



12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②① Anmeldenummer: 83102457.5

⑤¹ Int. Cl.³: F 23 J 15/00

②② Anmeldetaq: 12.03.83

③① Priorität: 16.03.82 CH 1647/82

④ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
21.09.83 Patentblatt 83/38

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB LI LU NL SE

71 Anmelder: **Feraton Anstalt**
Bürotel
FL-9494 Schaan(LI)

(72) Erfinder: Jovy, Herbert, Dr.
Max-Rüttgers-Strasse 22
D-8026 Irschenhausen(DE)

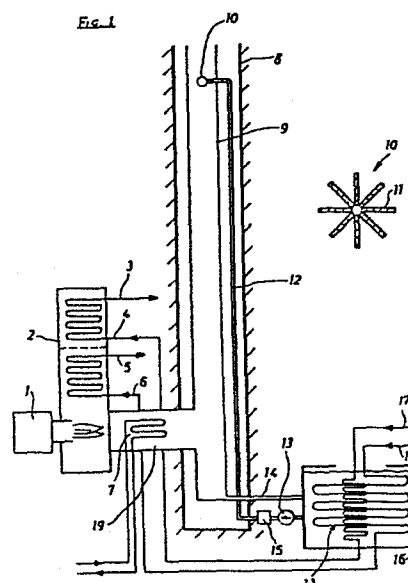
(72) Erfinder: Schuster, Wilhelm
Georg-Speyer-Strasse 64
D-6000 Frankfurt/Main (DE)

(72) Erfinder: Wittekind, Jürgen
Cranachstrasse 20
D-6000 Frankfurt/Main (DE)

74 Vertreter: Schulze, Ilse, Dipl.-Chem. et al,
Gaibergstrasse 3
D-6900 Heidelberg(DE)

54) Verfahren zum Reinigen von Abgasen und zur Rückgewinnung von Wärme und Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

(57) In einem Kamin (8) ist eine Abgasleitung (9) eingesetzt, in die im oberen Bereich eine Leitung (12) für eine Waschflüssigkeit mündet. Die Waschflüssigkeit wird in der Abgasleitung (9) im Gegenstrom zu dem in der Abgasleitung (9) nach oben strömenden zu reinigenden Abgas eingesprüht. Die Waschflüssigkeit enthält Zusatzstoffe, die mit den Schadstoffen des Abgases reagieren und diese binden. Die Waschflüssigkeit wird aus einem Speicherbehälter (16) im Kreislauf stromabwärts durch die Abgasleitung (9) und wieder zurück in den Speicherbehälter (16) geführt. Dieser ist zweckmässig als kombinierter Speicher-, Sedimentations- und Reaktionsbehälter ausgebildet, in dem sich die beim Waschvorgang gebildeten Feststoffe absetzen und die Waschflüssigkeit regeneriert wird. Es sind Wärmetauscher (7), (17) und (18) vorgesehen, die den Abgasen eine Wärmemenge entziehen, die sonst mit den Abgasen ungenutzt abgeführt wird.



Verfahren zum Reinigen von Abgasen und
zur Rückgewinnung von Wärme und Vorrich-
tung zur Durchführung des Verfahrens

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Reinigen von Abgas und Rückgewinnung von Wärme, insbesondere aus einer Feuerungsanlage, bei dem das Abgas mit einer im Kreislauf gefahrenen Waschflüssigkeit in Kontakt gebracht wird, die
5 Zusätze enthält, welche im Abgas enthaltene Schadstoffe bindet, die dabei entstehenden Verbindungen aufoxidiert und aus dem Kreislauf entfernt werden.

Feuerungsanlagen, in welchen fossile Brennstoffe verbrannt werden, beispielsweise mit Ölbrennern ausgerüstete Feuerungs-
10 anlagen, belasten die Umwelt durch im Abgas mitgeführte Schadstoffe, insbesondere Schwefeldioxid SO_2 . Ausserdem entstehen durch die heissen Abgase hohe Wärmeverluste. Diese Verlustwärme bedingt, dass der gesamte Wirkungsgrad einer Feuerungsanlage, bei denen beispielsweise Wasser er-
15 wärmt wird, beschränkt und dadurch die Ausnutzung der eingesetzten Energie nicht zufriedenstellend ist.

Zur Reinigung der Abgase sind bereits zahlreiche Verfahren und Vorrichtungen sowie Anlagen vorgeschlagen worden und werden auch benutzt. Sie arbeiten im wesentlichen alle nach
20 dem gleichen Grundprinzip, wobei Schwefeldioxid aus den Abgasen ausgewaschen wird. Die hierfür zweckmässig im Kreislauf gefahrene Waschflüssigkeit enthält entsprechende Chemikalien, wie Calciumcarbonat und/oder Calciumoxid

und/oder Calciumhydroxid, die das Schwefeldioxid des Abgases binden. Durch Sauerstoff werden dann die gebildeten Verbindungen zu Calciumsulfat oxidiert und dieses aus dem Waschwasser abgeschieden und entfernt.

