

(19)



(11)

EP 2 102 549 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.12.2016 Patentblatt 2016/49

(51) Int Cl.:
F23C 6/04 ^(2006.01) **F23D 17/00** ^(2006.01)
F23D 1/00 ^(2006.01) **F23G 7/12** ^(2006.01)
F23G 5/20 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07856970.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/011247

(22) Anmeldetag: **20.12.2007**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2008/077576 (03.07.2008 Gazette 2008/27)

(54) **DREHOFENBRENNER**

ROTARY FURNACE BURNER
BRÛLEUR 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 LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(72) Erfinder:
• **SCHRÖDER, Ernst**
4760 Büllingen (BE)
• **KNOCH, Alexander**
53797 Lohmar (DE)

(30) Priorität: **22.12.2006 DE 102006060867**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A-97/09566 WO-A-2005/085707
AT-B- 410 584 AT-B- 411 928
DE-A1- 4 319 363

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.2009 Patentblatt 2009/39

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

EP 2 102 549 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 Drehofenbrenner mit einem innerhalb eines Brennertragrohres ringförmig angeordneten Kanal zum Transport eines Primärbrennstoffs, welcher durch eine Ringspaltdüse mit geringem nach außen divergierendem Winkel aus dem Drehofenbrenner ausströmt und sowohl von einem radial innen wie auch einem radial außen gelegenen Brennluftkanal umgeben ist, wobei beide Luftströme aus den Brennluftkanälen die Primärluft für den Drehofenbrenner bilden und wobei der radial innen liegende Brennluftkanal an seiner Ausmündung mit einem Drallerzeuger ausgestattet ist und der radial außen liegende Brennluftkanal Primärluft achsparallel einer Brennerflamme zuführt.

[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. Bei der Klinkermineralbildung im Drehrohrofen kommt es auf die richtige Temperatur, Länge und sonstige Gestaltung der Brennerflamme an. Die Entwicklung geht dahin, durch hochgradige 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. Als Brennstoffe werden statt flüssige und gasförmige Brennstoffe immer häufiger Festbrennstoffe, insbesondere Kohlenstaub, aber in letzter Zeit auch pneumatisch transportierbare stückige Abfallbrennstoffe wie z. B. Abfallkunststoffgranulate etc. als Sekundärbrennstoffe eingesetzt.

[0003] Bekannte Drehofenbrenner sind oft als sogenannte Dreikanalbrenner ausgebildet (z. B. DE 43 19 363 A1), mit wenigstens drei zueinander konzentrischen Kanälen, d. h. 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 einer Unterdruckgebiet erzeugen, d. h. 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.

[0004] Bei dem bekannten Dreikanalbrenner wäre es nicht möglich, durch den Kohlenstaubkanal mit seiner Ringspaltdüse stückigen Sekundärbrennstoff einzublasen, welche die Ringspaltdüse verstopfen würden. Man hat daher bereits versucht, durch das Zentralrohr des Brenners, in welches ein zentraler Zündbrenner einsetzbar ist, stückigen Sekundärbrennstoff durchzublasen, der dann allerdings als kompakter Strahl austritt, in welchem der stückige Brennstoff sich wenig auffächert, im Drehrohrofen zu weit fliegt, eine zu lange Flamme bildet und nicht oder zu spät ausbrennt. Ferner hat man versucht, die eingeblasenen Sekundärbrennstoffe an der Mündung der Brennerlanze in Rotation zu versetzen, was zur Folge hat, dass besonders die großen und spezifisch schweren Sekundärbrennstoffstücke an die Peripherie geschleudert, jedenfalls aus dem Flammkegel herausgeschleudert werden, statt in der Flamme zu verbrennen.

