

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1798/2010
(22) Anmeldetag: 29.10.2010
(45) Veröffentlicht am: 15.04.2012

(51) Int. Cl. : **F27B 7/36** (2006.01)
F27B 7/20 (2006.01)
F27D 7/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
US 4414026 A US 4043746 A
WO 2005003665 A2
SU 1361431 A1

(73) Patentinhaber:
UNITHERM CEMCON
FEUERUNGSANLAGEN GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-1230 WIEN (AT)

(54) VORRICHTUNG ZUM FÖRDERN VON PNEUMATISCH GEFÖRDERTEN BRENNSTOFFEN

(57) Bei einer Vorrichtung zum Fördern von pneumatisch geförderten Brennstoffen, insbesondere festen Sekundärbrennstoffen bei Brennern für Drehrohröfen, umfassend ein zentrales Förderrohr (1), welches ein offenes Ende mit einer Austrittsöffnung (2) für die pneumatisch geförderten Brennstoffe und einen gegenüberliegenden Endbereich aufweist, in dem die Brennstoffe dem Förderrohr (1) aufgegeben werden, mündet der Austrittsöffnung des Förderrohrs (1) benachbart wenigstens eine mit einer Luftzufuhr in Verbindung stehende Leitung (6,7,9) schräg nach vorne gerichtet in das Innere des Förderrohrs (1).

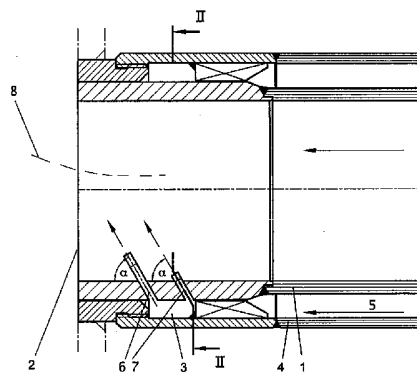


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Fördern von pneumatisch geförderten Brennstoffen, insbesondere festen Sekundärbrennstoffen bei Brennern für Drehrohröfen, umfassend ein zentrales Förderrohr, welches ein offenes Ende mit einer Austrittsöffnung für die pneumatisch geförderten Brennstoffe und einen gegenüberliegenden Endbereich aufweist, in dem die Brennstoffe dem Förderrohr aufgegeben werden.

[0002] Weiters betrifft die Erfindung einen Brenner für Drehrohröfen mit einer Brennerdüse umfassend wenigstens einen Verbrennungsluftkanal, wenigstens einen Kanal für die Zufuhr von höher reaktivem Brennstoff, einen Kanal für die Zufuhr von weniger reaktivem Brennstoff, wobei der Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs radial außerhalb des Kanals für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs angeordnet ist, und eine Vorrichtung zum Fördern des pneumatisch geförderten weniger reaktiven Brennstoffs, insbesondere von festen Sekundärbrennstoffen.

[0003] Derartige Brenner werden eingesetzt, um relativ große Materialmengen in kurzer Zeit auf hohe Temperatur zu erwärmen. Brenner, die in Drehrohröfen eingesetzt werden, ragen von einer Stirnseite des Drehrohröfens lanzenförmig in dessen Inneres, um eine Flamme zu erzeugen, die sich im Wesentlichen entlang der Achse des Drehrohröfens erstreckt. Um ein gewünschtes Temperaturprofil innerhalb des Ofens einstellen zu können, ist eine möglichst weitgehende Einstellbarkeit der Flammenform auch während des Betriebes erwünscht. Weiters werden Brenner für Drehrohröfen zunehmend auch mit minderwertigen, weniger reaktiven festen Brennstoffen wie z. B. mit brennbaren Abfallprodukten betrieben. Solche weniger reaktiven Brennstoffe, auch Sekundärbrennstoffe genannt, bestehen beispielsweise aus Papier, Karton, Kunststoffabfällen, Holz oder Knochen und besitzen einen Heizwert, der zwischen 2.500 und 8.000 KCal liegen kann. Diese Sekundärbrennstoffe werden zerkleinert und besitzen üblicherweise eine Stückgröße zwischen 2mm und 10cm. Die so aufbereiteten Sekundärbrennstoffe werden in einem Silo gelagert und pneumatisch zum Brenner gefördert. Bei bestimmten Betriebsbedingungen kommt es dabei zu Flammenverschleppungen und verzögertem Ausbrand durch O₂-Mangel. Dadurch entstehen im Drehrohröfen prozesstechnische Probleme wie beispielsweise eine Verschiebung der Sinterzone, reduzierter Klinkerbrand oder erhöhte Einlauftemperaturen am Ofeneinlauf.

