

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 952 398 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.10.1999 Patentblatt 1999/43

(51) Int Cl.⁶: **F23L 1/02**, F23L 9/02,
F23G 5/14, F23G 5/22,
F23G 7/10

(21) Anmeldenummer: **99107650.6**

(22) Anmeldetag: **16.04.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **17.04.1998 DE 19817121**

(71) Anmelder: **Dr. Schoppe Technologie GmbH
D-82538 Geretsried (DE)**

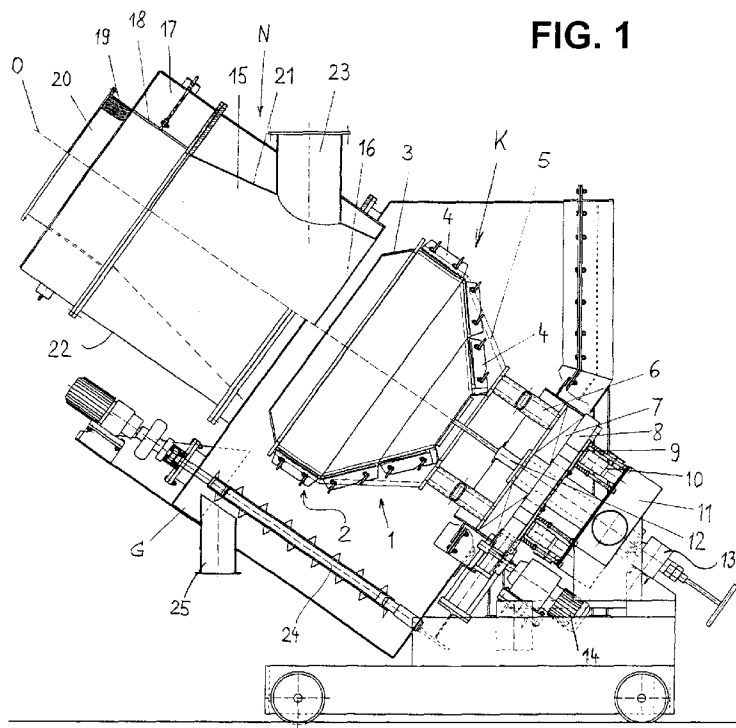
(72) Erfinder: **Schoppe, Fritz Dr.-Ing.
82057 Icking (DE)**

(74) Vertreter: **Körner, Ekkehard, Dipl.-Ing.
Patentanwalt
Maximilianstrasse 58
80538 München (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Zuführung des Windes zur Verbrennung von stückigem Brennstoff**

(57) Bei einem Rostfeuerungsverfahren zur Verbrennung von stückigem Brennstoff wird der Unterwind dem Brennstoff oberhalb des Rostes, jedoch von unten zugeführt, und die vom Brennstoff aufsteigenden Flammgase werden einer wirbelnden Nachverbrennung unterworfen, der der Oberwind mit hoher Ge-

schwindigkeit zugeführt wird und in der in den Flammgasen enthaltene Aschebestandteile ausgeschleudert werden, so daß sich eine vollständige Verbrennung des stückigen Brennstoffs ohne Flugasche in den Verbrennungsabgasen ergibt. Das Verfahren ist mit einem Drehkegelbrenner (K) und einer sich daran anschließenden konischen Nachbrennkammer (N) ausführbar.

FIG. 1**EP 0 952 398 A2**

Beschreibung

[0001] Zur Verbrennung von stückigem Brennstoff, der auf einem rotierenden kegelförmigen oder kegelähnlichen Verbrennungsrost liegt, ist es bekannt, die Verbrennungsluft als Unter- und Oberwind zuzuführen.

[0002] Für die Zuführung des Unterwindes ist es bekannt, unterhalb des rotierenden Verbrennungsrostes feststehende Blaskanäle anzuordnen, die gegen den Verbrennungsrost gerichtete Öffnungen haben, aus denen der Unterwind aufwärts gegen die Unterseite des Verbrennungsrostes geblasen wird. Der Verbrennungsrost hat Öffnungen zwischen den ihn bildenden Roststäben, durch den der Unterwind jedoch nur zum kleinen Teil strömen kann, weil der auf dem Verbrennungsrost liegende Brennstoff diese Öffnungen teilweise versperrt. Der größere Teil des Unterwindes wird daher gewöhnlich seitlich und nach unten abgelenkt. Der auf dem Verbrennungsrost liegende Brennstoff erhält dadurch nicht genügend Verbrennungsluft.

[0003] Ein erheblicher Nachteil ist ferner, daß in dem in der vorgenannten Weise abgelenkten Unterwind mitgerissene gas- und staubförmige Brennstoffanteile enthalten sind, die brennen. Die dadurch entstehenden Flammstrahlen überhitzen und korrodieren das metallische Material des Verbrennungsrostes, insbesondere dessen aus radialen Tragarmen und zirkularen Ringen bestehende Tragstruktur. Mit steigendem Heizwert des Brennstoffs werden solche Überhitzungen und Korrosionen gravierender.