- 5 Bei den bekannten Verfahren zur Rauch- bzw. Abgaswäsche wird die Dosierung der benötigten Absorptionschemikalien, die Autoxidierung des entstehenden Sulfits zu Sulfat sowie das Ausschleusen des entstehenden bzw. entstandenen Calciumsulfats aus dem Waschmittelkreislauf so aufwendig
10 geführt, dass diese Verfahren nur zur Reinigung der Abgase von Grossverbrennungsanlagen angewendet werden können.

- Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das sich zur Abgasreinigung auch bei kleinen und mittleren Verbrennungsanlagen eignet,
15 und zwar mit einem apparativen Mindestaufwand, dabei weitgehender Auswaschung der die Abgase verunreinigenden Stoffe und gleichzeitig wirtschaftlicher Arbeit durch Rückgewinnung von Wärme und entsprechender energiesparender Ausnutzung der Brennstoffe. Zur Aufgabe der Erfindung gehört
20 auch die Schaffung einer Vorrichtung zur optimalen Durchführung des Verfahrens.

- Die Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Waschflüssigkeit aus einem Speicherbehälter in einen oberen Raum einer Abgasleitung
25 bzw. eines Kamins der Feuerungsanlage eingeleitet und von hier im Gegenstrom zu dem in der Abgasleitung bzw. im Kamin nach oben strömenden Abgas geleitet wird, dabei die Schadstoffe durch die in der Waschflüssigkeit vorhandenen Zusätze gebunden und die gebildeten Verbindungen zusammen

mit der Waschflüssigkeit im Rücklauf in den Speicherbe-
hälter geführt werden, wobei während des Waschvorganges
dem Abgas gleichzeitig Wärme entzogen und diese dem Zu-
lauf den in der Feuerungsanlage zu erwärmenden Fluids
5 oder einem anderen Wärmeverbraucher zugeführt wird.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens ist da-
durch gekennzeichnet, dass eine Abgasleitung ausgehend
von einem durch einen Brenner erwärmten Kesselraum eines
Kessels der Feuerungsanlage nach oben durch einen Kamin
10 gezogen ist, neben der Abgasleitung eine von einem eine
Waschflüssigkeit enthaltenden Speicherbehälter ausgehende
Leitung bis zu einem oberen Bereich der Abgasleitung geführt
ist und hier in diese mündet, und in einem unteren Bereich
der Abgasleitung eine Abflussleitung vorgesehen ist, die
15 in den Speicherbehälter zurückführt.

Zweckmässige Weiterbildungen des erfindungsgemässen Ver-
fahrens sowie der erfindungsgemässen Vorrichtung sind in
den entsprechenden Unteransprüchen gekennzeichnet.

Das Verfahren weist eine Reihe von Vorteilen auf, die von
20 der Durchführung in raumsparender Anordnung für Klein-und
Mittelanlagen über Entzug der Schadstoffe und gleich-
zeitiger Wärmeausnutzung reichen. Eines der wesentlichen
Merkmale ist die Einbeziehung des Kamins in den Arbeits-
bereich des Waschvorganges. Damit wird der Raumbedarf
25 der gesamten Anlage auf ein Minimum reduziert, wobei
auch erreicht wird, dass gleichzeitig durch die im Gegen-
strom fliessende Waschflüssigkeit dem Abgas nicht nur
Schadstoffe, sondern auch Wärme entzogen wird, die nun
einem zu erwärmenden Fluid zugeführt werden kann. Die dem

5 Verfahren angepasste Vorrichtung bietet noch eine weitere
Möglichkeit zur Wärmeausnutzung, die ohne grossen Aufwand
verwirklicht werden kann. In einer Verbindungsleitung,
beispielsweise einem Kaminstutzen zwischen dem Heizkessel
und der Abgasleitung im Kamin, kann ein Wärmetauscher
10 eingebaut werden, der bereits einen Teil der Wärme, die
üblicherweise durch das hier ausströmende Abgas der Nutz-
wärme verloren geht, entzieht, so dass diese Wärme irgend-
einem Verwendungszweck zugeführt werden kann. Die Zusatz-
einrichtung aus einem kombinierten Speicher-Sedimentations-
15 behälters sowie gegebenenfalls Reaktionsbehälters bringt
weitere Vorteile mit sich, da sich in diesem die mit dem
Waschwasser ausgewaschenen und durch die Weiterbehandlung
gebildeten festen Verbindungen während der Stillstands-
perioden des Brenners absetzen. Wenn der Brenner ausser
20 Betrieb ist, wird auch der Waschflüssigkeits-Umlauf abge-
schaltet. Die feinen Feststoffe, denn um solche handelt es
sich in der Regel, setzen sich im Speicherbehälter aus der
ruhenden Waschflüssigkeit ab und werden von hier nur spo-
radisch während der Stillstandszeiten entzogen. Auf diese
25 Weise ist die Abscheidung vollständiger als bei einem Ent-
zug der Feststoffe während des Flüssigkeitsumlaufs, wie
das bei bekannten Verfahren und Anlagen der Fall ist. Auch
durch diese Massnahme ist das erfindungsgemässe Verfahren
gegenüber dem Stand der Technik vereinfacht und verbessert.
30 Durch die Anordnung einer Reaktionskammer im Speicherbe-
hälter kann die in den Speicherbehälter rückgeführte ver-
brauchte Waschflüssigkeit ganz oder zumindest teilweise
regeneriert werden.

