

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 319 468 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **02.02.94**

(51) Int. Cl.⁵: **F23G 7/06**, D06B 23/20,
F23N 1/02, //F22D11/00

(21) Anmeldenummer: **88810777.8**

(22) Anmeldetag: **11.11.88**

(54) **Verfahren und Anlage zur Reinigung der Abluft eines Spannrahmens oder einer Senge.**

(30) Priorität: **01.12.87 CH 4689/87**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.06.89 Patentblatt 89/23

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
02.02.94 Patentblatt 94/05

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

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 538 413
DE-A- 3 145 028
FR-A- 2 497 560

MELLIAND TEXTILBERICHTE, Nr. 8, 1985, Sei-
ten 603-604; **P. TER DUIS**: "Wirtschaftliche
Nutzung von heisser Abluft als Verbren-
nungsluft"

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN, Band 9, Nr.
326 (M-441)[2049], 21. Dezember 1985; & **JP-**
A-60 159 516 (TOSHIBA) 21-08-1985

R. Dolezal, "Dampferzeugung", 1985, Seiten
44 - 46, Springer-Verlag

"Die Industriefeuerung", 1980, Seite 49, Vul-
kan-Verlag

Recknagel-Sprenger, "Taschenbuch für Hei-
zung und Klimatechnik", 60. Auflage, 1979,
Seiten 629 und 630, Oldenbourg Verlag

(73) Patentinhaber: **Koenig, Peter**
Rebenstrasse 47
CH-9320 Arbon(CH)

(72) Erfinder: **Natter, Arthur**
Unterfeldstrasse 11
A-6922 Wolfurt(AT)

(74) Vertreter: **Münch, Otto et al**
Isler & Pedrazzini AG,
Patentanwälte,
Postfach 6940
CH-8023 Zürich (CH)

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 0 319 468 B1

Beschreibung

Bei der Textilveredelung werden Stoffbahnen z.B. zum thermofixieren in Spannrahmen auf etwa 180° erwärmt. Die Abluft solcher Spannrahmen wird mittels eines Gebläses abgesaugt und üblicherweise über ein Kamin ins Freie geleitet. Diese Abluft ist erheblich mit Kohlenwasserstoffen, unter anderem Paraphinen, belastet und riecht übel. Ausserdem enthält sie wegen ihrer hohen Temperatur von etwa 140° C erhebliche Energiemengen. Versuche diese Energie in einem Wärmetauscher rückzugewinnen, sind bisher gescheitert, weil diese Wärmetauscher sehr rasch verschmutzen und kaum zu reinigen sind.

Zur Beseitigung von Schadstoffen in Abluft wird in den VDI-Richtlinien 2442 vom Juni 1987 vorgeschlagen, in einer Nachverbrennungsanlage die Abluft mittels eines Brenners auf etwa 750° bis 900° C zu erhitzen und anschliessend mit einem Wärmetauscher wieder abzukühlen. Im Wärmetauscher wird dabei die zu reinigende Abluft im Gegenstrom erhitzt, damit der Brennstoffaufwand möglichst gering gehalten werden kann. Solche Anlagen sind ausserordentlich teuer und bringen ausser der Reduktion der Umweltbelastung keinen Nutzeffekt. Die im Gas noch enthaltene Abwärme ist selten sinnvoll wirtschaftlich nutzbar. Der auf hoher Temperatur betriebene Gas-Gas-Wärmetauscher stellt ausserdem erhebliche Materialprobleme, so dass häufig eine an sich erwünschte Temperatur über 800° C nicht gefahren werden darf.

In Melliland Textilberichte 8/1985, Seiten 603 bis 604 wird von Peter ter Duis vorgeschlagen, einen Teil der Abluft eines Spannrahmens einem Dampfkessel als Verbrennungsluft zuzuführen. Dabei wird die Ansaugleitung des Brenners an das Abluftkamin des Spannrahmens angeschlossen. Bei der beschriebenen Anlage kann bei Vollast des Dampfkessels in gewissen Fällen die gesamte Abluft des Spannrahmens gereinigt werden. Gleichzeitig kann der Wirkungsgrad der Feuerungsanlage verbessert werden, weil ihr heisse Verbrennungsluft zugeführt wird. Bei Vollast des Kessels wird über das Kamin zusätzlich Frischluft angesaugt, bei reduzierter Last entweicht hingegen der überschüssige Teil der Spannrahmenabluft über das Kamin ins Freie. Ein erheblicher Nachteil dieser Anlage ist demzufolge, dass bei Teillastbetrieb des Kessels nur ein Bruchteil der Spannrahmenabluft gereinigt werden kann und die Umweltbelastung somit in erheblichem Ausmass weiter besteht.

