



⑪ Veröffentlichungsnummer: **0 478 881 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: 91105479.9

⑤① Int. Cl.⁵: **B22C 5/18**

②② Anmeldetag: 06.04.91

③ Priorität: 24.09.90 CH 3067/90
29.01.91 CH 265/91

CH-9534 Gähwil(CH)

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.04.92 Patentblatt 92/15

72 Erfinder: **Gähler, Franz**
Hub
CH-9534 Gähwil(CH)

Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

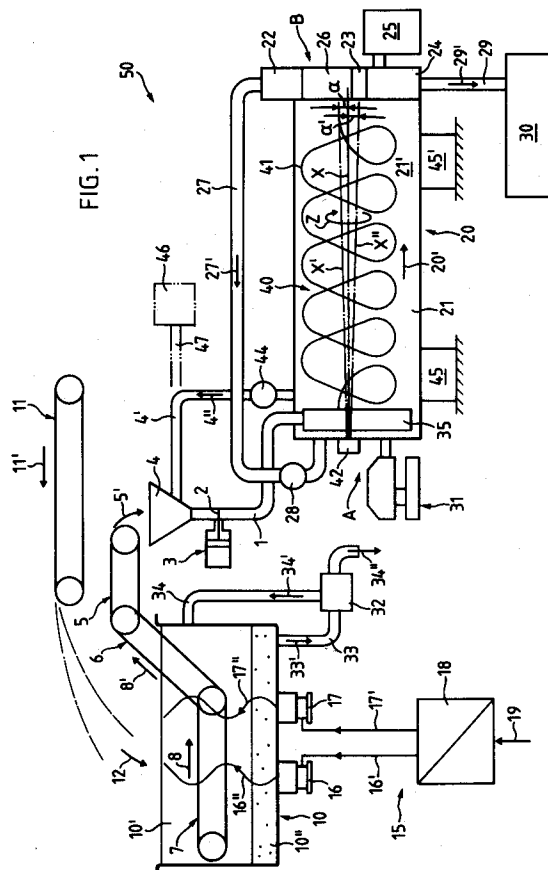
74 Vertreter: **EGLI-EUROPEAN PATENT
ATTORNEYS**
Horneggstrasse 4
CH-8008 Zürich(CH)

71 Anmelder: **Gähler, Franz**
Hub

54 Verfahren und Anlage zur Aufbereitung von bruchstückartigen Fraktionen und/oder rieselfähigen Materialien.

57) Es wird ein Verfahren sowie eine Anlage zur Aufbereitung von Schüttgütern, insbesondere zur Aufbereitung von bruchstückartigen Fraktionen und/oder rieselfähigen Materialien vorgeschlagen, wobei mit dem Verfahren und der Anlage die als Fraktionen oder rieselfähiger Sand anfallenden Schüttgüter zu einer wiederverwertbaren und etwa neuwertigen Qualität aufbereitet werden.

Die zur Nassbehandlung ausgebildete Anlage (50) umfasst im wesentlichen einen Waschbehälter (10), welcher über mindestens zwei Schallwandler (16,17) mit einer entsprechend zugeordneten Ultraschall-Vorrichtung (15) wirkverbunden ist. Zur thermischen Behandlung ist weiterhin ein Trommelofen (20) mit beheizbarer Brennkammer (21') vorgesehen, in welcher ein um seine Längsachse (X) in Pfeilrichtung (Z) drehbar gelagertes Rohrleitungs-System (40) angeordnet ist, von welchem das indirekt erhitzte Schüttgut zum Ausscheiden restlicher Gase und Feinpartikel einer ersten Kammer (26) zugeführt wird. Die erste Kammer (26) ist über ein Sieb (23) mit einer zweiten Kammer (24) verbunden, welche von einem Gebläse (25) mit gasförmigem Medium beaufschlagt und dadurch die Gase und Feinpartikel vom Sand getrennt werden. Die Gase und Feinpartikel sind über eine Filtervorrichtung (22) und Rückführleitung (27) der Brennkammer (21') zuführbar.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Schüttgütern, insbesondere von bruchstückartigen Fraktionen und/oder rieselfähigen Materialien sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens, bei welchem die bruchstückartigen Fraktionen oder rieselfähigen Materialien durch eine entsprechende Zerkleinerung- und/oder Nassbehandlung sowie durch eine anschliessende thermische Behandlung aufbereitet werden.

Ein spezielles Anwendungsgebiet für ein derartiges Verfahren ist die Wiederaufbereitung (Recycling) von Schüttgütern. Diese Schüttgüter können beispielsweise in Form von metallhaltigen und durch organische oder chemische Bindemittel als bruchstückartige Fraktionen oder aber auch als rieselfähiger, gebrauchter Giessereisand anfallen. Der Giessereisand kann dabei in Form von Kaltharzmonosystem oder in Form von aus Nassgutsand und Kernsandresten bestehendem Mischsand oder aber in Form von Kernbruchstücken oder dergleichen anfallen.

Das Deponieren der vorstehend genannten und in relativ grossen Mengen anfallenden Schüttgüter führt in neuerer Zeit aus Gründen des Umweltschutzes und aus Gründen des noch zur Verfügung stehenden Deponievolumens sowie auch aus Gründen der Wirtschaftlichkeit (Zum Beispiel Neusandkosten) zu wachsenden Schwierigkeiten, insbesondere aber in der Giessereitechnik.

Für eine Wiederaufbereitung von Schüttgütern, insbesondere von Giessereisanden ist allgemein ein Verfahren bekannt, bei welchem im wesentlichen durch eine entsprechende Nassbehandlung die sogenannten Binder entfernt und anschliessend durch Schleudern die Binder neutralisiert werden, so dass der Sand sowie der sogenannte, im wesentlichen aus Binderresten und Quarzstaub bestehende Feinschlamm getrennt werden. Durch eine zusätzliche thermische Behandlung in einem Durchlauf-Schachtofen werden die restlichen Anteile des Binders verbrannt.

