



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: **AT 411 928 B**

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 2022/2001
(22) Anmeldetag: 21.12.2001
(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.2003
(45) Ausgabetag: 26.07.2004

(51) Int. Cl.⁷: **F23D 17/00**
F23G 5/12

(56) Entgegenhaltungen:
EP 628768A1 US 4443228A

(73) Patentinhaber:
UNITHERM CEMCON
FEUERUNGSANLAGEN GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-1110 WIEN (AT).

(72) Erfinder:
SIGL STEFAN ING.
WIEN (AT).
FÜLLERER THOMAS ING.
WIEN (AT).
LEDERER HEINZ ING.
MÜNCHENDORF, NIEDERÖSTERREICH
(AT).

(54) BRENNER, INSBESONDERE FÜR DREHROHRÖFEN

AT 411 928 B

(57) Bei einem Brenner, insbesondere für Drehrohröfen, mit einer Brennerdüse umfassend wenigstens einen Verbrennungsluftkanal (2), einen Kanal (8) für die Zufuhr von höher reaktivem Brennstoff und einen Kanal (4) für die Zufuhr von weniger reaktivem Brennstoff, wobei der Kanal (8) für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs in geringerem radialen Abstand von der Brennerachse angeordnet ist als der Verbrennungsluftkanal (2), ist der Kanal (4) für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs in radialer Richtung zwischen dem Kanal für (8) die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs und dem Verbrennungsluftkanal (2) angeordnet.

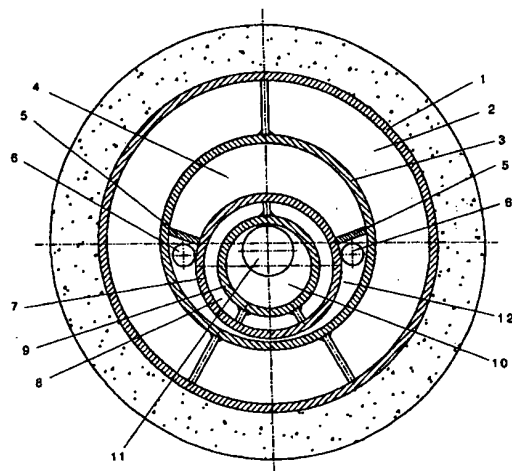


Fig. 1

Die Erfindung betrifft einen Brenner, insbesondere für Drehrohröfen, mit einer Brennerdüse umfassend wenigstens einen Verbrennungsluftkanal, 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 in geringerem radialen Abstand von der Brennerachse angeordnet ist als der Verbrennungsluftkanal.

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 Verstellung 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 geshreddert 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.

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 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 der von der Primär- und Sekundärluft umgebene Kohlenstaub-Mantel verbrennt und im Zentrum dieses Mantels einen Sauerstoffmangel verursacht, so dass die zentral zugeführten, weniger reaktiven Brennstoffe am Ausbrand gehindert werden, was zu den oben erwähnten Problemen führt. Bei der Ausbildung gemäß der EP 967 434 A1 ist zwar ein zusätzlicher, koaxial zu dem Sekundärbrennstoff-Kanal angeordneter Luftkanal vorgesehen, wodurch jedoch nur teilweise Abhilfe geschaffen wird, da die zugeführte Verbrennungsluft nicht ausreicht, um einen stöchiometrischen Ausbrand des Sekundärbrennstoffes zu bewerkstelligen. Weiters ist es aus der EP 642 645 B1 bekannt, die Verbrennungsluft mit einem Drall zuzuführen. Auf diese Weise kann ein verbesserter Ausbrand erreicht werden, aber auch diese Maßnahme kann unzureichend sein, um die oben beschriebenen Probleme mit Sicherheit zu lösen.

Weiters ist bei den bekannten Brennern zu beobachten, dass der Sekundärbrennstoff-Kanal durch größere Brennstoffstücke verstopft wird. Dies ist dann häufig der Fall, wenn Sekundärbrennstoffe mit Stückgrößen von bis zu 10cm eingesetzt werden.

