

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 3699/83

(51) Int.Cl.⁶ : **F23G 7/10**
F23G 7/28

(22) Anmeldetag: 17.10.1983

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 1.1996

(45) Ausgabetag: 25. 9.1996

(56) Entgegenhaltungen:

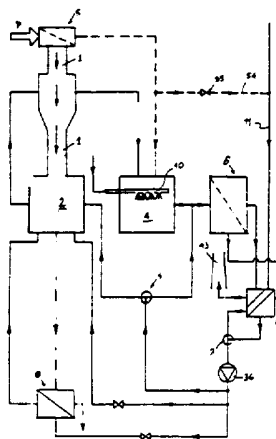
DE 3211249A1 DE 2803158A1 DE 2754725B1 EP 22132A2
US 3927626A

(73) Patentinhaber:

BERTHILLER FRANZ
A-3473 WINKL, NIEDERÖSTERREICH (AT).
KESSEL-LOOS-KG
A-5500 BISCHOFSHOFEN, SALZBURG (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUR VERFEUERUNG VON BIOMASSE

(57) Die Erfindung bezieht sich auf eine Einrichtung zum Verfeuern von Biomasse, z.B. Stroh, Weinreben u.dgl. mit einem mit insbesondere erwärmter Primärluft versorgten Brennraum (2), dem über einen Schacht (1) die Biomasse zugeführt wird, wobei die Abgase aus dem Brennraum (2) in den Schacht (1) eingeführt und nach Durchgang durch den Schacht (1), in dem sie mit der Biomasse in Kontakt treten, einer mit Verbrennungsluft versorgten Nachbrenneinrichtung zugeführt werden, wobei die Nachbrenneinrichtung als gegebenenfalls mit einer Wasserbrause (10) versehene Nachbrennkammer (4) ausgebildet ist und zur Versorgung der Nachbrennkammer (4) mit Verbrennungsluft, ein insbesondere von einem Ringraum (53) gebildeter Luftweg zwischen der Nachbrennkammer (4) und dem Luftauslaß (47) eines Sichters (5), der dem Zufuhrschacht (1) für die Biomasse vorgeschaltet ist und dem die Biomasse, vermengt mit Luft, zugeführt wird, angeordnet ist.



Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zum Verfeuern von Biomasse, z.B. Stroh, Weinreben u.dgl. mit einem mit insbesondere erwärmter Primärluft versorgten Brennraum, dem über einen Schacht die Biomasse zugeführt wird, wobei die Abgase aus dem Brennraum in den Schacht eingeführt und nach Durchgang durch den Schacht, in dem sie mit der Biomasse in Kontakt treten, einer mit Verbrennungsluft versorgten
 5 Nachbrenneinrichtung zugeführt werden. Die Verfeuerung von Biomasse brachte, insbes. wenn es sich dabei um Stroh handelt, vor allem hinsichtlich des bisnun nicht beseitigbaren Schadstoffgehaltes in den Abgasen, Probleme. Jedoch auch die Verfeuerung des Strohs als solches ist problematisch, weil Stroh - meist aus Transportgründen - in Form von Ballen vorliegt und versucht wird, diese Ballen als Ganzes dem Feuerraum zuzuführen, was wieder Zufuhrprobleme mit sich bringt und einen kontinuierlichen Betrieb
 10 ausschließt.

Der vorliegenden Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung zur Verfeuerung von Biomasse so auszugestalten, daß die Schadstoffmenge in den Abgasen wesentlich vermindert wird und der Verbrennungsvorgang als solches eine Verbesserung erfährt. Erreicht wird dieses Ziel dadurch, daß bei einer Einrichtung der eingangs erwähnten Art, gemäß der Erfindung, die Nachbrenneinrichtung als gegeben-
 15 nenfalls mit einer Wasserbrause versehene Nachbrennkammer ausgebildet ist und zur Versorgung der Nachbrennkammer mit Verbrennungsluft ein insbesondere von einem Ringraum gebildeter Luftweg zwischen der Nachbrennkammer und dem Luftauslaß eines Sichters, der dem Zufuhrschacht für die Biomasse vorgeschaltet ist und dem die Biomasse, vermengt mit Luft, zugeführt wird, angeordnet ist.

Unter Verwendung der erfindungsgemäßen Einrichtung wird Abgas aus dem Brennraum, der ankommenden Biomasse zugeführt, d.h. die ankommende Biomasse durchsetzt die Abgase, die aus dem Brennraum kommen. Dadurch werden gleichzeitig zwei Effekte erzielt: Die Biomasse wird vorerhitzt und getrocknet, wodurch auch eine Erhöhung des pro Gewichtseinheit vorhandenen Kohlenstoffgehaltes erreicht wird, und weiters werden in den Abgasen etwa noch vorhandene Teile von Unverbranntem durch die ankommende Biomasse ausgefiltert, sodaß der Schadstoffgehalt der Abgase vermindert wird. Die Abgase
 25 werden dann weiters in einer Nachbrennkammer verbrannt, in der dann praktisch eine reine Gasfeuerung vorliegt, wobei die Verbrennungsluft dieser Nachbrennkammer Luft ist, die zur Zuförderung der Biomasse zur erfindungsgemäßen Einrichtung Verwendung fand. Da der Nachbrennkammer Abgase zugeführt werden, nachdem sie die Biomasse auf ihrem Weg durch den Schacht in die Brennkammer erwärmt haben, könnte bei Zufuhr geringerer Mengen von Biomasse der Fall eintreten, daß die der Nachbrennkammer zugeführten Abgase zu heiß sind. Für diesen Fall erweist es sich daher als zweckmäßig, in die Nachbrennkammer eine Wasserbrause einzubauen, um eine Kühlung zu bewirken.
 30

Eine kompakte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung ist erzielbar, wenn, wie dies erfindungsgemäß vorgesehen sein kann, der Brennraum und die Nachbrennkammer konzentrisch zueinander in einem bevorzugt als Stehkessel ausgebildeten Kessel angeordnet sind und der Zufuhrschacht für die Biomasse den Brennraum konzentrisch umschließt, wobei der Zufuhrschacht für die Biomasse von einem
 35 zwischen Brennraum und Nachbrennkammer befindlichen ringförmigen Schacht konzentrisch zum Brennraum gebildet ist. Diese Ausgestaltung erlaubt es auch, aus dem Ringraum zwischen Brennraum und Nachbrennkammer Gas, das aus der Biomasse, die in diesen Ringraum gelangt, stammt, abzuführen und einer weiteren Verwertung, z.B. in einem Gasmotor od.dgl., zuzuführen. Selbstverständlich kann über eine zu diesem Zweck vorgesehene Abzugsleitung für die Gase auch Luft in umgekehrter Richtung dem Ringraum und damit der in diesem befindlichen Biomasse zugeführt werden.
 40

Um die heißen Gase aus dem Brennraum möglichst intensiv der ankommenden Biomasse im Zufuhrschacht zuführen zu können, weist in weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung die Wandung zwischen dem Brennraum und dem Zufuhrschacht für die Biomasse nach Art eines Rostes angeordnete insbesondere stehende, einander berührende Stäbe aus feuerfestem Material, z.B. aus Oxidkeramik, auf.
 45

Eine besonders günstige Zufuhr der Abgase zur Nachbrennkammer unter Durchsetzung der ankommenden Biomasse ist erzielbar, wenn gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung, die Wandung zwischen dem Zufuhrschacht für die Biomasse und der Nachbrennkammer, im oberen Bereich, als aus Stäben korbformig gebildet ist.
 50

Eine einfache Herstellungsmöglichkeit des Korbes ergibt sich, wenn der die Wandung zwischen dem Zufuhrschacht für die Biomasse und der Nachbrennkammer bildende Korb zwei konzentrisch zueinander angeordnete Mäntel aufweist, wobei in jedem Mantel die Stäbe in Umfangsrichtung des Korbes voneinander beabstandet sind und jeder Stab eines Mantels vor einer Lücke zwischen benachbarten Stäben des Nachbarmantels liegt. Die Enden eines jeden Stabes können dabei an der Außenseite bzw. der Innenseite zweier Tragringe fixiert sein. Die Stärke der Tragringe bestimmt dann den Durchtrittsspalt für die Gase.
 55

In weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist, wenn sie mit einem Luftvorwärmer zur Erwärmung der Primärluft für den Brennraum versehen ist, zwischen der Nachbrennkammer und dem

Luftvorwärmer ein Gasweg für die Abgase der Nachbrennkammer angeordnet und es kann die Anordnung hiebei so getroffen sein, daß ein Teilstrom der Luft aus dem Sichter für die Biomasse, in den zum Luftvorwärmer führenden Weg der Primärluft einmündet.

