



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 846 918 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.06.1998 Patentblatt 1998/24

(51) Int. Cl. 6: F23G 5/20

(21) Anmeldenummer: 97121063.8

(22) Anmeldetag: 01.12.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH 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: 06.12.1996 DE 19650785

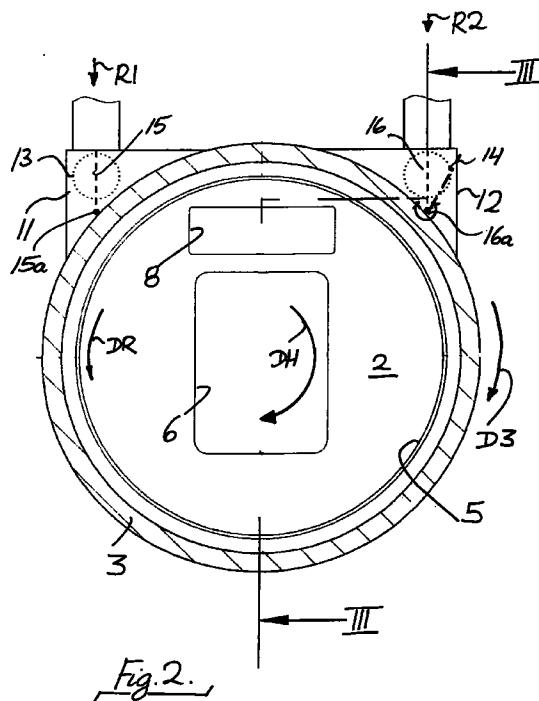
(71) Anmelder:
• L. & C. Steinmüller GmbH
51641 Gummersbach (DE)
• HÜLS AKTIENGESELLSCHAFT
45764 Marl (DE)

(72) Erfinder:
• Juszak, Klaus, Dr.
56286 Dorsten (DE)
• Hiller, Rudolf
48249 Dülmen (DE)
• Schäfers, Walter, Dr.
51674 Wiehl (DE)
• Rubbert, Hans-Peter
51674 Wiehl (DE)

(74) Vertreter:
Carstens, Wilhelm, Dipl.-Phys.
L. & C. Steinmüller GmbH
51641 Gummersbach (DE)

(54) Verfahren zum Verbrennen von Brenngut in einem Drehrohrofen und Drehrohrofen zur Durchführung des Verfahrens

(57) Bei einem Verfahren zum Verbrennen von Brenngut in einem Drehrohrofen mit einer feststehenden Stirnwand (2) und einem unter Ausbildung eines Ringspaltes (5) zur Stirnwand drehbaren Drehrohr (3), bei dem durch die Stirnwand das Brenngut und mindestens ein kompakter Strom an Verbrennungsluft zugeführt werden, ist zur einfacheren und genaueren Beeinflussung des Verbrennungsvorgangs im Drehrohr vorgesehen, daß zusätzlich zu mindestens einem kompakten Strahl verdrallter Hauptluft über mindestens ein Segment des Ringspaltes (5) Ringspaltluft zugeführt wird, die das Ringspaltsegment ohne Drall oder mit Drall (DR) durchströmt, der dem Drall (DH) der Hauptluft gleichgerichtet oder entgegen gerichtet ist.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verbrennen von Brenngut in einem Drehrohrofen mit einer feststehenden Stirnwand und einem unter Ausbildung eines Ringspaltes zur Stirnwand drehbaren Drehrohr, bei dem durch die Stirnwand das Brenngut und mindestens ein kompakter Strom an Verbrennungsluft zugeführt werden.

Aus der EP 353 491 A1 ist ein solches Verfahren bekannt, bei dem in der Stirnwand eine Einfüllvorrichtung für feste Abfälle und Fässer angeordnet ist. Durch die Stirnwand führen weiterhin Brenner und Lanzen für die Einführung flüssiger, brennbarer Stoffe, Schlamm oder Polymerabfällen, sowie bei Bedarf für die Einführung von Stützbrennstoff. Weiterhin wird die Stirnwand von Luftdüsen zur Einleitung primärer Verbrennungsluft durchsetzt.