Die vorliegende Erfindung zielt darauf, einen Brenner der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, dass auch bei ungünstigen Betriebsbedingungen und qualitativ schlechten, d.h. weniger reaktiven, Brennstoffen eine optimale Verbrennung erreicht werden kann. Es soll außerdem eine möglichst weitgehende Anpassung der Flammenform an die jeweils vorherrschenden Betriebsbedingungen erzielbar sein. Auch die weniger reaktiven Brennstoffe sollen vollständig verbrannt werden, wobei weiters Verstopfungen im Brennstoffkanal vermieden werden sollen.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist der erfindungsgemäße Brenner derart ausgebildet, dass der Kanal für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs in radialer Richtung zwischen dem Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs und dem Verbrennungsluftkanal angeordnet ist und der Kanal für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs den Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs zumindest teilweise umgibt und im Querschnitt sichelförmig ausgebildet ist. Dadurch, dass nun die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs nicht zentral erfolgt, sondern der Kanal für die weniger reaktiven Brennstoffe in radialer Richtung zwischen dem in geringerem radialen Abstand von der Brennerachse angeordneten Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven

Brennstoffs und dem in größerem radialen Abstand von der Brennerachse angeordneten Verbrennungsluft-Kanal angeordnet ist, wird der weniger reaktive Brennstoff direkt der Verbrennungsluft ausgesetzt, so dass Sauerstoff für die vollständige Verbrennung des weniger reaktiven Brennstoffs in ausreichender Menge zur Verfügung steht. Durch die erfindungsgemäße Anordnung der einzelnen Kanäle wird vermieden, dass der höher reaktive Brennstoff wie beispielsweise Kohle einen Mantel um den weniger reaktiven Brennstoff bildet und der Großteil der radial außen eingebrachten Verbrennungsluft für die Verbrennung des höher reaktiven Brennstoffs verbraucht wird, so dass im Zentrum des vom höher reaktiven Brennstoff gebildeten Mantels ein O₂-Mangel herrscht, welcher den Ausbrand des weniger reaktiven Brennstoffs behindert.

Dabei ist die Ausbildung derart getroffen, dass der Kanal für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs den Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs zumindest teilweise umgibt und vorzugsweise sichelförmig ausgebildet ist. Bei einer derartigen Ausbildung kann der Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs beispielsweise exzentrisch zur Mittelachse des Brenners angeordnet sein, woraus ein relativ breiter sichelförmiger Querschnitt des Kanals für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs resultiert. Durch den relativ breiten sichelförmigen Querschnitt wird die Verstopfungsgefahr verringert, welche insbesondere dadurch hervorgerufen wird, dass die weniger reaktiven Brennstoffe häufig grobe Fraktionen bzw. Verunreinigungen aufweisen. Bevorzugt ist die Ausbildung hierbei derart weitergebildet, dass der Querschnitt des Kanals für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs sich über wenigstens 60°, vorzugsweise 150° bis 180°, um die Achse des Kanals für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs erstreckt. Unter der Voraussetzung, dass der Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs exzentrisch und mit einem großen Teil seines Querschnitts außerhalb des oben genannten Winkelbereiches angeordnet ist, kann dadurch neben dem weniger reaktiven Brennstoff auch der höher reaktive Brennstoff direkt von der Verbrennungsluft angeströmt werden. Es ergibt sich eine Anordnung, bei der der weniger reaktive Brennstoff und der höher reaktive Brennstoff fließend ineinander strömen, wobei sich die nahezu zentrische Aufteilung der Brennstoffe besonders vorteilhaft auf den Ausbrand dieser Brennstoffe auswirkt.

Um einen noch besseren Ausbrand zu erreichen, ist der erfindungsgemäße Brenner derart weitergebildet, dass ein weiterer Verbrennungsluftkanal vorgesehen ist, den der Kanal für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs zumindest teilweise umgibt. Es erfolgt somit eine zusätzliche zentrale Verbrennungsluft-Zufuhr, wobei der weitere Verbrennungsluft-Kanal sowohl konzentrisch zur Achse des Kanals für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs als auch exzentrisch hierzu angeordnet sein kann.

