

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 950 855 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.10.1999 Patentblatt 1999/42

(51) Int. Cl.⁶: **F23G 5/16**, F23G 5/32

(21) Anmeldenummer: 99103353.1

(22) Anmeldetag: 20.02.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Brunnmair, Erwin Dipl.-Ing.**
8045 Graz (AT)
• **Moosmann, Gerhard Dipl.-Ing.**
8045 Graz (AT)

(30) Priorität: 17.04.1998 AT 64798

(74) Vertreter: **Schweinzer, Friedrich**
Stattegger Strasse 18
8045 Graz (AT)

(71) Anmelder:
Andritz-Patentverwaltungs-Gesellschaft m.b.H.
8045 Graz (AT)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Verbrennung von partikelförmigen Feststoffen

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verbrennung von partikelförmigen Feststoffen, insbesondere von biologischen Abfallstoffen mit geringem Heizwert. Sie ist vornehmlich dadurch gekennzeichnet, daß die Abfallstoffe gemeinsam mit Frischluft in unterstöchiometrischem Verhältnis in die Brennkammer eingeblasen werden. Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Verbrennung von partikelförmigen Feststoffen, insbesondere von biologischen Abfallstoffen mit geringem Heizwert, mit einem Zyklonofen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens, dadurch gekennzeichnet, daß der Zyklonofen (1) ein Leitrohr (12) zur gezielten Zufuhr von Frischluft aufweist.

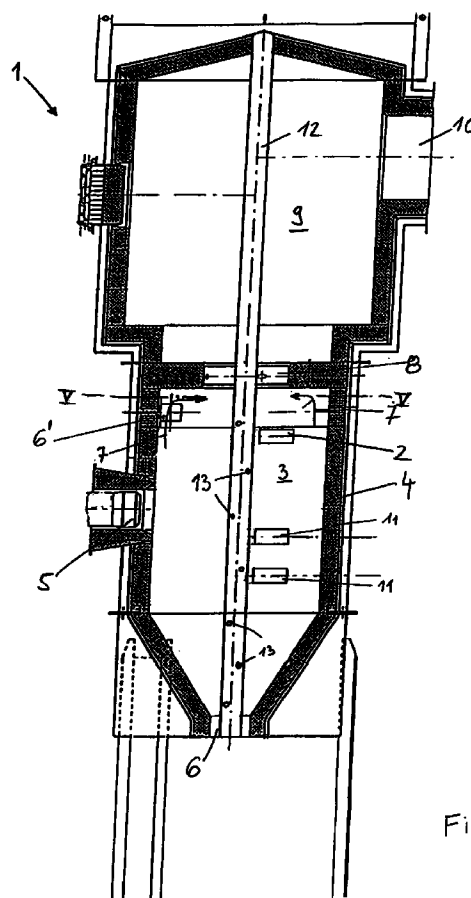


Fig. 1

EP 0 950 855 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Verbrennung von partikelförmigen Feststoffen, insbesondere von biologischen Abfallstoffen mit geringem Heizwert.

[0002] Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise aus der WO 92/14969 bekannt. Bei diesem Verfahren wird fein gemahlener, getrockneter Schlamm gemeinsam mit Primärluft in eine ausgemauerte Brennkammer zur Verbrennung eingeblasen. Im unteren Bereich der Zyklonbrennkammer, in dem hauptsächlich die Feststoffverbrennung stattfindet, wird eine fest eingestellte Menge feuchte, im Sauerstoffgehalt reduzierte, Luft zur Verhinderung der Aschesinterung eingeblasen. Mit dieser Luft wird der Bereich des Ascheaustrags gekühlt. Die Luftmenge für die Primärluft, ebenso wie jene der Sekundärluft, wird für eine bestimmte Ofengröße fix eingestellt. Die Regelung der Heizleistung erfolgt über die Zugabe von mehr oder weniger Brennstoff mit der fix eingestellten Primärluftmenge. Dieses Verfahren hat den Nachteil, daß die Regelbarkeit schwierig ist, daß nur geringe Leistungsveränderungen möglich sind und daß schwankende Brennstoffmengen bzw. Heizwerte zu Störungen führen.

[0003] Ziel der Erfindung ist es, die Verbrennung von organischen Brennstoffen, insbesondere Klärschlamm, bei niedrigen Temperaturen, vorzugsweise bei 850 °C, und somit Brennstoffe mit niedrigem Ascheschmelzpunkt ohne Aschesinterung zu verbrennen und zusätzlich eine bessere Abscheidung der Asche zum Schutz der nachfolgenden Bauteile zu erreichen.

[0004] Die Erfindung ist daher dadurch gekennzeichnet, daß die Abfallstoffe gemeinsam mit Frischluft in unterstöchiometrischem Verhältnis in die Brennkammer eingeblasen werden. Der Frischluftstrom kann damit gut an die Verbrennungsleistung angepaßt werden. Damit erfolgt vorerst eine Verbrennung unter Luft- bzw. Sauerstoffmangel. Durch die nachfolgende Zugabe von Kühlluft bzw. weiterer Frischluft kommt es zu einer weiteren Sauerstoffzufuhr und damit zu einer weiteren Verbrennung unter Luft- bzw. Sauerstoffüberschuß. Damit ist gewährleistet, daß ein vollständiger Ausbrand des Brennstoffes eintritt und außerdem die CO-Bildung verhindert wird.

