

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 312 818
A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 88116157.4

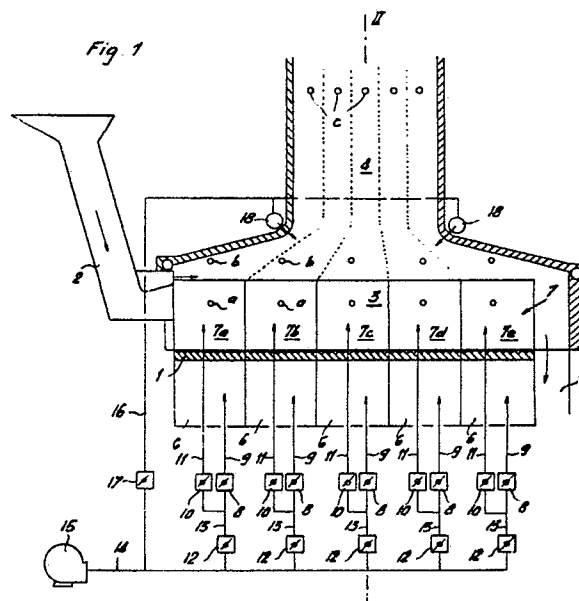
(51) Int. Cl. 4: F23G 5/50

(22) Anmeldetag: 30.09.88

(30) Priorität: 23.10.87 CH 4153/87

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.04.89 Patentblatt 89/17(64) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE ES FR NL SE(71) Anmelder: **Küpat AG**
Haslenweg 3
CH-8142 Uitikon-Waldegg(CH)(72) Erfinder: **Künstler, Johann**
Haslenweg 3
CH-8142 Uitikon-Waldegg(CH)(74) Vertreter: **Willi, Anton, J.**
Alsenmattstrasse 2
CH-8800 Thalwil(CH)(54) **Verfahren und Einrichtung zum Verbrennen von inhomogenem Brenngut.**

(57) Der Verbrennungssofen ist mit einem Schieberrost (1) versehen. Unter dem Rost sind in Fließrichtung des Brenngutes abschnittsweise Unterwind-Zuführkammern (6) vorgesehen, während über dem Rost die Seitenwände (7) mit Sekundärluftöffnungen versehen sind. Jeder durch die Rostabschnitte festgelegten Feuerungszonen wird separat gesteuerte Unterwind- und Sekundärluft zugeführt. Durch z.B. die örtliche Temperatur, O₂ und Schadstoffgehalt messende Sonden (a, b, c) in jeder Zone und angeschlossene Rechner wird die jeweils optimale Unterwind- und Sekundärluftmenge bestimmt, wobei die errechneten Werte Stellsignale für die Steuervorrichtungen (12 bzw. 8, 10, 17) liefern. Damit wird eine örtlich und zeitlich dem Brenngut und dem Verbrennungsvorgang angepasste Regelung der Luftzufuhr erreicht, was zu einer örtlich und zeitlich optimalen Verbrennung bei niedrigstem Schadstoffausstoss führt.



EP 0 312 818 A2

Verfahren und Einrichtung zum Verbrennen von inhomogenem Brenngut

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbrennen von inhomogenem Brenngut, insbesondere von Müll, wobei das Brenngut von einem Schieberost kontinuierlich von einer Zugabestelle zu einer Schlackenausfallstelle transportiert und dabei fortlaufend umgeschichtet wird. Eine Einrichtung zur Durchführung eines solchen Verfahrens ist beispielsweise in den CH-Patentschriften 559 878 und 567 230 beschrieben.

Bei einem Verbrennungsverfahren der fraglichen Art wird das sich auf dem Rost vorwärtsbewegende Brenngut zuerst getrocknet, dann entgast (Austreiben der flüchtigen Bestandteile), und schliesslich wird auch der feste Kohlenstoff in Gasform übergeführt, wobei die jeweils entstehenden brennbaren Gase oxydiert, also verbrannt werden. Diese sich über dem Rost abspielenden Vorgänge bedingen die Zufuhr von (zusätzlich zu dem im Brenngut enthaltenen) Sauerstoff, was durch Luftzufuhr einerseits von unten durch den Rost bzw. das Brenngut hindurch (Unterwind) und andererseits über dem Rost bzw. dem Brenngut durch Öffnungen in der dem Feuerraum seitlich begrenzenden Ofenwand hindurch (Sekundärluft) erfolgt.