Der höher reaktive Brennstoff ist bevorzugt gas- oder staubförmig, wie z.B. Kohlestaub. Der weniger reaktive Brennstoff wird bevorzugt aus Müll oder anderen brennbaren Abfallstoffen gebildet und kann in stückiger Form mit Stückgrößen zwischen 2mm und 10cm vorliegen.

Bevorzugt ist der Brenner derart weitergebildet, dass in dem in Umfangsrichtung an den Kanal für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs anschließenden, insbesondere sichelförmigen, Totraum Lanzen für weitere Brennstoffe angeordnet sind.

In der Folge wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigt Figur 1 einen Querschnitt durch eine erfindungsgemäße Brennerdüse, Figur 2 einen Längs- sowie einen Querschnitt durch eine abgewandelte Ausbildung der erfindungsgemäßen Brennerdüse, Figur 3 einen Längs- sowie einen Querschnitt einer weiteren abgewandelten Ausbildung der erfindungsgemäßen Brennerdüse und Figur 4 einen Querschnitt durch eine weitere abgewandelte Ausbildung der erfindungsgemäßen Brennerdüse. Die Brennerdüse der Fig. 1 besteht aus einem äußeren Rohr 1, welches mit dem konzentrisch dazu angeordneten Rohr 3 den Verbrennungskanal 2 bildet. Exzentrisch hierzu sind die Rohre 7 und 9 angeordnet, zwischen welchen ein ringförmiger Kanal 8 für höher reaktive Brennstoffe gebildet ist. Zwischen dem Kanal 8 für die höher reaktiven Brennstoffe und dem Verbrennungskanal 2 ist ein Kanal 4 angeordnet, welcher der Zufuhr von weniger reaktiven Brennstoffen bzw. Sekundärbrennstoffen dient. Durch die exzentrische Anordnung des Rohres 7 ist der Kanal 4 sichelförmig ausgebildet, wobei sich der Querschnitt des Kanals 4 über einen durch die Abdeckbleche 5 begrenzten Winkel erstreckt. In dem in Umfangsrichtung an den Kanal 4 anschließenden Totraum 12 sind Öffnungen 6 und 6' zum Einschub von Brennerdüsen angeordnet, in welchen beispielsweise minderwertige Brennstoffe wie Lösungsmittel und Altöl verbrannt werden können. Weiters ist ein Rohr 11 ersicht-

lich, welches als Führungsrohr zum Einschleiben einer Ölbrennerlanze dienen kann. Zwischen dem Rohr 11 und dem Rohr 9 wird ein exzentrischer Ringraum 10 als weiterer Verbrennungsluft-Kanal ausgebildet, welcher für die Zufuhr von zentraler Luft genützt wird. In der Querschnittsdarstellung gemäß Fig. 1 ist ersichtlich, dass die weniger reaktiven Brennstoffe aus dem Kanal 4 und die höher reaktiven Brennstoffe aus dem Kanal 8 fließend ineinander gehen und dass nicht nur der höher reaktive Brennstoff sondern vor allem auch der weniger reaktive Brennstoff im Kanal 4 direkt von der aus dem Verbrennungsluft-Kanal 2 austretenden Luft angeströmt wird.

In Fig. 2 ist eine abgewandelte Ausbildung dargestellt, bei welcher neben der Querschnittsdarstellung auch ein Längsschnitt gezeigt ist. Der einzige Unterschied zur Ausbildung gemäß Fig. 1 besteht darin, dass der Verbrennungsluft-Kanal 2 in zwei konzentrische ringförmige Kanäle 2 und 2' unterteilt ist.

