

(19)



(11)

EP 1 725 811 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.08.2011 Patentblatt 2011/31

(51) Int Cl.:
F23C 7/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05707659.8**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2005/002099

(22) Anmeldetag: **28.02.2005**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/085707 (15.09.2005 Gazette 2005/37)

(54) **DREHOFENBRENNER**

ROTATING OVEN BURNER

BRULEUR DE FOUR ROTATIF

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **02.03.2004 DE 102004010063**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.2006 Patentblatt 2006/48

(73) Patentinhaber: **KHD Humboldt Wedag GmbH**
51067 Köln (DE)

(72) Erfinder:
• **SCHRÖDER, Ernst**
4760 Büllingen (DE)

- **KLUTHE, Karin**
50321 Brühl (DE)
- **DEPKA, Martin**
53929 Weilerswist (DE)
- **KNOCH, Alexander**
53797 Lohmar (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
GB-A- 2 253 476 US-A- 2 041 535
US-A- 3 746 499 US-A- 3 834 857
US-A- 5 092 762

EP 1 725 811 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Brenner für einen Drehrohrofen, mit einem ringförmig angeordneten Kanal zum pneumatischen Transport von feinkörnigem Festbrennstoff durch eine Düsenmündung und mit einem konzentrisch dazu angeordneten Brennluftkanal, an dessen Ausmündung ein Drallerzeuger angeordnet ist, der um den Umfang verteilte Leitschaufeln aufweist.

[0002] Bei einer Zementklinkerproduktionslinie wird calciniertes Zementrohmehl in der Sinterzone eines Drehrohrofens zu Zementklinker gebrannt. Zur Beheizung des Drehrohrofens ist in das Ofenauslaufende durch das stationäre Ofenauslaufgehäuse hindurch eine lange Brennerlanze eingeführt, an deren Ausmündung die in die Lanze eingeführten Brennstoffe unter Bildung einer Brennerflamme verbrennen. Dabei werden statt flüssigen und gasförmigen Brennstoffen immer häufiger Festbrennstoffe insbesondere Kohlenstaub, aber auch pneumatisch transportierbare Abfallbrennstoffe als Sekundärbrennstoffe eingesetzt.

[0003] Bei der Klinkermineralbildung im Drehrohrofen kommt es auf die richtige Temperatur und Länge der Brennerflamme an. Die Entwicklung geht dahin, infolge der hochgradigen Calcination des Zementrohmehls außerhalb des Drehrohrofens den Drehrohrofen selbst möglichst kurz zu bauen, so dass in Reaktion hierauf die Brennerflamme in der Regel möglichst kurz und heiß sein soll. Dies gilt für alle möglichen im Drehofenbrenner einsetzbaren Brennstoffe.

[0004] Bekannte Drehofenbrenner sind meist als sogenannte Dreikanalbrenner ausgebildet (Publikation "KHD Symposium '90" Band 2 Seite 98 mit dem Aufsatz "Betriebserfahrungen mit dem KHD PYRO-JET-Brenner"), mit wenigstens drei zueinander konzentrischen Kanälen, das heißt durch den mittleren Brennerkanal strömt als Brennstoff der pneumatisch transportierte Kohlenstaub, der durch eine Ringspaltdüse austritt, wobei der ausströmende Kohlenstaub von radial innerer als auch von radial äußerer Primärluft als Brennluft umgeben ist. Die radial äußere Luft, auch Jetluft genannt, wird mittels einer Vielzahl im ringförmigen Jetluftkanal angeordneter einzelner Düsen in viele einzelne Hochgeschwindigkeits-Primärluftstrahlen unterteilt, die in ihrer Umgebung ein Unterdruckgebiet erzeugen, das heißt die vielen Hochgeschwindigkeits-Primärluftstrahlen dienen als Treibstrahlen nach dem Injektorprinzip, durch welches die große Masse der den Drehofenbrenner umgebenden, praktisch ruhenden heißen Sekundärluft von z. B. etwa 1000°C nach innen in Richtung zum Kern der Brennerflamme eingesaugt wird, wo eine intensive Durchmischung der heißen Sekundärluft mit dem durch die Ringspaltdüse austretenden Kohlenstaub stattfindet, der schnell und vollständig unter Ausbildung einer kurzen heißen Flamme verbrennen soll. Wichtig dabei ist allerdings auch die Mitwirkung der radial innerhalb der Kohlenstaubdüse aus der Brennermündung austretenden Brennluftströmung.