Es hat sich nun gezeigt, dass mit der üblichen Steuerung von Unterwind und Sekundärluft keine bezüglich Energieaufwand und Schadstoffarmut der Rauchgase optimale Müllverbrennung möglich ist. Grund dafür ist einerseits die sich stets ändernde Zusammensetzung und Konsistenz des zugeführten Brenngutes und andererseits die sich durch das Fortschreiten der Ent- und Vergasung des Brenngutes in Fliessrichtung auf dem Rost ändernde Art und Menge der entstehenden und zu verbrennenden Gase. Abgasmessungen bei Müllverbrennungseinrichtungen bekannter Art haben gezeigt, dass die heute geforderte Abgasarmut nicht oder nur unter Inkaufnahme eines relativ grossen Energieaufwandes erreichbar ist; so wurde versucht einerseits durch Schaffung einer Nachverbrennungszone und andererseits durch erhöhte Unterwindzufuhr in der Hauptverbrennungszone das Verbrennungsergebnis zu verbessern. Abgesehen davon, dass beide Massnahmen den zeitlich und örtlich im Brenngutbett auftretenden Änderungen nicht gerecht werden können, führt die Nachverbrennung zu baulich komplizierten Lösungen, während erhöhte Unterwindzufuhr zu entsprechend hoher Luftförderleistung und unerwünscht hohem Flugascheausstoss führt.

Die vorliegende Erfindung gestattet es erstmals diese Nachteile zu vermeiden, indem sich sowohl die Unterwindzufuhr als auch die Sekundärluftzufuhr in aufeinanderfolgenden Rost- bzw. Verbren-

nungsraumzonen einzeln den örtlichen Verhältnissen so anpassen lässt, dass eine optimale Verbrennung und damit ein schadstoffarmer Abgasstrom bei geringstmöglichem Energieaufwand erreichbar ist.

Zu diesem Zweck ist das erfindungsgemässe Verfahren dadurch gekennzeichnet, dass das Brenngut auf dem Schieberost mehrere in Fliessrichtung aufeinanderfolgende Feuerungszonen durchläuft, wobei jeder Zone einerseits von unten durch den Rost hindurch ein separater Unterluftstrom und andererseits über dem Rost ein separater Sekundärluftstrom zugeführt wird, derart, dass in aufeinanderfolgenden Feuerungszonen zunehmend schwerer flüchtige Brenngutanteile in Gasform übergeführt werden, und das in jeder Zone erzeugte Gas mittels der Unterluft aus dem Brenngutbett nach oben ausgetrieben, dort mit Sekundärluft durchmischt und anschliessend verbrannt wird, während in einer letzten Ausbrandzone der verbliebene feste Kohlenstoff verbrannt wird. Dank der zonenweise separaten Luftzufuhr ist es ohne weiteres möglich, sowohl die jeder Zone zuzuführende Gesamtluft als auch die Aufteilung dieser Gesamtluft in Unterwind und Sekundärluft dem die jeweilige Zone passierenden Brenngut- bzw. Brenngaszustand derart anzupassen, dass stets die richtige Luftmenge am richtigen Ort zur Verfügung steht. Dies geschieht zweckmässig dadurch, dass im Gasbildungsbereich, im Gas/Luft-Mischbereich und im Verbrennungsbereich jeder der z.B. fünf Feuerungszonen je ein oder mehrere Parameter, wie Temperatur, Sauerstoffgehalt, CO- und NO-Gehalt gemessen werden, und dass die Messsignale zwecks Optimierung der Gasbildung und Verbrennung in entsprechende Regelsignale sowohl für die Luftzuteilung an die einzelnen Feuerungszonen als auch für die Luftaufteilung in Unterwind und Sekundärluft in jeder Feuerungszone umgewandelt werden.

Die Einrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass in jeder einer Mehrzahl von in Brenngutförderrichtung aufeinanderfolgenden Feuerungszonen sowohl unter dem Schieberost als auch über dem letzteren eine Unterwind- bzw. eine Sekundärluft-Zuführleitung mündet, welches Leitungspaar an eine Aufteilverrichtung zur Aufteilung in Unterwind und Sekundärluft und diese über eine Zonenluftleitung an eine gemeinsame Zonenluftverteilvorrichtung angeschlossen ist, die von einer Gesamtluftleitung gespeist wird, und dass über jedem Zonenabschnitt des Rostes Parametermessstellen vorgesehen sind, die über Rechner sowohl zur Regelung der Aufteilung der Zonenluft in Unterwind und Sekun-

därluft als auch zur Regelung der Gesamtluftverteilung auf die Zonen mit der Aufteilverrichtung und der Verteilvorrichtung verbunden sind.