[0004] Zur Nachverbrennung der vom Verbrennungsrost aufsteigenden Flammgase ist es bekannt, diesen Oberluft zuzuführen. Bei bekannten Verfahren erfolgte dieses in der Weise, daß die Flammgasströmung die Oberluft von selbst ansaugte.

[0005] Nachteilig bei solchen Rostfeuerungen war ein noch immer unvollständiger Ausbrand des Brennstoffs, der sich in einem entsprechend hohen CO-Anteil in den Verbrennungsabgasen äußerte. Schließlich enthielten diese auch noch einen erheblichen Anteil mitgerissener Feststoffpartikel, insbesondere Flugasche, die eine Abscheidung mittels Filteranlagen und dgl. erforderlich machten. Rostfeuerungen der beschriebenen Art, insbesondere mit Drehkegeln, haben sich daher in der Praxis nicht durchsetzen können.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der im Oberbegriff des Anspruchs 1 umrissenen Art anzugeben, das eine für den vollständigen Ausbrand des Brennstoffs ausreichende Luftzuführung gewährleistet, eine Überhitzung des Verbrennungsrostes vermeidet und ohne Staubfilterung der Verbrennungsabgase auskommt. Außerdem soll eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung angegeben werden.

[0007] Diese Aufgabe wird hinsichtlich des Verfahrens durch die im Anspruch 1, hinsichtlich der Vorrichtung durch die im Anspruch 2 angegebenen Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind

Gegenstand der Unteransprüche.

[0008] Die Erfindung erreicht den von ihr angestrebten Erfolg zum einen apparativ dadurch, daß die Tragarme des Verbrennungsrostes hohl ausgeführt und vom Unterwind durchströmt sind, wodurch sie gekühlt werden. Der Unterwind tritt zwangsweise an der Oberseite des Verbrennungsrostes, d.h. direkt am Brennstoff aus, so daß die Möglichkeit einer Ablenkung des Unterwindes unter den Verbrennungsrost stark vermindert ist.

[0009] Zum anderen ist zur Erreichung des von der Erfindung angestrebten Ziels der Nachverbrennung der Flammgase, die von dem auf dem Verbrennungsrost brennenden Brennstoff ausgehen, besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Gemäß der Erfindung wird den Flammgasen die Oberluft in Form einer Hochgeschwindigkeitsströmung zugeführt, die die Flammgase schraubenlinienförmig umgibt und sich in Richtung auf den Verbrennungsrost fortpflanzt, wobei sich der Durchmesser dieses Strömungswirbels vergrößert. Die Oberwindströmung beschreibt somit etwa den Mantel eines Kegelstumpfes, dessen größerer Durchmesser dem Verbrennungsrost zugewandt ist.

[0010] Der Oberwind wird am kleineren Durchmesser dieses Kegelstumpfes eingeblasen. Dadurch ergibt sich im Zentrum ein Unterdruck, der die Flammgase ansaugt. Zwischen dem Zentrum der in Richtung auf diesen Unterdruckpunkt strömenden Flammgasströmung und der diese umgebenden torusförmigen Oberwindströmung bildet sich eine Zone intensiver Turbulenz aus, wo die Flammgase mit dem Oberwind intensiv durchmischt werden. Diese Turbulenzzone ist außen von einer Kaltluftströmung frischen Oberwindes umgeben.

[0011] Der Oberwind wird mit einer Geschwindigkeit von 40 bis 100 m/s, bevorzugt 60 bis 80 m/s, zugeführt, die somit derart hoch ist, daß die dadurch auf die Partikel in den Flammgasen einwirkende Zentrifugalkraft die Partikel in die erwähnte Kaltluftströmung ausschleudert, wo sie soweit abgekühlt werden, daß sie trocken ausfallen. Auf diese Weise wird nicht nur die aus dem Nachbrenner austretende Abgasströmung ohne Einsatz von Filtern von Partikeln befreit, sondern ist auch eine Verschlackung der Verbrennungsanlage vermieden.

[0012] Tatsächlich ergibt sich eine so weitgehende Heißentstaubung der Flammgase, daß die aus dem Nachbrenner austretenden Abgase - z.B. bei Ausblasen ins Freie - für das Auge klar und optisch staubfrei erscheinen, was beim heutigen Stand der Heißentstaubungstechnik bislang als unmöglich angesehen worden ist.

[0013] Versuche mit Abfallholz in Form von Holzschnitzeln als Brennstoff haben gezeigt, daß die vorgenannten Ergebnisse mit einer Luftführung erreicht werden, bei der etwa 30 bis 40% der zur vollständigen Verbrennung des Brennstoffs erforderlichen Luftmenge als Unterwind zugeführt werden, während der notwendige Restanteil von 70 bis 60% der Luftmenge als Oberwind zugeführt wird. Man erkennt hieraus, daß der Nachver-

brennung auch unter dem Gesichtspunkt der Brennstoffausnutzung eine wesentliche Bedeutung zukommt.