[0005] In der Druckschrift AT 410 584 B wird ein Brenner für Großfeuerungen, insbesondere Drehrohrofen, gelehrt, bei dem über ringförmige Kanäle für den Transport von Primärbrennstoff und Verbrennungsluft (ggf. verdrallt) hinaus ein oder mehrere Brennstoffkanäle für feste Sekundärbrennstoffe vorgesehen sind. Die darin befindliche Fördervorrichtung für den Sekundärbrennstoff kann dabei axial verschiebbar im Sekundärbrennstoffkanal sein.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Drehofenbrenner zu schaffen, bei dem sich der Mengenanteil an einzusetzenden preisgünstigen Sekundärbrennstoffen als Energieträger steigern lässt und Einfluss auf die Gestaltung der Brennerflamme genommen werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung mit einem Drehofenbrenner mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0008] Beim erfindungsgemäßen Brenner ist vor der Ausmündung des wenigstens einen Rohres zur Ausblasung der stückigen Sekundärbrennstoffe im Brenner eine zur Brennermündung hin offene Expansionskammer mit im Vergleich zu dem Sekundärbrennstoffrohr erweitertem Querschnitt angeordnet. Das heißt die pneumatisch transportierten über ein oder mehrere Einblasrohre eingeblasenen stückigen Sekundärbrennstoffe treten zunächst in eine im Querschnitt erweiterte Expansionskammer ein, aus welcher dann die mit verlängerter Verweilzeit voroxidierten stückigen Sekundärbrennstoffe an der Brennermündung mit erheblich reduzierter Geschwindigkeit in den Flammkegel der Brennerflamme eintreten. Die Gefahr, dass Partikel des Sekundärbrennstoffstrahls unverbrannt an der Brennerflamme vorbeifliegen, ist minimiert. Jedenfalls lässt sich beim erfindungsgemäßen Brenner der Mengenanteil an einsetzbaren preisgünstigen Sekundärbrennstoffen als Energieträger deutlich steigern und ein Teil des vergleichsweise teuren Primärbrennstoffs einsparen.

[0009] Die axiale Länge der Expansionskammer ist

durch Axialverschiebung des/der Sekundärbrennstoff-Rohre während des Brennerbetriebes variierbar. Damit kann auf das Volumen der Expansionskammer, auf die Voroxidation der stückigen Sekundärbrennstoffe in der Expansionskammer, auf die Strömungsgeschwindigkeits-Reduzierung in der Expansionskammer sowie auf den räumlichen Austrittswinkel des Sekundärbrennstoffstrahls Einfluss genommen werden in der Weise, dass die stückigen Sekundärbrennstoffe innerhalb der Brennerflamme mit der gewünschten Flammkonfiguration ausbrennen.

[0010] Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung kann an der Ausmündung des/der Sekundärbrennstoff-Rohre in die Expansionskammer ein eigener Drallerzeuger angeordnet sein zur Verdrallung der Sekundärbrennstoffe bereits in der Expansionskammer. Dabei kann der Drallerzeuger aus einem an die Ausmündung des/der Sekundärbrennstoff-Rohre angesetzten und von den Sekundärbrennstoffen durchströmten Bauteil bestehen, das über den Umfang verteilte Drallschlitze aufweist, die von zusätzlicher durch den Brenner geblasener Primärluft durchströmt sind, welche letztere ihren Drehimpuls in der Expansionskammer auf die ausgeblasenen Sekundärbrennstoffe überträgt. Durch den Drehimpuls der stückigen Sekundärbrennstoffe kann deren Einmischung in die Brennerflamme begünstigt werden. Außerdem kann auch damit immer die jeweils gewünschte Brennerflamengestalt eingestellt werden.

[0011] Die Erfindung und deren weitere Merkmale und Vorteile werden anhand der in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

[0012] Es zeigt:

Fig. 1: schematisch einen Axialschnitt durch das Zentrum der Mündung des erfindungsgemäßen Drehofenbrenners mit eingesetzten stückigen Sekundärbrennstoffen, und

Fig. 2: vergrößert herausgezeichnet und perspektivisch im Detail den Axialschnitt durch die Brennermündung, teilweise in Stirnansicht.

