

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer : **0 149 595**
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift :
23.03.88

51

Int. Cl.⁴ : **B 22 C 5/18**

21

Anmeldenummer : **85890004.6**

22

Anmeldetag : **10.01.85**

54

Verfahren und Vorrichtung zur Regenerierung von Giessereischuttsanden.

30

Priorität : **11.01.84 DE 3400648**
11.01.84 DE 3400656

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung :
24.07.85 Patentblatt 85/30

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung : **23.03.88 Patentblatt 88/12**

84

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

56

Entgegenhaltungen :
DE-A- 1 806 842
DE-A- 2 252 217
DE-A- 2 252 259
US-A- 4 144 088
Die Akte enthält technische Angaben, die nach dem Eingang der Anmeldung eingereicht wurden und die nicht in dieser Patentschrift enthalten sind.

73

Patentinhaber : **GSR Sandregenerierungsgesellschaft mbH**
Lerchenreith 2
A-8990 Bad Aussee Steiermark (AT)

72

Erfinder : **Godderidge, Volker, Dipl.-Ing. Altirdning 39**
A-8952 Irdning (Steiermark) (AT)

74

Vertreter : **Beer, Otto, Dipl.-Ing. et al Lindengasse 8**
A-1071 Wien (AT)

EP 0 149 595 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regenerierung von Gießereischuttsanden, die Altsandgemische mit organischen und anorganischen Bindemitteln, wie aktiver und totgebrannter Bentonit und Kunstharze und gegebenenfalls weitere Schlämmstoffe, wie Steinkohlestaub, Polystyrol, Quarzfeinstaub usw. enthalten, bei welchem Verfahren der zerkleinerte und gegebenenfalls gesiebte Gießereisand zur Entfernung organischer Bindemittel einer thermischen Regenerierung durch Erhitzen und anschließend einer Nachreinigung, in der an den Sandkörnern anhaftende Bindemittelreste mechanisch von den Kornoberflächen entfernt werden, unterzogen wird, sowie einer Vorrichtung dazu.

Die in Gießereien gefertigten Gußstücke werden überwiegend in sogenannten Grünsandformen hergestellt, wobei unter Grünsand ein Quarzsand mit anorganischen Bindemitteln, wie z. B. Bentonit (Ton), verstanden wird. Der Grünsand wird unter Zugabe von Wasser mechanisch mittels Rütteln bis zur erforderlichen Formfestigkeit verfestigt.

Zur Ausbildung der Gußstück-Innenkonturen werden in die Grünsandformen Kernstücke eingelegt, die aus Quarzsand unter Zusatz von organischen Bindemitteln, wie Furanharzen oder Phenolharzen, gebildet werden. Der Kern erhält seine Festigkeit durch chemische Aushärtung der Bindemittel.

Nach der Erstarrung des Gußstückes wird dieses von der Form getrennt. In der Regel zerfallen die Kernstücke aufgrund der thermischen Belastung während des Gießvorganges, wodurch ein Gemisch aus Grünsand und Kernsand (« Schuttsand ») entsteht, das, wenn es wieder verwendet werden soll, aufbereitet werden muß.

Es ist bekannt, nach dem Gießvorgang anfallenden Grünsand durch mechanische Behandlung aufzubereiten. Hierzu wird der Sand mittels eines Luftstromes mit hoher Geschwindigkeit gegen eine Prallglocke geschleudert, wobei Bentonit von den Quarzkörnern abgesprengt wird (DE-C-11 46 226).

Ferner ist es bekannt, Kernsande mit organischen Bindern thermisch aufzubereiten. Bei der thermischen Aufbereitung werden alle organischen Bestandteile der Bindemittel verbrannt, so daß der Quarzsand wiederverwendbar wird (DE-A-22 52 217, DE-A-22 52 259, CH-A 560 081).

In dem Aufsatz von H.W. Zimnawoda « Verfahren zur Sandrückgewinnung » in « Gießerei » 59. JG (1972), Heft 20 ; Seite 593 ff. sind noch andere Regenerierungsverfahren für Gießereisande beschrieben. Von Zimnawoda werden die pneumatische Regenerierung, die nasse Regenerierung (« Wasserreinigung ») und die thermische Sandregenerierung beschrieben, welche letztere jedoch nur für ausschließlich organisch gebundene Gießereisande verwendbar ist, da tonhaltige Bindemittel bei der thermischen Behandlung (Glühen) auf die Sandkörper aufsintern und praktisch nicht mehr entfernt werden können (vgl. H. Jansen « Die Regenerierung von Formstoffen, besonders von kunstharzgebundenen Altsanden » in « Gießerei » 59. JG. (1972), Heft 20 ; Seite 599 ff., insb. Seite 604, linke Spalte ; DE-A-29 09 408, Seite 6, 2. Absatz und DE-B-24 29 169, Spalte 2, Zeilen 41-45). Weiters werden kombinierte Verfahren beschrieben. H.W. Zimnawoda und H. Jansen weisen auf die Möglichkeit hin, Gießereisande in zweistufigen Verfahren zu regenerieren, wobei in einer ersten Stufe zur Vorreinigung der Hauptanteil der Tonrückstände durch Naßregenerierung entfernt werden soll und in einer nachfolgenden thermischen Stufe die organischen Bindemittelanteile durch Glühung (750-820 °C) gänzlich entfernt werden sollen (Zimnawoda a.a.O. Seite 597 und Jansen a.a.O. Seite 604). Allerdings weist Zimnawoda darauf hin, daß die nasse Regenerierung (« Wasserreinigung ») teuer ist, wogegen Jansen die praktische Anwendung des kombinierten Regenerierungsverfahrens anzweifelt.

Aus all den vorgenannten Gründen beschränkt sich die Wiederverwendung regenerierter Altsande im wesentlichen auf die Formherstellung. Für die Kernherstellung muß überwiegend Neusand verwendet werden, um die erforderliche Kernfestigkeit bei vorgegebenen Bindemittelmengen sicherzustellen. Bisher konnte für die Kernherstellung lediglich 30 bis 40 % regenerierter Altsand beigemischt werden (vgl. H.W. Zimnawoda a.a.O. Seite 594, rechte Spalte).

Äußerst problematisch ist die Aufbereitung von Altsandgemischen aus Kern- und Grünsand, wie sie in der Regel bei während dem Gießvorgang zerfallenden Kernen anfallen. Dieses Altsandgemisch wird auch Schuttsand genannt, da es in der Regel nicht zufriedenstellend regeneriert werden kann und auf Deponien abgefahren werden muß.

Bei einem bekannten Verfahren zur Regenerierung derartiger Schuttsande werden in einer ersten Phase bei ca. 800 °C alle organischen Bindemittel verbrannt, während der aktive anorganische Bentonit des Grünsandes in eine passive, tote Phase überführt wird (Totbrennen). Als aktiver Bentonit wird quellfähiger Bentonit, als totgebrannter Bentonit wird Bentonit ohne Quellfähigkeit verstanden. Anschließend wird der Schuttsand mechanisch in der bereits vorstehend beschriebenen Weise mittels Prallwirkung nachbehandelt. Der Hauptanteil dieses zweistufigen Regenerierungsverfahrens besteht darin, daß der totgebrannte Bentonit aufgrund der thermischen Phase auf dem Quarzkorn aufgesintert ist, wodurch diese Bentonitschale nur äußerst schwierig und unvollständig vom Quarzkorn entfernbar ist. Zudem ist dieses bekannte zweistufige Verfahren nur dann zufriedenstellend anwendbar, wenn der sogenannte Schlämmstoffgehalt des Schuttsandes weniger als 4 % beträgt. Unter Schlämmstoffen werden dabei die Bestandteile an aktivem Bentonit (quellfähiger Bentonit), totgebranntem Bentonit (nicht quellfähiger Bentonit), Steinkohlestaub oder sogenannten Glanzkohlestoffanteilen, wie Polystyrol, Harze und Qu-

arzfeinstaub, verstanden.

Bei einem Schlammstoffgehalt von mehr als 5 %, insbesondere aber bei 10 bis 12 %, ist die beschriebene zweistufige Regenerierung insbesondere aufgrund der aufgesinterten Bentonite unvollständig, so daß diese Regenerate nur sehr beschränkt wiederverwendbar sind, weil bei vorgegebenen
 5 Zusätzen von Bindemittelmengen nur erheblich geringere Festigkeiten erzielbar sind als mit Neusand. Derartige, regenerierte Schuttsande sind daher bei der Kernherstellung so gut wie nicht verwendbar und werden vorwiegend prozentual der Grünsandformherstellung zugeführt.

Schuttsande, insbesondere aber solche mit Schlammstoffgehalten von ca. 10 % und mehr, werden daher regelmäßig auf Deponien abgelagert. Aufgrund der immer geringer werdenden Zahl von
 10 geeigneten Deponien und der großen Menge der anfallenden Schuttsande ergeben sich erhebliche Platzprobleme. Wegen der anfallenden Transportkosten und Deponiegebühren und auch der nur begrenzt verfügbaren, teuren Neusande ist diese Rohstoffverschwendung wirtschaftlich unverträglich. Hinzu kommt, daß aufgrund der chemischen Bestandteile in den Schuttsanden Umweltprobleme auftreten, da diese Bestandteile unter Witterungseinflüssen bei Regen ausgewaschen werden können
 15 und die Gefahr einer Verunreinigung des Grundwasser besteht.

Aus der US-A-4 144 088 ist ein Verfahren zum Regenerieren von Schuttsanden gemäß dem Oberbegriff des Anspruches 1 bekannt. Bei diesem bekannten Verfahren wird der zu regenerierende Schuttsand zerkleinert, dann zur Abtrennung von Metallanteilen einem magnetischen Trennvorgang unterworfen und schließlich einer Windsichtung zur Entfernung von Staubanteilen unterworfen, bevor er
 20 in einem Ofen thermisch behandelt wird. Da bei den in der US-A-4 144 088 der thermischen Behandlung vorgeschalteten Arbeitsschritten (Zerkleinern, Abtrennen von Metall und Sintern) an den Körnern des Sandes anhaftendes Bindemittel nicht entfernt wird, haften dem bekannten Verfahren die oben geschilderten Nachteile an.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zu schaffen, mit dem eine vollständige
 25 Regenerierung von Gießereischuttsanden mit hohem Schlammstoffgehalt bis auf die Qualitätsstufe von Neusand möglich ist, so daß das Regenerat bei der Kernherstellung wie Neusand verarbeitet werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Gießereisand vor der thermischen Regenerierung einer trockenen Vorregenerierung unterzogen wird, in der an den Sandkörnern anhaftende
 30 Schlammstoffe, insbesondere anorganische Bindemittel, von den Sandkörnern entfernt werden, und daß die entfernten Schlammstoffe anschließend vom so vorregenerierten Gießereisand vorzugsweise durch einen Gas-Strom getrennt werden.

