

⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑰ Anmeldenummer: 85890004.6

⑤① Int. Cl.<sup>4</sup>: **B 22 C 5/18**

⑱ Anmeldetag: 10.01.85

③① Priorität: 11.01.84 DE 3400648  
11.01.84 DE 3400656

⑦① Anmelder: GSR Sandregenerierungsgesellschaft mbH  
Altirdning 39  
A-8952 Irdning Steiermark(AT)

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
24.07.85 Patentblatt 85/30

⑦② Erfinder: Volker, Godderidge. Dipl.-Ing.  
Altirdning 39  
A-8952 Irdning (Steiermark)(AT)

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

⑦④ Vertreter: Beer, Otto, Dipl.-Ing. et al,  
Lindengasse 8  
A-1071 Wien(AT)

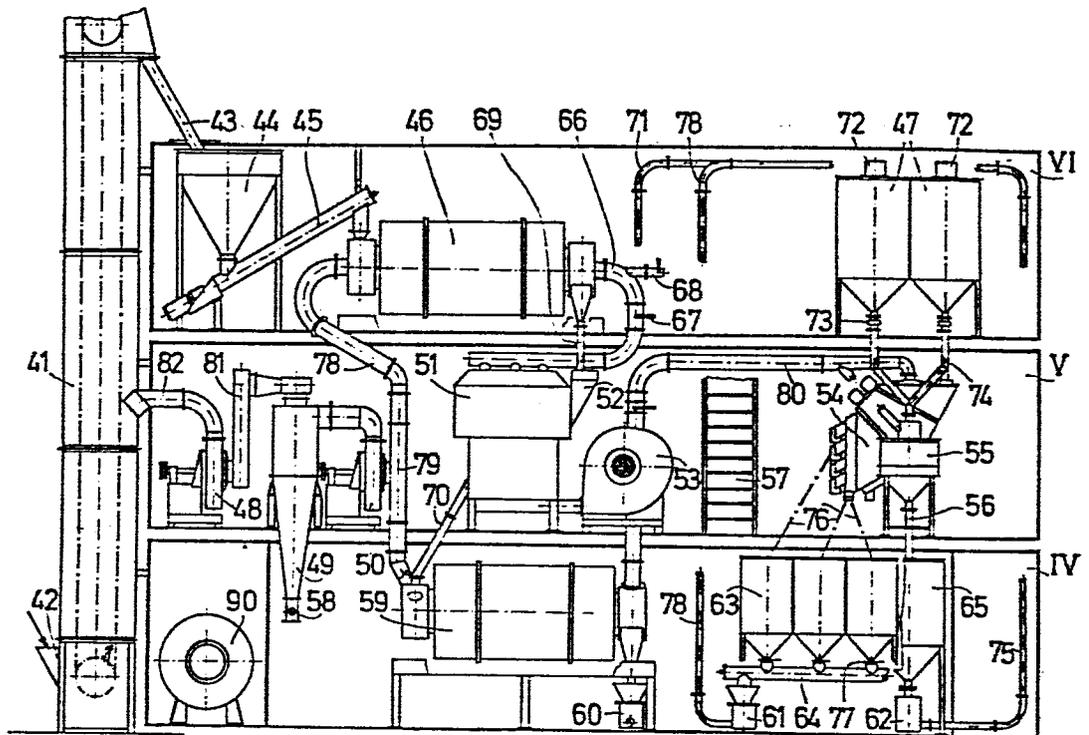
⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur Regenerierung von Giessereischuttsanden.

