ist über einen dritten oberen Leitungszweig 12 mit einer zweiten Abzweigung 18, einem Temperaturregler 16 und einem weiteren Absperrschieber 17 mit der Oberseite des Wassermantels 25 des Heizkessels verbunden, wie dies insbesondere der Fig. 1 schematisch zu entnehmen ist.

Die zweite Abzweigung 18 ist über einen vierten Leitungszweig 13 mit der Oberseite des wassergekühlten Brenners 1 kommunizierend verbunden, wobei in diesem Leitungszweig 13 ein Sicherheitsventil 19 angeordnet ist.

Erster Leitungszweig 10 und dritter Leitungszweig 12 sind zwischen der Verzweigung 9 und der zweiten Verzweigung 18 parallel zum zweiten Leitungszweig 11 und vierten Leitungszweig 13 geschaltet. Durch die separate Umwälzpumpe 6 wird in Verbindung mit dem Drosselventil 14 das wassergekühlte Flammen-Brennrohr 2 entsprechend der eingestellten Temperatur des Temperaturreglers 16 mit Kühlwasser versorgt, so daß das letzte Rohrdrittel im Betrieb auf unter 800°C abgekühlt wird, während der Rest des Flammen-Brennrohrs 2, sowie die vorgelagerte heiße Verwirbelkammer 22 heiß im Temperaturbereich von bis zu 1080°C verbleibt. In der heißen Zone wird vornehmlich das CO gesenkt und in der wassergekühlten Zone dann das NO_x. Durch die Erfindung der Kombination einer heißen und einer sich anschließenden wassergekühlten Zone werden somit vornehmlich beide vorgenannten Schadstoffe zufriedenstellend behandelt. Die heiße Zone kann beispielsweise bei einer vorgelagerten Verwirbelkammer 22 ausschließlich durch diese gebildet sein. Die Verwirbelkammer 22 ist dann vornehmlich ein Keramikeinsatz. Ist keine Verwirbelkammer 22 vorgesehen, ist nur der letzte Teil des Flammen-Brennrohrs 2 wassergekühlt. Der nichtwassergekühlte Rest des Flammen-Brennrohres 2 ist dann die heiße Brennkammer, welche das Kohlenmonoxid behandelt. Das Flammen-Brennrohr 2 kann länger ausgebildet sein, als es in Fig. 3 dargestellt ist. Es ist vornehmlich ein Einzelrohr. Auch ist ein Rohrpaket mit mehreren Einzelrohren kleineren Durchmessers möglich. Sind dann sämtliche parallelen Einzelrohre auf ihren Umfängen beispielsweise im letzten Rohrdrittel wasserumspült, ergibt sich ersichtlich eine höhere Kühl- oder Wärmetauscherfläche als bei einem einstückigen Flammen-Brennrohr 2.

Patentansprüche

1. Brenner (1) mit Flammen-Brennrohr (2) für einen Anschluß an einen Heizkessel (3) zwecks dessen Beheizung,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß das Flammen-Brennrohr (2) eingangsseitig eine heiße Zone und eine sich auschließende wassergekühlte Zone aufweist.

2. Brenner nach Anspruch 1,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß ein Wassermantel (5) mit Vor- und Rücklauf am oder im Außenumfang des Flammen-Brennrohrs (2) insbesondere längs in etwa des letzten Rohrdrittels vorgesehen ist, welches mit dem Heizkessel (3) verbunden ist.

3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß die Wasserkühlung (4) des Flammen-Brennrohrs (2) mit dem Wassermantel des wassergekühlten Brennergehäuses verbunden ist.

4. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß das wassergekühlte Flammen-Brennrohr (2) eine Umwälzpumpe (6) aufweist, welche im Bereich der Unterseite mit dem Wassermantel des Heizkessels (3) verbunden ist.

5. Brenner nach Anspruch 4,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß der Umwälzpumpe (6) ein Absperrschieber (7) vorgeordnet ist.

6. Brenner nach Anspruch 4 oder 5,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß der Umwälzpumpe (6) eine Schwerkraftbremse (8) nachgeordnet ist.

