



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 819 903 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.1998 Patentblatt 1998/04

(51) Int. Cl.⁶: F26B 3/084

(21) Anmeldenummer: 96118518.8

(22) Anmeldetag: 19.11.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE DK FI SE

(30) Priorität: 17.07.1996 EP 96111495

(71) Anmelder:
GEA Wärme- und Umwelttechnik GmbH
44809 Bochum (DE)

(72) Erfinder:
Schaberg, Ulrich, Dr.-Ing.
45519 Hattingen (DE)

(74) Vertreter:
Ksoll, Peter, Dr.-Ing.
Bergstrasse 159
44791 Bochum (DE)

(54) Braunkohlen-Trocknungsanlage

(57) Bei einer Braunkohlentrocknungsanlage wird zur Gewährleistung eines hohen Durchsatzes vorgeschlagen, die Kohlemenge auf eine Trocknerstraße (9), bestehend aus mehreren Trocknungsaggregaten (1-8) aufzuteilen. Die Wärmeübertrager-Einheiten (16) der Trocknungsaggregate (1-8) sind jeweils durch eine Trennwand (19) in zwei Wirbelschichtzellen (20, 21) unterteilt. Die Trennwand (19) wird von den Wärmetauscherrohren (56, 57) durchsetzt. Auf diese Weise wird die Wirbelschichtfläche in kleine Einheiten aufgeteilt, in denen stabile Wirbelschicht-Betriebsverhältnisse gewährleistet sind.

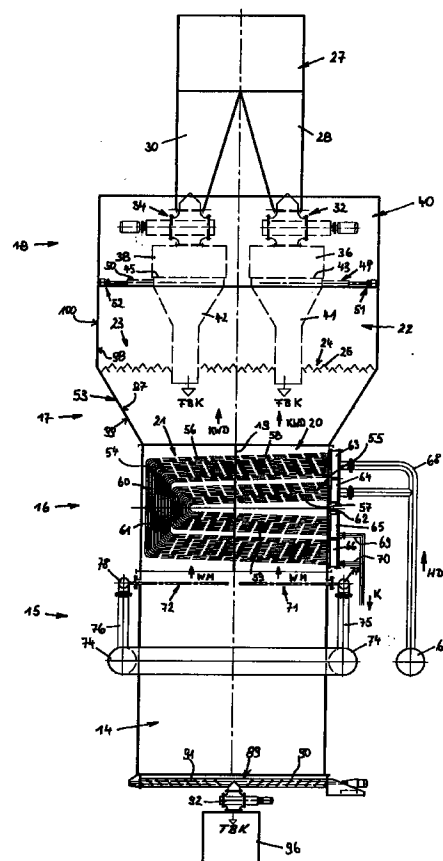


Fig. 2

EP 0 819 903 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Anlage zur Dampf-Wirbelschicht-Trocknung gebrochener Rohbraunkohle gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

Als konsequente Weiterentwicklung der Braunkohleverstromung ist der Einsatz von Kraftwerken großer Leistung und vorgeschalteter Trocknung der Rohbraunkohle anzusehen.

Merkmale für Braunkohle-Trocknungsanlagen sind:

- der hohe Wassergehalt von 50 % - 60 % der Rohbraunkohle,
- der erforderliche niedrige Wassergehalt für Folgeprodukte, wie Briketts, Koks oder Kohlenstaub von 12 % - 18 % für eine stoffliche Nutzung,
- der erforderliche niedrige Wassergehalt für eine rationelle energetische Nutzung in Verbrennungsanlagen in einem Dampfkraftwerksprozeß, einem Gas-Dampf-Kombiprozeß mit integrierter vorgeschalteter Kohlevergasung- oder Druckwirbelschichtverbrennungsanlage.

Für diese Kraftwerkstechnik ist die vorgeschaltete separate Trocknung unbedingt erforderlich. Die mögliche Wirkungsgradsteigerung durch ein energetisch günstiges Trocknungsverfahren ist dabei um so höher, je größer der zu reduzierende Wassergehalt ist.

Neben der Trocknung in Röhrentrocknern ist auch die Dampf-Wirbelschicht-Trocknung der gebrochenen Rohbraunkohle bekannt. Solche Dampf-Wirbelschicht-Trockner gehören unter anderem durch die DE-OS 37 24 960 oder die DD 224 649 A1 zum Stand der Technik. Dabei wird die gebrochene Rohbraunkohle unter Verwendung von Dampf als Wirbelmedium fluidisiert. Durch Kontakt der Rohbraunkohle mit der Wärmeübertragerwand und durch konvektive Wärmeübertragung des entstehenden Kohlewasserdampfs sowie der sogenannten Schleppluft wird die Rohbraunkohle erhitzt und Wasser ausgetrieben.

Zukünftig wird die Leistung von Braunkohlenkraftwerken immer mehr steigen. Die bislang angewandten Braunkohlentrocknungsverfahren werden den dann gestellten Forderungen nur noch bedingt standhalten können, da Trocknungsanlagen integriert in Kraftwerken mit Trocknerdurchsätzen von 120 t/h Rohkohle angestrebt sind. Zur Gewährleistung einer höchstmöglichen Verfügbarkeit und Betriebsablaufsicherheit der Kraftwerksblöcke wird im Rahmen einer älteren, aber nicht vorveröffentlichten europäischen Patentanmeldung vorgeschlagen, die erforderliche Kohlemenge auf eine Trocknerstraße, bestehend aus mehreren Trocknungsaggregaten aufzuteilen.

Hierbei umfaßt jedes Trocknungsaggregat in Modulbauweise in vertikaler übereinanderanordnung eine Abzugseinheit für getrocknete Braunkohle, eine Düsenboden-Einheit, eine Wärmeübertrager-Einheit,

eine Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit sowie eine Aufgabereinheit für die Rohbraunkohle.

Dieses Konzept gewährleistet, daß die Verfügbarkeit eines Kraftwerks mit mehr als 7500 Betriebsstunden pro Jahr durch die Kohlevortrocknung nicht beeinflusst wird.

Hiervon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine durch die Merkmale im Oberbegriff des Anspruchs 1 charakterisierte Braunkohlentrocknungsanlage anlagentechnisch und wirtschaftlich, insbesondere durch eine effiziente Ausgestaltung der Wärmetauscher-Einheit, unter Verbesserung der Stabilität der Wirbelschicht-Betriebsverhältnisse, weiter zu verbessern.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen.

Danach wird jetzt jede Wärmeübertrager-Einheit durch funktionsgerecht ausgestaltete Trennwände in wenigstens zwei vertikal ausgerichtete Wirbelschichtzellen unterteilt. Auf diese Weise kann die Wirbelschicht bzw. die Fläche der Wirbelschicht eines Trocknungsaggregats in seinen Abmessungen so eingestellt werden, daß stabile Wirbelschicht-Betriebsverhältnisse vorliegen.

Die große Wirbelschichtfläche eines Trocknungsaggregats wird damit aufgeteilt auf mehrere, vorzugsweise zwei kleinere Flächen der Wirbelschichtzellen. Die stabile und homogene Wirbelschicht in den einzelnen Wirbelschichtzellen ermöglicht eine intensive Wärmeübertragung und einen hohen Trocknungserfolg. Auch hinsichtlich der Prozessführung ergibt sich eine wesentliche Verbesserung der Gesamtanlage, da die Wirbelschicht in den Wirbelschichtzellen wesentlich unempfindlich reagiert bei sich ändernden Betriebsparametern beispielsweise bei der Aufgabe von Kohle unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehaltes.

Vorzugsweise haben die Wirbelschichtzellen Abmessungen von 2 x 2 m, so daß sich Wirbelschichtflächen von 4 m² ergeben.

Nach den Merkmalen des Anspruchs 2 umfaßt jede Wärmeübertragereinheit mindestens ein Bündel U-förmig bzw. V-förmig konfigurierter Wärmetauscherrohre.

Die Wärmetauscherrohre werden mit Heizdampf beschickt. Dieser kondensiert an den Innenwänden durch die Abkühlung beim Wärmeübergang während der Trocknung. Die Neigung der Wärmetauscherrohre sorgt für einen kontinuierlichen Abfluß des hierbei anfallenden Kondensats. Als vorteilhaft hat sich eine Neigung zwischen 1° und 5° erwiesen.

Durch die haarnadelartige Ausführung der Wärmetauscherrohre werden darüberhinaus Dehnungsprobleme infolge von Temperaturschwankungen im Betrieb vermieden.