In Fig. 3 ist eine weitere abgewandelte Ausbildung im Quer- und im Längsschnitt dargestellt, wobei nun abweichend von der Ausbildung gemäß Fig. 2 das Rohr 9 exzentrisch zum Rohr 7 angeordnet ist, wodurch sich auch für den Kanal 8, welcher der Zufuhr der höher reaktiven Brennstoffe dient, ein sichelförmiger Querschnitt ergibt.

In Fig. 4 ist eine weitere abgewandelte Ausbildung im Querschnitt dargestellt, welche im wesentlichen der Ausbildung gemäß Fig. 1 entspricht, wobei jedoch ergänzend zwischen dem Kanal 4 für die Zufuhr der weniger reaktiven Brennstoffe und dem Kanal 8 für die Zufuhr der höher reaktiven Brennstoffe ein weiterer Verbrennungskanal 2' angeordnet ist, welcher durch ein zusätzliches Rohr 1' gebildet wird. Dieses Ausführungsbeispiel zeigt, dass die vorteilhaften Wirkungen des erfindungsgemäßen Brenners auch bei einer Ausbildung erzielt werden können, bei welcher die Kanäle für die Zufuhr der weniger reaktiven und für die Zufuhr der höher reaktiven Brennstoffe nicht unmittelbar aneinandergrenzen. Bei einer derartigen Ausbildung ist vielmehr dafür gesorgt, dass die Verbrennungsluft in einer Weise zur Verfügung gestellt wird, die eine vollständige und optimale Verbrennung sicherstellt.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Brenner, insbesondere für Drehrohröfen, mit einer Brennerdüse umfassend wenigstens einen Verbrennungsluftkanal, 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 in geringerem radialen Abstand von der Brennerachse angeordnet ist als der Verbrennungsluftkanal, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kanal (4) für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs in radialer Richtung zwischen dem Kanal (8) für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs und dem Verbrennungsluftkanal (2) angeordnet ist und der Kanal (4) für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs den Kanal (8) für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs zumindest teilweise umgibt und im Querschnitt sichelförmig ausgebildet ist.
2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Querschnitt des Kanals (4) für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs sich über wenigstens 60°, vorzugsweise 150° bis 180°, um die Achse des Kanals (8) für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs erstreckt.
3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein weiterer Verbrennungsluftkanal (10) vorgesehen ist, den der Kanal (8) für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs zumindest teilweise umgibt.
4. Brenner nach einem der Ansprüche 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der weitere Verbrennungsluftkanal (10) exzentrisch zur Achse des Kanals (8) für die Zufuhr des höher reaktiven Brennstoffs angeordnet ist.
5. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der höher reaktive Brennstoff gas- oder staubförmig, beispielsweise Kohlestaub, ist.
6. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der weniger reaktive Brennstoff aus Müll oder brennbaren Abfallstoffen gebildet wird.
7. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der weniger reaktive Brennstoff in stückiger Form mit Stückgrößen zwischen 2 mm und 10 cm vorliegt.

8. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem in Umfangsrichtung an den Kanal (4) für die Zufuhr des weniger reaktiven Brennstoffs anschließenden, insbesondere sichelförmigen, Totraum (12) Lanzen (6, 6') für weitere Brennstoffe angeordnet sind.