[0005] Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß Kühlluft oberhalb der Frischluftzufuhr in die Brennkammer eingebracht wird. Damit wird eine gute Staubabscheidung ohne schädliche Sekundärströmung erreicht.

[0006] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß als Kühlluft eine feuchte, im Sauerstoffgehalt reduzierte Luft verwendet wird, wobei die Luft aus dem Trocknungskreislauf einer vorgeschalteten Schlamm-trocknungsanlage entnommen werden kann. Dadurch läßt sich die Verbrennungstemperatur bereits im oberen Teil der Brennkammer niedrig halten.

[0007] Eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Kühlluft im Kern des Zyklons zugeführt wird. Dadurch kann günstig eine Überhitzung und Ascheschmelzung im Inneren des Verbrennungsraumes vermieden werden.

[0008] Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluftmengen unterschiedlich groß bzw. einstellbar sind. Dadurch läßt sich die Temperatur im Brennraum gut regeln.

[0009] Eine günstige Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Frischluft durch ein Tauchrohr zugeführt wird. Damit kann die Ascheabscheidung wesentlich verbessert werden.

[0010] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Frischluftzufuhr in Abhängigkeit der Brennerleistung geregelt wird. Alternativ oder auch zusätzlich kann die Kühlluftzufuhr in Abhängigkeit der Brennerleistung geregelt werden. Dadurch kann man immer eine optimale Verbrennung und niedrige Temperatur erreichen und in weiterer Folge ein Sintern der Asche vermeiden.

[0011] Weiters betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zur Verbrennung von partikelförmigen Feststoffen, insbesondere von biologischen Abfallstoffen mit geringem Heizwert, mit einem Zyklonofen. Sie ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß der Zyklonofen ein Leitrohr zur gezielten Zufuhr von Frischluft aufweist, wobei auch im Übergang (Zyklonhals) zwischen Sekundärbrennkammer und Primärbrennkammer des Zyklonofens ein Tauchrohr vorgesehen sein kann. Dadurch ist eine besonders gute Anpassung der Frischluftmenge an die Verbrennungsleistung möglich.

[0012] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Leitrohr zentral im Zyklonofen angeordnet ist, wobei das Leitrohr im Bereich der Primärbrennkammer des Zyklonofens Luftaustrittsöffnungen aufweisen kann. Dadurch kann gezielt die Frischluft an die benötigten Stellen eingebracht werden.

[0013] Eine günstige Weiterbildung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Tauchrohr einen Doppelmantel aufweist, durch den zusätzliche Frischluft in die Primärbrennkammer eingebracht wird. Damit kann neben der Frischlufteinbringung auch für eine entsprechende Kühlung gesorgt werden.

[0014] Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnungen beispielhaft beschrieben, wobei Fig. 1 einen Zyklonofen gemäß der Erfindung, Fig. 2 eine weitere Variante der Erfindung, Fig. 3 einen Ausschnitt aus Fig. 2, Fig. 4 einen analogen Ausschnitt, Fig. 5 einen Schnitt durch Fig. 1 gemäß Linie V-V und Fig. 6 eine Gesamtanlage zur Trocknung und Verbrennung von Schlamm darstellt.

[0015] Fig. 1 zeigt einen Zyklonofen 1 mit einer verstellbar ausgeführten und tangential angeordneten Düse 2, durch die gemahlener Brennstoff, in der Hauptsache biologische Abfälle, gemeinsam mit Frischluft als Verbrennungsluft in unterstöchiometrischem Verhältnis

in den Primärteil 3 der Brennkammer 4 eingeblasen wird. Das Gemisch wird im Ofen verbrannt, wobei ein Brenner 5 zur Unterstützung bei Materialien mit geringem Heizwert oder in der Anfahrphase angeordnet ist. Die Asche wird über einen Austrag 6 aus dem Zyklonofen 1 ausgetragen. Der durch die Düse 2 zugeführte Frischluftstrom kann dabei in gewünschtem Umfang an die Verbrennungsleistung bzw. Brennstoffmenge angepaßt werden. Die Kühlluft wird als Sekundärluft zur Verbrennung über einen Einlaß 6' tangential oberhalb der Primärluftzufuhr 2 in den Brennraum 3 eingeblasen. Damit wird zum einen ein weiterer Anteil des für die Verbrennung notwendigen Sauerstoffes in die Brennkammer 3 gebracht und zusätzlich verhindert, daß eine für eine gute Staubabscheidung schädliche Sekundärströmung 7, die fein gemahlenen Brennstoff aus der Primärluftzufuhr 2 enthält, über den Zyklonhals 8 in die Sekundärbrennkammer 9 ausgetragen wird. Die Rauchgase treten dann über einen Auslaß 10 aus dem Zyklonofen 1 aus und werden in weiterer Folge zur Nutzung der Wärme z.B. einem Wärmetauscher zur Aufheizung der Trocknerumluft eines vorgeschalteten Trocknerkreislaufes zugeführt.