Mündet der Teilstrom der Luft aus dem Sichter für die Biomasse, in den zum Luftvorwärmer führenden Weg der Primärluft ein, so ist es möglich, einen weiteren Teil der Luft, die mit der Biomasse ankommt, für die Verfeuerung der Biomasse im Prozess zu verwenden. Hiebei kann in den Abgasweg zwischen Nachbrennkammer und dem Luftvorwärmer für die Primärluft ein weiterer Sichter zur Abscheidung von im Abgas enthaltenen Feststoffen eingeschaltet sein.

In besonderer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung kann vorgesehen werden, daß der noch die Feststoffe enthaltende Teil des Sichters mit dem Luftvorwärmer verbunden ist und dieser Teil des Luftvorwärmers bevorzugt über ein in die Primärluftleitung eingebautes Dreiwegventil, eine Klappe od.dgl. mit der Primärluftleitung in Verbindung steht. Solcherart gelingt es, auch die in den Abgasen der Nachbrennkammer noch vorhandene Wärme der Festteile, zur Luftvorwärmung für die Primärluft zu verwenden und die Primärluft als Transportmittel für die in den Abgasen des Verbrennungsprozesses etwa noch vorhandenen unverbrannten Stoffe, die solcherart erneut zur Verbrennung und damit zur Ausnutzung der in ihnen enthaltenen Wärme gelangen zu verwenden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn in Weiterbildung des Erfindungsgegenstandes zur Nutzung der in der, insbes. flüssig aus dem Brennraum abgezogenen, Schlacke enthaltenen Wärme die Primärluft, insbes. ein Teilstrom davon durch einen vor dem Brennraum und nach dem Luftvorwärmer eingebauten Wärmetauscher, der durch aus dem Brennraum, insbes. flüssig abgezogene Schlacke beheizt ist, vorwärmbar ist.

Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung kennzeichnet sich dadurch, daß zumindest ein Teilstrom der im Luftvorwärmer erhitzten Luft, über ein Regelorgan, z.B. ein Mehrwegventil, eine Klappe od.dgl. dem Brennraum und/oder dem Abgasweg zwischen der Nachbrennkammer und dem Sichter für diese Abgase zugeführt ist. Durch diese Maßnahme ist mit besonders einfachen Mitteln eine günstige Beeinflussung des Verbrennungsvorganges möglich, bei der erhitzte Luft wahlweise dem Brennraum oder dem Abgas der Nachbrennkammer, gegebenenfalls auch beiden, zugeführt werden kann.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß in die Nachbrennkammer, z.B. mittels einer Brause od. dgl., Wasser einführbar ist. Solcherart ist es möglich, Wasserdampf zu erzeugen, der eine Kühlung der Nachbrennkammer bewirkt.

Eine einfache Zufuhrmöglichkeit für die Biomasse in den Brennraum ergibt sich, wenn in besonderer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung der Luftzufuhrschacht für die Biomasse unten in Mantelöffnungen von Zylindern einmündet, die im Bereich des unteren Endes des Brennraumes sternförmig angeordnet sind und in welchen Förderkolben beweglich gelagert sind, wobei jeder Zylinderraum über eine stirnseitige Öffnung in den Brennraum mündet und gegebenenfalls die Zwischenräume zwischen den sternförmig angeordneten Zylindern von Kanälen durchsetzt sind, die den Brennraum mit einem Aschetrog verbinden, dessen Seitenwände gegebenenfalls mit Durchbrechungen versehen sind, die mit Luft aus dem Luftvorwärmer beaufschlagt sind. Bei dieser Ausgestaltung ist der Energiebedarf für das Zubringen der Biomasse zum Brennraum gering. Dabei ist es auch möglich, die in der Asche vorhandene Wärme auszunutzen. Die Abfuhrkanäle für die Aschen können gleichzeitig der Weiterführung der im Aschetrog erwärmten Luft dienen. Während die Asche in Form von Tropfen sich nach unten bewegt, steigt die in den Aschetrog eingeführte Luft nach oben und kommt hiebei in direkten Kontakt mit den Aschetropfen, wodurch eine besonders intensive Erwärmung der Luft erzielbar ist.

Zur Weiterführung der Biomasse kann in Weiterbildung der erfindungsgemäßen Einrichtung, im Brennraum unterhalb der Einmündung der Zylinderräume ein Düsenstock angeordnet sein, der mit Primärluft aus dem Luftvorwärmer beaufschlagbar ist, die insbesondere mittels eines Gebläses und regelbar dem Düsenstock zugeführt wird. Hiebei wird die Primärluft gleichzeitig als Fördermittel für die Biomasse im Brennraum eingesetzt, wobei die hierfür verwendete Luftmenge regelbar sein kann und vorerwärmte Luft Verwendung finden kann.

Es ist jedoch auch möglich, zur Weiterförderung der über die Kolben/Zylinderaggregate dem Brennraum zugeführten Biomasse einen Schneckenförderer in dem Brennraum vor den stirnseitigen Öffnungen der Zylinderräume anzuordnen, wobei zur Zufuhr von Primärluft in den Brennraum eine Lanze vorgesehen ist, deren Ausblaseöffnungen oberhalb der Mündung eines den Schneckenförderer umschließenden Förder-schachtes angeordnet sind, wobei gegebenenfalls die Lanze dreh-schlüssig mit dem Schneckenförderer verbunden ist. Läuft die Lanze hiebei um so wird eine besonders günstige Verteilung der Primärluft und damit eine günstige Mischung mit dem Brennstoff erreicht. Besonders zweckmäßig ist es hiebei, wenn in Weiterbildung dieser Einrichtung, die Ausblaseöffnungen der Lanze in zwei vom Stiel abstehenden Seitenarmen und im Lanzenstiel, oberhalb der Seitenarme angeordnet sind. Hiedurch gelingt es, Biomasse gegen die Stäbe des Korbes zu schleudern, wo sie haften und genügend Zeit zu einer möglichst vollständigen

Verbrennung finden.

Es kann vorgesehen sein, daß die Primärluft führenden Arme der Lanze im Bereich des unteren Endes der die Wand des Brennraumes bildenden Stäbe des Rostes angeordnet sind.

Eine besonders günstige Unterbringung des Sichters für die Abgase der Nachbrennkammer ergibt sich, wenn gemäß einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung der Sichter für die Abgase der Nachbrennkammer konzentrisch zur Nachbrennkammer im Kessel angeordnet ist und mit der Nachbrennkammer bodenseitig über einen Durchlaß verbunden ist, mit dem, insbesondere über Öffnungen im Kesselboden, eine Ringkammer in Verbindung steht, die bevorzugt regelbar, mit Luft aus dem Luftvorwärmer beaufschlagt ist.

Eine weitere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Sichter für die Abgase der Nachbrennkammer zwei längs einer Wandung aneinander anschließende Züge aufweist, von welchen einer über den Durchlaß mit der Nachbrennkammer verbunden ist, während der zweite Zug an den Einlaß des Primärluftgebläses angeschlossen ist, wobei im ersten Zug gegebenenfalls Leitflächen zur Erzielung eines Dralles der Abgase angeordnet sind. Durch die Anordnung zweier Züge kann eine besonders günstige Trennung der in den Abgasen vorhandenen Feststoffe erzielt werden, wobei diese Trennung noch dadurch verbessert werden kann, wenn man im ersten Zug Drallflächen einbaut.

In besonderer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung kann weiters vorgesehen werden, daß der über den Durchlaß mit der Nachbrennkammer verbundene Zug des Sichters in einen Raum mündet, der oberhalb des Brennraumes, des Zufuhrschachtes für die Biomasse und der Nachbrennkammer im Kessel liegt und in dem ein Siebkorb, insbesondere coaxial zum Brennraum angeordnet ist, wobei die Wand zwischen den Zügen in Richtung auf den Mantel des Siebkorbes eingezogen ist und im Abstand des Siebkorbes, zur Bildung eines Durchlasses zwischen den Zügen endet. Durch diese besondere Art der Anordnung des Zuges und des Raumes, in welchen der Zug mündet, ist es möglich, eine Aufheizung der Gase im Sichter zu erreichen und die Feststoffe von den Gasen abzuscheiden, einerseits durch Umlenkung der Gase beim Übergang vom ersten Zug in den zweiten Zug und andererseits durch den Siebkorb, der in raumsparender Weise coaxial zum Brennraum angeordnet ist.