Ähnliche Probleme bestehen beim Betrieb einer Senge, wobei hier die Geruchsprobleme verschärft sind, die Abluft aber weniger feucht ist und deshalb weniger Wärmeinhalt hat. Die Abluft einer Senge enthält mehr Feststoffanteile als jene eines Spannrahmens.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage zur Reinigung der Abluft eines Spannrahmens oder einer Senge zu schaffen, mit welchem die Abluft möglichst vollständig gereinigt und ihr Wärmeinhalt möglichst zurückgewonnen werden kann. Diese Aufgabe wird durch die Merkmalskombination gemäss den Ansprüchen 1 und 4 gelöst.

Herkömmliche Wärmeversorgungseinrichtungen (z.B. Dampf-, Heiz-, Wärmeträgerölkessel, usw.) werden immer mit einem möglichst geringen und über den gesamten Leistungsbereich konstanten Luftüberschuss betrieben, weil ein höherer Luftüberschuss den Wirkungsgrad reduziert und zu Verlusten führt. Die an der Verbrennung nicht beteiligte Luft muss ja von der Ansaugtemperatur auf die Abgastemperatur erhitzt werden. Beim erfindungsgemässen Verfahren wird dieser allgemein gültige Grundsatz verletzt. Ueberraschenderweise hat der grosse Luftüberschuss beim erfindungsgemässen Verfahren im Teillastbetrieb der Wärmeversorgungseinrichtung keine oder nur eine unbedeutende Wirkungsgradverminderung zur Folge, auch wenn die Abgaswärme nicht ausgenützt wird. Es hat sich nämlich gezeigt, dass die Verbrennung der Schadstoff-Fracht in der Abluft des Spannrahmens im Fixierbetrieb zur Erwärmung dieser Luft um etwa 50 bis 100° C ausreicht. Im Gegensatz zu allen bekannten Wärmeversorgungseinrichtungen kann also beim erfindungsgemässen Verfahren ohne Wirkungsgradeinbusse mit einem grossen Luftüberschuss gearbeitet werden. Daher kann, im Gegensatz zur zuvor beschriebenen Anlage nach ter Duis, bei der erfindungsgemässen Anlage auch im Teillastbetrieb der Wärmeversorgungseinrichtung die gesamte Abluft des Spannrahmens oder der Senge gereinigt werden.

Da beim erfindungsgemässen Verfahren die organischen Schadstoffe der Abluft vollständig verbrannt werden, ist es möglich, das Abgas erheblich abzukühlen und somit die fühlbare Wärme der Spannrahmenabluft zurückzugewinnen. Eine besonders grosse Energierückgewinnung ist möglich, wenn als Brennstoff im Brenner Erdgas verwendet und das Abgas unter den Taupunkt abgekühlt wird. Dabei wird sowohl der obere Heizwert des Brennstoffes und der Schadstoffe der Abluft ausgenützt, als auch zusätzlich die latente Abwärme der Spannrahmenabluft zu einem grossen Teil rückgewonnen. Da die Spannrahmenabluft meist einen hohen Wasserdampfgehalt hat, kann damit erheblich Energie rückgewonnen werden. Die rückgewonnene Wärme lässt sich bei einem Dampfkessel sehr gut zur Speisewasservorwärmung verwerten. Bei dieser Betriebsweise führt eine Erhöhung des Luftüberschusses zu einer Steigerung des Wirkungsgrades und einer Reduktion des Brennstoffbedarfs.

Textilveredelungsbetriebe mit Spannrahmen oder Sengen haben meistens Dampfkessel von hinreichender Grösse, um die gesamte Abluft des Spannrahmens oder der Senge auf die erfindungsgemässe Art zu reinigen. Bei diesen Betrieben ist nur eine thermisch isolierte Abluftleitung zwischen den Spannrahmen und dem Kessel sowie eine Aenderung der Kesselsteuerung, allenfalls noch des Brenners erforderlich. Mit geringen Investitionskosten kann daher nebst einer vollständigen Reinigung der Abluft eine Rückgewinnung der Abwärme und eine wesentliche Reduktion der Brennstoffkosten erreicht werden. Dabei werden auch noch bei sehr hohem Luftüberschuss von z.B. $\lambda = 3$ Verbrennungstemperaturen über 1000°C erzielt, so dass eine sichere Verbrennung sämtlicher Schadstoffe erreicht wird.

Der hohe Luftüberschuss beim erfindungsgemässen Verfahren hat ausserdem eine markante Reduktion des NO_x -Gehaltes im Abgas zur Folge.

Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnung erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 ein Schema einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 ein Schema einer zweiten Ausführungsform, und

Fig. 3 ein Schema einer dritten Ausführungsform.