[0013] Beschrieben anhand der Figur 2 ist der erfindungsgemäße Drehofenbrenner zunächst ein Dreikanalbrenner mit einem ringförmig angeordneten Kanal 10 zum pneumatischen Transport eines feinkörnigen Festbrennstoffs wie z. B. Kohlenstaub, der durch eine Ringspaldüse 11 mit geringem nach außen divergierendem Winkel ausströmt. Der Kohlenstaubkanal 10 ist konzentrisch sowohl von einem radial innen als auch von einem radial außen gelegenen Brennluftkanal umgeben, wobei diese Brennluftströme die Primärluft für den Brenner bilden. Der konzentrisch innerhalb des Kohlenstaubkanals 10 angeordnete Primärluftkanal 12 ist an seiner Ausmündung mit einem Drallerzeuger 13 z. B. mit Drallschlitzen ausgestattet, so dass dieser radial innen gelegene Primärluftkanal auch Drallluftkanal genannt wird. Die radial äußere Primärluft, auch Jetluft genannt, wird über

achsparell um die Brennerachse verteilt angeordnete Jetluftrohre 14 zugeführt und sie tritt mit hoher Geschwindigkeit in Form von Düsenstrahlen aus einzelnen um den Umfang der Brennermündung verteilt angeordneten Jetluftdüsen 15 aus, z. B. 12 Stück. Die Hochgeschwindigkeits-Jetluftstrahlen, die in der Lage sind, möglichst viel der den Drehofenbrenner im Drehrohrförmigen umgebenden heißen Sekundärluft von z. B. 1000° C in den Kern der Brennerflamme zwecks schneller und vollständiger Brennstoffverbrennung einzusaugen, sollen den Brennstoffkegel bzw. die Brennerflamme an einer optimalen Stelle zwecks Erzielung großer Flammenturbulenzen treffen.

[0014] Im Ringraum zwischen dem außen liegenden Brennertragrohr 16 und dem konzentrisch dazu angeordneten Kohlenstaubrohr 17 wird Kühlluft durch den Brenner geblasen, die an der Brennermündung im Bereich zwischen den benachbarten Jetluftdüsen 15 ausströmt, wo dann die an der Brennerlanze erhitzte Kühlluft einen Anteil der Primärluft bildet. Der ringförmige Kühlluftkanal ist mit der Bezugsziffer 18 bezeichnet. Das Brennertragrohr 16 ist jedenfalls im vorderen Brennerlanzenbereich durch eine aufgebrauchte in Fig. 2 nicht dargestellte Feuerfestmasse geschützt.

[0015] In das Zentralrohr des Brenners, in welches bei einem konventionellen Brenner ein zentraler Zündbrenner einsetzbar ist, sind gemäß Ausführungsbeispiel der Fig. 2 z. B. zwei Rohre 19, 20 zum pneumatischen Transport und Ausblasen von stückigen Alternativbrennstoffen bzw. Sekundärbrennstoffen an der Brennermündung eingeführt. Vor der Ausmündung der Rohre 19, 20 zur Ausblasung der Sekundärbrennstoffe ist im Brenner eine zur Brennermündung hin offene Expansionskammer 21 mit im Vergleich zu den Rohrquerschnitten erweitertem Querschnitt angeordnet. Das heißt beim erfindungsgemäßen Drehofenbrenner lässt man die über die Rohre 19, 20 eingeblasenen stückigen Sekundärbrennstoffe 25 zunächst in die Expansionskammer 21 austreten, aus welcher dann die dort mit verlängerter Verweilzeit voroxidierten stückigen Sekundärbrennstoffe mit deutlich reduzierter Geschwindigkeit an der Brennermündung in den Flammkegel der Brennerflamme eintreten, wobei die Gefahr des Vorbeifliegens stückiger Sekundärbrennstoffpartikel an der Flamme minimiert ist. Damit lässt sich beim erfindungsgemäßen Drehofenbrenner der Mengenanteil von einsetzbaren preisgünstigen stückigen Sekundärbrennstoffen wie z. B. Abfallküststoffgranulate als Energieträger erheblich steigern und ein Teil des vergleichsweise teuren Primärbrennstoffs, z. B. Kohlenstaub einsparen.