[0014] Apparativ erreicht man die beschriebene Luftführung im Nachbrenner mit Hilfe einer kegelförmigen Nachbrennkammer, in die der Oberwind am dem Verbrennungsrost abgewandten Ende kleineren Durchmessers derselben über eine Einleitvorrichtung eingeblasen wird, die den Oberwind tangential zur Wand der Nachbrennkammer in diese einleitet, wo er sich unter einem Winkel schräg zur Achse der Nachbrennkammer in dieser ausbreitet. Bei der Einleitung des Oberwindes in die Nachbrennkammer kann diesem auch von vorn herein durch Leiteinrichtungen eine Strömungsrichtung schräg zur Achse der Nachbrennkammer vermittelt werden.

[0015] Vorteilhafterweise wird im Betrieb nur denjenigen Tragarmen des Verbrennungsrostes Unterluft zugeführt, auf denen Brennstoff liegt, und vorzugsweise nach Maßgabe der Dicke der Brennstoffschicht. Die anderen, nicht von Brennstoff bedeckten Tragarme erhalten keine Luft. Man kann ihnen aber auch eine geringe Luftmenge zuführen, um das Eindringen korrodierender Brenngase und von Brennstoff- oder Aschepartikeln zu verhindern. Eine geringe Durchströmung der nicht von Brennstoff bedeckten Tragarme verbessert auch die Kühlung derselben.

[0016] Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung hat jeder hohle Tragarm wenigstens eine weitere Öffnung auf der dem Brennstoff abgewandten Seite, so daß durch den Verbrennungsrost hindurchgefallene Asche oder feine Brennstoffanteile im Aschenraum Verbrennungsluft erhalten, um vollständig auszubrennen. Durch diese Öffnungen können außerdem in die Rohre eingedrungene Brennstoff- oder Aschepartikel ausgeblasen werden.

[0017] Vorteilhafterweise wird der Verbrennungsrost vom Mantel eines hohlen (Brenn-) Kegels gebildet, der eine Drehbewegung um eine schrägstehe Achse ausführt. Die Nachbrennkammer ist in diesem Falle am günstigsten coaxial zur Drehachse des Kegels angeordnet. Hierdurch werden die aus dem Brennkegel austretenden Flammgase besonders gut in das Zentrum des Nachbrenners geleitet, wo ein gegenüber dem im Brennkegel herrschenden Druck verminderter Druck herrscht, was die Überleitung der aus dem Brennkegel austretenden Flammgase in die Nachverbrennung begünstigt und ein unkontrolliertes Entweichen dieser Flammgase nach außen bzw. in ein die Verbrennungsanlage aus Brennkegel und Nachbrennkammer umschließendes Gehäuse verhindert.

[0018] Die coaxiale Anordnung der Nachbrennkammer dicht über dem Brennkegel hat ferner zur Folge, daß die Wärmestrahlung der in der Nachbrennkammer brennenden Flammgase auf den im Brennkegel befindlichen Brennstoff vorteilhaft einwirkt und den dort stattfindenden Verschwelungs- und Verbrennungsvorgang unterstützt.

[0019] Dabei sollte zweckmäßigerweise der untere

Durchmesser der Nachbrennkammer etwas größer als der Durchmesser des oberen Randes des Brennkegels sein. Dadurch wird der in der Nähe der Nachbrennkammerwand abwärts geblasene Staub aus der Nachbrennkammer am Brennkegel vorbei in den darunter befindlichen Ascheraum geblasen.

[0020] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf in den Zeichnungen dargestelltes Ausführungsbeispiel näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 eine teilweise geschnittene Seitenansicht eines kegelförmigen Brenners mit daran angesetztem Nachbrenner;

Fig. 2 einen Schnitt durch den konischen Teil des kegelförmigen Verbrennungsrostes des Brenners von Fig. 1, und

Fig. 3 einen vergrößerten Schnitt durch einen hohlen Tragarm des Verbrennungsrostes von Fig. 2.

[0021] Fig. 1 zeigt eine vollständige Verbrennungsanlage, bestehend aus einem um eine schrägstehe Achse O rotierenden Brennkegel K und einem sich an das Austrittsende des Brennkegels K coaxial anschließenden Nachbrenner N, die von einem Gehäuse G umschlossen sind.