Es gehört weiterhin zum Wissen des Durchschnittsfachmannes, daß die durch die Stirnwand in mindestens einem kompakten Strahl eingebrachte Primärluft verdrallt werden kann, wobei die Drallrichtung vorzugsweise der Drehrichtung des Drehrohrs entspricht.

Bei der bekannten Verfahrensführung mit festliegender Strahlrichtung der Luftdüsen und dem festliegenden Drall ist es nicht möglich, die Lage der Feuerung und/oder den Verbrennungsvorgang in dem Drehrohr in ausreichender Weise zu beeinflussen.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren anzugeben, bei dem der Verbrennungsvorgang im Drehrohr einfacher und genauer zu beeinflussen ist.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß zusätzlich zu mindestens einem kompakten Strom verdrallter Hauptluft über mindestens ein Segment des Ringspaltes Ringspaltluft zugeführt wird, die das Ringspaltsegment ohne Drall oder mit Drall durchströmt, der dem Drall der Hauptluft gleich gerichtet oder entgegen gerichtet ist.

Durch die Wahl eines Dralls mit gewünschter Drallrichtung relativ zum Drall der Hauptluft kann die gewünschte genaue Beeinflussung auf einfache Weise erreicht werden.

Bei gegenläufigem Drall von Hauptluft und Ringspaltluft wurde gefunden, daß nach dem Eintritt in das Rohr der Hauptluft - und/oder Ringspaltluftstrom nach dem Eintritt in das Drehrohr zunächst auf beiden Seiten an der Drehrohrwand entlang in den unteren Bereich des Drehrohrs geführt wird. Erst dort treffen die Verbrennungsluftströme zusammen und vermischen sich mit den Brenngutausgasungsprodukten. Auf diese Weise wird weitgehend verhindert, daß aggressive Brenngutausgasungsprodukte in konzentrierter, d. h. unvermischter Form mit der üblicherweise vorhandenen Drehrohrausmauerung in Berührung kommen. Gleichzeitig erfolgt eine Kühlung der in diesem Drehbereich des Drehrohrs thermisch besonders belasteten Dreh-

rohrausmauerung.

Eine besonders einfache Verfahrensführung für die Zuführung der Ringspaltluft wird erreicht, wenn die Ringspaltluft über eine dem Ringspaltsegment vorgesetzte wenigstens teilringartige Luftvorlage zugeführt wird, der an mindestens zwei Stellen Ringspaltluftteilströme zugeführt werden, die bezogen auf das Ringspaltsegment in Umfangsrichtung beabstandet sind und an denen die Einströmrichtung der Ringspaltluftströme in die Luftvorlage verändert werden kann.

Bei dieser Verfahrensführung kann auf einfache Weise in der ringartigen Luftvorlage eine Drehströmung gewünschter Drehrichtung aufgebaut werden, die sich dann entsprechend verdrallt durch das Ringspaltsegment in das Drehrohr hinein fortsetzt.

Vorzugsweise werden die beiden Teilströme, die der Luftvorlage zugeführt werden, hinsichtlich ihres Volumenstroms eingestellt.

Es erscheint zweckmäßig, nicht den gesamten Ringspalt mit Ringspaltluft zu beaufschlagen, um keine Ringspaltluft direkt auf das im Bereich des Rohrbodens liegenden Brennguts einzuführen. Es wird daher bevorzugt, ein bezogen auf den Rohrboden oberes Ringsegment mit Ringspaltluft zu beaufschlagen.

Die Erfindung richtet sich auch auf einen Drehrohrofen mit einer feststehenden Stirnwand und einem unter Ausbildung eines Ringspaltes zur feststehenden Stirnwand drehbaren Drehrohr, bei dem Brenngut und mindestens ein kompakter Strom an Verbrennungsluft durch die Stirnwand dem Drehrohr zuführbar sind.

Bei diesem ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß in der Stirnwand mindestens eine Öffnung für die Zufuhr eines verdrallten Hauptluftstroms vorgesehen ist und daß dem Ringspalt eine Luftvorlage vorgeschaltet ist, in der zusätzlich zugeführte Verbrennungsluft mit einem Drall relativ zum Drall der Hauptluft beaufschlagbar ist.