Eine effiziente Ausgestaltung der Wärmeübertrager-Einheit bildet die Ausführungsform nach Anspruch 3. Dies ermöglicht eine kompakte Bauweise.

Durch diese Ausgestaltung werden ferner außeror-

dentlich günstige Verhältnisse für die Wärmeübertragung geschaffen. Die installierbaren wärmeübertragenden Flächen sind bei anlagentechnisch günstigem Raumbedarf optimal auf die Wirbelschichtverhältnisse abstimmbare und führen zu einem guten Wärmeübergang. Örtlich auftretende Temperaturunterschiede werden vermieden bzw. sofort ausgeglichen.

Die Bündel sind von außen gut zugänglich. Dampfleitungen werden nicht geschnitten. Dies führt insbesondere bei Wartungs- oder Reparaturmaßnahmen zu Vorteilen.

Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 4 weist jede Wärmeübertrager-Einheit mindestens zwei übereinander liegende Bündel U-förmig bzw. V-förmig konfigurierter Wärmetauscherrohre auf. Die Dampfverteilerkammer und die Kondensatsammelkammer jedes Bündels sind auf derselben Seite eines Trocknungsaggregats vorgesehen. Zwei übereinander liegende Bündel sind jeweils um 180° versetzt angeordnet. Die Zugänge der Bündel liegen dann auf einander gegenüberliegenden Seiten der Wärmeübertrager-Einheit. Hierdurch wird der zur Verfügung stehende Raum sowohl von der Höhe als auch von der Zugänglichkeit her optimal ausgenutzt.

Durch die Übereinanderanordnung der Bündel wird desweiteren erreicht, daß mit dem Heizmedium die Wirbelschicht mehrmals, mindestens zweimal gekreuzt wird. Hierdurch ergibt sich eine Temperaturvergleichmäßigung in der Wirbelschicht.

Vorzugsweise kommen elliptische Wärmetauscherrohre zum Einsatz. Elliptische Rohre haben den Vorteil, daß bei gleichem Volumen des Wirbelbetts mehr Heizfläche untergebracht werden kann. Ferner sind sie einfach zu reinigen, da sich anhaftende Kohlepartikel leicht ablösen.

Grundsätzlich ist es möglich, jede Wirbelschichtzelle mit einem Wärmetauscherrohrbündel zu bestücken. Anspruch 5 sieht demgegenüber vor, daß ein Wärmetauscherrohrbündel vorgesehen ist, wobei die Wärmetauscherrohre die Trennwand durchsetzen. Den zwei Wirbelschichtzellen eines Trocknungsaggregats ist dann jeweils ein gemeinsames Bündel von Wärmetauscherrohren zugeordnet.

Zweckmäßigerweise ist die Trennwand gelocht und die Wärmetauscherrohre werden durch diese Öffnungen geführt. Die Trennwand übernimmt damit zusätzlich Trag- und Stabilisierungsfunktionen für das Wärmetauscherrohrbündel.

Eine weitere vorteilhafte Ausbildung des allgemeinen Erfindungsgedankens ist in den Merkmalen des Anspruchs 6 charakterisiert. Jedes Bündel von Wärmetauscherrohren ist dabei in einer Stützkonstruktion aus horizontalen und vertikalen Tragelementen gelagert. Das so stabilisierte Bündel wird quer in die Wärmetauschereinheit montiert.

Auf diese Weise können die Bündel als gut handhabbare Einheiten komplett vorgefertigt werden. Solche

Einheiten sind problemlos zu transportieren. Der Einbau am Kraftwerksort ist rationell durchführbar.

Gemäß den Merkmalen des Anspruchs 7 münden alle Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheiten der einzelnen Trocknungsaggregate in eine gemeinsame Dampfsammelkammer. Über die Dampfsammelkammer wird der Kohlenwasser-Dampf der einzelnen Trocknungsaggregate abgezogen und einer entsprechenden Nachbehandlung mit einer Entstaubungs- bzw. Filteranlage und/oder einer Überhitzungsvorrichtung zugeführt.

Hierdurch wird die ansonsten erforderliche Anzahl von separaten Rohrleitungen für die Kohlenwasser-Dampfführung aus den Trocknungsaggregaten und die Anzahl der Anschlüsse und Ventile reduziert. Dies führt zu einer anlagentechnischen Verbesserung der Braunkohlentrocknungsanlage. Auch die Anlagenkosten sowie die Betriebs- und Unterhaltungskosten der Braunkohlentrocknungsanlage werden durch diese Maßnahme verringert. Desweiteren wird eine Wirkungsgradsteigerung erreicht, da durch die Dampfsammelkammer eine strömungsvergleichmäßigende Wirkung auf der Dampfstromseite erzielt wird.

Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung des allgemeinen Erfindungsgedankens ist in den Merkmalen des Anspruchs 8 zu sehen, wonach ausgangsseitig der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheiten strömungsvergleichmäßigenden Einbauten angeordnet sind.

Durch den Druckverlust, den die Einbauten bewirken, wird eine Vergleichmäßigung der Strömungsverhältnisse in allen Trocknungsaggregaten erreicht. Dies führt dazu, daß aus allen Trocknungsaggregaten annähernd gleich viel Kohlenwasser-Dampf abgezogen wird, unabhängig wie weit die einzelnen Trocknungsaggregate vom Ort des Abzugs entfernt sind.

Desweiteren wird an den Einbauten von der Strömung mitgerissener Staub abgeschieden. Hierdurch werden nicht nur die Nutzleistung eines Trocknungsaggregats erhöht, sondern auch nachgeschaltete Entstaubungsanlagen entlastet. Insgesamt wird so die Belastung des gesamten Dampfkreislaufs einer Anlage durch Kohlenstaub reduziert.

Grundsätzlich können die Einbauten auf unterschiedlichste Weise und in unterschiedlicher Konfiguration gestaltet sein. Es ist beispielsweise auch eine netzartige Ausbildung denkbar.

Eine für die Praxis besonders vorteilhafte Lösung besteht darin, daß die Einbauten durch eine mindestens einlagige Rostbodeneinheit zu bilden.

Eine solche Rostbodeneinheit kann aus quer zum Kohlenwasser-Dampfstrom angeordneten Profilkörpern, wie Winkelleisen und ähnlichem bestehen. Die Anordnung und Durchlaßöffnungen werden hierbei auf den Kohlenwasser-Dampfkreislauf in Abhängigkeit von den Anlagenparametern abgestimmt.

Nach den Merkmalen des Anspruchs 9 ist vorgesehen, daß jeweils zwei Trocknungsaggregaten eine gemeinsame Abzugseinheit zugeordnet ist. Hierdurch wird sowohl anlagentechnisch als auch kostenmäßig

eine weitere Verbesserung der Trocknungsanlage erreicht.

Eine vorteilhafte Ausbildung der Aufgabereinheit für die Rohbraunkohle ist in den Merkmalen des Anspruchs 10 charakterisiert.

Danach umfaßt die Aufgabereinheit mindestens eine Zellenradschleuse, der ein Kettenkratzerförderer nachgeschaltet ist. Bei einer aus mehreren Trocknungsaggregaten zusammengeschalteten Trocknerstraße sind zweckmäßigerweise mehrere Zellenradschleusen und mehrere Kettenkratzerförderer vorgesehen. Die Zellenradschleusen und die Kettenkratzerförderer sind in einem abgeschlossenen Vorbehandlungsraum angeordnet. Dieser befindet sich oberhalb der Trocknungsaggregate und liegt damit außerhalb der Kohlenwasserdampf-atmosphäre.

Der Vorbehandlungsraum dient neben der Verteilung zur Vorwärmung der Feuchtbraunkohle. Dazu kann der Vorbehandlungsraum auf unterschiedlichste Weise beheizt werden, beispielsweise mittels Dampf oder Heißluft. Denkbar ist auch eine Beheizung der Kettenkratzerförderer mittels Heizschlangen. Auf diese Weise kann die kalte Feuchtbraunkohle, die aus einem Vorratsbunker über die Zellenradschleusen auf die Kettenkratzerförderer gelangt, im Vorbehandlungsraum vorgewärmt werden. Bei der Vorwärmung können Temperaturen von über 100 °C erreicht werden.

Durch die Vorwärmung der Feuchtbraunkohle wird deren Fließverhalten verbessert und die Neigung zum Anbacken stark verringert. Folglich wird Betriebsstörungen durch Verschmutzungen und Verstopfungen vorgebeugt.

Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist, daß bereits vorgewärmte Feuchtbraunkohle in das Wirbelbett aufgegeben wird. Hierdurch wird die Stabilität der Wirbelschicht unterstützt und damit eine weitere Verbesserung der Wirbelschicht-Betriebsverhältnisse erreicht.

Die Feuchtbraunkohle wird den Wirbelschichtzellen vom Kettenkratzerförderer über Austragsschuppen zugeleitet. Hierzu sind im Boden des Kettenkratzerförderers über die Länge verteilt Öffnungen vorgesehen, deren Öffnungsquerschnitt durch einen Schieber regulierbar ist. Auf diese Weise kann die Beaufschlagung der einzelnen Wirbelschichtzellen in Abhängigkeit von den Betriebsverhältnissen gesteuert werden.

Die einzelnen Trocknungsaggregate können in einem hohen Maß werkstattmäßig vorgefertigt werden. Vorgefertigte Module können komplett oder in kleineren Einheiten zerlegt ohne großen logistischen und transporttechnischen Aufwand zum Kraftwerksstandort gebracht und dort installiert werden. Die Bauweise der jeweiligen Modulelemente ist für verschiedene Leistungsgrößen verwendbar, ohne Neukonstruktionen vornehmen zu müssen. Der Ein- und Ausbau einzelner Komponenten der Module ist einfach. Dies führt auch zu einer wesentlichen Erleichterung von Wartungs- oder Reparaturarbeiten. Selbst bei Ausfall eines Trock-

nungsaggregats kann die Gesamtanlage in Betrieb bleiben.

Verfahrenstechnisch vorteilhaft ist, daß die Trocknungsaggregate mit geringen Systemdrücken betrieben werden. Auf den Einsatz von aufwendigen kosten- und fertigungsintensiven Druckgefäßen kann verzichtet werden.

In den Wirbelschichtzellen eines Trocknungsaggregats wird die von oben über die Aufgabereinheit kontinuierlich zugeführte Rohbraunkohle vom Wirbelmedium von unten nach oben durchströmt. Als Wirbelmedium wird der aus der Rohbraunkohle ausgetriebene Kohlenwasser-Dampf genutzt. Die Menge an Wirbelmedium und die Strömungsgeschwindigkeit sind so abgestimmt, daß die Rohbraunkohlenschüttung in die Wirbelschicht übergeht. Die Wirbelgeschwindigkeit liegt dabei oberhalb des Wirbelpunkts und bleibt in etwa konstant unabhängig vom Kohlemassestrom. Erreicht wird das durch einen Dampfkreislauf, zu dem mindestens zur Überwindung der Strömungsverluste noch ein Gebläse gehört, das immer einen Teil des Kohlenwasser-Dampfs im Kreislauf fördert. Der in die Trocknungsaggregate hineinströmende Dampf wird druckabhängig mit einer geringen Temperaturdifferenz überhitzt.

In der Wirbelschicht wird die Gewichtskraft der Braunkohlkörner durch die entgegengesetzt gerichtete Strömungskraft des Wirbelmediums nahezu aufgehoben. Die fluidisierte Braunkohlenschüttung verhält sich dann flüssigkeitsähnlich und fließt durch die Wärmeübertrager-Einheit. Hier findet eine intensive Wärmeübertragung durch hohe Turbulenz statt und das in der Rohbraunkohle enthaltene Wasser wird verdampft. Auf diese Weise kann eine zuverlässige Trocknung der Rohbraunkohle auf einen nahezu beliebigen Restwassergehalt erreicht werden.

Bei einer aus mehreren Trocknungsaggregaten mit gemeinsamer Dampfsammelkammer gebildeten Trocknerstraße können ferner die Düsenboden-Einheiten, die Wärmeübertrager-Einheiten und die Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheiten zweier nebeneinander angeordneter Trocknungsaggregate jeweils eine gemeinsame Trenn- bzw. Seitenwand aufweisen.

Dieser Aufbau ist sowohl anlagentechnisch als auch wirtschaftlich rationell.

Optional können auch mindestens die Außenwände der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheiten, der Dampfsammelkammer, der Aufgabereinheiten und/oder der Abzugseinheiten beheizbar ausgestaltet sein. Auf diese Weise können Anbackungen an den Innenflächen vermieden werden. Die Heiztemperatur wird so gewählt, daß sie oberhalb der Kondensationstemperatur des im System geführten Kohlenwasser-Dampfs liegt. Eine Kondensation des Dampfs an den Innenflächen wird folglich verhindert und ein Anhaften von Kohlenstaub in Kondensatfilm unterbunden.

Zweckmäßigerweise wird die Beheizung durch außen verlegte Heizrohrschlangen realisiert.

Im folgenden wird die Erfindung mit Bezug auf die

in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher beschrieben. Es zeigen

- Figur 1 eine Trocknungsanlage in der Seitenansicht;
 Figur 2 einen vertikalen Querschnitt durch die Anlage;
 Figur 3 einen horizontalen Querschnitt durch die Darstellung der Figur 1 entlang der Linie A-A;
 Figur 4 eine Draufsicht auf einen Rostdüsenboden;
 Figur 5 die Düse eines Düsenrohrs im Vertikalschnitt und
 Figur 6 ebenfalls im vertikalen Querschnitt eine weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Anlage.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen eine aus insgesamt acht Trocknungsaggregaten 1-8 bestehende Trocknerstraße 9. Wie anhand der Figur 1 zu erkennen ist, sind die einzelnen Trocknungsaggregate 1-8 jeweils zu zweit in Gruppen 10, 11, 12, 13 zusammengeschaltet. Figur 2 verdeutlicht den Aufbau eines Trocknungsaggregats 1-8.

In vertikaler Übereinanderanordnung ist eine Abzugseinheit 14 für getrocknete Braunkohle TBK, eine Düsenboden-Einheit 15, eine Wärmeübertrager-Einheit 16, eine Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 17 sowie eine Aufgabereinheit 18 für die feuchte Rohbraunkohle FBK zu erkennen.

Jede Wärmeübertrager-Einheit 16 wird durch eine vertikal ausgerichtete Trennwand 19 in zwei vertikal ausgerichtete Wirbelschichtzellen 20, 21 unterteilt. Damit besitzt die hier dargestellte Trocknerstraße 9 insgesamt sechzehn Wirbelschichtzellen 20, 21.

Oberhalb der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheiten 17 ist eine gemeinsame Dampfsammelkammer 22 angeordnet. Ausgangsseitig der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheiten 17 sind Einbauten 23 in Form von Rostbodeneinheiten 24 vorgesehen. Die Rostbodeneinheiten 24 bestehen aus zwei Lagen von übereinander und versetzt zueinander angeordneter Winkelprofile 25. Die Einbauten 23 bewirken einen Druckverlust in den Trocknungsaggregaten 1-8, so daß eine Vergleichmäßigung des Volumenstroms in allen Trocknungsaggregaten 1-8 erfolgt. Demzufolge wird aus allen Trocknungsaggregaten 1-8 stets annähernd gleich viel Kohlenwasser-Dampf KWD abgezogen, und zwar unabhängig davon, wie weit die einzelnen Trocknungsaggregate 1-8 vom Ort des Auslasses 26 der Dampfsammelkammer 22 entfernt sind.

Ferner übernehmen die Einbauten 23 eine Reinigungsfunktion, da mitgerissener Staub aus dem Koh-

lenwasser-Dampf KWD an ihnen abgeschieden wird.

Über die Dampfsammelkammer 22 wird der aus den Trocknungsaggregaten 1-8 austretende Kohlenwasser-Dampf KWD abgezogen und durch den Auslaß 26 einer hier nicht dargestellten Nachbehandlung mit Entstaubung, Zwischenüberhitzung und Kreislaufgebläse zugeführt.

Gereinigter Kohlenwasser-Dampf KWD wird als Wirbelmedium WM über die Düsenboden-Einheit 15 in das System zurückgeführt. Weiterhin kann der gereinigte und aufgeheizte Kohlenwasser-Dampf KWD als Heizdampf HD für die Wärmeübertrager-Einheit 16 genutzt werden.

Im Betrieb wird jedem Trocknungsaggregat 1-8 feuchte Braunkohle FBK in einem Körnungsband von 0 bis 10 mm durch die Aufgabereinheit 18 zugeführt.

Hierzu wird die Aufgabereinheit 18 vom Bunker 27 aus mit Feuchtbraunkohle FBK beschickt. Vom Bunker 27 aus gelangt die Feuchtbraunkohle FBK über vier Bunkertrichter 28-31 in vier Zellenradschleusen 32-35. Diese geben die Feuchtbraunkohle FBK auf vier Kettenkratzerförderer 36-39 auf.