Die vorliegende Erfindung befasst sich mit dem Problem einer wirtschaftlichen Wiederverwertung von Schüttgütern, wie diese beispielsweise in Form von metallhaltigen und durch organische oder chemische Bindemittel als bruchstückartige Fraktionen oder aber von rieselfähigen, gebrauchten und als verschiedene Sandtypen entstehenden Giessereisanden entstehen, wobei der Erfindung die Aufgabe zugrunde liegt, ein Verfahren sowie eine Anlage zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, mittels welchem/welcher die als Fraktionen oder Sand anfallenden Schüttgüter zu einer wiederverwertbaren und etwa neuwertigen Qualität aufbereitet werden.

Diese Aufgabe wird nach dem erfindungsgemässen Verfahren dadurch gelöst, dass das Schüttgut für die thermische Behandlung durch ein aussenseitig erhitztes Rohrleitungs-System hin-

durchgeführt und anschliessend für einen Sieb- und Trennvorgang restlicher Gase und Feinpartikel mit einem gasförmigen Medium beaufschlagt wird.

Ein bevorzugtes Verfahren ist durch die Kombination folgender Merkmale gekennzeichnet,

a) das Schüttgut wird in dem mit entsprechender Reinigungs-Flüssigkeit gefüllten Waschbehälter durch Ultraschall erzeugte Schwingungen, wodurch die Reinigungs-Flüssigkeit permanent bewegt wird, von den anhaftenden Schmutzpartikeln gereinigt und anschliessend getrocknet; wobei

b) das derart gereinigte und getrocknete Schüttgut danach für die thermische Behandlung durch ein aussenseitig erhitztes und um seine Längsachse drehbares Rohrleitungs-System hindurchgeführt und anschliessend für einen Sieb- und Trennvorgang restlicher Gase und Feinpartikel mit einem gasförmigen Medium beaufschlagt wird.

Die erfindungsgemässe Anlage zur Durchführung des Verfahrens besteht aus einem Trommelofen mit beheizbarer Brennkammer zur thermischen Behandlung von Schüttgütern, insbesondere von Bruchstückartigen Fraktionen oder rieselfähigen Materialien und ist dadurch gekennzeichnet, dass ein um seine Längsachse drehbar gelagertes und mit einem Antrieb in Wirkverbindung stehendes Rohrleitungs-System mit mindestens einem spiralartig ausgebildeten Rohr vorgesehen ist, welches an dem einen Ende zur Aufnahme und an dem anderen Ende zur Abgabe des Schüttgutes in eine zugeordnete Kammer ausgebildet ist.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit der Zeichnung und den Patentansprüchen.

Die Erfindung wird nachstehend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 ein erstes, als Fliess-Schema dargestelltes Ausführungsbeispiel einer im wesentlichen einen Waschbehälter sowie einen Trommelofen umfassenden Aufbereitungs-Anlage,

Fig. 2 ein zweites, als Fliess-Schema dargestelltes Ausführungsbeispiel einer im wesentlichen einen Raspeltopf sowie einen Trommelofen umfassenden Aufbereitungs-Anlage,

Fig. 3 ein im Profilquerschnitt dargestelltes Rohrstück für ein im Trommelofen angeordnetes Rohrsystem, und

Fig. 4 eine in Schnittansicht und schematisch dargestellte zweite Waschvorrichtung für die Aufbereitungs-Anlage gemäss Fig.1.

Fig.1 zeigt als erstes Ausführungsbeispiel eine im wesentlichen als Fliess-Schema dargestellte

Aufbereitungs-Anlage für Schüttgüter, welche beispielsweise in Form von bruchstückartigen Fraktionen und/oder rieselfähigen Materialien der Anlage zugeführt werden. Die rieselfähigen Materialien sind beispielsweise verschiedene Sandtypen, wie diese in Form von Kaltharzmonosystem oder in Form von aus Nassgutsand und Kernsandresten bestehenden Mischsand oder aber in Form von Kernbruchstücken oder dergleichen als sogenannte Giesserei-Nebenprodukte anfallen.

Die in der Gesamtheit mit 50 bezeichnete Anlage umfasst im wesentlichen einen sogenannten Waschbehälter 10, ein erstes und zweites Transport- und Förderband 5,6,7 und 11, eine Ultraschall-Vorrichtung 15 sowie einen Trommelofen 20. Der Waschbehälter 10 enthält eine bestimmte Flüssigkeit, welche von der mit dem Waschbehälter 10 in Wirkverbindung stehenden Ultraschall-Vorrichtung 15 permanent in Bewegung gehalten wird.

Bei einer weiteren Variante der Anlage 50 besteht auch die Möglichkeit, dass dem Waschbehälter 10 ein in Fig.1 nicht dargestellter und mit entsprechenden Zerkleinerungs-Elementen versehener Rasselbehälter zugeordnet wird, mittels welchem die in Form von Kernbruchstücken angelieferten Produkte zerkleinert und anschliessend als Sand dem Waschbehälter 10 zugeführt werden.

Die Ultraschall-Vorrichtung 15 umfasst im dargestellten Ausführungsbeispiel zwei im Abstand zueinander am Waschbehälter 10 angeordnete Schallwandler 16 und 17, welche über Leitungen 16' und 17' an einen Generator 18 angeschlossen sind. Der Generator 18 ist über eine Leitung 19 an das Versorgungsnetz angeschlossen.

An dieser Stelle sei darauf hingewiesen, dass zur Erreichung eines optimalen Wirkungsgrades bei einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel an dem Waschbehälter 10 in Abhängigkeit von der Grösse und der Leistung an dem nicht näher bezeichneten Boden oder an den Seitenwänden des Waschbehälters 10 mehrere versetzt zueinander angeordnete Schallwandler 16,17 vorgesehen sind.