Dies wird in besonders einfacher Weise dadurch erreicht, daß die Luftvorlage über mindestens zwei bezogen auf den Ringspalt auf Abstand angeordnete Anschlüsse mit Luft beaufschlagbar ist, wobei an den Einströmstellen in die Luftvorlage Stelleinrichtungen für die Einstellung der Einströmrichtung des jeweiligen Luftstroms in die Luftvorlage vorgesehen sind.

Weiterhin ist vorgesehen, daß die Luftvorlage entweder als Ringsegment ausgebildet ist oder als Ringraum, in dem zur Abdeckung eines Segments des Ringspaltes ein Abdeckblech angeordnet ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren und der erfindungsgemäße Drehrohrofen soll nun anhand der beigefügten Figuren in einer Ausführungsform näher erläutert werden. Es zeigt:

FIG. 1 Seitenansicht eines Drehrohrofens mit nachgeschalteter Nachbrennkammer,

FIG. 2 einen schematischen Querschnitt in Blickrichtung der Pfeile II-II in der FIG. 1,

FIG. 3 einen schematischen Teilschnitt längs der Linie III-III in der FIG. 2 mit abgewandelter Anordnung der Luftzufuhr in die Luftvorlage und

FIG. 4 ein Schaltschema für die Zufuhr von primärer Verbrennungsluft.

In der FIG. 1 ist eine Drehrohrofenverbrennungsanlage 1 in schematischer Seitenansicht dargestellt, die aus einer feststehenden Stirnwand 2, einem relativ zur Stirnwand drehbaren Drehrohr 3 und einer dem Drehrohr 3 nachgeschalteten feststehenden Nachbrennkammer 4 besteht.

Dem Drehrohr wird im Bereich der Stirnwand das Brenngut B und für die Verbrennung Primärluft P zugeführt, die in Hauptluft H und Ringspaltluft R unterteilt ist. Die Ringspaltluft wird in zwei Teilströmen R1 und R2 zugeführt.

Zur Sicherung des Ausbrandes im Rauchgas RG wird der Nachbrennkammer noch Sekundärluft S zugeführt.

Wie die FIG. 2 und 3 zeigen, dreht sich das auf nicht dargestellte Weise drehbar gelagerte und angetriebene Drehrohr 3 in der Stirnwand unter Ausbildung eines Ringspaltes 5.

In das Innere des Drehrohrs 3 wird das Brenngut über eine eine Öffnung 6 durchsetzende Schurre 7 zugeführt. Der Einfachheit halber sind andere Eintrags-elemente in den Eintrag anderer flüssiger, brennbarer oder sonstiger Brenngüter, sowie evtl. erforderliche Stützbrenner nicht dargestellt.

Die Hauptluft H wird über einen oberhalb der Schurre sich öffnenden Hauptluftkanal 8 eingeführt, in dem an sich bekannte Drallelemente 9 angeordnet sind. Durch den Pfeil DH wird die Drallrichtung der Hauptluft schematisch dargestellt. Diese ist gleichgerichtet mit der Drehrichtung des Drehrohrs 3, die in der FIG. 2 durch den Pfeil D3 schematisch dargestellt ist.

Gemäß den FIG. 2 und 3 ist in der Stirnwand 2 dem Ringspalt 5 eine ringartige Luftvorlage 10 vorgeschaltet.

Der ringartigen Luftvorlage 10 sind zwei in der Ringebene liegenden Zuströmkammern 11 und 12 zugeordnet, die in Umfangsrichtung der ringartigen Luftvorlage 10 auf Abstand angeordnet sind. Diese können gesondert ausgebildet sein und mit der Luftvorlage in Verbindung stehen (vgl. FIG: 2) oder Teilvolumina des Ringraums 10 selbst sein (vgl. FIG: 3). In diesen Zuströmkammern sind in einer Ebene senkrecht zur Achse der Luftvorlage Zuströmöffnungen 13 und 14 vorgesehen, durch die die Teilströme R1 bzw. R2 der Ringspaltluft in die Luftvorlage eintreten. Den Eintrittsöffnungen 13 und 14 sind in der Luftvorlage Trimmklappen 15 und 16 vorgeschaltet, die sich senkrecht zur Zeichnungsebene der FIG. 2 erstrecken und mittels Achsen 15a bzw. 16a verschwenkbar sind, wobei die Schwenkachse unterhalb der Eintrittsöffnung liegt.

