



(11) **EP 2 657 599 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung: **13.04.2016 Patentblatt 2016/15** (51) Int Cl.: **F23C 7/00^(2006.01) F23D 1/00^(2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13164536.8**

(22) Anmeldetag: **19.04.2013**

(54) **Brenner für staub- und/oder partikelförmige Brennstoffe mit veränderlichem Drall**

Burner for dust and/or particulate fuels with variable spin

Brûleur pour combustibles en forme de poussière et/ou de particules avec tourbillon variable

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **23.04.2012 DE 102012007884**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.10.2013 Patentblatt 2013/44

(73) Patentinhaber: **Babcock Borsig Steinmüller GmbH 46049 Oberhausen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Hamel, Dr. Stefan 57482 Wenden (DE)**

• **Hohendorf, Michael 46117 Oberhausen (DE)**

(74) Vertreter: **Cohausz & Florack Patent- & Rechtsanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB Bleichstraße 14 40211 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-00/61992 AT-A4- 507 901 DE-A1- 1 401 932 US-A- 5 526 758

EP 2 657 599 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 staub- und/oder partikelförmige Brennstoffe, mit einem Strömungskanal zum Transport von wenigstens einem Gasstrom in eine Brennkammer, wobei der Strömungskanal einen ringförmigen Querschnitt und eine dem Gasstrom einen Drall in Umfangsrichtung aufprägende Verdralleinrichtung aufweist.

[0002] Um feste Brennstoffe mit hoher Effizienz und unter geringer Schadstoffentwicklung zu verbrennen, werden typischerweise Brenner der zuvor genannten Art verwendet, wobei die Brenner entsprechenden Brennkammern zugeordnet sind. Die Brenner werden auch als Staubbrenner bezeichnet und insbesondere in großtechnischen Feuerungsanlagen verwendet. Der Brennstoff muss in Form von feinen Partikeln vorliegen, um mit Hilfe entsprechender Brenner verbrannt werden zu können. Insbesondere bei der Verbrennung von Kohle wird der Brennstoff so fein gemahlen, dass man von Kohlenstaub spricht. Es lassen sich jedoch nicht alle Brennstoffe sinnvoll so fein mahlen.

[0003] Die Brennstoffe sind aber so fein, dass sie mit Hilfe eines Gasstroms über den Brenner gezielt in die Brennkammer eingeblasen werden können. Der Gasstrom dient letztlich der pneumatischen Förderung des Brennstoffs und stellt üblicherweise zudem auch Sauerstoff für die Verbrennung bereit. Bei dem Gasstrom handelt es sich also in einfachen Fällen um Luft. Es kann sich aber auch um mit Sauerstoff angereicherte Luft oder um eine andere sauerstoffhaltige Gasmischung handeln. Der Gasstrom, der den Brennstoff in die Brennkammer transportiert, wird unabhängig von seiner Zusammensetzung auch als Primärluft bezeichnet.

[0004] Die Brenner der genannten Art weisen meist zusätzliche Strömungskanäle auf, über die weitere Gasströmungen in die Brennkammer eingeblasen werden. Die Gasströmungen transportieren im Gegensatz zur Primärluft keinen Brennstoff, weshalb diese Gasströmungen auch als Sekundärluft bezeichnet werden. Meist wird die Primärströmung nahe dem Zentrum des Brennerquerschnitts der Brennkammer zugeführt. Dazu weist der Brenner einen ringförmigen Strömungskanal für die Primärluft auf. Konzentrisch zu diesem Strömungskanal können weitere Strömungskanäle vorgesehen sein, welche von Sekundärluft durchströmt werden. Auch bei der Sekundärluft kann es sich um Luft oder ein anderes sauerstoffhaltiges Gasgemisch handeln, das bedarfsweise im Wesentlichen aus Sauerstoff besteht (technischer Sauerstoff).

[0005] Der Strömung der Primärluft und der Strömung der Sekundärluft wird im Brenner mittels separater Verdralleinrichtungen ein Drall in Umfangsrichtung aufgeprägt. Mit anderen Worten bilden die Strömungslinien der Primärluft und/oder der Sekundärluft im entsprechenden Strömungskanal die Form einer Spirale aus. Zum Aufprägen des Dralls weist die Verdralleinrichtung Umlenkmittel auf, welche die Gasströmung gegenüber

der Längsrichtung des Strömungskanals in Umfangsrichtung zur Seite ablenken. Der Drall ist erforderlich, um eine günstige Verbrennung des Brennstoffs und die Bildung nur geringer Mengen an Stickoxiden (NO_x) zu erreichen.

[0006] Der optimale Drall der Primärluft und/oder der Sekundärluft ist in hohem Maße von dem verwendeten Brennstoff abhängig. Dabei spielt beispielsweise die Partikelgröße, der Heizwert und der Anteil flüchtiger Komponenten eine besondere Rolle. Um Staubfeuerungskraftwerke mit einer großen Bandbreite verschiedener Brennstoffe betreiben zu können, müssen die verwendeten Brenner daher hinsichtlich des erzeugten Dralls einstellbar sein. Um dies zu erreichen, werden die Umlenkmittel meist über den Umfang des entsprechenden Ringspalts verteilt. Ihr Anstellwinkel gegenüber der Längsachse des Ringspalts kann bei den aus dem Stand der Technik, etwa der DE 10 2005 032 109 A1, bekannten Brennern mittels unterschiedlicher Einstellmechanismen variiert werden. Nachteilig an den bekannten Einstellmechanismen ist jedoch, dass diese aufwendig und kostenintensiv in der Fertigung, sowie störanfällig und kompliziert in der Handhabung sind.

[0007] Ein aus der Druckschrift US 5526758 bekannter Brenner offenbart den Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die aus dem Stand der Technik bekannten Brenner derart auszugestalten und weiterzubilden, dass die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile vermindert werden.

[0009] Diese Aufgabe wird bei einem Brenner nach den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Erfindung hat erkannt, dass der auf die Gasströmung in einem Strömungskanal aufgeprägte Drall sehr einfach variiert werden kann, wenn die Umlenkmittel in wenigstens zwei Gruppen von Umlenkmitteln unterteilt werden, die sich dann in ihrer Lage relativ zueinander verstellen lassen. Dazu ist eine Gruppe von Umlenkmitteln ortsfest zueinander an einer Tragstruktur fixiert, die selbst in wenigstens eine Raumrichtung verstellbar werden kann. Dadurch lässt sich die relative Lage der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln zur ersten Gruppe von Umlenkmitteln verändern. Es ist also grundsätzlich nicht erforderlich, dass auch die erste Gruppe von Umlenkmitteln beweglich in Bezug auf ihre Lage im Brenner ausgebildet ist. Zur Vergrößerung der Freiheitsgrade bei der Variation des Dralls, können aber auch die Umlenkmittel der ersten Gruppe von Umlenkmitteln ortsfest zueinander an einer weiteren Tragstruktur montiert sein, die sich relativ zum Strömungskanal verstellen lässt.

[0010] Um die Freiheitsgrade bei der Variation des Dralls zu steigern, kann eine dritte Gruppe von Umlenkmitteln vorgesehen sein. Es sind auch darüber hinausgehende Gruppen von Umlenkmitteln denkbar, auch wenn diese den konstruktiven Aufwand des Brenners weiter steigern. Jede dieser Gruppen von Umlenkmitteln kann dabei ortsfest oder beweglich relativ zum entsprechenden Strömungskanal vorgesehen sein. Im Übrigen

kommt es auch bei den ersten beiden Gruppen von Umlenkmitteln nicht zwingend darauf an, dass die Umlenkmittel vollkommen ortsfest zueinander angeordnet sind. Dies ist jedoch möglich, weil eine Verstellung der Tragstruktur grundsätzlich ausreicht, um die Umlenkmittel in gewünschter Weise zu verstellen. Wenn dies gewünscht ist und den zusätzlichen Aufwand rechtfertigt, können von der zweiten Gruppe von Umlenkeinrichtungen einzelne oder alle Umlenkmittel auch separat in Bezug auf die anderen Umlenkmittel und/oder in Bezug auf die Tragstruktur verstellbar angeordnet sein.