7. Brenner nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Umwälzpumpe (6) eine Verzweigung (9) nachgeordnet ist, wobei ein erster Leitungszweig (10) zur Unterseite des Wassermantels (5) des Flammen-Brennrohrs (2) führt und ein zweiter Leitungszweig (11) mit der Unterseite des Wassermantels des Brennergehäuses verbunden ist.

8. Brenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Leitungszweig (10) ein Drosselventil (14) angeordnet ist.

9. Brenner nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Leitungszweig (11) ein Heizkessel-Füll- und Entleerungshahn (15) angeordnet ist.

10. Brenner nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß in einem oberen dritten Leitungszweig (12) nach dem Wassermantel (5) des Flammen-Brennrohrs (2) ein Temperaturregler (16) und/oder ein weiterer Absperrschieber (17) angeordnet sind, wobei der dritte Leitungszweig (12) im Bereich der Oberseite mit dem Wassermantel des Heizkessels (3) verbunden ist.

11. Brenner nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß im dritten Leitungszweig (12) eine zweite Abzweigung (18) vorgesehen ist, welche über einen vierten Leitungszweig (13) mit einem Sicherheitsventil (19) und mit der Oberseite des Wassermantels des Brennergehäuses verbunden ist.

12. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Flammen-Brennrohr (2) ein Keramikeinsatz ist.

13. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Brenner ein Festbrennstoff-Gebläsebrenner ist.

Claims

1. Burner (1) with a flame combustion tube (2) for connection to a boiler (3) for the purpose of heating it, characterised in that the flame combustion tube (2) comprises on the inlet side a hot zone and an adjoining water-cooled zone.

2. Burner according to claim 1, characterised in that a water jacket (5) with outflow and backflow is provided at or in the outer circumference of the flame combustion tube (2), in particular along approximately the last third of the tube, and is connected to the boiler (3).

3. Burner according to claim 1 or 2, characterised in that the water-cooling system (4) of the flame combustion tube (2) is connected to the water jacket of the water-cooled burner housing.

4. Burner according to one of claims 1 to 3, characterised in that the water-cooled flame combustion tube (2) comprises a circulating pump (6) which is connected in the region of the underside to the water jacket of the boiler (3).

5. Burner according to claim 4, characterised in that a shut-off valve (7) is disposed upstream of the circulating pump (6).

6. Burner according to claim 4 or 5, characterised in that a gravity brake (8) is disposed downstream of the circulating pump (6) .

7. Burner according to claim 4 or 5, characterised in that a bifurcation (9) is disposed downstream of the circulating pump (6), a first branch line (10) leading to the underside of the water jacket (5) of the flame combustion tube (2) and a second branch line (11) being connected to the underside of the water jacket of the burner housing.

8. Burner according to claim 7, characterised in that a throttle valve (14) is disposed in the first branch line (10).

9. Burner according to claim 7 or 8, characterised in that a boiler filling and drain cock (15) is disposed in the second branch line (11).

10. Burner according to one of claims 4 to 9, characterised in that a temperature regulator (16) and/or another shut-off valve (17) is/are disposed in an upper third branch line (12) after the water jacket (5) of the flame combustion tube (2), the third branch line (12) being connected in the region of the top side to the water jacket of the boiler (3).

11. Burner according to claim 10, characterised in that a second bifurcation (18) is provided in the third branch line (12), which bifurcation is connected via a fourth branch line (13) to a safety valve (19) and to the top side of the water jacket of the burner housing.

12. Burner according to one of claims 1 to 11, characterised in that the flame combustion tube (2) is a ceramic insert.

13. Burner according to one of claims 1 to 12, characterised in that the burner is a solid fuel blower burner.

Revendications

1. Brûleur (1) à tube-foyer (2), destiné à être raccordé à une chaudière de chauffage (3) pour le chauffage de celle-ci, caractérisé en ce que le tube-foyer (2) présente, du côté entrée, une zone chaude et une zone refroidie par eau qui s'y raccorde.

2. Brûleur selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'une chemise d'eau (5) avec tubulures d'arrivée et de retour est prévue sur ou dans le pourtour externe du tube-foyer (2), en particulier le long du dernier tiers environ de celui-ci, qui est raccordé à la chaudière de chauffage (3).

3. Brûleur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que le système de refroidissement par eau (4) du tube-foyer (2) est raccordé à la chemise d'eau du carter de brûleur refroidi par eau.

4. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le tube-foyer (2) refroidi par eau comporte une pompe de circulation (6) qui est raccordée, dans la région du côté inférieur, a la chemise d'eau de la chaudière de chauffage (3).

5. Brûleur selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'une vanne d'arrêt (7) est placée en amont de la pompe de circulation (6).

6. Brûleur selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'un régulateur de pression (8) à commande par gravité est placé en aval de la pompe de circulation (6).

7. Brûleur selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce qu'une bifurcation (9) est située en aval de la pompe de circulation (6), une première branche de canalisation (10) conduisant au côté inférieur de la chemise d'eau (5) du tube-foyer (2) et une seconde branche de canalisation (11) étant raccordée au côté inférieur de la chemise d'eau du carter de brûleur.

8. Brûleur selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'une vanne d'étranglement (14) est disposée dans la première branche de canalisation (10).

9. Brûleur selon la revendication 7 ou 8, caractérisé en ce qu'un robinet (15) de remplissage de la chaudière de chauffage et de vidange est disposé dans la seconde branche de canalisation (15).

10. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 4 à 9, caractérisé en ce qu'un régulateur de température (16) et/ou une autre vanne d'arrêt (17) sont disposés dans une troisième branche de canalisation supérieure (12) en aval de la chemise d'eau (5) du tube-foyer (2), la troisième branche de canalisation (12) étant raccordée à la chemise d'eau de la chaudière de chauffage (3) dans la région du côté supérieur.

11. Brûleur selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il est prévu, dans la troisième branche de canalisation (12), une seconde bifurcation (18) qui est raccordée, par l'intermédiaire d'une quatrième branche de canalisation (13), à une soupape de sûreté (19) et au côté supérieur de la chemise d'eau du carter de brûleur.

12. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le tube-foyer (2) est une tubulure insérable en céramique.

13. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, caractérisé en ce que le brûleur est un brûleur à air soufflé et à combustible solide.