5

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

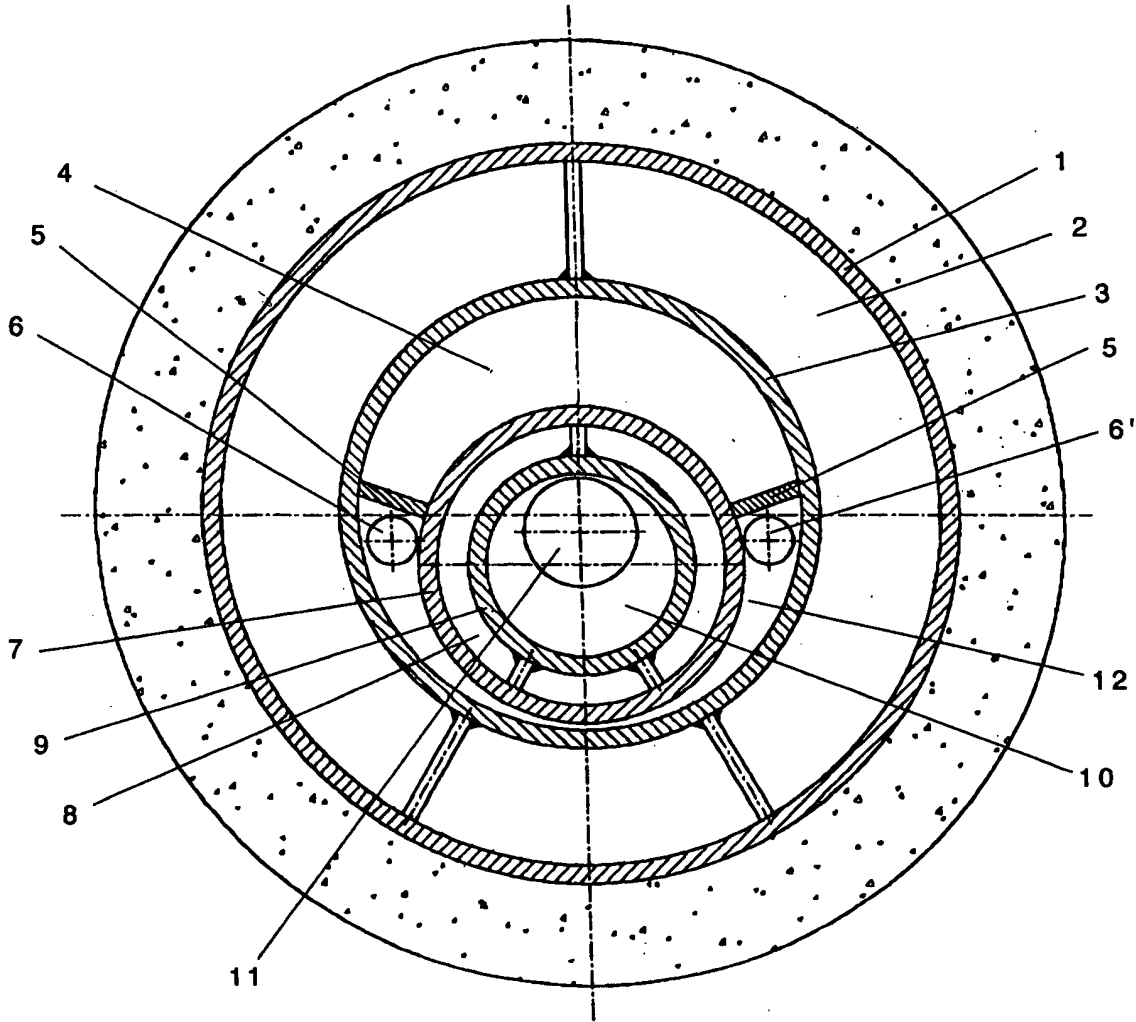


Fig. 1

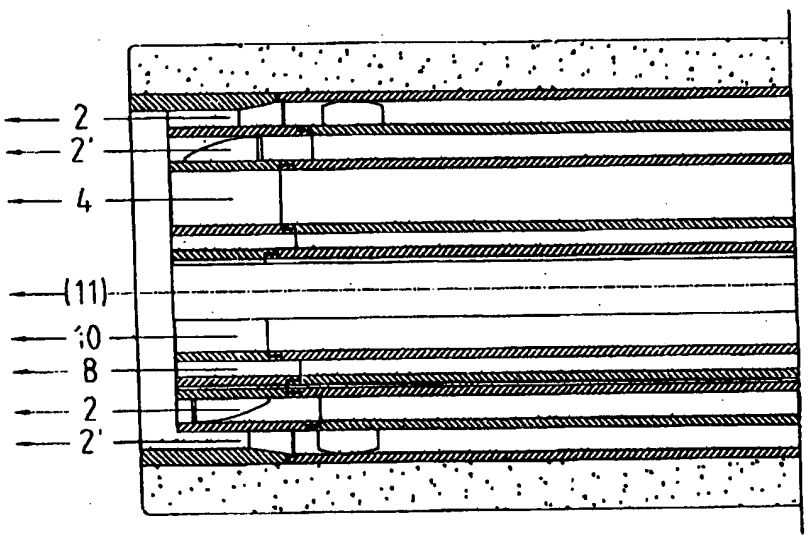