Bei der in der FIG. 2 oben links gezeigten Stellung der Klappe 15 wird der dort eintretende Teilstrom R1 im wesentlichen zu gleichen Teilen nach links in die ringartige Luftvorlage 10 bzw. nach rechts in die Luftvorlage 10 gelenkt. Wenn die Klappe 16 in die in der FIG. 2 oben rechts gezeigte strichpunktiierte Stellung verschwenkt wird, tritt der gesamte Teilluftstrom R2 nach links in die Luftvorlage ein. Die Klappen 15 und 16 können bezüglich der Eintrittsöffnungen 13 und 14 jeweils in eine linke, mittige und rechte Lage stufenlos verschwenkt werden, wie dies durch den bei der Achse 16a dargestellten Schwenkpfeil charakterisiert ist.

Wenn sich beide Klappen 15 und 16 in ihrer linken Lage befinden, treten beide Teilströme R1 und R2 nach links in die Luftvorlage ein und bauen in ihr eine Drehströmung gegen Uhrzeigersinn auf. Somit tritt Luft in den Ringspalt 5 ein, die mit einer Drallrichtung DR versehen ist, die der Drallrichtung DH der Hauptluft und dem Drehsinn D3 des Drehrohrs 3 entgegengerichtet ist. In Abhängigkeit von der Stellung der Klappen 15 und 16 kann somit in der Luftvorlage eine Drallströmung im Uhrzeigersinn oder im Gegenuhrzeigersinn erzeugt werden bzw. es kann eine Beaufschlagung der Luftvorlage derart erfolgen, daß sich in der Luftvorlage keine Drehströmung einstellt und somit die Ringspaltluft im wesentlichen axial durch den Ringspalt in das Drehrohr eintritt.

Aus der FIG. 3 ist ersichtlich, daß im Bereich des Rohrbodens der Ringspalt 5 durch ein ringsegmentartiges Abdeckblech 17 in der Luftvorlage 10 abgedeckt ist, so daß in diesem Bereich im wesentlichen keine Ringspaltluft in das Drehrohr eintritt.