Im folgenden ist anhand der beiliegenden Zeichnung die Erfindung beispielsweise beschrieben. In der Zeichnung zeigt :

Fig. 1 das Schema einer erfindungsgemäßen Verbrennungseinrichtung im vertikalen Längsschnitt,

Fig. 2 die Einrichtung im Querschnitt nach der Linie II-II in Fig. 1, und

Fig. 3 das Mess- und Regelschema der Einrichtung nach Fig. 1.

In den Fig. 1 und 2 ist 1 der Schieberrost eines MüllverbrennungsOfens 1 der über einen Zuführtrichter 2 beschickt wird und dessen Feuerraum 3 über einen Rauchgasabzug 4 mit dem nicht gezeichneten Kamin verbunden ist, während mit 5 der Schlackenauslass bezeichnet ist. Unter dem Schieberrost 1 sind in dessen Längsrichtung fünf aufeinanderfolgende, nach dem Rost hin offene, Kammern 6a-e gebildet, während die Seitenbegrenzung des Feuerraums 3 über den Rost 1 durch mit Öffnungen versehene Plattenwände 7 gebildet ist. An jede der Kammern 6 ist eine mit einem Steuerventil 8 versehene separate Unterwindleitung 9 angeschlossen. Die Öffnungen eines jeden der über dem Rost 1 mit den Kammern 6 fluchtenden Abschnitte 7a-e der Plattenwände 7 stehen mit einer ein Steuerventil 10 aufweisenden separaten Sekundärluftleitung 11 in Verbindung. Durch die Kammern 6a-e und die diesen zugeordneten Plattenwandabschnitte 7a-e sind somit im Feuerraum 3 fünf aufeinanderfolgende Zonen mit separater Unterwind- und Sekundärluftzufuhr gebildet. Die Unterwindleitung 9 und die Sekundärluftleitung 11 jeder Zone sind über eine ein Steuerventil 12 aufweisende Zuführleitung 13 an eine Hauptluftleitung 14 angeschlossen, die von einer Luftpumpe 15 gespeist wird. Damit ist der Feuerraum 3 in den Plattenwandabschnitten 7a-e entsprechende Feuerungszonen aufgeteilt, denen einerseits über die Kammern 6 durch den Rost 1 hindurch Unterwind und andererseits über die Öffnungen der beiderseitigen Plattenwandabschnitte 7a-e Sekundärluft, im folgenden Plattenluft genannt, zugeführt wird. Zusätzlich ist beim gezeichneten Beispiel an die Leitung 14 eine Abzweigleitung 16 angeschlossen, die über ein Steuerventil 17 zu einem Kranz von Düsen 18 führt, durch welche am Uebergang des Feuerraums 3 in den Rauchgasabzug 4 zusätzliche Sekundärluft, im folgenden Düsenluft genannt, zugeführt werden kann.

Grundsätzlich erfolgt beim Betrieb des Ofens im Brenngutbett das Ent- und Vergasen des Brenngutes; die entstehenden Gase werden durch den Unterwind aus dem Brenngut nach oben ausgetrie-

ben, dort mit der Plattenluft vermischt und dann verbrannt, wonach die entstandenen Abgase durch den Rauchgasabzug 4 weggeführt werden. Durch die Aufteilung des Feuerraumes 3 in mehrere, mit separat steuerbarer Luftzufuhr versehene Zonen ist es möglich praktisch an jeder Längsstelle des Rostes 1 jene und nur gerade jene Luftmenge zuzuführen, die notwendig ist, um der zeitlich und örtlich wechselnden Beschaffenheit des Brenngutes zur Erzielung einer optimalen Verbrennung gerecht zu werden. Wo es sich um Brenngut relativ konstanter Zusammensetzung handelt, kann die Steuerung der Luftzuteilung an die einzelnen Verbrennungszonen und der Luftaufteilung in den Zonen in Unterwind und Plattenluft (und eventuell Düsenluft) durch ein vorgegebenes Steuerprogramm erfolgen. Wesentlich dabei ist, dass den einzelnen Kammern 6 stets nur soviel Unterwind zugeführt wird, dass dieser genügt, um die in den aufeinanderfolgenden Zonen erzeugten Gase nur gerade aus dem Brenngutbett nach oben auszutreiben, was in der Praxis bedeutet, dass der in Brenngutflussrichtung ersten Kammer 6 am wenigsten und der letzten Kammer 6 am meisten Unterwind zuzuführen ist, während umgekehrt der ersten Zone am meisten und der letzten am wenigsten (oder gar keine) Plattenluft zuzuführen ist.

