

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89810878.2

51 Int. Cl.⁵: **F23C 7/00, F23D 11/34,**
F23L 17/02, F24F 11/00,
F24F 6/12, F23N 1/10

22 Anmeldetag: 17.11.89

30 Priorität: 17.11.88 CH 4266/88

71 Anmelder: **Basten, Gert**
Rebhaldenweg 39
CH-7206 Igis(CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.05.90 Patentblatt 90/21

72 Erfinder: **Basten, Gert**
Rebhaldenweg 39
CH-7206 Igis(CH)

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR GB GR IT LU NL SE

74 Vertreter: **Werffeli, Heinz R., Dipl.-Ing.**
Postfach 275 Waldgartenstrasse 12
CH-8125 Zürich-Zollikerberg(CH)

54 **Verfahren zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens und Heizanlage mit einer solchen Einrichtung.**

57 Um bei den ständig variierenden atmosphärischen Gegebenheiten trotzdem konstant eine vollkommene, nahstöchiometrische Verbrennung mit äusserst geringem Leistungsaufwand und praktisch geräuschlos zu erzielen, führt man nur die zur Verbrennung unbedingt erforderliche momentane Luftmenge in Abhängigkeit von der zugeführten Brennstoffmenge genau dosiert geregelt dem Zerstäubungsbereich eines Ultraschall-Brennstoffzerstäubers (10) zu. Die derart zugeführte Luft wird im Brennstoffaustrittsbereich des Brennstoffzerstäubers (10) mit dem derart zerstäubten Brennstoff vermischt, und dieses Gemisch in einer anschliessenden Brennkammer verbrannt.

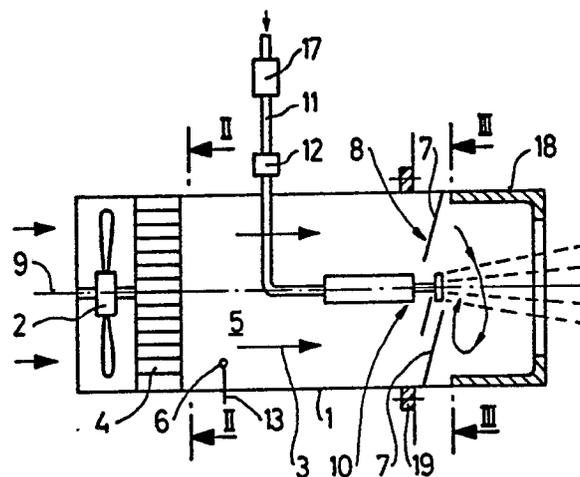


Fig. 1

EP 0 369 950 A2

Verfahren zur Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, und Heizanlage mit einer solchen Einrichtung sowie Klimaanlage mit einer solchen Heizanlage

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1, eine Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, eine Heizanlage mit einer solchen Einrichtung, sowie eine Klimaanlage mit einer solchen Heizanlage.

Es ist bekannt, flüssige Brennstoffe unter Anwendung eines hohen Brennstoffdruckes und einer Zerstäubungsdüse oder mit Hilfe von zusätzlicher Druckluft zu zerstäuben und den derart zerstäubten Brennstoff mit Hilfe eines starken Luftgebläses zu einem zündbaren Brennstoff-Luft-Gemisch zu vermischen.

Diese bekannten Brenner weisen jedoch die Nachteile auf, dass ihr Betrieb eine relativ hohe Antriebsleistung erfordert, dass sie relativ laut im Betrieb und aufwendig in der Konstruktion und im Unterhalt sind, und dass sie nur bei einem einzigen ganz bestimmten atmosphärischen Zustand auf den sie einmal eingestellt wurden, optimal arbeiten, was jedoch naturgemäss nur selten der Fall ist, da die für eine optimale Verbrennung wichtigen atmosphärischen Parameter wie Luftdruck, Temperatur, Schornsteinzug, Anblasrichtung und -stärke an der Schornsteinaustrittsmündung etc. naturgemäss laufend variieren. Ferner ist die geringste noch einwandfrei verbrennbare Brennstoffmenge pro Zeiteinheit für viele Einsatzorte immer noch zu hoch.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher insbesondere die Schaffung eines Verfahrens sowie einer Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens, welche diese obgenannten Nachteile nicht aufweisen, und bei allen ständig variierenden atmosphärischen Gegebenheiten eine vollkommene Verbrennung, d.h. nahstöchiometrische zu ermöglichen, und auch sehr geringe Brennstoffmengen pro Zeiteinheit noch einwandfrei verbrennen können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss mittels eines Verfahrens nach Patentanspruch 1 gelöst.