Durch das erfindungsgemäße dreistufige Regenerierungsverfahren — mechanische Vorreinigung, thermische Behandlung, mechanische Nachreinigung — ist überraschenderweise ein hochwertig
 35 regenerierter Quarzsand erzielbar, der für alle vorkommenden Kernherstellungsverfahren unbegrenzt verwendbar ist. Durch die Möglichkeit, auch hoch schlammstoffhaltige Schuttsande nach der erfindungsgemäßen Regenerierung wieder zu verwenden, wird erreicht, daß die eingangs geschilderte Deponierung dieser Altsande auf Halden und die damit bestehende Beeinträchtigung der Umwelt erheblich vermindert
 40 ist. Mit dem erfindungsgemäßen dreistufigen Verfahren ist eine bis zu 75 %ige Rückgewinnung von hochwertig regeneriertem Quarzsand möglich. Dadurch wird eine erhebliche Kosteneinsparung bei der Formenherstellung möglich, da nach dem erfindungsgemäßen Verfahren regenerierter Quarzsand kostengünstiger ist als Neusand und darüber hinaus die Deponiekosten und Frachtkosten eingespart werden können.

Dadurch, daß die Vorreinigung trocken durchgeführt wird, entfallen die in der Literatur beschriebenen
 45 Probleme und Kosten der Verwendung von erheblichen Wassermengen im Zuge der nassen Regenerierung, ohne daß in der Stufe der thermischen Regenerierung aufgesinterte Tonhüllen entstehen können.

Vorteilhafterweise wird in der Vorreinigungsphase durch die intensive mechanische Vorreinigung der Schlammstoffgehalt des zu regenerierenden Schuttsandes bis auf 2 bis 4 % verringert. Dies geschieht
 50 vorzugsweise durch eine intensive Korn-an-Korn-Reibung und/oder ein Aufprallenlassen der Sandkörner, so daß am Quarzsandkorn anhaftende Verunreinigungen abgerieben, abgeschliffen und/oder abgesprengt werden.

In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung wird der Gießereisand während der Vorreinigung durch von der thermischen Regenerierung herrührendes, warmes Abgas getrocknet und vorgewärmt. Hiedurch
 55 wird bei der Durchführung des Verfahrens ein geringer Energieverbrauch gewährleistet. Vorzugsweise wird der Gießereisand in der Vorregenerierungsstufe erfindungsgemäß bis auf einen Wassergehalt von 0,5 % getrocknet.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Regenerierung von Gießereischuttsanden, die Altsandgemische mit organischen und anorganischen Bindemittelteilen, wieaktiver und totgebrannter
 60 Bentonit und Kunstharze, und gegebenenfalls weitere Schlammstoffe, wie Steinkohlestaub, Polystyrol, Quarzfeinstaub usw. enthalten, mit einem Ofen, vorzugsweise einem Fließbettofen, in dem der Gießereisand zum Zwecke der Glühauflbereitung erhitzt wird und einer dem Ofen nachgeordneten Reinigungsvorrichtung zur mechanischen Reinigung des Gießereisandes, die vorzugsweise als Drehtrommel mit im wesentlichen horizontaler Achse und/oder als Schleuderradreiniger ausgebildet ist.

65 Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE-A-22 52 259 bekannt.

Der Erfindung liegt weiters die Aufgabe zugrunde, eine derartige Vorrichtung so weiterzubilden, daß in ihr insbesondere unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens auch Schuttsande mit hohen Schlammstoffgehalten bis auf die Qualitätsstufe von Neusand regeneriert werden können, damit das Regenerat wie Neusand auch bei der Kernherstellung verarbeitet werden kann.

5 Ferner soll die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Regenerierung von Gießereischuttsanden weitgehend vorgefertigt und leicht transportierbar sein und am Einsatzort einfach und in kurzer Zeit in Betrieb genommen werden können.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß dem Ofen eine wasserlos arbeitende, mechanische Vorregenerierungsvorrichtung vorgeschaltet ist, die als um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbare Drehtrommel, in der vorzugsweise Schikaneeinbauten angeordnet und/oder Mahlkörper, wie Kugeln, aufgenommen sind, und/oder als ein Schleuderradreiniger ausgebildet ist und daß die Aggregate der Vorrichtung in mehreren transportablen Containern angeordnet ist, wobei im Bereich der Decken und/oder der Böden der deckungsgleich aufeinander aufstellbaren Container Verbindungsflansche, Zwischenstücke, Kupplungen bzw. Steckverbindungen zur Verbindung der einzelnen Aggregate der Vorrichtung vorgesehen sind.

Von Vorteil ist, daß die trocken arbeitende Vorreinigungsvorrichtung ein Schleuderradreiniger und/oder eine sich um eine horizontale Achse drehende, zylindrische Trommel ist, in der vorzugsweise Schikaneeinbauten in Form von Blechen oder Mahlkörpern, wie Kugeln od. dgl., angeordnet bzw. aufgenommen sind. Auf diese Weise wird im Zuge der Vorregenerierung gleich eine intensive Schuttsandzerkleinerung erreicht, was einen hohen Wirkungsgrad bei der thermischen Regenerierung im nachgeschalteten Ofen ermöglicht. Diese auch für reinen Grünsand mögliche mechanische Vorregenerierung hat gegenüber den Vorrichtungen, die mit einem Luftstrom arbeiten, den Vorteil, daß der Verschleiß der Maschine geringer ist und die Eigenbeanspruchung des Sandes in der Drehtrommel nicht zu erhöhten Feinstaubanteilen oder zur Zerstörung der Sandkornstruktur führt.

Dadurch, daß die einzelnen Aggregate der Vorrichtung in transportablen Containern angeordnet ist, ergibt sich nicht nur eine erhebliche Vereinfachung des Transportes — es erübrigt sich, die einzelnen Elemente der Vorrichtung zu verpacken und zu verladen —, sondern auch die Montage der Vorrichtung am Einsatzort beschränkt sich darauf, die Container abzustellen und die Verbindungen zwischen den Containern herzustellen. Somit ist es möglich, die Vorrichtung beim Hersteller fertig zu montieren und probeweise zu fahren, der Probelauf nach Aufstellen am Einsatzort ist damit erheblich vereinfacht.

Die notwendigen Verbindungen der Container untereinander können durch Zwischenstücke, Schnellkupplungen, Steckverbindungen und/oder Verbindungsflansche gebildet sein, deren Anschlüsse deckungsgleich zueinander liegen. Durch die Anordnung in Containern wird eine mobile Anlage geschaffen, die leicht vor Ort gebracht werden kann und mit wenig Aufwand installier- und wieder demontierbar ist. Auf diese Weise ist es erstmals möglich, kostengünstig im Dienstleistungsverfahren Schuttsand zu regenerieren. Eine derartige Anlage ist auch in besonderer Weise für die Durchführung von Versuchen geeignet, da in der Regel die geeigneten Bedingungen für ein Regenerationsverfahren vor Ort zur Praxiserprobung in einem Pilotverfahren untersucht werden müssen.

Mit Vorteil kann im Rahmen der Erfindung vorgesehen sein, daß in der Drehtrommel axial, vorzugsweise achsgleich eine ein Gebläse enthaltende Leitung ausmündet, die zur Zuführung von heißem Abgas vom Ofen an diesen angeschlossen ist. Diese Ausgestaltung hat den Vorteil, daß für die Erzeugung des Gasstromes durch die Drehtrommel für die Vorreinigung erheblich weniger Energie benötigt wird als für Vorrichtungen mit Prallkörpern.

Zur weiteren Energieeinsparung und Vereinfachung des Aufbaues der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann noch vorgesehen sein, daß die Leitung für die Zuluft für den Fließbettofen an die Drehtrommel zur Nachreinigung angeschlossen ist, wobei die Zuluft durch diese Drehtrommel zugeführt wird.

Um die für die Container üblichen Verlade- und Transportmittel verwenden zu können, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Container See-Container entsprechende Abmessungen besitzen.

Das Aufstellen und Anfahren der erfindungsgemäßen Vorrichtung vereinfacht sich erheblich, wenn wie erfindungsgemäß vorgeschlagen, die in den Containern angeordnete Vorrichtung bis auf die elektrische Energieversorgung unabhängig von äußerer Energiezufuhr ist.

Um das Fundament, auf dem die erfindungsgemäße Vorrichtung abgestellt ist, nicht übermäßig zu belasten und um die Lärmbelastung weiter zu verringern, kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, daß die Aggregate, insbesondere die Maschinen im jeweiligen Container, schwingungsgedämpft montiert sind.

Für die Aufteilung der einzelnen Aggregate der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf die Container, von welchen in der Regel drei vorgesehen sind, gibt es verschiedene Möglichkeiten. So kann vorgesehen sein, daß im oberen Container Silos, eine Filteranlage und ein Fließbettofen angeordnet sind, daß im mittleren Container die Drehtrommeln zur Vor- und Nachreinigung sowie eine Siebanlage angeordnet sind und daß im unteren Container eine Gasanlage, eine Preßluftanlage eine zentrale Steuerung sowie eine Dosiervorrichtung mit nachgeordneter Mischschnecke angeordnet sind. Bevorzugt ist aber eine Anordnung, die sich dadurch auszeichnet, daß im oberen Container die Drehtrommel zur mechanischen, trockenen Vorreinigung, im mittleren Container der Ofen zur thermischen Behandlung und im unteren Container die Drehtrommel zur mechanischen Nachreinigung des Gießereisandes angeordnet sind. Diese Ausführungsform benötigt für das Fördern des zu regenerierenden Schuttsandes innerhalb der

Vorrichtung besonders wenig Energie und eignet sich bevorzugt für Pilot- und/oder Großanlagen.

Bei allen Ausführungsformen der Erfindung kann vorgesehen sein, daß neben den übereinandergestellten Containern ein Elevator zum Zuführen des zu regenerierenden Schuttsandes zur im oberen Container vorgesehenen Beschickungsstelle angeordnet ist.

5 Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann in (gebrauchten) Seecontainern untergebracht werden. Es ist aber auch möglich, die Aggregate in containerähnlichen Behältern anzuordnen. Dabei empfiehlt es sich erfindungsgemäß vorzusehen, daß einige der in den Containern angeordneten Aggregate, insbesondere die Behälter, die Tragkonstruktion für die Laufrollen und die Antriebe der Drehtrommeln und/oder der Fließbettofen wenigstens teilweise in die Rahmen-, Wand-, Boden- und/oder Deckenkonstruktion der
10 betroffenen Container integriert sind.

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen. Es zeigt

Figur 1 schematisch den Aufbau einer ersten Ausführungsform einer Vorrichtung zur Regenerierung von Gießereischuttsanden,

15 Figur 2 eine zweite Ausführungsform,

Figur 3 eine dritte Ausführungsform,

Figur 4 einen Schnitt längs der Linie IV-IV in Figur 3 und

Figur 5 einen Schnitt längs der Linie V-V in Figur 3.