[0004] Insbesondere ist bei den bekannten Brennern zu beobachten, dass der weniger reaktive Brennstoff bzw. der Sekundärbrennstoff nicht vollständig verbrannt werden kann. Der Grund dafür liegt darin, dass bei den bekannten Drehrohröfen-Brennern die Sekundärbrennstoffe zentral zugeführt werden, wie dies beispielsweise der EP 967 434 A1 entnommen werden kann. Der höher reaktive Brennstoff wie beispielsweise staubförmige Kohle, auch Primärbrennstoff genannt, bildet hierbei einen Mantel um den weniger reaktiven Brennstoff, wobei die Verbrennungsluft teils als den Kohlenstaub-Mantel umgebende Primärluft und teils als heiße Sekundärluft eingebracht wird. Der Verbrennungsvorgang erfolgt hierbei derart, dass vom Primärbrennstoff eine Flamme gebildet wird, welche die Zündung und Verbrennung der festen Sekundärbrennstoffe sicherstellt. Bei der üblichen Bauform werden die Primärbrennstoffe zumeist über einen Ringkanal zugeführt. Im Zentrum des Brenners befinden sich ein oder mehrere Förderrohre, über die verschiedene feste Brennstoffe aufgegeben werden.

[0005] Förderrohre sind zumeist einfache Rohre, die aufgrund von Abrasionsproblematik möglichst gerade vom Anschluss der Förderleitung zu der Brennermündung führen. Das Einblasen der festen Brennstoffe in den Brennraum erfolgt dabei mittels pneumatischer Förderung. Üblicherweise treten die Brennstoffpartikel in Richtung der Förderrohrachse aus dem Brenner aus.

[0006] Die vorliegende Erfindung zielt nun darauf ab, die Flammenverweilzeit der Partikel zu erhöhen, um dadurch einen besseren Ausbrand des festen Brennstoffes zu erreichen.

[0007] Zur Lösung dieser Aufgabe sieht die Erfindung bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art im Wesentlichen vor, dass der Austrittsöffnung des Förderrohrs benachbart wenigstens eine mit einer Luftzufuhr in Verbindung stehende Leitung schräg nach vorne gerichtet in

das Innere des Förderrohrs mündet. "Vorne" bezeichnet hierbei dasjenige Ende des Förderrohrs, das die Austrittsöffnung aufweist. Die über die wenigstens eine Leitung eingeblasene Luft erzeugt dabei einen Luftstrom schräg zur Förderrichtung, d.h. schräg zur Achse des Förderrohrs, wodurch die den Luftstrom passierenden Brennstoffpartikel einen entsprechenden Impuls erfahren, der die Flugbahn der Brennstoffpartikel verändert. Die Brennstoffpartikel verlassen das Förderrohr somit nicht mehr parallel zur Förderachse, sondern werden schräg zur Förderachse ausgestoßen. Insbesondere gelingt es mit der erfindungsgemäßen Ausbildung die Flugbahn der Brennstoffpartikel dahingehend zu verändern, dass sie die Stützflamme der Primärbrennstoffe in einer Art schrägem Wurf durchdringen. Dadurch werden die Verweildauer in der Flamme sowie die Wurfweite erhöht. Dies bewirkt eine bessere Verbrennung der festen Brennstoffe und damit eine verbesserte Qualität des Prozesses. Die Folge sind ein verringerter Wärmebedarf sowie eine Verringerung der Emissionen. Ein weiterer Vorteil dieser Konstruktion ist, dass sie gänzlich ohne mechanische Bauteile auskommt und es damit zu keinem erhöhten Verschleiß kommt wie dies z.B. bei der Verwendung von Leit- und Führungsblechen der Fall wäre.