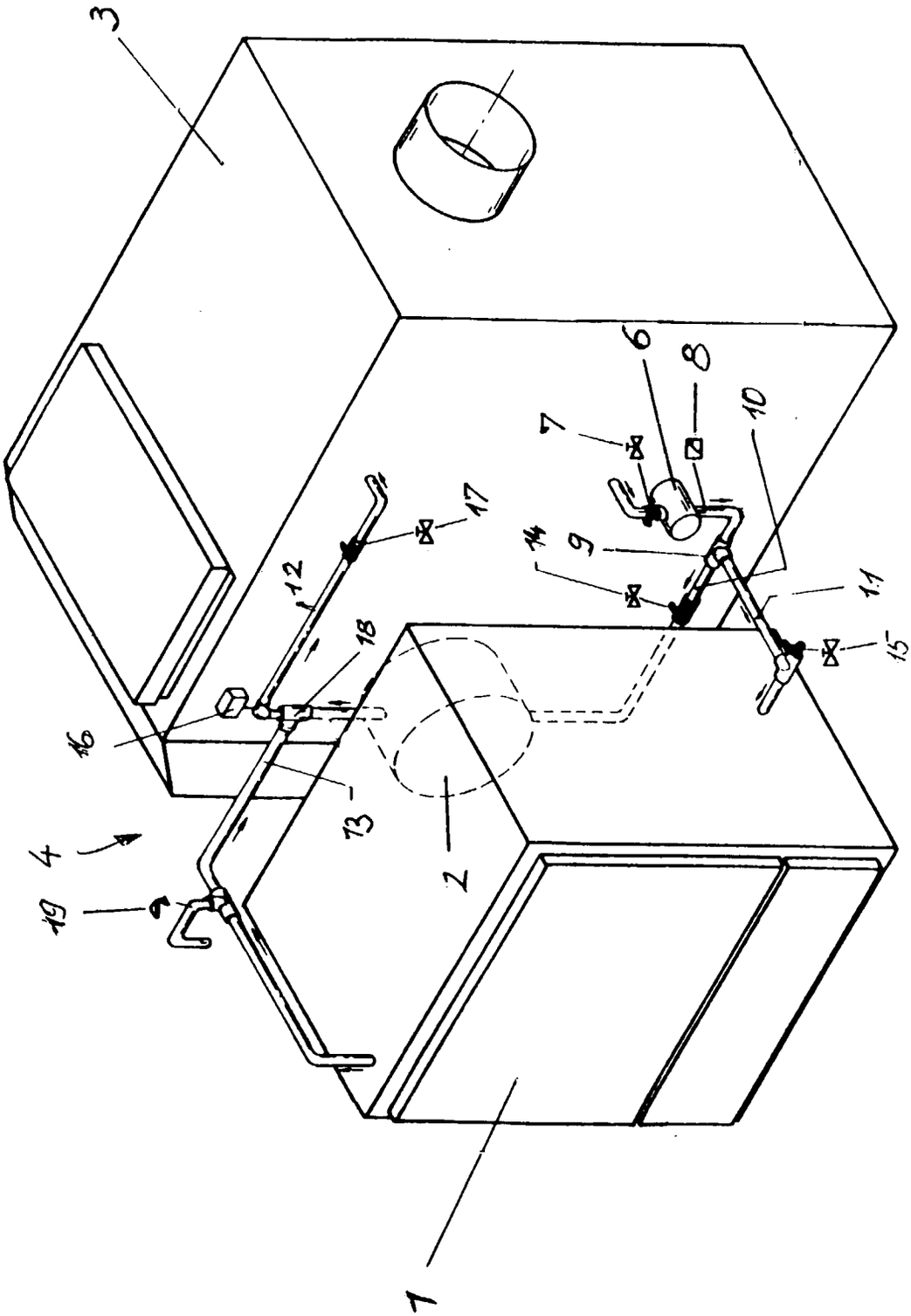


Fig. 1

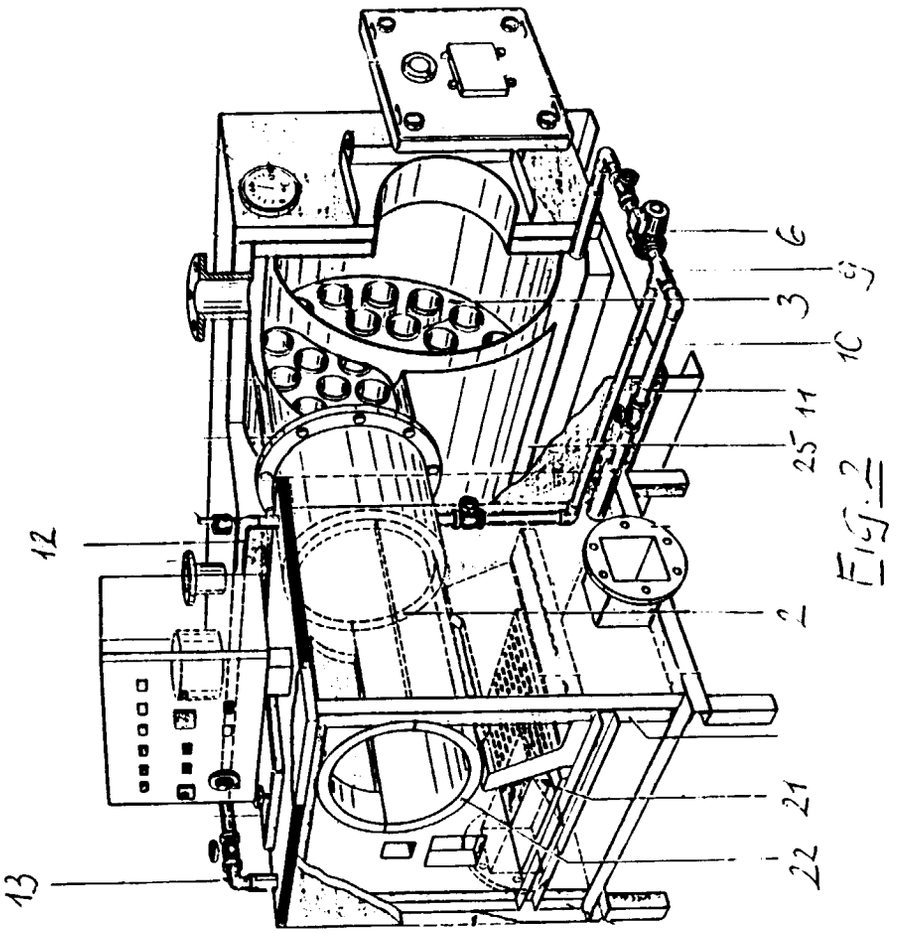