Die Vorrichtung gemäß Figur 1 ist in drei transportablen Containern I bis III angeordnet, die
20 deckungsgleich aufeinanderstehen. In den Verbindungsebenen zwischen den Containern sind Schnellverbindungen und Verbindungsflansche vorgesehen, um die in den einzelnen Containern vorgesehenen Aggregate miteinander zu verbinden. Hierbei legen sich die Anschlüsse vorzugsweise deckungsgleich gegenüber.

Die im Ausführungsbeispiel verwendeten Container haben die für Seecontainer genormten Abmessungen. Sie sind außen beispielsweise 12,19 m lang, 2,44 m breit und 2,59 m hoch.

Im oberen Container III ist ein Aufgabesilo 2 mit einer darunter angeordneten Vibratorrinne 3
angeordnet. Daneben ist eine Filteranlage 22 eingebaut, welche die Abluft der Vorrichtung vor der
Ableitung ins Freie filtert. Daneben ist im Container III ein Fließbettofen 9 vorgesehen, in dem die
thermische Behandlung (zweite Stufe des erfindungsgemäßen Verfahrens) des Schuttsandes ausgeführt
30 wird. Des Weiteren ist im Container III ein Zwischenspeicher 12 und ein Ausgabesilo 18 vorgesehen.

Im mittleren Container II sind nebeneinander ein Magnetabscheider 4, zwei zylindrische Drehtrommeln 5 und 10 mit jeweils horizontaler Drehachse 24 sowie eine mechanische Siebanlage 13 angeordnet. Jeder Drehtrommel 5 und 10 ist ein Gebläse 6 bzw. 23 zugeordnet.

In der Drehtrommel 5 wird der Schuttsand vor Aufgabe in den Fließbettofen 9, in dem der Schuttsand
35 zur thermischen Regenerierung geglüht wird, zur Vorregenerierung vorbehandelt.

Die in Längsrichtung hinter der Drehtrommel 5 angeordnete Drehtrommel 10 dient zur Nachreinigung des aus dem Fließbettofen 9 abfließenden Schuttsandes.

Im unteren Container I sind nebeneinander eine Gasanlage 20, eine Preßluftanlage 21, ein
Pufferspeicher 7 mit einem darunter angeordneten, pneumatischen Förderer 8, eine Steuerung 19, ein
40 weiterer pneumatischer Förderer 11 und mehrere Behälter 14 für Quarzsand je einer Korngröße
angeordnet, wobei der in den Behältern 14 befindliche Sand über eine Dosieranlage 15 abgezogen und
einer nachgeordneten Mischschnecke 16 aufgegeben wird, die das Gemisch einem weiteren pneumatischen
Förderer 17 zuführt.

Der Aufgabesilo 2 im oberen Container III wird durch einen Förderer 1, z. B. einen Elevator beschickt,
45 dessen Aufgabetrichter 25 in Höhe des unteren Containers I in Bodennähe vorgesehen ist.

Vom Ausgabesilo 18 führt nach unten ein Fallrohr 26 weg, das etwa im Bereich des Bodens des
mittleren Containers II endet und an das weitere Transporthaltungen angeschlossen werden können,
um das Regenerat an die Einsatzstelle schaffen zu können.

Da im unteren Container I die Gasanlage 20 und die Preßluftanlage 21 angeordnet sind, benötigt die
50 in den drei Containern I, II und III untergebrachte Vorrichtung lediglich einen elektrischen Energie-
anschluß, um betriebsbereit zu sein. Nach Lösen der zwischen den Containern vorgesehenen, schnell
lösbaren Verbindungen sind die Container — jeder für sich — transportabel und können an beliebige
Einsatzstellen verbracht werden. Dies hat beispielsweise den Vorteil, daß die Regenerierung unterschied-
licher Schuttsande vor Ort unter Praxisbedingungen getestet werden kann.

55 Zur Geräuschkämpfung kann neben einer Geräuschkämpfung der Container selbst vorteilhaft
vorgesehen sein, daß die einzelnen Aggregate, insbesondere die Maschinen (Vibratorrinne 3, Magnetab-
scheider 4, die Gebläse, die pneumatischen Förderer, die Siebanlage 13, die Dosieranlage 14 etc.)
innerhalb des jeweiligen Containers schwingungsgedämpft gelagert werden.

Die in Figur 1 gezeigte Ausführungsform der Vorrichtung arbeitet wie folgt :

60 Gießereischuttsand, enthaltend organische und anorganische Bindemittel, wird über den Aufgabetri-
chter 25 dem Elevator 1 aufgegeben, der den Schuttsand in den Aufgabesilo 2 befördert. Über die
Vibratorrinne 3 wird der Schuttsand kontinuierlich über den im mittleren Container II befindlichen
Magnetabscheider 4 in die erste zylindrische Drehtrommel 5 gefördert. Während des Förderns auf der
Vibratorrinne 3 wird der Schuttsand auf Korngrößen von etwa 5 mm vorzerkleinert.

65 Durch den Magnetabscheider 4 werden gegebenenfalls im Schuttsand befindliche Reststücke des

Gusses abgetrennt und über ein Fallrohr 27 abgeführt.

In der ersten Drehtrommel 5 läuft die erste Phase der Regenerierung in Form einer trockenen Vorreinigung ab. In der Drehtrommel 5 sind übliche Schikaneeinbauten in Form von Blechen vorgesehen, die den Durchlaufweg des einfließenden Schuttsandes bestimmen und für eine weitere Zerkleinerung sorgen. Anstelle der Schikaneeinbauten oder zusätzlich zu diesen können in der Drehtrommel 5 Mahlkörper in Form von Kugeln od. dgl. vorgesehen sein, wodurch eine gute Zerkleinerung des Schuttsandes erzielt wird.

Durch die Drehbewegung der Drehtrommel 5 um ihre horizontale Achse 24 wird neben der Zerkleinerung eine Korn-an-Korn-Reibung im Schuttsand erzielt, da der Schuttsand intensiv umgewälzt und durchmischt wird. Dadurch wird aufgrund der Reibung der Quarzkörner aneinander ein mechanisches Abtragen bzw. Abschleifen von Bindemittelresten erzielt. Diese Korn-an-Korn-Reibung wird durch die Schikaneeinbauten und/oder die Mahlkörper in der Drehtrommel 5 noch verstärkt.

Während dieser mechanischen und trockenen Vorreinigung des Schuttsandes wird dieser in der Drehtrommel 5 gleichzeitig mittels eingeblassener Heißluft getrocknet und erwärmt.

Das vom Fließbettöfen 9 abgegebene Abgas wird durch die Filteranlage 22 von Staubteilen usw. gereinigt und in der durch Pfeile symbolisierten Leitung 29 dem Heißluftgebläse 6 zugeführt, das die heißen Abgase vorzugsweise koaxial zur Drehachse 24 in die Drehtrommel 5 horizontal einbläst. So kann der Wärmeinhalt des Abgases des Fließbettöfens 9 ausgenutzt und der Energiebedarf der Gesamtanlage niedrig gehalten werden.

Der horizontal eintretende Gasstrom trocknet den Schuttsand beispielsweise bis zu einem Wassergehalt von 0,5 % und nimmt Abriebteile und Schwebeteilchen mit, die vor dem Austritt des Gasstromes durch die Filteranlage 22 im oberen Vontainer III abgetrennt werden.

Durch die Vorregenerierung des Schuttsandes wird dessen Schlammstoffgehalt z. B. auf 2 bis 4 % verringert, wobei insbesondere die Bindemittel im Grünsand, nämlich die Bentonite durch Korn-an-Korn-Reibung vom Quarzkorn getrennt und ausgetragen werden.

Nach Durchgang durch die Drehtrommel 5 fällt der zerkleinerte, vorregenerierte und vorgewärmte Schuttsand in den Pufferspeicher 7 im unteren Container I, aus dem er über den pneumatischen Förderer 8 über eine Rohrleitung 28 abgezogen und dem Fließbettöfen 9 im Container III zugeführt wird.

Im Fließbettöfen 9 wird der Schuttsand auf eine Temperatur von ca. 800 °C aufgeheizt, wodurch die organischen Zusätze wie Härter und Bindemittel des Kernsandes verbrennen. Noch aktive Bentonite werden totgebrannt und verlieren ihre Quellfähigkeit. Durch vom Gebläse 30 zugeführte Luft werden die Verbrennungsrückstände ausgetragen und in der Filteranlage 22 ausgefiltert. Das vorzugsweise gesäuberte Abgas des Fließbettöfens 9 wird dann über die Leitung 29 dem Ansaugstutzen des der Drehtrommel 5 zugeordneten Heißluftgebläses 6 im mittleren Container II zugeführt.

Nach dem Fließbettöfen 9 gelangt der Sand über eine Rohrleitung 35 in die zylindrische Drehtrommel 10 im mittleren Container II. Die Drehtrommel 10 entspricht im Aufbau der Trommel 5, dreht sich ebenfalls um die horizontale Achse 24 und weist im Inneren vorzugsweise ebenfalls Schikaneeinbauten und/oder Mahlkörper, wie Kugeln od. dgl. auf.

Über ein Gebläse 23 wird der Drehtrommel 10 horizontal und vorzugsweise koaxial zur Drehachse 24 Kühlluft zugeführt, die den in der Trommel 10 befindlichen Sand abkühlt und gleichzeitig die durch Korn-an-Korn-Reibung abgeriebenen und abgeschliffenen Verbrennungsreste der Härter und Bindemittel austrägt. In der Drehtrommel 10 erfolgt gleichzeitig die Nachreinigung und die Abkühlung des Regenerates, so daß auf voluminöse Kühlaggregate für das Regenerat verzichtet werden kann.

Nach der Nachreinigung, die in der Drehtrommel 10 durchgeführt wird, sind weitgehend alle Bindemittel- und Härterreste wie chemische Zusätze abgetrennt. Das Regenerat fällt durch ein Fallrohr 31 in den pneumatischen Förderer 11 und wird durch eine Rohrleitung 32 in den Zwischenspeichersilo 12 im oberen Container III gefördert.

Das Regenerat wird dann über die Siebanlage 13 nach Korngrößen klassiert und die Kornfraktionen in Behältern 14 im unteren Container I zwischengespeichert.

Das Unterkorn (Quarzsandstaub etc.) wird unmittelbar über ein Fallrohr 13 in nicht dargestellte Behälter oder sonstige Sammel- oder Transporteinrichtungen abgeführt.

Aus den Behältern 14 wird Quarzsand über die Dosieranlage 15 mittels Schiebern im der gewünschten Kornzusammensetzung des Regenerates entsprechenden Verhältnis abgezogen, in der Mischschnecke 16 gemischt und durch den pneumatischen Förderer 17 über eine Leitung 34 in den Ausgabesilo 18 im oberen Container III befördert.

Das der Qualität von Neusand entsprechende Regenerat kann aus dem Ausgabesilo 18 über ein Fallrohr 26 abgezogen werden.