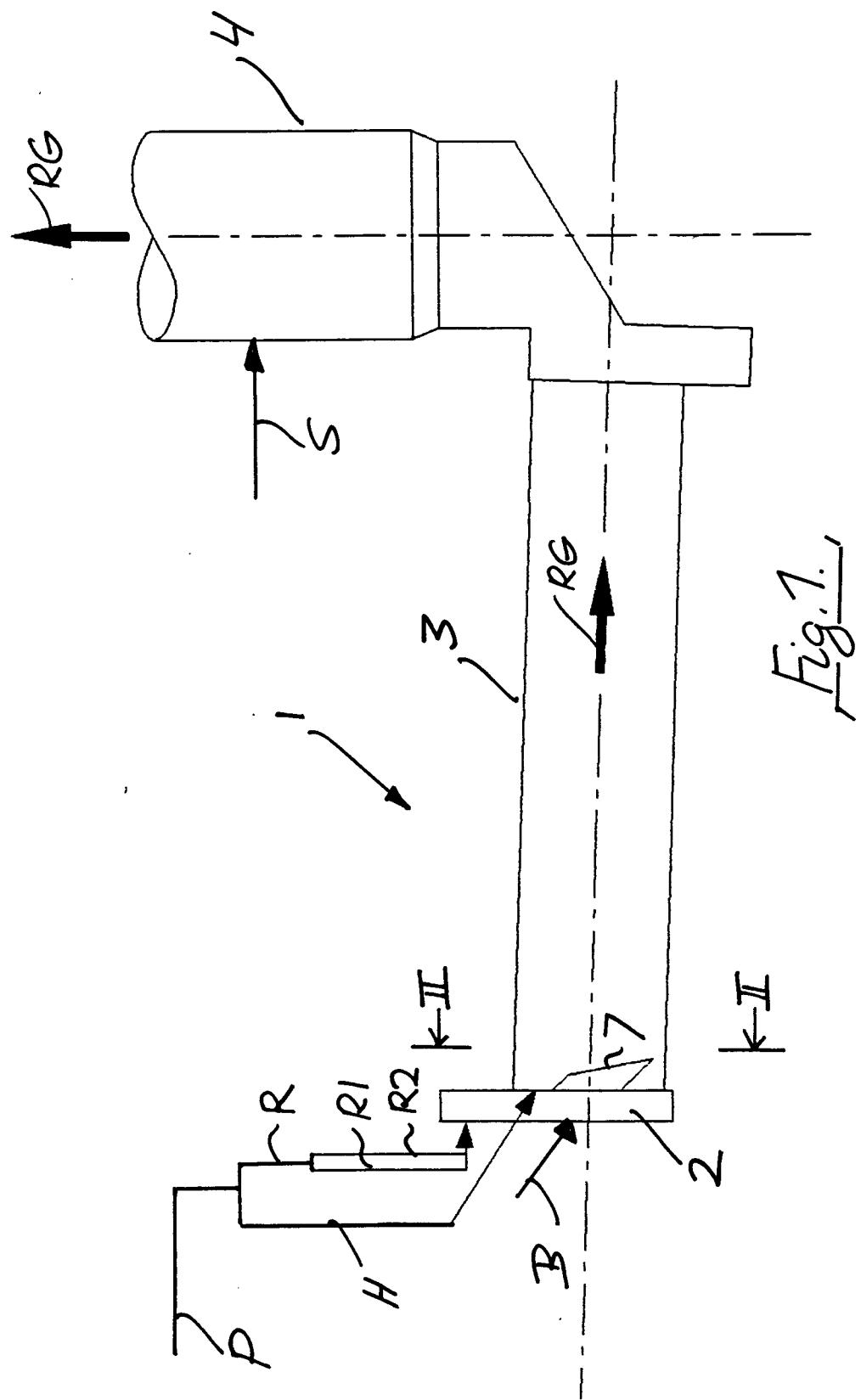
In der FIG. 4 ist schließlich ein Schaltschema für die Zufuhr der primären Verbrennungsluft P dargestellt. Die von einem Gebläse 18 herangeförderte Primärluft wird mittels einer einstellbaren Trimmeinrichtung 19 in Hauptluft HL und Ringspaltluft R unterteilt. Die Ringspaltluft R verzweigt sich in zwei Teilströme R1 und R2, wobei die Verteilung der Ringspaltluft R auf die beiden Teilströme durch Trimmklappen 20 und 21 einstellbar ist. Die Drallrichtung der beiden Teilströme wird dann durch die Trimmklappen 15 und 16 bestimmt.

