

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 716 266 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.06.1996 Patentblatt 1996/24

(51) Int Cl.⁶: **F23N 5/08**, F23G 5/50

(21) Anmeldenummer: **95890215.7**

(22) Anmeldetag: **05.12.1995**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE DK SE

(30) Priorität: **05.12.1994 AT 2255/94**

(71) Anmelder: **Staudinger, Gernot, Dipl.-Ing. Dr.
A-8042 Graz (AT)**

(72) Erfinder: **Staudinger, Gernot, Dipl.-Ing. Dr.
A-8042 Graz (AT)**

(74) Vertreter: **Casati, Wilhelm, Dipl.-Ing.
Patentanwälte Casati, Wilhelm, Dipl.-Ing.
Krause, Ernst, Dipl.-Ing.
Itze, Peter, Dipl.-Ing.
Amerlingstrasse 8
1061 Wien (AT)**

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Regeln einer Rostfeuerung mit beweglichem Rost

(57) Es wird ein Regelverfahren und eine Regelungseinrichtung beschrieben, mit deren Hilfe man verhindern kann, daß bei Überlastung von z.B. Vorschubrosten oder dgl. beweglichen Rosten noch brennender oder nicht ausverbrannter Brennstoff vom Rost in die Asche geschoben wird. Optische Sensoren beobachten

das von dem am Rost befindlichen Gut ausgehende Licht, insbesondere via eines Glasstabes, u.zw. die untere Zone des Rostes, und geben je nach dem, ob sie Glut sehen oder nicht, ein lichtproportionales Signal an eine zentrale Regelung, die in den Betrieb des Rostes eingreift und diesen so steuert, daß es nicht mehr weiterhin zu einem Brennstoffabwurf in die Asche kommt.

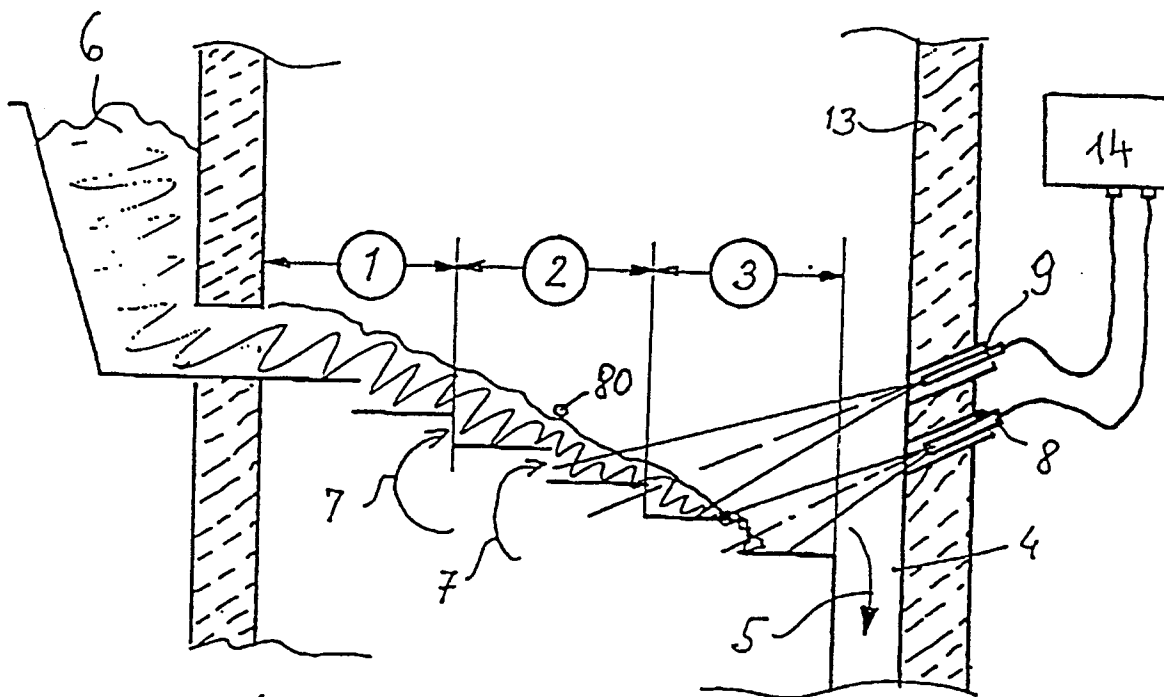


Fig 1

EP 0 716 266 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Regeln einer Rostfeuerung mit beweglichem Rost, von dem Asche über einen Endbereich des Rostes abgeführt bzw. ausgetragen wird, wobei das am Rost befindliche Gut auf Vorhandensein von Glut gegebenenfalls an mehreren Stellen des Gutweges beobachtet wird und in Abhängigkeit von der Beobachtung, die Luftzufuhr und/oder die Fördergeschwindigkeit des Brennstoffes geregelt wird.