Der in dieser dreistufigen Regenerierungsvorrichtung aufbereitete Schuttsand entspricht in allen Qualitätsmerkmalen Neusand, so daß das Regenerat für alle gängigen Kernherstellungsverfahren verwendbar ist. Besonders hervorzuheben ist, daß sich der ursprüngliche Beta-Quarz des Neusandes aufgrund der thermischen Behandlung im Fließbettöfen 9 in Alpha-Quarz umgewandelt hat, womit eine Volumenzunahme von 0,86 bis 1,30 % verbunden ist. Damit besteht keine Gefahr einer Volumenzunahme während des Gießvorganges durch Umwandlung von Beta-Quarz in Alpha-Quarz, so daß auch keine Spannungen und Risse in den Sandoberflächen der Form- und Kernpartien auftreten können. Demgegenüber wird bei Verwendung von Neusand eine derartige Umwandlung auftreten, so daß die auftretenden

Spannungen und Risse in den Sandoberflächen der Form- und Kernpartien in der Gußoberfläche abgebildet werden und einen erhöhten Putzaufwand erfordern.

Die von den Quarzsandkörnchen getrennten Bindemittel werden vorwiegend durch strömende Luft oder Gas an mehreren Stellen der Vorrichtung, nämlich beim Magnetabscheider 4, den Drehtrommeln 5 und 10, dem Fließbettofen 9, der Siebanlage 13 und beim Ausgabesilo 18 ausgeschieden. Die die Bindemittelteilchen mitführende Abluft oder das Abgas der einzelnen Aggregate wird über ein strichpunktiert eingezeichnetes Leitungsnetz 36 zur Filteranlage 22 geleitet und dort gefiltert, so daß weitgehend staubfreie Abluft die Vorrichtung verläßt.

Zur Durchführung von Regenerierungsversuchen mit Altsanden bzw. Altsandgemischen kann die in Figur 2 gezeigte Pilotanlage Verwendung finden. Diese Anlage ist mobil, so daß sie in die Zentren ausgewählter Versorgungsgebiete transportiert werden kann. Sie entspricht hinsichtlich des Arbeitsablaufes und der Verfahrenstechnik einer erfindungsgemäßen Großanlage. Weiters verfügt die in Figur 2 gezeigte Pilotanlage über ausreichende verfahrenstechnische Sicherheiten, damit die Vielfalt der vorkommenden Altsandgemische bewältigt werden kann. Schließlich bietet die Pilotanlage die Möglichkeit, durch weitere Versuche die Auslegung von Großanlagen zu optimieren.

Die in Figur 2 gezeigte Pilotanlage ist in drei Containern mit Innenmessungen von $12\,020 \times 2\,350 \times 2\,390$ mm montiert. Alle Rohrleitungen und elektrischen Versorgungs- und Steuerkabel sind innerhalb der einzelnen Container fest verlegt, wobei die Verbindung der Container untereinander mittels demontierbarer Zwischenstücke, Schnellkupplungen bzw. Steckern erfolgt. So wie die in Figur 1 gezeigte Anlage benötigt die Anlage gemäß Figur 2 lediglich einen Kraftstromanschluß, da eine Gas- und Preßluftversorgung in der Anlage selbst installiert ist.

Bis auf den Elevator sind alle Bauteile der Anlage innerhalb der Container untergebracht. Der Grund dafür, daß der Elevator außerhalb der Container angeordnet ist, liegt darin, daß beim Einbau des Elevators im Inneren der Container die Montage sehr kompliziert wird.

Im Betriebszustand der Anlage sind alle ihre Aggregate gut zugänglich, wobei die verschiedenen Ebenen der Anlage durch fest montierte Leitern erreichbar sind.

Der seitlich an die Container IV, V und VI angebaute Elevator 41 besitzt einen Aufgabetrichter 42 und an seinem oberen Ende ein von oben in den oberen Container VI führendes Einlaufrohr 43.

Im oberen Container VI sind ein Altsandbehälter 44, ein Schneckenförderer 45, eine Drehtrommel 46 mit horizontaler Achse und vier Sandbehälter 47 (nur zwei sind sichtbar) untergebracht.

Im mittleren Container V sind ein Ventilator 48, ein Zyklonabscheider 49, ein weiterer Ventilator 50, ein Fließbettofen 51 mit seitlich angesetztem Einlaufrohr 52, ein Ventilator 53, ein Kornklassierer 54 (Mogensensizer), ein Schleuderradreiniger 55 mit Auslaufrohr 56 und eine Steigleiter 57 untergebracht.

Im unteren Container IV befinden sich ein Gastank 90, eine am unteren Ende des Zyklons 49 angeschlossene Förderschnecke 58, eine Drehtrommel 59, pneumatische Förderer 60, 61 und 62, Vorratsbehälter 63 für die verschiedenen Kornfraktionen, die auslaufseitig an eine Förderschnecke 64 angeschlossen sind, und ein weiterer Sandbehälter 65.

Die in Figur 2 gezeigte Pilotanlage arbeitet wie folgt :

Zu regenerierender Altsand wird beispielsweise händisch in den Aufgabetrichter 42 des Elevators 41 aufgegeben und gelangt über das Einlaufrohr 43 in den beispielsweise 1 000 kg fassenden Altsandvorratsbehälter 44. Die Förderschnecke 45 fördert Sand dosiert in die Drehtrommel 46, in der Sandknollen zerkleinert, der Sand getrocknet und vorgereinigt sowie vorgewärmt wird.

Die Drehtrommel 46 ist durch senkrecht zur Trommelachse angeordnete Einbauten in drei Abschnitte unterteilt. Im ersten Abschnitt werden in erster Linie die Sandknollen zerkleinert, was durch den Einsatz stabförmiger Mahlkörper unterstützt wird. Diese Sektion ist von der nachfolgenden Sektion der Drehtrommel 46 durch ein Lochblech abgetrennt, so daß nur bereits rieselfähiger Sand in den nächsten Abschnitt der Trommel gelangen kann. Im mittleren Abschnitt der Trommel 46 wird der zu regenerierende Altsand (Schuttsand) durch Korn-an-Korn-Reibung, die durch einen veränderbaren Mahlkörperanteil unterstützt wird, vorregeneriert. Der dritte Abschnitt der Drehtrommel 46 arbeitet ohne Mahlkörper und dient hauptsächlich zur Entstaubung des Sandes.

Der in der Drehtrommel 46 enthaltene Sand wird durch im Gegenstrom geführte Abluft aus dem Fließbettofen 51 getrocknet, entstaubt und vorgewärmt. Hierzu ist der Fließbettofen 51 über eine Leitung 66 mit Drosselklappe 67 angeschlossen.

Der in der Drehtrommel 46 durch Windsichtung von einem Großteil der abgeriebenen Feinanteile befreite und auf eine Temperatur von ca. 300 °C vorgewärmte Sand, der einen Schlämmstoffgehalt von 3-4 % besitzt, wird über ein Rohr 69 bei 52 in den Fließbettofen 51, in dem eine Sandtemperatur von 700-800 °C eingehalten wird, aufgegeben. Im Fließbettofen 51 werden organische Bindemittelreste vollständig verbrannt und der Sand dann über ein Auslaufrohr 70 der im unteren Container IV angeordneten Drehtrommel 59 aufgegeben.

Die Drehtrommel 59 besitzt den gleichen Aufbau wie die Drehtrommel 46 im oberen Container VI und bewirkt die Abkühlung des Sandes auf ca. 120 °C, die Abreinigung der Verbrennungsrückstände und des desaktivierten Bentonits sowie die Entstaubung des Sandes.

Sowohl die Drehtrommel 46 als auch die Drehtrommel 59 sind so ausgelegt, daß der Sand bei einer Leistung von 0,50 t/h eine Verweilzeit von ca. 60 min. hat.

Ein Großteil der erforderlichen Regenerierungsarbeit ist durch die bisher beschriebene vertikale

Linie bereits erfolgt. Der aus der Drehtrommel 59 austretende Sand ist für viele Fälle bereits ausreichend regeneriert.

Die in Figur 2 gezeigte Anlage gestattet aber eine zusätzliche Nachreinigung des aus der Drehtrommel 59 austretenden Sandes.

5 Hiezu wird der aus der Drehtrommel 59 austretende Sand durch den pneumatischen Förderer 60 über eine Leitung 71 in den vier Kammern aufweisenden Sandbehälter 47 gebracht. Durch wahlweise Betätigung der am Behälter 47 angeordneten, pneumatischen Querschventile 72 kann ausgewählt werden, in welche der Kammern des Behälters 47 der über die Leitung 71 zugeführte Sand abgegeben wird. Dadurch ist es möglich, eine der Kammern des Behälters 47 zu füllen, während aus einer anderen
10 der Kammern über einen der Schieber 73 und das Hosenrohr 74 Sand dem Schleuderradreiniger 55 zugeführt wird. Der Schleuderradreiniger 55 ist so ausgelegt, daß während der Füllzeit einer der Kammern des Behälters 47 der Reinigungsvorgang viermal wiederholt werden kann. Der Sand gelangt über den Behälter 65 und den pneumatischen Förderer 62 und eine Sandförderleitung 75 in eine weitere der Kammern des Behälters 47 oder nach Abschluß der Nachreinigung in eine dritte der Kammern des
15 Behälters 47.

Der nachgereinigte Sand befindet sich nun in der dritten Kammer des Behälters 47, die vorher gefüllt gewesene Kammer ist nun leer und die erste Kammer wird mit Sand befüllt.

Der vom Schleuderradreiniger 55 nachgereinigte und in einer der Kammer des Behälters 47 enthaltene Sand wird über eine Leitung in den Klassierer 54 gebracht. Das Regenerat wird in die drei
20 wichtigsten Kornfraktionen zerlegt, wobei die Trennschnitte derart gewählt werden, daß alle üblichen Kornverteilungen hergestellt werden können. Durch in strichpunktieren Linien angedeutete Fallrohre 76 gelangen die einzelnen Kornfraktionen in den dreiteiligen Behälter 63. Über einstellbare Auslaufdosierschieber 77 werden die gewünschten Mengen an Kornfraktionen dem Behälter 63 entnommen und unter Durchmischung über den Schneckenförderer 64, den pneumatischen Förderer 61 und eine Leitung 78 in
25 die vierte Kammer des Behälters 47 gefördert.

Über ein nicht gezeigtes Auslaufrohr kann das Regenerat mit der gewünschten Kornverteilung aus dem Behälter 47 abgezogen werden.

Die für den Fließbettfofen 51 erforderliche Wirbelluft wird vom Frischluft ansaugenden Ventilator 53 geliefert. Das sich im Fließbettfofen 51 auf 700 bis 800 °C erhitzende Abgas wird über die Abgasleitung 66
30 der Drehtrommel 46 zugeführt und aus dieser über eine Leitung 78 in eine Sammelleitung 79 gesaugt.

Ein zweiter, vom Schleuderradreiniger 55 bzw. vom Klassierer 54 ausgehender Luftstrom wird als Kühlluft der Drehtrommel 59 über eine Leitung 80 zugeführt und gelangt schließlich ebenfalls in die Sammelleitung 79.