[0008] In konstruktiv besonders einfacher Weise ist die wenigstens eine Leitung bevorzugt von einer im Förderrohr ausgebildeten Durchbrechung gebildet. Die wenigstens eine Durchbrechung verläuft dabei schräg durch die Wand des Förderrohres und hat bevorzugt über ihre gesamte Länge denselben Querschnitt. Alternativ ist es aber auch denkbar, dass der Querschnitt der Durchbrechung sich zum Inneren des Förderrohrs hin verjüngt oder erweitert. Die wenigstens eine Durchbrechung kann einen kreisförmigen Querschnitt aufweisen oder als sich in Umfangsrichtung erstreckender Schlitz ausgebildet sein.

[0009] Um insbesondere bei einer Mehrzahl von schräg nach vorne gerichtet in das Innere des Förderrohrs mündenden Leitungen eine gemeinsame Luftzufuhr in einfacher Weise sicherzustellen, sieht eine bevorzugte Weiterbildung vor, dass eine das Förderrohr zumindest teilweise umgebende, mit einer Luftzufuhr versehene Luftkammer angeordnet ist, die über die wenigstens eine Leitung mit dem Inneren des Förderrohrs in Verbindung steht. Die Luftkammer kann dabei alle Leitungen bzw. Durchbrechungen gleichzeitig speisen, sodass überall der gleiche Luftzufuhrdruck zur Verfügung steht. Die Luftkammer kann dabei als das Förderrohr umgebende Ringkammer ausgebildet sein, die bevorzugt radial innen von dem Förderrohr und radial außen von einem konzentrisch zum Förderrohr angeordneten Rohr begrenzt wird.

[0010] Um bei einer Mehrzahl von mit einer Luftzufuhr in Verbindung stehenden Leitungen, die schräg nach vorne gerichtet in das Innere des Förderrohrs münden, sicherzustellen, dass der Brennstoffförderstrom schräg abgelenkt wird, münden die Leitungen lediglich in einem durch einen Zentriwinkel von kleiner als 180° , bevorzugt kleiner als 120° definierten Umfangsbereich des Förderrohrs in das Innere des Förderrohrs. Die Leitungen bzw. Durchbrechungen sind somit lediglich in einer Rohrhälfte angeordnet. Obwohl es dabei denkbar ist, dass die Austrittsrichtung der einzelnen Leitungen divergieren, ist es bevorzugt, wenn die Austrittsrichtungen der einzelnen Leitungen parallel zueinander verlaufen.

[0011] Wenn, wie dies einer weiteren bevorzugten Weiterbildung entspricht, die Luftzufuhr Mittel zur Einstellung des Zufuhrdruckes aufweist, kann über die Variation des Druckes die Stärke der Ablenkung der Brennstoffpartikel beeinflusst werden. Dadurch ist es auch möglich, den Effekt an verschiedene Umgebungsbedingungen sowie an unterschiedliche Brennstoffe anzupassen.

[0012] Schließlich ist es bevorzugt, wenn die Luftzufuhr für die wenigstens eine Leitung von der Luftzufuhr für die pneumatische Förderung der Brennstoffe verschieden ist. Dadurch sind jeweils unabhängige Luftversorgungen sichergestellt, wobei die Luftversorgung für die schräg in das Innere des Förderrohres erfolgende Lufteinbringung z.B. über die Primärluftversorgung des Brenners erfolgen kann.