Die Rostfeuerung kann zum Verbrennen fester Brennstoffe wie beispielsweise Holz, Rinde, Stroh aber auch Müll ausgebildet sein. Der Rost kann ein geneigter (aber auch horizontaler) Treppenrost, Vorschubrost, Rückschubrost oder dergleichen sein. Am Anfang des Rostes wird der feste Brennstoff aufgegeben und sodann mechanisch über diesen transportiert, wobei dem Rost von unten die "Primärluft" zugeführt wird. Am Ende des Rostes wird die Asche abgeworfen. Im Normalfall befindet sich die Brennzone in der Mitte des Rostes und es ist der Rost so dimensioniert, daß am Ende des Rostes nur mehr Asche vorhanden ist, die dann vom Rost in eine Sammel- oder Fördereinrichtung abgeworfen wird.

Wird der Rost überladen, d.h. mit mehr Brennstoff beschickt als während der Verweilzeit auf dem Rost verbrennen kann, dann wird unverbrannter Brennstoff als Glut mit der Asche abgeworfen. Ähnliches kann auftreten, wenn der Brennstoff - was bei Biomasse sehr oft der Fall ist - sehr naß ist und aus diesem Grunde die Zündung verzögert wird. Auch in diesem Fall kommt es zum Abwurf von noch brennendem Material in die Asche. Eine dritte Ursache für den Abwurf von noch brennendem Brennstoff ist eine starke Inhomogenität, was bei Müll sehr oft vorkommt. In diesem Fall finden große und kompakte Brennstoffstücke nicht ausreichend Zeit auf dem Rost, um auszubrennen.

Die Nachteile eines solchen Betriebes mit Brennstoffabwurf in die Asche sind dreifach:

- Dadurch, daß noch brennfähiger Brennstoff in die Asche transportiert wird, geht Brennstoff verloren und es leidet darunter die Wirtschaftlichkeit der Anlage.
- Die dabei produzierte Asche ist mit Kohlenstoff beladen und daher schwierig deponierbar und für eine Reihe von Anwendungsfällen nicht mehr geeignet.
- Meist ergibt sich ein solcher Zustand, wenn die Feuerung mit Maximallast oder mit Überlast betrieben wird. In solch einem Fall wird brennfähiger Brennstoff in die Asche abgeworfen und neuer, meist nasser, Brennstoff nachgeschoben. Dieses hat zur Folge, daß immer mehr nasser Brennstoff in die Feuerung eingebracht wird und dieser erst trocknen muß, d.h. daß ein Teil der erzeugten Wärme für die Trocknung des eingebrachten zu nassen Brennstoffes verwendet wird. Die tatsächliche Lei-

stung der Feuerung sinkt also, was dazu führt, daß die Regelung den Rost mit mehr Brennstoff beschickt. Dieser Vorgang wiederholt sich so lange, bis das Feuer zur Gänze am untersten Rand des Rostes gelegen ist und immer mehr unverbrannter Brennstoff in die Asche geschoben wird, während die Kesselleistung abnimmt bis schließlich das Feuer erlischt.

Bei Vorschubrosten, auf denen Biomasse - z.B. Rinde - verbrannt wird, ist es bekannt, Lichtschranken für die Überwachung der Glutbetthöhe einzusetzen. Dabei werden bei einem Vorschubrost mehrere Lichtschranken knapp über der erwarteten Höhe des Glutbettes an verschiedenen Stellen oberhalb des Rostes angeordnet. In der Wand des Feuerraumes sind einander gegenüberliegend Öffnungen angebracht, wobei sich vor der einen Öffnung ein Lichtsender und auf der anderen, gegenüberliegenden Öffnung ein Lichtempfänger befindet. Wenn der Lichtempfänger kein Signal bekommt, ist dies ein Zeichen, daß das Glutbett zu hoch ist und die Beschickung oder der Rostvorschub reduziert werden muß. Diese Methode hat zwei Nachteile:

- a) Die Lichtschranke zeigt nur an, ob die zulässige Höhe des Glutbettes überschritten ist. Die Lichtschranke kann nicht anzeigen, wenn an dieser Stelle sich keine Glut mehr befindet. Es sind darum vielfach mehrere Lichtschranken übereinander angeordnet.
- b) Jede Lichtschranke benötigt zwei horizontale Öffnungen in der Brennkammerwand auf einem Niveau, das vielfach von der Brennstoffschüttung überschritten wird. Um diese Öffnung sauber zu halten, ist darum ein großer Spülluftstrom notwendig. Im Normalbetrieb stellt dieser Spülluftstrom kein Problem dar, da diese Luft als Sekundärluft benötigt wird; lediglich der hohe Vordruck ist ein (geringer) Nachteil. Arbeitet die Anlage jedoch im Aussetzbetrieb, dann bedeutet dies, daß auch während jener Zeit, in der normalerweise keine Luft der Anlage zugeführt wird, Luft in die Brennkammer eintritt und darum die Feuerungsleistung nicht unter einen Grenzbetrag reduziert werden kann.

Bei großen Feuerungsanlagen bedient man sich zur Überwachung einer TV-Kamera. Der Bildschirm dieser TV-Kamera befindet sich in der Warte, und das Betriebspersonal regelt die Anlage nach der Beobachtung des Bildschirmbildes. Die Investitionen für ein ausreichend robustes Bildübertragungssystem sowie die Kosten für das Personal für den Anlagenbetrieb sind hoch und außerdem nicht automatisierbar. Neuerdings bedient man sich einer automatischen Bildauswertung, indem man von der Infrarotstrahlung auf den lokalen Zustand des Glutbettes schließt. Über einen Rechner läßt sich dann sowohl der Rostvorschub wie auch die Luftversorgung des Rostes optimal steuern (DD 292 068

A5). Dieses Verfahren ist aber außergewöhnlich teuer und darum für kleine Anlagen im unbeaufsichtigten Betrieb nicht anwendbar.