[0005] Der radial innerhalb des Kohlenstaubkanals liegende Primärluftkanal des bekannten Drehofenbrenners weist an seiner Ausmündung einen Drallerzeuger auf, so dass die dort austretende Primärluft eine Rotationskomponente erhält und auch Drallluft, Swirl-Luft oder auch Radialluft genannt wird. Dazu weist der Drallerzeuger spiralförmig angeordnete Luftausströmungskanäle auf, oder an der Ausmündung des Drallluftkanals des Drehofenbrenners sind um den Umfang verteilte flügelartige Leitschaufeln angeordnet, wie diese z. B. aus der EP-B-0 421 903 bekannt sind. Alle diese bekannten Drallerzeuger sind nicht einstellbar, schon gar nicht während des Betriebes des Drehrohrofens, so dass auf unterschiedliche eingesetzte Brennstoffe sowie auf sich ändernde Flammenformen nicht durch Änderung der Intensität und/oder insbesondere des Ausströmwinkels der Drallluft reagiert werden kann.

[0006] Aus dem Sonderdruck aus ZKG INTERNATIONAL 1993 Heft 12 Seite 779 bis 783 ist ein Drehofenbrenner bekannt, in dessen Drallluftkanal um den Umfang verteilte flexible metallische Luftschläuche mit Luftdüsen angeordnet sind, deren Luftausströmrichtung von axial bis radial eingestellt werden kann, indem die flexiblen Luftschläuche mit ihren Luftausströmdüsen auch schräg zur Brennerachse zur Erhöhung der Drallkomponente der Radialluft eingestellt werden können. Diese bekannte Dralleinstellvorrichtung eines Drehofenbrenners ist vergleichsweise aufwendig.

[0007] In der US 3,834,857 ist ein Brenner mit verstellbaren Leitschaufeln zur Erzeugung von Drallluft beschrieben, in dem die Drallluftschaufeln mit einer komplexen, dem Brennraum zugewandten Mechanik verstellbar werden können. Die Verstellmechanik ist geeignet zum Einsatz in Brennern mit vergleichsweise geringem Energieumsatz, nicht jedoch zum Einsatz in Drehrohrofen, weil die Mechanik in den rauen Bedingungen eines Drehrohrofens leicht Schaden nehmen könnte.

[0008] Aus der GB 2 253 476 A ist ein Drallluftgenerator bekannt, in dem die Leitschaufeln durch eine dem Brennraum zugewandten Kulissenmechanik verstellbar werden können. Auch diese Verstellmechanik ist geeignet zum Einsatz in Brennern mit vergleichsweise geringem Energieumsatz, weil -wie oben beschrieben- die Kulissenführung mit seinen beweglichen, dem Brennraum zugewandten Teilen in den rauen Bedingungen eines Drehrohrofens leicht Schaden nehmen könnte. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drehofenbrenner insbesondere für feinkörnigen Festbrennstoff zu schaffen mit einem Drallluftkanal mit Drallerzeuger, der zwecks Änderung des Ausströmwinkels der Drallluft und Änderung der Flammenform auch in Reaktion auf unterschiedliche Brennstoffarten einfach und doch wirkungsvoll sogar während des Drehofenbetriebes steuerbar ist, wobei die Mechanik des Brenners gegenüber dem Stand der Technik vereinfacht und gleichzeitig die beweglichen Teile vom Brennraum entfernt werden sollen.