Ein weiteres Problem kann mit dem erfindungsgemässen Ver-
35 fahren gelöst werden. Die Kondensationswärme der Verbrennungs-
gase kann nur dann optimal genutzt werden, wenn tatsächlich

Flüssigkeit, in der Regel Wasser, auskondensiert. Da dies aber zu einer unerwünschten Zunahme der im Kreislauf geführten Waschflüssigkeit führen würde, wird die der Waschflüssigkeit entzogene Wärmemenge so geregelt, dass die

5 Temperatur der Flüssigkeit zum Teil unter und zum Teil über dem Taupunkt der Rauch- bzw. Abgase liegt. Auf diese Weise wird einerseits Feuchtigkeit aus den Abgasen in das Waschwasser kondensiert und andererseits Wasser aus dem Waschwasser in die Rauch- bzw. Abgase verdampft. Die über

10 Wärmetauscher der Waschflüssigkeit entzogene Wärmemenge wird zweckmässig über einen dem Speicherbehälter zugeordneten Niveauschalter geregelt und somit die Temperatur der Waschflüssigkeit und deren Menge gesteuert. Demzufolge wird der Kreislauf auf einem im wesentlichen bestimmten

15 Niveau gehalten und ein sorgfältiges Dosieren der zum Waschen erforderlichen Zusätze ist auch aus diesem Grund nicht erforderlich. Dabei wird bei Beginn, das heisst bei Anfahren der Feuerungsanlage unter dem Taupunkt gearbeitet, während nach Erwärmung der Waschflüssigkeit eine Wascht-

20 peratur eingestellt wird, die über dem Taupunkt liegt.

Auf diese Weise wird in einem rationell arbeitenden Kreislauf durch Anordnung einfacher Baueinheiten auch in Klein- und Mittelfeuerungsanlagen eine sehr gute Abgasreinigung und gleichzeitig eine erhöhte Energieausnutzung gewährleistet.

25 Ein gemauerter Kamin ist nicht mehr unbedingt erforderlich, sondern es genügt ein ummanteltes Abgasrohr, beispielsweise aus rostfreiem Stahl.

Die Erfindung wird anhand einer in den Zeichnungen schematisch dargestellten Ausführungsformen einer Vorrichtung

30 zur Durchführung des Verfahrens näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Aufriss einer zwischen einem Kessel einer Feuerungsanlage und einem Speicherbehälter für Waschflüssigkeit angeordneten Vorrichtung; und

5 Fig. 2 einen schematischen Aufriss eines an die Vorrichtung angeschlossenen Speicherbehälters, der gleichzeitig als Sedimentations- und Reaktionsbehälter ausgelegt ist.

Fig. 1 zeigt schematisch einen in einem Kessel 2 angeordneten konventionellen Ölbrenner 1 einer Feuerungsanlage, der die Waschanlage nachgeschaltet ist. Der Kessel 2, der beispielsweise zum Erwärmen von Brauch- und Heizungswasser dient, ist mit einem Brauchwasservorlauf 3 und einer Brauchwasserspeiseleitung 4 sowie einem Heizungsvorlauf 5 und einem Heizungsrücklauf 6 ausgerüstet. Der Kessel 2 ist an einem Kamin 8 angeschlossen, der gemauert, aber auch lediglich als Mantel für eine Abgasleitung 9 ausgebildet sein kann. Diese Abgasleitung 9 ist ein wesentlicher Bestandteil der Vorrichtung zur Durchführung des Waschverfahrens. Sie führt vom unteren Bereich des Kamins 8 nach oben, vorzugsweise im wesentlichen durch die gesamte Länge des Kamins 8 und wird von den vom Ölbrenner 1 stammenden Abgasen durchströmt. Für das mit Zusätzen zum Binden der Abgas-Schadstoffe versetzte Waschwasser ist ein ausserhalb des Kamins 8, zweckmässig an dessen unterem Ende, angeordneter Speicherbehälter 16 vorgesehen, von dem eine Leitung 12 für das Waschwasser in einen oberen Bereich in die Abgasleitung 9 mündet. In der Nähe des Austritts aus dem Speicherbehälter 9 ist in der Leitung 12 eine Pumpe 13 und anschliessend an diese ein Luftinjektor 15 eingebaut. Der Eintritt der Leitung 12 in die Abgasleitung 9 ist vorzugsweise mit einer