[0016] Durch Verwendung einer vorzugsweise von der Verbrennungsleistung abhängigen, feuchten, im Sauerstoffgehalt reduzierten Luftmenge als Sekundärluft läßt sich gleichzeitig die Verbrennungstemperatur bereits im oberen Teil der Primärbrennkammer 3 niedrig halten und erlaubt somit die Verbrennung von organischen Brennstoffen mit niedrigem Ascheschmelzpunkt ohne Gefahr zur Aschesinterung. Diese Sekundärluft wird vorteilhafterweise aus dem Trocknerkreislauf der gesamten Schlammbehandlungsanlage entnommen.

[0017] Im unteren Teil der Primärbrennkammer 3 wird über weitere tangential angeordnete Düsen 11 ebenfalls feuchte, im Sauerstoffgehalt reduzierte Luft aus dem Trocknerkreislauf der Verbrennungsanlage zugeführt. Durch Anpassung der Luftmenge läßt sich hier gezielt die Temperatur niedrig halten um ein Sintern der Asche zu vermeiden.

[0018] Zusätzlich kann ein zentrales Leitrohr 12 verwendet werden, durch das durch gezielte Anordnung von Bohrungen 13 Kühlluft in das Innere des Brennraumes 3 geleitet werden kann, womit eine Überhitzung im Inneren des Verbrennungsraumes 3 vermieden werden kann. Das Leitrohr 12 reicht mit seinem unteren Ende bis in den Ascheaustrag 6 hinein. Durch diese Kühlluftzufuhr wird ein sehr gleichmäßiges, niedriges Temperaturprofil über den gesamten Verbrennungsraum 3 erreicht, was außer zur Verhinderung von Aschesinterung noch zur Senkung des Stickoxidgehaltes in den bei 10 austretenden Rauchgasen beiträgt.

[0019] Fig. 2 zeigt eine analoge Ausführung, wobei das Leitrohr 12 entfällt. Eine weitere Änderung gegenüber Fig. 1 stellt das Tauchrohr 43 dar, das in den Verbrennungsraum 3 reicht.

[0020] Fig. 3 zeigt beispielhaft den Bereich des Zyklonhalses 8 mit Tauchrohr 43 gemäß der Ausgestal-

tung von Fig. 2. Es sind hier weiters die Zuführrohre 44 für zusätzliche Frischluft zu sehen, das in einen Doppelmantel 45 des Tauchrohres 43 mündet. Die zugeführte Frischluft wird hier als Kühlluft verwendet und anschließend zum Kern des Zyklons hingeleitet. Von dort strömt sie mit der übrigen Luft aus dem Verbrennungsraum 3 in die Sekundärbrennkammer 9.

[0021] Fig. 4 zeigt einen analogen Ausschnitt wie Fig. 3. Zusätzlich ist hier noch das Leitrohr 12 zu sehen. Fig. 4 zeigt somit die Kombination von Leitrohr 12 und Tauchrohr 43.

[0022] Fig. 5 zeigt einen Schnitt gemäß Linie V-V in Fig. 1, wobei hier besonders die Anordnung der tangentialen Düsen 2, 11 und der Sekundärluftzufuhr 6 erkennbar sind. Ebenfalls sieht man die Anordnung des Leitrohres 12 sowie des Brenners 5. Die letzte Frischluftzufuhr zur Nachverbrennung kann über ein austauschbares, innen gekühltes Tauchrohr 43 (siehe Fig. 3, 4) erfolgen, wodurch die Ascheabscheidung gegenüber den bekannten Systemen wesentlich verbessert wird.

[0023] Fig. 6 zeigt das Anlagenschema einer Gesamtanlage zur Schlammbehandlung / Schlamm Entsorgung. Die Anlage besteht aus einem Trocknungsteil 14 mit Schlamm Trockner 21 und Umluftkreislauf, sowie einem Verbrennungsteil 15 mit Zyklonofen 1.

[0024] Vorentwässerter Schlamm wird über eine Leitung 16 einem Silo 17 zugeführt und wird mit einem in Silo 18 gesammelten, bereits getrockneten Schlamm im Mischer 19 vermischt. Diese Mischung wird über eine Leitung 20, in die auch heiße Trocknungsluft eingeblasen wird, in einen Trockner 21 eingebracht. Hier ist ein (Dreizug-) Trommeltrockner dargestellt. Es kann jedoch auch ein Wirbelschicht- oder Fließbett-Trockner oder ein anderer direkt beheizter Trockner eingesetzt werden. Die mit getrocknetem Schlammgranulat beladene feuchte Abluft wird einem Filter 22 zur Abtrennung der Feststoffteilchen zugeführt. Mittels eines Umluftventilators 23 wird die feuchte Abluft einem Kondensator 24 zugeleitet, der hier als Sprühkondensator ausgeführt ist. Die getrocknete und abgekühlte Luft wird über eine Umluftleitung 25 geführt, wobei der Großteil über Leitung 26 und einen Wärmetauscher 27, in dem sie wieder aufgeheizt wird, in Leitung 20 eingebracht wird, worauf der Luftkreislauf erneut beginnt. Der übrige Teil der Umluft wird über Leitung 28 als Sekundärluft wie oben bereits beschrieben an verschiedenen Stellen des Zyklonofens eingeblasen. Das Abgas, das über den Auslaß 10 aus dem Zyklonofen 1 austritt wird über Leitung 29 dem Wärmetauscher 27 zugeführt, in dem es seinen Energieinhalt an die Umluft zur Erwärmung der Trocknungsluft abgibt. Anschließend durchläuft das Rauchgas eine Reinigungsanlage, hier dargestellt durch ein Staubfilter 30 und einen Kühler 31, der hier wiederum als Sprühkühler ausgeführt ist, und wird über Leitung 32 an die Atmosphäre abgegeben.