[0009] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einem Drehofenbrenner mit den Merkmalen des An-

spruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0010] Beim erfindungsgemäßen Drehofenbrenner sind die Leitschaukeln des Drallerzeugers schräg zur Drallluftkanalachse angestellt, und die Leitschaukeln sind jeweils an einer radialen Leitschaukelbegrenzungsseite in einem Ringabschnitt des Drallluftkanals drehbar bzw. verschwenkbar gelagert. An ihrer jeweils gegenüberliegenden radialen Leitschaukelbegrenzungsseite weisen die Leitschaukeln jeweils einen vorspringenden Führungszapfen z. B. Kugelzapfen auf, wobei die Führungszapfen in jeweils eine Führungsnut eines im Drallluftkanal angeordneten ringförmigen Steuerkörpers eingreifen. Durch axiales Verschieben und/oder Verdrehen des Steuerkörpers mit seinen über den Umfang verteilten Führungsnuten sind die Leitschaukeln verschwenkbar und der Ausströmwinkel der über den Drallerzeuger beeinflussten Drallluft sowie die Flammenform des erfindungsgemäßen Drehofenbrenners während des Brennerbetriebes variierbar. Unterschiedliche Arten, Feinheiten und Kornverteilungen der zum Brennerbetrieb eingesetzten Brennstoffe wie z. B. Kohlenstaub, Kunststoffgranulat, gemahlene Sekundärbrennstoffe usw. haben unterschiedliche Flammenformen sowie auch Flammentemperaturen zur Folge, so dass in Reaktion auf die sich ändernden Brennstoffeigenschaften bei Einsatz des erfindungsgemäßen Drehofenbrenners immer die jeweils gewünschte Brennerflamme eingestellt werden kann.

[0011] Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung sind die um den Umfang des Drallerzeugers verteilten Leitschaukeln als einarmige Hebel ausgebildet, indem die Führungszapfen der Leitschaukeln jeweils mit Abstand von der Dreh- bzw. Schwenkachse der Leitschaukeln angeordnet sind. Entweder befinden sich die Dreh- bzw. Schwenkachsen der Leitschaukeln an ihrer radial außen gelegenen Seite und sie sind im radial außen liegenden Begrenzungsrohr des Drallluftkanals schwenkbar gelagert und die Führungszapfen sowie der mit Nuten versehene Steuerkörper liegen an der radial inneren Begrenzungsrohrseite des Drallluftkanals, oder umgekehrt. Jedenfalls wird bei einer Änderung der Position des Steuerkörpers mit seinen um den Umfang verteilten Führungsnuten auf die darin eingreifenden Führungszapfen wie bei einem Kurbeltrieb eine Stellkraft ausgeübt, welche das Verschwenken der Leitschaukeln und damit die Änderung des Ausströmwinkels der Drallluft des erfindungsgemäßen Drehofenbrenners zur Folge hat.

[0012] Zur Herbeiführung der Verschwenkung der Leitschaukeln am Drallerzeuger des erfindungsgemäßen Drehofenbrenners können die um den Umfang des Steuerkörpers verteilten Führungsnuten etwa schraubenlinienförmig geformt sein. Dann wird der Steuerkörper axial verschoben, und auf diese Weise werden die Leitschaukeln verschwenkt. Oder die um den Umfang des Steuerkörpers verteilten Führungsnuten sind etwa axial geradlinig verformt. Dann wird der Steuerkörper verdreht, und auf diese Weise werden die Leitschaukeln des Draller-

zeugers verschwenkt. Es ist auch möglich, die um den Umfang des Steuerkörpers verteilten Führungsnuten über den Umfang gesehen in Lage und Geometrie unterschiedlich zu formen, z. B. bei der schraubenlinienförmigen Lage mit untereinander unterschiedlichen Winkeln zur Brennerlängsachse. Auf diese Weise kann bei einer Betätigung des Steuerkörpers auch eine unterschiedliche bzw. unsymmetrische Winkelanstellung der Leitschaukeln bewirkt werden, beispielsweise an der Oberseite der Brennermündung ein anderer Ausströmwinkel der Drallluft eingestellt werden als an der Brennerunterseite, um auf diese Weise für besondere Durchmischungseffekte des in der Regel über eine kegelförmige Ringspalt Düse austretenden Festbrennstoffes wie z. B. Kohlenstaub zu sorgen.