In dem Generator 18 wird die über die Leitung 19 zugeführte Netzfrequenz in eine entsprechende Hochfrequenz umgewandelt, welche über die Leitungen 16',17' dem entsprechenden Schallwandler 16,17 zugeführt wird. Vor den Schallwandlern 16,17 werden die elektrischen Schwingungen in mechanische Schwingungen von etwa gleicher Frequenz umgewandelt.

Die so erzeugten mechanischen Schwingungen werden mittels der Schallwandler 16,17 auf den als Schallkörper ausgebildeten Waschbehälter 10 und von diesem in Form einer sogenannten Längswelle 16'' und 17'' auf die darin befindliche und mit 10' bezeichnete Flüssigkeit übertragen. Bei ausreichender Intensität werden mittels der durch die

Pfeile 16'',17'' schematisch dargestellten Schwingungen sogenannte Kavitationsblasen gebildet.

Der Aufbau sowie das anschliessende Zerplatzen dieser Kavitationsbläschen bewirkt im wesentlichen eine bürstenartige Bearbeitung und die chemische Zusammensetzung der Flüssigkeit 10' ein entsprechendes Lösen der Bindemittel sowie weiterer Schmutzpartikel von dem dem Waschbehälter 10 zugeführten Sand. Die Schmutzpartikel setzen sich am Boden als sogenannte und mit 10'' bezeichnete Schlammstoffe ab.

Die Schlammstoffe 10'' werden über eine am Behälter 10 entsprechend angeschlossene Rückföhrleitung 33 einer sogenannten Filterpresse 32 zugeführt. Die dabei entstehenden Feststoffe werden zur weiteren Verwertung in Pfeilrichtung 34'' einer entsprechenden Anlage (nicht dargestellt) zugeführt, während die Flüssigkeit über eine Leitung 34 in Pfeilrichtung 34' dem Behälter 10 zugeführt wird.

Als sogenannte Reinigungs-Flüssigkeit 10' wird vorzugs- und beispielsweise eine wässrige Lösungsmittel-Flüssigkeit verwendet. Das wässrige Bad, beispielsweise mit einem alkalischen pH-Wert von 7-14 hat eine optimale Reinigungswirkung und ist zudem umweltfreundlich, weitgehend abbaubar.

Mittels dem teilweise im Waschbehälter 10 angeordneten Transport- und Förderband 5,6,7 wird der gereinigte Sand einem trichterartig ausgebildeten Behälter 4 und anschliessend über eine Zuföhrleitung 1 einem Rohrleitungs-System 40 zugeführt, welches in einem Behälter 21 des Trommelofens 20 entsprechend angeordnet ist. Der Behälter 4 ist über eine Leitung 4' mit dem als Brennkammer ausgebildeten Innenraum 21' des Behälters 21 verbunden, so dass der im Waschbehälter 10 gereinigte und in dieser Phase noch feuchte Sand weitgehend getrocknet wird.

Bei einem weiteren, durch die gestrichelten Linien dargestellten Ausführungsbeispiel besteht jedoch auch die Möglichkeit, dass zum Trocknen des Sandes dem Behälter 4 ein entsprechendes Heissluftgebläse 46 zugeordnet wird, welches über eine Leitung 47 mit dem Behälter 4 verbunden ist. Zwischen dem trichterartigen Behälter 4 und dem Behälter 21 kann ein Schieber 2 angeordnet werden, welcher von einer zum Öffnen und Schliessen des Schiebers 2 entsprechend steuerbaren Kolben/Zylindereinheit 3 betätigbar ist.

An dem vorderen, als Eingang ausgebildeten Teil A des Behälters 21 ist ein Brenner 31 angeordnet, mittels welchem der als Brennkammer ausgebildete Innenraum 21' des Behälters 21 beheizt wird. Bei einem nicht näher dargestellten Ausführungsbeispiel sind am Behälter 21 mehrere in Längsrichtung sowie in Umfangsrichtung des Behälters verteilt und im Abstand zueinander ange-

ordnete Heizelemente vorgesehen. Die in Längsrichtung orientierte Anordnung der Heizelemente ist vorzugsweise in zwei oder mehrere Zonen unterteilt, wodurch eine optimal regulierbare Aufteilung der Beheizung des Innenraums 21' erreichbar ist.

An dem hinteren, als Ausgang ausgebildeten Teil B des Behälters 21 ist eine erste Kammer 26, eine Filtervorrichtung 22, ein Gebläse 25, eine zweite Kammer 24 sowie ein zwischen der ersten Kammer 26 und der zweiten Kammer 24 angeordneter Rost 23 vorgesehen. Die Filtervorrichtung 22 ist über eine Leitung 27 unter Zwischenschaltung eines Gebläses 28 mit dem Eingang A des Behälters 21 verbunden. Die zweite Kammer 24 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über eine Leitung 29 mit einem Sammelbehälter 30 verbunden.

Die Zuführleitung 1 kann über ein schematisch dargestelltes, in der Brennkammer 21' des Behälters 21 angeordnetes und beispielsweise behälterartig ausgebildetes Verteilerelement 35 mit dem Rohrleitungs-System 40 verbunden sein. Das Rohrleitungs-System 40 umfasst mindestens ein, vorzugsweise jedoch eine Anzahl spiralartig gewundene Rohre 41, welche jeweils mit dem einen Ende mit der Zuführleitung 1 beziehungsweise mit dem Verteilerelement 35 und mit dem anderen Ende mit der zweiten Kammer 26 verbunden sind. Das einzelne, spiralartige Rohr 41 oder aber das komplette Rohrleitungs-System 40 ist mit einem entsprechend zugeordneten, schematisch dargestellten Antrieb 42 wirkverbunden und um eine etwa horizontale Längsachse X in Pfeilrichtung Z drehbar in der Brennkammer 21' gelagert.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Rohrleitungs-System 40 um eine relativ zur Längsachse X steigende Längsachse X' oder um eine relativ zur Längsachse X geneigte Längsachse X'' in der Brennkammer 21' des Behälters 21 angeordnet. Der zwischen der horizontal Achse X und zwischen der steigenden oder geneigten Längsachse X' oder X'' gebildete Winkel α oder α' liegt jeweils etwa in der Größenordnung von 10° bis 30° .