In Weiterbildung der Erfindung kann in den Innenraum des Siebkorbes der Einlaßkanal eines oberhalb des Siebkorbes angeordneten Saugzuggebläses münden, dessen Schaufeln in einem Raum des Sichters umlaufen, wobei dieser Raum mit dem Abgasabzug (Kamin bzw. Schlot) in Verbindung steht. Diese Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung erlaubt einerseits eine wirksame Abscheidung des Gasanteiles von den Feststoffen, dadurch, daß der Ventilator den gasförmigen Anteil durch das Sieb saugt und andererseits gleichzeitig die Abfuhr des gasförmigen Anteiles durch einen Abzugskanal, z.B. einen Schornstein, Kamin od.dgl.

Zur Ausnutzung der vorhandenen bzw. in der Einrichtung anfallenden Wärme ist es von Vorteil, wenn in besonderer Ausgestaltung der Erfindung, der Sichter sowohl deckseitig als auch seitlich von einer Glocke umschlossen ist, wobei der Raum zwischen der Glocke und dem Sichter an Frischluft, bevorzugt über eine coaxial zum Brennraum angeordnete Öffnung der Glocke angeschlossen ist und der Innenraum der Glocke mit dem Einlaß des Gebläses zur Förderung der Primärluft, bevorzugt über ein Regelorgan, verbunden ist. Gleichzeitig wird hierdurch eine günstige Isolierung des Kessels erreicht, wobei das Isoliermittel, nämlich die Luft, noch der Verbrennung zugeführt werden kann. Auf diese Art gelingt es, auch die in den Außenwandungen der erfindungsgemäßen Einrichtung noch vorhandene Wärme zur Erwärmung von Primärluft zu nutzen.

Eine günstige Zufuhr der Biomasse ergibt sich, wenn in besonderer Ausgestaltung der Erfindung, der mit der Biomasse beaufschlagbare Sichter einen Filterkorb aufweist, dessen für Luft durchlässiger Mantel eine Zufuhröffnung für die Biomasse samt (Förder-)luft besitzt, wobei der Auslaß für die Biomasse als Kreisring ausgebildet ist, der in den Schacht für die Zufuhr der Biomasse zum Brennraum führt, und wenn im Innenraum des Filterkorbes ein mit einem Drehantrieb ausgestatteter, insbesondere zweiarmiger Verteilerflügel angeordnet ist. Der Innenraum des Filterkorbes muß hierbei unten, nämlich an der dem Schacht zugewandten Seite, bis zum Verteilerflügel gefüllt sein. Dadurch wird sichergestellt, daß die Abgase des Brennraumes die Biomasse, die aus dem Filterkorb kommt, quer durchsetzen und nicht einen Weg durch den Filterkorb nach oben nehmen. Die im Filterkorb vorhandene Biomasse wirkt damit praktisch als ein Verschuß, der hindert, daß die Abgase aus dem Brennraum nach oben entweichen. Der Widerstand am Verteilerflügel ist hierbei ein Maß für die Füllung des Korbes, sodaß auf diesem Weg die Menge der zugeführten Biomasse gesteuert werden kann.

Es ist für die Verteilung der Biomasse von Vorteil, wenn der Verteilerflügel zumindest im Bereich seiner freien Enden gekrümmt ist und gegebenenfalls dort eine Breite aufweist, die etwas geringer als die Breite des in den Schacht für die Biomasse führenden Kreisringes ist.

Eine weitgehende Ausnutzung der für die Förderung der Biomasse erforderlichen Luft kann erfolgen, wenn in besonderer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung der für Luft durchlässige Filterkorb

von einem Ringraum umschlossen ist, von dem eine Leitung, in die gegebenenfalls ein Durchflußregelorgan, z.B. eine Klappe eingebaut ist, zum Luftvorwärmer führt und daß in den Ringraum weiters die Nachbrennkammer mit einer oberen Öffnung einmündet, so daß ein Teilstrom der durch den Mantel des Filterkorbes hindurchtretenden, von der Biomasse abgetrennten Luft über die Leitung in den Luftvorwärmer gelangt und der Rest der durch den Mantel des Filterkorbes seitlich austretenden Luft, der Nachbrennkammer zugeführt wird.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Verfeuerung von Biomasse, Fig. 2 ein Ausführungsbeispiel eines Kessels, enthaltend eine erfindungsgemäße Einrichtung zur Verfeuerung von Biomasse im Längsschnitt, Fig. 3 einen Schnitt entlang der Linie A-B in Fig. 1, Fig. 4 einen Schnitt entlang der Linie C-D in Fig. 1, Fig. 5 einen Schnitt entlang der Linie E-F in Fig. 1, Fig. 6 einen Schnitt entlang der Linie G-H in Fig. 1 und Fig. 7 einen Längsschnitt durch einen Kessel in gegenüber Fig. 1 abgeänderter Ausführung.

Mit der erfindungsgemäßen Einrichtung wird Biomasse, z.B. Stroh, Weinreben od.dgl., verfeuert. Im Blockschaltbild gemäß Fig. 1 erfolgt die Zufuhr der Biomasse mit Luft in Richtung des Pfeiles P. Nach Durchgang durch einen Siebtrichter 5, in dem Luft abgeschieden wird, gelangt die Biomasse über einen Schacht 1 in einen Brennraum 2. Der Brennraum 2 wird mit Primärluft versorgt, die in einem Luftvorwärmer 3 erwärmt wird. Abgase aus dem Brennraum 2 werden in den Schacht 1 eingeführt, wo sie die ankommende Biomasse durchsetzen und dabei erhitzen, die Feuchtigkeit vermindern und somit den Anteil an Kohlenstoff pro Masseneinheit erhöhen. Die Abgase aus dem Brennraum 2 werden nach Durchsetzen der Biomasse im Schacht 1, wo auch eine Vorreinigung der Abgase erfolgt, da die Biomasse ähnlich wie ein Filter wirkt, einer Nachbrennkammer 4 zugeführt. Dieser Nachbrennkammer 4 wird Luft aus dem Siebtrichter 5 für die ankommende Biomasse zugeführt. Die Abgase der Nachbrennkammer 4 können einem weiteren Siebtrichter 6 zugeführt werden und nach Durchtritt durch denselben in den Luftvorwärmer 3 für die Primärluft des Brennraumes 2 eingeleitet werden. Die im Siebtrichter 6 abgeschiedenen Teile aus den Abgasen der Nachbrennkammer 4 können ebenfalls dem Luftvorwärmer 3 zugeführt werden, wo sie ihre Restwärme an die zu erheizende Primärluft abgeben. Nach Passieren des Luftvorwärmers 3 können die Feststoffe aus den Abgasen der Nachbrennkammer 4 der den Luftvorwärmer 3 verlassenden Primärluft für den Brennraum bevorzugt über ein in die Primärluftleitung eingebautes Dreiwegventil 7, eine Klappe od.dgl. zugeführt werden.

Die Asche wird aus dem Brennraum 2 in flüssigem Zustand abgezogen. Um die Wärme, die in der Schlacke enthalten ist, noch zu nutzen, ist ein Wärmetauscher 8 vorgesehen, der in den zum Brennraum 2 führenden Weg der im Luftvorwärmer 3 erhitzten Luft eingeschaltet ist. Die im Luftvorwärmer 3 erhitzte Luft, insbes. ein Teilstrom derselben, kann über ein Mehrwegventil 9, eine Klappe od.dgl. entweder dem Brennraum 2 oder dem Abgas, das die Nachbrennkammer verläßt, zugemischt werden, u.zw. vor dem Siebtrichter 6 für die Abgase aus der Nachbrennkammer 4. Es ist auch möglich, mittels des Mehrwegventils 9 bzw. einer Klappe, die im Luftvorwärmer 3 erhitzte Luft sowohl dem Brennraum 2 als auch dem Abgas, das die Nachbrennkammer 4 verläßt, vor dem Siebtrichter 6 zuzuführen. In die Nachbrennkammer 4 kann Wasser eingespritzt werden, z.B. mittels einer Brause 10. Ein Teilstrom der aus dem Siebtrichter 5 für die ankommende Biomasse stammenden und zur Nachbrennkammer 4 geführten Luft kann in den zum Luftvorwärmer 3 führenden Weg 11 der Primärluft eingeführt werden. In der Abzweigleitung 54 kann hiezu ein Regelorgan 55 eingebaut werden.

