

①



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

①

Veröffentlichungsnummer: **0 043 567**
B1

②

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
02.01.85

⑤

Int. Cl.³: **F 23 L 7/00, F 23 L 1/02**

⑥

Anmeldenummer: **81105171.3**

⑦

Anmeldetag: **03.07.81**

⑤

Verfahren und Rostfeuerung zur Verfeuerung fester Brennstoffe.

③

Priorität: **08.07.80 DE 3025851**

④

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.01.82 Patentblatt 82/2

⑤

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.85 Patentblatt 85/1

⑧

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

⑥

Entgegenhaltungen:
DE - B - 1 039 176
DE - C - 64 961
DE - C - 547 218
DE - C - 919 188
GB - A - 196 054
US - A - 1 563 132

⑦

Patentinhaber: **Martin, Johannes Josef, Dr.-Ing., Leopoldstrasse 248, D-8000 München 40 (DE)**

⑦

Erfinder: **Martin, Johannes Josef, Dr.-Ing., Leopoldstrasse 248, D-8000 München 40 (DE)**

⑦

Vertreter: **Zmyj, Erwin, Dipl.-Ing., Postfach 95 04 28, D-8000 München 95 (DE)**

EP 0 043 567 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Verfeuerung fester Brennstoffe mit zonenweise geregelter klimatisierter Unterwindzuführung, wobei die Klimatisierung durch Wasserdampfzugabe erfolgt, sowie auf eine Rostfeuerung zur Durchführung des Verfahrens.

Die stetig wachsende Umweltbelastung hat dazu geführt, daß man bei Großfeuerungen auf eine möglichst geringe Stickoxid-Emission achtet. Die Stickoxid-Bildung hängt im wesentlichen einerseits vom verwendeten Brennstoff und andererseits von der Verbrennungstemperatur ab. Mit zunehmender Verweilzeit und zunehmendem Luftüberschuß im Bereich hoher Temperaturen wird die Stickoxidbildung begünstigt.

Zur Verminderung der Stickoxid-Emission ist es bekannt, die Temperatur im Feuerungsraum bzw. in unmittelbarer Umgebung der im Feuerungsraum stattfindenden Verbrennung nicht über einen bestimmten Betrag ansteigen zu lassen, da es bekannt ist, daß die NO_x -Bildung ab einer bestimmten kritischen Temperatur sehr stark ansteigt. Es liegen demnach Bemühungen vor, die Verbrennungstemperatur möglichst unter diesem kritischen Wert zu halten, was einerseits durch Rauchgasrückführung und andererseits durch einen erhöhten Luftüberschuß erzielt wird. Beide bekannten Verfahren weisen einen wesentlichen Nachteil auf, der darin besteht, daß die zu fördernde und zu entstaubende Gasmenge wesentlich ansteigt, wodurch es erforderlich ist, ein wesentlich größeres Elektrofilter und auch größere Fördergebläse mit entsprechend höherem Energieaufwand zu installieren. Bei der Rauchgasrückführung tritt noch ein zusätzlicher Nachteil ein, der darin zu sehen ist, daß entsprechende Rohrleitungen vorgesehen werden müssen, die wegen der unvermeidlichen Temperaturschwankungen häufig zu Undichtigkeiten neigen, was in Verbindung mit dem notwendigen Überdruck, mit dem die Rauchgase in den Feuerungsraum eingeblasen werden müssen, zu einem Austreten von Rauchgasen in das Kesselhaus führt.

Eine klimatisierte Unterwindzuführung ist ebenfalls bekannt und ergibt sich aus der GB-PS 196 054 und der DE-PS 547 218. Bei der Feuerung nach der GB-PS 196 054 sind zwar Unterwindzonen vorgesehen, doch ist dieser Bereich in erster Linie in Längsrichtung unterteilt, wobei diese beiden Längszonen in Querrichtung nur in zwei Bereiche unterteilt sind, so daß eine feinfühligere Regelung bei dieser groben Unterteilung nicht möglich ist. Hierzu kommt noch, daß die einzelnen unterteilten Zonen oder Kanäle nach oben hin zum Rost keine exakte Unterteilung der Unterzonen bewirken, da der unmittelbar unter den Roststäben befindliche Raum durch diese Kanäle nicht unterteilt ist. Die aus den Kanälen aufsteigende Luft, die mit Wasserdampf vermischt wird, hat also keine zwangsweise Führung zu bestimmten Rostzonen.