Der Behälter 21 ist beispielsweise auf zwei in axialer Richtung des Behälters im Abstand zueinander angeordnete Fundamente 45,45' gelagert.

Die Lagerung des Behälters 21 auf den beiden Fundamenten 45,45' kann in horizontaler Ebene erfolgen. Bei horizontaler Lagerung wird das Rohrleitungs-System 40 mit der vorstehend beschriebenen und mit α' bezeichneten Steigung oder aber mit der mit α bezeichneten Neigung in der Brennkammer 21' angeordnet.

Bei einer coaxialen Anordnung des Rohrleitungs-Systems 40 in der Brennkammer 21' wird der Behälter 21 mit seiner Längsachse X mit einer analogen Neigung oder Steigung auf den

beiden Fundamenten 45,45' angeordnet und gelagert.

In Fig.2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel einer im wesentlichen als Fließ-Schema dargestellten und in der Gesamtheit mit 150 bezeichneten Anlage dargestellt, welche etwa für die Aufbereitung der in Form von Sandkern-Bruchstücken oder dergleichen dient. Die Anlage 150 umfasst im wesentlichen einen sogenannten Raspeltopf 110, ein entsprechend zugeordnetes Transport- und Förderband 111 sowie einen Trommelofen 120.

Der schematisch dargestellte und mit nicht näher dargestellten Mitteln um eine im wesentlichen vertikale Achse Y in Pfeilrichtung Y' rotierend angetriebene Raspeltopf 110 hat einen Aufnahmebehälter 110', welcher am inneren Umfang sowie am Boden mit entsprechend angeordneten und etwa messerartig ausgebildeten Zerkleinerungs-Elementen 113 versehen ist. Mittels der Zerkleinerungs-Elemente 113 werden die über das Transport- und Förderband 111 zugeführten Sandkern-Bruchstücke entsprechend zerkleinert. Der dabei entstehende und noch sämtliche Bindemittel oder dergleichen enthaltende Sand fällt von dem siebartigen Boden 114 des Raspeltopfes 110 in einen trichterartigen Behälter 104 und wird anschliessend über eine Zuführleitung 101 einem Behälter 121 des Trommelofens 120 zugeführt. Zwischen dem trichterartigen Behälter 104 und dem Behälter 121 kann ein Schieber 102 angeordnet werden, welcher von einer zum Öffnen und Schliessen des Schiebers 102 entsprechend steuerbaren Kolben/Zylindereinheit 103 betätigbar ist.

Der Trommelofen 120 ist analog dem vorstehend in Verbindung mit Fig.1 beschriebenen Trommelofen 20 ausgebildet.

An dem vorderen, als Eingang ausgebildeten Teil A' des Behälters 121 ist ein Brenner 131 angeordnet, mittels welchem der als Brennkammer ausgebildete Innenraum 121' des Behälters 121 beheizt wird.

An dem hinteren, als Ausgang ausgebildeten Teil B' des Behälters 121 ist eine erste Kammer 126, eine Filtervorrichtung 122, ein Gebläse 125, eine zweite Kammer 124 sowie ein zwischen der ersten Kammer 126 und der zweiten Kammer 124 angeordneter Rost 123 vorgesehen. Die Filtervorrichtung 122 ist über eine Leitung 127 unter Zwischenschaltung eines Gebläses 128 mit dem Eingang A' des Behälters 121 verbunden. Die zweite Kammer 124 ist bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel über eine Leitung 129 mit einem Sammelbehälter 130 verbunden.

Die Zuführleitung 101 kann über ein schematisch dargestelltes, in der Brennkammer 121' des Behälters 121 angeordnetes und beispielsweise behälterartig ausgebildetes Verteilerelement 135 mit dem Rohrleitungs-System 140 verbunden sein.

Das Rohrleitungs-System 140 umfasst mindestens ein, vorzugsweise jedoch eine Anzahl spiralartig gewundene Rohre 141, welche jeweils mit dem einen Ende mit der Zuführleitung 101 beziehungsweise mit dem Verteilerelement 135 und mit dem anderen Ende mit der zweiten Kammer 126 verbunden sind. Das einzelne, spiralartige Rohr 141 oder aber das komplette Rohrleitungs-System 140 ist mit einem entsprechend zugeordneten, schematisch dargestellten Antrieb 142 wirkverbunden und um eine etwa horizontale Längsachse X in Pfeilrichtung Z drehbar in der Brennkammer 121' gelagert.

Bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Rohrleitungs-System 140 um eine relativ zur Längsachse X steigende Längsachse X' oder um eine relativ zur Längsachse X geneigte Längsachse X'' in der Brennkammer 121' des Behälters 121 angeordnet. Der zwischen der horizontal Achse X und zwischen der steigenden oder geneigten Längsachse X' oder X'' gebildete Winkel α oder α' liegt jeweils etwa in der Grössenordnung von 10° bis 30° .

Der Behälter 121 ist beispielsweise auf zwei in axialer Richtung des Behälters im Abstand zueinander angeordnete Fundamente 145,145' gelagert.

Die Lagerung des Behälters 121 auf den beiden Fundamenten 145,145' kann in horizontaler Ebene erfolgen. Bei horizontaler Lagerung wird das Rohrleitungs-System 140 mit der vorstehend beschriebenen und mit α' bezeichneten Steigung oder aber mit der mit α bezeichneten Neigung in der Brennkammer 121' angeordnet.

Bei einer coaxialen Anordnung des Rohrleitungs-Systems 140 in der Brennkammer 121' wird der Behälter 121 mit seiner Längsachse X mit einer analogen Neigung oder Steigung auf den beiden Fundamenten 145,145' angeordnet und gelagert.