[0016] Durch eine in Fig. 1 mit dem Doppelpfeil 22 angezeigte Axialverschiebung der Sekundärbrennstoff-Rohre 19, 20 kann die axiale Länge und das Volumen der Expansionskammer 21 während des Brennerbetriebes variiert werden. Auf diese Weise kann Einfluss genommen werden auf die Austrittsgeschwindigkeit, Flugweite und Voroxidation der an der Brennermündung ausgeblasenen stückigen Sekundärbrennstoffpartikel sowie

auch auf die Gestaltung der Brennerflamme.

[0017] Das Einmischen der ausgeblasenen stückigen Sekundärbrennstoffe in die Brennerflamme sowie deren Gestaltung können noch dadurch beeinflusst werden, dass an der Ausmündung der Sekundärbrennstoffrohre 19, 20 in die Expansionskammer 21 ein eigener Drallerzeuger 23 angeordnet ist zur Verdrallung der Sekundärbrennstoffe bereits in der Expansionskammer 21. Gemäß Ausführungsbeispiel der Fig. 2 besteht dieser Drallerzeuger 23 aus einem an die Ausmündungen der Sekundärbrennstoffrohre 19, 20 angesetzten und von den Sekundärbrennstoffen durchströmten Bauteil, das über den Umfang verteilte Drallschlitze aufweist, die von zusätzlicher durch den Brenner geblasener Primärluft durchströmt sind, die über den Ringkanal 24 in den Brenner eingeführt wird und die ihren Drehimpuls in der Expansionskammer 21 auf die ausgeblasenen stückigen Sekundärbrennstoffe überträgt. Auch diese Maßnahme trägt dazu bei, dass beim erfindungsgemäßen Drehofenbrenner die vergleichsweise große Menge an einzusetzenden stückigen Sekundärbrennstoffen nicht in unerwünschter Weise an der Brennerflamme vorbeifliegt, sondern in der Brennerflamme ausbrennt.

[0018] In der schematischen Darstellung der Fig. 1 sind die in den erfindungsgemäßen Drehofenbrenner eingeführten stückigen Sekundärbrennstoffe wie bei Fig. 2 mit dem großen Pfeil 25 symbolisiert. Ferner ist dort schematisch dargestellt, dass der gewünschte Abstand 26 des Beginns der Flammenwurzel 27 zur Brennermündung in einem Bereich von etwa 300 bis etwa 800 mm auch mit Hilfe der einstellbaren axialen Länge der Expansionskammer 21 sowie des Drehimpulses der ausgeblasenen Sekundärbrennstoffe und ggf. in Abhängigkeit von weiteren Parametern auch während des Brennerbetriebes einstellbar ist.

[0019] In jedem Fall ist der erfindungsgemäße Drehofenbrenner dazu geeignet, den Mengenanteil an eingesetztem relativ teurem Primärbrennstoff z. B. Kohlenstaub als Festbrennstoff oder auch Öl zu reduzieren und dafür den Mengenanteil an preisgünstigen Alternativbrennstoffen wie stückige Abfallbrennstoffe wie z. B. Abfallkunststoffe, pneumatisch transportierbare Klärschlämme etc. zu erhöhen.

Patentansprüche

1. Drehofenbrenner

- mit einem innerhalb eines Brennertragrohres (16) ringförmig angeordneten Kanal (10) zum Transport eines Primärbrennstoffs,
- welcher durch eine Ringspaltdüse (11) mit geringem nach außen divergierendem Winkel aus dem Drehofenbrenner ausströmt und
- sowohl von einem radial innen

- wie auch einem radial außen gelegenen Brennluftkanal konzentrisch umgeben ist,

- wobei beide Luftströme aus den Brennluftkanälen (12, 14) die Primärluft für den Drehofenbrenner bilden und
- wobei der radial innen liegende Brennluftkanal (12) an seiner Ausmündung mit einem Drallerzeuger (13) ausgestattet ist und
- der radial außen liegende Brennluftkanal Primärluft achsparallel einer Brennerflamme zuführt, wobei die Primärluft über achsparallel um die Brennerachse verteilt angeordnete Jetluftrohre (14) zugeführt wird, und mit hoher Geschwindigkeit in Form von Düsenstrahlen aus einzelnen um den Umfang der Brennermündung verteilt angeordneten Jetluftdüse (15) austritt,