[0013] Obwohl im Rahmen der Erfindung Luft das bevorzugte Medium ist, ist grundsätzlich anzumerken, dass die erfindungsgemäß zu erreichende Ablenkung der Brennstoffpartikel ebenso mit anderen gasförmigen Medien gelingt ohne dass hierbei der Bereich der Erfindung

verlassen wird.

[0014] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigt Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine erste Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, Fig. 2 einen Querschnitt gemäß der Linie II-II der Fig. 1, Fig. 3 einen Längsschnitt durch eine zweite Ausbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und Fig. 4 einen Querschnitt gemäß der Linie IV-IV der Fig. 3.

[0015] In Fig. 1 ist ein Förderrohr 1 ersichtlich. In das Förderrohr wird an einer in Fig. 1 nicht dargestellten Stelle, nämlich an dem der Austrittsöffnung 2 gegenüberliegenden Ende des Förderrohrs 1, aus einem Vorratsbehälter pneumatisch geförderter fester Sekundärbrennstoff eingespeist. An der Brennermündung bzw. Austrittsöffnung 2 wird der Sekundärbrennstoff gemeinsam mit der Förderluft in das Flammenzentrum eingeblasen. Im Bereich der Brennermündung ist eine Luftkammer 3 angebracht, die aus Platzgründen radial innen vom Förderrohr 1 und radial außen von einem koaxialen Luftrohr 4 begrenzt ist, sodass die Luftkammer das Förderrohr 1 umgibt. Der Luftkammer 3 ist Luft oder ein anderes geeignetes gasförmiges Medium entsprechend dem Pfeil 5 zugeführt. Die Luftkammer 3 ist über schlitzförmige Öffnungen 6 und 7 mit dem Inneren des Förderrohrs 1 verbunden. Beim Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 sind die schlitzförmigen Öffnungen 6 und 7 in Achsrichtung hintereinander angeordnet. Die schlitzförmigen Öffnungen 6 und 7 sind schräg nach vorne ausgerichtet und schließen mit der Achsrichtung des Förderrohrs bzw. mit der Förderrichtung der pneumatisch geförderten Sekundärbrennstoffe einen Winkel α ein, wobei der Winkel bei beiden schlitzförmigen Öffnungen 6 und 7 gleich gewählt ist. Der Winkel α beträgt vorzugsweise $20 - 75^\circ$, insbesondere $45 - 65^\circ$. In der Querschnittsdarstellung gemäß Fig. 2 ist ersichtlich, dass die schlitzförmige Öffnung 6 sich über einen größeren Zentriwinkel β erstreckt als die schlitzförmige Öffnung 7. Jedenfalls befinden sich die schlitzförmigen Öffnungen 6 und 7 lediglich auf der in der Zeichnung unten dargestellten Rohrhälfte, um eine einheitliche Impulsbeaufschlagung der Brennstoffpartikel zu gewährleisten. Die Flugbahn der Sekundärbrennstoffpartikel ist mit 8 angedeutet und es ist erkennbar, dass die Brennstoffpartikel durch die über die Öffnungen 6 und 7 eingeblasene Luft abgelenkt werden, sodass sie eine Art Wurfbahn durchlaufen.