Der Rohrquerschnitt für das einzelne Rohr 41 des im Trommelofen 20 gemäss Fig.1 eingebauten Rohrsystems 40, beziehungsweise das einzelne Rohr 141 des im Trommelofen 120 gemäss Fig.2 eingebauten Rohrsystems 140 kann unterschiedlicher Formgebung sein.

Der Rohr-Querschnitt des zu einer Spirale verformbaren Rohres ist beispielsweise kreisringförmig, quadratisch, rechteckig, dreieckig, mehreckig, quadratisch parallel verschoben oder dergleichen. Wesentlich bei der Querschnittsform ist jedoch, dass die einzelne Spirale eine möglichst grosse Wärme-Übertragungsfläche aufweist.

Fig.3 zeigt als Ausführungsbeispiel ein Rohr 41,141 mit quadratisch parallel verschobenem Querschnitt für das Rohrsystem 40 oder 140 und man erkennt die parallel gegenüberliegenden Flächen 38,38' und 39,39', welche den mit 37 bezeichneten Innenraum umschliessen.

In Fig.4 ist in schematischer Schnittansicht und als zweites Ausführungsbeispiel eine in der Gesamtheit mit 210 bezeichnete Waschvorrichtung dargestellt und man erkennt ein entsprechend zugeordnetes Transport- und Förderband 211, einen ersten Behälter 90, ein mit nicht dargestellten Mitteln in Pfeilrichtung 91' hin- und herbewegbares erstes Sieb 91, einen entsprechend zugeordneten, vorzugsweise trichterartig ausgebildeten zweiten Behälter 92 sowie ein in Pfeilrichtung 93' hin- und herbewegbares zweites Sieb 93.

Die Teile 90,91,92 und 93 sind einem Waschbehälter 75 zugeordnet, welcher im wesentlichen einen zwischen zwei im Abstand zueinander angeordneten Flanschen 76,76' stehend angeordneten Zylinderkörper 75' umfasst. Im Innenraum 78 des Stahlmantels oder zur Funktions-Veranschaulichung als transparenten Körper ausgebildeten Zylinderkörpers 75' ist ein Filterelement 77 angeordnet. Der Innenraum des Zylinderkörpers 75' wird durch das Filterelement 77 in eine erste Kammer 79 für das eigentliche Schüttgut (nicht dargestellt) und in eine zweite Kammer 78 für abgelöste Schlammstoffe 210'' unterteilt.

In der Kammer 79 des Zylinderkörpers 75' ist mindestens ein mit einer entsprechend zugeordneten Ultraschall-Vorrichtung 85 in Wirkverbindung stehender Schallwandler 80 angeordnet. Bei einer nicht dargestellten Ausführungs-Variante können auch mehrere, versetzt zueinander angeordnete und mit der Ultraschall-Vorrichtung 85 in Wirkverbindung stehende Schallwandler 80 vorgesehen sein.

Der Zylinderkörper 75' ist in nicht näher dargestellter Weise mit den beiden Flanschen 76,76' abgedichtet verbunden, wobei in dem oberen Flansch 76 zum Beschicken des Schüttgutes eine Öffnung 74 und im unteren Flansch 76' zur Entleerung eine konisch ausgebildete Öffnung 74' vorgesehen ist.

An dem Waschbehälter 75 ist weiterhin eine am unteren Flansch 76' abgedichtet angeordnete Leitung 97 mit einem Absperrventil 96 angeschlossen. Die Leitung 97 führt zu einem entsprechend zugeordneten und vorzugsweise mit einem Sieb 94 versehenen Behälter 95.

An dem Behälter 95 ist eine Leitung 99 sowie unter Zwischenschaltung eines Ventils 96' eine mit der Leitung 99 in Verbindung stehende Rückführleitung 233 angeschlossen. Für die thermische Behandlung wird der gereinigte Sand über die Leitung 99 in Pfeilrichtung 99' dem Rohrleitungs-System 40 (in Fig.4 nicht dargestellt) zugeführt, während die Flüssigkeit einer zugeordneten Filterpresse 232 und von der Filterpresse 232 über eine Leitung 234 in Pfeilrichtung 234' wieder dem Waschbehälter 75 zugeführt wird.

An dem unteren Flansch 76' des Waschbehäl-

ters 75 ist weiterhin unter Zwischenschaltung eines Ventils 98' eine Leitung 98 angeschlossen, über welche die Schlammstoffe 210'' der Filterpresse 232 zugeführt werden. Die dabei entstehenden Feststoffe werden zur weiteren Verwertung in Pfeilrichtung 98'' einer entsprechenden Anlage (nicht dargestellt) zugeführt, während die Flüssigkeit über die Leitung 234 in Pfeilrichtung 234' dem Waschbehälter 75 zugeführt wird.

Die wesentlichen Arbeitsschritte werden nachstehend und als Beispiel anhand der Anlage 50 beschrieben:

Von dem Transport- und Förderband 11 wird das sogenannte Schüttgut in Pfeilrichtung 11' und 12 dem Waschbehälter 10 zugeführt und darin permanent von der zugeordneten Ultraschall-Vorrichtung 15 in Bewegung gehalten. Durch die mittels der permanenten Bewegung des Schüttgutes erreichbare Kavitationswirkung sowie durch die chemische Zusammensetzung der Flüssigkeit 10' werden die Schmutzpartikel vom Schüttgut gelöst, welche sich am Boden des Behälters 10 als Schlammstoffe 10'' absetzen. Das derart gereinigte Schüttgut wird von dem Transport- und Förderband 7,6,5 dem Behälter 4 zugeführt und darin entsprechend getrocknet. Das Trocknen im Behälter 4 wird vorzugsweise mittels entsprechend zugeführter Heissluft erreicht. Bei geöffnetem Schieber 2 gelangt das trockene und etwa rieselfähige Material für die thermische Regenerierung in das mit dem Verteilerelement 35 in Wirkverbindung stehende Rohrleitungs-System 40.