Das in der Patentschrift DD 292068 (Steinmüller) beschriebene Verfahren erfaßt automatisch Bewertungskriterien für den Verbrennungsfortschritt und soll eine Automatisierung der Regelung ermöglichen. Dabei wird zur Erfassung der Strahlung einer Verbrennung auf einem Rost die im wesentlichen von einzelnen Verbrennungsrostzonen ausgehende Strahlung erfaßt und in Abhängigkeit von der erfaßten Strahlung die Regelung der einzelnen Zonen angesteuert. Durch Einsatz eines thermographischen Verfahrens ist es möglich, die Temperatur des auf dem Rost gebildeten Glutbettes flächig zu erfassen, d.h. einen zweidimensionalen Temperaturverlauf in einzelnen Rostzonen abzubilden und somit jede der einzelnen Zonen gezielt anzusteuern, um die Verbrennung auf den Zonen zu optimieren und damit die Schadstoffbildung (Dioxine, Stickoxide.....) zu minimieren.

Diese Technik wird heute tatsächlich bei Müllverbrennungsanlagen angewendet, wobei man sich infrarot-empfindlicher TV-Kameras bedient, die dann, nach entsprechender Bildbearbeitung, Isothermen für die ganze Rostfläche angeben. Bei kleinen automatisch geregelten Rostfeuerungen für z.B. Biomasse wird diese Methode nicht eingesetzt, da sie zu teuer, zu kompliziert und auch nicht notwendig ist. Vielmehr wird die betreuende Person dazu angewiesen, in regelmäßigen Zeitabständen durch ein Schauenfenster das untere Ende des Rostes zu beobachten und danach den Rostbetrieb einzustellen. Es ist einsichtig, daß diese Methode erstens kostenaufwendig ist, da das Personal bezahlt werden muß und zweitens von der Zuverlässigkeit und dem Wissensstand der Person abhängt.

Die erwähnten Nachteile lassen sich jedoch vermeiden, wenn der Austrag - bzw. Abfuhrbereich des Rostes mit einem Blickwinkel α von 10° bis 30° , vorzugsweise 16° bis 20° , auf Auftreten von Lichtemission aus der Achse beobachtet wird. Bei der vorliegenden Erfindung wird nicht das Glutbett, sondern nur der Rostabwurf und nicht durch Abbildung, sondern nur durch eine integrale Erfassung der Strahlung im Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichtes im Sichtfeld des (der) Sensors(en) beobachtet. Die vorliegende Erfindung würde zu wenig Information geben, um die Verbrennung auf dem Rost insgesamt zu regeln, sie hilft jedoch, den Abwurf von Brennbarem in die Asche zu minimieren und weiters die Rostlänge besser auszunutzen, was auch die Schadstoffbildung reduziert.

Bei einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des vorstehend geschilderten Verfahrens ist in an sich bekannter Weise mindestens ein im Wellenlängenbereich des von der Glut emittierten Lichtes empfindliches Sensorelement auf den Abfuhr- bzw. Austragbereich des Rostes ausgerichtet, wobei die Signale des bzw. der Sensorelemente gegebenenfalls nach Durchgang durch einen Verstärker, an den Ein-

gang eines Steuerorganes für den Rostvorschub und/oder die Brennstoffzufuhr zum Rost und/oder die Luftzufuhr zum Rost, insbesondere zu dessen Abfuhr- bzw. Austragbereich, legbar sind und wobei das mindestens eine Sensorelement für den Empfang von Licht ausgebildet ist und eine einen Blickwinkel des Sensorelementes von 10° bis 30° , vorzugsweise 16° bis 20° , ergebende Abschirmung gegen Strahlung aus anderen Rostbereichen vorgesehen ist, die bevorzugt von der Wandung einer Durchbrechung der Brennkammerwandung, in der das Sensorelement, zumindest mit seinem Lichtempfänger, z.B. einem Glasstab, angeordnet ist oder einer den Lichtempfänger umschließenden Hülse gebildet ist. Dadurch wird eine besonders günstige Ausgestaltung zur Beobachtung des Aschenbettes erzielt, mit welcher erkannt werden kann, ob das Aschenbett noch Glutkörper sichtbar vorliegen hat, wobei aufgrund der Abschirmung störende Einflüsse von Nachbarregionen ausgeschaltet sind.