Ein Spannrahmen 1 hat ein allseits geschlossenes Gehäuse 2 mit einem Eintrittsschlitz 3 und mit einem Austrittsschlitz 4 für eine Stoffbahn 5. Das Innere des Gehäuses 2 ist über eine Abluftleitung 6 mit einem Sauggebläse 7 verbunden. Das Gebläse 7 fördert die Abluft in eine thermisch isolierte Verbindungsleitung 10. Die Isolation der Leitung 10 dient einerseits der Vermeidung von Wärmeverlusten, andererseits um Kondensation von Wasser und Schadstoffen aus der Abluft zu vermeiden. Die Verbindungsleitung 10 ist mit der Verbrennungsluftzufuhröffnung 12 eines Brenners 13 eines Dampfkessels 21 verbunden. Zwischen der Oeffnung 12 und dem Brenner 13 erstreckt sich eine weitere thermisch isolierte Leitung 11. Die Verbrennungsluft wird dem Brenner 13 über ein Brennergebläse 14 zugeführt. Bei der Zufuhröffnung 12 zweigt von der Leitung 10 ein Ausgleichskamin 15 ab. Um den Betrieb des Kessels 21 auch unabhängig vom Spannrahmen 1 zu ermöglichen, zweigt von der Leitung 11 ein Frischluftansaugstutzen 22 ab. Gesteuert durch eine Klappe 23 wird die Verbrennungsluft entweder von der Leitung 10 oder vom Stutzen 22 bezogen. Der Brenner 13 hat eine Brennstoffdüse 24 mit einer Brennstoffzuleitung 25. In der Zuleitung 25 ist ein Brennstoffventil 26 zur Regelung des Brennstoffdurchflusses angeordnet. Am Dampfkessel 21 ist eine Dampfleitung 27 sowie eine Abgasleitung 28 angeschlossen. In der Abgas-

leitung 28 sind drei Wärmetauscher 29, 30, 31 angeordnet, wobei der erste Wärmetauscher 29 das Abgas abkühlt und damit das mittels einer Pumpe 34 von einem Speisewassertank 32 geförderte Kesselspeisewasser vorwärmt. Das vorgewärmte Speisewasser wird dem Kessel 21 über eine Zuleitung 33 zugeführt. Der Tank 32 wird über eine Leitung 35 mit Frischwasser gespeist. Das Frischwasser wird durch den zweiten Wärmetauscher 30 vorgewärmt. Der Wärmetauscher 31 dient zur Erwärmung von Prozess- oder Heizungswasser. Schliesslich entweicht das abgekühlte Abgas über ein Kamin 36.

Das Brennstoffventil 26 wird durch einen Regler 40 geregelt. Als Sollwert wird dem Regler z.B. der durch einen Fühler 41 gemessene Dampfdruck des Kessels 21 vorgegeben. Bei sinkendem Dampfdruck öffnet das Ventil 26 proportional. Gleichzeitig wird mit dem Regler 40 eine Klappe 42 im Verbrennungsluftzufuhrkanal 43 des Brenners 13 geregelt. Im Gegensatz zu herkömmlichen Brennerregelungen wird nun beim erfindungsgemässen Verfahren die Klappe 42 so gesteuert, dass der Luftüberschuss bei abnehmender Kesselast zunimmt. Wenn der Brenner 13 z.B. bei Vollast auf einen Luftüberschuss von $\lambda = 1,2$ eingestellt ist, kann die Steuerung der Klappe 42 so ausgelegt werden, dass bei 1/3-Last des Kessels 21 der Luftüberschuss auf $\lambda = 2,2$ ansteigt. Diese Aenderung gegenüber herkömmlichen Brennerregelungen ist in Fig. 1 symbolisch dargestellt durch einen Untersetzungshebel 44 zwischen dem Ausgang des Reglers 40 und der Klappe 42.

Durch diese Massnahme gelingt es in den meisten Fällen, trotz schwankender Kesselast sämtliche Abluft des Spannrahmens 1 als Verbrennungsluft dem Brenner zuzuführen.

Als Brennstoff wird zweckmässig Erdgas verwendet. In diesem Fall kann das Abgas in den Wärmetauschern 29, 30, 31 unter den Taupunkt abgekühlt und damit sowohl die fühlbare als auch die latente Abwärme der Spannrahmenabluft weitgehend zurückgewonnen werden. Ausserdem wird damit der obere Heizwert des Brennstoffs und der Schadstoffe in der Abluft ausgenützt. Durch den hohen Luftüberschuss wird damit eine Reduktion des Brennstoffbedarfs bis gegen 20% erreicht.

Falls als Brennstoff Heizöl verwendet wird, werden die Wärmetauscher 30 und 31 zweckmässig weggelassen.

In Fig. 2 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Gleiche Teile haben gleiche Bezugszeichen, so dass sich eine detaillierte Erläuterung dieser Teile erübrigt. Im Kanal 43 wird dem Brenner 13' wie im zuvor beschriebenen Ausführungsbeispiel Primär- und Sekundärluft gesteuert durch die Klappe 42 in Funktion der Kesselast zugeführt, wobei wiederum mit sinkender Kessel-