⑤⑦ Bei einem Verfahren zur Regenerierung von Gießereischuttsand, der organische und anorganische Bindemittel enthält, wird der zerkleinerte Gießereischuttsand durch Aufprallenlassen und/oder Korn-an-Korn-Reiben trocken vorgereinigt, durch thermische Behandlung regeneriert und anschließend trocken nachgereinigt, wobei abgetrennte Schlämstoffe durch einen Gasstrom vom Regenerat abgetrennt werden. Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist eine Drehtrommel (5, 46, 107) und/oder einen Schleuderradreiniger (102) zur Vorreinigung, einen Fleißbettofen (9, 51, 108) zur thermischen Regenerierung und eine weitere Drehtrommel (10, 59, 109) und/oder einen weiteren Schleuderradreiniger (151) zur Nachreinigung auf und ist in mehreren übereinander aufstellbaren containerartigen Behältern (I bis IX) aufgenommen.

**EP 0 149 595 A2**

./...

FIG. 2



Verfahren und Vorrichtung zur Regenerierung von  
Gießereischuttsanden

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  
5 weitere Schlämmstoffe, wie Steinkohlestaub, Polystyrol, Quarzfeinstaub usw. enthalten, bei welchem Verfahren der zerkleinerte und gegebenenfalls gesiebte Gießereisand zur Entfernung organischer Bindemittel einer thermischen  
10 Regenerierung durch Erhitzen und anschließend einer Nachreinigung, in der an den Sandkörnern anhaftende Bindemittelreste mechanisch von den Kornoberflächen entfernt werden, unterzogen wird.

Die in Gießereien gefertigten Gußstücke werden überwiegend in sogenannten Grünsandformen hergestellt, wobei  
15 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.

20 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  
25 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,  
30 wodurch ein Gemisch aus Grünsand und Kernsand ("Schuttsand") entsteht, das, wenn es wieder verwendet werden soll, aufbereitet werden muß.

35 Es ist bekannt, nach dem Gießvorgang anfallenden Grün-

0149595

sand durch mechanische Behandlung aufzubereiten. Hierzu  
wird der Sand mittels eines Luftstromes mit hoher  
Geschwindigkeit gegen eine Prallglocke geschleudert,  
wobei Bentonit von den Quarzkörnern abgesprengt  
5 wird (DE-PS 11 46 226).

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

In dem Aufsatz von H.W. Zimnawoda "Verfahren zur Sand-  
rückgewinnung" in "Gießerei" 59. JG. (1972), Heft 20;  
15 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 ausschließ-  
20 lich organisch gebundene Gießereisande verwendbar ist,  
da tonhaltige Bindemittel bei der thermischen Behand-  
lung (Glühen) auf die Sandkörner aufsintern und praktisch  
nicht mehr entfernt werden können (vgl. H. Jansen  
"Die Regenerierung von Formstoffen, besonders von  
25 kunstharzgebundenen Altsanden" in "Gießerei" 59. JG.  
(1972), Heft 20; Seite 599 ff., insb. Seite 604, linke  
Spalte; DE-OS 29 09 408, Seite 6, 2. Absatz und DE-AS  
24 29 169, Spalte 2, Zeilen 41 - 45). Weiters werden  
kombinierte Verfahren beschrieben. H.W. Zimnawoda und  
30 H. Jansen weisen auf die Möglichkeit hin, Gießereisande  
in zweistufigen Verfahren zu regenerieren, wobei in einer  
ersten Stufe zur Vorreinigung der Hauptanteil der Ton-  
rückstände durch Naßregenerierung entfernt werden soll  
und in einer nachfolgenden thermischen Stufe die orga-  
35 nischen 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.

5

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).

15

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.

20

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 Hauptnachteil 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

35

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 Quarzfeinstaub, verstanden.

10

Bei einem Schlämmstoffgehalt 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 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.

15

20

25

30

35

Schuttsande, insbesondere aber solche mit Schlämmstoffgehalten von ca. 10 % und mehr, werden daher regelmäßig auf Deponien abgelagert. Aufgrund der immer geringer werdenden Zahl von 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 unvertretbar. Hinzu kommt, daß aufgrund der chemischen Bestandteile in den Schuttsanden Umweltprobleme auftreten, da diese Bestandteile unter Witterungseinflüssen bei Regen ausgewaschen werden können und die Gefahr einer Verunreinigung des Grundwassers besteht.