Bei der Feuerung nach der DE-PS 547 218 ist

zwar eine Wasserdampfzuführung vorgesehen, die eine große Kühlwirkung zur Folge hat, doch ist diese Maßnahme vorgesehen worden, um eine Schlackenbildung zu vermindern bzw. eine Granulierung der Schlacke herbeizuführen. Dabei wird die Verbrennungsluft mit Wasserdampf insgesamt angereichert, so daß eine Regelung bezüglich der einzelnen Unterwindzonen nicht vorliegt. Eine solche Regelung würde bei dieser bekannten Ausführungsform auch deshalb nicht möglich sein, da nach dem Durchtritt des Dampf-Luft-Gemisches durch die Regelklappen eine bevorzugte Ausrichtung nicht aber eine zwangsweise Führung dieses Luft-Gemisches möglich ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Möglichkeit aufzuzeigen, bei der die seit langem bekannte Wasserdampfzuführung zur Verbrennungsluft im Zusammenhang mit dem Bestreben nach einer Verminderung der Stickoxid-Emission nutzbar gemacht werden kann.

Diese Aufgabe wird — ausgehend von einem Verfahren der eingangs erläuterten Art — erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die zonenweise Wasserdampfzuführung in Abhängigkeit von dem in der betreffenden Zone auftretenden NO_x -Gehalt erfolgt.

Durch diese Maßnahme wird erreicht, daß die Verminderung des Feuerungswirkungsgrades gering bleibt, da nicht der gesamte Verbrennungsvorgang pauschal beeinflusst wird, sondern die Dampfzuführung in Abhängigkeit von den Verhältnissen einer jeden Zone gesondert eingestellt wird. Die Einführung des Wasserdampfes in die Brennschicht zusammen mit dem Unterwind hat den Vorteil, daß der Verbrennungsvorgang in gezielter Weise so beeinflusst wird, daß er in einem Temperaturbereich abläuft, in welchem die NO_x -Bildung gering ist, ohne die weiter oben erwähnten Nachteile der für die Stickoxid-Emission angewandten Verfahren in Kauf nehmen zu müssen. Die Verwendung von Wasserdampf als Ballastmedium zur Absenkung der Verbrennungstemperatur im Feuerungsraum hat den Vorteil, daß aufgrund der sehr hohen spezifischen Wärme von Wasserdampf sehr viel Wärme dem Verbrennungsprozeß bei einem vergleichbaren kleinen Volumen des zuzuführenden Wasserdampfes entzogen werden kann.

Um eine besonders gleichmäßige Vermischung des Wasserdampfes mit der Verbrennungsluft zu erzielen, wird in weiterer Ausgestaltung der Erfindung der Wasserdampf im wesentlichen im Gegenstrom der aus der jeweiligen Unterwindzone nach oben gegen den Feuerungsrost strömenden Verbrennungsluft zugeführt.

Zur Durchführung der erfindungsgemäßen Maßnahmen ist es vorteilhaft, wenn der Raum unter dem Feuerungsrost in einzelne voneinander getrennte Unterwindzonen mit geregelter Unterwindzuführung unterteilt und jeder Unterwindzone ein Wasserdampfzuführungsrohr zu-

geordnet ist, das sich quer zur Rostlängsrichtung erstreckt und mit Wasserdampfausblaseöffnungen bzw. Wasserdampfausblasdüsen versehen ist, deren Austrittsöffnungen an der dem Rost abgewandten Seite des Wasserdampfzuführungsrohres vorgesehen sind und daß im Feuer-
raum Sensoren zur Feststellung des NO_x -Gehaltes in den Feuerungsgasen vorgesehen sind. Hierdurch wird die angestrebte feinfühligke Regelung der Wasserdampfzuführung zu den einzelnen Unterwindzonen mit verhältnismäßig geringem baulichem Aufwand möglich, so daß die Verminderung des Feuerungswirkungsgrades auf ein Mindestmaß beschränkt bleiben kann.