Fig. 2

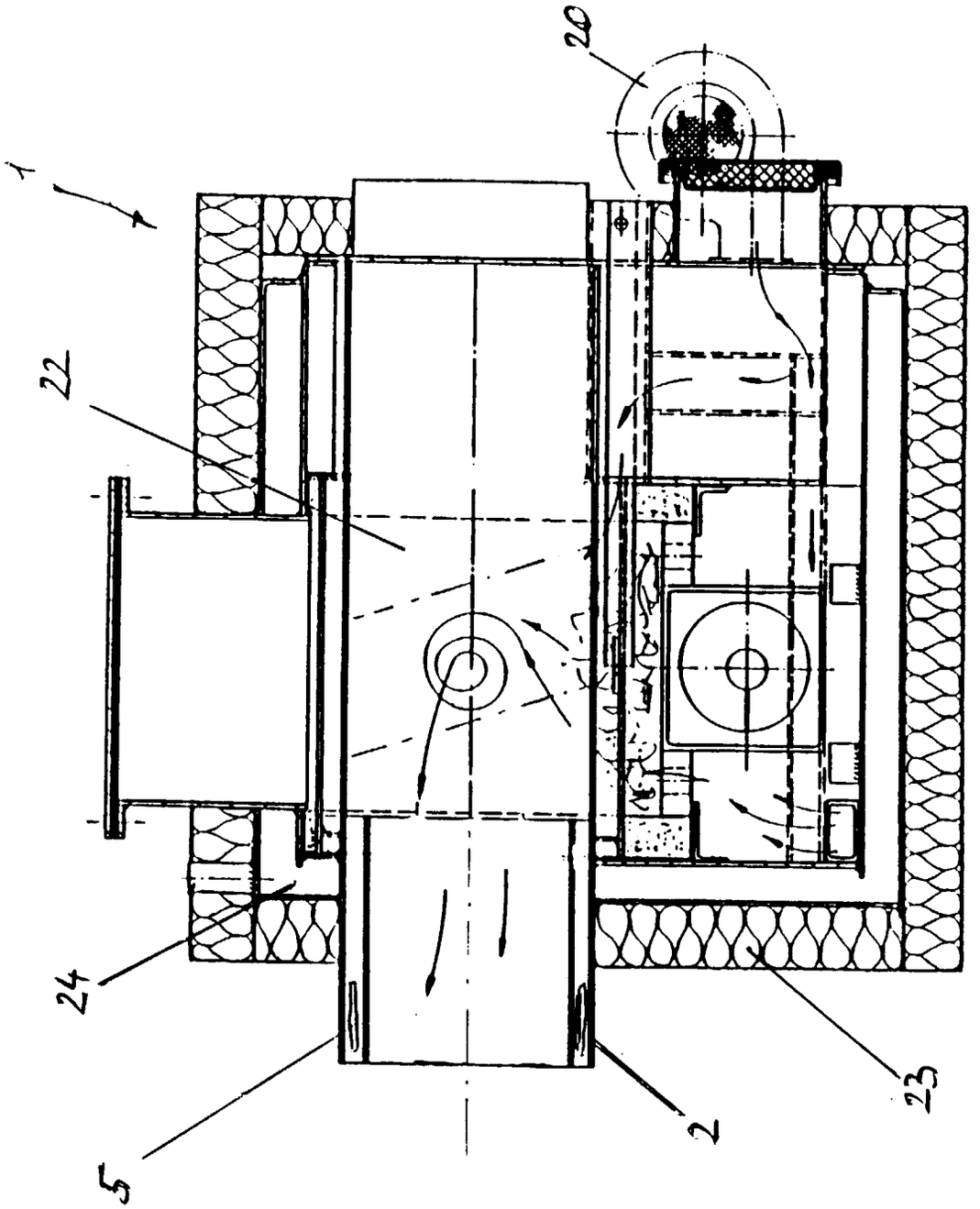


Fig.3