Von der Sammelleitung 79 gelangt die Abluft über den Ventilator 50 in den Zyklonabscheider 49 und
35 weiter über eine Leitung 81 zum Reingasventilator 48 und schließlich über eine Leitung 82 ins Freie.

Die Gasversorgung der Anlage erfolgt über einen beispielsweise 900 kg fassenden Tank 90 für Flüssiggas, der mit allen erforderlichen Regel- und Sicherheitsarmaturen ausgerüstet ist. Eine Füllung des Tanks 90 reicht für eine Betriebszeit von etwa 80 Stunden aus.

Weiters ist im unteren Container IV, beispielsweise rechts neben dem Behälter 65, ein Kompressor
40 (nicht gezeigt) vorgesehen, der Förderluft für die pneumatischen Förderer 60, 61 und 62 und weiters die Steuerluft für die pneumatischen Schieber 73 und 77 liefert.

Der im Zyklon 49 (gewünschtenfalls können auch zwei oder mehrere Zykclone vorgesehen sein) abgetrennte Staubanteil wird über die Förderschnecke 58 zu einer Zellenradschleuse gefördert und
45 durch diese von Zeit zu Zeit ausgetragen.

Die in den Figuren 3 bis 5 dargestellte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anlage ist ebenfalls in drei übereinander angeordneten Containern VII, VIII und IX untergebracht und ist für einen Durchsatz von 7,5 t/h ausgelegt. Bei dieser Ausführungsform sind die Silos für den Schuttsand, das Regenerat und die Klassiereinheit außerhalb der Container untergebracht, was den Vorteil bietet, daß die Kapazität der Anlage durch Aufstellen einer zweiten Regenerierungseinheit (Container VII, VIII und IX) beispielsweise
50 auf 15 t/h erweitert werden kann.

Bei der Konstruktion der in den Figuren 3 bis 5 gezeigten Ausführungsform wurde davon ausgegangen, nicht wie bei den in den Figuren 1 und 2 gezeigten Ausführungsformen, die einzelnen Aggregate in Containern zu montieren, sondern Container und Aggregate als bauliche Einheit auszubilden. So sind beispielsweise die Sandbehälter 101 und 112 unter Verwendung der Rahmenkonstruktion des Containers IX als Wandkonstruktion ausgebildet. Die Tragkonstruktion für die Aufnahme der Laufrollen und die Antriebe für die beiden Drehtrommeln 107 und 109 sind gleichzeitig die Bodenkonstruktion der Container VII bzw. IX.
55

Der Fließbettfofen 108 ist in den Container VIII integriert und hat gleichfalls keine eigene Trag- und Wandkonstruktion.

Die drei übereinander stehenden Container VII, VIII und IX stellen eine komplette Regenerierungseinheit dar, lediglich die beiden Elevatoren 105 und 145 sowie der pneumatische Förderer 150 sind extern angeordnet.
60

Die in den Figuren 3 bis 5 gezeigte Anlage arbeitet wie folgt :

Von einem nicht gezeigten, beispielsweise pneumatischen Förderer wird der zu regenerierende
65 Schuttsand in den sandbehälter 101 im oberen Container IX gefördert. Durch Schwerkraft gelangt der

25 unter sonst gleichen Bedingungen praktisch die gleichen Ergebnisse wie reine Neusandmischungen bringt.

5 Sowohl die maßgebenden Kenngrößen des erfindungsgemäß erhaltenen Regenerates als auch die praktischen Versuche haben gezeigt, daß das gesamte Regenerat (75 % der Schuttsandmenge) problemlos in der Kernmacherei verarbeitet werden kann. Dabei ist noch darauf hinzuweisen, daß die Versuche mit jenen Bindertypen durchgeführt wurden, die hinsichtlich der Sandqualität besonders empfindlich sind.

Nachstehend sind die wichtigsten Kennwerte wiedergegeben :

		maßgebende Biegefestigkeiten in N/cm ²		
		Furanharz, Aushärtung 24h	Hot Box	Cold Box, Verarbeitung 30 min
10	Neusand F 32	388	750	335
15	75 % Reg. ptp, 25 % NS F 32 [*])	369	700	323

25 ^{*}) Neusand aus der Sangrube in Frechen (Bundesrepublik Deutschland)

30 In der nachfolgenden Übersicht sind die wichtigsten, bei der Sandregenerierung zu entfernenden Schadstoffe zusammengestellt. Gleichzeitig wird angegeben, welcher Abbau in den einzelnen Regenerierungsstufen erzielt wird. Dabei entspricht die Stufe « mechanisch I » der Behandlung in den Drehtrommeln 5, 46 bzw. 107, die Verfahrensstufe « thermisch » der Behandlung im Wirbelschichtofen 9, 51 bzw. 108 und die Verfahrensstufe « mechanisch II » der Behandlung in den Drehtrommeln 10, 59 bzw. 109.

35

(Siehe Tabelle Seite 11 f.)

40

45

50

55

60

65

5
10
15
20
25
30
35
40
45
50
55
60
65

ABWAK DER SCHADESTOFFE IN DEN EINZELNEN VERFAHRENSSTUFEN	chemische Zuordnung	VERFAHRENSSTUFEN	
		(m) I mechanisch	(mtm) II mechanisch
chemische Binde- mittel (Furan, Cold Box, Hot Box)	organisch	teilweise durch mech. Abrieb	vollständig durch Verbrennung
totgebrannter Bentonit	anorganisch	teilweise	0
aktiver Bentonit (Bindekraft erhalten)	anorganisch	gering	Umwandlung in tot gebrannten Bent.
Kohlenstoffe	organisch	teilweise	vollständig durch Verbrennung
Quarzstaub (Unterkorn)	anorganisch	teilweise	0
sonstige Schlammstoffe	anorganisch organisch	teilweise	sowelt org. durch Verbrennung

Bei den beschriebenen Ausführungsformen wird die trockene Vorreinigung in einer Drehtrommel (Figur 1 und Figur 2) oder in einem Schleuderradreiniger und einer Drehtrommel (Figuren 3 und 5) ausgeführt.

Es ist aber (abhängig von der Eigenart des Geißereischuttsandes) auch möglich, die trockene Vorreinigung in einem Schleuderradreiniger alleine auszuführen. In diesem Fall ist die Drehtrommel zur Vorreinigung entbehrlich. Um den Wärmeinhalt der Abgase des Fließbettofens zur Vorwärmung und Trocknung des Schuttsandes auszunützen, kann zusätzlich zum Schleuderradreiniger ein Fließbettvorwärmer vorgesehen sein.

Diese drei Möglichkeiten für die Vorreinigung (Drehtrommel, Schleuderradreiniger mit nachgeschalteter Drehtrommel und Schleuderradreiniger gegebenenfalls mit Fließbettvorwärmer) sind auch für die Nachreinigung einsetzbar, wobei für den Fall der Nachreinigung in einem Schleuderradreiniger alleine die Zuluft für den Fließbettofen, in dem die thermische Regenerierung stattfindet, durch einen den Sand kühlenden Fließbettkühler vorgewärmt werden kann.

Schließlich ist es noch möglich, die Vorreinigung und die Nachreinigung in einer Anlage in unterschiedlichen Apparaten bzw. Apparetekombinationen (Drehtrommel und/oder Schleuderradreiniger gegebenenfalls mit Fließbettvorwärmer bzw. -kühler) vorzunehmen.

Ein im Rahmen der Erfindung einsetzbarer Schleuderradreiniger besitzt ein um eine vertikale Achse rotierendes Schleuderrad mit radialen Leisten, durch welches der über ein mit der Drehachse koaxiales Rohr von oben zugeführte Sand radial beschleunigt wird. Koaxial zum Schleuderrad ist ein feststehender Prallring mit V-förmig vertiefter Prallfläche angeordnet, wobei der vom Schleuderrad radial beschleunigte Sand auf die untere Hälfte des Prallringes auftrifft, dort nach oben zur oberen Ringhälfte abgelenkt und von dieser im wesentlichen radial nach innen umgelenkt wird, worauf er den sich zum Prallring bewegenden Sandstrom kreuzend nach unten aus dem Schleuderradreiniger herausfällt. Die Reinigung des Sandes erfolgt in diesem Schleuderradreiniger durch Aufprallen und durch Reibung der Sandkörper aneinander, welche letztere insbesondere in dem Bereich erfolgt, in dem sich der Sandstrom kreuzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regenerierung von Gießereischuttsanden, die Altsandgemische mit organischen und anorganischen Bindemitteln, wie aktiver und totgebrannter Bentonit und Kunstharze und gegebenenfalls weitere Schlämmstoffe, wie Steinkohlestaub, Polystyrol, Quarzfeinstaub usw. enthalten, bei welchem Verfahren der zerkleinerte und gegebenenfalls gesiebte Gießereisand zur Entfernung organischer Bindemittel einer thermischen Regenerierung durch Erhitzen und anschließend einer Nachreinigung, in der an den Sandkörnern anhaftende Bindemittelreste mechanisch von den Kornoberflächen entfernt werden, unterzogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießereisand vor der thermischen Regenerierung einer trockenen Vorregenerierung unterzogen wird, in der an den Sandkörnern anhaftende Schlammstoffe, insbesondere anorganische Bindemittel, von den Sandkörnern entfernt werden, und daß die entfernten Schlammstoffe anschließend vom so vorregenerierten Gießereisand vorzugsweise durch einen Gas-Strom getrennt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei der trockenen Vorregenerierung im Gießereisand durch Durchmischen und Umwälzen desselben um eine vorzugsweise horizontale Achse ein Korn-an-Korn-Reiben ausgeführt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Sandkörner bei der trockenen Vorregenerierung radial beschleunigt und gegen eine stillstehende Prallfläche geschleudert werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt des Gießereisandes an Schlammstoffen beim Vorregenerieren bis auf 2 % bis 4 % verringert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießereisand während der Vorregenerierung durch von der thermischen Regenerierung herrührendes warmes Abgas getrocknet und vorgewärmt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießereisand bis auf einen Wasserhalt von 0,5 % getrocknet wird.

7. Vorrichtung zur Regenerierung von Gießereischuttsanden, die Altsandgemische mit organischen und anorganischen Bindemittelteilen, wie aktiver und totgebrannter Bentonit und Kunstharze, und gegebenenfalls weitere Schlammstoffe, wie Steinkohlestaub, Polystyrol, Quarzfeinstaub usw. enthalten, mit einem Ofen (9, 51, 108), vorzugsweise einem Fließbettofen, in dem der Gießereisand zum Zwecke der Glühaufbereitung erhitzt wird und einer dem Ofen (9, 51, 108) nachgeordneten Reinigungsvorrichtung zur mechanischen Reinigung des Gießereisandes, die vorzugsweise als Drehtrommel (10, 59, 109) mit im wesentlichen horizontaler Achse (24) und/oder als Schleuderradreiniger (151) ausgebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß dem Ofen (9, 51, 108) eine wasserlos arbeitende, mechanische Vorregenerierungsvorrichtung vorgeschaltet ist, die als um eine im wesentlichen horizontale Achse (24) drehbare Drehtrommel (5, 46, 107), in der vorzugsweise Schikaneeinbauten angeordnet und/oder Mahlkörper, wie Kugeln, aufgenommen sind, und/oder als ein Schleuderradreiniger (102) ausgebildet ist und daß die

Aggregate der Vorrichtung in mehreren transportablen Containern (I, II, III ; IV, V, VI ; VII, VIII, IX) angeordnet sind, wobei im Bereich der Decken und/oder der Böden der deckungsgleich aufeinander aufstellbaren Container (I, II, III ; IV, V, VI ; VII, VIII, IX) Verbindungsflansche, Zwischenstücke, Kupplungen bzw. Steckverbindungen zur Verbindung der einzelnen Aggregate der Vorrichtung vorgesehen sind.