last der Luftüberschuss steigt. Stromaufwärts der Klappe 42 ist vom Kanal 43 ein weiterer Kanal 50 abzweigend. Dieser mündet in einem Ringraum 51 um den Kanal 43. Vom Ringraum 51 führt ein Ringkanal 52 zum Brennerkopf im Kessel 21. Über diesen Ringkanal 52 kann dem Brennerkopf Tertiärluft zugeführt werden. Zur Steuerung der Tertiärluftzufuhr ist im Kanal 50 eine Klappe 53 angeordnet. Die Klappe 53 wird gesteuert durch einen weiteren Regler 54. Der Regler 54 erhält als Sollwert die Differenz der Ablufttemperatur stromaufwärts und stromabwärts des Ausgleichskamins 15. Dazu ist in den Leitungen 10, 11 je ein Temperaturfühler 55 angeordnet. Die Temperaturdifferenz wird z.B. auf 5° C eingestellt, so dass stets eine geringe Menge Frischluft durch das Kamin 15 einströmt. Falls die Temperaturdifferenz steigt, reagiert der Regler 54 und schliesst proportional die Klappe 53. Bei sinkender Temperaturdifferenz wird die Klappe 53 geöffnet.

Durch diese Ausbildung kann der Luftüberschuss zusätzlich gesteigert werden, so dass auch bei stark variierender Kessellast sämtliche Spannrahmenablufte gereinigt werden kann. Ausserdem werden Schwankungen in der anfallenden Abluftmenge automatisch ausgeglichen.

In Fig. 3 ist eine dritte Ausführungsform der Erfindung dargestellt, wobei wiederum für gleiche Teile gleiche Bezugszeichen verwendet wurden. Hier hat der Brenner 13" wiederum einen Tertiärluftkanal 50, 51, 52. Die Klappe 42 für Primär- und Sekundärluft ist vom Brennstoffregelventil 26 entkoppelt und wird durch einen Stellmotor 60 gesteuert. Ein zweiter Stellmotor 61 steuert die Tertiärluftklappe 53. Die beiden Stellmotoren 61 werden durch einen Temperaturfühler 62 im Ausgleichskamin 15 geregelt. Diese Regelung wirkt analog jener mit den beiden Temperaturfühlern 55 in Fig. 2: der Sollwert der Temperatur des Fühlers 62 wird z.B. etwa 10° C über der Aussentemperatur eingestellt. Damit wird sichergestellt, dass ständig eine geringe Menge Frischluft durch das Kamin 15 eintritt und keine Spannrahmenablufte entweicht. Das Signal des Fühlers 62 wird über zwei Regler 63, 64 auf die beiden Stellmotoren 60, 61 aufgeschaltet. Der erste Regler 63 hat eine variable untere Begrenzung des Ausgangssignals. Diese untere Begrenzung wird in Abhängigkeit des Signals eines O₂ Fühlers 65 in der Abgasleitung 28 eingestellt. Damit wird sichergestellt, dass bei Volllast des Kessels und geringer Abluftmenge des Spannrahmens ein gewisser minimaler Luftüberschuss von z.B. $\lambda = 1,2$ nicht unterschritten wird. Diese untere Begrenzung wirkt nur auf die Klappe 42 für Primär- und Sekundärluft. Für die Klappe 53 für Tertiärluft ist im Regler 64 eine variable obere Begrenzung des Öffnungsquerschnittes vorgesehen. Die obere Begrenzung wird dem Regler 64 durch einen Tem-

peraturfühler 66 am Ende des Flammrohres des Kessels 21 vorgegeben. Die Temperatur soll an dieser Stelle 800° nicht unterschreiten, damit die sichere Verbrennung sämtlicher Schadstoffe gewährleistet ist und die Emission von CO vermieden wird. Diese untere Grenztemperatur entspricht einem Luftüberschuss von etwa $\lambda = 3,5$.

Durch diese Ausbildung wird ein optimaler Wirkungsgrad über den gesamten Lastbereich des Kessels 21 erreicht mit minimaler Frischluftansaugung.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Reinigung der Abluft eines Spannrahmens (1) und/oder einer Senge, durch thermische Verbrennung, wobei die Abluft als Verbrennungsluft einer Wärmeversorgungseinrichtung (21) zugeführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeversorgungseinrichtung (21) in ihrem Teillastbetrieb mit einem grossen Luftüberschuss von $\lambda = 1,5$ bis $\lambda = 3,5$ betrieben wird, und dass der Luftüberschuss in Funktion der Last der Wärmeversorgungseinrichtung (21) variiert wird, wobei mit zunehmender Last der Luftüberschuss vermindert wird, und/oder dass der Luftüberschuss in Funktion der anfallenden Abluftmenge variiert wird, wobei mit zunehmender Abluftmenge der Luftüberschuss erhöht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Luftüberschuss geregelt und nach unten und oben begrenzt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als Brennstoff Erdgas verwendet wird, und dass das Abgas der Wärmeversorgungseinrichtung (21) auf eine Temperatur unterhalb seines Taupunktes abgekühlt wird.
4. Anlage zur Reinigung der Abluft eines Spannrahmens (1) und/oder einer Senge mit einem Abluftgebläse (7), umfassend eine Wärmeversorgungseinrichtung (21) mit einem Brenner (13), wobei das Abluftgebläse (7) über eine thermisch isolierte Leitung (10) mit dem Brenner (13) verbunden ist, wobei die Brennstoffzufuhr und die Luftzufuhr zum Brenner (13) der Wärmeversorgungseinrichtung (21) durch einen Regler (40) geregelt sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Brenner (13) und seine Steuerung für einen Betrieb mit variablem, grossem Luftüberschuss von $\lambda = 1,5$ bis $\lambda = 3,5$ ausgelegt sind, und dass der Regler (40) so ausgelegt und eingestellt ist, dass der Luftüberschuss mit zunehmender Last der Wärme-

versorgungseinrichtung sinkt und/oder mit zunehmender Abluftmenge steigt.