Die Zellenradschleusen 32-35 und die Kettenkratzerförderer 36-39 befinden sich in einem geschlossenen Vorbehandlungsraum 40, der oberhalb Trocknungsaggregate 1-8 über der Dampfsammelkammer 22 angeordnet ist. Der Vorbehandlungsraum 40 kann beheizt werden, so daß eine Vorwärmung der Feuchtbraunkohle FBK vorgenommen werden kann. Die Vorwärmung verbessert das Fließverhalten der Feuchtbraunkohle FBK. Da sich der Vorbehandlungsraum 40 außerhalb der Kohlenwasser-Dampf-atmosphäre befindet, kann er problemlos auch während des Betriebs der Trocknungsanlage zu Wartungs- oder Reparaturzwecken betreten werden.

Von den Kettenförderern 36-39 wird die Feuchtbraunkohle FBK über Austragsschuppen 41, 42 in die Wirbelschichtzellen 20, 21 geleitet. Hierzu befinden sich in den Böden 43-46 der Kettenförderer 36-39 Öffnungen 47, 48 oberhalb der Austragsschuppen 41, 42. Der Öffnungsquerschnitt der Öffnungen 47, 48 ist mittels Schiebern 49, 50 einstellbar. Durch Verstellen der Schieber 49, 50 wird die den einzelnen Wirbelschichtzellen 20, 21 im Betrieb zugeführte Feuchtbraunkohle FBK mengenbedarfsgerecht reguliert. Die Steuerung erfolgt prozeßautomatisiert von einer zentralen Betriebsleitstelle aus. Die Schieberantriebe sind mit 51, 52 bezeichnet.

Über die Austragsschuppen 41, 42 passiert die FBK die Dampfsammelkammer 22 und gelangt in die Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 17.

Die Feuchtbraunkohle FBK fällt dann abwärts gegen das aufwärts strömende Wirbelmedium WM. Als Wirbelmedium WM kommt der aus der Feuchtbraunkohle FBK ausgetriebene und gereinigte Kohlenwasser-Dampf KWD zum Einsatz.

Die Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 17 umfaßt eine sich nach oben hin trapezförmig erwei-

ternde Kammer 53. Durch die Querschnittserweiterung wird eine Geschwindigkeitsabsenkung des aufwärts strömenden Kohlenwasser-Dampfs KWD erreicht. Hierdurch wird der Austrag von Feinkorn reduziert.

Unterhalb der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 17 ist die Wärmeübertrager-Einheit 16 angeordnet. Oberhalb der Wärmeübertrager-Einheit 16 geht die Braunkohlenschüttung in die Wirbelschicht über, die sich durch die Wärmeübertrager-Einheit 16 fortsetzt. Die fluidisierte Braunkohle fließt dann durch die Wirbelschichtzellen 20, 21.

In die Wärmeübertrager-Einheit 16 sind zwei ineinander geschachtelte Bündel 54, 55 von U-förmig konfigurierten Wärmetauscherrohren 56, 57 integriert. Jedes Wärmetauscherrohr 56, 57 weist zur Horizontalen geneigte Längsrohrabschnitte 58, 59 auf, die über Vertikalrohrabschnitte 60, 61 ineinander übergehen.

Einlaß- bzw. auslaßseitig sind die Wärmetauscherrohre 56, 57 in einem Rohrboden 62 zusammengefaßt. Die Dampfverteilerkammer 63, 64 und die Kondensatsammelkammern 65, 66 jedes Bündels 54, 55 sind auf derselben Seite angeordnet. Über eine Dampfsammelleitung 67 und die Verteilerleitung 68 wird den Dampfverteilerkammern 63, 64 Heizdampf HD zugeführt. Dieser durchströmt die Wärmetauscherrohre 56, 57, wobei deren Neigung für einen kontinuierlichen Abfluß des anfallenden Kondensats K sorgt. Das Kondensat K tritt in die Kondensatsammelkammern 65, 66 aus und wird über die Abzüge 69, 70 abgeführt.

Durch die U-förmige Haarnadelkonfiguration der Wärmetauscherrohre 56, 57 sind Dehnungen aufgrund von Temperaturänderungen unschädlich.

Jede Wärmeübertrager-Einheit 16 wird von einer Trennwand 19 in zwei Wirbelschichtzellen 20, 21 unterteilt. Die Trennwand 19 wird von den Bündeln 54, 55 durchsetzt. Hierzu sind in der Trennwand 19 an den Querschnitt der Wärmetauscherrohre 56, 57 angepaßte Öffnungen vorgesehen. Durch die Öffnungen sind die Wärmetauscherrohre 56, 57 hindurch geführt. Sie werden so von der Trennwand 19 getragen und stabilisiert.

Eine Einheit aus Bündeln 54, 55, Trennwand 19, Rohrboden 62 sowie Dampfsammelkammern 63, 64 und Kondensatsammelkammern 65, 66 kann vormontiert in die Wärmeübertragereinheit 16 quer eingebaut werden.

In der Düsenboden-Einheit 15 sind zwei Rostdüsenböden 71, 72 eingegliedert. Wie die Figur 4 zeigt, besteht jeder Rostdüsenboden 71, 72 aus einer Reihe parallel nebeneinander liegender Düsenrohre 73. Die Rostdüsenböden 71, 72 werden jeweils von einer Seite in die Düsenboden-Einheit 15 eingeschoben. Die Beschickung der Rostdüsenböden 71, 72 mit Wirbelmedium WM erfolgt von der Wirbelmediumringleitung 74 aus über die Zuleitungen 75, 76 und die Verteilerleitungen 77, 78. Das Wirbelmedium WM tritt dann über Düsen 79 aus und strömt aufwärts durch die Wirbelschichtzellen 20, 21.

Die Figur 5 zeigt den Aufbau einer Düse 79.

Die Düse 79 umfaßt einen am Düsenrohr 73 festgelegten, vertikal nach oben gerichteten Stutzen 80, der durch eine Kappe 81 verschlossen ist. Am oberen Ende 82 sind radiale Düsenöffnungen 83, 84 angeordnet.

Das Wirbelmedium WM gelangt durch eine Öffnung 85 im Düsenrohr 73 in den Stutzen 80 und strömt durch die Düsenöffnungen 83, 84 radial aus. Hier gelangt das Wirbelmedium WM in einen zwischen Stutzen 80 und Kappenwand 86 befindlichen Ringraum 87. Im Ringraum 87 muß das Wirbelmedium WM zunächst abwärts strömen, bevor es über den Ringspalt 88 austreten kann. Durch diese Ausbildung der Düse 79 wird vermieden, daß feinkörnige Braunkohle in die Düsenöffnungen 83, 84 strömen kann. Damit wird Verstopfungen der Düsenrohre 73 vorgebeugt.

Zur Erzielung der Wirbelschicht in jedem Trocknungsaggregat 1-8 wird gereinigter Kohlenwasser-Dampf KWD als Wirbelmedium WM über die Düsenboden-Einheit 15 und die Rostdüsenböden 71, 72 eingeleitet. Dieser ist druckabhängig mit einer geringen Temperaturdifferenz überhitzt. Der Kohlenwasser-Dampf KWD durchströmt die Feuchtbraunkohle FBK auf dem Weg durch die Wärmeübertrager-Einheit 16 bzw. die Wirbelschichtzellen 20, 21 und die Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 17 von unten nach oben. Hierbei wird die zu trocknende Braunkohle von dem durchströmenden Kohlenwasser-Dampf KWD in einen schwebearartigen Zustand versetzt. Die eingeleitete Menge Kohlenwasser-Dampf KWD und die Anströmgeschwindigkeit sind so ausgelegt, daß im Bereich oberhalb der Wärmeübertrager-Einheit 16 eine homogene Wirbelschicht entsteht, die sich durch die Wärmeübertrager-Einheit 16 bzw. die Wirbelschichtzellen 20, 21 fortsetzt. In diesem Flugstrom liegen außerordentlich günstige Verhältnisse bei der Wärmeübertragung vor. Auf dem Weg durch die Wärmeübertrager-Einheit 16 wird aus der nach unten fließenden Braunkohle Kohlenwasser verdampft und der Wassergehalt auf ca. 10 % Restfeuchte abgesenkt.

Der ausgetriebene Kohlenwasser-Dampf KWD aller Trocknungsaggregate 1-8 gelangt dann in die Dampfsammelkammer 22 und von dort über den Auslaß 26 zur Nachbehandlung.