Gemäß den Fig. 2 und 7 sind Brennraum 2 und Nachbrennkammer 4 konzentrisch zueinander in einen als Ganzes mit 12 bezeichneten Kessel eingebaut. Der Kessel ist bevorzugt als Stehkessel ausgebildet. Der Zufuhrschacht 1 für die Biomasse umschließt den Brennraum 2 konzentrisch. Der Zufuhrschacht 1 für die Biomasse ist von einem zwischen Brennraum 2 und Nachbrennkammer 4 befindlichen, konzentrisch zum Brennraum 2 liegenden Ringraum gebildet. Die Wandung zwischen dem Brennraum 2 und dem Zufuhrschacht 1 für die Biomasse zum Brennraum besitzt nach Art eines Rostes angeordnete Stäbe 13 (Fig. 5) aus feuerfestem Material. Die Stäbe 13 liegen hierbei bevorzugt nebeneinander und sich berührend, wobei jedoch Gas zwischen den Stäben noch entweichen kann, da selbst durch die aneinanderliegenden Stäbe kein vollständig dichter Abschluß des Brennraumes 2 gegenüber dem Schacht 1 für die ankommende Biomasse erzielbar ist. Diese Anordnung der Stäbe 13 erlaubt es, dass aus dem Brennraum heiße Gase in den Schacht 1 für die Biomasse übertreten und diese Biomasse trocknen und aufheizen und dadurch der Kohlenstoffgehalt in der Biomasse, bezogen auf die Masseneinheit, erhöht wird. Gleichzeitig bewirkt die Biomasse, die sich im Schacht 1 nach unten bewegt, eine Filterung der Abgase aus dem Brennraum 2. Im oberen Bereich des Zufuhrschachtes 1 ist die Wandung zwischen dem Zufuhrschacht 1 für die Biomasse und der Nachbrennkammer 4 als Korb aus Stäben 14 ausgebildet, sodaß aus dem Schacht 1 Gas in die Nachbrennkammer 4 übertreten kann (Fig. 5). Der die Wandung zwischen dem Zufuhrschacht 1 für die Biomasse und der Nachbrennkammer 4 bildende Korb weist zwei konzentrisch zueinander angeordnete

Mäntel aus den umfänglich voneinander beabstandeten Stäben 14 auf, wobei die Stäbe der beiden Mäntel gegeneinander versetzt angeordnet sind. Der Zufuhrschacht 1 für die Biomasse mündet im Bereich seines unteren Endes in die Seitenwandung von Zylinderräumen 15, die - wie aus Fig. 6 ersichtlich ist - sternförmig um die Längsachse des Brennraumes 2 angeordnet sind.

5 In den Zylinderräumen 15 sind Förderkolben 16 hin- und herbewegbar. Die Zylinderräume 15 münden stirnseitig in den Brennraum 2.

Wie Fig. 7 zeigt, ist ein Düsenstock 17 im Brennraum 2 unterhalb der Einmündung der Zylinderräume 15 angeordnet. Der Düsenstock 17 wird mit Primärluft aus dem in Fig. 7 nicht dargestellten Luftvorwärmer 3 beaufschlagt. Die Primärluft ist hiebei mittels eines Gebläses 36 und regelbar dem Düsenstock 17
10 zuführbar. Gemäß Fig. 2 ist im Brennraum 2 ein umlaufender Schneckenförderer 18 im Bereich der Mündung der Zylinderräume 15, über welche die Biomasse zuführbar ist, angeordnet. Zur Zufuhr von Primärluft in den Brennraum 2 ist in diesem Falle eine mit dem Schneckenförderer 18 verbundene, also mit diesem umlaufende Lanze 19, vorgesehen, deren Ausblaseöffnungen oberhalb der Mündung 20 eines den Schneckenförderer 18 umschließenden Förderschachtes 21 angeordnet sind. Durch den Umlauf der Lanze
15 19 gelingt eine besonders günstige Luftzufuhr in den Brennraum 2, die eine gute Durchmischung mit der dem Brennraum 2 zugeführten Biomasse sicherstellt.

Die Lanze 19 besitzt zwei von ihrem Stiel 22 abstehende Seitenarme 23, die ebenfalls Ausblaseöffnungen für Primärluft besitzen. Weiters besitzt die Lanze 19 im Mantel des Stieles oberhalb der Seitenarme 23 ebenfalls Ausblaseöffnungen. Die Anordnung der Lanze 19 erfolgt derart, daß ihre Arme 23 im Bereich des
20 unteren Endes des die Wand des Brennraumes 2 bildenden Rostes aus Stäben 13 angeordnet sind. In dem Lanzenstiel 22 ist ein Stab 56 verschiebbar und feststellbar gelagert, dessen Ende im Bereich der Abzweigung der Seitenarme 23 vom Stiel 22 der Lanze 19 liegt. Je nachdem welche Höhenlage die Stirnfläche des Stabes 56 einnimmt, wird mehr oder weniger Primärluft, die dem Stiel 22 zentral zugeführt wird, in den die Ausblaseöffnungen aufweisenden Abschnitt der Lanze 22 zugeführt. Der Antrieb der Lanze
25 19 und des Schneckenförderers 18 erfolgt über einen Riemtrieb 57 durch einen E-Motor 58. Zur Austragung der im Brennraum 2 in flüssigem Zustand anfallenden Asche sind Kanäle 24 vorgesehen, die zu einem Aschetrog 25 führen und welche die Zwischenräume zwischen den stirnförmig angeordneten Zylindern für die Zufuhr der Biomasse zum Brennraum 2 durchsetzen. Zur Führung der flüssigen Asche können Bleche 59 im Brennraum 2 vorgesehen sein. Die Seitenwände 26 des Aschetroges 25 sind mit
30 Durchbrechungen versehen, über welche Luft aus dem Luftvorwärmer 3 bevorzugt regelbar (z.B. mittels einer Klappe 60) dem Aschetrog 25 zuführbar ist, die dann nach Aufheizung durch die flüssig aus dem Brennraum 2 kommende Asche über die Kanäle 24 dem Brennraum 2 zuführbar ist.

Aus dem Zufuhrschacht 1 für die Biomasse kann über eine Leitung 61 Gas abgezogen und etwa zum Antrieb von Gasmotoren eingesetzt werden. Auch ist es möglich, über die Leitung 61 zusätzlich Luft, etwa
35 über das Gebläse, der Biomasse zuzuführen.

Der Siebtrichter 6 für die Abgase der Nachbrennkammer 4 ist, wie dies die Fig. 2 und 7 erkennen lassen, konzentrisch zur Nachbrennkammer 4 in den Kessel 12 eingebaut. Der Siebtrichter ist bodenseitig über einen Durchlaß 27 mit der Nachbrennkammer 4 verbunden. Der Durchlaß 27 steht hiebei über Öffnungen 28 im Kesselboden 29 mit einer Ringkammer 30, die mit Luft aus dem in den vorgenannten Figuren nicht
40 dargestellten Luftvorwärmer 3 versorgt wird, die mittels des Gebläses 36 gefördert wird, in Verbindung. Zur Regulierung der Luftzufuhr in die Ringkammer 30 kann ein Mehrwegventil 9 vorgesehen sein.

Der Siebtrichter 6 für die Abgase der Nachbrennkammer 4 ist mit zwei Zügen 32, 33 versehen, die längs einer Wandung 31 aneinanderschließen. Der Zug 32 ist hiebei über den Durchlaß 27 mit der Nachbrennkammer 4 verbunden. Der zweite Zug 33 ist an den Einlaß 34 des Gebläses 36 für die Förderung der
45 Primärluft saugseitig angeschlossen. Im Zug 32 können Leitflächen 35 zur Erzielung eines Dralles der Abgase, geneigt zur Längserstreckung des Zuges 32, angeordnet sein.