[0011] Dabei kann insbesondere die Neigung der Umlenkmittel gegenüber der Längsachse des entsprechenden Strömungskanals veränderlich sein. Es ist jedoch besonders bevorzugt, wenn die Verstellung der Tragstruktur relativ zum Strömungskanal ohne gleichzeitiges Verstellen der Ausrichtung der Umlenkmittel der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln untereinander erfolgen kann. So wird nicht nur ein definiertes Verstellen der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln in Bezug auf die erste Gruppe von Umlenkmitteln ermöglicht, sondern auch eine konstruktiv einfache Ausgestaltung des Brenners erreicht.

[0012] Um die eine Gruppe von Umlenkmitteln relativ zur anderen Gruppe von Umlenkmitteln bewegen zu können, kann die Tragstruktur axial zum Strömungskanal verschoben werden. Alternativ oder zusätzlich kann die Tragstruktur um die Längsachse des Strömungskanals gedreht werden. Auf diese Weise kann letztlich der Drall der Gasströmung durch eine einfache Verstellung des Brenners mittels eines konstruktiv einfachen und zudem sehr zuverlässigen Einstellmechanismus eingestellt werden. Komplizierte Einstellmechanismen, die aus dem Stand der Technik bekannt und zugleich kompliziert zu handhaben sind, werden durch die Erfindung entbehrlich. Entsprechende Verdalleinrichtungen können in nur einem Strömungskanal oder in mehreren Strömungskanälen vorgesehen sein, um der Adaption des Brenners an verschiedene Brennstoffe zu dienen. Insbesondere wird die Verdalleinrichtung aber im Strömungskanal der den Brennstoff transportierenden Primärluft vorgesehen sein, da hier die Variation des Dralls von besonderer Bedeutung ist.

[0013] Zudem ist es grundsätzlich bevorzugt, wenn zu einem Strömungskanal für die Primärluft wenigstens ein konzentrischer Strömungskanal, vorzugsweise wenigstens zwei konzentrische Strömungskanäle, für Sekundärluft vorgesehen sind. Insbesondere sind die Strömungskanäle für Sekundärluft um den Strömungskanal für Primärluft herum angeordnet.

[0014] Die Umlenkmittel weisen gegenüber der Längsrichtung des Strömungskanals geneigte Leitflächen auf. Durch diese Leitflächen, an denen die Gasströmung entlang strömt, wird diese in Umfangsrichtung abgelenkt. Dies führt letztlich dazu, dass der Gasströmung ein Drall in Umfangsrichtung des Strömungskanals aufgeprägt wird.

[0015] Zusätzlich ist es besonders bevorzugt, wenn

die Umlenkmittel als Leitschaufeln und/oder Leitbleche ausgebildet sind. Unter Leitschaufeln werden in diesem Zusammenhang solche Umlenkmittel verstanden, die eine gekrümmte Leitfläche aufweisen. Durch entsprechend gekrümmte Leitflächen kann der von der Verdalleinrichtung bewirkte Druckverlust gegebenenfalls gesenkt werden. Unter einem Leitblech wird dagegen eine Umlenkeinrichtung verstanden, die lediglich aus einem dünnen Blech gebildet ist. Leitbleche ermöglichen in besonderem Maße eine Materialeinsparung hinsichtlich der Verdalleinrichtung.

[0016] Unabhängig davon kann der Strömungskanal in Form eines Hohlzylinders ausgebildet sein. Dieser axiale Bereich ist beispielsweise wenigstens zweifach so lang wie der Außendurchmesser des hohlzylinderförmigen Strömungskanals. Entsprechende Brenner ermöglichen es, der Brennkammer eine gleichmäßig verdrahlte Strömung zuzuführen, die sich weit in die Brennkammer hinein fortsetzt.

[0017] Als besonders zweckmäßig hat es sich hinsichtlich eines einfachen und kompakten Aufbaus des Brenners erwiesen, wenn der Strömungskanal von einem inneren Rohr und einem äußeren Rohr begrenzt wird. Dabei ist es aus Symmetriegründen weiter bevorzugt, wenn die beiden Rohre konzentrisch zueinander ausgebildet sind. Je nachdem, ob es sich bei der Gasströmung um Primärluft und/oder Sekundärluft handelt, kann es sich bei dem inneren Rohr um ein Kernrohr, ein Primärrohr oder ein Sekundärrohr handeln. Im Falle eines Kernrohrs wird das äußere Rohr durch ein Primärrohr gebildet. Diese Ausgestaltung des Brenners ist besonders bevorzugt, weil die Variation des Dralls insbesondere der Primärluft von besonderer Bedeutung für die Verbrennung des Brennstoffs ist. Alternativ oder zusätzlich kann das innere Rohr aber auch durch ein Primärrohr oder ein Sekundärrohr gebildet werden, wobei dann entsprechend das äußere Rohr ein Sekundärrohr oder ein Tertiärrohr ist. Bei diesen Fällen wird die Gasströmung vorzugsweise durch eine nicht mit Brennstoff versetzte Sekundärluft gebildet.

[0018] Grundsätzlich ist es bevorzugt, wenn der Brenner eine Brennstoffzuführung für die Zufuhr von staub- und/oder partikelförmigem Brennstoff in den Strömungskanal aufweist. Dann kann der Brennstoff dem Brenner gezielt zugeführt und im Brenner mit Primärluft vermischt werden. Eine vorhergehende Vermischung mit der Gefahr von einer nachträglich teilweisen Entmischung und Ablagerung von Brennstoff im Leitungssystem kann so vermieden werden.

[0019] Wenigstens die zweite Gruppe von Umlenkmitteln kann vorzugsweise so verstellt werden, dass die Umlenkmittel der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln und der ersten Gruppe von Umlenkmitteln fluchtend zueinander ausgerichtet sind. Je nach der Anzahl der verwendeten Gruppen von Umlenkmitteln können auch die aneinander angrenzenden Umlenkmittel von mehreren Gruppen von Umlenkmitteln fluchtend zueinander ausgerichtet sein. Wenigstens die zweite Gruppe von Umlenkmitteln kann im Gegensatz dazu aber auch so ver-

stellt werden, dass die benachbarten Umlenkmittel wenigstens der ersten und der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln versetzt zueinander angeordnet sind. Vorzugsweise sind die Umlenkmittel der benachbarten Gruppen von Umlenkmitteln dann hintereinander angeordnet, wobei sich die Umlenkmittel teilweise oder vollständig in Längsrichtung des Strömungskanals überdecken. Die versetzte und die fluchtende Stellung sind nicht zwingend absolut zu verstehen. Es kann auch eine fluchtendere und eine versetztere Stellung der Umlenkmittel der verschiedenen Gruppen von Umlenkmitteln in Frage kommen. Dadurch kann letztlich erreicht werden, dass die Umlenkung der einen Gruppe von Umlenkmitteln mehr oder weniger von der anderen Gruppe von Umlenkmitteln weitergeführt wird. Je versetzter mehrere Gruppen von Umlenkmitteln zueinander angeordnet sind, desto weniger wird sich die Umlenkung der Gasströmung von den einzelnen Gruppen von Umlenkmitteln ergänzen.

[0020] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass sich die Umlenkmittel der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln in einer Stellung derselben in den Umlenkmitteln der ersten Gruppe von Umlenkmitteln fortsetzen und/oder umgekehrt. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Umlenkmittel der verschiedenen Gruppen von Umlenkmitteln ineinander übergehen. Die Umlenkmittel der einzelnen Gruppen von Umlenkmitteln können also eine Reihe von gemeinsamen Umlenkmitteln bilden, obwohl die Umlenkmittel der verschiedenen Gruppen von Umlenkmitteln untereinander nicht direkt verbunden sind. In der entsprechenden Stellung wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln kann so ein Effekt erzielt werden wie mit deutlich längeren Umlenkmitteln, die vorliegend in einer Stellung der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln aus den einzelnen Umlenkmitteln zusammengesetzt werden.