[0013] Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0014] Es zeigt:

Fig. 1: den erfindungsgemäßen Drehofenbrenner als komplette Brennerlanze in Seitenansicht,

Fig. 2: vergrößert herausgezeichnet die perspektivische Ansicht auf die Brennermündung,

Fig. 3: vergrößert herausgezeichnet aus Fig. 2 die perspektivische Ansicht einer der an der Brennermündung im Drallluftkanal verschwenkbar angeordneten Leitschaukeln,

Fig. 4: den aus Fig. 2 vergrößert herausgezeichneten axial verschiebbaren Steuerkörper in perspektivischer Ansicht, und

Fig. 5: als Variante zu Fig. 4 perspektivisch herausgezeichnet einen um seine Achse verdrehbaren Steuerkörper zum Einstellen und Verstellen der Leitschaukeln im Drallluftkanal.

[0015] Fig. 1 zeigt die komplette Brennerlanze 7 mit Einführung von Kohlenstaub 8, der nach Austritt aus der Brennermündung 9 unter Ausbildung einer Flamme im Drehrohrförmigen verbrennt.

[0016] Erläutert zunächst an der Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Drehofenbrenner ein Dreikanalbrenner mit einem ringförmig angeordneten Kanal 10 zum pneumatischen Transport von feinkörnigem Festbrennstoff wie z. B. Kohlenstaub, der durch eine Ringspalt Düsenmündung mit geringem nach außen divergierendem Winkel ausströmt. Der Kohlenstaubkanal 10 ist konzentrisch sowohl von einem radial außen angeordneten Brennluftkanal als auch von einem radial innen gelegenen Brennluftkanal umgeben, wobei diese Brennluftströme die Primärluft für den Brenner bilden. Die radial äußere Primärluft, auch Jetluft genannt, tritt mit hoher Geschwindigkeit in Form von Düsenstrahlen aus einzelnen um den Umfang der Brennermündung verteilt angeordneten Bren-

nerdüsen 11 aus. Die Jetluftstrahlen sind in der Lage, möglichst viel der den Drehofenbrenner im Drehrohrföfen umgebenden heißen Sekundärluft von z. B. 1000°C in den Kern der Brennerflamme zwecks schneller und vollständiger Kohlenstaubverbrennung einzusaugen.

[0017] Der konzentrisch innerhalb des Kohlenstaubkanals 10 angeordnete weitere Primärluftkanal ist an seiner Ausmündung mit einem Drallerzeuger mit um den Umfang verteilten schräg zur Luftanströmung richtbaren Leitschaufeln 12, 13 etc. ausgestattet, so dass dieser radial innen gelegene Primärluftkanal auch Drallluftkanal 14 genannt wird. Im Zentrum der Brennermündung kann noch wenigstens ein Zündbrenner angeordnet sein.

[0018] Erfindungsgemäß sind die Leitschaufeln 12, 13 etc. im Drallluftkanal 14 sogar während des Betriebes des Drehrohrföfens verstellbar, indem die Leitschaufeln im Ausführungsbeispiel der Figuren 2 und 3 an ihren radial äußeren Seiten als Schwenkachse jeweils einen vorspringenden zylindrischen Gelenkzapfen 15 aufweisen, wobei die Gelenkzapfen in um den Umfang verteilten Bohrungen eines Halterings 16 gelagert sind, der mittels Befestigungselementen wie z. B. Schraubenbolzen 17 von der Brennermündung her an die Stirnseite des den Drallluftkanal 14 außen begrenzenden Rohres montierbar ist. Wie aus Fig. 3 weiter hervorgeht, weisen die Leitschaufeln 12, 13 etc. an ihrer dem Gelenkzapfen 15 gegenüberliegenden Seite jeweils einen vorspringenden Führungszapfen 18, z. B. Kugelzapfen auf, wobei die Führungszapfen 18 jeweils in eine Führungsnut 19, 20 etc. eingreifen, die um den Außenumfang eines ringförmigen Steuerkörpers 21 verteilt angeordnet sind. Dieser Steuerkörper 21 ist in Fig. 4 herausgezeichnet.