[0016] Das in den Fig. 3 und 4 gezeigte zweite Ausführungsbeispiel unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel lediglich dadurch, dass die Öffnungen als einfache Bohrungen 9 im Förderrohr 1 ausgeführt sind. Die Bohrungen 9 schließen im Längsschnitt alle den gleichen Winkel α mit der Längsachse 10 des Förderrohrs 1 ein. Im Querschnitt gemäß Fig. 4 verlaufen die Bohrungen 9 parallel zueinander, wobei die Mündungen der Bohrungen 9 lediglich über einen durch einen Zentriwinkel β definierten Umfangsbereich angeordnet sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Fördern von pneumatisch geförderten Brennstoffen, insbesondere festen Sekundärbrennstoffen bei Brennern für Drehrohröfen, umfassend ein zentrales Förderrohr (1), welches ein offenes Ende mit einer Austrittsöffnung (2) für die pneumatisch geförderten Brennstoffe und einen gegenüberliegenden Endbereich aufweist, in dem die Brennstoffe dem Förderrohr (1) aufgegeben werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Austrittsöffnung (2) des Förderrohrs (1) benachbart wenigstens eine mit einer Luftzufuhr in Verbindung stehende Leitung (6, 7, 9) schräg nach vorne gerichtet in das Innere des Förderrohrs (1) mündet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die wenigstens eine Leitung (6, 7, 9) von einer im Förderrohr (1) ausgebildeten Durchbrechung gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine das Förderrohr (1) zumindest teilweise umgebende, mit einer Luftzufuhr versehene Luftkammer (3) angeordnet ist, die über die wenigstens eine Leitung (6, 7, 9) mit dem Inneren des Förderrohrs (1) in Verbindung steht.

4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Luftaustritt der wenigstens einen Leitung (6, 7, 9) zur Austrittsöffnung (2) des Förderrohrs (1) hin orientiert ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchbrechung einen kreisförmigen Querschnitt aufweist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 2, 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Durchbrechung als sich in Umfangsrichtung erstreckender Schlitz ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Mehrzahl von mit einer Luftzufuhr in Verbindung stehenden Leitungen (6, 7, 9) schräg nach vorne gerichtet in das Innere des Förderrohrs (1) mündet, wobei die Leitungen (6, 7, 9) lediglich in einem durch einen Zentriwinkel (β) von kleiner als 180° , bevorzugt kleiner als 120° definierten Umfangsbereich des Förderrohrs (1) in das Innere des Förderrohrs (1) münden.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Austrittsrichtung der Leitungen (9) parallel zueinander verlaufen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Luftzufuhr für die wenigstens eine Leitung und die Luftzufuhr für die pneumatische Förderung der Brennstoffe voneinander gesondert ausgebildet sind.
10. Brenner für Drehrohröfen mit einer Brennerdüse umfassend wenigstens einen Verbrennungsluftkanal, wenigstens einen Kanal für die Zufuhr von höher reaktivem Brennstoff und einen Kanal für die Zufuhr von weniger reaktivem Brennstoff, wobei der Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs radial außerhalb des Kanals für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs angeordnet ist, **gekennzeichnet durch** eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zum Fördern des pneumatisch geförderten weniger reaktiven Brennstoffs, insbesondere von festen Sekundärbrennstoffen.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