[0021] Um durch Verstellen wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln den auf die Gasströmung aufgeprägten Drall variieren zu können, kann in einer ersten Stellung der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln zwischen den Umlenkmitteln der ersten und zweiten Gruppe von Umlenkmitteln ein größerer freier Strömungsquerschnitt in Längsrichtung des Strömungskanals bereitgestellt werden. In einer weiteren Stellung der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln kann dann zwischen den Umlenkmitteln der ersten und zweiten Gruppe von Umlenkmitteln ein geringerer freier Strömungsquerschnitt für die Gasströmung in Längsrichtung des Strömungskanals bereitgestellt werden. Je geringer der freie Strömungsquerschnitt für die Gasströmung in Längsrichtung des Strömungskanals ist, desto weniger kann die Gasströmung ungehindert zwischen den Umlenkmitteln hindurchströmen und umso stärker wird die Gasströmung in Umfangsrichtung abgelenkt. Mit anderen Worten ist der Drall grundsätzlich umso größer, je geringer der freie Strömungsquerschnitt zwischen den Gruppen von Umlenkmitteln ist.

[0022] Alternativ oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass in einer Stellung wenigstens der zweiten Grup-

pe von Umlenkmitteln die Umlenkmittel der ersten Gruppe von Umlenkmitteln und der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln gemeinsame, gegenüber der Längsrichtung des Strömungskanals geneigte Umlenkkanäle bilden. Die Umlenkmittel der wenigstens zwei Gruppen von Umlenkmitteln können also in eine sich ergänzende Stellung gebracht werden. Dabei bilden die Umlenkmittel der einen Gruppe von Umlenkmitteln zwischeneinander Strömungskanäle aus, die vorzugsweise unverändert, durch die Umlenkmittel der anderen Gruppe von Umlenkmitteln fortgeführt werden. Die Gruppen von Umlenkmitteln können die Gasströmung dann gemeinsam stärker ablenken. Wenn wenigstens die zweite Gruppe von Umlenkmitteln so verstellt wird, dass die Strömungskanäle der einen Gruppe von Umlenkmitteln keine Fortsetzungen der Strömungskanäle der anderen Gruppe von Umlenkmitteln, sondern separate Strömungskanäle sind, wird dagegen eine deutlich geringere Ablenkung und damit ein deutlich geringerer Drall erzielt.

[0023] Die Verdralleinrichtung kann wenigstens eine dritte Gruppe von über den Umfang des Strömungskanals verteilten Umlenkmitteln zum Erzeugen des Dralls aufweisen. In diesem Fall kann der Grad des Dralls, der auf die Gasströmung aufgeprägt wird, über einen größeren Bereich eingestellt werden. Erkauft wird dies jedoch regelmäßig durch einen höheren konstruktiven Aufwand für den Brenner.

[0024] Im Falle einer dritten Gruppe von Umlenkrichtungen kann diese mit ortsfest zueinander angeordneten Umlenkmitteln versehen sein, die an einer weiteren Tragstruktur gehalten sind. Die Tragstruktur kann dann zur Veränderung des aufgeprägten Dralls entlang des Strömungskanals axial verschiebbar und/oder um die Längsachse des Strömungskanals drehbar vorgesehen sein. Somit kann zur Variierung des Dralls sowohl die zweite als auch die dritte Gruppe von Umlenkmitteln verstellt werden. Auf diese Weise wird eine höhere Freiheit zur Einstellung des Dralls erreicht. Konstruktiv einfacher ist es jedoch, wenn nur die zweite Gruppe von Umlenkmitteln beweglich vorgesehen ist. Dann bietet es sich besonders an, wenn die zweite Gruppe von Umlenkmitteln zwischen der ersten und der dritten Gruppe von Umlenkmitteln vorgesehen ist.

[0025] Um den apparativen Aufwand gering zu halten, ist es grundsätzlich bevorzugt, wenn die erste Gruppe von Umlenkmitteln ortsfest im Strömungskanal vorgesehen ist.

[0026] Ein konstruktiv einfach aufgebauter Brenner kann bereitgestellt werden, wenn die Tragstruktur ringförmig ausgebildet ist. Die Tragstruktur kann dabei in einfacher Weise dem äußeren Umfang des inneren, den Strömungskanal begrenzenden Rohrs folgen. Die Tragstruktur kann auch als konzentrische Doppelringstruktur ausgebildet sein, wobei die Umlenkmittel jeweils zwischen den Ringen der Doppelringstruktur gehalten sind. Um die Gasströmung möglichst wenig zu stören, kann der innere Ring der Doppelringstruktur dem äußeren Umfang des inneren, den Strömungskanal be-

grenzenden Rohrs folgen, während der äußere Ring der Doppelringstruktur dem inneren Umfang des äußeren, den Strömungskanal begrenzenden Rohrs folgt.

[0027] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer lediglich Ausführungsbeispiele darstellenden Zeichnung näher erläutert.

In der Zeichnung zeigt

Fig. 1 einen ersten erfindungsgemäßen Brenner in einem Längsschnitt,

Fig. 2 eine Verdalleinrichtung des Brenners aus Fig. 1 in einer Detaildarstellung,

Fig. 3 eine Verdalleinrichtung eines zweiten erfindungsgemäßen Brenners in einer schematischen Darstellung und

Fig. 4 eine Verdalleinrichtung eines dritten erfindungsgemäßen Brenners in einer schematischen Darstellung.

[0028] In der Fig. 1 ist ein Brenner 1 in einem Längsschnitt dargestellt, der in der Wand W einer Brennkammer B angeordnet ist. Der Brenner 1 weist eine Reihe von konzentrisch zueinander angeordneten Rohrab schnitten auf. Zentral und konzentrisch zur Mittelachse 2 des Brenners 1 ist ein Kernrohr 3 vorgesehen. In dem Kernrohr 3 kann eine Brennerlanze oder ein anderes, hier rein schematisch dargestelltes Mittel vorgesehen sein.

[0029] Konzentrisch zum Kernrohr 3 ist ein Primärrohr 4 vorgesehen, das mit dem Kernrohr 3 einen Strömungskanal 5 mit einem ringförmigen Querschnitt einschließt. Das Kernrohr 3 und das Primärrohr 4 bilden einen Strömungskanal 5 in Form eines Hohlzylinders. In diesem Strömungskanal 5 wird die Primärluft in Richtung der Brennkammer transportiert. Zuvor wird der Primärluft über eine nicht dargestellte Zuführeinrichtung ein partikelförmiger Brennstoff zugeführt. Die Partikel des Brennstoffs sind in der Fig. 1 aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt. Das Primärrohr 4 endet angrenzend zur Brennkammer B in einer sogenannten Primärkehle 6 mit einem sich konisch erweiternden Querschnitt. An der Primärkehle 6 ist ein sogenannter Flammhalter 7 angebracht. Der Flammhalter 7 weist eine gezahnte radial in die Primärluft ragende Kante 8 auf, welche der Verwirbelung der Primärluft in die Brennkammer B hinein dient.

[0030] Konzentrisch zum Primärrohr 4 sind ein erstes Sekundärrohr 9 und ein zweites Sekundärrohr 10 vorgesehen. Das jeweils äußere Rohr 9, 10 bildet mit dem jeweils inneren Rohr 4, 9 ebenfalls ringförmige Strömungskanäle 11, 12 für Sekundärluft, die nicht mit Brennstoffpartikeln versetzt ist. Am austrittsseitigen Ende des inneren Sekundärrohrs 9 ist eine Sekundärkehle 13 mit einem sich konisch erweiternden Querschnitt vorgesehen. Am austrittsseitigen Ende des zweiten Sekundärrohrs 10 ist eine sogenannte Muffel 14 in Form einer konischen Er-

weiterung vorgesehen. Der Neigungswinkel der Muffel 14 ist größer als der Neigungswinkel der Sekundärkehle 13, deren Neigungswinkel ihrerseits größer als der Neigungswinkel der Primärkehle 6 ist. Zum Zwecke der Kühlung sind der Muffel 14 Kühlleitungen 15 zugeordnet, die teilweise zwischen der Muffel 14 und der Wand W der Brennkammer B und teilweise an der inneren Seite der Wand W der Brennkammer B positioniert sind. Durch die konzentrische Anordnung von Kernrohr 3, Primärrohr 4 und den Sekundärrohren 9, 10 sowie die Zuordnung der Zuführeinrichtung für partikelförmigen Brennstoff, d.h. durch die konzentrische Anordnung der ringförmigen Strömungskanäle 5, 11, 12, wird erreicht, dass um die den Brennstoff führende Primärluftstrom herum noch zwei Sekundärluftströme in die Brennkammer B geleitet werden. Bedarfsweise können noch weitere Sekundärrohre und Strömungskanäle für weitere Sekundärluft vorgesehen sein. Ein Verzicht auf das zweite Sekundärrohr 10 ist dagegen möglich, aber im Regelfall weniger gewünscht.