dadurch gekennzeichnet, dass

- in einem Zentralrohr des Drehofenbrenners mindestens ein Rohr (19, 20) zum pneumatischen Transport und Ausblasen von stückigen Sekundärbrennstoffen (25) vorgesehen ist und
- in einer Expansionskammer (21) mit im Vergleich zu dem Querschnitt des mindestens einen Rohrs (19, 20) erweitertem Querschnitt mündet und
- dass die axiale Länge und das Volumen der Expansionskammer (21) während des Betriebes des Drehofenbrenners durch Axialverschiebung des / der Sekundärbrennstoff-Rohre (19, 20) variierbar sind,
- wobei die mindestens aus einem Rohr (19, 20) ausgeblasenen, stückigen Sekundärbrennstoffe (25) durch die Wirkung der Expansionskammer (21) mit deutlich reduzierter Geschwindigkeit in den Flammkegel der Brennerflamme eintreten.

- 45 **2.** Drehofenbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass an der Ausmündung des mindestens einen Rohres (19, 20) in die Expansionskammer (21) ein Drallerzeuger (23) zur Verdrallung der Sekundärbrennstoffe bereits in der Expansionskammer (21) angeordnet ist.
3. Drehofenbrenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Drallerzeuger (23) aus einem an die Ausmündungen des mindestens einen Rohres (19, 20) angesetzten und von den Sekundärbrennstoffen durchströmten Bauteil besteht, das über den Umfang verteilte Drallschlitze aufweist, die von zusätzlicher durch den Brenner ge-

blasener Primärluft (24) durchströmt sind, welche letztere ihren Drehimpuls in der Expansionskammer (21) auf die ausgeblasenen Sekundärbrennstoffe überträgt.

Claims

1. Rotary-furnace burner

- comprising a duct (10) which is arranged annularly within a burner carrier tube (16) and intended for transporting a primary fuel,

- which flows out from the rotary-furnace burner through an annular gap nozzle (11) at a slight outwardly diverging angle, and
 - is concentrically surrounded both by a radially inwardly located
 - and a radially outwardly located combustion-air duct,

- wherein both air flows from the combustion-air ducts (12, 14) form the primary air for the rotary-furnace burner and

- wherein the radially inwardly located combustion-air duct (12) is equipped at its outlet with a swirl generator (13) and
 - the radially outwardly located combustion-air duct feeds primary air to a burner flame in an axially parallel manner, wherein the primary air is fed via jet-air tubes (14) distributed in an axially parallel manner around the burner axis, and exits at high velocity in the form of nozzle jets from individual jet-air nozzles (15) distributed around the circumference of the burner mouth,

characterized in that

- at least one tube (19, 20) for pneumatically transporting and blowing out particulate secondary fuels (25) is provided in a central tube of the rotary-furnace burner and

- opens in an expansion chamber (21) having a widened cross section by comparison with the cross section of the at least one tube (19, 20), and

- **in that** the axial length and the volume of the expansion chamber (21) can be varied during the operation of the rotary-furnace burner by axial displacement of the secondary fuel tube or tubes (19, 20),

- wherein the particulate secondary fuels (25) blown out of at least one tube (19, 20) enter the flame cone of the burner flame at a considerably

reduced velocity through the effect of the expansion chamber (21).

2. Rotary-furnace burner according to Claim 1, **characterized in that** there is arranged at the outlet of the at least one tube (19, 20) into the expansion chamber (21) a swirl generator (23) for swirling the secondary fuels even in the expansion chamber (21).

3. Rotary-furnace burner according to Claim 2, **characterized in that** the swirl generator (23) consists of a component which is attached to the outlets of the at least one tube (19, 20) and through which the secondary fuels flow and which has swirl slots which are distributed over the circumference, through which swirl slots additional primary air (24) blown through the burner flows, which primary air transmits its rotary momentum in the expansion chamber (21) to the blown-out secondary fuels.