10
15
20
25
30

Sprühvorrichtung 10 versehen, die vorteilhafterweise sternförmig angeordnete Sprüharme 11 aufweist. Aus einem unteren, nach aussen verschlossenen Bereich der Abgasleitung 9 führt eine Abflussleitung 14 zum Speicherbehälter 16 zurück. Die Waschflüssigkeit wird mit Hilfe der Pumpe 13 aus dem Speicherbehälter 16 in die Abgasleitung 9 eingedüst.

Eine praktische Ausführungsform sieht eine Abgasleitung 9 mit einer mindestens der Kaminhöhe entsprechenden Länge, vorteilhafterweise 6 m oder mehr vor. Der Durchmesser einer solchen Abgasleitung 9 beträgt etwa 15 cm. Eine Schadstoffe des Abgases bindende Waschflüssigkeit ist vorzugsweise eine Kalklösung, in der gebrannter Kalk und Wasser im Verhältnis 40 g Kalk auf 1 Liter Wasser und Ameisensäure im Verhältnis 50 g Ameisensäure auf 40 g Kalk vorhanden ist.

Hinter der Pumpe 13 in der Leitung 12 in Strömungsrichtung gesehen, wird in das Waschwasser Luft eingebracht, beispielsweise durch den Luftinjektor 15, um die erforderliche Oxidation in der Lösung durchzuführen.

Die Brauchwassereinspeisung 17 wird durch den Speicherbehälter 16 geführt und geht in die Brauchwasser-Speiseleitung 4 über, die in den Kessel 2 eintritt. Der Rücklauf 18 des Heizungswassers führt ebenfalls durch den Speicherbehälter 16 und von hier zum Heizungsrücklauf 6, der in den Kessel 2 mündet.

In der Verbindung zwischen dem Kessel 2 und der Abgasleitung 9, die vorzugsweise als Kaminstutzen 19 ausgelegt ist, ist ein Wärmetauscher 7 eingesetzt, der bereits beim Eintritt

der aus dem Kessel 2 kommenden Abgase diesen Wärme entzieht. Das dabei im Wärmetauscher erwärmte Medium kann irgendwelcher Nutzung zugeführt werden.

5 Schliesslich trägt zur optimalen Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens auch die Ausbildung des Speicherbehälters 9 bei, der so ausgelegt sein kann, dass hier nicht nur die Waschflüssigkeit gespeichert wird, sondern darin während des Stillstands der Feuerungsanlage die Feststoffe nach unten fallen und gesammelt werden. Ferner
10 kann dieser Speicherbehälter 16 auch mit einer Reaktionskammer ausgestattet sein.

In Fig. 2 ist ein kombinierter Speicher-, Sedimentations- und Reaktionsbehälter 16 schematisch gezeigt. Abgedeutet ist hier der Kessel 2 der Feuerungsanlage sowie der Kamin
15 8, in dem die Abgasleitung 9 (Fig. 1) geführt ist und in den die Leitung 12 für die aus dem Speicherbehälter 16 kommende Waschflüssigkeit mündet.

Der Speicher-, Sedimentations- und Reaktionsbehälter 16 besteht aus drei Abteilungen, nämlich der Kammer 20 für
20 die aus der Abgasleitung 9 über die Abflussleitung 14 zurückfliessende Waschflüssigkeit. Unterhalb dieser Kammer 20 ist der Schlammraum 21 und über der Kammer 20 befindet sich ein mit Calciumcarbonat (CaCO_2) gefüllte Vorratsraum 22. In der Kammer 20 ist ein Wärmetauscher 23, beispielsweise für Brauchwasser, vorgesehen, in den die Ein- bzw.
25 Austrittsleitungen 17, 18 für ein Medium führen, das zur Wärmerückgewinnung verwendet wird. Die Pumpe 13 ist im unteren Bereich der in die Abgasleitung 9 führenden Leitung 12 für das Waschwasser angeordnet und nachgeschaltet ist der
30 Luftinjektor 15. Der kombinierten Speicher-, Sedimentations-