[0031] Der Primärluftströmung, die durch den Ringspalt zwischen dem Kernrohr 3 und dem Primärrohr 4 strömt, wird mit Hilfe einer Verdalleinrichtung 16 ein Drall in Umfangsrichtung aufgeprägt. Die Primärluftströmung wird also spiralförmig zur Mittelachse 2 in Drehung versetzt. Beim dargestellten und insoweit bevorzugten Brenner 1 setzt sich die Verdalleinrichtung 16 aus drei Gruppen von über den Umfang des Strömungskanals verteilt vorgesehenen Umlenkmitteln 17, 18, 19 zur Ablenkung der Primärluftströmung in Umfangsrichtung zusammen.

[0032] In den weiteren Strömungskanälen 11, 12 für die Sekundärluftströmungen sind weitere Verdalleinrichtungen 20, 21 vorgesehen, die den Sekundärluftströmungen einen Drall in Umfangsrichtung der Strömungskanäle 11, 12 aufprägen. Beim dargestellten und insoweit bevorzugten Brenner 1 weisen die Verdalleinrichtungen 20, 21 in den Strömungskanälen 11, 12 für die Sekundärluft jeweils nur eine Gruppe von über den Umfang der Strömungskanäle 11, 12 verteilten Umlenkmitteln auf. Es könnte jedoch auch mehrere Gruppen von Umlenkmitteln hintereinander vorgesehen sein, und zwar bedarfsweise zusätzlich oder als Ersatz zu der mehrere Gruppen von Umlenkmitteln 17, 18, 19 aufweisenden Verdalleinrichtung 16 im vom Kernrohr 3 und dem Primärrohr 4 begrenzten Strömungskanal 5.

[0033] In den Fig. 2a und 2b sind das Kernrohr 3 des Brenners 1 und die Verdalleinrichtung 16 als Detail des Brenners 1 dargestellt. Die Verdalleinrichtung 16 weist beim dargestellten und insoweit bevorzugten Brenner 1 drei Gruppen von Umlenkmitteln 17, 18, 19 auf, die vorliegend in Form von Umlenkleben ausgebildet sind. Die Umlenkmittel 17, 18, 19 jeder Gruppe von Umlenkmitteln 17, 18, 19 sind über den Umfang des Strömungskanals 5 für die Primärluft verteilt angeordnet. Die Umlenkmittel 17 der ersten Gruppe von Umlenkmitteln 17 sind dabei fest auf dem Kernrohr 3 montiert, während die Umlenkmittel 18, 19 der übrigen Gruppen von Umlenkmitteln

18,19 ortsfest zueinander auf ringförmigen Tragstrukturen 22,23 montiert sind. Die Trägerstrukturen 22,23 sind beim dargestellten und insoweit bevorzugten Brenner 1 in Längsrichtung des Strömungskanals 5 verschiebbar vorgesehen. Daher können die Umlenkmittel 17,18,19 die in den Fig. 2a und 2b dargestellten Stellungen einnehmen.

[0034] In der Fig. 2a sind die Gruppen von Umlenkmitteln 17,18,19 deutlich voneinander beabstandet. Der Abstand der Gruppen von Umlenkmitteln 17,18,19 entspricht beim dargestellten und insoweit bevorzugten Brenner 1 wenigstens der Breite der Gruppen von Umlenkmitteln 17,18,19 in Längsrichtung des Strömungskanals 5. Die Primärluftströmung wird folglich durch jede der Gruppen von Umlenkmitteln 17,18,19 in Umfangsrichtung abgelenkt, wodurch ein Drall erzeugt wird. Allerdings wird die Primärluftströmung zwischen den Gruppen von Umlenkmitteln 17,18,19 nicht abgelenkt, so dass der jeweils zuvor aufgeprägte Drall teilweise wieder aufgehoben werden kann. Wenn nun die Tragstrukturen 22,23, auf denen die zweite Gruppe von Umlenkmitteln 18 und die dritte Gruppe von Umlenkmitteln 19 montiert sind, in Längsrichtung des Strömungskanals 5 verschoben werden, schließen sich die Lücken zwischen den Umlenkmitteln 17,18,19 der Gruppen von Umlenkmitteln 17,18,19 mehr oder weniger vollständig. Es entstehen dadurch durchgehende Strömungskanäle 24, welche die Primärgasströmung stark in Umfangsrichtung ablenken und der Primärgasströmung so einen größeren Drall aufprägen.

[0035] In den Fig. 3a und 3b wird das Prinzip der Einstellung des Dralls erneut beschrieben, und zwar anhand einer Verdralleinrichtung 30 mit einer ersten Gruppe von Umlenkmitteln 31 und einer zweiten Gruppe von Umlenkmitteln 32. Dabei ist in den Fig. 3a und 3b zum Zwecke der besseren Anschaulichkeit eine Abwicklung des Kernrohrs 33 mit den drauf vorgesehenen Umlenkmitteln 31,32 dargestellt. Die erste Gruppe von Umlenkmitteln 31 ist ortsfest auf dem Kernrohr 33 fixiert. Die zweite Gruppe von Umlenkmitteln 32 ist dagegen nur ortsfest zueinander auf einer Tragstruktur 34 befestigt, die selbst in Längsrichtung des Strömungskanals verschoben werden kann. Die Strömungslinien S verdeutlichen, dass in der in der Fig. 3a dargestellten beabstandeten Stellung der Gruppen von Umlenkmitteln 31,32 die Primärluftströmung beim Durchtritt durch eine jede Gruppe von Umlenkmitteln 31,32 teilweise in Umfangsrichtung abgelenkt wird und teilweise nahezu ungehindert in Längsrichtung hindurch tritt. Wenn die zweite Gruppe von Umlenkmitteln 32 an der ersten Gruppe von Umlenkmitteln 31 herangeschoben ist, dann schließen die Umlenkmittel 32 der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln die freien Strömungsquerschnitte der ersten Gruppe von Umlenkmitteln 31 und umgekehrt. Die freien Strömungsquerschnitte sind in der Fig. 3a durch die Umfangssegmente Q gekennzeichnet, durch die Teile der Primärgasströmung geradlinig in Längsrichtung des Strömungskanals zwischen den Umlenkmitteln 31,32 hindurch treten können.

Es wird beim dargestellten Brenner 35 in der Stellung gemäß Fig. 3b im Wesentlichen die gesamte Primärgasströmung in Umfangsrichtung des Strömungskanals abgelenkt, wodurch der auf die Primärgasströmung aufgeprägte Drall deutlich vergrößert wird. Zum Umlenken der Primärgasströmung weisen die Umlenkmittel 31,32 in die Primärgasströmung ragende Leitfläche 36 auf.