5. Anlage nach Anspruch 4, wobei die Brennstoffzufuhr und die Luftzufuhr zum Brenner (13) durch je einen Regler (40,54;40,63,64) geregelt sind, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verbindungsleitung (10,11) ein Fühler (55,62) zum Messen der anfallenden Abluftmenge angeordnet ist, und dass der Fühler (55,62) mit dem Regler (54;63,64) für die Luftzufuhr zum Brenner (13',13'') derart verbunden ist, dass der Luftüberschuss mit steigender Abluftmenge steigt. 5
6. Anlage nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in der Abgasleitung (28) der Wärmeversorgungseinrichtung (21) ein zweiter Fühler (65) zur Bestimmung des unteren Grenzwertes des Luftüberschusses und an der Wärmeversorgungseinrichtung ein dritter Fühler (66) zur Bestimmung des oberen Grenzwertes des Luftüberschusses angeordnet ist, und dass der zweite und dritte Fühler mit dem Regler (63,64) zur Regelung der Verbrennungsluftzufuhr zum Brenner (13'') verbunden sind. 10 15 20 25
7. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass im Abgaskanal (28) der Wärmeversorgungseinrichtung (21) Wärmetauscher (29,30,31) angeordnet sind. 30
8. Anlage nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Wärmeversorgungseinrichtung (21) ein Dampfkessel ist. 35

Claims

1. A method of purifying the exhaust air from a tentering frame (1) and/or a singeing machine, by thermal combustion, the exhaust air being fed as air for combustion to a heat supply means (21), characterised in that the heat supply means (21) is operated in its part-load range with a large excess of air from $\lambda = 1.5$ to $\lambda = 3.5$, and in that the air excess is varied as a function of the load of the heat supply means (21), the air excess being reduced with increasing load, and/or the air excess is varied as a function of the amount of exhaust air occurring, the air excess being increased with increasing exhaust air. 40 45 50
2. A method according to claim 1, characterised in that the air excess is regulated and limited top and bottom. 55

3. A method according to claim 1 or 2, characterised in that the fuel used is natural gas and in that the exhaust gas from the heat supply means (21) is cooled to a temperature below its dew point.

4. An installation for purifying the exhaust air from a tentering frame and/or a singeing machine, comprising an exhaust air fan (7), comprising a heat supply means (21) with a burner (13), the exhaust air fan (7) being connected to the burner (13) via a thermally insulated conduit (10), the fuel supply and the air supply to the burner (13) of the heat supply means (21) being regulated by a regulator (40), characterised in that the burner (13) and its control means are designed for operation with a variable large air excess from $\lambda = 1.5$ to $\lambda = 3.5$ and in that the regulator (40) is so designed and adjusted that the air excess falls with increasing heat supply means load and/or rises with increasing quantity of exhaust air.

5. An installation according to claim 4, in which the fuel supply and the air supply to the burner (13) are each regulated by a regulator (40, 54; 40, 63, 64), characterised in that the connecting conduit (10, 11) contains a sensor (55, 62) for measuring the amount of exhaust air occurring and in that the sensor (55, 62) is so connected to the regulator (54; 63, 64) for the air supply to the burner 13', 13'') that the air excess rises with increasing exhaust air.

6. An installation according to claim 5, characterised in that the exhaust gas conduit (28) from the heat supply means (21) contains a second sensor (65) for determining the bottom limit of the air excess and the heat supply means comprises a third sensor (66) for determining the top limit of the air excess, and in that the second and third sensors are connected to the regulator (63, 64) for regulating the supply of air for combustion to the burner (13'').

7. An installation according to any one of claims 4 to 6, characterised in that heat exchangers (29, 30, 31) are disposed in the exhaust gas duct (28) of the heat supply means (21).

8. An installation according to any one of claims 4 to 7, characterised in that the heat supply means (21) is a steam boiler.