5 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in der Drehtrommel (5, 46, 107) axial, vorzugsweise achsgleich, eine ein Gebläse (6) enthaltende Leitung (29, 66) ausmündet, die zur Zuführung heißer Abgase vom Ofen (9, 51, 108) an diesen angeschlossen ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung (70) für die Zuluft für den Fließbettofen (9, 51, 108) an die Drehtrommel (10, 59, 109) zur Nachreinigung angeschlossen ist, wobei die Zuluft durch diese Drehtrommel (10, 59, 109) zugeführt wird.

10 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Container (I bis IX) Seecontainern entsprechende Abmessungen besitzen.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Containern (I bis IX) angeordnete Vorrichtung bis auf die elektrische Energieversorgung unabhängig von äußerer Energiezufuhr ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Aggregate, insbesondere die Maschinen im jeweiligen Container (I bis IX) schwingungsgedämpft montiert sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im oberen Container (III) Silos (2, 12, 18), eine Filteranlage (22) und ein Fließbettofen (9) angeordnet sind, daß im mittleren Container (II) die Drehtrommeln (5, 10) zur Vor- und Nachreinigung sowie eine Siebanlage (13) angeordnet sind und daß im unteren Container (I) eine Gasanlage (20), eine Preßluftanlage (21), eine zentrale Steuerung (19) sowie eine Dosiervorrichtung (15) mit nachgeordneter Mischschnecke (16) angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß im oberen Container (VI, IX) die Drehtrommel (46, 107) zur mechanischen, trockenen Vorregenerierung, im mittleren Container (V, VIII) der Ofen (51, 108) zur thermischen Behandlung und im unteren Container (IV ; VII) die Drehtrommel (59, 109) zur mechanischen Nachreinigung des Gießereisandes angeordnet sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß neben den übereinandergestellten Containern (I bis IX) ein Elevator (1, 41, 105) zum Zuführen des zu regenerierenden Schuttsandes zur im oberen Container (III, VI, IX) vorgesehenen Beschickungsstelle (Behälter 2, 44, 101) angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Beschickungsbehälter (101) und der Drehtrommel (107) ein Schleuderradreiniger (102) vorgesehen ist.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Drehtrommel (10, 59, 109) zur Nachreinigung und einer Klassiereinrichtung (13, 54) eine Schleuderradreiniger (55, 131) vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß einige der in den Containern (VII bis IX) angeordnete Aggregate, insbesondere die Behälter (101, 112), die Tragkonstruktion für die Laufrollen und die Antriebe der Drehtrommeln (107, 109) und/oder der Fließbettofen (108) wenigstens teilweise in die Rahmen-, Wand-, Boden- und/oder Deckenkonstruktion der betroffenen Container (VII bis IX) integriert sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Schleuderradreiniger (102, 151) ein um eine vertikale Drehachse drehangetriebenes Schleuderrad mit an seiner Oberseite vorgesehenen Leisten und einen stillstehenden Prallring aufweist, dessen dem Schleuderrad zugekehrte Innenfläche V-förmig vertieft ist und daß das Schleuderrad im Bereich der unteren Hälfte des Prallringes angeordnet ist.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß dem Schleuderradreiniger zum Vorregenerieren des Gießereisandes ein Fließbettwärmetauscher nachgeschaltet ist, der an die Abgasleitung des Fließbettofens zur thermischen Regenerierung angeschlossen ist.

50 **Claims**

1. Process for reclaiming foundry scrap sands containing used sand mixtures with organic and inorganic binders, such as active and dead-burned bentonite and synthetic resins and optionally additional slurry materials such as coal dust, polystyrene, fine quartz dust, etc., in which process the comminuted and optionally screened foundry sand is subjected, for removal of organic binders, to a thermal regeneration by heating and subsequently to a final cleaning wherein binder residues adhering to the sand grains are mechanically removed from the grain surfaces, characterized in that the foundry sand, prior to thermal regeneration, is subjected to a dry precleaning step wherein slurry materials adhering to the sand grains, particularly inorganic binders, are removed from the sand grains, and in that the removed slurry materials are subsequently separated from the thus-precleaned foundry sand, preferably by a gas stream.

2. Process according to claim 1, characterized in that a grain-against-grain friction is effected in the foundry sand during the dry precleaning by intermixing and circulation of the latter about a preferably horizontal axis.

3. Process according to claim 1 or 2, characterized in that the sand grains, during the dry precleaning, are radially accelerated and flung against a fixed impact surface.

4. Process according to one of claims 1-3, characterized in that the content of slurry materials in the foundry sand is reduced during the precleaning step down to 2 % to 4 %.

5. Process according to one of claims 1-4, characterized in that the foundry sand, during the precleaning step, is dried and preheated by warm waste gas resulting from the thermal regeneration.

6. Process according to claim 5, characterized in that the foundry sand is dried down to a water content of 0.5 %.

7. Apparatus for the regeneration of foundry scrap sands, which contain used sand mixtures with organic and inorganic binder components, such as active and dead-burned bentonite and synthetic resins, and optionally additional slurry materials, such as coal dust, polystyrene, fine quartz dust, etc., comprising a furnace (9, 51, 108), preferably a fluidized-bed furnace, wherein the foundry sand is heated for the purpose of processing by annealing, and with a cleaning device arranged downstream of the furnace (9, 51, 108) for the mechanical cleaning of the foundry sand, which device is preferably designed as a rotary drum (10, 59, 109) with an essentially horizontal axis (24) and/or as a centrifugal cleaner (151), characterised in that there is arranged upstream of the furnace (9, 51, 108) a mechanical precleaning device operating without water and designed as a rotary drum (5, 46, 107) rotatable about a substantially horizontal axis (24), in which there are arranged preferably baffle installations and/or grinding elements, such as balls, and/or as a centrifugal cleaner (102) and in that the units of the device are arranged in several portable containers (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX), there being provided connecting flanges, adapters, coupling means or plug-in connections in the zone of the top and/or the bottoms of the congruently stackable containers (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX) for connecting the individual units of the apparatus.

8. Apparatus according to claim 7, characterized in that there terminates in the rotary drum (5, 46, 107) axially, preferably coaxially, a conduit (29, 66) containing a fan (6), this conduit being connected to the furnace (9, 51, 108) for supplying hot waste gases from the latter.

9. Apparatus according to claim 7 or 8, characterized in that the conduit (70) for the feed air for the fluidized-bed furnace (9, 51, 108) is connected to the rotary drum (10, 59, 109) for the final cleaning step, the feed air being supplied through this rotary drum (10, 59, 109).

10. Apparatus according to one of claims 7-9, characterized in that the containers (I to IX) have dimensions corresponding to sea containers.

11. Apparatus according to one of claims 7-10, characterized in that the apparatus arranged in the containers (I to IX) is independent of external energy supply except for the electrical energy supply.

12. Apparatus according to one of claims 7-11, characterized in that the units, especially the machines, in the respective container (I through IX) are mounted with vibration damping.

13. Apparatus according to one of claims 7-12, characterized in that the top container (III) houses silos (2, 12, 18), a filtering installation (22), and a fluidized-bed furnace (9); that the middle container (II) houses the rotary drums (5, 10) for the precleaning and final cleaning steps as well as a screening installation (13); and that the bottom container (I) houses a gas installation (20), a compressed-air installation (21), a central control unit (19), as well as a metering device (15) with a mixing screw (16) arranged downstream thereof.

14. Apparatus according to one of claims 7-12, characterized in that the top container (VI; IX) houses the rotary drum (46; 107) for the mechanical, dry precleaning step; the middle container (V; VIII) houses the furnace (51; 108) for thermal treatment; and the bottom container (IV; VII) houses the rotary drum (59; 109) for the mechanical final cleaning of the foundry sand.

15. Apparatus according to claim 14, characterized in that an elevator (1, 41, 105) for feeding the scrap sand to be reclaimed to the feed point (tank 2; 44; 101) provided in the top container (III, VI, IX) is arranged beside the containers (I to IX) stacked in superimposed relationship.

16. Apparatus according to one of claims 7-15, characterized in that a centrifugal cleaner (102) is provided between the charging tank (101) and the rotary drum (107).

17. Apparatus according to one of claims 7-16, characterized in that a centrifugal cleaner (55, 131) is provided between the rotary drum (10, 59, 109) for the final cleaning step and a classifier unit (13, 54).

18. Apparatus according to one of claims 7-17, characterized in that several of the units arranged in the containers (VII to IX), especially the tanks (101, 102), the supporting structure for the casters and the drive mechanisms of the rotary drums (107, 109) and/or the fluidized-bed furnace (108) are at least partially integrated into the frame, wall, floor and/or ceiling construction of the respective containers (VII to IX).

19. Apparatus according to one of claims 7-18, characterized in that the centrifugal cleaner (102, 151) comprises a centrifugal wheel, rotationally driven about a vertical axis of rotation, with strips arranged on its topside, and a fixed impact ring, the inside of this ring that faces the centrifugal wheel being indented in a V-shape; and that the centrifugal wheel is arranged in the zone of the lower half of the impact ring.

20. Apparatus according to one of claims 7-19, characterized in that the centrifugal cleaner for precleaning the foundry sand is followed by a fluidized-bed heat exchanger connected to the waste gas conduit of the fluidized-bed furnace for thermal regeneration.

Revendications

1. Procédé de régénération de sables de fonderie contenant des mélanges de vieux sable et de liants organiques et minéraux tels que bentonite active et surcalcinée et résines synthétiques et éventuellement d'autres résidus tels que poussière de carbone, polystyrène, poussière fine de quartz, etc., procédé dans lequel le sable de fonderie fractionné et éventuellement tamisé est soumis, pour l'élimination de liants organiques, à une régénération thermique par chauffage puis à une post-épuration dans laquelle les résidus de liant adhérant aux grains de sable sont enlevés mécaniquement des surfaces des grains, caractérisé par le fait qu'avant la régénération thermique le sable de fonderie est soumis à une prérégénération à sec dans laquelle les résidus, notamment des liants organiques, adhérant aux grains de sable, sont détachés de ceux-ci, et par le fait que les résidus détachés sont ensuite séparés, de préférence par un courant de gaz, du sable de fonderie ainsi prérégénéré.