[0019] Wie aus Fig. 3 noch deutlich hervorgeht, sind alle Leitschaufeln 12, 13 etc. des Drallerzeugers als einarmige Hebel ausgebildet, indem die Führungszapfen 18 mit Abstand von der Drehachse der Gelenkzapfen 15 der Leitschaufeln angeordnet sind. Wenn dann die um den Umfang des Steuerkörpers 21 verteilten Führungsnuten 19, 20 etc., wie in Figuren 2 und 4 zu sehen, schraubenlinienförmig geformt sind und der Steuerkörper axial verschoben wird, so wird damit der Anstellwinkel aller Leitschaufeln 12, 13 etc. verändert, z. B. in einem Bereich von + 40° über 0° bis - 40°. Auf diese Weise wird über den Ausströmwinkel der über den Drallerzeuger beeinflussten Drallluft die Flammenform des Drehofenbrenners während des Brennerbetriebes eingestellt und je nach Situation z. B. auf sich ändernde Zusammensetzungen des Festbrennstoffes reagiert.

[0020] Die axiale Verschiebung des Steuerkörpers 21 kann, wie in Fig. 1 gezeigt, durch axiale Verschiebung des den Steuerkörper 21 tragenden Zentralrohres 22 erfolgen, das mit Hilfe eines Verschiebegerätes 23 mittels eines Spindelhubelements 24 feinfühlend axial verstellbar ist. Dabei wird die Abdichtung des Drallluftkanals 14 mittels eines Kompensators 25 zwischen dem axial verschiebbaren Zentralrohr 22 und dem feststehenden Rohranschluss sichergestellt. Der an den Leitschaufeln 12, 13 jeweils eingestellte Schwenkwinkel lässt sich

durch Skalen am Verstelltrieb oder durch elektrische Signalmeldung erkennen.

[0021] Sind nach dem Ausführungsbeispiel der Fig. 5 die um den Umfang des Steuerkörpers 21 a verteilten Führungsnuten 19a, 20a etwa axial geradlinig geformt, wird der Steuerkörper 21 a nicht axial verschoben, sondern um seine Längsachse verdreht, z. B. dadurch, dass in das Ritzel 26 des Steuerkörpers 21 a ein nicht dargestellter außerhalb des Drehrohrföfens befindlicher Drehantrieb eingreift, um auf diese Weise die Leitschaufeln 12, 13 etc. des Drallerzeugers zu verstellen.

[0022] Die Erfindung ist auch anwendbar zur Umrüstung bereits vorhandener Drehofenbrenner. Dazu müssen außer dem Anbau der Verstellmechanik am kalten Ende der Brennerlanze nur das Drallsystem und ggf. noch die Kohlenstaubringdüse ausgetauscht werden.

Patentansprüche

1. Brenner für einen Drehrohrföfen, mit einem ringförmig angeordneten Kanal (10) zum pneumatischen Transport von feinkörnigem Festbrennstoff durch eine Düsenmündung und mit einem konzentrisch dazu angeordneten Drallluftkanal (14), an dessen Ausmündung ein Drallerzeuger angeordnet ist, der um den Umfang verteilte Leitschaufeln (12, 13) aufweist, wobei

a) die Leitschaufeln (12, 13) des Drallerzeugers schräg zur Drallluftkanalachse angestellt sind, wobei

b) die Leitschaufeln (12, 13) jeweils an einer ersten radialen Leitschaufelbegrenzungsseite in einem fest montierten Haltering (16) des Drallluftkanals (14) verschwenkbar gelagert (15)-; sind, und wobei

c) die Leitschaufeln (12, 13) an ihrer jeweils der ersten Leitschaufelbegrenzungsseite gegenüberliegenden, zweiten radialen Leitschaufelbegrenzungsseite jeweils einen vorspringenden Führungszapfen (18) aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass**

d) die Führungszapfen (18) jeweils in eine von um den Umfang eines ringförmigen Steuerkörpers verteilten (21, 21 a) Führungsnuten (19, 20, 19a, 20a) eingreifen; und dass

e) durch axiales Verschieben und/oder Verdrehen des Steuerkörpers (21, 21a) die Leitschaufeln (12, 13) um eine radiale Achse des Drallluftkanals (14) schwenken.