Der Zug 32, der über den Durchlaß 27 mit der Nachbrennkammer 4 verbunden ist, mündet oben in einen Raum 37, der oberhalb des Brennraumes 2 sowie des Zufuhrschachtes 1 für die Biomasse und der Nachbrennkammer 4 im Kessel 12 angeordnet ist. In dem Raum 37 ist ein Siebkorb 38 koaxial zum
50 Brennraum angeordnet. Die Wand 31 zwischen den Zügen 32, 33 ist oben in Richtung auf den Mantel des Siebkorbes 38 eingezogen und endet im Abstand vom Siebkorb 38, wodurch ein Durchlaß 39 zwischen den Zügen 32 und 33 gebildet wird. Oberhalb des Siebkorbes 38 ist ein Sauggebläse 40 angeordnet. Der Einlaßkanal 41 des Gebläses 40 ist mit dem Innenraum des Siebkorbes 38 verbunden. Die Schaufeln des Gebläses 40 laufen in einem Raum 42 des Siebtrichters 6 um, der mit dem Abgasabzug 43 verbunden ist. Der
55 Durchtrittsquerschnitt für die Abgase in den Abgasabzug 43 kann durch eine Klappe 62 reguliert werden.

Der Siebtrichter 6 ist sowohl deckenseitig als auch seitlich von einer Glocke 44 umschlossen, wobei zwischen Glocke und Siebtrichter ein Raum 45 verbleibt, in den Frischluft über eine koaxial zum Brennraum 2 angeordnete Öffnung 46 vom Außenraum angesaugt werden kann. Der Innenraum 45 der Glocke ist hiebei

an den Einlaß 34 des Gebläses 36 angeschlossen, das über die Öffnung 46 der Glocke 44 Primärluft in den Raum 45 ansaugt.

Der mit der Biomasse beaufschlagbare Siebtrichter 5 weist einen Filterkorb 47 auf. Die Biomasse ist hierbei dem Innenraum des Filterkorbes 47 über eine Öffnung 48 im Mantel des Filterkorbes 47 zuführbar. Der Auslaß 49 für die Biomasse ist als Kreisring ausgebildet, der in den Schacht 1 für die Zufuhr der Biomasse zum Brennraum 2 führt. Im Innenraum des Filterkorbes läuft ein mit einem Drehantrieb 63 ausgestatteter Verteilerflügel 50 (Fig. 4) um. Der Verteilerflügel 50 ist zumindest im Bereich seiner freien Enden gekrümmt und besitzt dort eine Breite, die etwas geringer als die Breite des in den Schacht 1 für die Biomasse führenden Kreisringes 49 ist. Ein Teil der durch den Mantel des Filterkorbes 47 für die Biomasse hindurchtretenden, von der Biomasse abgetrennten Luft ist über eine Leitung 51, in die gegebenenfalls ein Regelorgan, z.B. eine Klappe 52, eingebaut ist, dem Luftvorwärmer 3 zuführbar. Im dargestellten Ausführungsbeispiel mündet die Leitung 51 in den Außenmantel der Glocke 44. Der Rest der durch den Mantel des Filterkorbes 47 seitlich austretenden Luft ist der Nachbrennkammer 4 zuführbar, die oben in einen den Filterkorb umschließenden Ringraum 53 mündet.

Patentansprüche

1. Einrichtung zum Verfeuern von Biomasse, z.B. Stroh, Weinreben u.dgl. mit einem mit insbesondere erwärmter Primärluft versorgten Brennraum, dem über einen Schacht (1) die Biomasse zugeführt wird, wobei die Abgase aus dem Brennraum (2) in den Schacht (1) eingeführt und nach Durchgang durch den Schacht (1), in dem sie mit der Biomasse in Kontakt treten, einer mit Verbrennungsluft versorgten Nachbrenneinrichtung zugeführt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nachbrenneinrichtung als gegebenenfalls mit einer Wasserbrause (10) versehene Nachbrennkammer (4) ausgebildet ist und zur Versorgung der Nachbrennkammer (4) mit Verbrennungsluft, ein insbesondere von einem Ringraum (53) gebildeter Luftweg zwischen der Nachbrennkammer (4) und dem Luftauslaß (47) eines Siebtrichters (5), der dem Zufuhrschacht (1) für die Biomasse vorgeschaltet ist und dem die Biomasse, vermengt mit Luft, zugeführt wird, angeordnet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Brennraum (2) und die Nachbrennkammer (4) konzentrisch zueinander in einem bevorzugt als Stehkessel ausgebildeten Kessel (12) angeordnet sind und der Zufuhrschacht (1) für die Biomasse den Brennraum (2) konzentrisch umschließt, wobei der Zufuhrschacht (1) für die Biomasse von einem zwischen Brennraum (2) und Nachbrennkammer (4) befindlichen ringförmigen Schacht konzentrisch zum Brennraum (2) gebildet ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandung zwischen dem Brennraum (2) und dem Zufuhrschacht (1) für die Biomasse nach Art eines Rostes angeordnete, insbes. stehende, einander berührende Stäbe (13) aus feuerfestem Material, z. B. aus Oxidkeramik aufweist.
4. Einrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandung zwischen dem Zufuhrschacht (1) für die Biomasse und der Nachbrennkammer (4) im oberen Bereich aus Stäben (14) korbformig ausgebildet ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der die Wandung zwischen dem Zufuhrschacht (1) für die Biomasse und der Nachbrennkammer (4) bildende Korb zwei konzentrisch zueinander angeordnete Mäntel aufweist, wobei in jedem Mantel die Stäbe (14) in Umfangsrichtung des Korbes voneinander beabstandet sind und jeder Stab eines Mantels vor einer Lücke zwischen benachbarten Stäben des Nachbarmantels liegt.
6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem Luftvorwärmer zur Erwärmung der Primärluft für den Brennraum, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Nachbrennkammer (4) und dem Luftvorwärmer (3) ein Gasweg für die Abgase der Nachbrennkammer (4) angeordnet ist und daß bevorzugt ein Teilstrom der Luft aus dem Siebtrichter (5) für die Biomasse, in den zum Luftvorwärmer (3) führenden Weg (11) der Primärluft einmündet.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Abgasweg zwischen Nachbrennkammer (4) und dem Luftvorwärmer (3) für die Primärluft ein weiterer Siebtrichter (6) zur Abscheidung von im Abgas enthaltenen Feststoffen eingeschaltet ist.

8. Einrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der noch die Feststoffe enthaltende Teil des Sichters (6) mit dem Luftvorwärmer (3) verbunden ist und dieser Teil des Luftvorwärmers (3) bevorzugt über ein in die Primärluftleitung eingebautes Dreiwegventil (7), eine Klappe od.dgl. mit der Primärluftleitung in Verbindung steht.
- 5 9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Primärluft, insbes. ein Teilstrom davon durch einen vor dem Brennraum (2) und nach dem Luftvorwärmer (3) eingebauten Wärmetauscher (8), der durch aus dem Brennraum (2), insbes. flüssig abgezogene Schlacke beheizt ist, vorwärmbar ist.
- 10 10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Teilstrom der im Luftvorwärmer (3) erhitzten Luft über ein Regelorgan, z.B. ein Mehrwegventil (9), eine Klappe od.dgl. dem Brennraum (2) und/oder dem Abgasweg zwischen der Nachbrennkammer (4) und dem Sichter (6) für diese Abgase zugeführt ist.
- 15 11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Luftzufuhrschacht (1) für die Biomasse unten in Mantelöffnungen von Zylindern (15) einmündet, die im Bereich des unteren Endes des Brennraumes (2) sternförmig angeordnet sind und in welchen Förderkolben (16) beweglich gelagert sind, wobei jeder Zylinderraum (16) über eine stirnseitige Öffnung in den Brennraum (2) mündet und daß gegebenenfalls die Zwischenräume zwischen den sternförmig angeordneten Zylindern (15) von Kanälen (24) durchsetzt sind, die den Brennraum (2) mit einem Aschetrog (25) verbinden, dessen Seitenwände gegebenenfalls mit Durchbrechungen versehen sind, die mit Luft aus dem Luftvorwärmer (3) beaufschlagt sind.
- 20 12. Einrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Brennraum (2) unterhalb der Einmündung der Zylinderräume (15), ein Düsenstock (17) angeordnet ist, der mit Primärluft aus dem Luftvorwärmer beaufschlagt ist, die insbes. mittels eines Gebläses (36) und regelbar dem Düsenstock (17) zugeführt wird.
- 25 13. Einrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß in dem Brennraum (2) vor den stirnseitigen Öffnungen der Zylinderräume (16) ein Schneckenförderer (18) angeordnet ist und daß zur Zufuhr von Primärluft in den Brennraum (2) eine Lanze (19) vorgesehen ist, deren Ausblasöffnungen oberhalb der Mündung (20) eines den Schneckenförderer (18) umschließenden Förderschachts (21) angeordnet sind und daß gegebenenfalls die Lanze (19) dreh Schlüssig mit dem Schneckenförderer verbunden ist.
- 30 35 14. Einrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ausblasöffnungen der Lanze (19) in zwei vom Lanzenstiel (22) abstehenden Seitenarmen (23) und im Lanzenstiel (22), oberhalb der Seitenarme (23), angeordnet sind.
- 40 15. Einrichtung nach Anspruch 3 und 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Primärluft führenden Arme (23) der Lanze (19) im Bereich des unteren Endes der die Wand des Brennraumes (2) bildenden Stäbe (13) des Rostes angeordnet sind.
- 45 16. Einrichtung nach Anspruch 2 und 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sichter (6) für die Abgase der Nachbrennkammer (4) konzentrisch zur Nachbrennkammer (4) im Kessel (12) angeordnet ist und mit der Nachbrennkammer (4) bodenseitig über einen Durchlaß (27) verbunden ist, mit dem, insbes. über Öffnungen (28) im Kesselboden (29), eine Ringkammer (30) in Verbindung steht, die, bevorzugt regelbar, mit Luft aus dem Luftvorwärmer (3) beaufschlagt ist.
- 50 17. Einrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sichter (6) für die Abgase der Nachbrennkammer (4) zwei längs einer Wandung (31) aneinander schließende Züge (32, 33) aufweist, von welchen einer über den Durchlaß (27) mit der Nachbrennkammer (4) verbunden ist, während der zweite Zug (33) an den Einlaß (34) des Primärluftgebläses (36) angeschlossen ist, wobei im ersten Zug (32) gegebenenfalls Leitflächen (35) zur Erzielung eines Dralles der Abgase angeordnet sind.
- 55 18. Einrichtung nach Anspruch 16 oder 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß der über den Durchlaß (27) mit der Nachbrennkammer (4) verbundene Zug (32) des Sichters (6) in einen Raum (37) mündet, der

- 5 oberhalb des Brennraumes (2), des Zufuhrschachtes (1) für die Biomasse und der Nachbrennkammer (4) im Kessel (12) liegt und in dem ein Siebkorb (38), insbes. coaxial zum Brennraum (2) angeordnet ist, wobei die Wand zwischen den Zügen (32, 33) in Richtung auf den Mantel des Siebkorbes (38) eingezogen ist und im Abstand des Siebkorbes (38) zur Bildung eines Durchlasses (39) zwischen den Zügen (32, 33) endet.
- 10 19. Einrichtung nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß in den Innenraum des Siebkorbes (38) der Einlaßkanal (41) eines oberhalb des Siebkorbes (38) angeordneten Saugzuggebläses (40) mündet, dessen Schaufeln in einem Raum (42) des Sichters (6) umlaufen, welcher Raum mit dem Abgasabzug (43) in Verbindung steht.
- 15 20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 16 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sichter (6) sowohl deckseitig als auch seitlich von einer Glocke (44) umschlossen ist, wobei der Raum (45) zwischen der Glocke (44) und dem Sichter (6) an Frischluft, bevorzugt über eine coaxial zum Brennraum (2) angeordnete Öffnung (46) der Glocke (44) angeschlossen ist und der Innenraum der Glocke (44) mit dem Einlaß (34) des Gebläses (36) zur Förderung der Primärluft, bevorzugt über ein Regelorgan (7) verbunden ist.
- 20 21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mit der Biomasse beaufschlagbare Sichter (5) einen Filterkorb (47) aufweist, dessen für Luft durchlässiger Mantel eine Zufuhröffnung (48) für die Biomasse samt (Förder-)luft besitzt, wobei der Auslaß 49 für die Biomasse als Kreisring ausgebildet ist, der in den Schacht (1) für die Zufuhr der Biomasse zum Brennraum (2) führt und daß im Innenraum des Filterkorbes (47) ein mit einem Drehantrieb (63) ausgestatteter, insbes. zweiarmiger Verteilerflügel (50) angeordnet ist.
- 25 22. Einrichtung nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verteilerflügel (50) zumindest im Bereich seiner freien Enden gekrümmt ist und gegebenenfalls dort eine Breite aufweist, die etwas geringer als die Breite des in den Schacht (1) für die Biomasse führenden Kreisringes (49) ist.
- 30 23. Einrichtung nach Anspruch 21 oder 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß der für Luft durchlässige Filterkorb (47) von einem Ringraum (53) umschlossen ist, von dem eine Leitung (51), in die gegebenenfalls ein Durchflußregelorgan, z.B. eine Klappe (52) eingebaut ist, zum Luftvorwärmer (3) führt und daß in den Ringraum (53) weiters die Nachbrennkammer (4) mit einer oberen Öffnung einmündet, so daß ein Teilstrom der durch den Mantel des Filterkorbes (47) hindurchtretenden, von der Biomasse abgetrennten Luft über die Leitung (51) in den Luftvorwärmer (3) gelangt, und der Rest der durch den
- 35 Mantel des Filterkorbes (47) seitlich austretenden Luft, der Nachbrennkammer (4) zugeführt wird.

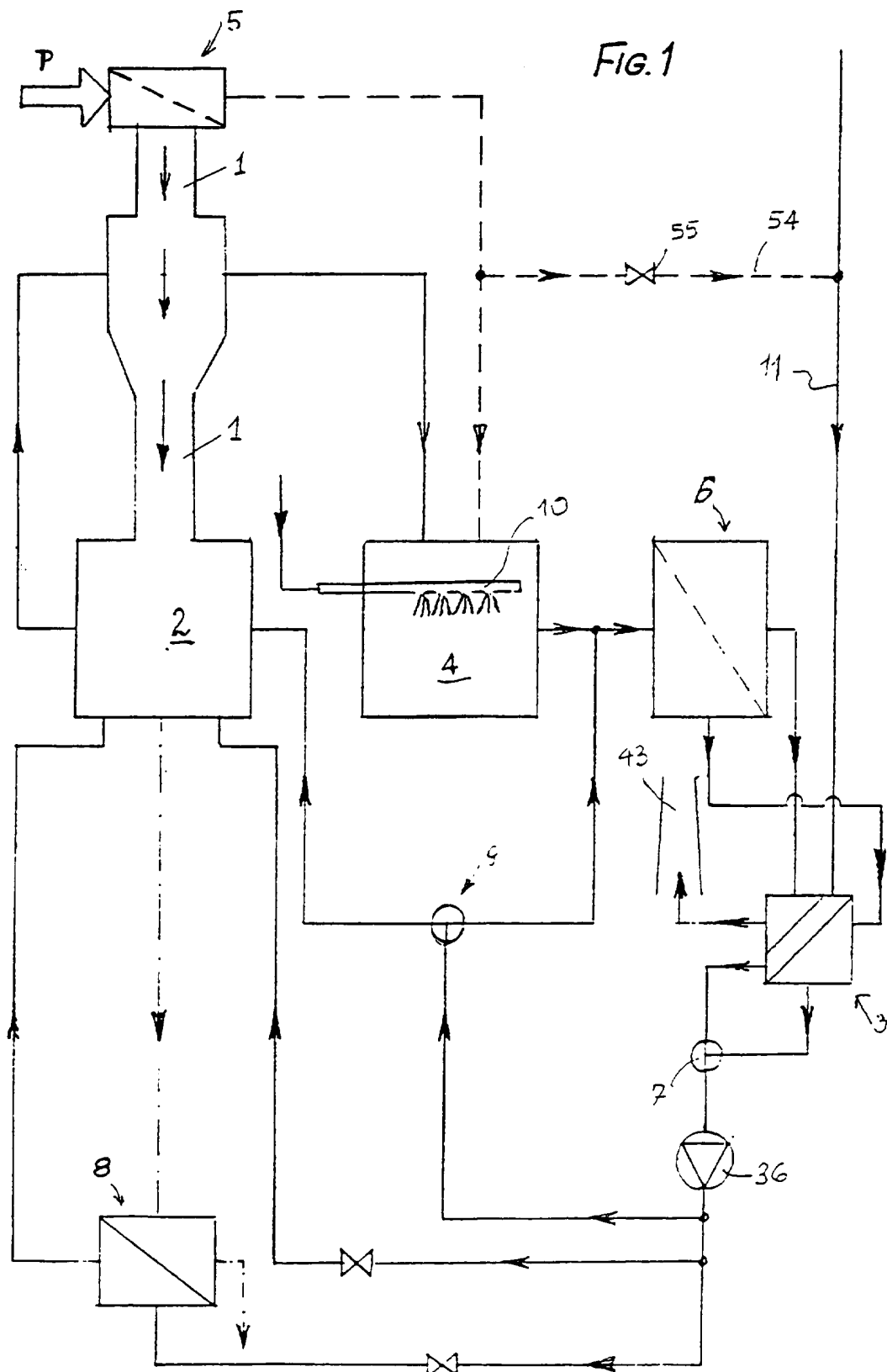
Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