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

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Gießereisand vor der thermischen Regenerierung einer  
10 trockenen Vorreinigung unterzogen wird, in der an den Sandkörnern anhaftende Schlämmstoffe, insbesondere anorganische Bindemittel, von den Sandkörnern entfernt werden, indem im Gießereisand durch Durchmischen und  
15 Umwälzen desselben um eine vorzugsweise horizontale Achse ein Korn-an-Korn-Reiben ausgeführt wird und/oder indem die Sandkörner radial beschleunigt und gegen eine stillstehende, ringförmige Prallfläche geschleudert werden und daß die entfernten Schlammstoffe anschließend vom so vorgereinigten Gießereisand vorzugsweise durch einen Gas-Luft-Strom getrennt werden.

20 Durch das erfindungsgemäße dreistufige Verfahren - mechanische Vorreinigung, thermische Behandlung, mechanische Nachreinigung - ist überraschenderweise ein hochwertig regenerierter Quarzsand erzielbar, der für alle  
25 vorkommenden Kernherstellungsverfahren unbegrenzt verwendbar ist. Durch diese Wiederverwendung regenerierter, auch hoch schlammstoffhaltiger Schuttsande wird erreicht, daß die eingangs geschilderte Deponierung dieser Altsande auf Halden und die damit bestehende Beeinträchtigung der  
30 Umwelt erheblich vermindert 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 kosten-  
35 günstiger 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 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 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. Da als Gasstrom zum Abtrennen der Schlammstoffe das Abgas des Ofens herangezogen wird, wird der Schuttsand in der Vorreinigungsphase gleichzeitig getrocknet und vorgewärmt. Hierdurch wird ein geringer Energieverbrauch zur Durchführung des Verfahrens gewährleistet. Vorzugsweise wird der Gießereisand in der Vorreinigungsphase erfindungsgemäß bis auf einen Wassergehalt von 0,5 % getrocknet.

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur thermischen Regenerierung von Gießereischuttsanden, die Altsandgemische mit organischen und anorganischen Bindemittelteilen, wie aktiver und totgebranter Bentonit und Kunstharze, und gegebenenfalls weitere Schlammstoffe, wie Steinkohlestaub, Polystyrol, Quarzfeinstaub usw. enthalten, mit einem Ofen, vorzugsweise einem Fließbettöfen, in dem der Gießereisand zum Zwecke der Glühaufbereitung erhitzt wird und einer dem Ofen nachgeordneten Reinigungsvorrichtung zur mechanischen Reini-

gung, die vorzugsweise als Drehtrommel mit im wesentlichen horizontaler Achse und/oder als Schleuderradreiniger ausgebildet ist.

5 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  
10 Kernherstellung verarbeitet werden kann.

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

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß dem Ofen eine als eine um eine im wesentlichen horizontale Achse drehbare Drehtrommel und/oder eine als ein Schleuderradreiniger ausgebildete, wasserlos arbeitende, mechanische Vorreinigungsvorrichtung vorgeschaltet ist, wobei in der Drehtrommel vorzugsweise  
20 Schikaneeinbauten angeordnet und/oder Mahlkörper, wie Kugeln od. dgl., aufgenommen sind, und daß die 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  
25 Vorrichtung vorgesehen sind.

30 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,  
35 wie Kugeln od. dgl., angeordnet bzw. aufgenommen sind. Auf diese Weise wird im Zuge der Vorreinigung gleich eine intensive Schuttsandzerkleinerung erreicht, was einen hohen Wir-

kungsgrad bei der thermischen Regenerierung im nachgeschalteten Ofen ermöglicht. Diese auch für reinen Grünsand mögliche mechanische Vorreinigung hat gegenüber den Vorrichtungen, die mit einem Luftstrom arbeiten, den Vorteil, daß  
5 der Verschleiß der Maschine geringer ist und die Eigenbeanspruchung des Sandes in der Drehtrommel nicht zu erhöhten Feinstaubanteilen oder zur Zerstörung der Sandkornstruktur führt.