[0022] Der Brennkegel K weist einen kegelförmigen Abschnitt 1, einen sich daran zum offenen Ende hin anschließenden zylindrischen Abschnitt 2 und einen sich an diesen anschließenden, sich im Durchmesser verengenden Abschnitt 3 auf. Der Verbrennungsrost dieses Brennkegels K besteht aus Roststäben 4 aus warmfestem Guß und aus hohlen, radialen Tragarmen 5 und Ringträgern (nicht dargestellt), die die Tragarme 5 miteinander verbinden. Der Brennkegel K ist an seinem Ende kleineren Durchmessers von mehreren hohlen achsparallelen Beinen 6 gehalten, die mit einem Luftsammelkasten 7 verbunden sind, der radiale Zwischenwände aufweist, die pro Tragarm 5 je eine Luftsammelkammer abschließen. Der Luftsammelkasten 7 ist mit einem Laufring 8 fest verbunden, der von mehreren stationär gelagerten Laufrollen (nicht dargestellt) gelagert ist. Der Laufring 8 weist je eine Öffnung pro Tragarm 5 auf.

[0023] Gegen die dem Brennkegel K abgewandte Seite des Laufrings 8 ist von Federn ein Gleitring 9 gedrückt, der mehrere Anschlußstutzen trägt, die über Schlauchleitungen 10 mit einer gemeinsamen Luftzufuhrkammer 11 verbunden sind. Die Anzahl der Anschlußstutzen ist vorzugsweise ebenso groß wie die Anzahl der hohlen Tragarme 5.

[0024] Mit dem Laufring 8 ist eine Welle 12 starr verbunden, die sich auf der dem Brennkegel K abgewandten Seite des Laufrings 8 von diesem weg erstreckt und in ihrem freien Endbereich mittels eines Pendelrollenlagers 13 gelagert ist. Man erkennt ferner einen Antriebsmotor 14, der über eine Stirnverzahnung den Laufring

8 und damit den Brennkegel K in Drehung um die Achse O versetzt.

[0025] Im Abstand über dem Ende größeren Durchmessers des Brennkegels K befindet sich der kegelstumpfförmige Nachbrenner N, der koaxial zum Brennkegel K angeordnet ist. Der Nachbrenner N hat eine kegelstumpfförmige Nachbrennkammer 15, die sich in Richtung auf den Brennkegel K erweitert und deren unterer Rand 16 einen größeren Durchmesser hat, als der freie Rand des sich verengenden Abschnitts 3 des Brennkegels K. An das Ende kleineren Durchmessers der Nachbrennkammer 15 schließt sich ein Luftsammelraum 17 an, in dem radial verstellbare Leitschaufeln 18 angeordnet sind. Durch Verstellen der Leitschaufeln 18 ist der wirksame Öffnungsquerschnitt des Luftsammelraums 17 veränderbar. Der Luftsammelraum 17 weist eine Öffnung (nicht dargestellt) auf, durch die hindurch Oberluft tangential in den Luftsammelraum 17 eingeblasen werden kann. Nach außen, also auf der der Nachbrennkammer 15 abgewandten Seite schließt sich an den Luftsammelraum 17 ein verengter Kragen 19 an, der einen Austrittsquerschnitt 20 frei läßt.

[0026] Die kegelstumpfförmige Wand 21 der Nachbrennkammer 15 ist von einem Mantel 22 umgeben, der mit der Wand 21 eine von Kühlmittel durchströmte Kammer begrenzt und Teil des Gehäuses G sein kann. Durch diesen Mantel 22 und die Wand 21 erstreckt sich ein Zuführschacht 23, der vertikal über der Öffnung des Brennkegels K liegt und der Zuführung von Brennstoff in den Brennkegel K dient. In dem Schacht 23 sind geeignete Schließklappen (nicht dargestellt) angeordnet.

[0027] Man erkennt in Fig. 1 ferner im Gehäuse G unterhalb des Brennkegels K eine Förderschneckenanordnung 24, die dem Transport von sich im Gehäuse G ansammelnder Asche in einen Ascheauslaß 25 dient.

[0028] Es sei angemerkt, daß die Achse der Nachbrennkammer 15 gegen die Achse des Brennkegels K geneigt sein kann, insbesondere nach oben, doch sollte dabei der Rand 16 der Nachbrennkammer 15 parallel zum gegenüberstehenden Rand des Brennkegels K verbleiben, um das unkontrollierte Austreten von Flammgasen zu vermeiden oder wenigstens zu vermindern.

[0029] Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch den konischen Abschnitt des Brennkegels K. Man erkennt die Tragarme 5, die hohl ausgebildet sind und in gleichmäßigen Winkelabständen angeordnet sind. Die Bezugszeichen der einzelnen Tragarme 5 sind hier zur späteren Erläuterung des Betriebsablaufs mit Suffixen a bis 1 versehen. Zwischen den Tragarmen 5 befinden sich die Roststäbe 4 aus warmfestem Guß, die im Querschnitt im wesentlichen T-förmig sind, wobei der breite Schenkel des T die Auflagefläche für den Brennstoff B bildet, während die davon hochstehende Rippe nicht nur der Aussteifung, sondern auch der Abführung von Wärme dient. Die Roststäbe 4 haben einen gegenseitigen Abstand, der so gewählt ist, daß Asche, nicht aber zu große Brennstoffstücke durch den vom Abstand gebildeten

Zwischenraum hindurchfallen kann. Der Abstand liegt zweckmäßigerweise in der Größenordnung von 4mm.