Vorteilhafterweise kann zusätzlich zu dem mindestens einen auf den Empfang von Licht aus dem Abfuhr- bzw. Austragbereich des Rostes ausgerichteten Sensorelement mindestens ein weiteres, im Wellenlängenbereich des von der Glut emittierten Lichtes empfindliches Sensorelement vorgesehen sein, das auf den Empfang von Licht ausgerichtet sein, das aus einem Bereich kommt, der an den von dem mindestens einen Sensorelement für die Beobachtung des Abfuhr- bzw. Austragbereiches, gegen den Aufgabebereich hin anschließt und bevorzugt etwa gleiche Breite wie der beobachtete Abfuhr- bzw. Austragbereich besitzt, und wobei eine Abschirmung gegen Strahlung aus anderen als dem beobachteten an den Abfuhr-bzw. Austragbereich anschließenden Bereichen vorgesehen ist und die Abschirmung bevorzugt von einer den Lichtempfänger des Sensorelementes umschließenden Hülse oder von der Wandung einer Durchbrechung der Brennkammerwandung gebildet ist, in der das weitere Sensorelement zumindest mit seinem Lichtempfänger, z.B. einem Glasstab, angeordnet ist, und wobei die Signale des weiteren Sensorelementes gegebenenfalls nach Durchgang durch einen Verstärker, an den Eingang eines Steuerorganes für den Rostvorschub und/oder die Brennstoffzufuhr zum Rost und/oder die Luftzufuhr zum Rost, insbesondere zu dessen Abfuhr- bzw. Austragbereich, legbar sind. Dies hat den Vorteil, daß aufgrund der zusätzlichen Beobachtung ermittelt werden kann, bis zu welchem Rostbereich noch Glut vorhanden ist, um solcherart auch die Brennstoffaufgabe auf den Rost abschätzen zu können. Auch kann ermittelt werden, ob aufgrund der Luftzufuhr das gesamte Gut verbrannt ist oder ob noch brennbares Restgut vorhanden ist. Auch kann ein etwa zu großer Vorschub am Rost rechtzeitig erkannt werden. Dabei kann der Lichtempfänger, z.B. Glasstab, der Sensorelemente unmittelbar oder in an sich bekannter Weise über ein Glasfaserbündel mit dem elektronischen Signalgeber des Sensorelementes verbunden sein, sodaß der Signalgeber entfernt vom Licht-

empfänger, gegen Wärmestrahlung geschützt, angeordnet werden kann. Wie angeführt, ist es an sich bekannt, von Sensorelementen übermittelte Lichtstrahlen über Glasfaserbündel von den Sensorelementen zum Signalgeber zu führen. Bei dieser bekannten Ausbildung handelt es sich um eine Beobachtungsmöglichkeit eines Brenners, wobei die Glasfaserbündel im Zentrum des Brenners ausmünden, sodaß dort direkt beobachtet werden kann. Im vorliegenden Fall handelt es sich jedoch um die Überwachung eines Glutbettes auf sichtbare Glutnester, bei welcher eine entsprechende Abschirmung und auch aufgrund der hohen Wärmestrahlung der Glutnester eine Entfernung der Signalgeber wesentlich ist. Um das Eindringen von Fehlluft im Bereich des Rostes zu verhindern, kann die den Lichtempfänger, z.B. Glasstab, umschließende Hülse außen mit mindestens einer, bevorzugt mit drei Scheiben versehen sein, die in dem Raum zwischen der Hülse und der die Hülse umgebenden Wand angeordnet sind.

Schließlich kann dem Raum zwischen dem Lichtempfänger und der Innenwandung der Hülse ein Kühlmedium, bevorzugt Luft, über einen Anschlußstutzen zuführbar sein, wodurch auch im Falle höherer Temperaturen in der Nähe des Rostes eine sichere Arbeitsweise und eine hohe Haltbarkeit der Einrichtung erzielt ist.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Es zeigen,

Fig. 1 schematisch einen Längsschnitt durch die Brennkammer eines Kessels mit Vorschubrost,
Fig. 2 ein Detail aus Fig. 1 und
Fig. 3 einen Längsschnitt durch ein Detail eines Sensors.

Dem schrägen Vorschubrost gemäß Fig. 1 wird auf der linken Seite fester Brennstoff aufgegeben und durch die Bewegung der Rostelemente und die Neigung des Rostes nach rechts gefördert. In der mit 1 bezeichneten Zone wird der Brennstoff zunächst getrocknet, in Zone 2 findet Vergasung und Verbrennung statt und in der Zone 3 verbrennen noch einige Brennstoffreste. Größtenteils ist die Zone 3 jedoch schon von Asche bedeckt. Über den Abwurf 4 wird die Asche 5 schließlich aus dem Brennraum ausgetragen. Durch den Rost strömt von unten Primärluft 7, die dem Rost entsprechend den auf diesem herrschenden Betriebsbedingungen zugeteilt wird.

Das Kriterium für einen Ascheabwurf ohne Brennstoffteile ist nun nicht die Glutbetthöhe, die mittels einer Lichtschranke z.B. an der Position 80 gemessen wird, sondern das Vorhandensein von Glut am untersten Ende des Rostes.