Um aber auch bei stark variierendem Brenngut, insbesondere Müll eine optimale Verbrennung und schadstoffarmen Rauchgasausstoß zu ermöglichen muss auch die Luftzufuhr in den einzelnen Zonen den sich zeitlich und örtlich ändernden Brenngutverhältnissen angepasst werden. Zu diesem Zweck werden in den aufeinanderfolgenden Feuerungszonen verschiedene für die Gasbildung und Verbrennung bzw. den Schadstoffgehalt massgebende Parameter laufend gemessen, wobei die Messresultate geeigneten Rechnern zur Erzeugung von Steuersignalen an die Steuerventile zugeführt werden. In den Fig. 1 und 2 sind schematisch bei a, b und c entsprechende Messsonden angedeutet.

In Fig. 3 ist das Schema einer solchen Müll-Verbrennungseinrichtung dargestellt, wobei wie im Beispiel nach Fig. 1 und 2 der Ofen in fünf Feuerungszonen aufgeteilt ist. Jeder Feuerungszone ist ein Rostabschnitt 20 zugeordnet, auf welchem das Brenngut einen Vergasungsabschnitt 21 bildet; über dem letzteren liegt der Gas/Luft-Mischungsabschnitt 22, der nach oben hin in den eigentlichen Verbrennungsabschnitt 23 übergeht, der seinerseits in den Rauchgasabzug 24 übergeht. Die zu jeder Verbrennungszone führenden Luftleitungen bzw. Steuerventile entsprechen jenen des Beispiels nach Fig. 1 und 2 und sind mit gleichen Bezugszeichen versehen. In Fig. 3 sind die Steuerventile 12 einerseits und die Steuerventile 8, 10 und 17 andererseits je zu einer Steuervorrichtung zusammengefasst. In den über jedem Rostabschnitt 20 gebildeten Ab-

schnitten 21, 22, 23 und 24 jeder Feuerungszone sind Messsonden a, b, c, d und e vorgesehen, mittels welchen die interessierenden Parameter z.B. die örtliche Temperatur und der Gehalt an O₂, CO und NO_x gemessen werden. Die Messsignale werden einerseits einem Rechner 25 für die Bestimmung der optimalen Zuteilung der Luft an die einzelnen Zonen und andererseits einem Rechner 26 für die Bestimmung der Aufteilung der den jeweiligen Zonen zuzuführenden Luft in Unterwind, Plattenluft und Düsenluft übermittelt. Die entsprechenden Stellsignale der beiden Rechner gelangen zu den zugeordneten Steuervorrichtungen. Damit wird eine Regelung der Luftzufuhr zu den verschiedenen Zonen erreicht, die jeder Änderung der Brenngutzusammensetzung ebenso wie jeder örtlichen Veränderung im Gasbildungs- und Verbrenungsverhalten folgen kann und es damit gestattet, nicht nur örtliche Unter- oder Ueberhitzung im Brenngut und starkes Ausblasen von Flugstaub zu verhindern, sondern auch in jeder Zone jederzeit für einwandfreie Mischung von Gas und richtiger Luftmenge und entsprechend optimaler Verbrennung sorgt und so den Schadstoffgehalt der Rauchgase auf dem niedrigstmöglichen Wert zu halten gestattet.

Im Vorangehenden wurde eine Aufteilung des Feuerraumes 3 in fünf aufeinanderfolgende Feuerungszone als besonders zweckmässig vorgesehen; je nach Grösse des Ofens oder Art des Brenngutes könnten aber auch weniger, z.B. nur drei oder vier oder auch mehr z.B. sechs solche mit separat geregelter Luftzufuhr versehene Feuerungszone vorgesehen sein.