[0025] Das Feststoffgranulat aus dem Filter 22 wird erst einem Kühler 33 zugeleitet, von wo es zu einem

Sieb 34 geführt wird. Ein Teil des Granulates wird über Leitung 35 zurück in den Silo 18 geführt und dient als Rückmischmaterial, um einen ausreichenden Trockengehalt für die Materialzufuhr zum Trockner 21 zu gewährleisten. Die Regelung der Materialzufuhr und Mischung erfolgt auf bekannte Art.

[0026] Ein Teilstrom des Materials von Sieb 34 wird einem Silo 36 zugeführt und anschließend in einem Brecher 37 fein gemahlen. Dieses Material wird als Brennstoff über Leitung 38 gemeinsam mit der Verbrennungsluft aus Leitung 39 in den Zyklonofen 1 eingedüst. Der Zyklonofen 1 wurde bereits oben beschrieben. Die anfallende Asche wird in einem Kühler 40 gekühlt und über Förderer 41, 42 aus dem System ausgetragen und deponiert oder verwertet.

[0027] Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Beispiele beschränkt. Es können z. B. andere Typen von Trocknern oder Kondensatoren etc. verwendet werden. Der gesamte Trocknungsteil kann anders ausgeführt werden, sofern es sich um ein Umluftsystem handelt, bei dem der Feststoff am Ende vorzugsweise zerkleinert und dem Zyklonofen zugeführt wird. Auch kann der Abgaswärmetauscher an anderer Stelle angeordnet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verbrennung von partikelförmigen Feststoffen, insbesondere von biologischen Abfallstoffen mit geringem Heizwert, dadurch gekennzeichnet, daß die Abfallstoffe gemeinsam mit Frischluft in unterstöchiometrischem Verhältnis in die Brennkammer eingeblasen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß Kühlluft oberhalb der Frischluftzufuhr in die Brennkammer eingebracht wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Kühlluft eine feuchte, im Sauerstoffgehalt reduzierte Luft verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Luft aus dem Trocknungskreislauf einer vorgeschalteten Schlammtrocknungsanlage entnommen wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Kühlluft im Kern des Zyklons zugeführt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluftmengen unterschiedlich groß sind.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzliche Frischluft durch ein Tauchrohr zugeführt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Frischluftzufuhr in Abhängigkeit der Brennerleistung geregelt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Kühlluftzufuhr in Abhängigkeit der Brennerleistung geregelt wird.
10. Vorrichtung zur Verbrennung von partikelförmigen Feststoffen, insbesondere von biologischen Abfallstoffen mit geringem Heizwert, mit einem Zyklonofen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Zyklonofen (1) ein Leitrohr (12) zur gezielten Zufuhr von Frischluft aufweist.
11. Vorrichtung zur Verbrennung von partikelförmigen Feststoffen, insbesondere von biologischen Abfallstoffen mit geringem Heizwert, mit einem Zyklonofen, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Übergang (Zyklonhals (8)) zwischen Sekundärbrennkammer (9) und Primärbrennkammer (3) des Zyklonofens (1) ein Tauchrohr (43) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitrohr (12) zentral im Zyklonofen (1) angeordnet ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Leitrohr (12) im Bereich der Primärbrennkammer (3) des Zyklonofens (1) Luftaustrittsöffnungen (13) aufweist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Tauchrohr (43) einen Doppelmantel (45) aufweist, durch den zusätzliche Frischluft in die Primärbrennkammer (3) eingebracht wird.