Dabei ist es zweckmässig, wenn man der dem Zerstäubungsbereich des Brennstoffzerstäubers zugeführten Luft vor der Vermischung mit dem zerstäubten Brennstoff einen Drall erteilt, derart, dass die Drallachse mindestens annähernd mit der Zerstäubungshauptrichtung des Brennstoffzerstäubers zusammenfällt.

Gegenstand der Erfindung ist ferner eine Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens nach Patentanspruch 3.

Zweckmässige Weiterausgestaltungen der erfindungsgemässen Einrichtung sind Gegenstand der Ansprüche 4 bis 6.

Gegenstand der Erfindung ist ausserdem eine Heizanlage mit einer Einrichtung nach einem der

Ansprüche 3 bis 6, sowie eine Klimaanlage mit einer solchen Heizanlage.

Nachstehend wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielsweise erläutert. Es zeigt

5 Fig.1 einen Langsschnitt durch eine beispielsweise Ausführungsform einer erfindungsgemässen Einrichtung;

Fig.2 einen Schnitt längs der Linie II-II in Figur 1;

10 Fig.3 einen Schnitt längs der Linie III-III in Figur 1; und

Fig.4 schematisch eine beispielsweise Ausführungsform einer erfindungsgemässen Heizungsanlage; und

15 Fig.5 schematisch eine beispielsweise Ausführungsform einer erfindungsgemässen Klimaanlage.

Wie aus den Figuren 1 bis 3 ersichtlich, weist die dargestellte Einrichtung innerhalb des zylindrischen Gehäuses 1 einen drehzahleregelten Luftstromerzeuger 2 von beispielsweise 1,8 Watt zur Erzeugung eines Luftstromes 3, sowie einen in Strömungsrichtung diesem Luftstromerzeuger 2 nachgeschalteten ersten Strömungsleitapparat 4 zur Erzeugung einer mindestens annähernd laminaren Luftströmung auf.

Eine fast laminare Luftströmung ist zur genauen Messung des durchströmenden Luftvolumens erforderlich.

30 In diesem Laminarströmungsbereich 5 ist eine im Handel erhältliche Luftvolumenstrommessereinrichtung 6 und in Durchströmrichtung nach diesem Laminarströmungsbereich 5 ein zweiter, aus fünf Leitschaufeln 7 (siehe insbesondere Figur 3) bestehender Strömungsleitapparat 8 angeordnet. Dieser Leitapparat 8 erteilt der durchströmenden, mengenmässig genau geregelten Luft einen Drall um die Längsachse 9 des Brenners zur intensiven Vermischung der dosiert zugeführten Luft mit aus dem 40 Ultraschall-Brennstoffzerstäuber 10 zugeführten, äusserst fein zerstäubtem Heizöl. Das letztere wird mittels einer nicht dargestellten Pumpe über die Leitung 11 und das Magnetventil 12 gänzlich drucklos dem mit einem piezoelektrischen Ultraschallschwinger versehenen Brennstoffzerstäuber 45 10 zugeführt.

Wie aus Figur 4 ersichtlich, ist eine mit der Luftvolumenstrom-Messeinrichtung 6 über eine Zuleitung 13 verbundene Recheneinheit 14 mit einem 50 Lufttemperaturfühler 15, einem Luftdruckfühler 16 sowie einer Brennstoff-Durchflussmeseinrichtung 17 verbunden, und berechnet aus den derart ermittelten Parametern elektronisch umgehend die für

eine nahstöchiometrische Verbrennung erforderliche genaue Luftmenge, und regelt, falls erforderlich, die Drehzahl des Luftstromerzeugers 2 nach bis die erforderliche Luftmenge exakt zugeführt wird.