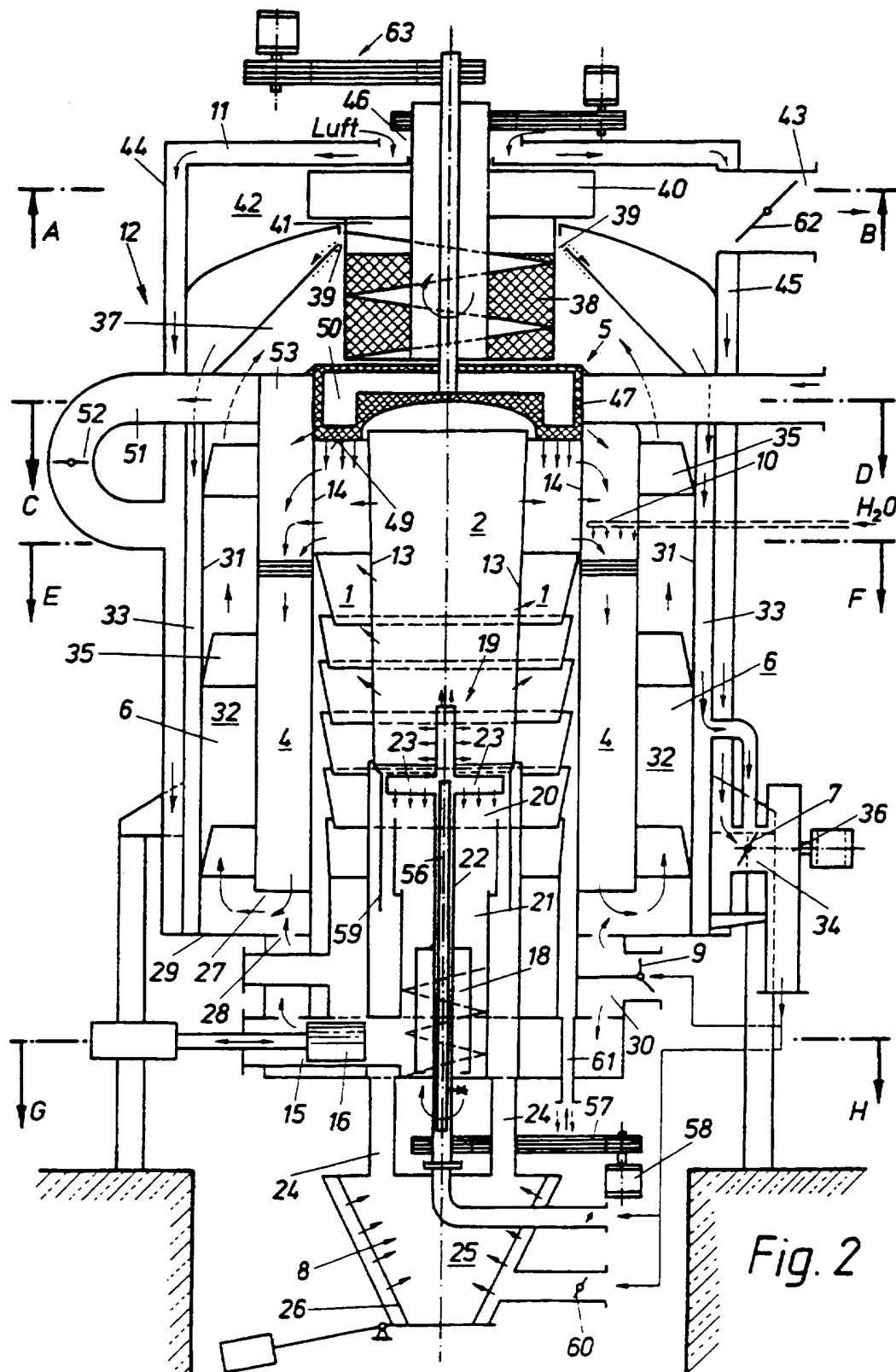
40

45

50

55





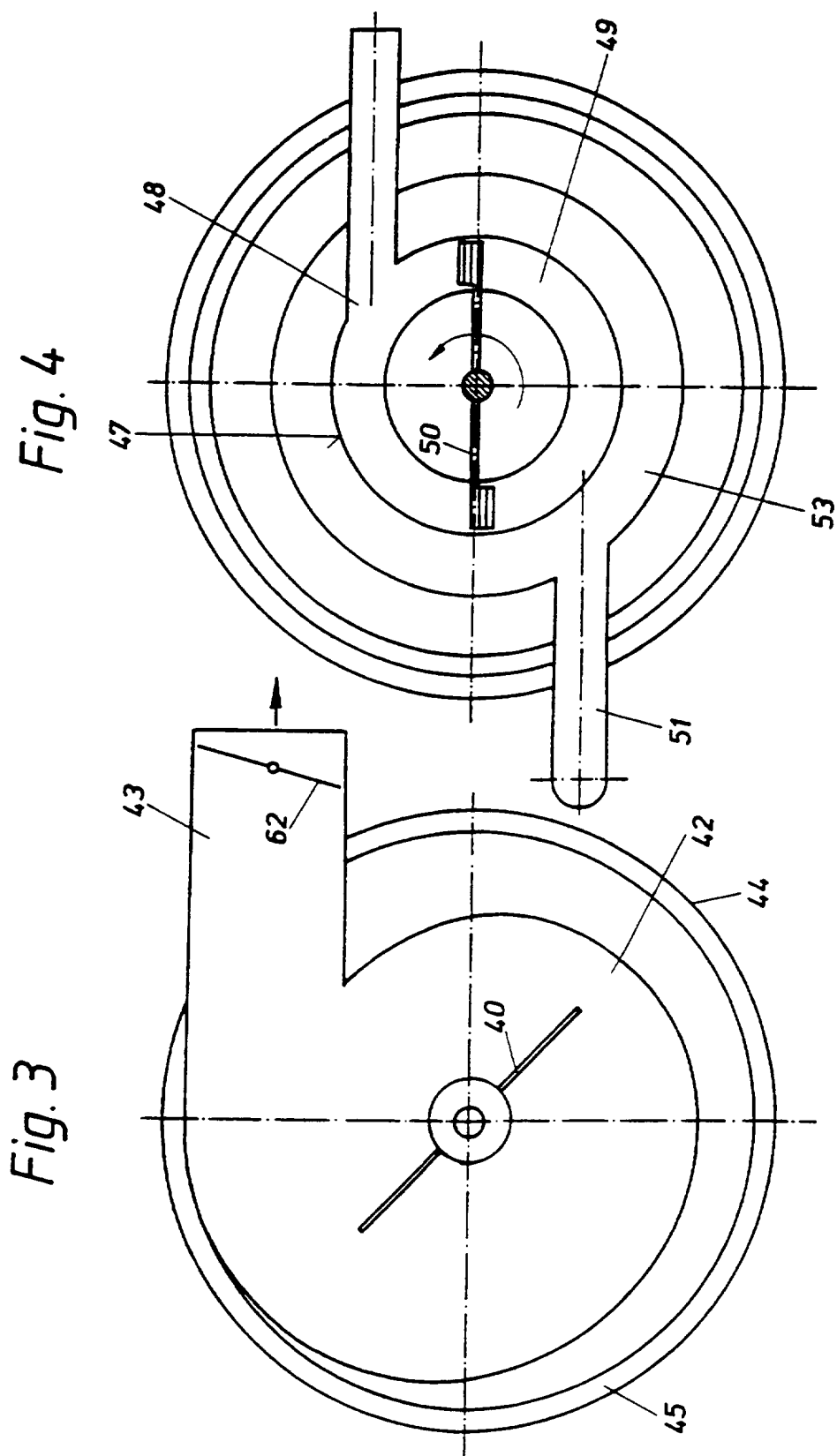


Fig. 5