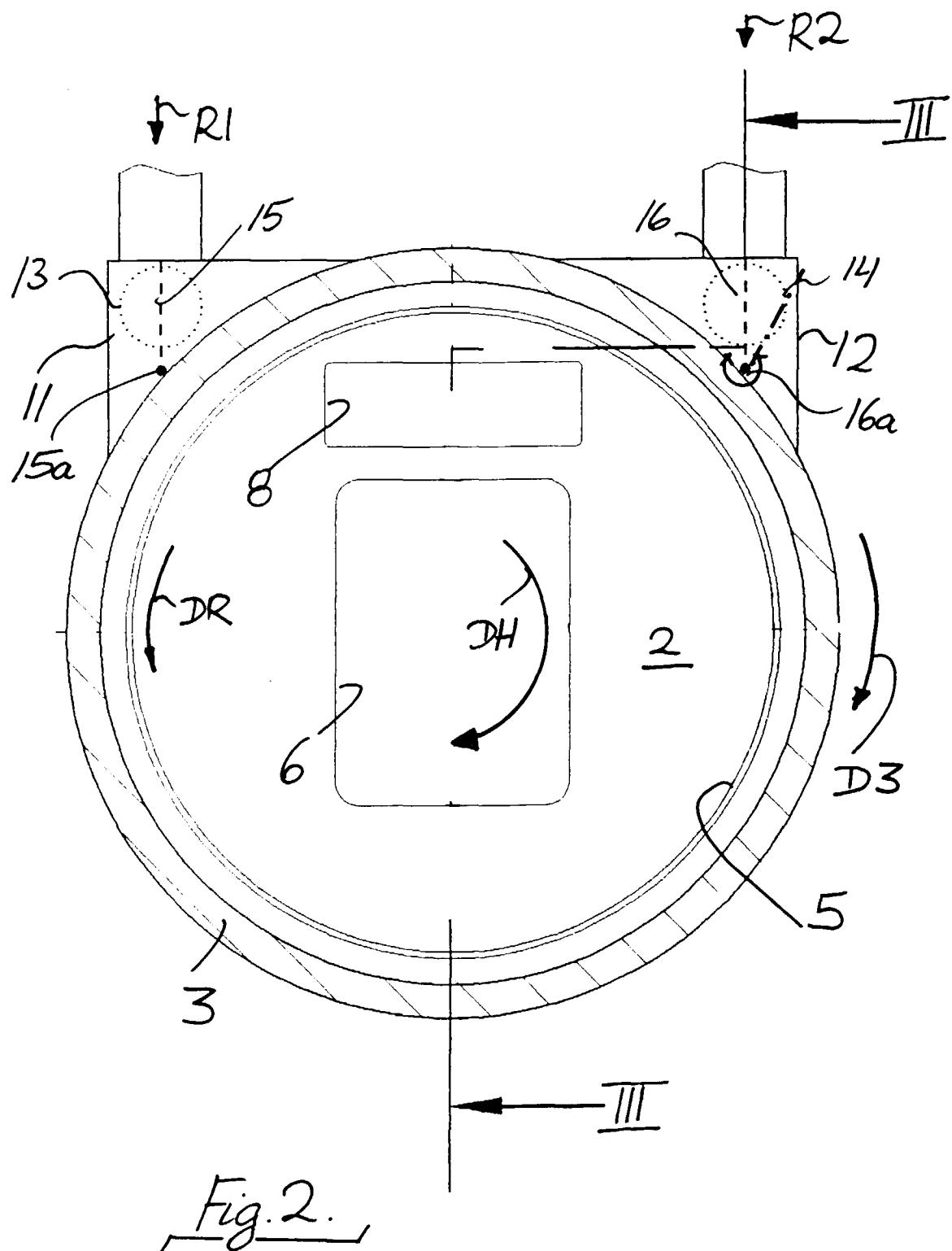
Beispielsweise wird die primäre Verbrennungsluft zu 60 % auf die Hauptluft H und zu 40 % auf die Ringspaltluft R verteilt, wobei die Regelbereiche im Bereich von 70/30 30/70 liegen können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verbrennen von Brenngut in einem Drehrohrofen mit einer feststehenden Stirnwand und einem unter Ausbildung eines Ringspaltes zur Stirnwand drehbaren Drehrohr, bei dem durch die Stirnwand das Brenngut und mindestens ein kompakter Strom an Verbrennungsluft zugeführt werden,
dadurch gekennzeichnet,
daß zusätzlich zu mindestens einem kompakten

- Strahl verdrallter Hauptluft über mindestens ein Segment des Ringspaltes Ringspaltluft zugeführt wird, die das Ringspaltsegment ohne Drall oder mit Drall durchströmt, der dem Drall der Hauptluft gleichgerichtet oder entgegen gerichtet ist. 5
- ausgebildet ist oder als Ringraum, in dem zur Abdeckung eines Segments des Ringspaltes (5) ein Abdeckblech (17) angeordnet ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Ringspaltluft über eine dem Ringspaltsegment vorgeschaltete wenigstens teilringartige Luftvorlage zugeführt wird, der an mindestens zwei Stellen Ringspaltluftteilströme zugeführt werden, die bezogen auf das Ringspaltsegment in Umfangsrichtung beabstandet sind und an denen die Einströmrichtung der Ringspaltluftströme in die Luftvorlage verändert werden kann. 10
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die beiden Teilströme, die der Luftvorlage zugeführt werden, hinsichtlich ihres Volumenstroms eingestellt werden. 20
4. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
 daß ein bezogen auf den Rohrboden oberes Ringsegment mit Ringspaltluft beaufschlagt wird. 25
5. Drehrohrofen mit einer feststehenden Stirnwand und einem unter Ausbildung eines Ringspaltes zur feststehenden Stirnwand drehbaren Drehrohr, bei dem Brenngut und mindestens ein kompakter Strom an Verbrennungsluft durch die Stirnwand dem Drehrohr zuführbar sind, 30
dadurch gekennzeichnet,
 daß in der Stirnwand (3) mindestens eine Öffnung (8) für die Zufuhr eines verdrallten Hauptluftstroms (H) vorgesehen ist und daß dem Ringspalt (5) eine Luftvorlage (10) vorgeschaltet ist, in der zusätzlich zugeführte Verbrennungsluft (R) mit einem Drall (DR) relativ zum Drall (DH) der Hauptluft (H) beaufschlagbar ist. 35
 40
6. Drehrohrofen nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Luftvorlage (10) über mindestens zwei bezogen auf den Ringspalt (5) auf Abstand angeordnete Anschlüsse (13, 14) mit Luft (R) beaufschlagbar ist, wobei an den Einströmstellen in die Luftvorlage (8) Stelleinrichtungen (15, 16) für die Einstellung der Einströmrichtung des jeweiligen Luftstroms (R1; R2;) in die Luftvorlage (10) vorgesehen sind. 45
 50
7. Drehrohrofen nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
 daß die Luftvorlage (8) entweder als Ringsegment 55