Überschüssiger Dampf kann aus dem Kreislaufsystem zum Ausgleich der Massenbilanz entnommen werden, um den Druck in den Trocknungsaggregaten 1-8 konstant zu halten. Der Überschußdampf kann als Heizdampf HD oder anderweitig genutzt werden.

Getrocknete Braunkohle TBK wird über die Abzugseinheiten 14 aus den Trocknungsaggregaten 1-8 abgezogen. Wie die Figur 1 zeigt, ist jeweils eine Abzugseinheit 14 zwei Trocknungsaggregaten 1, 2; 3, 4; 5, 6; 7, 8 zugeordnet.

Der Abzug geschieht über eine Förderschnecke 89 mit zwei gegenläufig ausgerichteten Wendelabschnitten 90, 91 und eine Zellenradschleuse 92. Die Seitenwände 93, 94 der Abzugseinheit 14 sind in Richtung auf die Förderschnecke 89 hin geneigt, so daß die getrock-

nete Braunkohle TBK leicht zur Förderschnecke 89 hin fließen kann.

Die Zellenradschleusen 92 der einzelnen Abzugseinheiten 14 tragen die Trockenbraunkohle TBK auf einen Abzugsförderer 95 aus, von wo aus die Trockenbraunkohle TBK zur Weiterverwendung im Kraftwerksprozeß gebracht wird. Der Abzugsförderer 95 erstreckt sich unterhalb der Trocknungsaggregate 1-8 in einem gekapselten Abförderraum 96, der bei Bedarf zur Inertisierung und/oder Kühlung der Trockenbraunkohle TBK genutzt werden kann.

Um eine Kondensation des Kohlenwasser-Dampfs KWD an den Innenflächen 97, 98 der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 17 und der Dampfsammelkammer 22 zu vermeiden, sind deren Außenwände 99, 100 beheizbar. Ebenso sind die Abzugseinheiten 14 beheizbar.

Eine alternative Ausführungsform eines Trocknungsaggregats 101 ist in Figur 6 dargestellt. Das Trocknungsaggregat 101 besteht aus funktionsgerecht aufeinander abgestimmten Modulen mit Abzugseinheit 102, Düsenboden-Einheit 103, Wärmeübertrager-Einheit 104, Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 105 und Aufgabereinheit 106.

Mehrere Trocknungsaggregate 101 sind wiederum zu einer Braunkohlentrocknungsanlage zusammengeschaltet. Die zu trocknende Menge an Feuchtbraunkohle für ein Kraftwerk wird so auf mehrere Trocknungsaggregate 101 aufgeteilt.

Allen Trocknungsaggregaten 101 ist eine gemeinsame Dampfsammelkammer 107 oberhalb der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 105 zugeordnet. Im Übergangsbereich sind strömungsvergleichmäßige Einbauten 108 vorgesehen, um einen Druckverlust in den Trocknungsaggregaten 101 zu erzeugen.

Die Wärmeübertrager-Einheit 104 umfaßt drei übereinander liegende Bündel 109, 110, 111 V-förmig konfigurierter Wärmetauscherrohre 112. Einlaß- bzw. auslaßseitig sind die Wärmetauscherrohre 112 jedes Bündels 109, 110, 111 in einem Rohrboden 113 zusammengefaßt. Ferner sind die Wärmetauscherrohre 112 in einer Stützkonstruktion 114 aus horizontal ausgerichteten Tragbalken 115 und vertikalen Stützbauten 116 arrangiert. Dampfverteilerkammer 112 und Kondensatsammelkammer 118 jedes Bündels 109, 110, 111 sind jeweils auf derselben Seite angeordnet. Zwei übereinander liegende Bündel 109, 110 bzw. 110, 111 sind zueinander um 180° versetzt.

Durch Trennwände 119 wird die Wärmeübertrager-Einheit 104 in zwei Wirbelschichtzellen 120, 121 unterteilt. Die Trennwände 119 werden von den Wärmetauscherrohren 112 der Bündel 109, 110, 111 durchsetzt.

Im Betrieb wird Feuchtbraunkohle FBK durch die Aufgabereinheit 106 über eine Zellenradschleuse 122 und eine Förderschnecke 123 zugeführt. Über die Aufgabeschuppen 124, 125 gelangt die Feuchtbraunkohle FBK in die Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 105 und geht hier in die Wirbelschicht über. Die Feucht-

braunkohle FBK fließt abwärts gegen das aufwärts strömende Wirbelmedium WM durch die Wirbelschichtzellen 121, 122. Auf diesem Weg wird das Kohlenwasser ausgetrieben.

Zur Vermeidung der Kondensation des Kohlenwasserdampfs KWD an den Innenflächen 126, 127 der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit 105 und der Dampfsammelkammer 107 sind deren Außenwände 128, 129 beheizbar. Hierzu sind Heizschlangen 130, 131 an den Außenwänden 128, 129 verlegt, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel der Übersicht halber jedoch nur angedeutet sind. Auch die Abzugseinheit und die Aufgabereinheit können beheizbar ausgelegt werden.

Der Abzug der getrockneten Braunkohle TBK zur Weiterverwendung erfolgt über die Abzugseinheit 102.

Bezugszeichenaufstellung

20	1	- Trocknungsaggregat
	2	- Trocknungsaggregat
	3	- Trocknungsaggregat
	4	- Trocknungsaggregat
	5	- Trocknungsaggregat
25	6	- Trocknungsaggregat
	7	- Trocknungsaggregat
	8	- Trocknungsaggregat
	9	- Trocknerstraße
	10	- Gruppe
30	11	- Gruppe
	12	- Gruppe
	13	- Gruppe
	14	- Abzugseinheit
	15	- Düsenboden-Einheit
35	16	- Wärmeübertrager-Einheit
	17	- Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit
	18	- Aufgabereinheit
	19	- Trennwand
	20	- Wirbelschichtzelle
40	21	- Wirbelschichtzelle
	22	- Dampfsammelkammer
	23	- Einbau
	24	- Rostbodeneinheit
	25	- Winkelprofil
45	26	- Auslaß
	27	- Bunker
	28	- Bunkertrichter
	29	- Bunkertrichter
	30	- Bunkertrichter
50	31	- Bunkertrichter
	32	- Zellenradschleuse
	33	- Zellenradschleuse
	34	- Zellenradschleuse
	35	- Zellenradschleuse
55	36	- Kettenkratzerförderer
	37	- Kettenkratzerförderer
	38	- Kettenkratzerförderer
	39	- Kettenkratzerförderer

40 - Vorbehandlungsraum
 41 - Austragsschurre
 42 - Austragsschurre
 43 - Boden v. 36
 44 - Boden v. 37
 45 - Boden v. 38
 46 - Boden v. 39
 47 - Öffnung
 48 - Öffnung
 49 - Schieber
 50 - Schieber
 51 - Schieberantrieb
 52 - Schieberantrieb
 53 - Kammer
 54 - Bündel
 55 - Bündel
 56 - Wärmetauscherrohr
 57 - Wärmetauscherrohr
 58 - Längenabschnitt
 59 - Längenabschnitt
 60 - Vertikalrohrabschnitt
 61 - Vertikalrohrabschnitt
 62 - Rohrboden
 63 - Dampfverteilerkammer
 64 - Dampfverteilerkammer
 65 - Kondensatsammelkammer
 66 - Kondensatsammelkammer
 67 - Dampfsammelleitung
 68 - Verteilerleitung
 69 - Abzug
 70 - Abzug
 71 - Rostdüsenboden
 72 - Rostdüsenboden
 73 - Düsenrohr
 74 - Wirbelmediumringleitung
 75 - Zuleitung
 76 - Zuleitung
 77 - Verteilerleitung
 78 - Verteilerleitung
 79 - Düse
 80 - Stützen
 81 - Kappe
 82 - oberes Ende v. 80
 83 - Düsenöffnung
 84 - Düsenöffnung
 85 - Öffnung in 73
 86 - Kappenwand
 87 - Ringraum
 88 - Ringspalt
 89 - Förderschnecke
 90 - Wendelabschnitt
 91 - Wendelabschnitt
 92 - Zellenradschleuse
 93 - Seitenwand v. 14
 94 - Seitenwand v. 14
 95 - Abzugsförderer
 96 - Abförderraum
 97 - Innenfläche v. 17