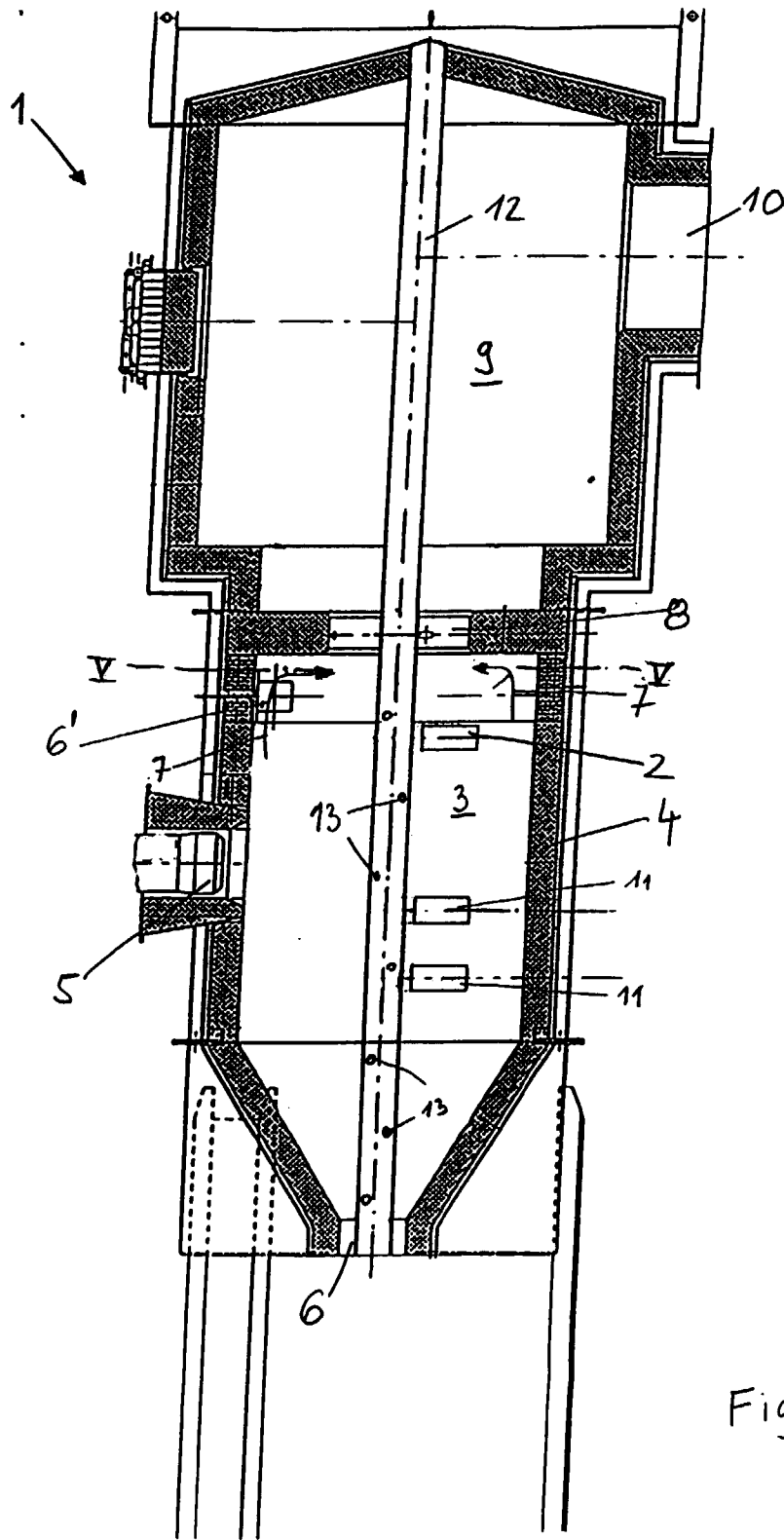
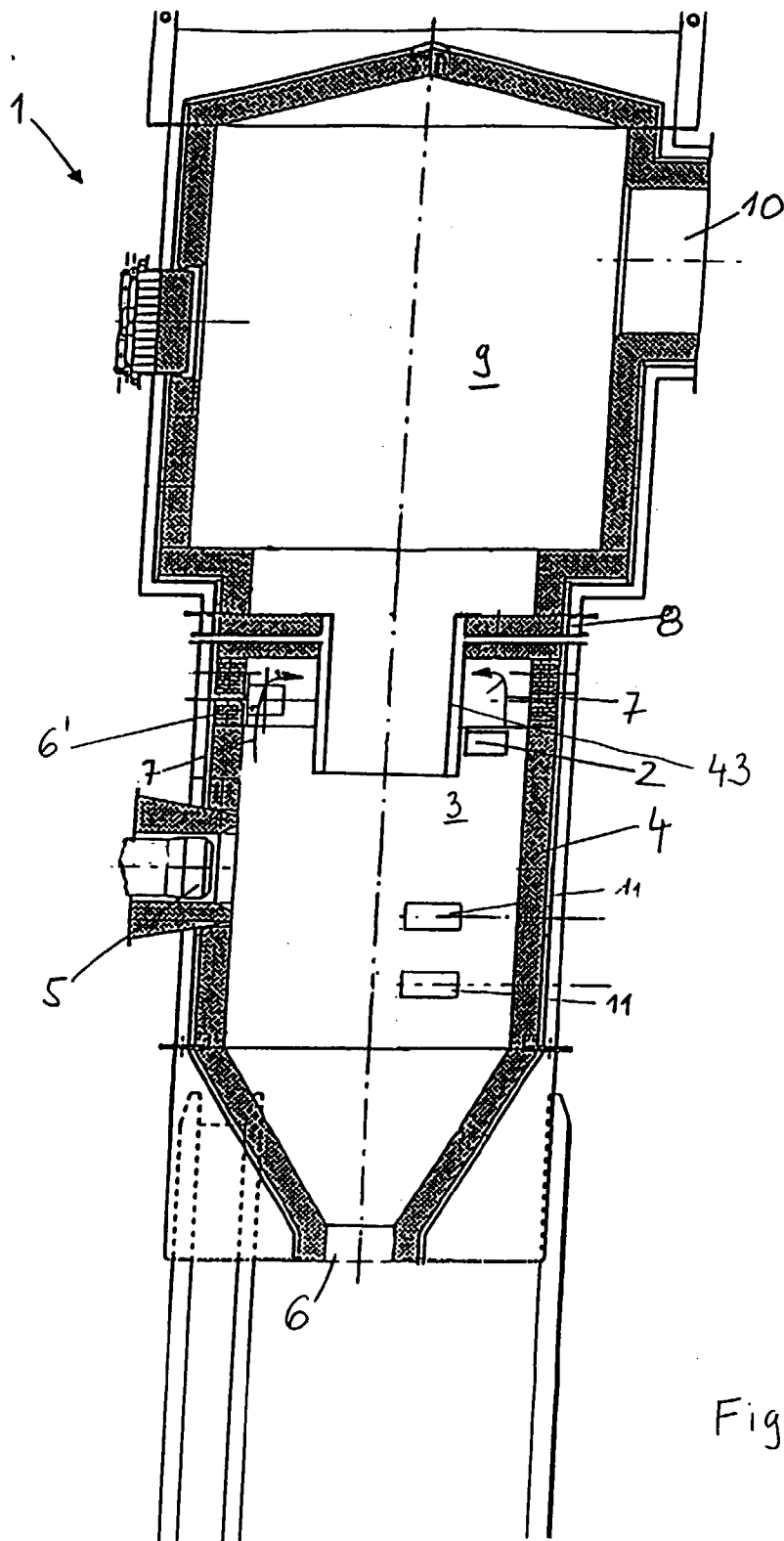