Durch die in Pfeilrichtung Z um die Längsachse X oder X' oder X'' orientierte Drehbewegung des in der Brennkammer 21' des Trommelofens 20 angeordneten Rohrleitungs-Systems 40 wird das rieselfähige Material mittels der spiralartigen Rohre 41 in Pfeilrichtung 20' transportiert. Durch die Verwendung eines in Längsrichtung in sich gewundenen und im Profilquerschnitt quadratisch, rechteckig, dreieckig, mehreckig oder aber quadratisch parallel verschobenen Rohres 41 wird die Sandsäule im Rohr gering gehalten, so dass eine optimale Erhitzung des Materials gewährleistet wird.

Das durch die Drehbewegung des Rohrleitungs-Systems 40 rieselnd durch das Rohrleitungs-System 40 geführte Material wird in die Kammer 26 geleitet und darin über dem Rost 23 von dem Luftstrom des Gebläses 25 beaufschlagt, wodurch die restlichen Gase und Feinpartikel aus dem Sand gefiltert werden. Die restlichen Gase und Feinpartikel werden von dem Gebläse 25 über die Filtervorrichtung 22 sowie über die Rückführleitung 27 in Pfeilrichtung 27' zur vollständigen Verbrennung und als zusätzlicher Energieträger der Brennkammer 21' zugeführt.

Das gereinigte Material kann von der Kammer 24 über eine Leitung 29 in Pfeilrichtung 29' dem

Behälter 30 als wiederverwertbares, weitgehend neuwertiges Material zugeführt werden.

Abweichend von den vorstehend anhand der Anlage 50 gemäss Fig.1 beschriebenen Arbeitsschritten wird bei der Anlage 150 gemäss Fig.2 vom dem Transport- und Förderband 111 entsprechende, bruchstückartige Fraktionen in Pfeilrichtung 111',112 dem um seine vertikale Achse Y in Pfeilrichtung Y' drehbar gelagerten Raspeltopf 110 zugeführt und in diesem zerkleinert. Das im Behälter 104 gesammelte Material wird anschliessend dem im Behälter 120 angeordneten Rohrleitungs-System 140 zugeführt.

Die weiteren Arbeits- und Verfahrensschritte der Anlage 150 sind im wesentlichen mit den vorstehend in Verbindung mit der Anlage 50 gemäss Fig.1 beschriebenen Arbeits- und Verfahrensschritten identisch.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aufbereitung von Schüttgütern, insbesondere von bruchstückartigen Fraktionen und/oder rieselfähigen Materialien, bei welchem die bruchstückartigen Fraktionen oder rieselfähigen Materialien durch eine entsprechende Zerkleinerung- und/ oder Nassbehandlung sowie durch eine anschliessende thermische Behandlung aufbereitet werden, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttgut für die thermische Behandlung durch ein aussenseitig erhitztes Rohrleitungs-System (40;140) hindurchgeführt und anschliessend für einen Sieb- und Trennvorgang restlicher Gase und Feinpartikel mit einem gasförmigen Medium beaufschlagt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttgut vor der thermischen Behandlung in einem mit einer entsprechenden Flüssigkeit gefüllten Waschbehälter (10;75) durch eine permanente Bewegung des Schüttgutes und der Flüssigkeit von anhaftenden Schmutzpartikeln befreit und anschliessend getrocknet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttgut in dem Waschbehälter (10;75) durch Ultraschall erzeugte und die Flüssigkeit sowie das Schüttgut in die permanente Bewegung bringende Schwingungen von den anhaftenden Schmutzpartikeln gereinigt wird.
4. Verfahren nach den Ansprüchen 2 und 3, gekennzeichnet durch die Verwendung von Ultraschall-Wandlern zur Erzeugung der permanenten Bewegung des Schüttgutes und der

Flüssigkeit.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Schüttgut von dem um seine Längsachse rotierend angetriebenen Rohrleitungs-System (40;140) einer Kammer (26;126) zugeführt und anschliessend zum Ausscheiden restlicher Gase und Feinpartikel mit gasförmigem Medium beaufschlagt wird, und dass die ausgeschiedenen Gase und Feinpartikel als zusätzliche Energieträger zum Erhitzen des Rohrleitungs-Systems (40;140) verwendet werden. 5 10
6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 5, gekennzeichnet durch die Kombination folgender Merkmale: 15
 - a) das Schüttgut wird in dem mit entsprechender Reinigungs-Flüssigkeit gefüllten Waschbehälter (10;75) durch Ultraschall erzeugte Schwingungen, wodurch die Reinigungs-Flüssigkeit permanent bewegt wird, von den anhaftenden Schmutzpartikeln gereinigt und anschliessend getrocknet; wobei 20
 - b) das derart gereinigte und getrocknete Schüttgut danach für die thermische Behandlung durch ein aussenseitig erhitztes und um seine Längsachse (X) drehbares Rohrleitungs-System (40;140) hindurchgeführt und anschliessend für einen Sieb- und Trennvorgang restlicher Gase und Feinpartikel mit einem gasförmigen Medium beaufschlagt wird. 25 30
7. Anlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, bestehend aus einem Trommelofen (20;120) mit beheizbarer Brennkammer (21';121') zur thermischen Behandlung von Schüttgütern, insbesondere von bruchstückartigen Fraktionen oder rieselfähigen Materialien, dadurch gekennzeichnet, dass ein um seine Längsachse (X) drehbar gelagertes und mit einem Antrieb (42;142) in Wirkverbindung stehendes Rohrleitungs-System (40;140) mit mindestens einem spiralartig ausgebildeten Rohr (41;141) vorgesehen ist, welches an dem einen Ende zur Aufnahme und an dem anderen Ende zur Abgabe des Schüttgutes in eine zugeordnete Kammer (26;126) ausgebildet ist. 35 40 45 50
8. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Behälter (21;121) des Trommelofens (20;120) in Längsrichtung in einzelne, beheizbare Zonen unterteilt ist, und dass in Längsrichtung an der Aussenwand des Behälters (21;121) entsprechende Brenn- oder Heizelemente angeordnet, vorzugsweise versetzt 55

zueinander angeordnet sind.