2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (12, 13) des Drallerzeugers als einarmige Hebel ausgebildet sind, indem deren Führungszapfen (18) mit Abstand von der Schwenkachse (15) der Leitschaufeln angeordnet sind.

3. Brenner nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die um den Umfang des Steuerkörpers (21) verteilten Führungsnuten (19, 20) schraubenlinienförmig geformt sind und der Steuerkörper (21) axial verschiebbar ist. 5
4. Brenner nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die um den Umfang des Steuerkörpers (21 a) verteilten Führungsnuten (19a, 20a) etwa axial geradlinig geformt sind und der Steuerkörper (21 a) verdrehbar ist. 10
5. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Leitschaufeln (12, 13) als Schwenkachse jeweils einen vorspringenden zylindrischen Gelenkzapfen (15) aufweisen, die in um den Umfang verteilten Bohrungen des Halterings (16) gelagert sind, der mittels Befestigungselementen (17) von der Brennermündung her an die Stirnseite eines der den Drallluftkanal (14) begrenzenden Rohre montierbar ist. 15 20
6. Brennerlanze (7) mit einem Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** am kalten Ende der Brennerlanze (7) ein Stelltrieb (24) zur Verstellung des den Steuerkörper (21, 21a) tragenden Zentralrohres (22) der Brennerlanze (7) angeordnet ist. 25 30

Claims

1. Burner for a rotary kiln, comprising a passage (10) arranged in an annular manner for the pneumatic transport of fine-grained solid fuel through a nozzle orifice and comprising a swirl air passage (14) which is arranged concentrically thereto and at the outlet of which a swirl generator is arranged, said swirl generator having guide vanes (12, 13) distributed around the periphery, wherein 35 40
 - a) the guide vanes (12, 13) of the swirl generator are set obliquely to the swirl air passage axis, wherein 45
 - b) the guide vanes (12, 13) are each pivotably mounted (15) on a first radial guide vane boundary side in a fixedly mounted retaining ring (16) of the swirl air passage (14), and wherein 50
 - c) the guide vanes (12, 13) each have a projecting guide pin (18) on their second radial guide vane boundary side opposite the respective first guide vane boundary side, **characterized in that**
 - d) the guide pins (18) each engage in one of the guide grooves (19, 20, 19a, 20a) distributed around the periphery of an annular control body (21, 21a), and **in that** 55

e) the guide vanes (12, 13) pivot about a radial axis of the swirl air passage (14) by axial displacement and/or rotation of the control body (21, 21a).

2. Burner according to Claim 1, **characterized in that** the guide vanes (12, 13) of the swirl generator are designed as one-armed levers by the guide pins (18) thereof being arranged at a distance from the pivot (15) of the guide vanes.
3. Burner according to Claim 2, **characterized in that** the guide grooves (19, 20) distributed around the periphery of the control body (21) are helically formed and the control body (21) is axially displaceable.
4. Burner according to Claim 2, **characterized in that** the guide grooves (19a, 20a) distributed around the periphery of the control body (21a) are formed in an approximately axially rectilinear manner and the control body (21a) is rotatable.
5. Burner according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the guide vanes (12, 13) each have, as a pivot, a projecting cylindrical pivot pin (15), said pivot pins (15) being mounted in holes, distributed around the periphery, of the retaining ring (16), which can be mounted by means of fastening elements (17) from the burner orifice on the end face of a tube defining the swirl air passage (14).
6. Burner lance (7) having a burner according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** an actuator (24) for adjusting the central tube (22), carrying the control body (21, 21a), of the burner lance (7) is arranged on the cold end of the burner lance (7).