2. Procédé selon revendication 1, caractérisé par le fait que, lors de la prérégénération à sec, un frottement grain contre grain est réalisé dans le sable de fonderie, par mélange et brassage de celui-ci autour d'un axe de préférence horizontal.

3. Procédé selon revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que, lors de la prérégénération, les grains de sable sont accélérés radialement et projetés contre une surface de rebondissement qui est fixe.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la teneur en résidus du sable de fonderie est ramenée à 2 à 4 %, lors de la prérégénération.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que, pendant la prérégénération, le sable de fonderie est séché et préchauffé par du gaz chaud effluent provenant de la régénération thermique.

6. Procédé selon revendication 5, caractérisé par le fait que le sable de fonderie est séché jusqu'à une teneur en eau de 0,5 %.

7. Dispositif de régénération de sables de fonderie contenant des mélanges de vieux sable et de liants organiques et minéraux tels que bentonite active et surcalcinée et résines synthétiques et éventuellement d'autres résidus tels que poussière de carbone, polystyrène, poussière fine de quartz, etc., comportant un four (9, 51, 108), de préférence un four à lit fluidisé, dans lequel le sable de fonderie est chauffé aux fins du traitement de calcination, et un dispositif d'épuration disposé à la suite du four (9, 51, 108), pour épurer mécaniquement le sable de fonderie, ce dispositif d'épuration étant de préférence réalisé en tant que tambour rotatif (10, 59, 109) avec axe (24) sensiblement horizontal et/ou en tant qu'épurateur à roue centrifugeuse (151), caractérisé par le fait que le four (9, 51, 108) est précédé d'un dispositif de prérégénération mécanique, opérant sans eau, qui est réalisé sous la forme d'un tambour rotatif (5, 46, 107) tournant autour d'un axe sensiblement horizontal (24), dans lequel sont de préférence agencées des chicanes et/ou sont reçus des corps broyeurs, tels que des boulets, et/ou est réalisé sous la forme d'un épurateur à roue centrifugeuse (102), et par le fait que les ensembles d'éléments constitutifs du dispositif sont agencés dans plusieurs conteneurs transportables (I, II, III ; IV, V ; VI ; VII, VIII, IX), des brides de raccordement, pièces intermédiaires, accouplements ou raccords à emboîtement pour la liaison des différents ensembles du dispositif étant prévus dans la région des surfaces supérieures et/ou des fonds des conteneurs (I, III, II, IV, V, VI ; VII, VIII, IX) superposés avec recouvrement de contours.

8. Dispositif selon revendication 7, caractérisé par le fait qu'une conduite (29, 66) contenant un ventilateur (6) débouche axialement, de préférence coaxialement, dans le tambour rotatif (5, 46, 107), pour l'amenée de gaz effluents chauds provenant du four (9, 51, 108) auquel elle est raccordée.

9. Dispositif selon revendication 7 ou 8, caractérisé par le fait que la conduite (70) pour l'amenée d'air allant au four à lit fluidisé (9, 51, 108) est raccordée au tambour rotatif (10, 59, 109) pour la post-épuration, cet air affluent étant acheminé au travers de ce tambour rotatif (10, 59, 109).

10. Dispositif selon l'un des revendications 7 à 9, caractérisé par le fait que les conteneurs (I à IX) possèdent des dimensions correspondant à des conteneurs maritimes.

11. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 10, caractérisé par le fait que le dispositif agencé dans les conteneurs (I à IX) est indépendant de l'amenée d'énergie extérieure, exception faite de la fourniture d'énergie électrique.

12. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 11, caractérisé par le fait que les ensembles, notamment les machines, sont montés d'une manière amortissant les vibrations, dans chaque conteneur concerné (I à IX).

13. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 12, caractérisé par le fait que les silos (2, 12, 18), une installation de filtrage (22) et un four à lit fluidisé (9) sont agencés dans le conteneur supérieur (III), par le fait que les tambours rotatifs (5, 10) pour la pré-épuration préalable et la post-épuration, ainsi qu'une installation de tamisage (13), sont agencés dans le conteneur médian (II), et par le fait qu'une installation de gaz (20), une installation d'air comprimé (21), une commande centrale (19) ainsi qu'un dispositif doseur (15) suivi d'une vis mélangeuse (16) sont agencés dans le conteneur inférieur (I).

14. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 12, caractérisé par le fait que le tambour rotatif (46, 107) pour la prérégénération mécanique à sec est agencé dans le conteneur supérieur (VI ; IX), que le four (51 ; 108) pour le traitement thermique est agencé dans le conteneur médian (V ; VIII), et que le tambour rotatif (59 ; 109) pour la post-épuration mécanique du sable de fonderie est agencé dans le conteneur inférieur (IV ; VII).

15. Dispositif selon revendication 14, caractérisé par l'agencement, à côté des conteneurs superposés (I à IX), d'un élévateur (1, 41, 105) pour amener le sable à régénérer au poste de chargement (trémie 2 ; 44 ; 101) prévu dans le conteneur supérieur (III, VI, IX).

5 16. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 15, caractérisé par le fait qu'un épurateur à roue centrifugeuse (102) est prévu entre la trémie de chargement (101) et le tambour rotatif (107).

17. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 16, caractérisé par le fait qu'un épurateur à roue centrifugeuse (55, 131) est prévu entre le tambour rotatif (10, 59, 109) pour la post-épuration ultérieure et un dispositif classeur (13, 54).

10 18. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 17, caractérisé par le fait que quelques uns des ensembles agencés dans les conteneurs (VII à IX), notamment les trémies (101, 112), la structure porteuse pour les galets de roulement et les systèmes d'entraînement des tambours rotatifs (107, 109) et/ou le four à lit fluidisé (108), sont intégrés au moins en partie dans l'ossature, la structure de paroi, du fond et/ou de la surface supérieure du conteneur concerné (VII à IX).

15 19. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 18, caractérisé par le fait que l'épurateur à roue centrifugeuse (102, 151) présente une roue centrifugeuse entraînée en rotation autour d'un axe vertical, dotée de nervures prévues sur son côté supérieur, et présente un anneau de rebondissement fixe dont la surface intérieure tournée vers la roue centrifugeuse comporte une dépression en forme de V, et par le fait que la roue centrifugeuse et agencée dans la région de la moitié inférieure de l'anneau de rebondissement.

20 20. Dispositif selon l'une des revendications 7 à 19, caractérisé par le fait que l'épurateur à roue centrifugeuse pour la prérégénration du sable de fonderie est suivi d'un échangeur de chaleur à lit fluidisé qui est raccordé à la conduite de sortie de gaz du four à lit fluidisé pour la régénération thermique.