[0036] Auch bei dem schematisch in den Fig. 4a und 4b dargestellten Brenner 40 ist die erste Gruppe von Umlenkmitteln 41 ortsfest auf dem Kernrohr 42 fixiert, von dem aus in den Fig. 4a und 4b eine Abwicklung dargestellt ist. Die zweite Gruppe von Umlenkmitteln 43 ist jedoch ortsfest zueinander auf einer Tragstruktur 44 gehalten. Die Tragstruktur 44 kann um die Mittelachse des Brenners 40 gedreht werden. Auf diese Weise kann die Überdeckung der Umlenkmittel 41,43 der beiden Gruppen von Umlenkmitteln 41,43 verändert und so der Drall der Primärgasströmung variiert werden. In der Stellung der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln 43 gemäß Fig. 4a lassen die Umlenkmittel 41,43 einen freien Strömungsquerschnitt frei, durch den ein Teil der Primärluftströmung geradlinig in Längsrichtung des Strömungskanals hindurch treten kann. Der freie Strömungsquerschnitt ist erneut durch die Umfangssegmente Q gekennzeichnet. Dies ist in der Stellung der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln 43 gemäß Fig. 4b nicht der Fall. Die freien Strömungsquerschnitte sind geschlossen und die gesamte Primärluftströmung wird abgelenkt und somit letztlich der auf die Primärluftströmung aufgeprägte Drall verstärkt.

[0037] Durch Verschieben wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln mit der Tragstruktur 22,23,34 längs zum Kernrohr 3,33 oder durch Verdrehen wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln 43 mitsamt der Tragstruktur 44 können die Gruppen von Umlenkmitteln 17,18,19,31,32,41,43 in eine Stellung gemäß Fig. 2b, 3b oder 4b gebracht werden. Die Umlenkmittel 17,31,41 der ersten Gruppe von Umlenkmitteln 17,31,41 und die Umlenkmittel 18,19,32,43 der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln 18,19,32,43 sind dann fluchtend zueinander ausgerichtet, wobei sich die Umlenkmittel 18,19,32,43 der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln 18,19,32,43 in den Umlenkmitteln 17,31,41 der ersten Gruppe von Umlenkmitteln 17,31,41 fortsetzen. Mit anderen Worten bilden die Umlenkmittel 17,31,41 der ersten Gruppe von Umlenkmitteln 17,31,41 und der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln 18,19,32,43 gemeinsame, gegenüber der Längsrichtung des Strömungskanals geneigte Umlenkanäle.

[0038] Um der Primärluftströmung einen geringeren Drall aufzuprägen, kann wenigstens die zweite Gruppe von Umlenkmitteln 18,19,32,43 in eine Stellung gemäß Fig. 2a, 3a oder 4a gebracht werden. In dieser Stellung sind Umlenkmittel 17,18,19,31,32,41,43 der ersten Gruppe von Umlenkmitteln 17,31,41 und die zweite Gruppe von Umlenkmitteln 18,19,32,43 versetzt zueinander angeordnet. Fluchtend mit einem Umlenkmittel 17,18,19,31,32,41,43 einer Gruppe von Umlenkmitteln

17,18,19,31,32,41,43 ist ein Zwischenraum zwischen zwei Umlenkmitteln 17,18,19,31,32,41,43 einer anderen Gruppe von Umlenkmitteln 17,18,19,31,32,41,43. Es bilden also die beiden Gruppen von Umlenkmitteln 17,18,19,31,32,41,43 jeweils zwischen den Umlenkmitteln 17,18,19,31,32,41,43 separate Umlenkkanäle aus, die zwar gegenüber der Längsrichtung des Strömungskanals geneigt sind, aber dennoch in Längsrichtung einander übergreifend vorgesehen sind.

Patentansprüche

1. Brenner (1,35,40) für staub- und/oder partikelförmige Brennstoffe,

- mit einem Strömungskanal (5) zum Transport von wenigstens einem Gasstrom in eine Brennkammer (B),
- wobei der Strömungskanal (5) einen ringförmigen Querschnitt und eine dem Gasstrom einen Drall in Umfangsrichtung aufprägende Verdralleinrichtung (16) aufweist,

wobei

- die Verdralleinrichtung (16) wenigstens eine erste und eine zweite Gruppe von über den Umfang des Strömungskanals verteilten Umlenkmitteln (17,18,19,31,32,41,43) zum Erzeugen des Dralls aufweist,
- dass wenigstens die zweite Gruppe Umlenkmittel (18,19,32,43) ortsfest zueinander an einer Tragstruktur (22,34,44) gehalten ist, **dadurch gekennzeichnet**,
- **dass** die Tragstruktur zur Veränderung des aufgeprägten Dralls entlang des Strömungskanals (5) axial verschiebbar und/oder um die Längsachse des Strömungskanals (5) drehbar vorgesehen ist.

2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkmittel (17,18,19,31,32,41,43) als Leitschaufeln und/oder Leitbleche ausgebildet sind.
3. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (5) hohlzylinderförmig ausgebildet ist.
4. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskanal (5) von einem inneren Rohr, vorzugsweise Kernrohr (3), und einem äußeren, insbesondere konzentrischen, Rohr, vorzugsweise Primärrohr (4), begrenzt wird.
5. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet, dass eine Brennstoffzuführung für die Zufuhr von staubund/oder partikelförmigem Brennstoff in den Strömungskanal (5) vorgesehen ist.

6. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Stellung wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) die benachbarten Umlenkmittel (17,18,31,32,41,43) der ersten und der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (17,18,31,32,41,43) fluchtend zueinander ausgerichtet sind und dass in einer zweiten Stellung wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) die benachbarten Umlenkmittel - (17,18,31,32,41,43) der ersten und der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (17,18,31,32,41,43) versetzt zueinander angeordnet sind.

7. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Umlenkmittel der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) in den Umlenkmitteln der ersten Gruppe von Umlenkmitteln (17,31,41) fortsetzen und/oder umgekehrt.

8. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer ersten Stellung wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) benachbarte Umlenkmittel (17,18,31,32,41,43) wenigstens der ersten Gruppe von Umlenkmitteln (17,31,41) und der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) einen größeren freien Strömungsquerschnitt für die Gasströmung in Längsrichtung des Strömungskanals (5) aufweisen als in einer zweiten Stellung der wenigstens zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43).

9. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Stellung wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) die Umlenkmittel (17,18,31,32,41,43) der ersten Gruppe von Umlenkmitteln (17,31,41) und der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) gemeinsame, gegenüber der Längsrichtung des Strömungskanals (5) geneigte, Umlenkkanäle und/oder Strömungskanäle (24) bilden.

10. Brenner, nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einer Stellung wenigstens der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) die Umlenkmittel (17,18,31,32,41,43) der ersten Gruppe von Umlenkmitteln (17,31,41) und der zweiten Gruppe von Umlenkmitteln (18,32,43) separate gegenüber der Längsrichtung des Strömungskanals (5) geneigte Umlenkkanäle und/oder Strömungskanäle (24) bilden.

11. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verdalleinrichtung wenigstens eine dritte Gruppe von über den Umfang des Strömungskanals (5) verteilten Umlenkmitteln (19) zum Erzeugen des Dralls aufweist.
12. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die dritte Gruppe von Umlenkmitteln (19) ortsfest zueinander an einer weiteren Tragstruktur (23) gehalten ist und
 - **dass** die Tragstruktur (23) zur Veränderung des aufgeprägten Dralls entlang des Strömungskanals (5) axial verschiebbar und/oder um die Längsachse des Strömungskanals (5) drehbar vorgesehen ist.
13. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Gruppe von Umlenkmitteln (17,31,41) ortsfest im Strömungskanal (5) vorgesehen ist.
14. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Tragstruktur (22,23,34,44) ringförmig ausgebildet ist.