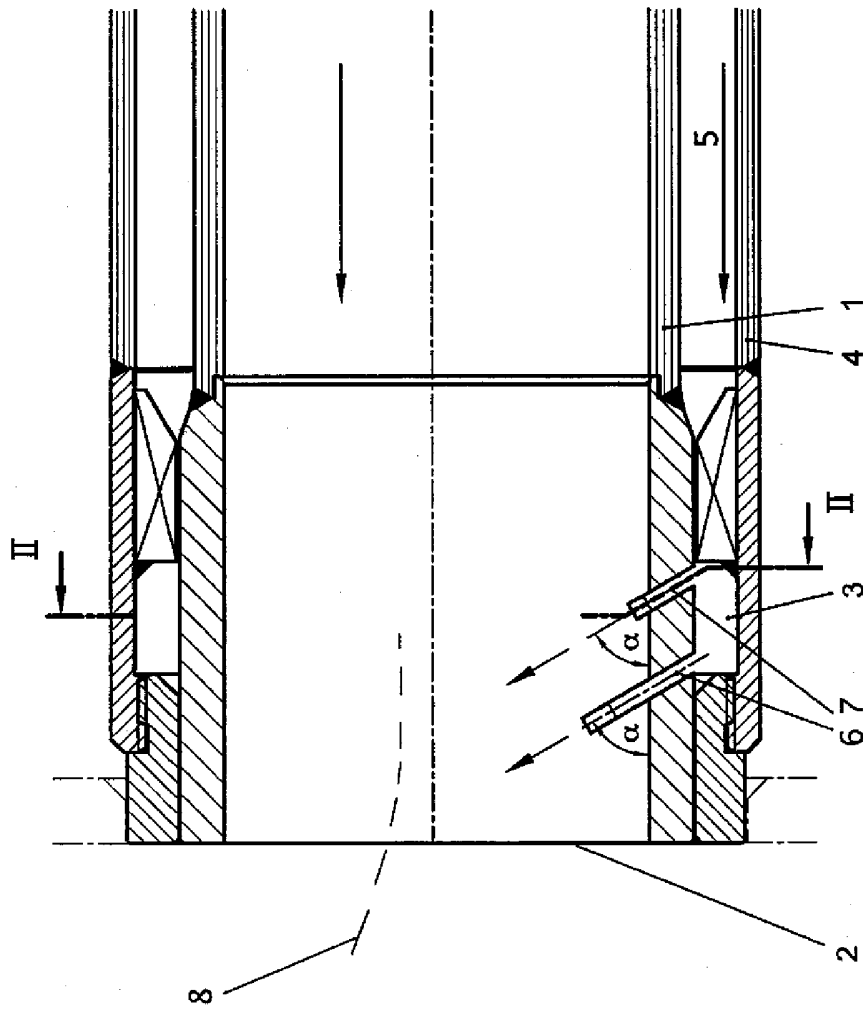


Fig.1

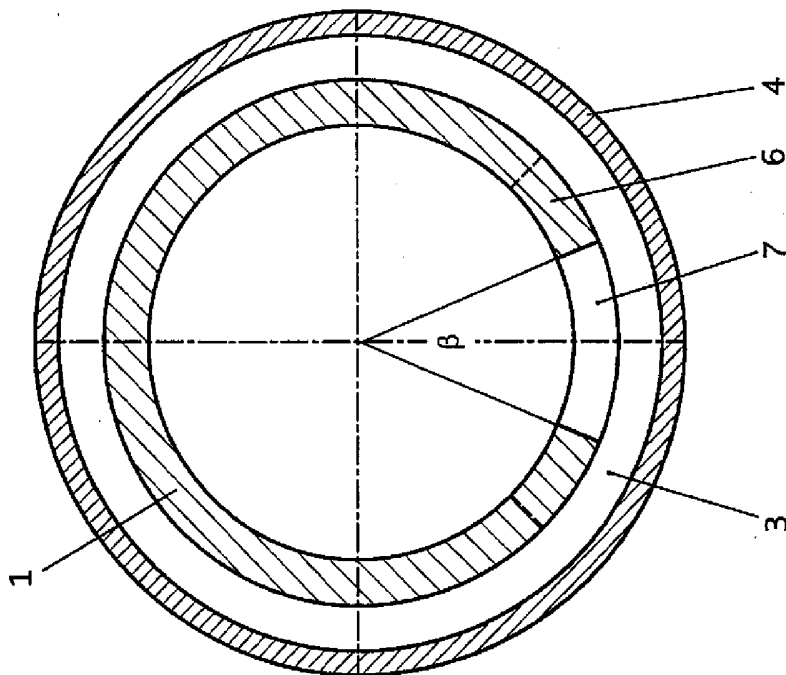


Fig.2