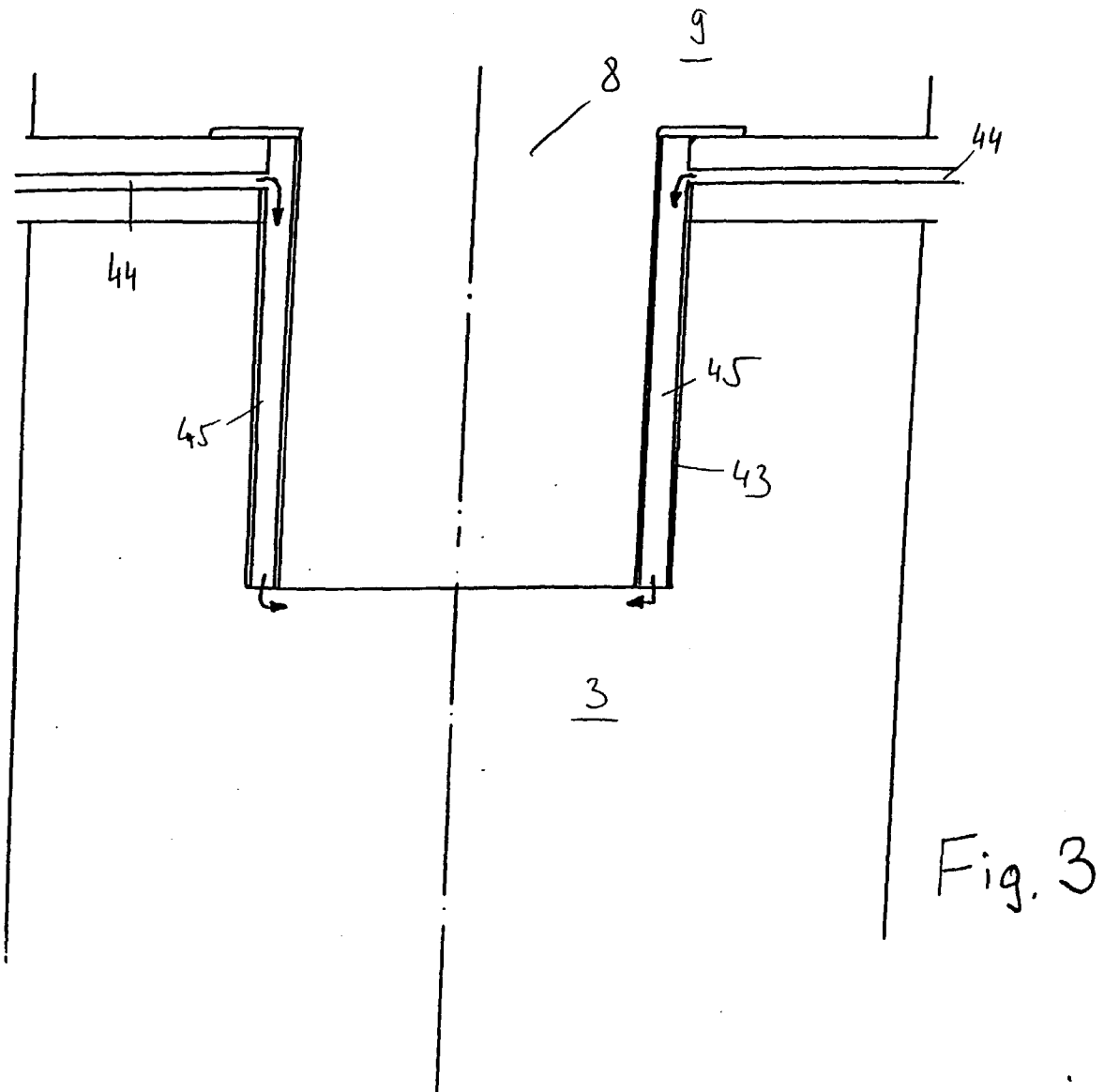