- und Reaktionsbehälter ist ein Niveauschalter LIS zugeordnet, der wie bereits erwähnt zur Regelung und Steuerung des Durchflusses des Mediums zur Wärmerückgewinnung vorgesehen ist. Dabei ist die Einstellung derart, dass die Temperatur
- 5 der Waschflüssigkeit teilweise unter und teilweise über dem Taupunkt der Abgase liegt, so dass entweder Feuchtigkeit aus den Abgasen in das Waschwasser kondensiert oder Wasser aus dem Waschwasser in die Abgase verdampft. Niveauschalter dieser Art sind bekannt.
- 10 Im folgenden wird ein Beispiel eines Verfahrensablaufs beschrieben.
- Das beim Ölbrenner 1 entstehende Abgas enthält SO_2 , wobei bekannterweise beim Verbrennen von 1 Kg Öl bis zu etwa 3 Liter SO_2 -Gas erzeugt wird. Dieses, die Umwelt stark be-
- 15 lastende Schwefelgas soll und muss entfernt werden. Das den Kaminstutzen 19 durchströmende, etwa bis zu 300°C heiße Abgas, wird zunächst durch den in dieser Zuleitung befindlichen Wärmetauscher 7 gekühlt. Dieser ist vorzugsweise so ausgelegt, dass eine Abkühlung des Abgases auf
- 20 beispielsweise 50 bis 80°C erfolgt. Mit dieser Temperatur gelangt das Abgas in die Abgasleitung 9. - Der Wärmetauscher 7 kann von Wasser durchströmt sein, das sich durch Wärmeaustausch erwärmt und dieses warme Wasser kann zu verschiedenen Zwecken, wie für Gebäudeheizung, Brauchwassererwärmung,
- 25 Schwimmbadheizung und dergleichen verwendet werden.
- Das im ersten Wärmetauscher 7 gekühlte Abgas strömt in der Abgasleitung 9 nach oben, entgegen der Waschflüssigkeit, die ein Calciumformat enthält und durch die Sprühvorrichtung 10 verteilt von oben nach unten in der Abgasleitung 9 fließt.
- 30 Während dieser Gegenströmung reagiert das im Abgas enthaltene Schwefeldioxid mit den Ca^{2+} -Ionen der Waschflüssigkeit.

Entsprechend den durch das Schwefeldioxid gebundenen Ca^{2+} -Ionen entsteht freie Ameisensäure. Auf dem Weg der Waschflüssigkeit durch den kombinierten Speicher-, Sedimentations- und Reaktionsbehälter 16 (Fig. 2) reagiert diese freie Ameisensäure mit dem Calciumcarbonat im Vorratsraum 22. Entsprechend der in der Abgasleitung 9 gebildeten freien Ameisensäure werden aus dem Calciumcarbonat Ca^{2+} -Ionen gelöst, so dass eine regenerierte Waschlösung der Abgasleitung 9 zugeführt wird.

- 10 In der im Kamin 8 angeordneten Abgasleitung 9 (Fig. 1) ist zweckmässig ein Waschmittelsammeltrichter 25 (Fig. 2) vorgesehen, aus dem die mit gebundenem Schwefeldioxid aus dem Abgas angereicherte Waschflüssigkeit über die Abflussleitung 14 in die Kammer 20 des kombinierten Speicherbehälters 16
- 15 gelangt. Das bei der Absorption des Schwefeldioxids unter Luftsauerstoff gebildete Calciumsulfat (Gips) setzt sich insbesondere während der Brennerstillstandsperioden, bei denen auch der Umlauf der Waschflüssigkeit abgeschaltet ist, am Boden des Sedimentationsbehälters, also in dessen Schlammraum 21 ab. Die Schlammschicht wird zweckmässig durch einen Abdecktrichter 24 gegenüber dem restlichen Behälterraum abgedeckt, um beim Waschflüssigkeitsumlauf keinen abgesetzten Schlamm aufzuwirbeln. Am Boden des Schlammraumes 21 kann
- 20 in entsprechenden Zeiträumen der abgesetzte Feststoff abgezogen werden. Durch entsprechende Zusatzstoffe zur Waschflüssigkeit können auch andere Schadstoffe den Rauch- und Abgasen entzogen werden.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren und die dazu erforderliche einfache Anlage kann in wirtschaftlicher Weise ein