Revendications

1. Brûleur pour un four tubulaire rotatif, comprenant un canal (10) de forme annulaire pour le transport pneumatique de combustible solide à grains fins à travers une embouchure de buse et comprenant un canal d'air de tourbillonnement (14) disposé concentriquement à celui-ci, au débouchement duquel est disposé un générateur de tourbillons, qui présente des aubes directrices (12, 13) réparties sur la périphérie,
 - a) les aubes directrices (12, 13) du générateur de tourbillons étant inclinées obliquement par rapport à l'axe du canal d'air de tourbillonnement,
 - b) les aubes directrices (12, 13) étant montées de manière pivotante (15) à chaque fois sur un premier côté de limitation d'aube directrice radial dans une bague de fixation (16) montée fixe-

ment du canal d'air de tourbillonnement (14), et
 c) les aubes directrices (12, 13) présentant sur
 leur deuxième côté de limitation d'aube directri-
 ce radial, opposé à chaque fois au premier côté
 de limitation d'aube directrice, un tourillon de 5
 guidage (18) respectif saillant,

caractérisé en ce que

d) les tourillons de guidage (18) viennent en pri-
 se à chaque fois dans l'une des rainures de gui-
 dage (19, 20, 19a, 20a) réparties autour de la 10
 périphérie d'un corps de commande de forme
 annulaire (21, 21a) ; et

e) **en ce que** par déplacement axial et/ou rota-
 tion du corps de commande (21, 21a), les aubes 15
 directrices (12, 13) pivotent autour d'un axe ra-
 dial du canal d'air de tourbillonnement (14).

2. Brûleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce 20**
que les aubes directrices (12, 13) du générateur de
 tourbillons sont réalisées sous forme de levier à un
 bras, leurs tourillons de guidage (18) étant disposés
 à distance de l'axe de pivotement (15) des aubes
 directrices.
3. Brûleur selon la revendication 2, **caractérisé en ce 25**
que les rainures de guidage (19, 20) réparties sur
 la périphérie du corps de commande (21) sont for-
 mées sous forme hélicoïdale et le corps de comman-
 de (21) est déplaçable axialement. 30
4. Brûleur selon la revendication 2, **caractérisé en ce**
que les rainures de guidage (19a, 20a) réparties sur
 la périphérie du corps de commande (21a) sont for-
 mées sous forme approximativement rectiligne axia- 35
 lement et le corps de commande (12a) est capable
 de tourner.
5. Brûleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**
en ce que les aubes directrices (12, 13) présentent 40
 en tant qu'axe de pivotement à chaque fois un tou-
 rillon d'articulation (15) cylindrique saillant, ces tou-
 rillons d'articulation étant montés dans des alésages
 répartis sur la périphérie de la bague de fixation (16)
 qui peut être montée au moyen d'éléments de fixa- 45
 tion (17) depuis l'embouchure du brûleur sur le côté
 frontal d'un des tubes limitant le canal d'air de tour-
 billonnement (14).
6. Lance de brûleur (7) comprenant un brûleur selon 50
 l'une quelconque des revendications 1 à 5, **carac-**
térisée en ce qu'un mécanisme de réglage (24)
 pour le réglage du tube central (22) de la lance de
 brûleur (7) portant le corps de commande (21, 21a)
 est disposé sur l'extrémité froide de la lance de brû- 55
 leur (7).