Claims

1. Burner (1, 35, 40) for pulverised and/or particulate fuel,
- having a flow channel (5) for transporting at least one gas flow into a burner chamber (B),
 - wherein the flow channel (5) comprises a circular cross-section and a swirler (16) impressing a swirl on the gas flow in the circumferal direction,
 - wherein the swirler (16) comprises at least one first and one second group of deflection means (17, 18, 19, 31, 32, 41, 43) distributed over the circumference of the flow channel for producing the swirl,
 - in that at least the second group of deflection means (18, 19, 32, 43) is held fixed to each other on a carrier structure (22, 34, 44), **characterised in that**
 - the carrier structure is provided axially displaceable and/or rotatably displaceable around the longitudinal axis of the flow channel (5) for changing the impressed swirl along the flow channel (5).
2. Burner according to Claim 1, **characterised in that** the deflection means (17, 18, 19, 31, 32, 41, 43) are designed as guide vanes and/or guide plates.
3. Burner according to any one of Claims 1 to 2, **characterised in that** the flow channel (5) is designed in a hollow cylindrical shape.
4. Burner according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the flow channel (5) is delimited by an inner tube, preferably a core tube (3), and an outer, in particular concentric, tube, preferably a primary tube (4).
5. Burner according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** a fuel supply is provided for supplying pulverised and/or particulate fuel into the flow channel (5).
6. Burner according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** the adjacent deflection means (17, 18, 31, 32, 41, 43) of the first and the second group of deflection means (17, 18, 31, 32, 41, 43) are aligned with each other in a first position at least of the second group of deflection means (18, 32, 43) and **in that** the adjacent deflection means (17, 18, 31, 32, 41, 43) of the first and the second group of deflection means (17, 18, 31, 32, 41, 43) are arranged offset to each other in a second position at least of the second group of deflection means (18, 32, 43).
7. Burner according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the deflection means of the second group of deflection means (18, 32, 43) continue into the deflection means of the first group of deflection means (17, 31, 41) and/or vice-versa.
8. Burner according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** in a first position at least of the second group of deflection means (18, 32, 43), adjacent deflection means (17, 18, 31, 32, 41, 43) at least of the first group of deflection means (17, 31, 41) and the second group of deflection means (18, 32, 43) comprise a larger free flow cross-section for the gas flow in the longitudinal direction of the flow channel (5) than in a second position of the at least second group of deflection means (18, 32, 43).
9. Burner according to any one of Claims 1 to 8, **characterised in that** in a position at least of the second group of deflection means (18, 32, 43), the deflection means (17, 18, 31, 32, 41, 43) of the first group of deflection means (17, 31, 41) and the second group of deflection means (18, 32, 43) together form deflection channels and/or flow channels (24) inclined with respect to the longitudinal direction of the flow channel (5).
10. Burner according to any one of Claims 1 to 9, **characterised in that** in a position at least of the second group of deflection means (18, 32, 43), the deflection

means (17, 18, 31, 32, 41, 43) of the first group of deflection means (17, 31, 41) and the second group of deflection means (18, 32, 43) form separate deflection channels and/or flow channels (24) inclined with respect to the longitudinal direction of the flow channel (5).

11. Burner according to any one of Claims 1 to 10, **characterised in that** the swirler comprises at least a third group of deflection means (19) distributed over the circumference of the flow channel (5) for producing the swirl.

12. Burner according to any one of Claims 1 to 11, **characterised in that**

- the third group of deflection means (19) is held fixed together on a further carrier structure (23) and
- the carrier structure (23) is provided axially displaceable and/or rotatably displaceable around the longitudinal axis of the flow channel (5) for changing the impressed swirl along the flow channel (5).

13. Burner according to any one of Claims 1 to 12, **characterised in that** the first group of deflection means (17, 31, 41) is provided fixed in the flow channel (5).

14. Burner according to any one of Claims 1 to 13, **characterised in that** the carrier structure (22, 23, 34, 44) is designed in a circular manner.

Revendications

1. Brûleur (1, 35, 40) pour des combustibles sous forme de poussières et/ou de particules,

- avec un conduit d'écoulement (5) destiné au transport d'au moins un flux gazeux dans une chambre de combustion (B),
- le conduit d'écoulement (5) comportant une section transversale de forme annulaire et un dispositif de giration (16), appliquant au flux gazeux un mouvement de tourbillon dans la direction périphérique,
- le dispositif de giration (16) comportant au moins un premier et un deuxième groupes de moyens de renvoi (17, 18, 19, 31, 32, 41, 43) répartis autour de la périphérie du conduit d'écoulement pour la création du mouvement de tourbillon,
- au moins le deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 19, 32, 43) étant maintenu de manière stationnaire les uns par rapport aux autres sur une structure porteuse (22, 34, 44), **caractérisé en ce que**

- pour modifier le mouvement de tourbillon appliqué le long du conduit d'écoulement (5), la structure porteuse est prévue en étant déplaçable en direction axiale et ou en étant rotatif autour de l'axe longitudinal du conduit d'écoulement (5).

2. Brûleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que**

les moyens de renvoi (17, 18, 19, 31, 32, 41, 43) sont conçus en tant qu'aubes directrices ou que tôles de chicane.

3. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que**

le conduit d'écoulement (5) est conçu sous la forme d'un cylindre creux.

4. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que**

le conduit d'écoulement (5) est délimité par un tube intérieur, de préférence un tube d'âme (3) et par un tube extérieur, notamment concentrique, de préférence un tube primaire (4).

5. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce**

qu'il est prévu une alimentation de combustible pour alimenter du combustible sous forme de poussières et/ou de particules dans le conduit d'écoulement (5).

6. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que**

dans une première position d'au moins le deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43), les moyens de renvoi (17, 18, 31, 32, 41, 43) voisins du premier et du deuxième groupes de moyens de renvoi (17, 18, 31, 32, 41, 43) sont orientés en alignement mutuel et **en ce que** dans une deuxième position d'au moins le deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43), les moyens de renvoi (17, 18, 31, 32, 41, 43) voisins du premier et du deuxième groupes de moyens de renvoi (17, 18, 31, 32, 41, 43) sont placés en déport mutuel.

7. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que**

les moyens de renvoi du deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43) se prolongent dans les moyens de renvoi du premier groupe de moyens de renvoi (17, 31, 41) et/ou inversement.

8. Brûleur selon l'une quelconque des revendications

1 à 7,

caractérisé en ce que

dans une première position d'au moins le deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43), des moyens de renvoi (17, 18, 31, 32, 41, 43) voisins d'au moins le premier groupe de moyens de renvoi (17, 31, 41) et du deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43) présentent une section transversale d'écoulement libre plus importante pour la circulation du gaz dans la direction longitudinale du conduit d'écoulement (5) que dans une deuxième position d'au moins le deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43).

9. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,

caractérisé en ce que

dans une position d'au moins le deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43), les moyens de renvoi (17, 18, 31, 32, 41, 43) du premier groupe de moyens de renvoi (17, 31, 41) et du deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43) forment des conduits de renvoi et/ou des conduits d'écoulement (24) communs, inclinés par rapport à la direction longitudinale du conduit d'écoulement (5).

10. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,

caractérisé en ce que

dans une position d'au moins le deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43), les moyens de renvoi (17, 18, 31, 32, 41, 43) du premier groupe de moyens de renvoi (17, 31, 41) et du deuxième groupe de moyens de renvoi (18, 32, 43) forment des conduits de renvoi et/ou des conduits d'écoulement (24) séparés, inclinés par rapport à la direction longitudinale du conduit d'écoulement (5).

11. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,

caractérisé en ce que

le dispositif de giration comporte au moins un troisième groupe de moyens de renvoi (19) répartis sur la périphérie du conduit d'écoulement (5) pour la création du mouvement de tourbillon.

12. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11,

caractérisé en ce que

- le troisième groupe de moyens de renvoi (19) est maintenu de manière stationnaire les uns par rapport aux autres sur une structure porteuse (23) supplémentaire et

- **en ce que** pour modifier le mouvement de tourbillon appliqué le long du conduit d'écoulement (5), la structure porteuse (23) est prévue en étant déplaçable en direction axiale et/ou en

étant rotative autour de l'axe longitudinal du conduit d'écoulement (5).

13. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 12,

caractérisé en ce que

le premier groupe de moyens de renvoi (17, 31, 41) est prévu de manière stationnaire dans le conduit d'écoulement (5).

14. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 13,

caractérisé en ce que

la structure porteuse (22, 23, 34, 44) est conçue de forme annulaire.