30 weitgehender Entzug des Schwefeldioxidgehalts in Abgasen auch in kleinen und mittleren Feuerungsanlagen erreicht werden, wobei noch wesentliche Wärmemengen durch Wärme-

austausch in zwei Stufen, nämlich vor dem Waschvorgang und während des Waschvorganges, rückgewonnen und nutzbar gemacht werden können. Schliesslich kann auch die Waschflüssigkeit ganz oder teilweise regeneriert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Reinigen von Abgas und Rückgewinnung von Wärme, insbesondere aus einer Feuerungsanlage, bei dem das Abgas mit einer im Kreislauf gefahrenen Waschflüssigkeit in Kontakt gebracht wird, die Zusätze enthält, welche im Abgas enthaltenen Schadstoffe bindet, die dabei entstehenden Verbindungen aufoxidiert und aus dem Kreislauf entfernt werden,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Waschflüssigkeit aus einem Speicherbehälter in einen oberen Raum einer Abgasleitung bzw. eines Kamins der Feuerungsanlage eingeleitet und von hier im Gegenstrom zu dem in der Abgasleitung bzw. im Kamin nach oben strömenden Abgas geleitet wird, dabei die Schadstoffe durch die in der Waschflüssigkeit vorhandenen Zusätze gebunden und die gebildeten Verbindungen zusammen mit der Waschflüssigkeit im Rücklauf in den Speicherbehälter geführt werden, wobei während des Waschvorganges dem Abgas gleichzeitig Wärme entzogen und diese dem Zulauf den in der Feuerungsanlage zu erwärmenden Fluids oder einem anderen Wärmeverbraucher zugeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in den Strom der aus dem Speicherbehälter kommenden Waschflüssigkeit Luft eingeleitet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Umlauf der Waschflüssigkeit mit dem Betrieb der Feuerungsanlage gekoppelt ist und während der Perioden des Brennerstillstands unterbrochen wird, wobei während der Verweilzeit der Waschflüssigkeit in dem Speicherbehälter die in

der Waschflüssigkeit schwebenden festen Verbindungen, welche die dem Abgas entzogenen Schadstoffe enthalten, ausgeschieden und von hier periodisch entfernt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass die nach dem Waschvorgang in den Speicherbehälter zurückfliessende verbrauchte Waschflüssigkeit in dem Speicherbehälter regeneriert wird.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dem Abgas in zwei Stufen Wärme entzogen wird, und zwar zunächst zwischen dem Austritt aus einem Heizkessel und dem Eintritt in die Abgasleitung im Kamin und danach während des Waschvorgangs, während dem die Waschflüssigkeit im Gegenstrom zum aufsteigenden Abgas geleitet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die der Waschflüssigkeit entzogene Wärmemenge geregelt wird, indem die Temperatur der Waschflüssigkeit zum Teil unter dem Taupunkt der Abgase gehalten und Feuchtigkeit aus den Abgasen in die Waschflüssigkeit kondensiert und zum Teil über dem Taupunkt des Abgases gehalten und Wasser aus dem Waschwasser verdampft wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Waschflüssigkeit aus Kalk und Wasser im Verhältnis 40 g gebrannten Kalk auf 1 Liter Wasser, und Ameisensäure im Verhältnis 50 g Ameisensäure auf 40 g Kalk verwendet wird.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Abgasleitung (9) ausgehend von einem durch einen Brenner (1)

erwärmten Kesselraum eines Kessels (1) der Feuerungsanlage nach oben durch einen Kamin (8) gezogen ist, eine von einem eine Waschflüssigkeit enthaltenden Speicherbehälter (16) ausgehende Leitung (12) bis zu einem oberen Bereich der Abgasleitung (9) geführt ist und hier in diese mündet, und in einem unteren Bereich der Abgasleitung eine Abflussleitung (14) vorgesehen ist, die in den Speicherbehälter (9) zurückführt.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass abgasseitig vom Kessel (1) zur Abgasleitung (9) eine Verbindung (19) führt, in der ein Wärmetauscher (7) eingesetzt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitung (12) für die Waschflüssigkeit im Kamin (8) von unten nach oben neben der Abgasleitung (9) geführt ist, nahe des Speicherbehälters (16) in der Leitung (12) eine Pumpe (13) zum Umpumpen der Waschflüssigkeit eingesetzt und in der Mündung der Leitung (12) in der Abgasleitung (9) eine Sprühvorrichtung (10) angeordnet ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass hinter der Pumpe (13) in Strömungsrichtung ein Luftinjektor (15) in die Leitung (12) eingesetzt ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass im Speicherbehälter (16) zwei Wärmetauscher angeordnet sind, wovon der eine Wärmetauscher vom Rücklauf (18) des Heizungswassers und der andere Wärmetauscher von der Brauchwasserspeisung (17) zum Kessel (1) durchströmt ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicherbehälter (16) als kombinierter Vorrats-, Sedimentations- und Reaktionsbehälter ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Speicherbehälter (16) aus einer Vorratskammer (20) für eine Waschflüssigkeit, einen Schlammraum (21) für sich absetzende Feststoffe und einen Calciumcarbonat enthaltenden Vorratsraum (22) zum Regenerieren der Waschflüssigkeit besteht.