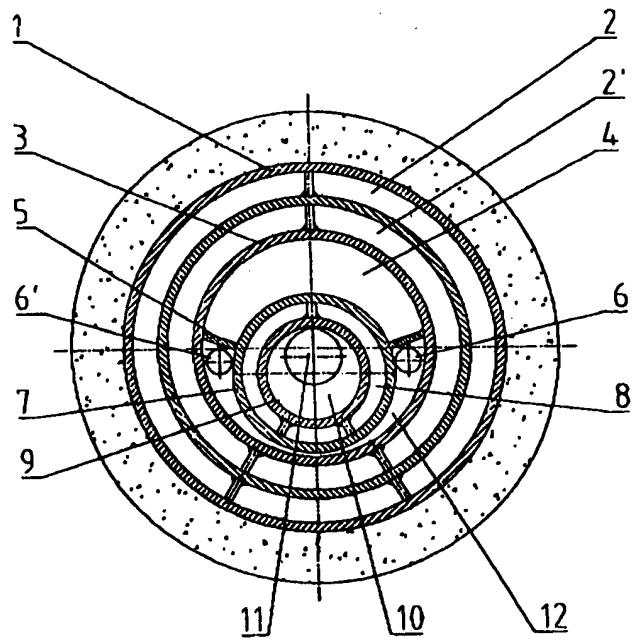


Fig. 2

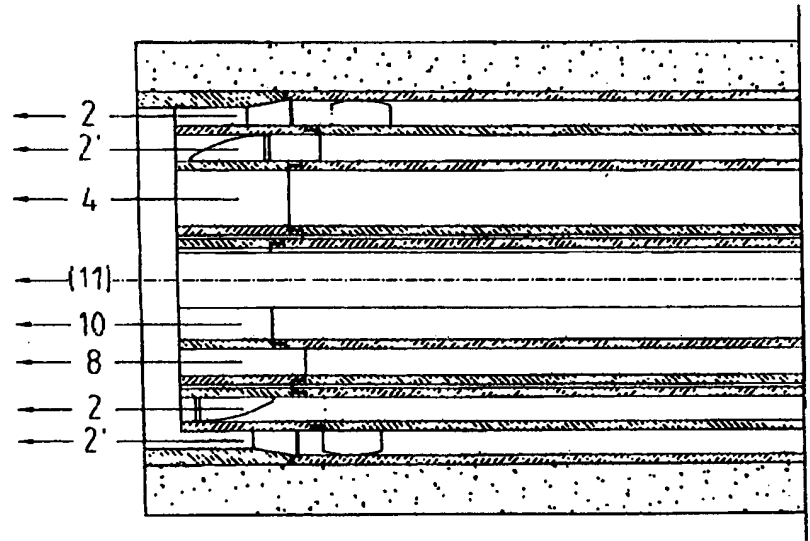
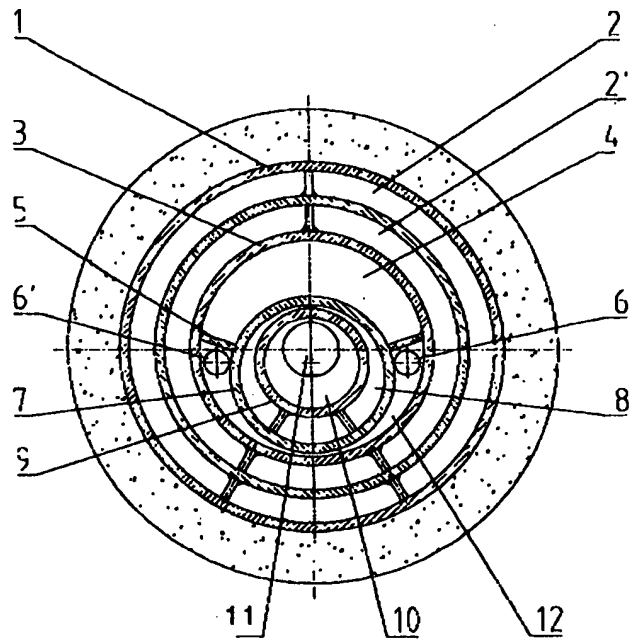