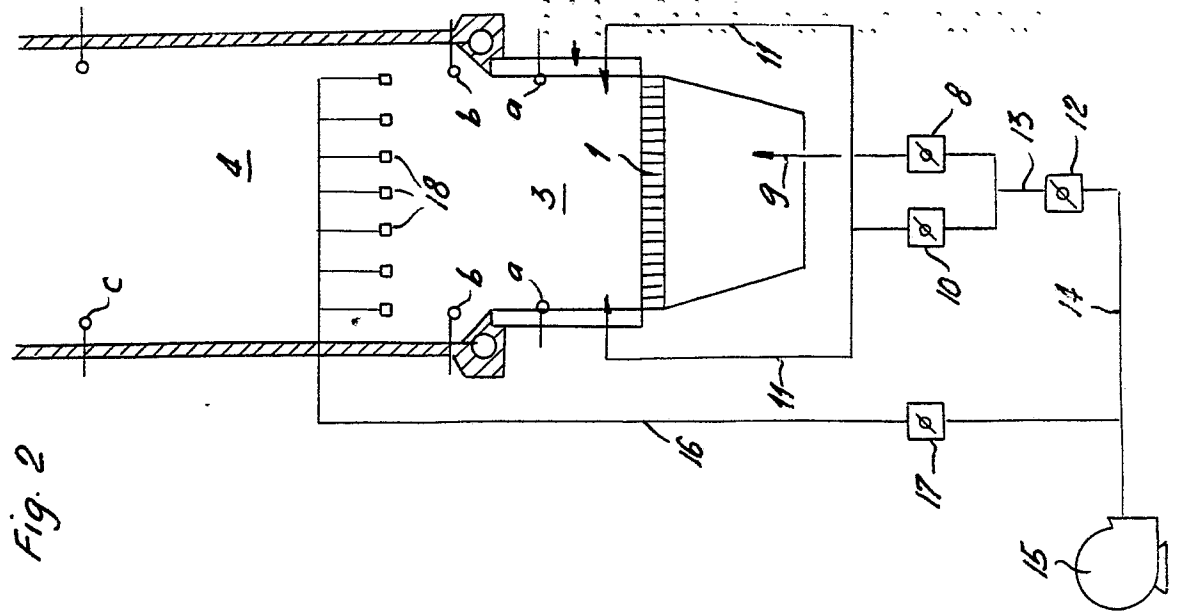
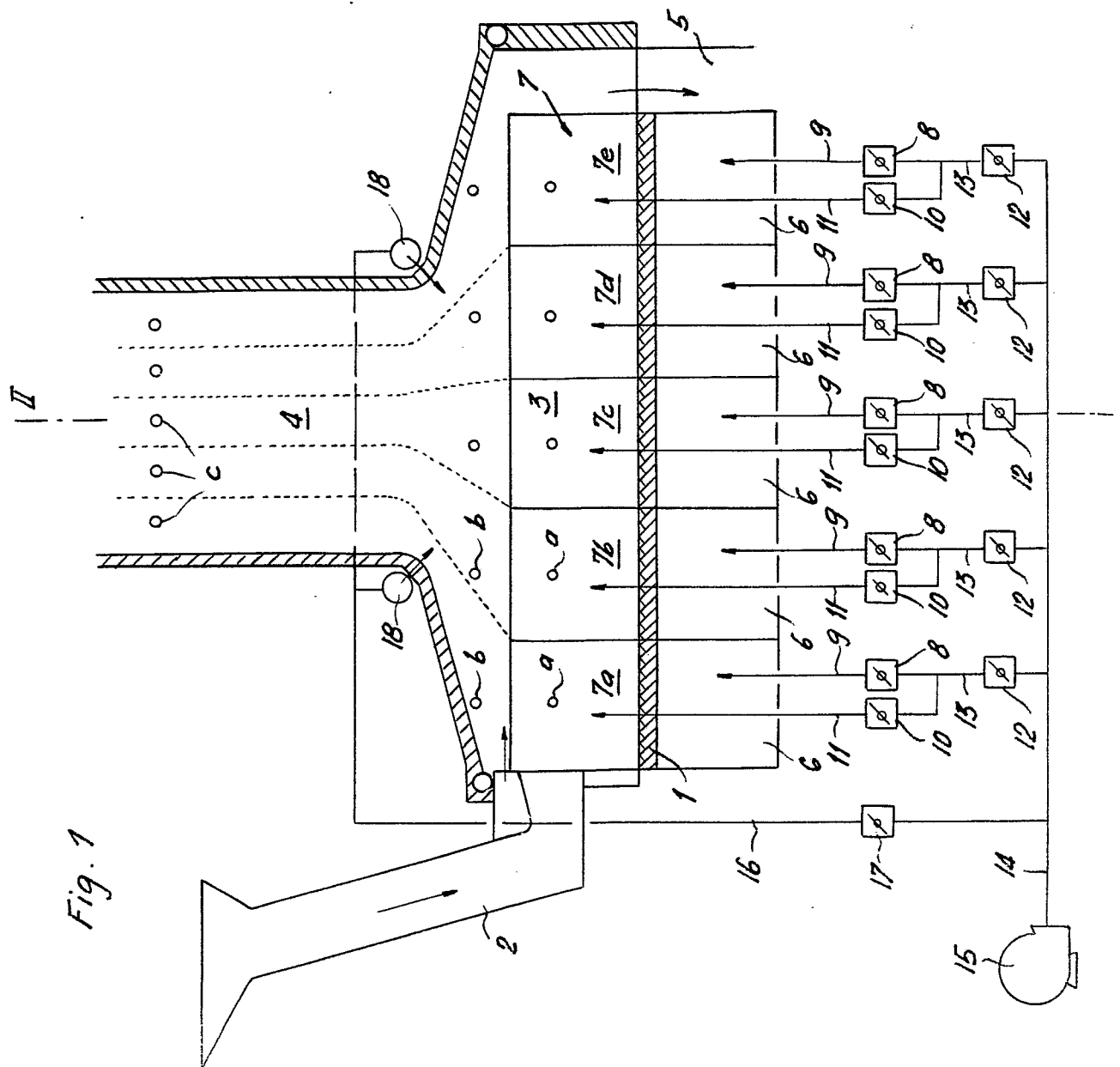
Ansprüche