Um einer Verstopfungsgefahr der Wasserdampfausblasdüsen vorzubeugen, sind in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Wasserdampfzuführungsrohre gegen den Feuerungsrost durch jeweils eine Abdeckung, vorzugsweise durch Unterstützungsrahmen der Rostkonstruktion, geschützt.

Im nachfolgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels in Form einer Rostfeuerung mit Rückschubrost näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen Feuerungsrost mit Unterwindzonen und

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind unterhalb eines insgesamt mit 1 bezeichneten Feuerungsrostes mehrere Unterwindzonen 2 bis 2''' vorgesehen, die gegeneinander durch Trennwände 3 abgegrenzt sind. Durch große Öffnungen 4 in der Seitenwand 5 der Feuerungsanlage ist die für die Verbrennung notwendige Verbrennungsluft einführbar. Mit 6 sind schräg gestellte Böden innerhalb der einzelnen Unterwindzonen 2 bezeichnet, auf denen die durch den Feuerungsrost hindurchfallende Asche zu einer Austragsöffnung 7 gelangt.

Die Zuführung von Wasserdampf, der als Abdampf dem Prozeßkreislauf des der Feuerung nachgeschalteten Dampfkessels entnommen wird, erfolgt über Dampfzuführungsrohre 8, die Dampfausblasedüsen bzw. Dampfausblaseöffnungen 9 aufweisen, die so an dem jeweiligen Dampfzuführungsrohr 8 angeordnet sind, daß sie den Wasserdampf nahezu senkrecht nach unten ausblasen, wie dies durch die strichpunktierten Pfeile 19 angedeutet ist. Der Wasserdampf wird dabei auf den Kern der aus der Öffnung 4 austretenden Verbrennungsluft gerichtet, so daß sich eine Mischung aus Quer- und Gegenstrom einstellt, weil die Verbrennungsluft zunächst in horizontaler Richtung in die jeweilige Unterwindzone eintritt, sich dort verteilt und dann nach oben zum Feuerungsrost 1 gelangt.

Der Feuerungsrost 1 besteht in bekannter Weise aus einzelnen Roststufen 10 und 11, die jeweils aus nebeneinander liegenden Roststäben aufgebaut sind, welche mit ihren unteren Enden auf Stufentragrahmen 12 und 13 aufruhren, von denen die Stufentragrahmen 13 fest und die Stufentragrahmen 12 bewegbar sind. Letztere

sind auf einem Zickzack-Balken 14 angeordnet, der in Richtung des Doppelpfeiles 15 hin und her bewegbar ist. Dieser Zickzack-Balken 14 ist mittels Rollen 16 auf Unterstützungsrahmen 17 für die Rostkonstruktion abgestützt.

Wie aus Fig. 1 ersichtlich, sind die Dampfzuführungsrohre 8 unterhalb dieser Unterstützungsrahmen 17 angeordnet, wodurch sie gegen den Rostdurchfall geschützt sind.

Die Regelung der Dampfzufuhr erfolgt zonenweise und vorzugsweise sequentiell, z. B. je nach Feuerlänge mittels entsprechender Ventile 18 bis 18''' in Abhängigkeit von dem NO_x -Gehalt in den Feuerungsgasen, der durch Sensoren 20 bis 20'' feststellbar ist. Die Sensoren können z. B. Entnahmesonden sein, die zu einem für alle Sensoren gemeinsamen Gas-Chromatographen führen. Mit Hilfe dieser Sensoren werden die Ventile 18 bis 18''' und damit die Dampfzuführung zu den verschiedenen Unterwindzonen 2 bis 2''' geregelt. Selbstverständlich kann auch nur ein einziger Sensor vorgesehen sein, jedoch ist die Regelung der Dampfzuführung genauer, wenn mehrere Sensoren zur Anwendung gelangen. Diese können für sich nacheinander zur Aufschaltung auf den Ventilöffnungsmechanismus abgetastet werden in der Art, daß z. B. bei Erreichung einer schädlichen NO_x -Konzentration im vorderen Rostbereich der Sensor 20 zuerst anspricht und die Öffnung der Ventile 18 und 18' veranlaßt. Falls sich der Bereich der schädlichen Gase über die Rostlänge weiter ausdehnt, kann als dann der Sensor 20' die zusätzliche Öffnung des Ventils 18'' bewirken und so fort. Umgekehrt kann bei sich verbrennungsmäßig einstellender Verminderung der Schadgaserzeugung der entsprechende Sensor die Drosselung bzw. Schließung des oder der zugeordneten Ventile bewirken.