Revendications

1. Brûleur de four rotatif, comprenant

- un canal (10) disposé sous forme annulaire à l'intérieur d'un tube porteur de brûleur (16), pour le transport d'un combustible primaire,

- qui s'échappe hors du brûleur de four rotatif à travers une buse à fente annulaire (11) suivant un petit angle divergeant vers l'extérieur, et

- qui est entouré concentriquement à la fois par un canal d'air comburant radialement interne

- et par un canal d'air comburant radialement externe,

- les deux flux d'air sortant des canaux d'air comburant (12, 14) formant l'air primaire pour le brûleur de four rotatif et

- le canal d'air comburant (12) situé radialement à l'intérieur étant muni au niveau de son embouchure de sortie d'un générateur de tourbillons (13) et

- le canal d'air comburant situé radialement à l'extérieur acheminant de l'air primaire avec son axe parallèle à une flamme du brûleur, l'air primaire étant acheminé par le biais de tubes à jets d'air (14) répartis avec leurs axes parallèles autour de l'axe du brûleur, et sortant à grande vitesse sous forme de jets de buses hors de buses à jet d'air individuelles (15) réparties sur la périphérie de l'embouchure du brûleur,

caractérisé en ce que

- dans un tube central du brûleur de four rotatif, au moins un tube (19, 20) est prévu pour le transport pneumatique et le soufflage de combustibles secondaires en morceaux (25) et lequel débouche dans une chambre d'expansion (21) de section transversale élargie par rapport à la section transversale de l'au moins un tube (19, 20), et
 - **en ce que** la longueur axiale et le volume de la chambre d'expansion (21) pendant le fonctionnement du brûleur de four rotatif peuvent être variés par déplacement axial du/des tubes de combustible secondaire (19, 20),
 - les combustibles secondaires en morceaux (25), soufflés au moins hors d'un tube (19, 20), entrant sous l'effet de la chambre d'expansion (21) à une vitesse nettement réduite dans le cône de la flamme de brûleur.
2. Brûleur de four rotatif selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'**au niveau de l'embouchure de sortie de l'au moins un tube (19, 20) dans la chambre d'expansion (21) est disposé un générateur de tourbillons (23) pour mettre en circulation les combustibles secondaires déjà dans la chambre d'expansion (21).
3. Brûleur de four rotatif selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** le générateur de tourbillons (23) se compose d'un composant placé au niveau des embouchures de sortie de l'au moins un tube (19, 20) et parcouru par les combustibles secondaires, qui présente des fentes de tourbillonnement réparties sur la périphérie, qui sont parcourues par de l'air primaire supplémentaire (24) soufflé par le brûleur, qui transmet son impulsion de rotation dans la chambre d'expansion (21) aux combustibles secondaires soufflés.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