Selbstverständlich wäre es auch möglich, den Luftstromerzeuger 2 konstant drehen zu lassen und die zuzuführende Brennstoffmenge entsprechend den derart ermittelten Parametern zu regulieren.

In Strömungsrichtung nach dem Brennstoffzerstäuber 10 ist ein Flammrohr 18 aus Keramik angeordnet, der anschliessende Feuerraum kann auf bekannte Weise mit Schamottstein ausgekleidet sein.

Um den Apparateteil des Brenners vor übermässiger Wärme zu schützen, ist das Flammrohr 18 über eine Wärmeisolation 19 mit dem übrigen Teil des Brenners verbunden.

Wie aus Figur 4 ersichtlich, ist der vorangehend beschriebene Brenner mit einem Heizkessel 21 und der letztere abgasseitig mit einem Schornstein 22 verbunden.

Um unerwünschte Druckschwankungen im Schornstein 22 zu vermeiden, ist der Austritt des letzteren zur Erzielung einer möglichst geringen Beeinflussung des Schornsteinzuges durch den Schornsteinaustritt von aussen anströmenden Luftströmungen 23 mit einem Schornsteinhut 24 versehen. Ein solcher Schornsteinaufsatz ist z.B. unter der Bezeichnung "Basten-Regulator" (registrierte Marke) von der Firma Inventina AG., CH-7302 Landquart (Schweiz) erhältlich.

Ein solcher Schornsteinaufsatz minimalisiert den Einfluss unterschiedlicher Windanströmungen der Schornsteinaustrittsmündung auf den natürlichen Zug im Schornstein 22, so dass der Luftdruck im Kessel 21 selbst bei sehr stark böigen Winden praktisch unbeeinflusst von solchen Schornsteinanströmungen bleibt, und stellt daher eine äusserst wichtige Komponente bei diesem Brennerkonzept dar.

Der beschriebene Brenner ist selbst für die Verbrennung von weniger als 300 Gramm Heizöl pro Stunde verwendbar und erzeugt praktisch kein Geräusch.

Die Zündeinrichtung und die Ansteuerung des piezoelektrischen Ultraschallschwingers sind handelsüblich und daher nicht näher beschrieben. Die gesamte elektrische Energieaufnahme dieses Brenners inklusive der Mess- und Regeleinrichtung übersteigt für ein Einfamilienhaus den Betrag von 10 bis 15 Watt nicht.

Wird ein Zweistoffkessel 21' (Figur 5) verwendet, dann ist abgasseitig, z.B. am Austritt aus diesem Kessel, zur nahstöchiometrischen Verbrennung von festen Brennstoffen ein CO- sowie ein CO₂-Fühler 25 respektive 26 angeordnet.

Diese Fühler 25 und 26 sind elektrisch mit der

Recheneinheit 14 verbunden, wobei die letztere derart programmiert ist, dass bei der Verbrennung von festen Brennstoffen im Kesselbrennraum in Abhängigkeit von den derart abgasseitig ermittelten CO- und CO₂-Ist-Werten und vorgegebenen entsprechenden Sollwerten die Drehzahl und/oder Drehrichtung des Luftstromerzeugers 2 auf die Erzielung einer nahstöchiometrischen Verbrennung mit geringem Luftüberschuss einreguliert wird.

In Figur 5 ist ferner eine mit einer erfindungsgemässen Heizanlage versehene Klimaanlage zur Klimatisierung von Wohn- oder Büroräumen dargestellt.

In Abhängigkeit von den dabei mittels der Fühler 27 und 28 ermittelten Raumklima-Ist-Werten (wie Sauerstoffgehalt, Temperatur und Feuchtigkeitsgehalt der Raumluft) und den vorgegebenen Soll-Werten wird die aufzubereitende Zuluft über ein von der Recheneinheit 21' volumenmässig entsprechend gesteuertes Regelorgan 29 zuerst einem mit der Kühlanlage 30 verbundenen ersten Wärmeaustauscher 31 und anschliessend einem mit der Heizanlage 21' verbundenen zweiten Wärmeaustauscher 32 zugeleitet, wobei die Kühlanlage 30 und das die Wärmezufuhr zum zweiten Wärmeaustauscher 32 Regulierorgan 33 ebenfalls in Abhängigkeit von den ermittelten Raumklima-Istwerten und den vorgegebenen Soll-Werten von der Recheneinheit 21' gesteuert werden.