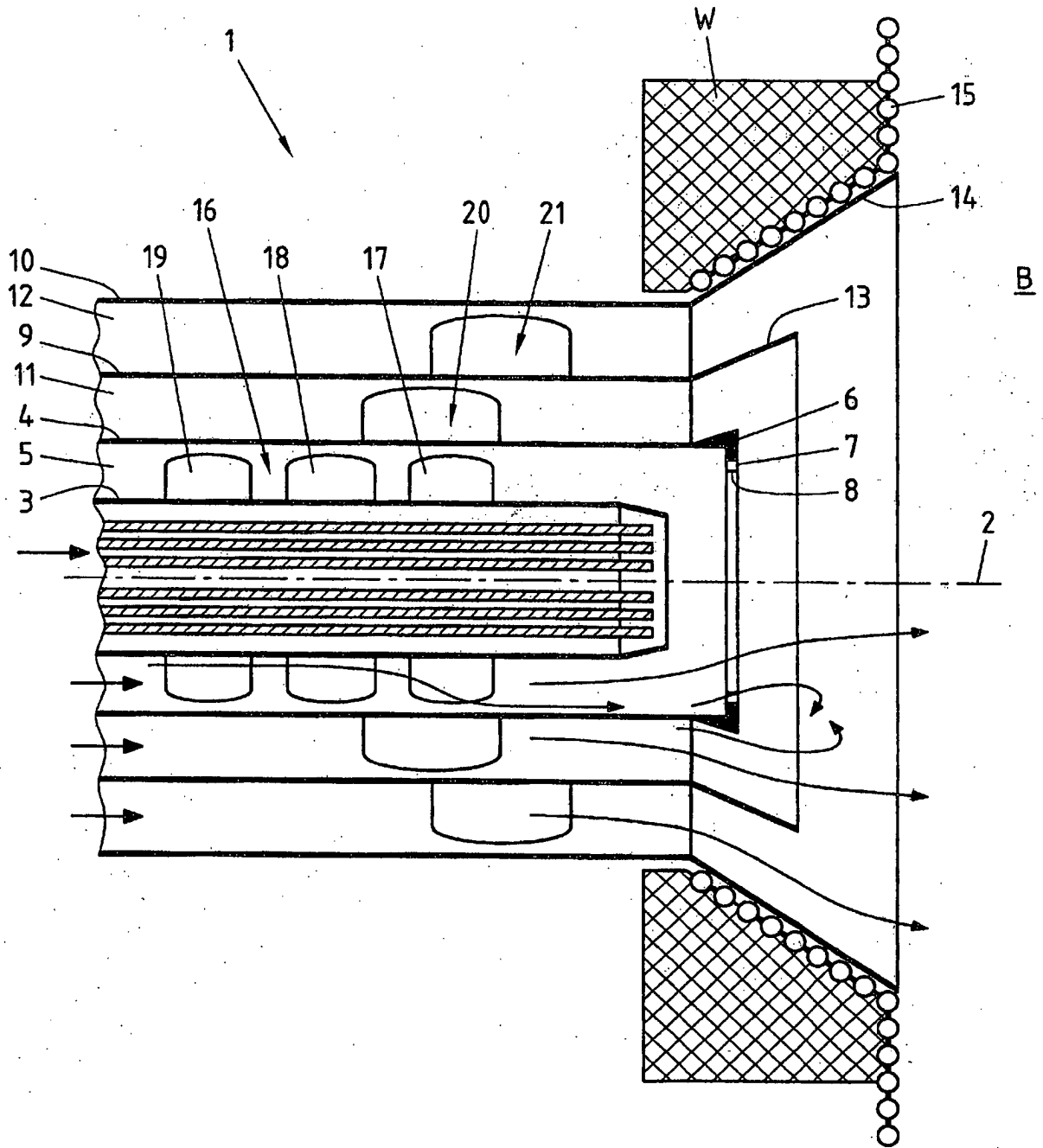


Fig.1

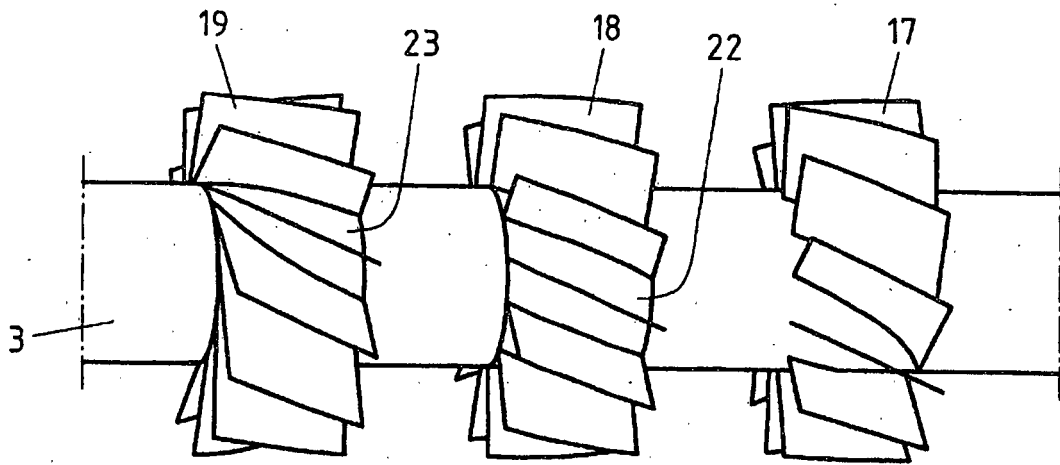


Fig.2a

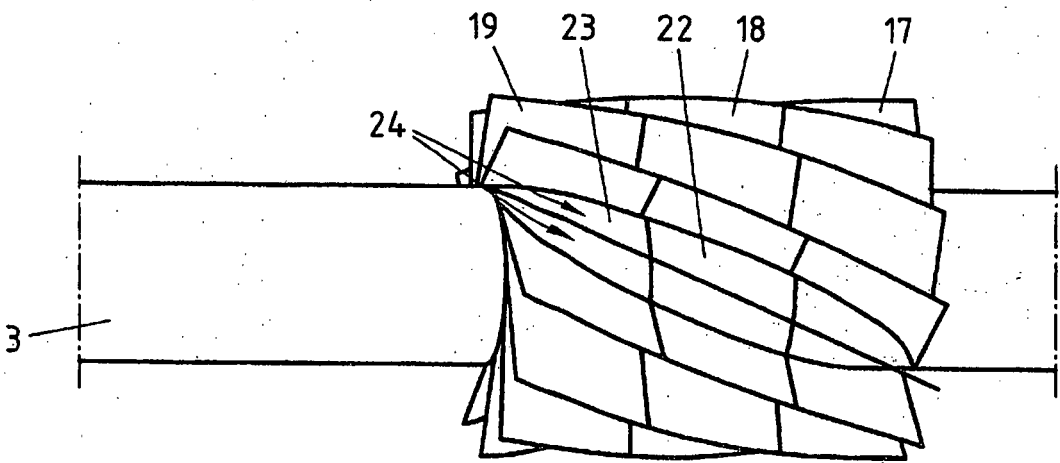


Fig.2b

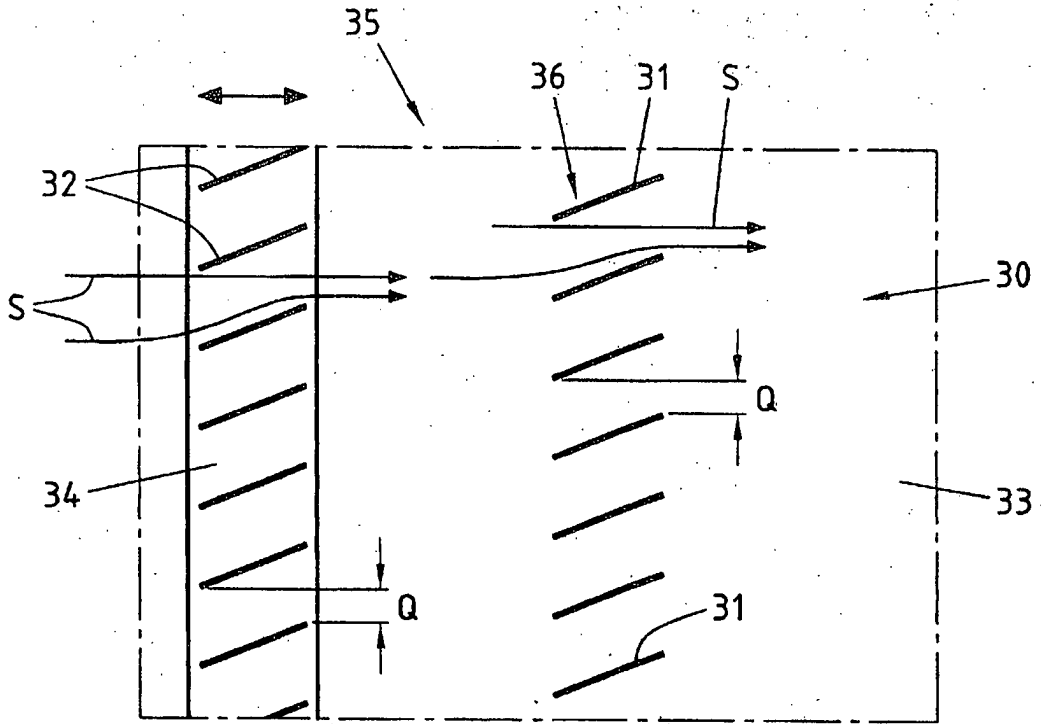


Fig.3a

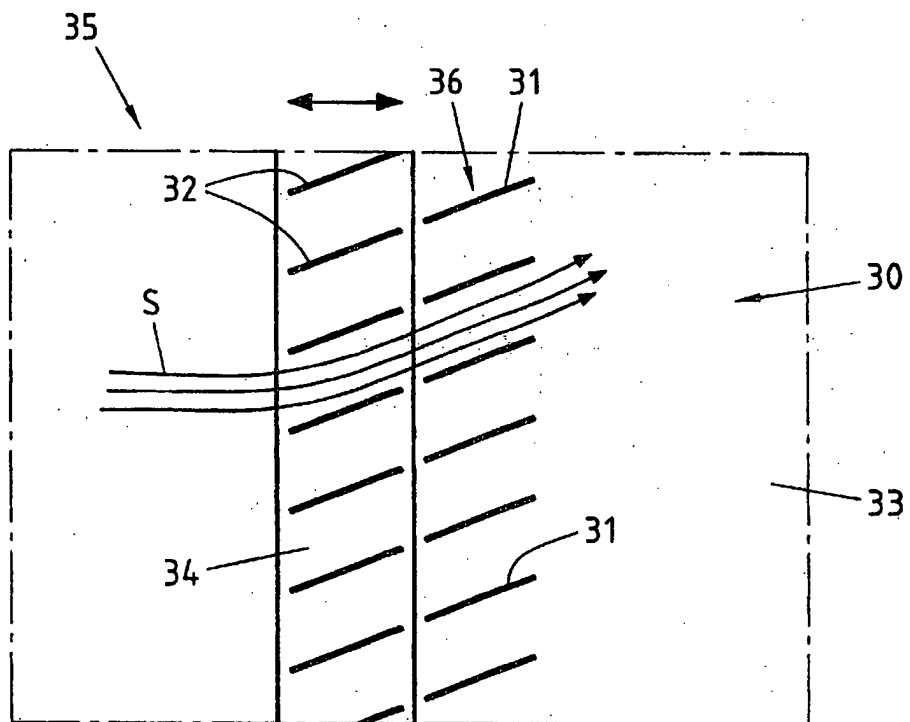