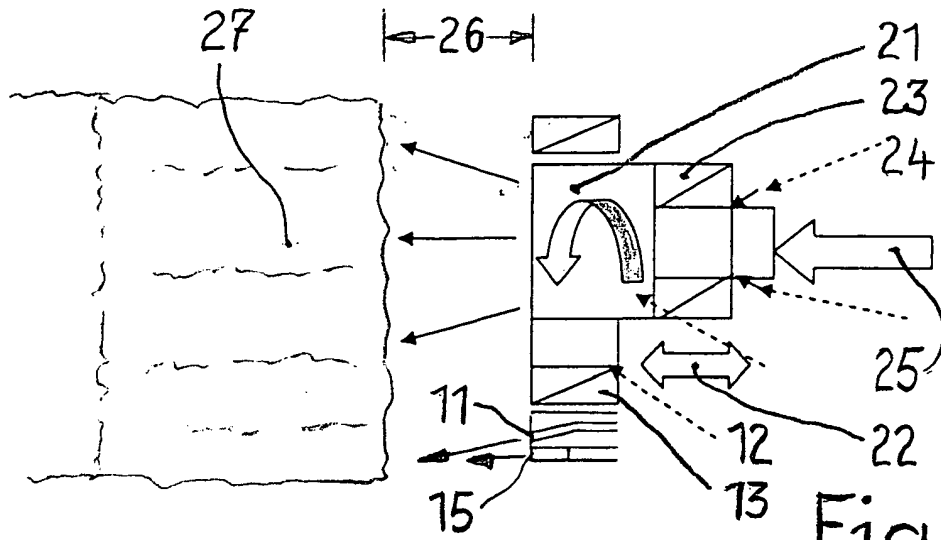


Fig. 1

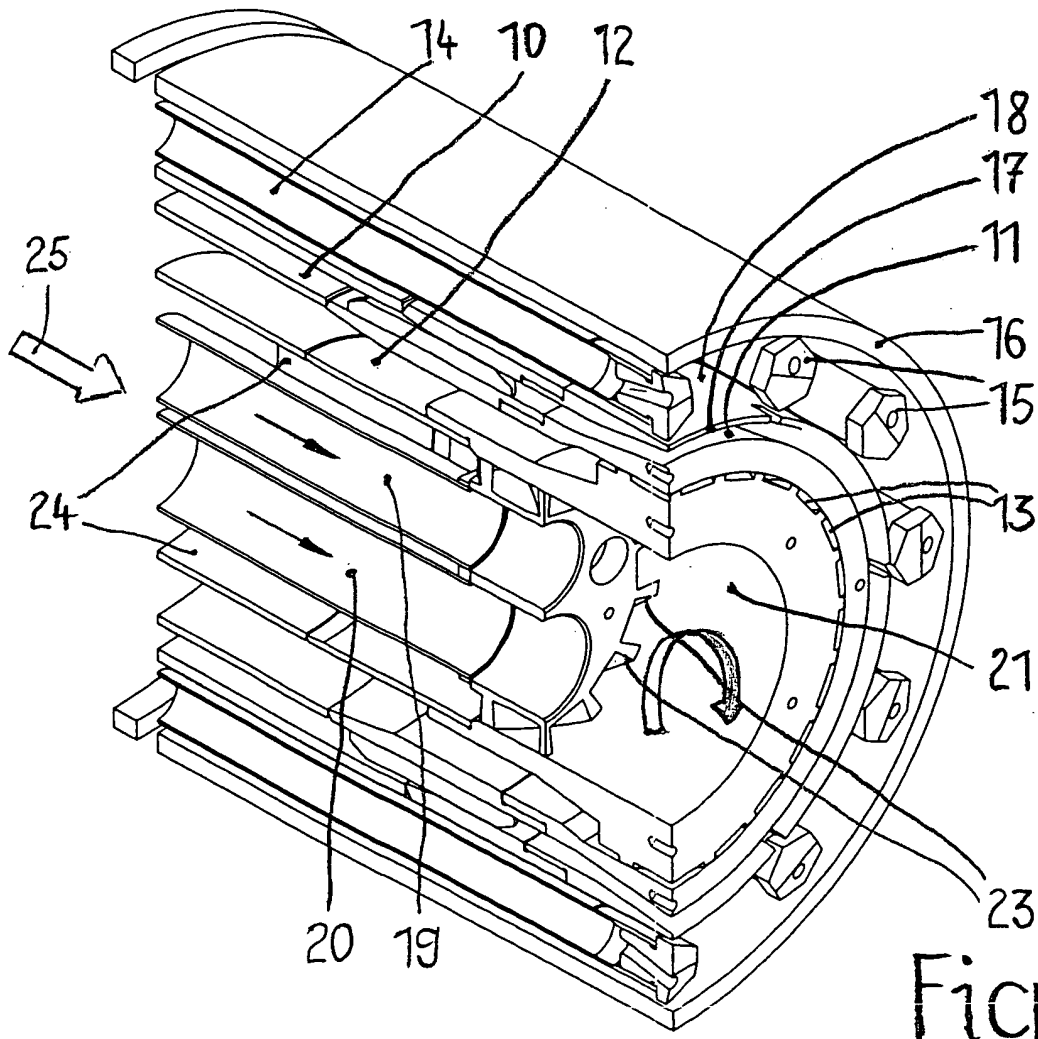


Fig. 2

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

- DE 4319363 A1 [0003]
- AT 410584 B [0005]