[0030] In Fig. 3 ist einer der Tragarme 5 im Querschnitt vergrößert dargestellt. Man erkennt, daß aus dem hohlen Innenraum desselben oben schräggestehende Öffnungen 26 in den von dem Brennkegel K umschlossenen Brennraum führen. Eine weitere Öffnung 27 kann auf der entgegengesetzten Seite ausgebildet sein. Deren Zweck wird noch erläutert.

[0031] Im Betrieb läuft der Brennkegel K um seine Achse O um. Diese Umlaufbewegung ist in Fig. 2 mit dem Pfeil dargestellt. Der im Brennkegel K befindliche Brennstoff B wird dadurch vom Brennkegel mitgenommen, so daß sich eine schrägverlaufende Böschung ergibt, wie Fig. 2 andeutet. Diese Böschung wird beim Umlauf des Brennkegels K immer steiler und bricht dann zusammen, was zur Folge hat, daß der Brennstoff B im Brennkegel ständig umgewälzt wird.

[0032] Der Brennstoff B wird zu Beginn des Verbrennungsvorgangs durch eine Zündflamme, die von einer Lanze (nicht dargestellt) zugeführt wird, gezündet. Wenn der Brennstoff B ausreichend brennt, kann auf die Unterstützung der Verbrennung durch die Zündflamme verzichtet werden. Unter ständiger Umwälzung aufgrund der Brennkegelbewegung brennt der Brennstoff B im Brennkegel K ab. Durch den Schacht 23 kann zum geeigneten Zeitpunkt Brennstoff neu zugegeben werden. Die Dosierung des Brennstoffs pro Zeiteinheit erfolgt zweckmäßigerweise durch Überwachung des in den Verbrennungsabgasen enthaltenen O₂-Anteils.

[0033] Die vom Brennkegel K ausgehenden Flammgase werden durch den von der Oberwindströmung hervorgerufenen Unterdruck in die Nachbrennkammer 15 hineingesaugt, wobei sie mit dem dort intensiv wirbelnden Oberwind durchmischt werden. Noch brennbare Bestandteile der Flammgase werden dadurch vollständig ausgebrannt. Ascheteilchen werden in die Richtung der Wand 21 ausgeschleudert und fallen am Rand 16 nach unten in das Gehäuse G.

[0034] Für den Betrieb ist es zweckmäßig, wenn nur die in der Verbrennungszone befindlichen Tragarme 5 mit Unterwind versorgt sind.

[0035] Das sind in Fig. 2 die Tragarme 5k, 5l und 5a bis 5d. Dieses kann in der Weise gesteuert werden, daß nur jene Anschlußstutzen mit Unterluft versorgt werden, die an den Positionen angeordnet sind, die augenblicklich die vorgenannten Tragarme einnehmen. Bei weiterer Drehung des Brennkegels in Fig. 2 entgegen dem Uhrzeigersinn tritt dann der Tragarm 5j in die Verbrennungszone ein, während der Tragarm 5d sie verläßt. Später gelangt dann der Tragarm 5i in die Verbrennungszone, während der Tragarm 5c sie verläßt, usw.. Die übrigen, nicht in der Verbrennungszone befindlichen Tragarme, das sind in der in Fig. 2 dargestellten Situation die Tragarme 5d bis 5h, werden nicht oder nur schwach mit Luft versorgt, beispielsweise über entsprechende Drosselstellen. Diese schwache Versorgung dient einerseits einer gewissen Kühlung, hauptsächlich

aber der Verhinderung, daß Partikel durch die Öffnungen 26 in sie eindringen.

[0036] Durch die dargestellte Gestaltung und Anordnung des Brennkegels K ergibt sich, daß die Schichtdicke des Brennstoffs über dem Verbrennungsrost unterschiedlich ist. Sie ist beispielsweise am Übergang zwischen dem kegeligen Abschnitt 1 und dem zylindrischen Abschnitt 2 am größten und nahe dem Zentrum des kegeligen Abschnitts 1, d.h. an dessen kleinsten Durchmesser am geringsten. Um dem beim Verbrennungsvorgang Rechnung zu tragen, können die Öffnungen 26, die längs jedes Tragarms 5 angeordnet sind, in Durchmesser und/oder Längsverteilung derart ausgebildet sein, daß die Summe der Öffnungsquerschnitte pro Längeneinheit jedes Tragarms näherungsweise proportional der Schichtdicke der auf der jeweiligen Längeneinheit des Tragarms liegenden Brennstoffmenge ist. Der sich in den unterschiedlichen Höhenlagen der Tragarme während des Umlaufs des Brennkegels ergebende unterschiedliche Bedeckungsgrad der Tragarme kann durch entsprechende Drosselung der Unterwindzufuhr an den etwas höher gelegenen Anschlußstutzen berücksichtigt werden.