Fig. 1

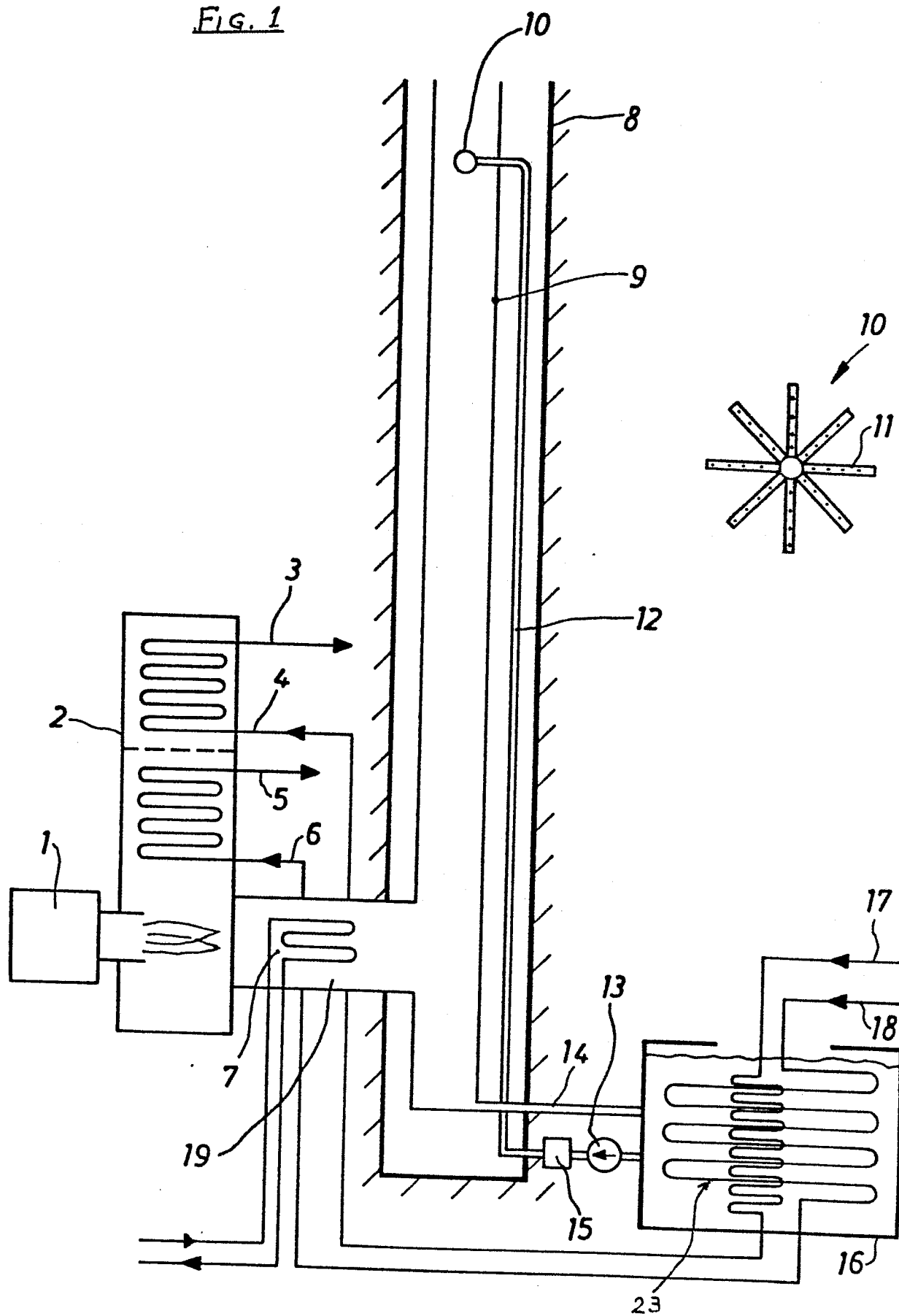
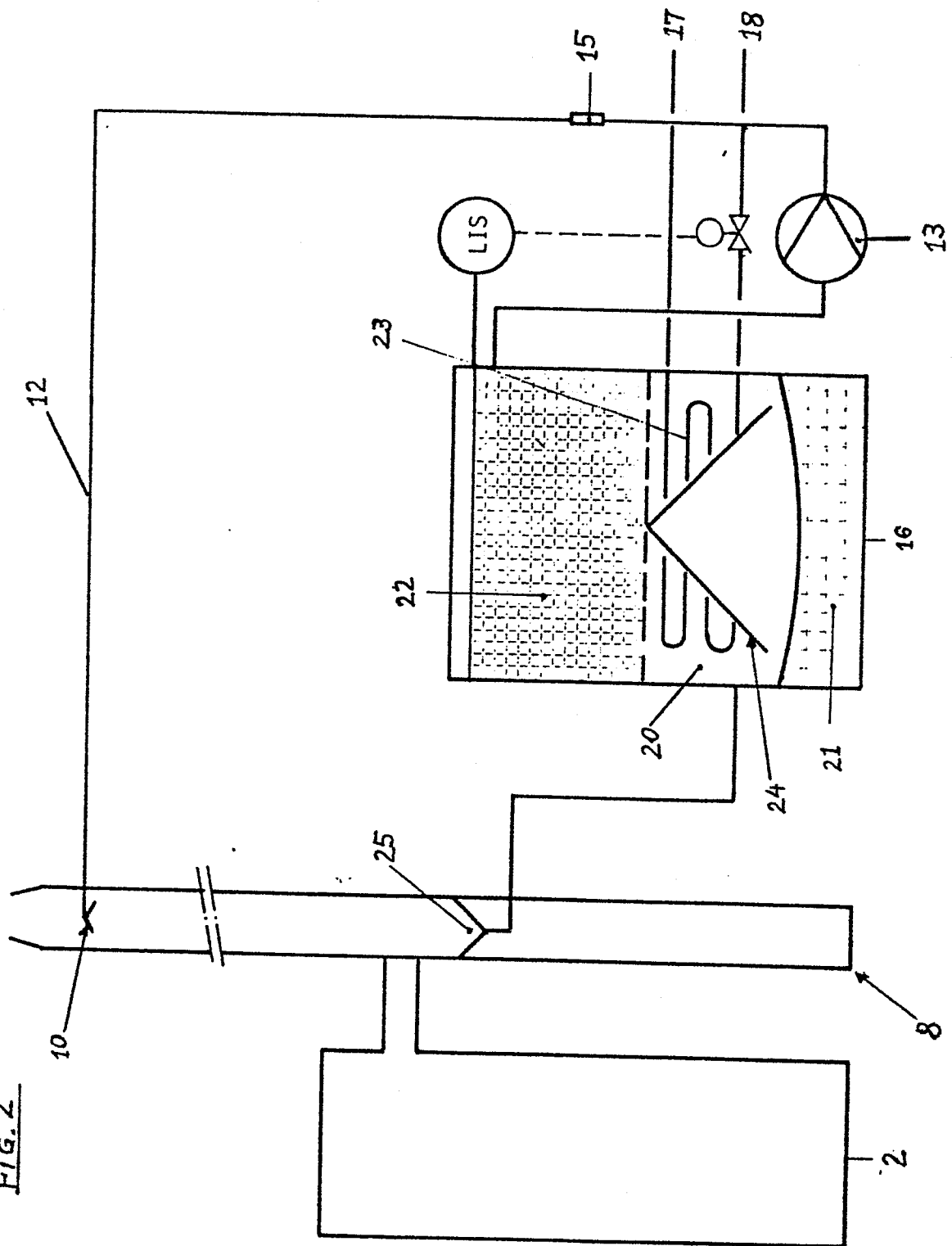