Fig. 3

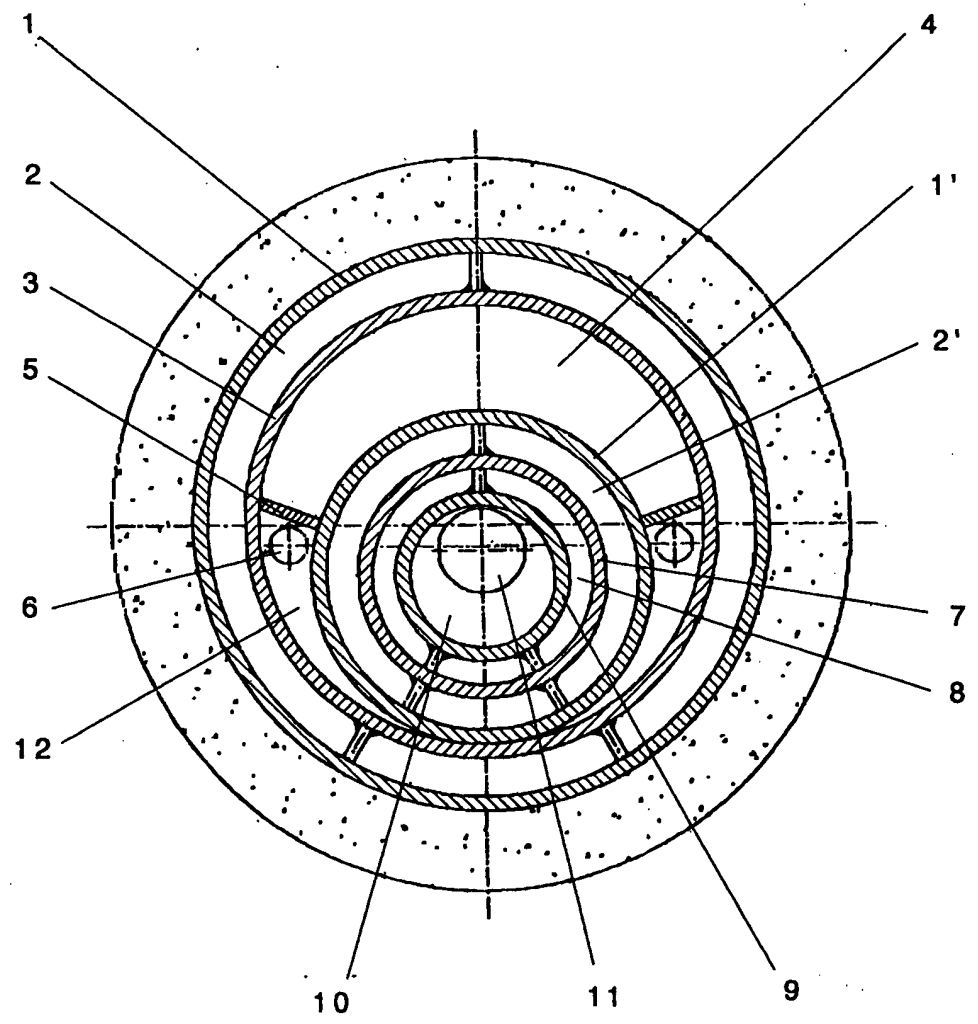


Fig. 4