[0037] Vorzugsweise sind die Öffnungen 26 und 27 in den Tragarmen 5 so bemessen, daß bei Vollast die Geschwindigkeit des aus ihnen austretenden Unterwindes zwischen 20 und 60 m/s, bevorzugt bei 40 m/s liegt.

[0038] Die letztgenannten Öffnungen 27 in den Tragarmen 5 dienen dazu, einerseits etwa in die Tragarme 5 eingedrungene Partikel auszublasen, und andererseits, die in den Ascheaufnahme-raum im Gehäuse G hineingefallenen Partikel, die möglicherweise noch nicht vollständig ausgebrannt sind, mit Brennluft zu versorgen. Daher sind die Öffnungen 27 auf der Außenseite des Brennkegels K in den Tragarmen 5 ausgebildet, und zwar zweckmäßigerweise an derjenigen Stelle, die bei der tiefstliegenden Mantellinie des Brennkegels am tiefsten liegt. Im dargestellten Beispiel wäre das im Bereich des Überganges zwischen dem kegeligen Abschnitt 1 und dem zylindrischen Abschnitt 2 des Brennkegels K.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Zuführung des Windes zur Verbrennung von stückigem Brennstoff, der auf einem Verbrennungsrost liegt, der einen in einer Verbrennungszone befindlichen, von dem Brennstoff bedeckten Oberflächenbereich und einen von dem Brennstoff nicht bedeckten Oberflächenbereich aufweist und eine Umlaufbewegung ausführt, die eine wälzende Bewegung des Brennstoffs über die gesamte Oberfläche des Verbrennungsrostes hervorruft, wobei dem Brennstoff in der Verbrennungszone Wind von unten (Unterwind) zugeführt wird und die von der Verbrennungszone ausgehenden Flammgase im Abstand zur Verbrennungszone mit

einem Oberwind vermischt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß

ein erster Anteil der für den vollständigen Ausbrand des Brennstoffs erforderlichen Verbrennungsluftmenge als Unterwind oberhalb des Verbrennungsrostes unter den Brennstoff geblasen wird, und

ein zweiter Anteil der für den vollständigen Ausbrand des Brennstoffs erforderlichen Verbrennungsluftmenge als Oberwind mit einer Geschwindigkeit von 40 bis 100 m/s in einer rotierenden Strömung zugeführt wird, die die von der Verbrennungszone ausgehenden Flammgase einhüllt und in einer schraubenlinienförmig verlaufenden Bahn, die sich im Durchmesser erweitert, in Richtung auf die Verbrennungszone geführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterwind mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 60 m/s dem auf dem Verbrennungsrost befindlichen Brennstoff zugeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß beim Einsatz von Holzabfällen, insbesondere Holzschnitzeln, als Brennstoff 30 bis 40% der für die vollständige Verbrennung des Brennstoffs benötigte Luftmenge als Unterwind und der Restanteil der notwendigen Luftmenge als Oberwind zugeführt werden.

4. Vorrichtung zur Ausführung des Verfahrens nach Anspruch einem der Ansprüche 1 bis 3, enthaltend einen beweglichen Verbrennungsrost und eine Verbrennungszone, die einen Teilbereich des Verbrennungsrostes erfaßt, und eine Antriebseinrichtung, die den Verbrennungsrost in eine Umlaufbewegung versetzt, die nacheinander alle Teilbereiche des Verbrennungsrostes durch die Verbrennungszone führt, **dadurch gekennzeichnet**, daß

der Verbrennungsrost teilweise von radial verlaufenden Tragarmen (5) gebildet ist, die über den Verbrennungsrost gleichmäßig verteilt und hohl ausgebildet sind und jeweils mehrere gegen die den Brennstoff tragende Oberfläche des Verbrennungsrostes gerichtete Blasöffnungen (26) aufweisen,

eine Luftquelle vorgesehen ist, die über eine bewegliche Kupplungseinrichtung (7,8) wenigstens mit den jeweils in der Verbrennungszone befindlichen Tragarmen (5) zur Zuführung von Unterwind pneumatisch verbunden ist, und

über dem Verbrennungsrost eine an eine Luft-

quelle angeschlossene Nachverbrennungskammer (15) angeordnet ist, die die von dem Verbrennungsrost aufsteigenden Flammgase entgegennimmt und mit als Oberwind frisch zugeführter Verbrennungsluft vermischt und ausbrennt. 5

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die nicht in der Verbrennungszone befindlichen Tragarme (5) über eine Drosselungseinrichtung mit der Luftquelle pneumatisch verbunden sind. 10