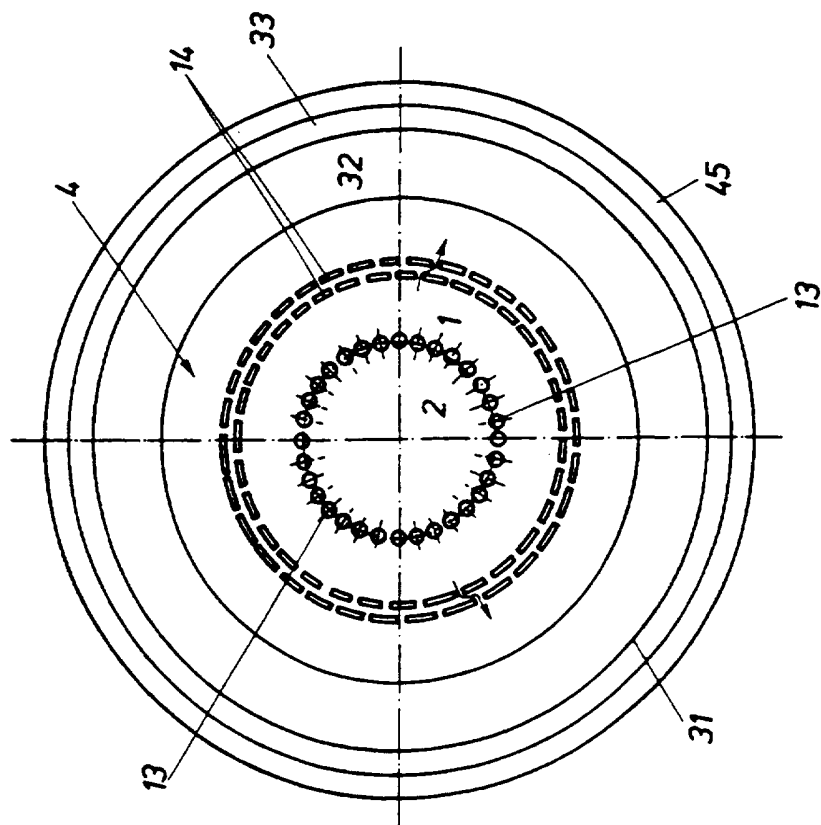
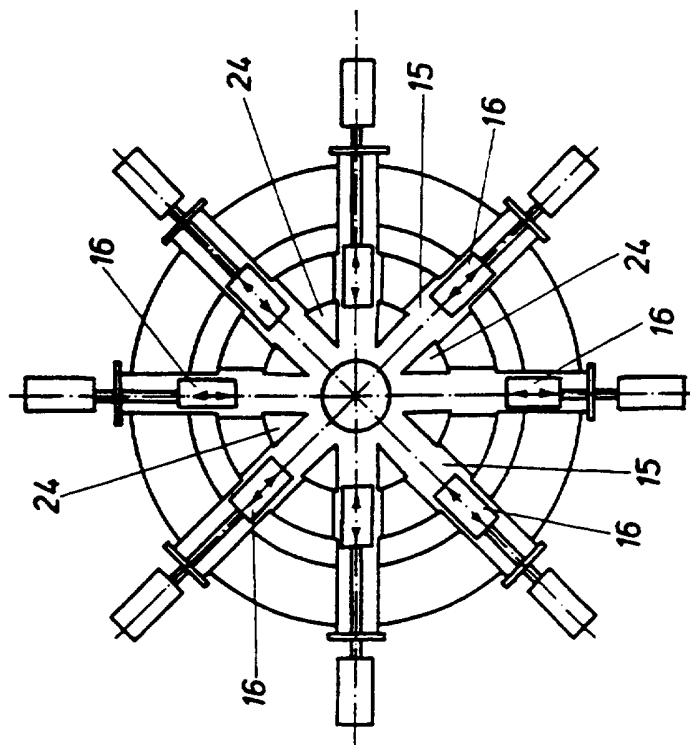


Fig. 6



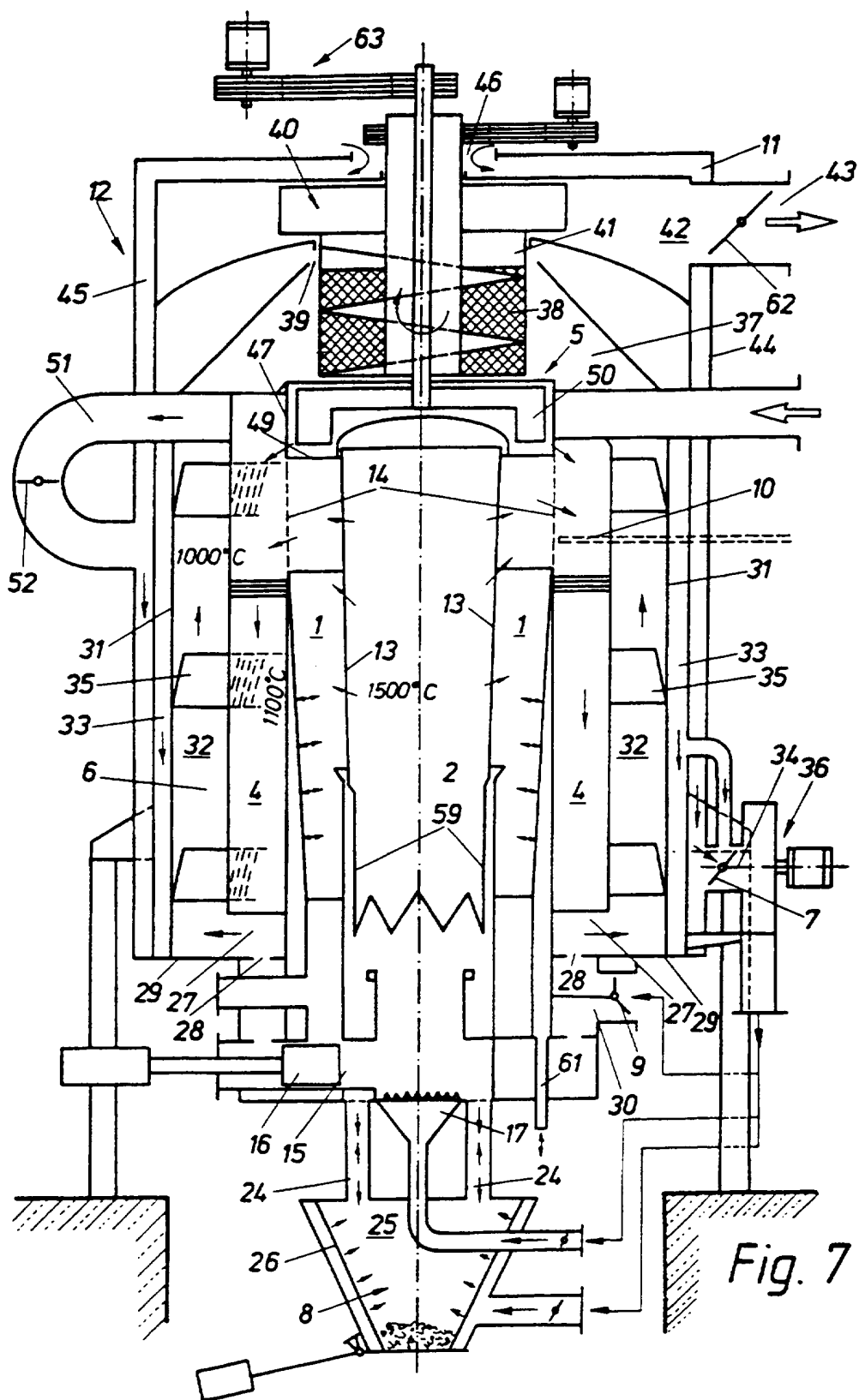


Fig. 7