Der große Vorteil der Wasserdampfeinblasung unmittelbar in die Brennschicht ist darin zu sehen, daß die Verbrennung bereits in statu nascendi daran gehindert wird, hohe, die NO_x -Bildung provozierende Werte anzunehmen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verfeuerung fester Brennstoffe mit zonenweise geregelter klimatisierter Unterwindzuführung, wobei die Klimatisierung durch Wasserdampfzugabe erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß die zonenweise Wasserdampfzuführung in Abhängigkeit von dem in der betreffenden Zone auftretenden NO_x -Gehalt erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Wasserdampf im wesentlichen im Gegenstrom der aus der jeweiligen Unterwindzone nach oben gegen den Feuerungsrost strömenden Verbrennungsluft zugeführt wird.

3. Rostfeuerung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Raum unter dem Feuerungs-

rost (1) in einzelne voneinander getrennte Unterwindzonen (2) mit geregelter Unterwindzuführung unterteilt und jeder Unterwindzone ein Wasserdampfführungrohr (8) zugeordnet ist, das sich quer zur Rostlängsrichtung erstreckt und mit Wasserdampfausblaseöffnungen bzw. Wasserdampfausblasedüsen (9) versehen ist, deren Austrittsöffnungen an der dem Rost abgewandten Seite des Wasserdampfführungrohres (8) vorgesehen sind und daß im Feuerraum Sensoren (20, 20', 20'') zur Feststellung des NO_x-Gehaltes in den Feuerungsgasen vorgesehen sind.

4. Rostfeuerung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Wasserdampfführungsröhre (8) gegen den Feuerungsrost (1) durch jeweils eine Abdeckung, vorzugsweise durch Unterstützungsrahmen (17) der Rostkonstruktion, geschützt sind.

Claims

1. A process of burning solid fuels comprising a supply of conditioned air blown from below and separately controlled in different zones, wherein the air is conditioned by an addition of water vapour, characterized in that water vapour is supplied in different zones in dependence on the NO_x content in said zone.

2. A process according to claim 1, characterized in that the water vapour is substantially supplied in a countercurrent to the combustion air which rises from the respective bottom-blowing zone toward the furnace grate.

3. A grate furnace for carrying out the process according to claim 1 or 2, characterized in that the space under the furnace grate (1) is divided into separate bottom-blowing zones (2), to which bottom-blowing air is supplied at controlled rates, a water vapour feed pipe (8) is associated with each bottom-blowing zone and extends transversely to the longitudinal direction of the grate and is provided with water vapour discharge orifices and/or water vapour discharge nozzles (9) having outlet openings on that side of the water vapour feed pipe (8) which is remote from the grate, and sensors (20, 20', 20'') for detecting the NO_x content in the combustion gases are provided in the combustion chamber.

4. A grate furnace according to claim 3, characterized in that the water vapour feed pipes (8) are protected on the side facing the furnace grate (1) by a covering consisting preferably of frames (17) supporting the grate structure.

Revendications

1. Procédé pour la combustion de combustibles solides avec, par zones, une adduction régulée et climatisée d'un courant d'air sous-jacent, dans lequel la climatisation a lieu par addition de vapeur d'eau, caractérisé par le fait que l'amenée de vapeur d'eau par zones a lieu en fonction