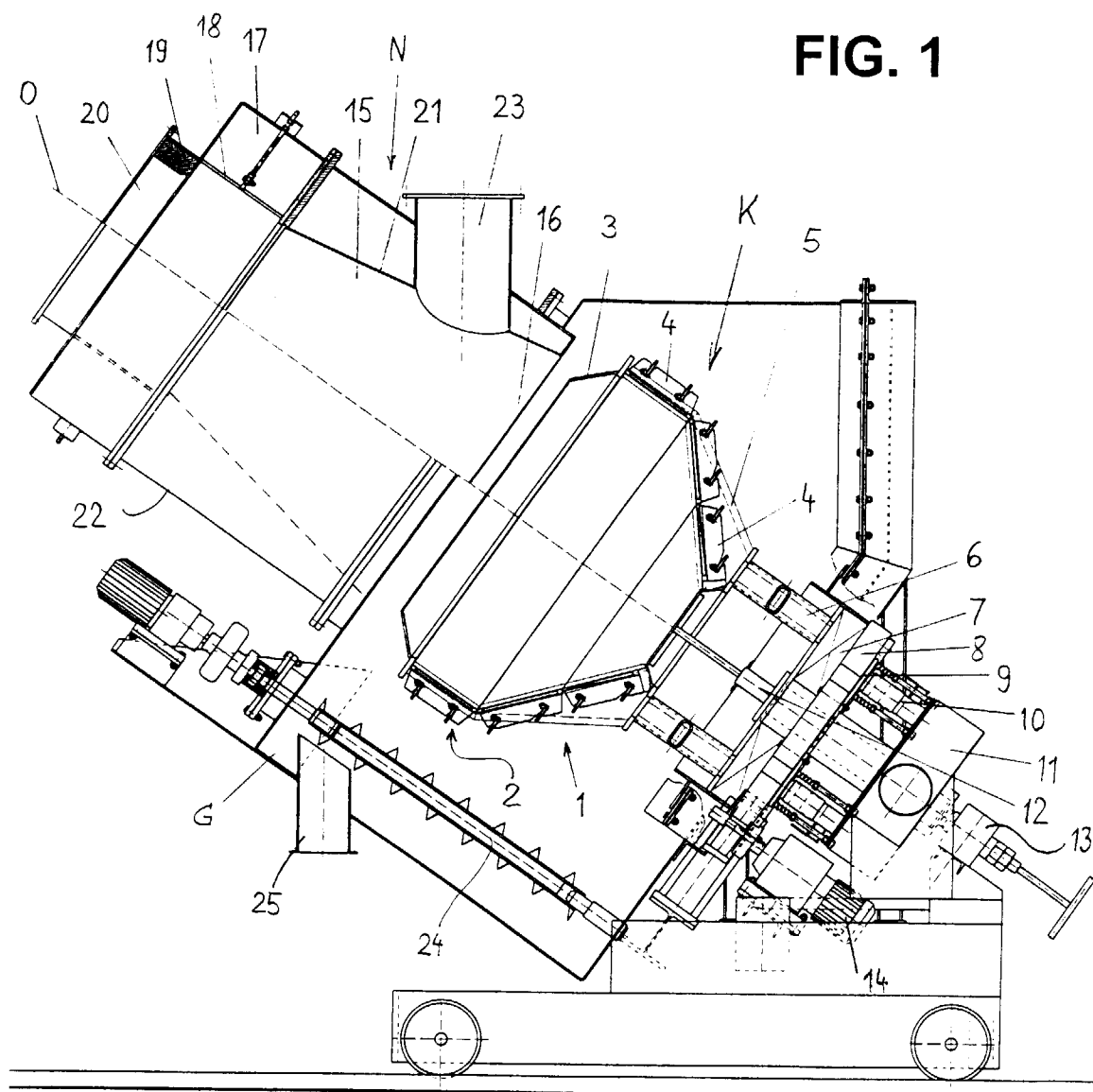
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 und 5, dadurch gekennzeichnet, daß die gegen den Brennstoff gerichteten Blasöffnungen (26) an den Tragarmen (5) so verteilt und bemessen sind, daß die Summe der Öffnungsquerschnitte pro Längeneinheit jedes Tragarms (5) näherungsweise proportional der nominalen Schichtdicke des auf dem betreffenden Längenabschnitt des Tragarms liegende Brennstoffmenge ist. 15
20

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der der Verbrennungsrost der Mantel eines Kegels (K) mit gegen die Horizontale schräg verlaufender Umlaufachse (O) ist und die Tragarme (5) radial verlaufen, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine von der Brennstofftragfläche des Verbrennungsrostes weg gerichtete Blasöffnung (27) an derjenigen Stelle jedes Tragarms (5) ausgebildet ist, die am tiefsten liegt, wenn die Mantellinie, in der der Tragarm (5) liegt, die unterste Stellung während der Rotation des Kegels (K) einnimmt. 25
30
35