Der erste Wärmeaustauscher 31 kann zur Kühlung der zugeführten Zuluft 34 oder in Kombination mit dem zweiten Wärmeaustauscher 32 zur Entfeuchtung derselben eingesetzt werden.

Dazu ist die Recheneinheit 14 mit einer im Zuluftkanal 35 angeordneten Luftvolumenstrommesseinrichtung 36 sowie einem Temperatur- und Feuchtigkeitsfühler 37 und 38 zur Ermittlung der entsprechenden Ist-Werte der Zuluft 34 verbunden.

Im Zuluftkanal 35 ist ferner ein Wasser-Ultraschallzerstäuber 39 angeordnet, welcher in Abhängigkeit von im Luftkanal und/oder im zu klimatisierenden Raum 40 ermittelten und der Recheneinheit 14 zugeführten Feuchtigkeits-Ist-Werten und vorgegebenen Sollwerten bei Unterschreitung der letzteren den Feuchtigkeitsgehalt der durchströmenden Luft erhöht. In der Wasserzufuhrleitung 41 des Zerstäubers 39 ist ferner ein ebenfalls von der Recheneinheit 14 gesteuertes Magnetventil 42 angeordnet, um den Wasserzufluss zum Zerstäuber 39 zu regulieren.

Ein mit einem piezoelektrischen Ultraschallgeber versehener Wasserzerstäuber 39 ist deswegen äusserst vorteilhaft, da es mit einem solchen Zerstäuber möglich ist, die erforderliche, zuzuführende Flüssigkeit in Form eines äusserst feinen Nebels in die durchströmende Zuluft 34 einzutragen.

Um diesen Flüssigkeitsnebel einwandfrei in die durchströmende Zuluft 34 einzutragen, ist im Aus-

trittsbereich des Ultraschallzerstäubers 39 ein aus Leitschaukeln bestehender Strömungsleitapparat 43 vorgesehen, welcher der mit Wasser anzureichenden, dosiert zugeführten Zuluft 34 in diesem Vermischungsbereich einen starken Drall um die Strömungslängsachse 44 erteilt.

Auf diese Weise ist die dargestellte Klimaanlage nicht wie bisher kontinuierlich, sondern nur bei von den Raumklima-Sollwerten zu stark abweichenden Istwerten in korrigierendem Sinn in Einsatz, was eine bedeutende Energieeinsparung ermöglicht, und ein mit den verschiedenen Nachteilen und Gefahren verbundener zu geringer Luftwechsel als auch eine zu hohe Durchlüftung mit entsprechend hohen Heizkosten verhindert werden kann.

Ansprüche

1. Verfahren zur drucklosen Zerstäubung und nahstöchiometrischen Verbrennung von flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen, dadurch gekennzeichnet, dass man nur die zu dieser Verbrennung erforderliche momentane Luftmenge in Abhängigkeit von der zugeführten Brennstoffmenge genau dosiert geregelt dem Zerstäubungsbereich eines Ultraschall-Brennstoffzerstäubers zuführt, im Brennstoffaustrittsbereich des letzteren mit dem derart zerstäubten Brennstoff vermischt und dieses Gemisch in einer anschliessenden Brennkammer verbrennt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass man der dem Zerstäubungsbereich des Brennstoffzerstäubers zugeführten Verbrennungsluft vor der Vermischung mit dem zerstäubten Brennstoff einen Drall erteilt, derart, dass die Drallachse mindestens annähernd mit der Zerstäubungshaupttrichtung des Brennstoffzerstäubers zusammenfällt.

3. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie einen drehzahlgeregelten Luftstromerzeuger (2) zur Erzeugung des jeweils für die nahstöchiometrische Verbrennung erforderlichen Luftvolumenstromes, einen in Strömungsrichtung diesem Luftstromerzeuger (2) nachgeschalteten ersten Strömungsleitapparat (4) zur Erzeugung einer mindestens annähernd laminaren Luftströmung, eine in diesem Laminarströmungsbereich (5) angeordnete Luftvolumenstrommesseinrichtung (6), einen in Durchströmrichtung nach diesem Laminarströmungsbereich (5) angeordneten zweiten Strömungsleitapparat (8) zur Vermischung der dosiert zugeführten Verbrennungsluft mit aus einem Ultraschall-Brennstoffzerstäuber (10) zugeführtem, zerstäubtem Brennstoff, und eine mit der Luftvolumenstrommesseinrichtung (6) verbundene Recheneinheit (14) zur Regulierung der Drehzahl und/oder

Drehrichtung des Luftstromerzeugers (2) in Abhängigkeit von der dem Brennstoffzerstäuber (10) zugeführten Brennstoffmenge, aufweist.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Recheneinheit (14) zusätzlich mit einer Temperatur- und einer Drucksonde (15 bzw. 16) zur Bestimmung der entsprechenden Parameter der angesaugten Verbrennungsluft verbunden ist, und aus den derart ermittelten Istwerten und den vorgegebenen Sollwerten umgehend die gegebenenfalls erforderlichen Regelgrössen errechnet.

5. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Austrittsbereich des Brennstoffzerstäubers (10) von einem vorzugsweise aus Keramik bestehenden Flammrohr (18) umgeben, und dieses vorzugsweise wärmeisoliert mit dem übrigen Teil der Einrichtung verbunden ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Ultraschall-Brennstoffzerstäuber (10) mit einem piezoelektrischen Ultraschallschwinger versehen ist.

7. Heizanlage mit einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5 und einem mit dieser Einrichtung abgasseitig verbundenen Abgasschornstein (22), dadurch gekennzeichnet, dass der Austritt des letzteren zur Erzielung einer möglichst geringen Beeinflussung des Schornsteinzuges durch diesen Austritt von aussen anströmenden Luftströmungen (23) mit einem Schornsteinhut (24) verbunden ist.

8. Heizanlage mit einer Einrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6 oder nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei Zweistoffkesseln (21') oder bei Feuerstätten für feste Brennstoffe abgasseitig, insbesondere im strömungsmässig nach dem Brennraum, ein CO- sowie ein CO₂-Fühler (25, 26) angeordnet und diese elektrisch mit der Recheneinheit (14) verbunden sind, wobei die letztere bei der Verbrennung von festen Brennstoffen im Kesselbrennraum in Abhängigkeit von den derart abgasseitig ermittelten CO- und CO₂-Istwerten und vorgegebenen Soll-Werten die Drehzahl und/oder Drehrichtung des Luftstromerzeugers (2) auf die Erzielung einer nahstöchiometrischen Verbrennung einreguliert.

9. Klimaanlage mit einer Heizanlage nach einem der Ansprüche 7 und 8 sowie einer Kühlanlage zur Heizung, Kühlung und/oder Entfeuchtung der zur Klimatisierung von Räumlichkeiten verwendeten Luft, wobei die letztere zuerst einen mit der Kühlanlage verbundenen ersten Wärmeaustauscher und anschliessend einen mit der Heizanlage verbundenen zweiten Wärmeaustauscher durchströmt, dadurch gekennzeichnet, dass im Luftkanal (35) ein Flüssigkeits-Ultraschallzerstäuber (39) angeordnet ist, welcher in Abhängigkeit von im Luftkanal und/oder im zu klimatisierenden Raum (40) ermit-

telten und der Rechen einheit (14) zugeführten Feuchtigkeits-Istwerten und vorgegebenen Sollwerten bei Unterschreitung der letzteren den Feuchtigkeitsgehalt der durchströmenden Luft erhöht und die Kühlanlage (30,31) diesen Feuchtigkeitsgehalt bei Überschreitung der vorgegebenen Sollwerte durch Auskondensation vermindert.

10. Klimaanlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Austrittsbereich des Flüssigkeitszerstäubers (39) ein Strömungsleitapparat (43) zur intensiven Vermischung der dosiert zugeführten Luft mit der aus dem Flüssigkeits-Ultraschallzerstäuber (39) geregelt zugeführten, zerstäubten Flüssigkeit vorgesehen ist.