FIG. 2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
Y	POWER, Band 124, Nr. 10, Oktober 1980, Seiten 73-77, New Hampshire, USA A. SALEEM: "Spray tower: The workhorse of flue-gas desulfurization" * Insgesamt *	1,4	F 23 J 15/00
A	POWER	7,8,10 13,14	
Y	--- US-A-3 386 798 (BEVANS) * Spalte 2, Zeile 57 - Spalte 5, Zeile 2; Spalte 5, Zeilen 27-29; Figur *	1,4,5	
X		8,9	
A		10,13 14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3) F 23 J F 28 D B 01 D
Y	--- DE-A-3 023 812 (HEAT EXTRACTOR CORP.) * Ansprüche 1,7; Seite 5, Zeile 4 - Seite 6, Zeile 19; Seite 9, 3. Absatz *	1	
A	--- -/-	7	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-06-1983	Prüfer SARRE K. J. K. TH.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			Seite 2														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)														
A	FR-A-1 174 864 (POUGET) * Seite 1, rechte Spalte, Zeile 6 - Seite 2, rechte Spalte, Zeile 21; Figuren 1-11 *	1, 4, 8, 10															
A	DE-A-2 360 130 (HUTHMANN) * Seite 3, Zeile 19 - Seite 4, Zeile 11; Seite 5, Zeilen 11-21 *	3, 6															
A	DE-A-1 802 286 (VON ROLL AG.) * Seite 7, Zeile 8 - Seite 8, Zeile 12; Figur 2 *	9															
A	DE-A-2 512 233 (GEBR. FRÖLING KESSEL-BEHÄLTER-APPARATEBAU) * Seite 6, Zeile 12 - Seite 9, letzte Zeile; Figuren 1, 2 *	12															
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)														
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 08-06-1983	Prüfer SARRE K. J. K. TH.														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																