Fig. 1





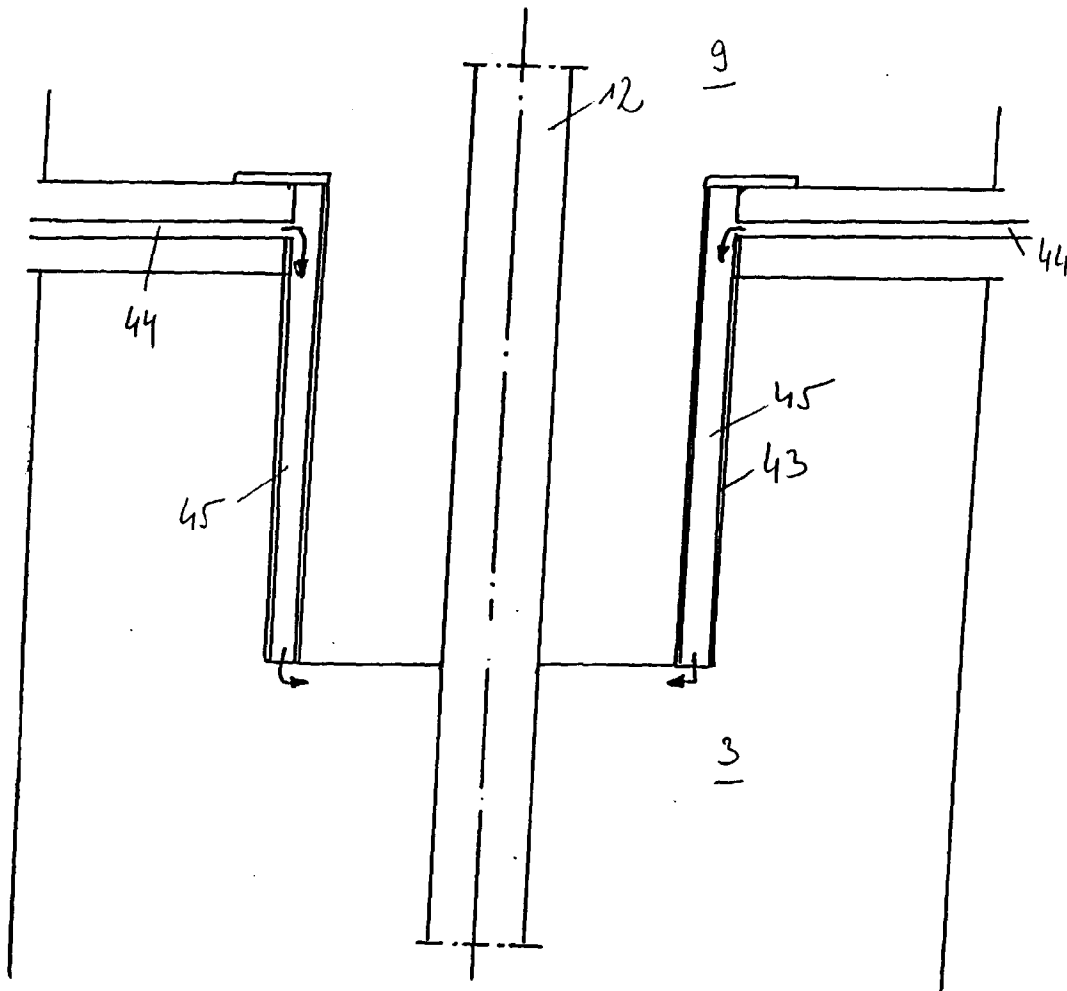


Fig. 4