11. Klimaanlage nach einem der Ansprüche 9 und 10, dadurch gekennzeichnet, dass die zugeführte Klimatisierungsluftmenge (34), der Einsatz der Kühl- und der Heizanlage (30,31; 20, 21', 32) in Abhängigkeit von im zu klimatisierenden Raum (40) ermittelten Raumklimaistwerten, z.B. Temperatur- und O₂-Werten, und vorgegebenen entsprechenden Sollwerten über die Recheneinheit (14) gesteuert wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

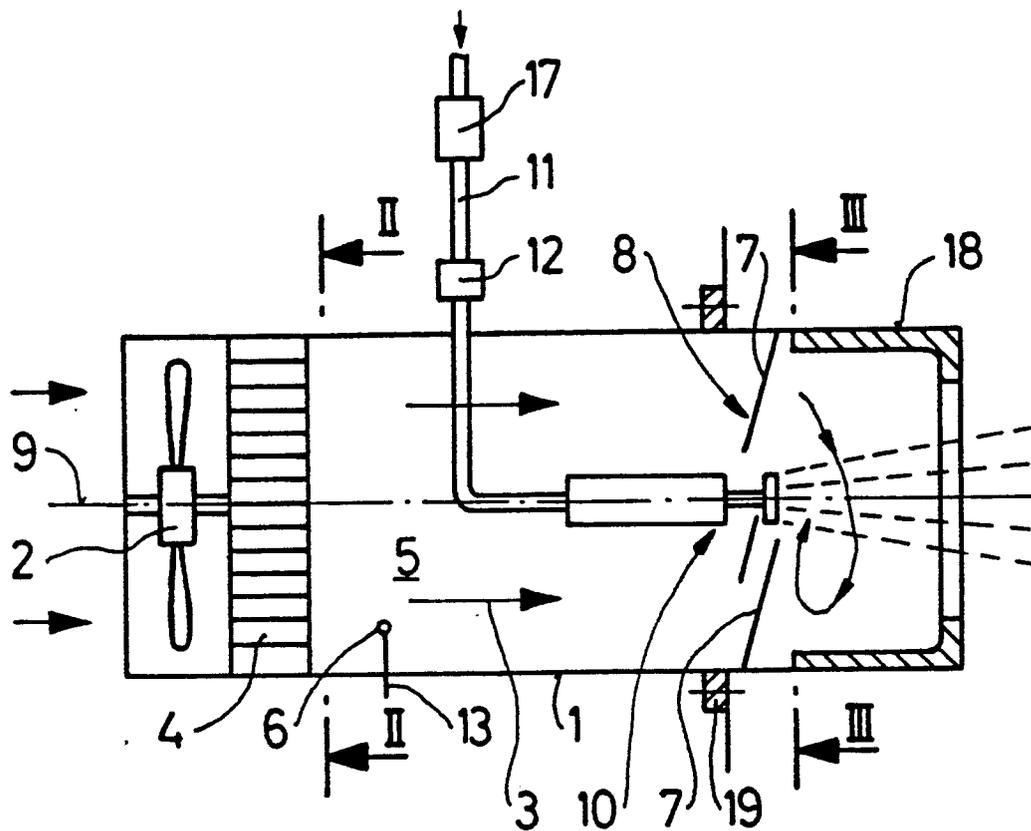


Fig. 1

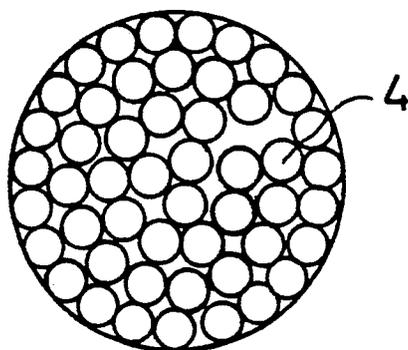


Fig. 2

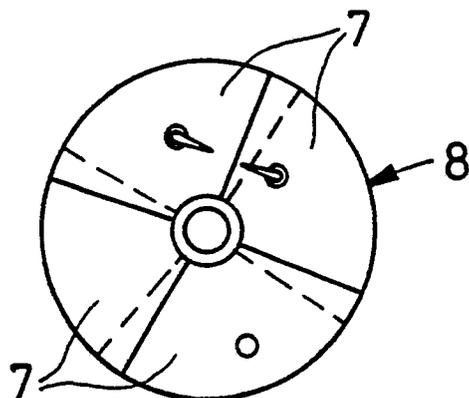


Fig. 3

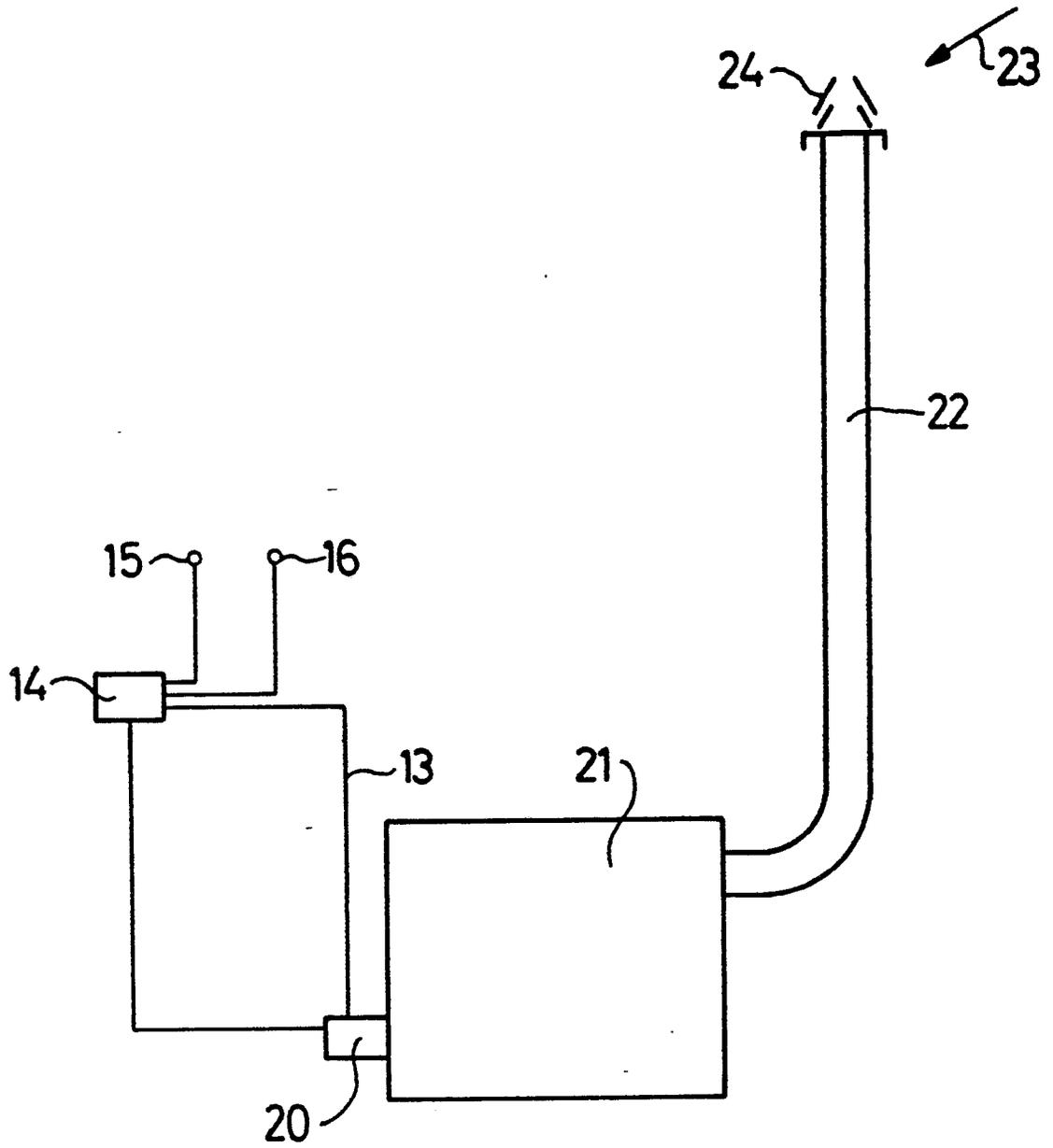


Fig. 4

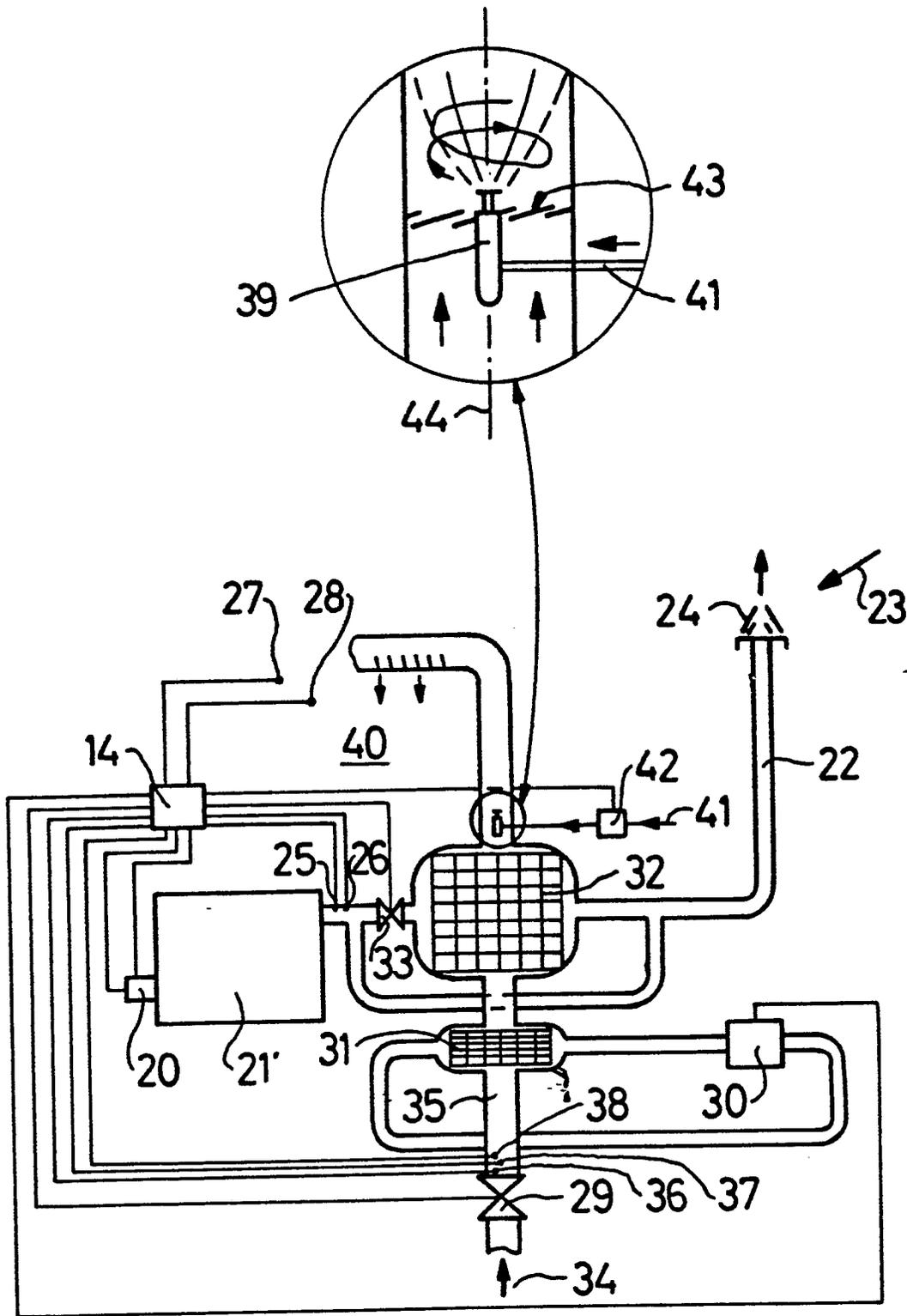


Fig. 5