Die Erfindung besteht darin, die Ausbrennzone 3 des Rostes durch einen oder mehrere optische Sensoren zu überwachen. Diese optischen Sensoren sind auf das Licht der Glut empfindlich und geben ein Signal, welches proportional der empfangenen Lichtintensität ist. Von den Sensoren 8 sind je nach Breite des Bettes

einer oder mehrere nebeneinander so angebracht, daß sie gerade den Abwurfbereich des Rostes beobachten. Diese Sensoren sollten im Normalbetrieb kein Lichtsignal empfangen. Die Sensoren 8 sind im Prinzip für die Regelung der Anlage mit dem Ziel, keinen brennenden Brennstoff abzuwerfen, ausreichend und man könnte grundsätzlich mit dem oder den Sensor(en) 8 auskommen. Es hat sich jedoch als vorteilhaft erwiesen, einen - oder bei sehr breiten Anlagen mehrere - Sensor(en) 9 anzubringen, die auf jenen Teil des Brennstoffbettes gerichtet sind, der sich gerade oberhalb des Betrachtungsbereiches der Sensoren 8 befindet. Dieser Sensor (Sensoren) 9 sollte im Normalbetrieb sehr wohl ein Lichtsignal empfangen, das anzeigt, daß sich hier noch Glut befindet und daß damit der Rost über seine volle Länge mit Brennstoff bedeckt ist. Bei extremem Teillastbetrieb wird auch der Sensor 9 keine Glut sehen können.

Aufgrund der Informationen von den Sensoren 8 und 9 wird der Betrieb des Rostes wie folgt gesteuert:

Wenn die untere Gruppe von Sensoren 8 Glut sieht, wird der Rostvorschub reduziert und - wenn die Möglichkeit dafür gegeben ist - auch die Luftzufuhr in den unteren Rostbereich verstärkt. Dadurch ergibt sich einerseits eine längere Verweilzeit des Brennstoffes auf dem Rost und andererseits ein höheres Luftangebot für den Ausbrand des Brennstoffes. Wenn diese beiden Maßnahmen noch nicht zum Ziel führen - d.h. daß Sensor 8 keine Glut mehr sieht - dann muß die Brennstoffaufgabe 6 vermindert werden. Meistens ist dann der Brennstoff so naß, daß er auf dem Rost erst zu spät zündet und damit nicht genug Zeit für den Ausbrand bleibt.

Sieht jedoch bei Normalbetrieb weder der Sensor 8 noch der Sensor 9 Glut, dann sollte der Rostvorschub beschleunigt werden, um den Rost möglichst zur Gänze mit Brennstoff zu belegen. Der Rost ist für eine gleichmäßige Brennstoffbelegung dimensioniert und kann nur unter dieser Bedingung mit einer minimalen Schadstoffemission betrieben werden.

Eine für Licht empfindliche Sensorik 14 ist ein elektronischer Bauteil und darf darum nicht einer höheren Temperatur ausgesetzt werden. Außerdem hängt die Höhe des Signals von der Betriebstemperatur des elektronischen Sensors ab. Es ist also erforderlich, den Sensor so zu plazieren, daß er sehr wohl einerseits das Licht aus der Brennkammer empfangen kann andererseits sich aber an einem Ort befindet, wo er nicht durch die Temperatur des Feuerraumes beeinträchtigt wird. Üblicherweise darf eine Temperatur von 50°, höchstens 70°, keinesfalls überschritten werden - auch dann nicht, wenn es zu einer Betriebsstörung z.B. infolge Stromausfall kommt und eine eventuelle Kühlung durch Luft nicht mehr zur Verfügung steht. Dieses Problem wird dadurch gelöst, daß mittels eines Glasstabes 10 die von der Glut ausgehende Strahlung aufgefangen und durch diesen an sein außerhalb des Feuerraumes befindliches Ende geführt wird, so wie in Fig. 2 dargestellt. Der Glasstab 10 befindet sich in einer in Fig. 3 näher detailierten Schutzhülse. An seiner vorderen Abschlußfläche

31 empfängt der Glasstab die Strahlung von der Glut, wobei der Blickwinkel α des Glasstabes günstigerweise zwischen 10° und 30° eingeschränkt ist. Mittels der optischen Eigenschaften wird der Blickwinkel vorteilhaft auf 16° bis 20° bestimmt. Bei diesem Blickwinkel ist es einerseits möglich, den Stab in einem sicheren Abstand hinter der Vorderfront 12 der Wärmeisolierung 13 der Brennkammer enden zu lassen, um eine Überhitzung zu vermeiden und die Verschmutzung möglichst hintanzuhalten. Andererseits kann bei diesem Winkel ein repräsentativer Teil der Oberfläche des Rostes erfaßt werden. Bei ausreichender Länge des Glasstabes (z.B. 200 mm außerhalb der Wärmeisolierung der Brennkammer) kann bei seinem Ende die optische Sensorik 14 angebracht werden. Eine andere Lösungsmöglichkeit ist jene, daß am Ende des Glasstabes 10 ein flexibles Lichtwellenleiterkabel angeschlossen wird, welches gemeinsam mit den Lichtleiterkabeln von benachbarten Sensoren zu einem gemeinsamen Gehäuse führt, in welchem die Sensorik aller Glasstäbe untergebracht ist. Diese Lösung hat den Vorteil, daß der empfindliche elektronische Teil abseits von aller Gefährdung durch Feuer und Wasser montiert werden kann. Die Lichtwellenleiterkabel können dabei fast beliebig lang sein. Der Durchmesser des Glasstabes 10 beträgt zwischen 1 und 6 mm, vorzugsweise zwischen 2 und 4,5 mm. Wird der Glasstab 10 zu dünn, so reicht die mechanische Festigkeit und die empfangene Lichtmenge nicht aus, wird er zu dick, dann wird er zu teuer. Die Länge des Glasstabes beträgt günstigerweise zwischen 200 und 600 mm, da - wenn er kürzer als 200 mm ist - das kalte Ende zu wenig weit von dem heißen Brennraum entfernt ist und ein zu langer Glasstab nur teuer ist und keinen Vorteil bringt.