9. Anlage nach Anspruch 8, bestehend aus dem Trommelofen (20) mit der beheizbaren Brennkammer (21') und einem eine chemische Flüssigkeit enthaltenden Waschbehälter (10;75), dadurch gekennzeichnet, dass eine mit einem Generator (18) wirkverbundene Ultraschall-Vorrichtung (15;85) vorgesehen ist, welche mit mindestens einem Schallwandler (16;17;80) versehen ist.
10. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Waschbehälter (10) mehrere am Boden und/oder an den Behälter-Seitenwänden angeordnete und befestigte Schallwandler (16,17) vorgesehen sind.
11. Anlage nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Waschbehälter (75) mindestens ein koaxial angeordneter Schallwandler (80) oder mehrere, versetzt zueinander im Waschbehälter (75) angeordnete Schallwandler (80) angeordnet sind.
12. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrleitungs-System (40;140) koaxial in der Brennkammer (21';121') angeordnet ist und eine Anzahl spiralartig in sich verdreht ausgebildete und um ihre Längsachse (X) drehbar gelagerte Rohre (41;141) umfasst.
13. Anlage nach einem der Ansprüche 7 und 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrleitungs-System (40;140) relativ zu der Längsachse (X) der Brennkammer (21';121') unter einem in der Grössenordnung von 10° bis 30° liegenden Steigungswinkel (α) oder unter einem Neigungswinkel (α') angeordnet ist.
14. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohrleitungs-System (40;140) koaxial in der Brennkammer (21';121') angeordnet und der Behälter (21;121) mit einer Steigung oder Neigung auf mindestens zwei im Abstand zueinander angeordnete Fundamente gelagert ist.
15. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das einzelne zu einer Spirale verformte Rohr (41;141) des Rohrleitungs-Systems (40;140) mehrere Wärme-Übertragungsflächen (38,38',39,39') aufweist und im Profilquerschnitt entweder quadratisch, rechteckig, dreieckig, mehreckig oder parallel verschoben ausgebildet ist.

16. Anlage nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass an dem einen Ende des Trommelofens (20;120) eine mit dem Rohrleitungssystem (40;140) in Verbindung stehende erste Kammer (26;126) sowie eine über ein Rost (23;123) damit in Verbindung stehende und von einem Gebläse (25;125) beaufschlagte zweite Kammer (24;124) angeordnet ist. 5
17. Anlage nach einem der Ansprüche 7 und 16, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Kammer (26;126) über eine Filtervorrichtung (22;122) und über eine Rückführleitung (27;127) mit der Brennkammer (21';121') des Trommelofens (20;120) verbunden ist. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