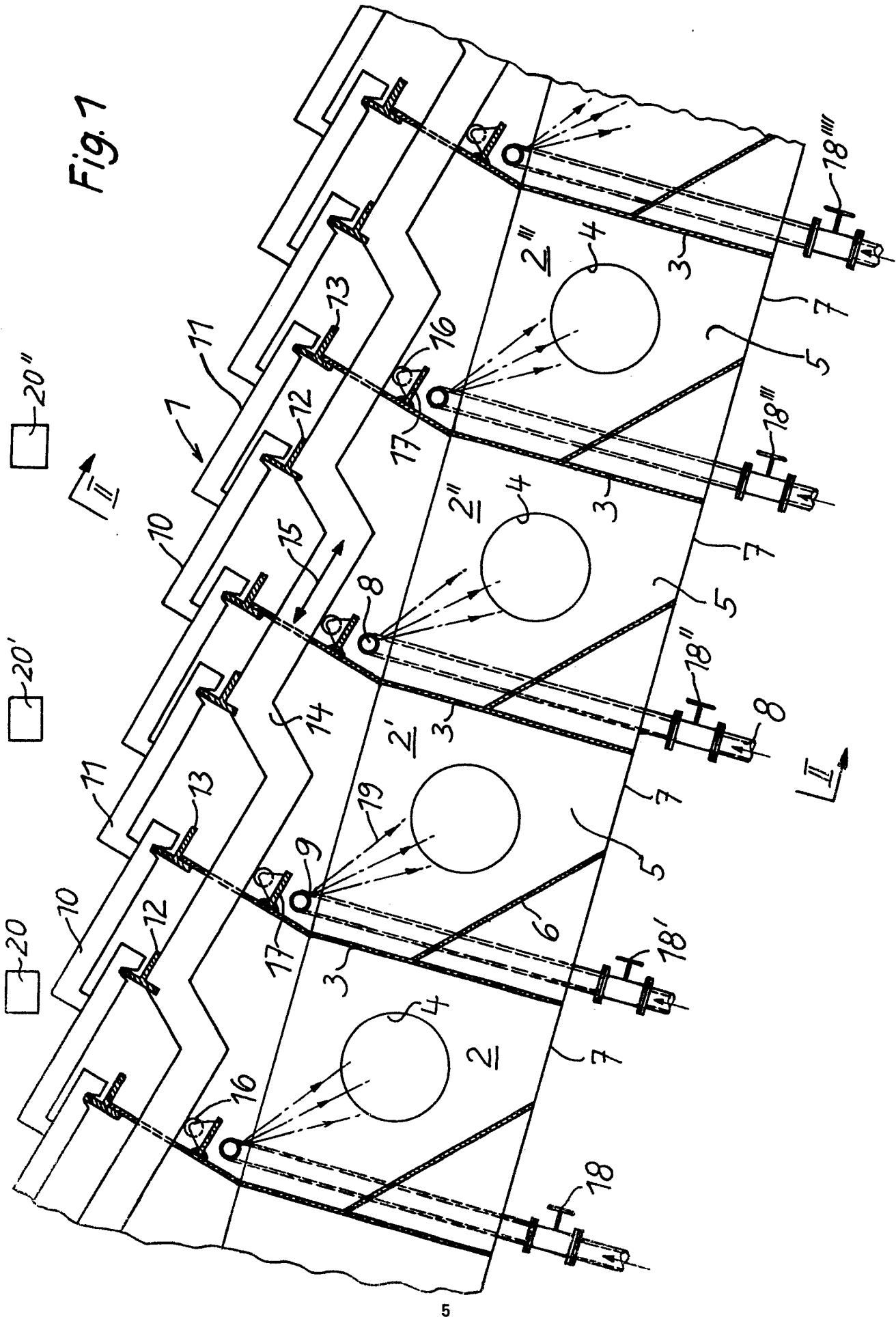
de la teneur en NO_x présente dans la zone considérée.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la vapeur d'eau est délivrée pour l'essentiel à contre-courant de l'air comburant circulant de bas en haut vers la grille du foyer à sa sortie de la zone considérée de courant d'air sous-jacent.

3. Foyer à grille pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que l'espace situé au-dessous de la grille (1) du foyer est subdivisé en des zones individuelles (2) de courant d'air sous-jacent séparées les unes des autres avec arrivée régulée du courant d'air sous-jacent et que, à chaque zone de courant d'air sous-jacent, est associé un tuyau (8) d'amenée de vapeur d'eau qui s'étend perpendiculairement au sens longitudinal de la grille et est doté d'orifices ou de buses (9) d'éjection de vapeur d'eau dont les ajutages de sortie sont prévus du côté du tuyau (8) d'amenée de vapeur d'eau qui est éloigné de la grille; et par le fait que des détecteurs (20, 20', 20'') sont prévus dans la chambre du foyer pour constater la teneur en NO_x des gaz de combustion.