1. Verfahren zum Verbrennen von inhomogenem Brenngut, insbesondere von Müll, wobei das Brenngut von einem Schieberost kontinuierlich von einer Zugabestelle zu einer Schlackenausfallstelle transportiert und dabei fortlaufend umgeschichtet wird, dadurch gekennzeichnet, dass das Brenngut auf dem Schieberost mehrere in Fliessrichtung aufeinanderfolgende Feuerungszone durchläuft, wobei jeder Zone einerseits von unten durch den Rost hindurch ein separater Unterluftstrom und andererseits über dem Rost ein separater Sekundärluftstrom zugeführt wird, derart, dass in aufeinanderfolgenden Feuerungszone zunehmend schwerer flüchtige Brenngutanteile in Gasform übergeführt werden, und das in jeder Zone erzeugte Gas mittels der Unterluft aus dem Brenngutbett nach oben ausgetrieben, dort mit Sekundärluft durchmischt und anschliessend verbrannt wird, während in einer letzten Ausbrandzone der verbliebene feste Kohlenstoff verbrannt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sowohl die Gesamtluftmenge als auch die Aufteilung der letzteren in Unterluft und Sekundärluft für jede Feuerungszone in Abhängigkeit vom darin gewünschten Gasbildungs- und Verbrennungsvorgang separat bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Gasbildungsbereich, im Gas/Luft-Mischbereich und im Verbrennungsbereich jeder Feuerungszone je ein oder mehrere Parameter wie Temperatur, Sauerstoffgehalt, CO-Gehalt und NO-Gehalt gemessen werden und dass die Messsignale zwecks Optimierung der Verbrennung in entsprechende Regelsignale sowohl für die Luftzuteilung an die einzelnen Feuerungszone als auch für die Luftaufteilung in jeder Feuerungszone umgewandelt werden.

4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder einer Mehrzahl von in Brenngutförderrichtung aufeinanderfolgenden Feuerungszone sowohl unter dem Schieberost (1) als auch über dem letzteren eine Unterwind- bzw. eine Sekundärluft-Zuführleitung (9 bzw. 11) mündet, welches Leitungspaar an eine Aufteilverrichtung (8, 10) zur Aufteilung in Unterwind und Sekundärluft und diese über eine Zonenluftleitung (13) an eine gemeinsame Zonenluftverteilvorrichtung (12) angeschlossen ist, die von einer Gesamtluftleitung (14) gespeist wird, und dass über jedem Zonenabschnitt des Rostes (1) Parametermessstellen (a, b, c, d, e) vorgesehen sind, die über Rechner (25, 26) sowohl zur Regelung der Aufteilung der Zonenluft in Unterwind und Sekundärluft als auch zur Regelung der Gesamtluftverteilung auf die Zonen mit der Aufteilverrichtung (8, 10) und der Verteilvorrichtung (12) verbunden sind.