25

30

35

40

45

50

55

60

65

FIG.1

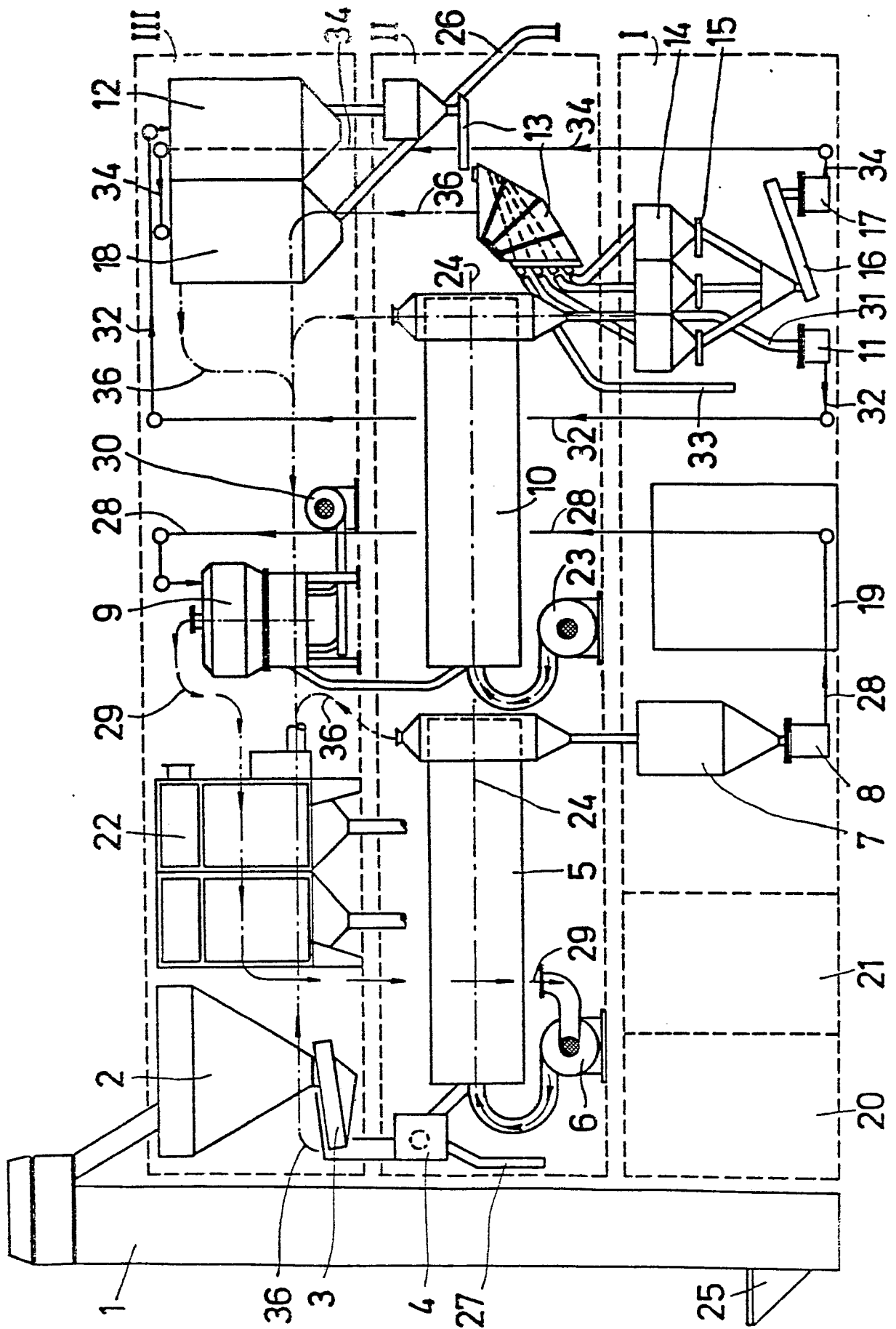


FIG. 2

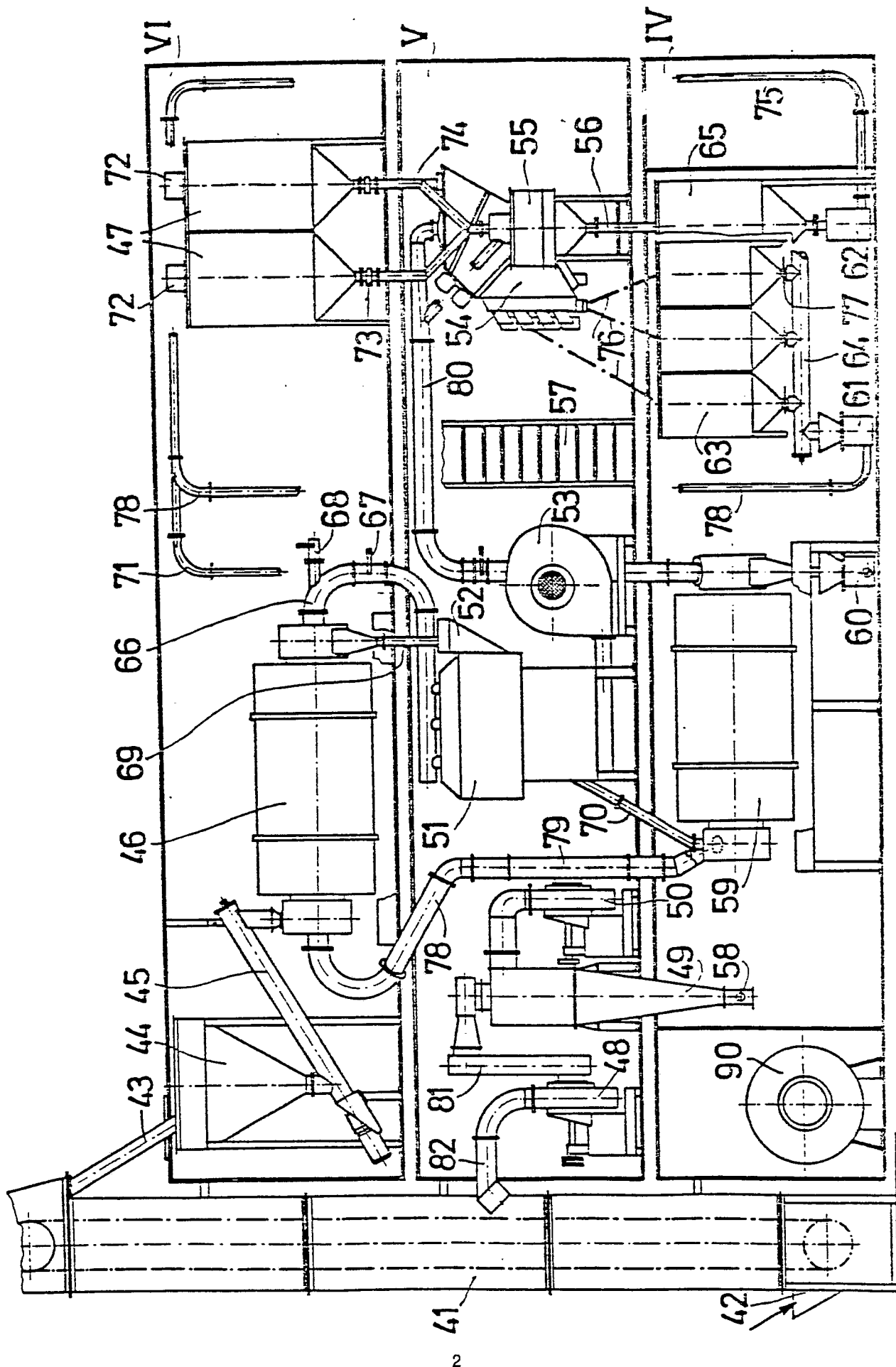
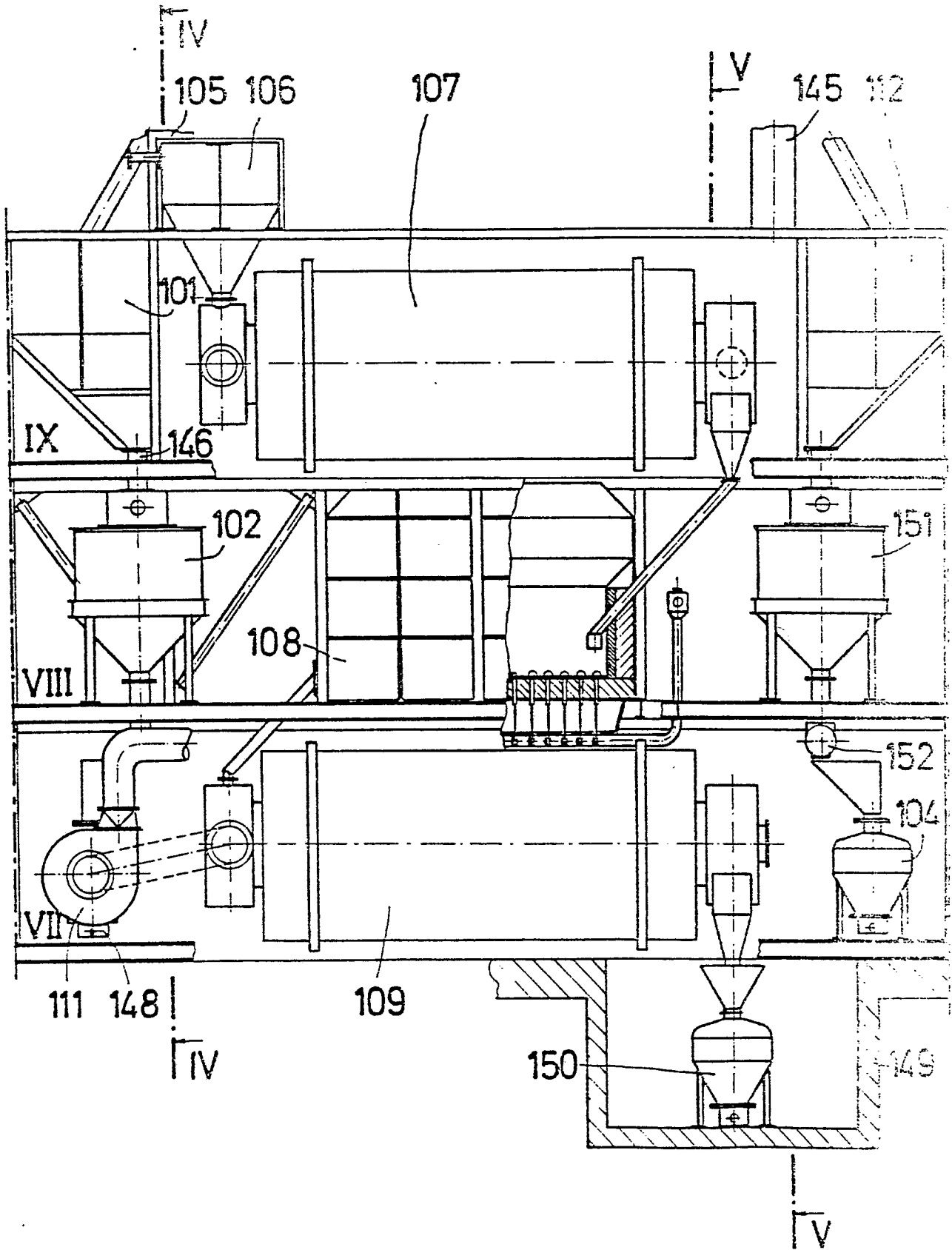


FIG. 3



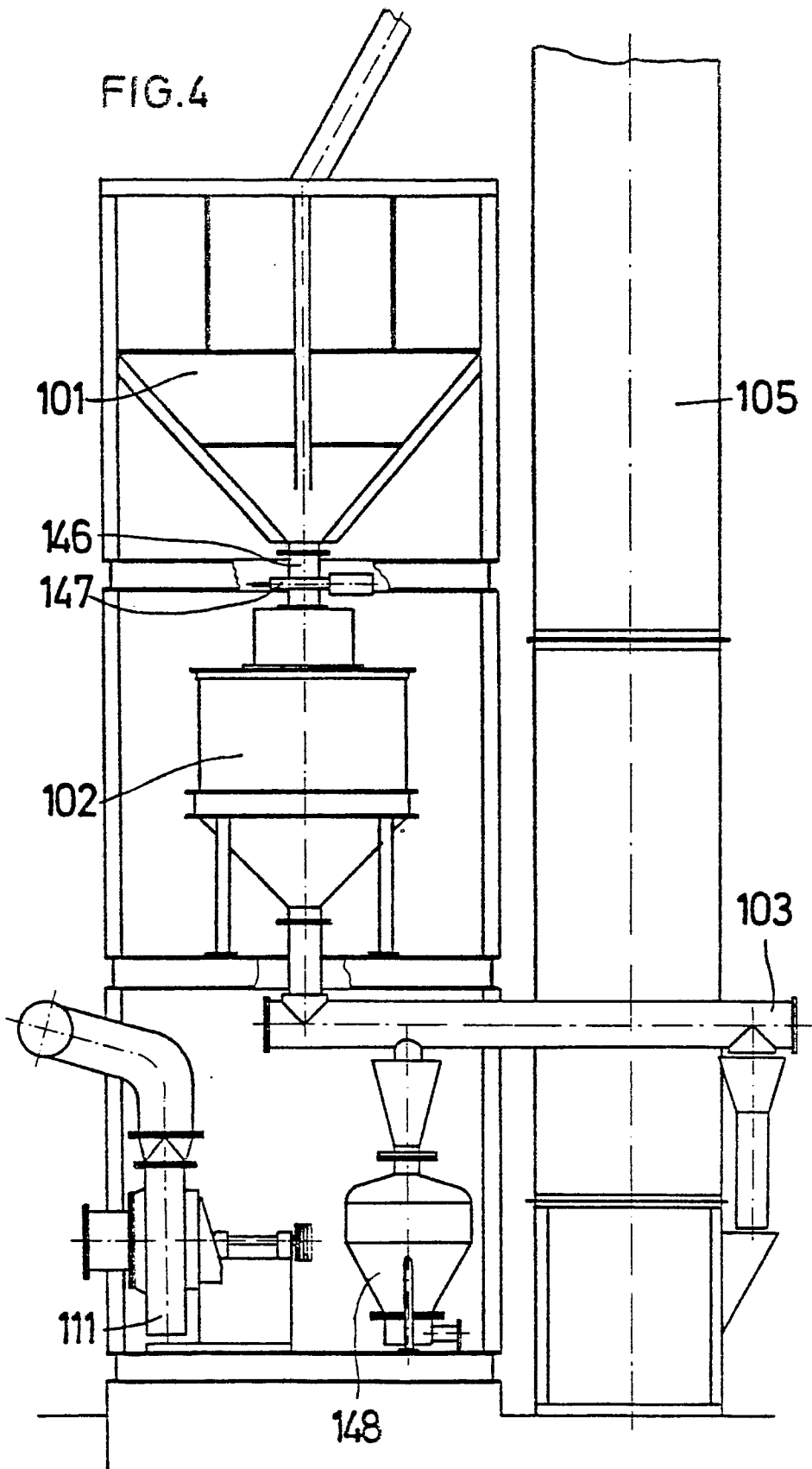


FIG.5