In Fig. 3 ist beispielhaft ein Glasstab 10 in seiner Schutzhülse dargestellt. Der Glasstab 10 ist in einer Hülse 24 untergebracht und mit seinem hinteren Ende 15 mit dieser Hülse mit einem warmfesten Kleber verklebt. Das vordere Ende des Glasstabes 10 wird durch eine Bohrung 16 lose geführt. Diese lose Führung ist notwendig, um die Wärmedehnung spannungsfrei zu ermöglichen. Das vordere Ende 3 des Glasstabes wird durch eine Fortsetzung 17 der Hülse 24 überragt, um einerseits mechanischen Schutz zu bieten und andererseits den Blickwinkel des Glasstabes soweit einzuschränken, daß er nicht die feuerfeste Auskleidung 12 miterfaßt. Auf der Außenseite der Hülse 24 sind ein bis drei Scheiben 18 angebracht, um das Eindringen von Wärmestrahlung in den Hinterteil des Anschlußstutzens möglichst zu unterbinden. Die Scheiben 18 haben, am Umfang verteilt einige Bohrungen, um Spülluft, die durch den Stutzen 19 geführt wird und die teilweise durch die Bohrung 20 in den Bereich zwischen Hülse und Schutzrohr 29 austritt - durchströmen zu lassen. Der Rest der Spülluft strömt durch die Bohrung 21 am Glasstab vorbei in Richtung Feuerraum. Der durch den Stutzen 19 eintretende Luftstrom beträgt zwischen 0,5 und 2 kg/h.