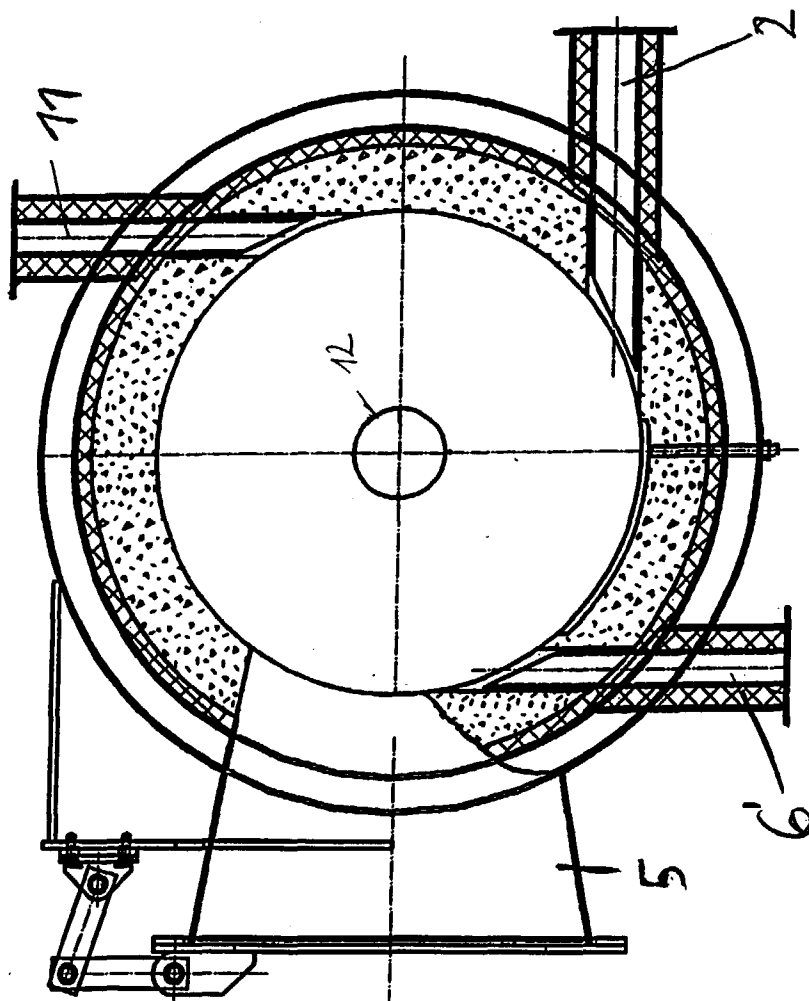


Fig. 5

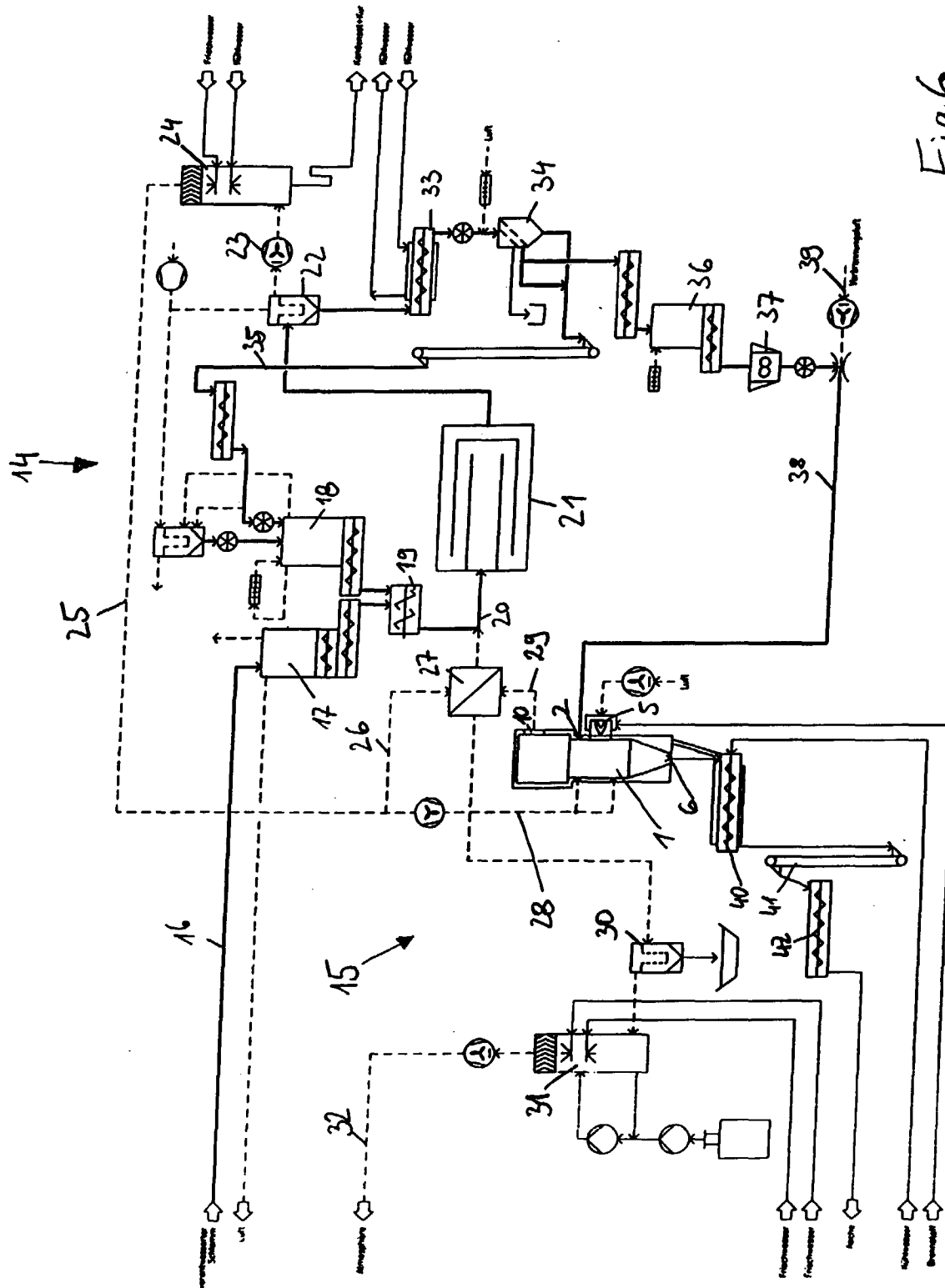


Fig. 6