98 - Innenfläche v. 22
 99 - Außenwand v. 17
 100 - Außenwand v. 22
 101 - Trocknungsaggregat
 5 102 - Abzugseinheit
 103 - Düsenboden-Einheit
 104 - Wärmeübertrager-Einheit
 105 - Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit
 106 - Aufgabereinheit
 10 107 - Dampfsammelkammer
 108 - Einbau
 109 - Bündel
 110 - Bündel
 111 - Bündel
 15 112 - Wärmetauscherrohr
 113 - Rohrboden
 114 - Stützkonstruktion
 115 - Tragbalken
 116 - Stützbau
 20 117 - Dampfverteilerkammer
 118 - Kondensatsammelkammer
 119 - Trennwand
 120 - Wirbelschichtzelle
 121 - Wirbelschichtzelle
 25 122 - Zellenradschleuse
 123 - Förderschnecke
 124 - Aufgabeschurre
 125 - Aufgabeschurre
 126 - Innenfläche v. 105
 30 127 - Innenfläche v. 107
 128 - Außenwand v. 105
 129 - Außenwand v. 102
 130 - Heizschlange
 131 - Heizschlange
 35 FBK - Feuchtbraunkohle
 HD - Heizedampf
 K - Kondensat
 KWD - Kohlenwasser-Dampf
 TBK - Trockenbraunkohle
 40 WM - Wirbelmedium

Patentansprüche

1. Anlage zur Dampf-Wirbelschicht-Trocknung gebrochener Rohbraunkohle, mit mindestens zwei Trocknungsaggregaten (1-8; 101), wobei in vertikaler Übereinanderanordnung eine Abzugseinheit (14; 102) für getrocknete Braunkohle, eine Düsenboden-Einheit (15; 103), eine Wärmeübertrager-Einheit (16; 104), eine sich nach oben erweiternde Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheit (17; 105) sowie eine Aufgabereinheit (18; 106) für die Rohbraunkohle vorgesehen sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmeübertrager-Einheit (16; 104) durch eine Trennwand (19; 119) in wenigstens zwei vertikal ausgerichtete Wirbelschichtzellen (20, 21; 120, 121) unterteilt ist.

2. Anlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Wärmeübertrager-Einheit (16; 104) mindestens ein Bündel (54, 55; 109, 110, 111) U- bzw. V-förmig konfigurierter Wärmetauscherrohre (56, 57; 112) umfaßt. 5
3. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Wärmeübertrager-Einheit (16) mindestens zwei ineinander geschachtelte Bündel (54, 55) U- bzw. V-förmig konfigurierter Wärmetauscherrohre (56, 57) umfaßt. 10
4. Anlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß jede Wärmeübertrager-Einheit (104) mindestens zwei übereinander liegende Bündel (109, 110, 111) U- bzw. V-förmig konfigurierter Wärmetauscherrohre (112) umfaßt, wobei die Dampfverteilerkammer (117) und die Kondensatsammelkammer (118) jedes Bündels (109, 110, 111) auf derselben Seite eines Trocknungsaggregats (101), jedoch bezüglich zweier übereinander liegender Bündel (109, 110 bzw. 110, 111) um 180° versetzt angeordnet sind. 15 20
5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wärmetauscherrohre (56, 57; 112) die Trennwand (19; 119) durchsetzen. 25
6. Anlage nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß jedes Bündel (109, 110, 111) in einer Stützkonstruktion (114) aus horizontalen und vertikalen Tragelementen (115, 116) gelagert und gemeinsam mit dieser in die Wärmeübertrager-Einheit (104) quer montierbar ist. 30 35
7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß den Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheiten (17; 105) aller Trocknungsaggregate (1-8, 101) eine gemeinsame Dampfsammelkammer (22; 107) zugeordnet ist. 40
8. Anlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß ausgangsseitig der Dampf-Wirbelschicht-Trocknereinheiten (17; 105) strömungsvergleichmäßige Einbauten (23; 108) angeordnet sind. 45
9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils zwei Trocknungsaggregaten (1-8) eine gemeinsame Abzugseinheit (14) zugeordnet ist. 50
10. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Aufgabeeinheit (18) mindestens eine Zellenradschleuse (32-35) und einen dieser nachgeschalteten Kettenkratzerförderer (36-39) umfaßt, die in einem beheizbaren Vorbehandlungsraum (40) oberhalb der Trocknungsaggregate (1-8) angeordnet sind, wobei die Wirbelschichtzellen (20, 21) vom Kettenkratzerförderer (36-39) aus mit Rohbraunkohle über Aus- tragsschurren (41, 42) beaufschlagbar sind. 55