Revendications

1. Procédé pour la purification, par combustion thermique, de l'air d'évacuation d'une rame (1) et/ou d'une machine de flambage, l'air d'évacuation étant apporté comme air de combustion à un dispositif d'alimentation en chaleur (21), **caractérisé** en ce que le dispositif d'alimentation en chaleur (21) est exploité avec un excès d'air élevé allant de $\lambda = 1,5$ à $\lambda = 3,5$, et en ce qu'on fait varier l'excès d'air en fonction de la charge du dispositif d'alimentation en chaleur (21), l'excès d'air étant diminué avec l'augmentation de la charge, et/ou en ce qu'on fait varier l'excès d'air en fonction de la quantité produite d'air d'évacuation, l'excès d'air étant augmenté avec l'augmentation de la quantité d'air d'évacuation. 5
10
15
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé** en ce que l'excès d'air est régulé et limité vers le bas et vers le haut. 20
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé** en ce qu'on utilise comme combustible du gaz naturel, et en ce que les fumées du dispositif d'alimentation en chaleur (21) sont refroidies à une température inférieure à leur point de condensation. 25
30
4. Installation pour la purification de l'air d'évacuation d'une rame (1) et/ou d'une machine de flambage pourvue d'une soufflante d'air d'évacuation (7), l'installation comprenant un dispositif d'alimentation en chaleur (21) doté d'un brûleur (13), la soufflante d'air d'évacuation (7) étant reliée au brûleur (13) par l'intermédiaire d'une conduite (10) thermiquement isolée, et l'apport de combustible et l'apport d'air au brûleur (13) du dispositif d'alimentation en chaleur (21) étant régulés par un régulateur (40), **caractérisée** en ce que le brûleur (13) et son système de commande sont conçus pour une exploitation avec un excès d'air élevé variable allant de $\lambda = 1,5$ à $\lambda = 3,5$, et en ce que le régulateur (40) est conçu et réglé de telle sorte que l'excès d'air diminue avec l'augmentation de la charge du dispositif d'alimentation en chaleur, et/ou augmente avec l'augmentation de la quantité d'air d'évacuation. 35
40
45
50
5. Installation selon la revendication 4, l'apport de combustible et l'apport d'air au brûleur (13) étant régulés par des régulateurs respectifs (40, 54 ; 40, 63, 64), **caractérisée** en ce qu'une sonde (55, 62) est disposée dans la conduite de jonction (10, 11) pour mesurer la quantité produite d'air d'évacuation, et en ce 55

que la sonde (55, 62) est reliée au régulateur (54 ; 63, 64) de l'apport d'air au brûleur (13, 13'') de telle sorte que l'excès d'air augmente avec l'augmentation de la quantité d'air d'évacuation.

6. Installation selon la revendication 5, **caractérisée** en ce qu'une deuxième sonde (65) est disposée dans la conduite de fumées (28) du dispositif d'alimentation en chaleur (21) pour déterminer la valeur limite inférieure de l'excès d'air et une troisième sonde (66) est disposée sur le dispositif d'alimentation en chaleur (21) pour déterminer la valeur limite supérieure de l'excès d'air, et en ce que la deuxième et la troisième sondes sont reliées au régulateur (63, 64) pour la régulation de l'apport d'air de combustion au brûleur (13'').
7. Installation selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, **caractérisée** en ce que des échangeurs de chaleur (29, 30, 31) sont disposés dans le conduit de fumées (28) du dispositif d'alimentation en chaleur (21).
8. Installation selon l'une quelconque des revendications 4 à 7, **caractérisée** en ce que le dispositif d'alimentation en chaleur (21) est une chaudière à vapeur.