4. Foyer à grille selon la revendication 3, caractérisé par le fait qu'à proximité de la grille (1) du foyer, les tuyaux d'amenée (8) de vapeur d'eau sont protégés chacun par un recouvrement, de préférence par des consoles (17) de soutien de la structure de la grille.

Fig. 1



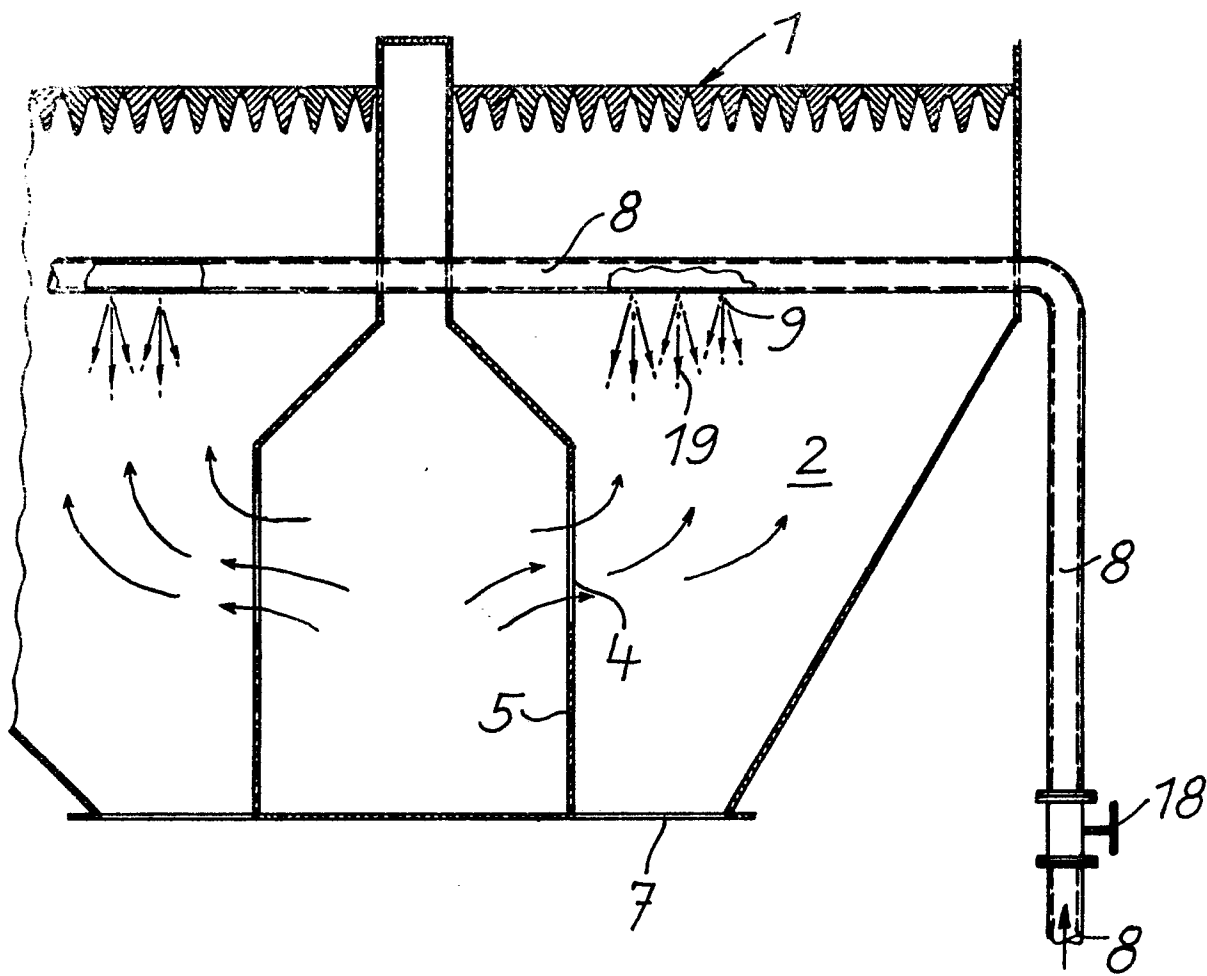


Fig. 2