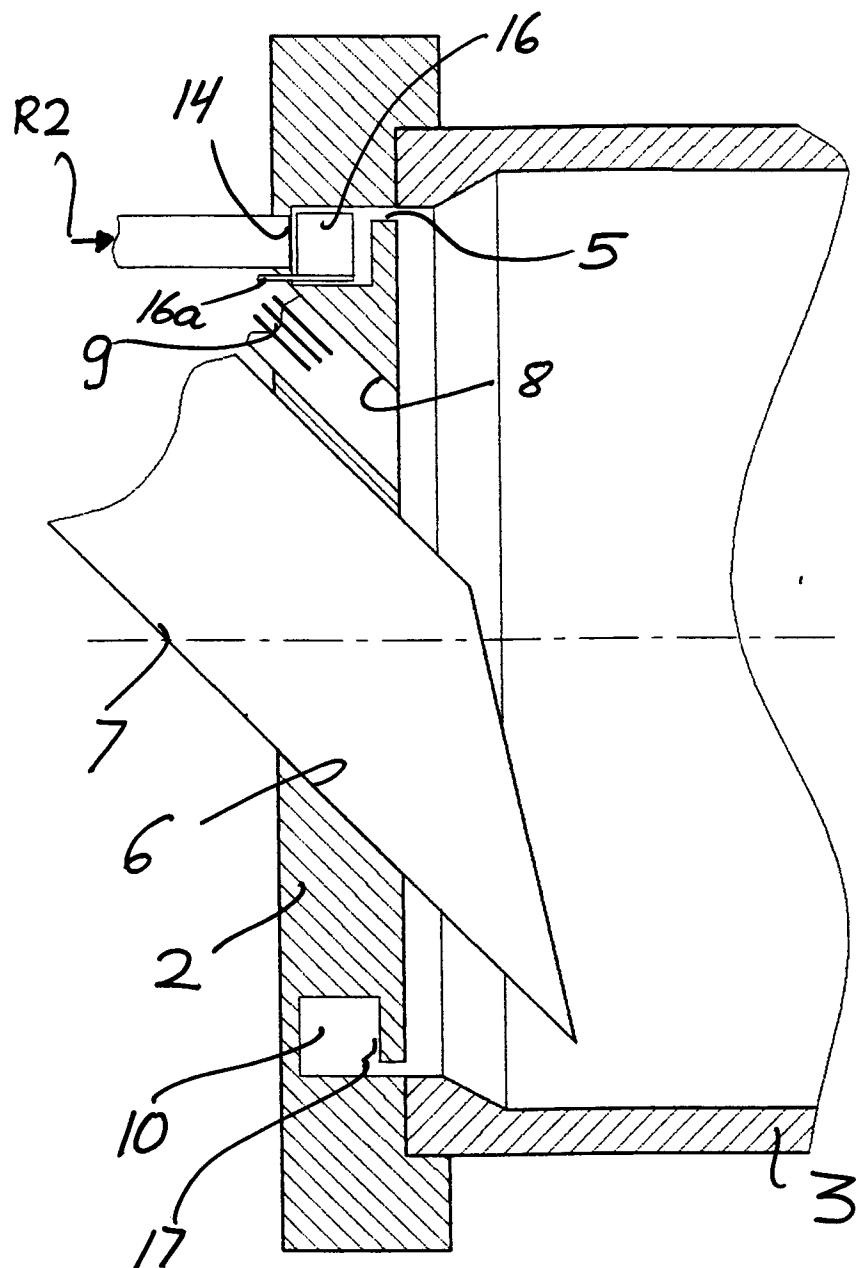


Fig. 3.