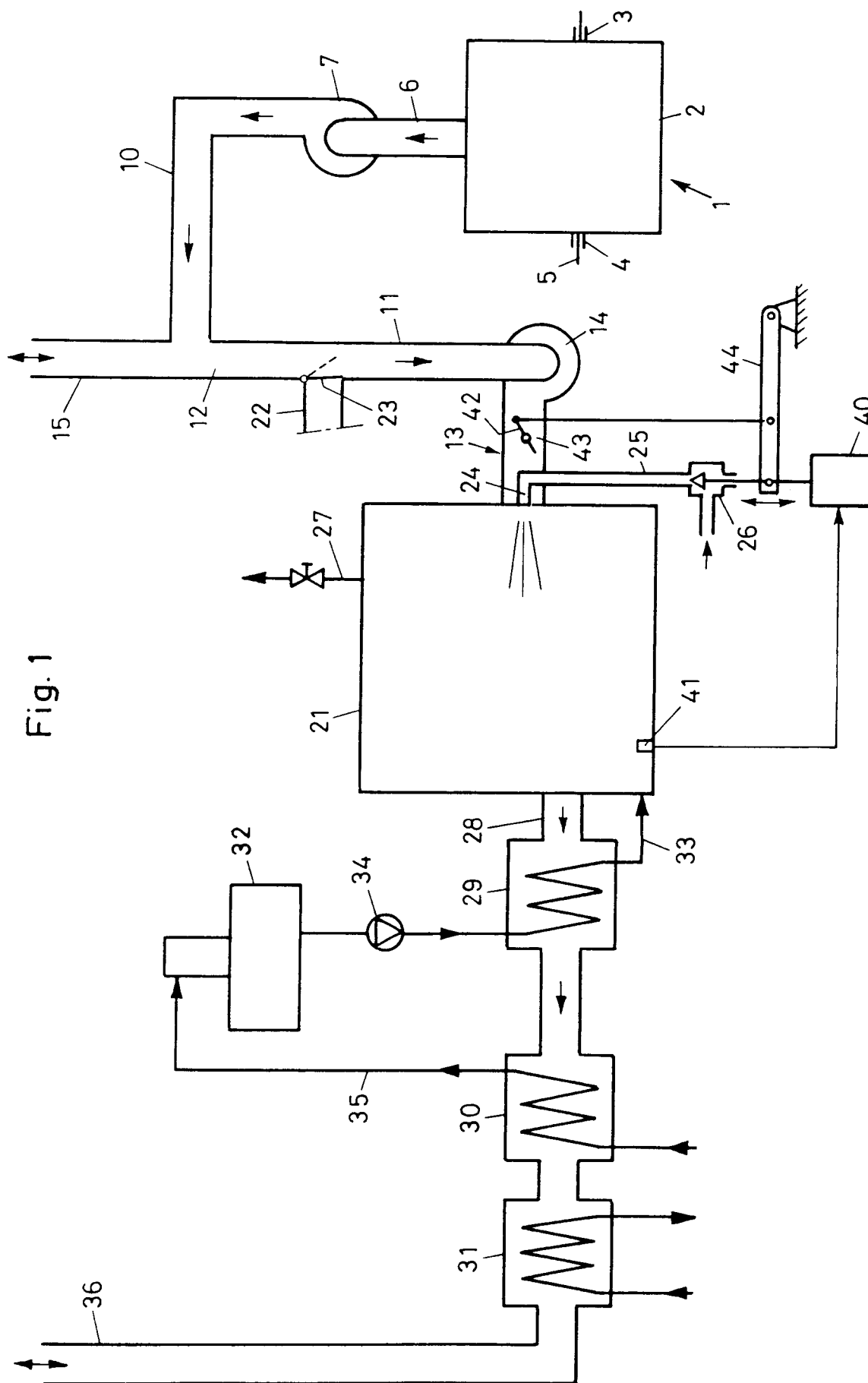
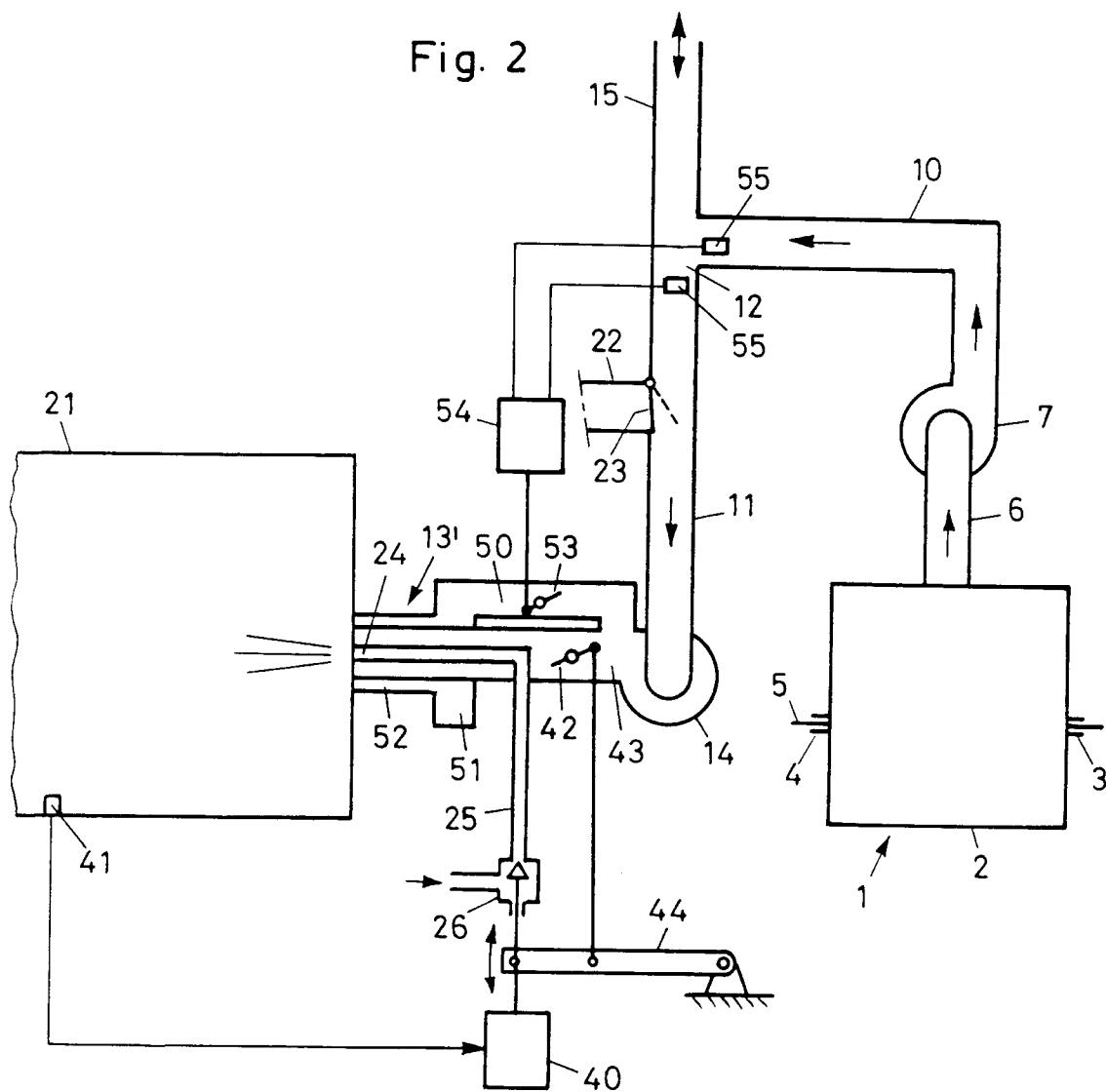