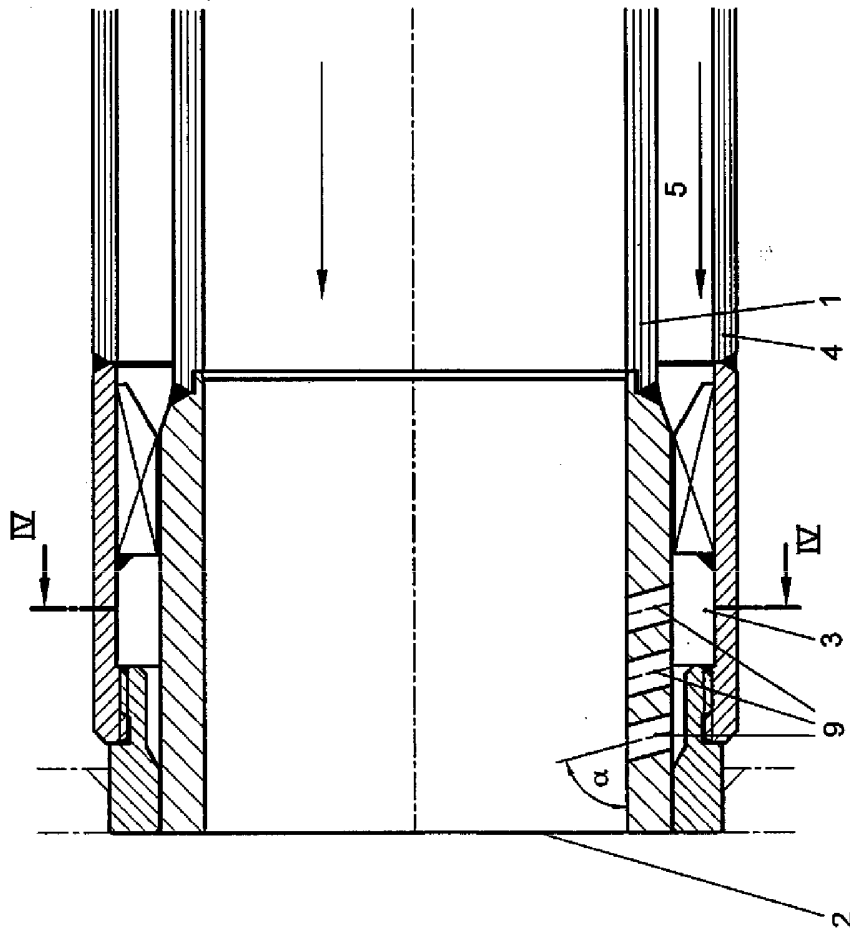


Fig. 3

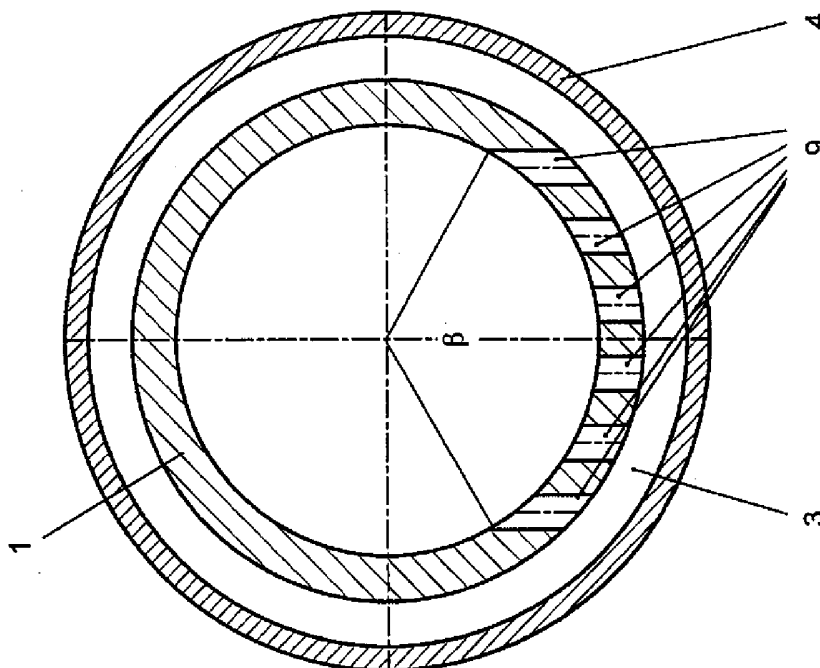


Fig. 4