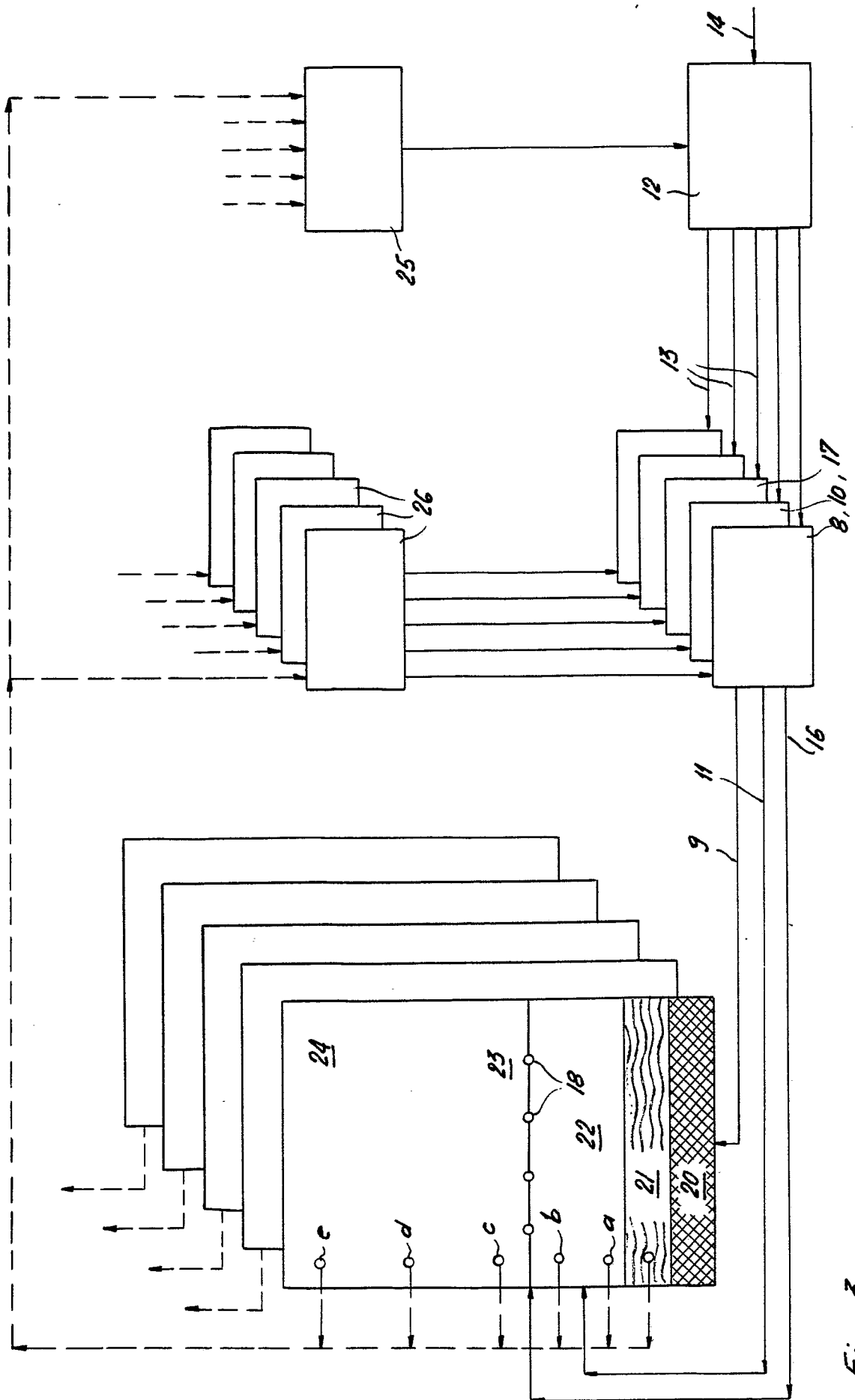


Fig. 3