Fig. 1



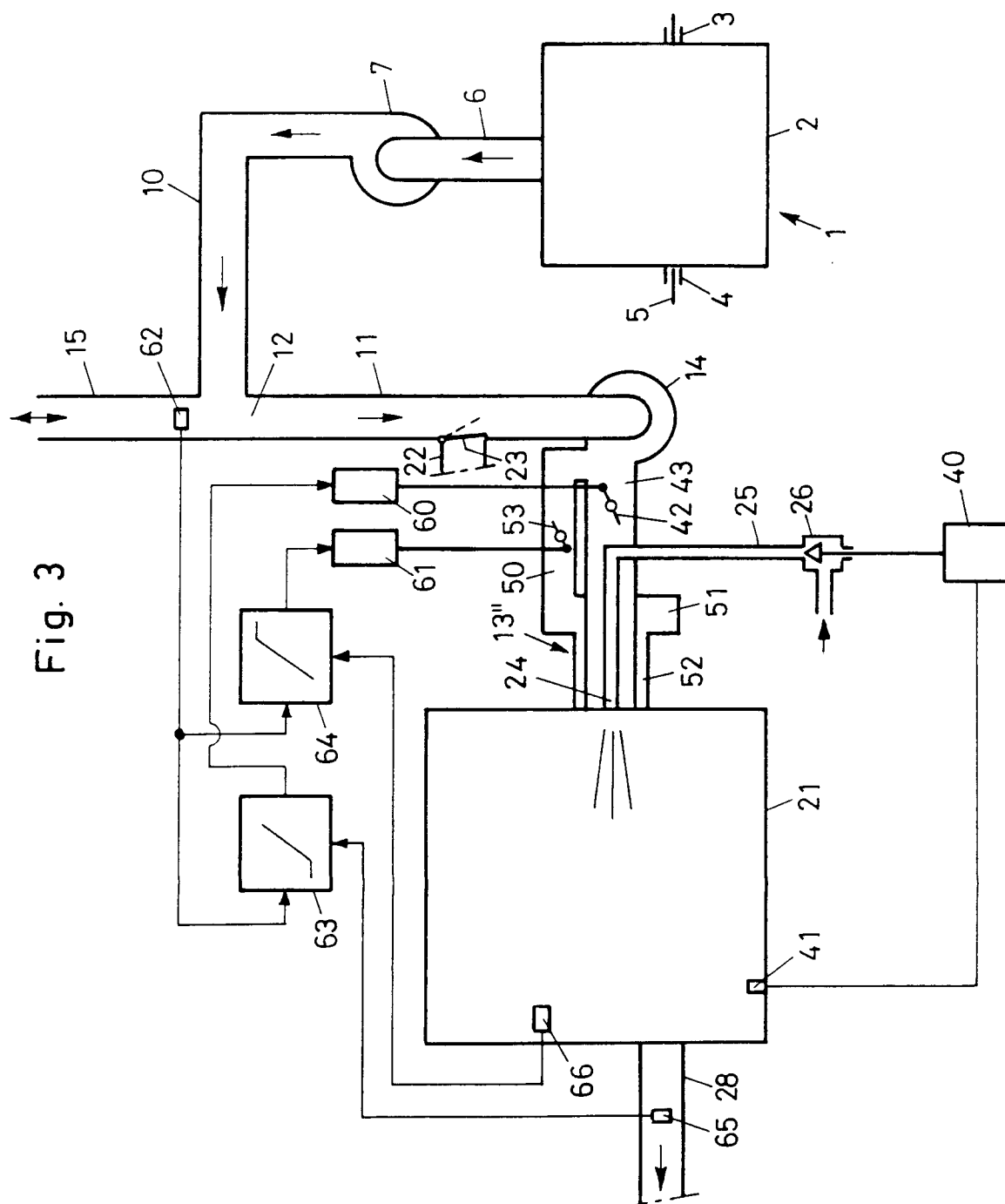


Fig. 3