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Öffnung des Kegels (K) an dessen Basis eine zylindrisch oder sich in Durchsachrichtung konisch verengend, drehsymmetrisch ausgebildete Nachbrennkammer (15) coaxial gegenübersteht, deren dem Kegel (K) zugewandte Eintrittsöffnung (16) einen größeren Durchmesser aufweist, als die Öffnung des Kegels (K), und die im Bereich des dem Kegel (K) abgewandten Austrittsendes eine Einrichtung (17,18) zum tangentialen Zuführen von Oberwind aufweist, und daß sich in Richtung auf das Austrittsende an diese Einrichtung (17,18) ein Kragen (19) anschließt, der eine Öffnung kleineren Durchmessers als der engste Querschnitt der Nachbrennkammer (N) umschließt. 40
45
50

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (17,18) zum tangentialen Zuführen des Oberwindes einen veränderbaren Öffnungsquerschnitt aufweist. 55

FIG. 1



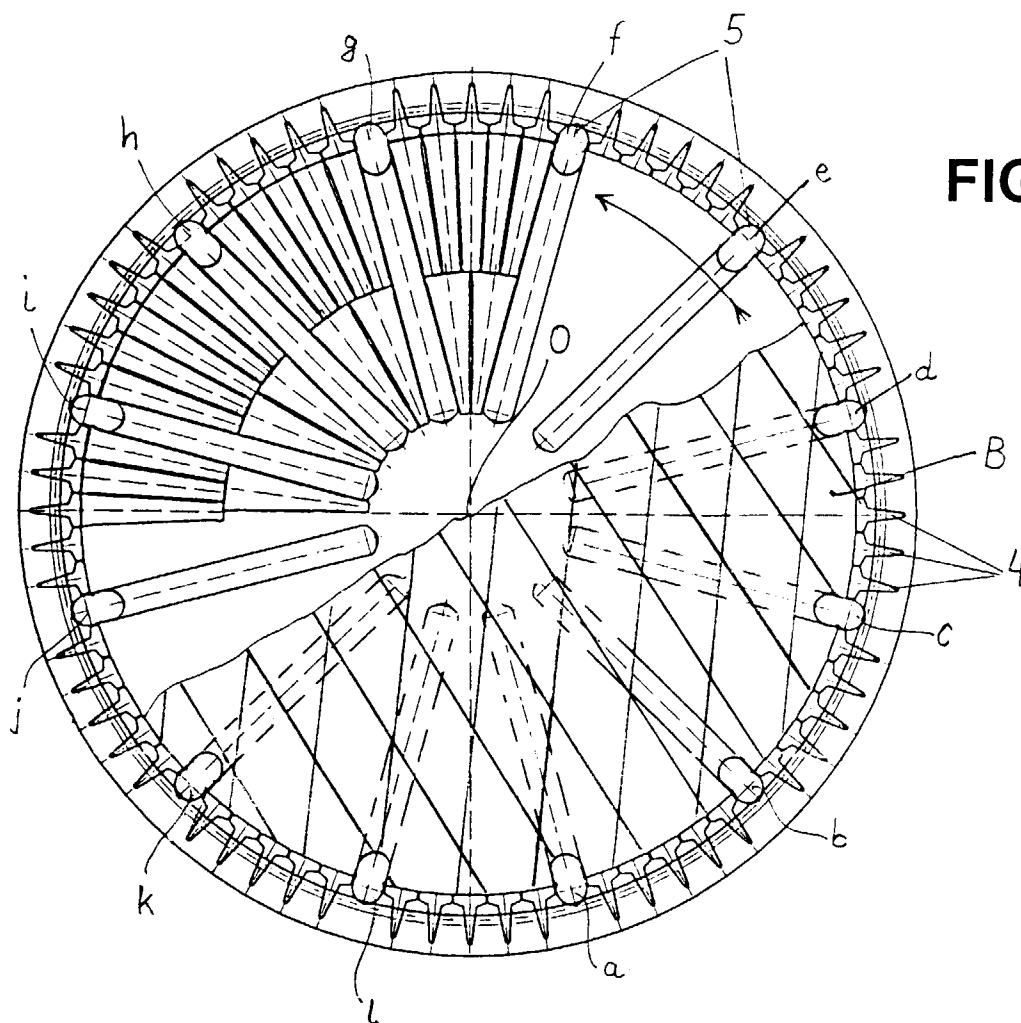


FIG. 2

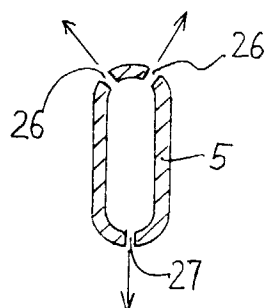


FIG. 3