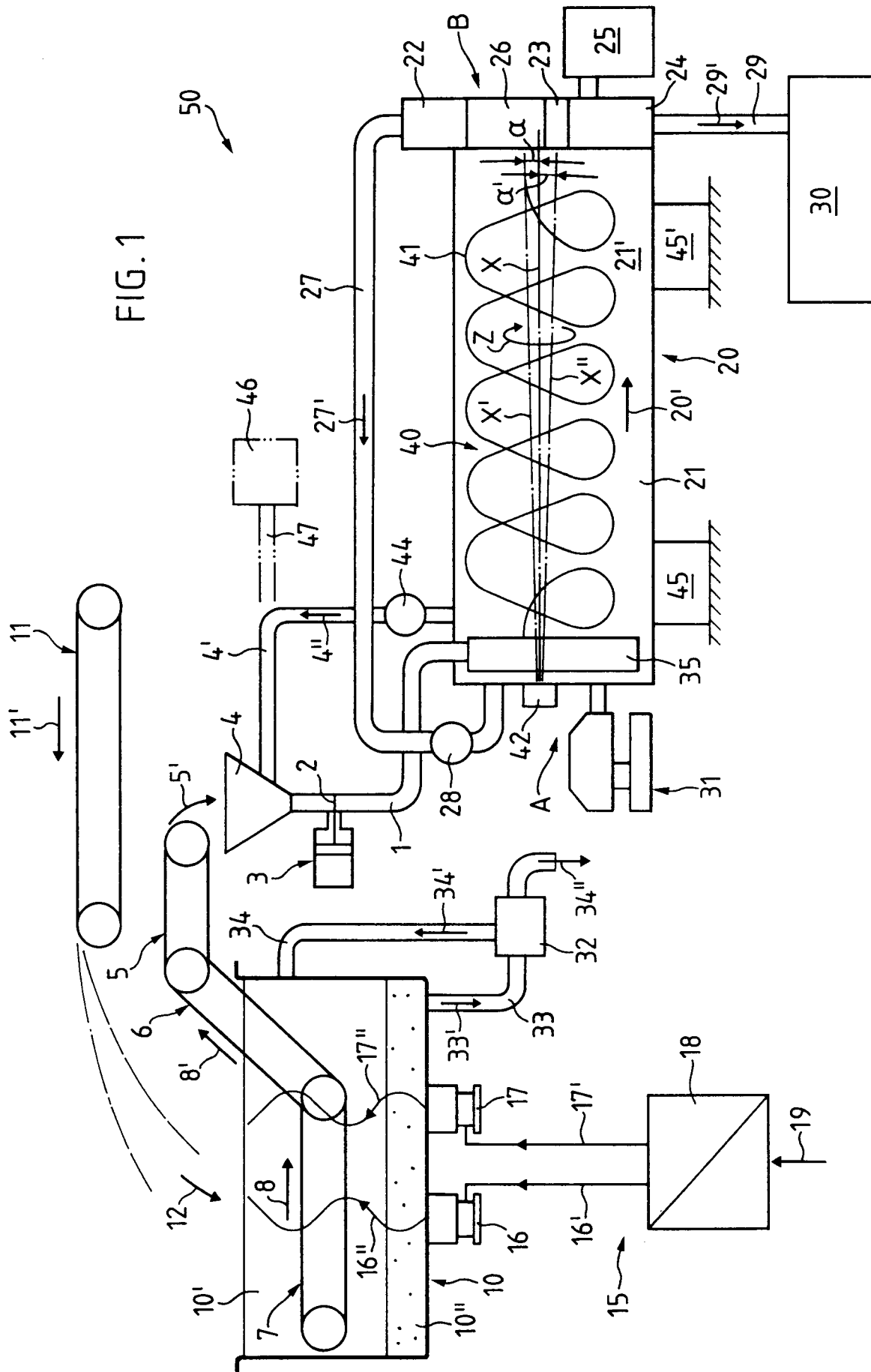
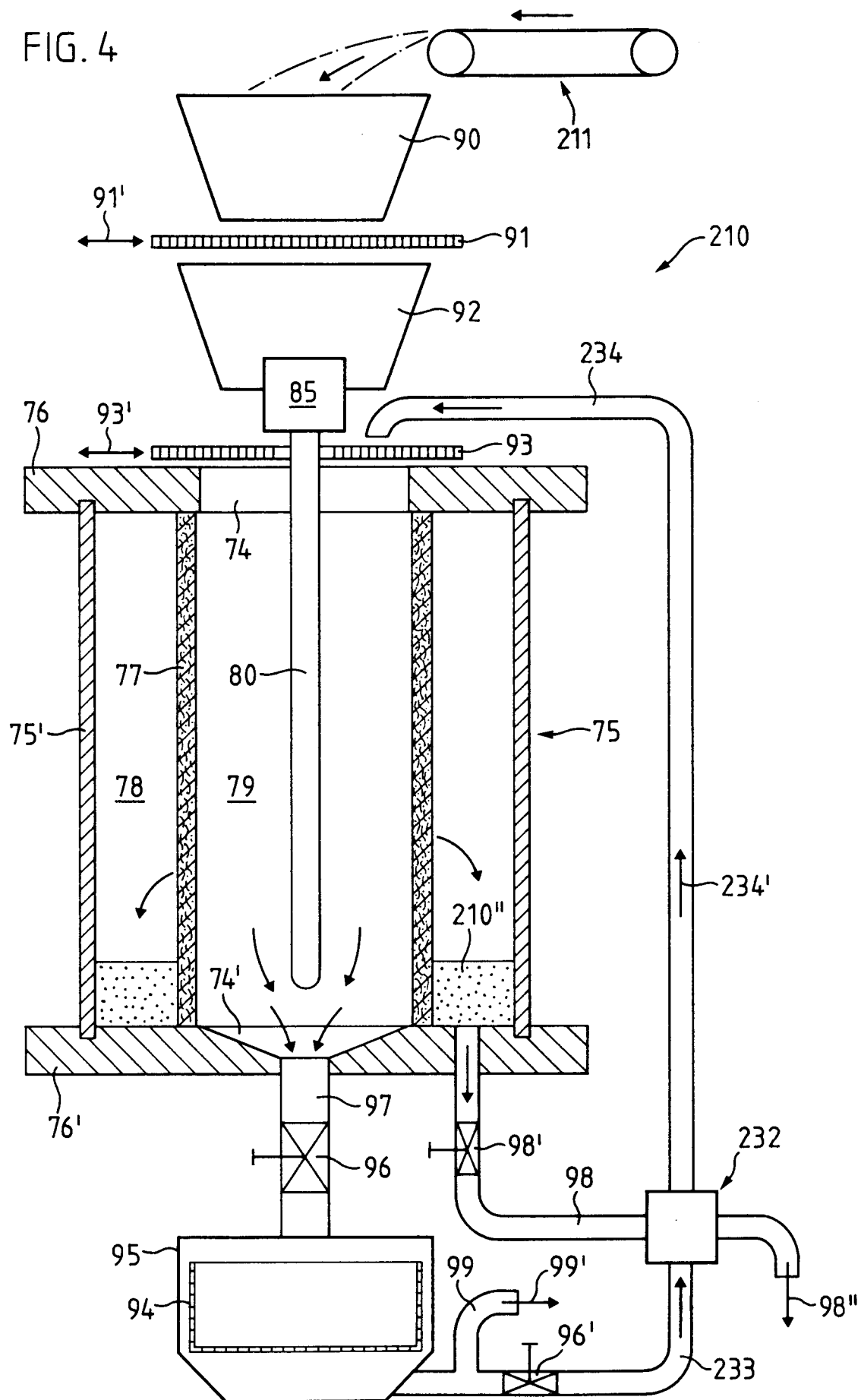


FIG. 4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 5479

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-A-2 252 259 (HALBERGERHÜTTE GMBH) * Seite 6, Zeile 5 - Seite 7, Zeile 28; Abbildung 1 ** - - -	1	B 22 C 5/18
Y	EP-A-0 370 144 (KAWASAKI JUKOGYO KK) * Zusammenfassung; Abbildung 1 **	1	
A	- - -	7,12,14	
A	DE-A-3 815 877 (URAPHOS CHEMIE GMBH) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-10 ** - - -	3,4,6,9,10	
A	US-A-4 144 088 (W.L.ADAMS) - - -		
A	EP-A-0 149 595 (GSR SANDREGENERIERUNGSGESELLSCHAFT MBH) - - -		
A	US-A-4 008 856 (E.A.SEARS) - - - - -		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 22 C F 26 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23 Januar 92	Prüfer MAILLIARD A.M.
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentdokument, 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</div>			