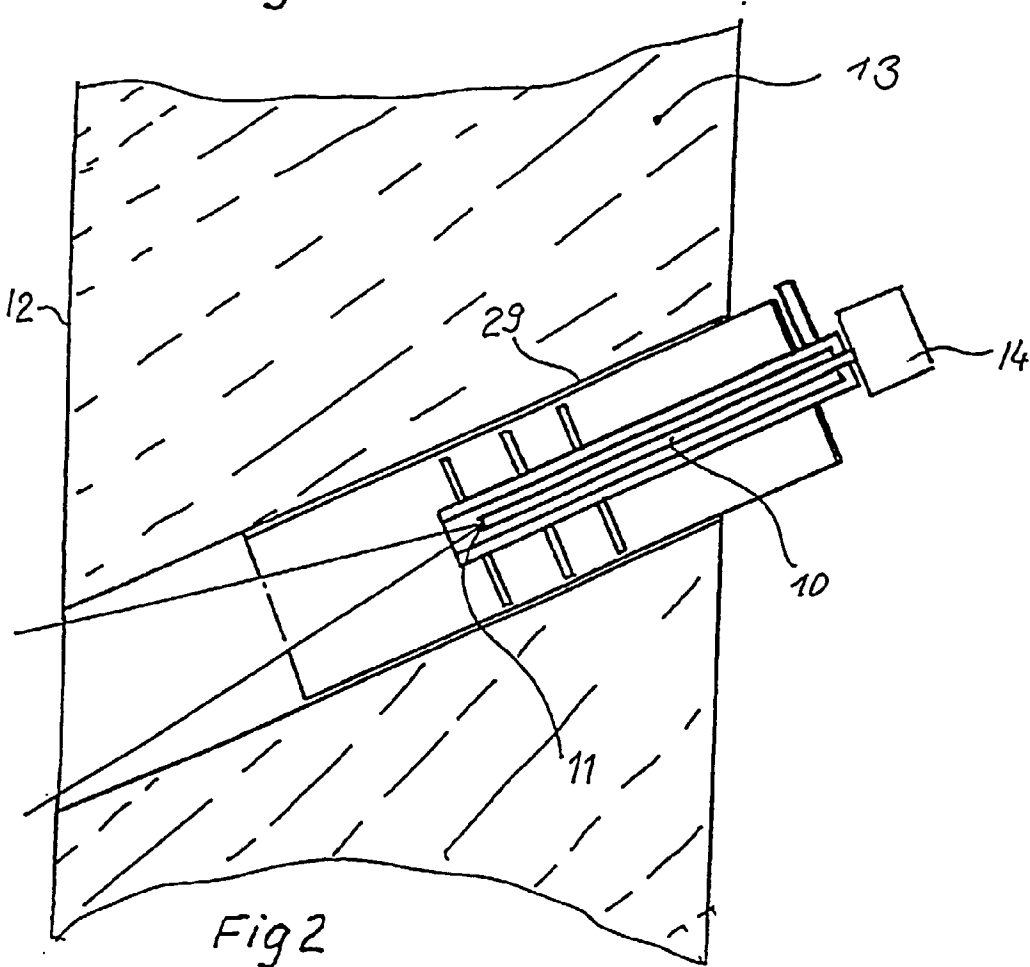
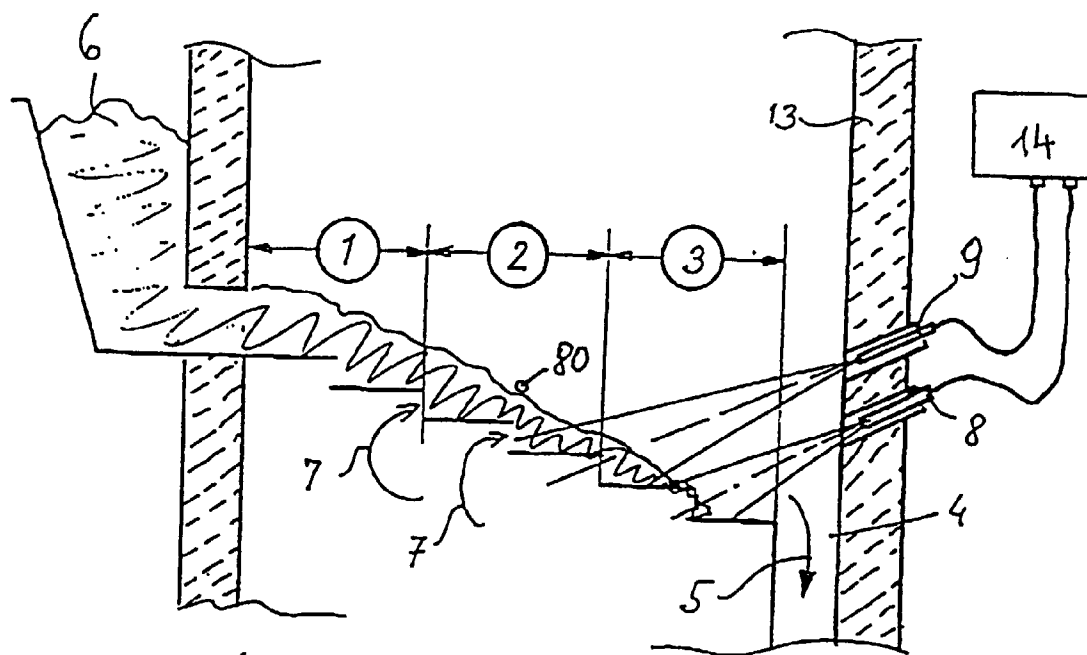
Bei einem hinreichend langen Glasstab 10 kann beim hinteren Ende direkt der optische Sensor 14 angebracht werden, was nach den bekannten Methoden des Standes der Technik erfolgen kann. Eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsvariante ist, daß vom hinteren Ende des Glasstabes 10 ein flexibles Lichtleiterkabel (je Glasstab eines) zu einem gemeinsamen Gehäuse geführt wird, in dem sich für jeden Glasstab ein Sensor mit der dazugehörigen Elektronik befindet. Die Verarbeitung des Sensorsignales erfolgt nach den bekannten Methoden der Elektronik. Desgleichen wird das aus der Elektronik abgegebene Signal mit bekannter Technik zu den Steuerungselementen für den Rostbetrieb verbunden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regeln einer Rostfeuerung mit beweglichem Rost, von dem Asche über einen Endbereich des Rostes abgeführt bzw. ausgetragen wird, wobei das am Rost befindliche Gut auf Vorhandensein von Glut gegebenenfalls an mehreren Stellen des Gutweges beobachtet wird und in Abhängigkeit von der Beobachtung die Luftzufuhr und/oder die Fördergeschwindigkeit des Brennstoffes geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Austrag- bzw. Abfuhrbereich des Rostes mit einem Blickwinkel α von 10° bis 30° , vorzugsweise 16° bis 20° , auf Auftreten von Lichtemission aus der Asche beobachtet wird.
2. Vorrichtung zur Durchführung eines Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in an sich bekannter Weise mindestens ein im Wellenlängenbereich des von der Glut emittierten Lichtes empfindliches Sensorelement (8) auf den Abfuhr- bzw. Austragbereich des Rostes ausgerichtet ist, wobei die Signale des bzw. der Sensorelemente (8), gegebenenfalls nach Durchgang durch einen Verstärker, an den Eingang eines Steuerorgans für den Rostvorschub und/oder die Brennstoffzufuhr zum Rost und/oder die Luftzufuhr zum Rost, insbesondere zu dessen Abfuhr- bzw. Austragbereich, legbar sind und daß das mindestens eine Sensorelement (8) für den Empfang von Licht ausgebildet ist und einen Blickwinkel des Sensorelementes von 10° bis 30° , vorzugsweise 16° bis 20° , ergebende Abschirmung gegen Strahlung aus anderen Rostbereichen vorgesehen ist, die bevorzugt von der Wandung einer Durchbrechung der Brennkammerwandung (13), in der das Sensorelement (8), zumindest mit seinem Lichtempfänger, z. B. einem Glasstab (10), angeordnet ist oder einer den Lichtempfänger umschließenden Hülse (24) gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet,