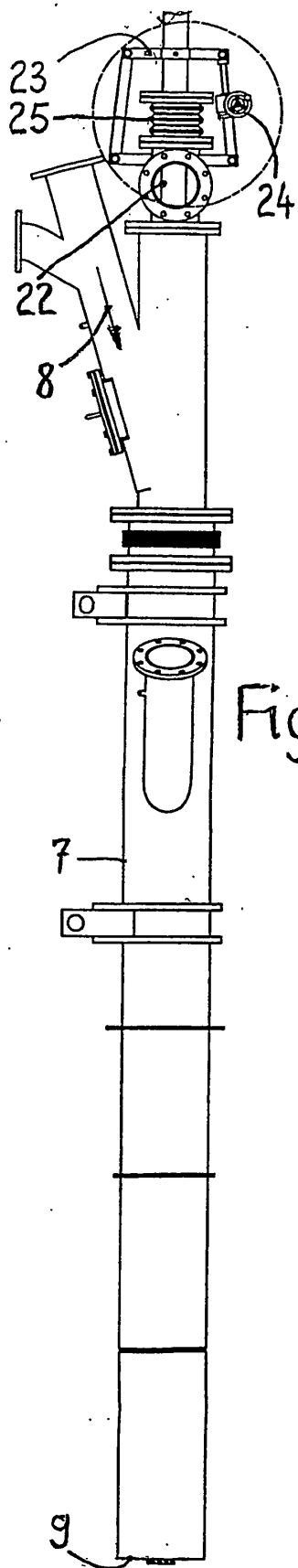


Fig. 1

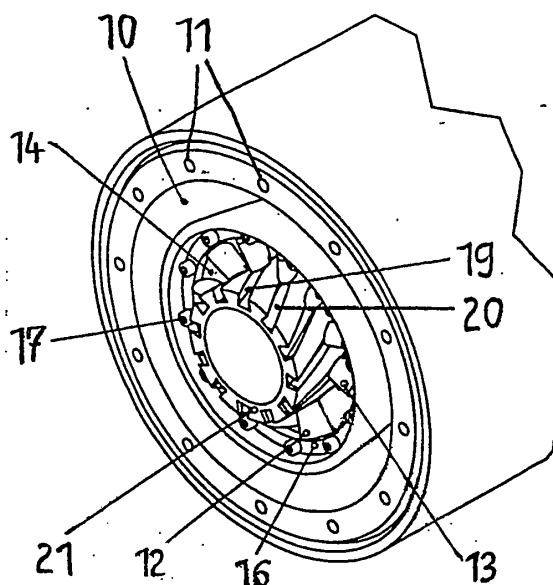


Fig. 2

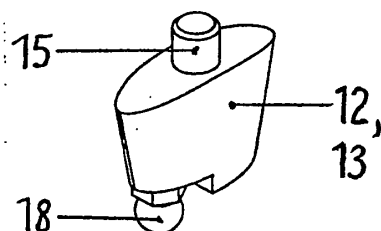


Fig. 3

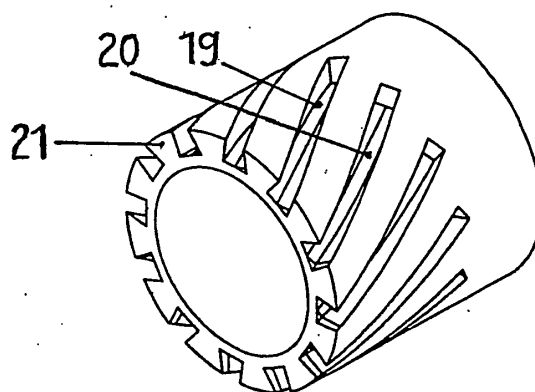


Fig. 4

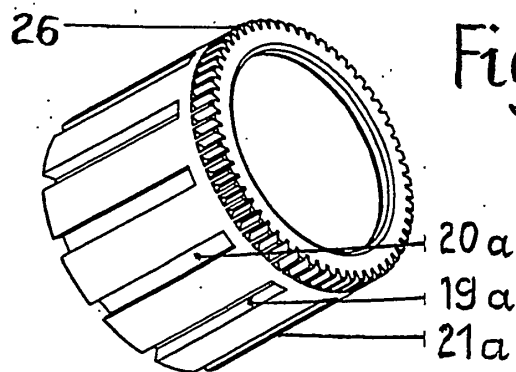


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0421903 B [0005]
- US 3834857 A [0007]
- GB 2253476 A [0008]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- KHD Symposium '90, vol. 2, 98 [0004]
- ZKG INTERNATIONAL, 1993, vol. 12, 779-783 [0006]