Fig.3b

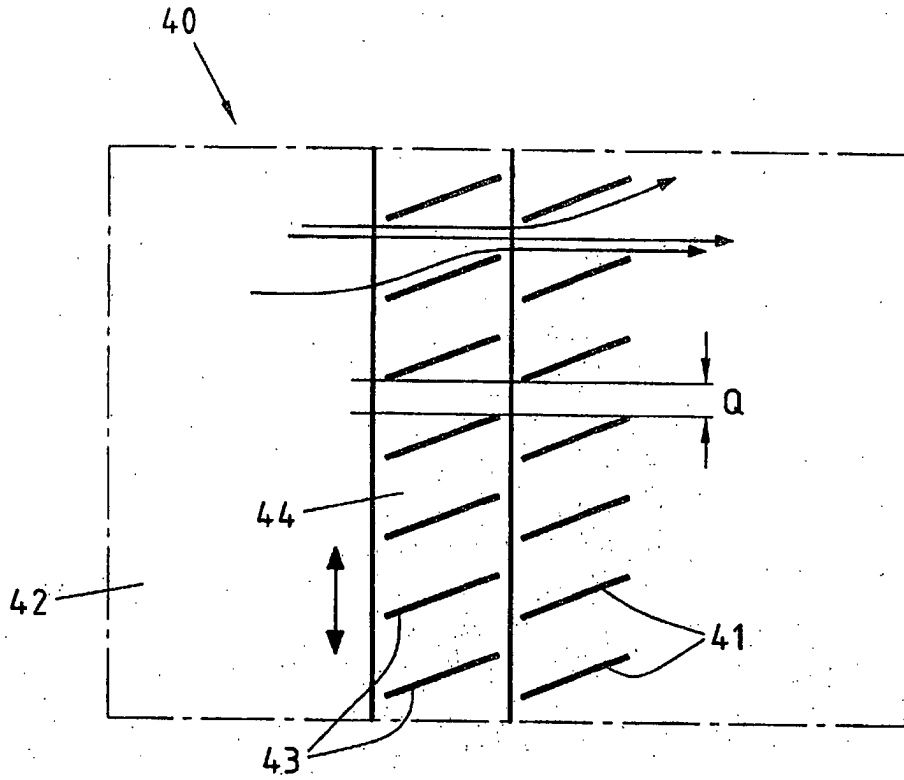


Fig. 4a

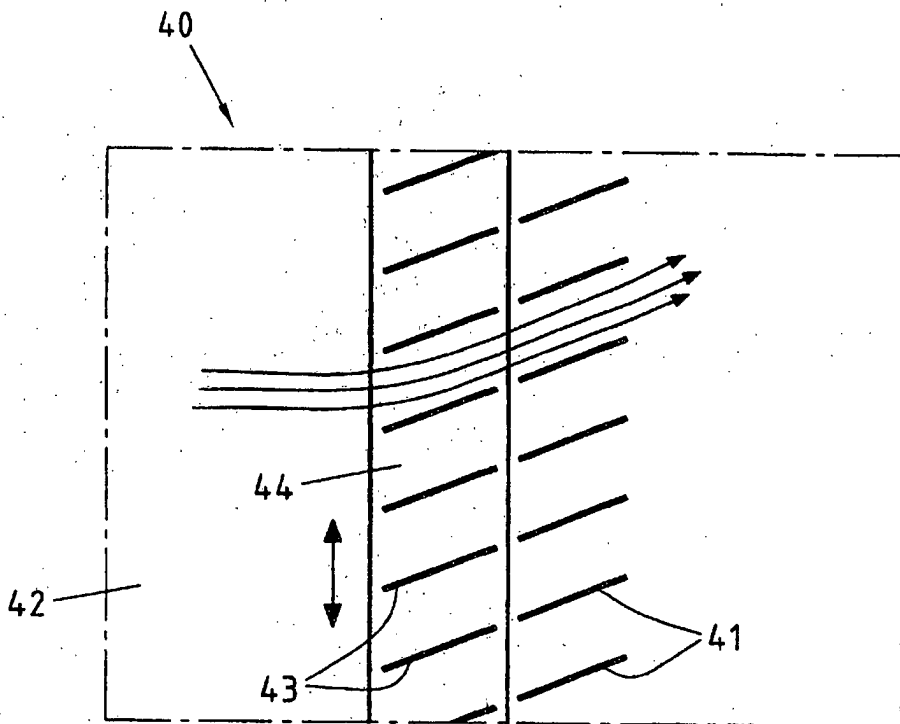


Fig. 4b

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 102005032109 A1 [0006]
- US 5526758 A [0007]