zeichnet, daß zusätzlich zu dem mindestens einen auf den Empfang von Licht aus dem Abfuhr- bzw. Austragbereich des Rostes ausgerichteten Sensorelement (8) mindestens ein weiteres, im Wellenlängenbereich des von der Glut emittierten Lichtes empfindliches Sensorelement (9) vorgesehen ist, das auf den Empfang von Licht ausgerichtet ist, das aus einem Bereich kommt, der an den von dem mindestens einen Sensorelement (8) für die Beobachtung des Abfuhr- bzw. Austragbereiches, gegen den Aufgabebereich hin anschließt und bevorzugt etwa gleiche Breite wie der beobachtete Abfuhr- bzw. Austragbereich besitzt, und daß eine Abschirmung gegen Strahlung aus anderen als dem beobachteten an den Abfuhr- bzw. Austragbereich anschließenden Bereichen vorgesehen ist und daß die Abschirmung bevorzugt von einer den Lichtempfänger des Sensorelementes (9) umschließenden Hülse (24) oder von der Wandung einer Durchbrechung der Brennkammerwandung gebildet ist, in der das weitere Sensorelement (9) zumindest mit seinem Lichtempfänger, z.B. einem Glasstab (10), angeordnet ist, und daß die Signale des weiteren Sensorelementes (9) gegebenenfalls nach Durchgang durch einen Verstärker, an den Eingang eines Steuerorganes für den Rostvorschub und/oder die Brennstoffzufuhr zum Rost und/oder die Luftzufuhr zum Rost, insbesondere zu dessen Abfuhr- bzw. Austragbereich, legbar sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtempfänger, z.B. Glasstab, der Sensorelemente (8, 9) unmittelbar oder in an sich bekannter Weise über ein Glasfaserbündel mit dem elektronischen Signalgeber (14) des Sensorelementes (8, 9) verbunden ist, so daß der Signalgeber (14) entfernt vom Lichtempfänger, gegen Wärmestrahlung geschützt, angeordnet werden kann.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die den Lichtempfänger, z.B. Glasstab (10), umschließende Hülse (24) außen mit mindestens einer, bevorzugt mit drei Scheiben (18) versehen ist, die in dem Raum zwischen der Hülse (24) und der die Hülse (24) umgebenden Wand angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß dem Raum zwischen dem Lichtempfänger und der Innenwandung der Hülse (24) ein Kühlmedium, bevorzugt Luft, über einen Anschlußstutzen (19) zuführbar ist.



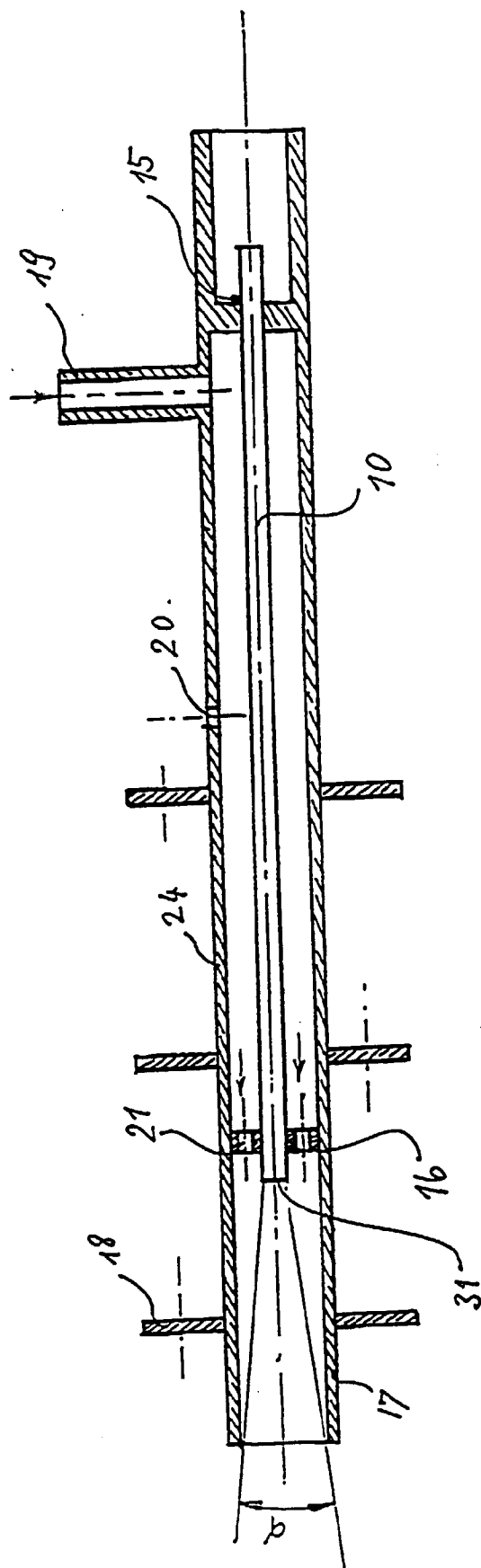


Fig 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 89 0215

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y,D	DD-A-292 068 (RENNERT) * das ganze Dokument *	1	F23N5/08 F23G5/50
Y	EP-A-0 558 278 (HIRVONEN) * Spalte 1, Zeile 27 - Zeile 50 *	1	
A	EP-A-0 448 310 (FEDOR) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1	
A	US-A-2 840 146 (RAY) * das ganze Dokument *	1,2	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 5 no. 93 (M-74) ,17.Juni 1981 & JP-A-56 040018 (TAKUMA) 16.April 1981, * Zusammenfassung *	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			F23N F23G
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 20.Februar 1996	Prüfer Wassenaar, G
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche 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	

EPO FORM 1501 01.82 (P04C03)