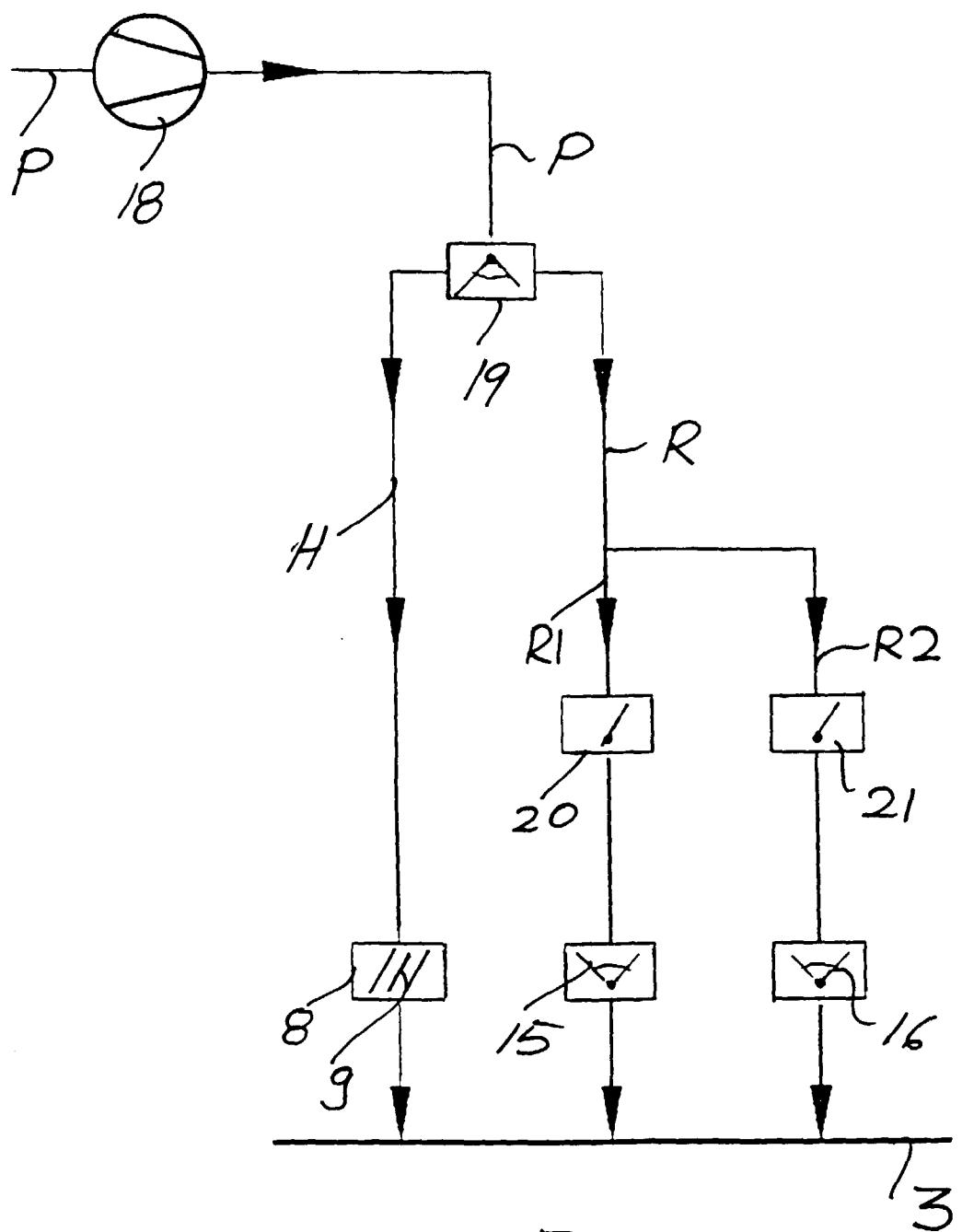


Fig. 4.