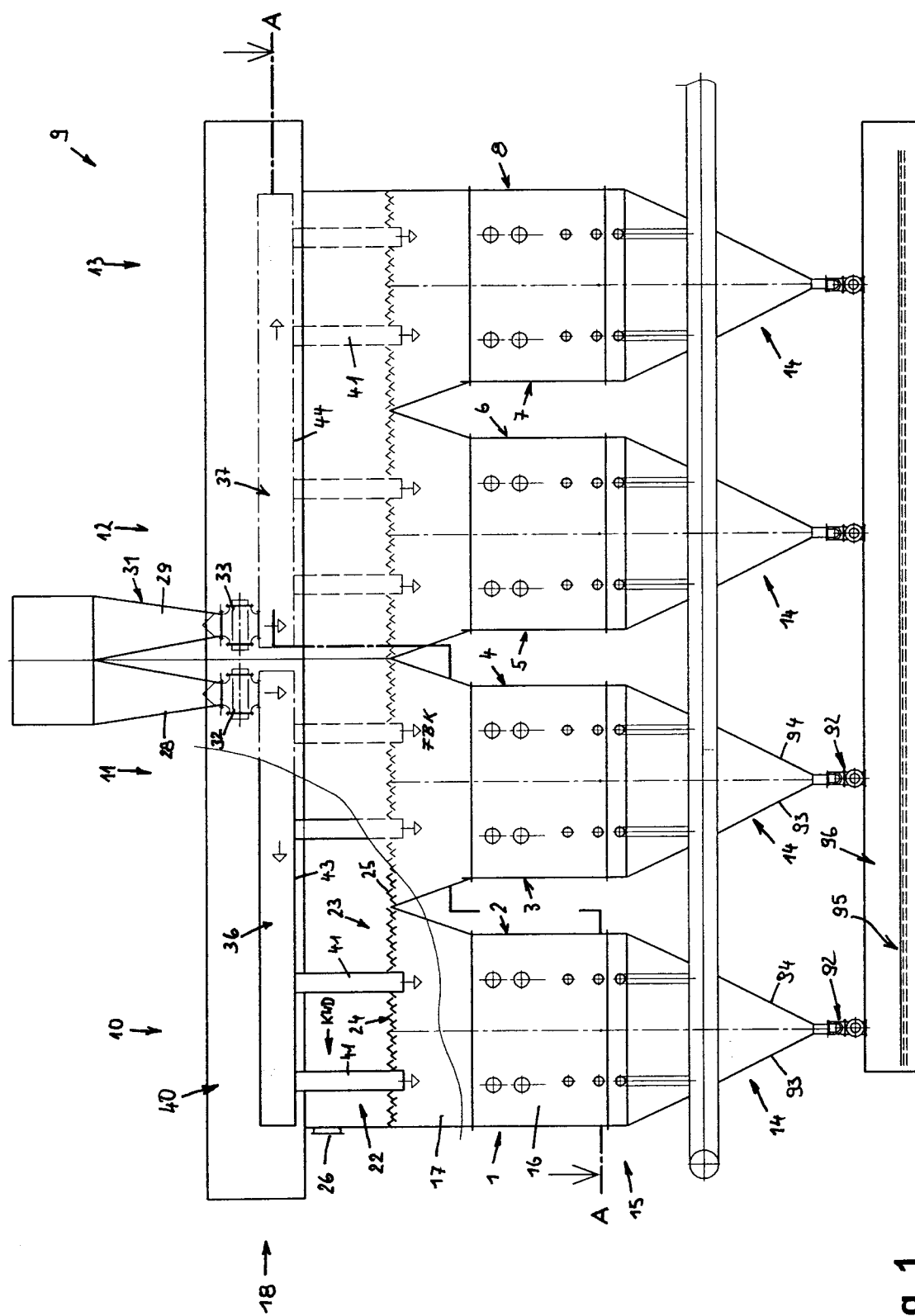


Fig. 1

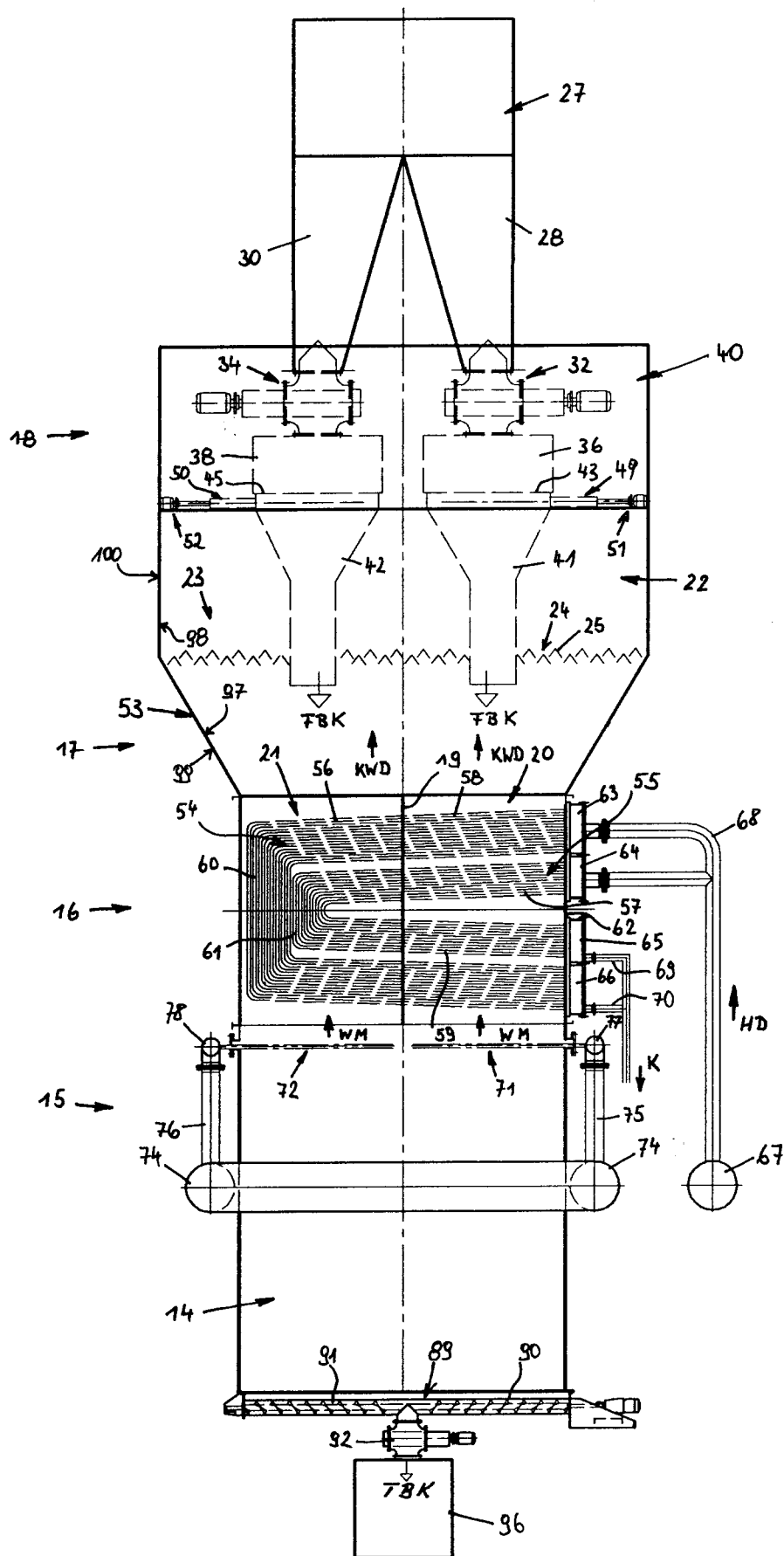


Fig. 2

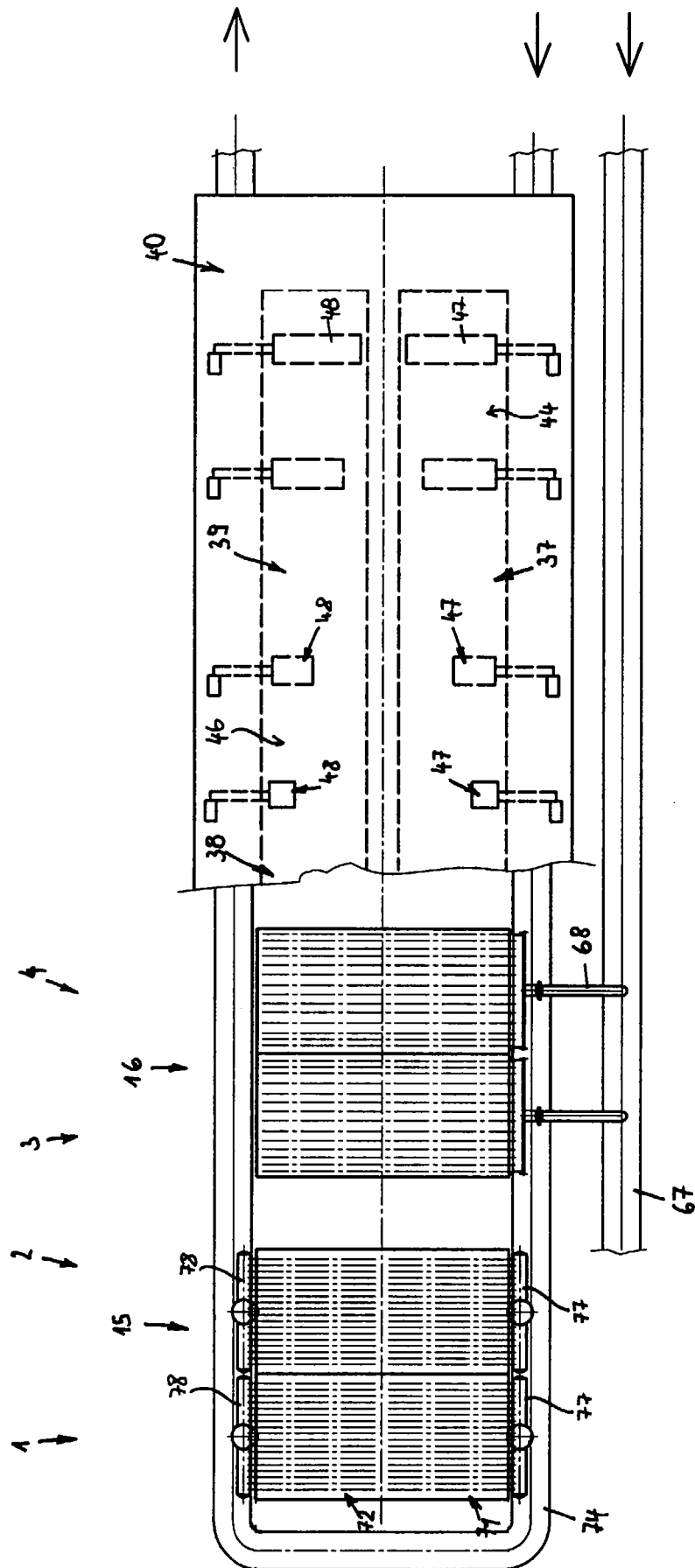


Fig. 3

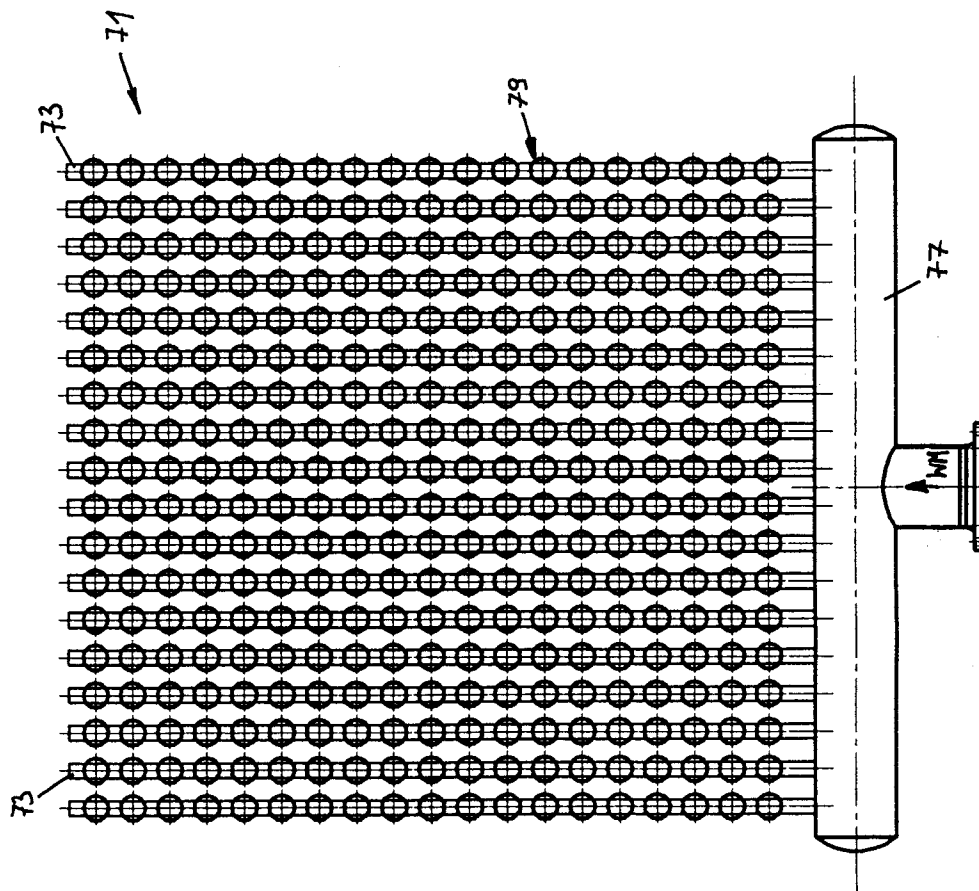


Fig. 4

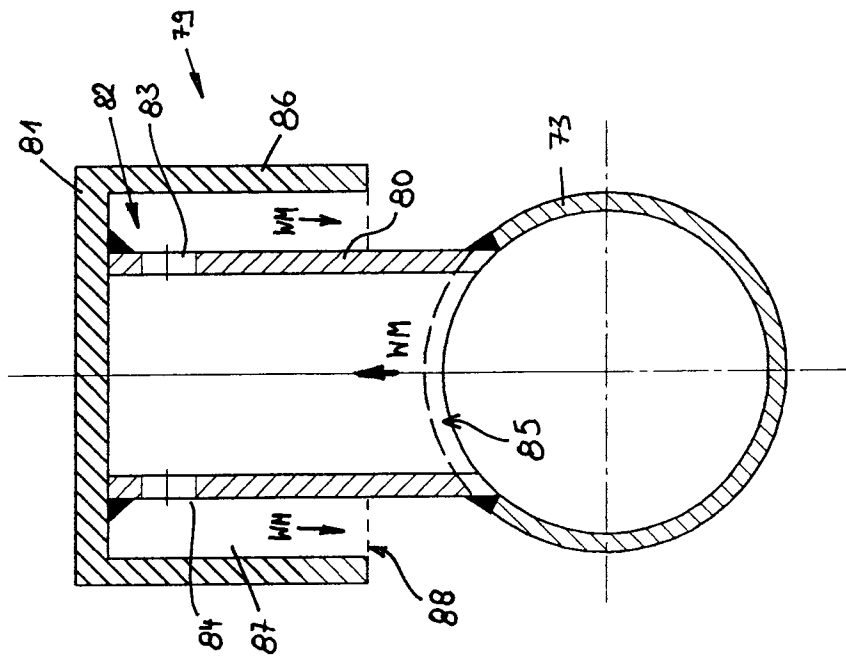


Fig. 5

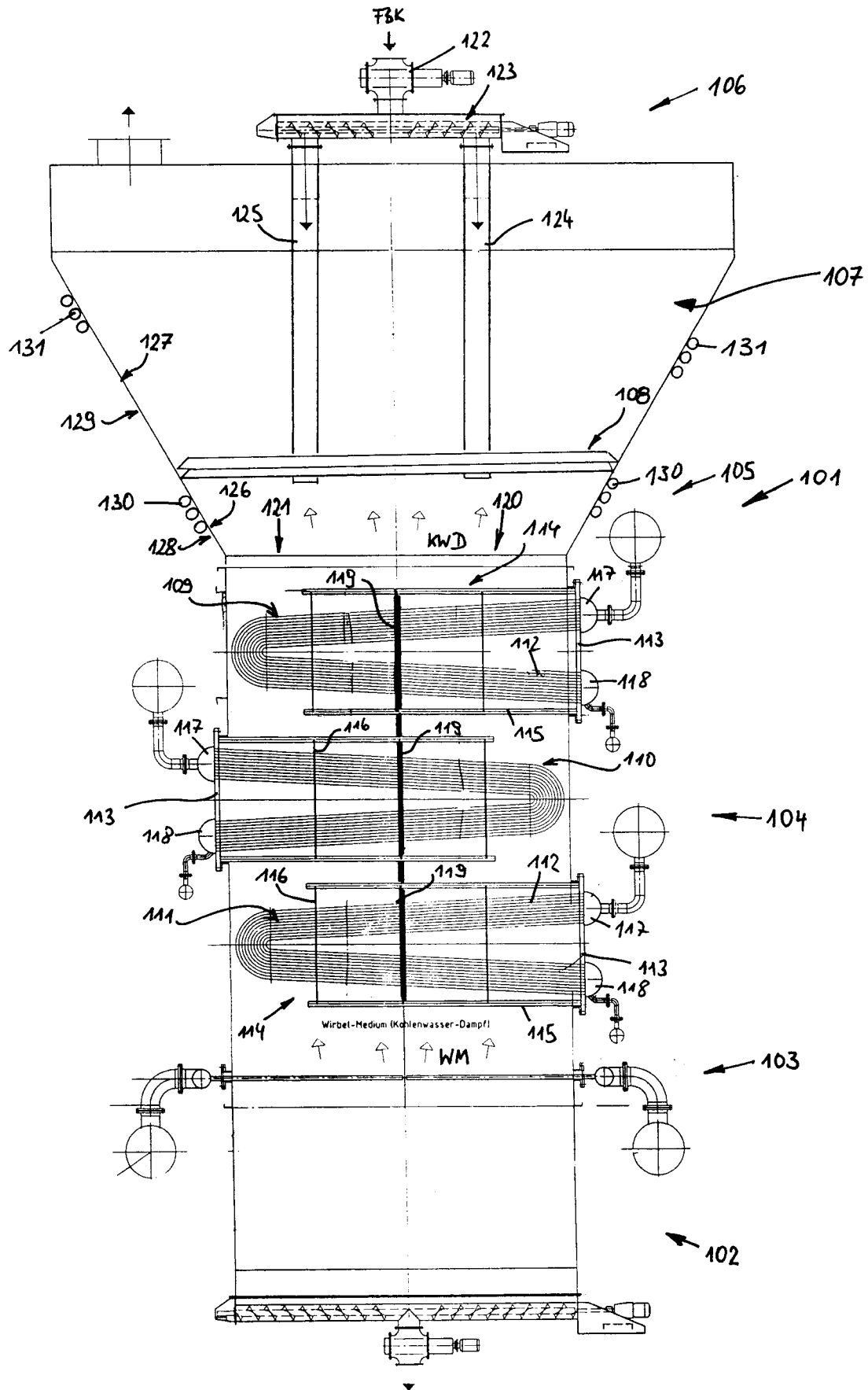


Fig. 6



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 11 8518

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	EP 0 343 407 A (WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT ET AL)	1,7,9	F26B3/084
Y	* das ganze Dokument *	8	
A	---	10	
Y	DE 10 70 325 B (SOCONY MOBIL OIL COMPANY, INC.)	8	
	* Abbildung 4 *		

A	GB 715 836 A (F.L. SMIDTH & CO A/S)	1,5,7	
	* Abbildungen 1,2 *		

A	GB 2 136 101 A (KABUSHIKI KAISHA OKAWARA SEISAKUSHO (JAPAN))	1	
	* das ganze Dokument *		

A	EP 0 713 070 A (POWDERING JAPAN K.K.)	1	
	* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *		

A	DE 40 10 695 A (KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ AG)	2,4	
	* das ganze Dokument *		

A	DE 598 703 C (GEWERKSCHAFT LEONHARDT)	10	
	* das ganze Dokument *		

A	EP 0 341 347 A (WAAGNER-BIRO AKTIENGESELLSCHAFT ET AL)		

A	WO 94 12838 A (AMAX COAL INDUSTRIES, INC.)		

A	US 4 601 113 A (DRAPER ET AL)		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2. Oktober 1997	Silvis, H	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)