10 Dadurch, daß die gesamte 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  
15 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 dem Aufstellen am  
20 Einsatzort ist damit erheblich vereinfacht.

Die notwendigen Verbindungen der Container untereinander können durch Zwischenstücke, Schnellkupplungen, Steckverbindungen und/oder Verbindungsflansche gebildet sein,  
25 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  
30 im Dienstleistungsverfahren angefallenen 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  
35 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  
5 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  
10 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.

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

20 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  
25 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  
30 die Maschinen im jeweiligen Container, schwingungsgedämpft montiert sind.

Für die Aufteilung der einzelnen Aggregate der erfindungsgemäßen Vorrichtung auf die Container, von welchen  
35 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  
5 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  
10 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.  
20

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 Fließbettöfen wenigstens teilweise in die Rahmen-, Wand-, Boden- und/oder Deckenkonstruktion der betroffenen Container integriert sind.  
25  
30

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen. Es zeigt  
35

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

5     Figur 2 eine zweite Ausführungsform,

Figur 3 eine dritte Ausführungsform,

10    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.

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

25    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.

30    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  
35    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.

5

Jeder Drehtrommel 5 und 10 ist ein Gebläse 6 bzw. 23 zugeordnet.

10 In der Drehtrommel 5 wird der Schuttsand vor Aufgabe in den Fließbettöfen 9, in dem der Schuttsand zur thermischen Regenerierung geglüht wird, zur Vorreinigung vorbehandelt.

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

20 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 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.

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

35 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 Transportvorrichtungen 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 in den drei  
5 Containern I, II und III untergebrachte Vorrichtung lediglich einen elektrischen Energieanschluß, um betriebsbereit zu sein. Nach Lösen der zwischen den Containern vorgesehenen, schnell lösbaren Verbindungen sind die Container - jeder für sich - transportabel und  
10 können an beliebige Einsatzstellen verbracht werden. Dies hat beispielsweise den Vorteil, daß die Regeneration unterschiedlicher Schuttsande vor Ort unter Praxisbedingungen getestet werden kann.

15 Zur Geräuschkämpfung kann neben einer Geräuschkämpfung der Container vorteilhafterweise vorgesehen sein, daß die einzelnen Aggregate, insbesondere die Maschinen (Vibratortrinne 3, Magnetabscheider 4, die Gebläse, die pneumatischen Förderer, die Siebanlage 13, die Dosieranlage  
20 14 etc.) innerhalb des jeweiligen Containers schwingungsgedämpft gelagert werden.

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

Gießereischuttsand, enthaltend organische und anorganische Bindemittel, wird über den Aufgabetrichter 25 dem Elevator 1 aufgegeben, der den Schuttsand in den  
30 Aufgabesilo 2 befördert. Über die Vibratortrinne 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 Vibratortrinne 3 wird der Schuttsand auf  
35 Korngrößen von etwa 5 mm vorzerkleinert.

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  
Regeneration in Form einer trockenen Vorreinigung ab.  
5 In der Drehtrommel 5 sind übliche Schikaneeinbauten in  
Form von Blechen vorgesehen, die den Durchlaufweg des  
einfließenden Schuttsandes bestimmen und für eine wei-  
tere Zerkleinerung sorgen. Anstelle der Schikaneein-  
bauten oder zusätzlich zu diesen können in der Dreh-  
10 trommel 5 Mahlkörper in Form von Kugeln od. dgl. vorge-  
sehen sein, wodurch eine gute Zerkleinerung des Schutt-  
sandes erzielt wird.

Durch die Drehbewegung der Drehtrommel 5 um ihre horizon-  
15 tale 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 Bindemittel-  
20 resten erzielt. Diese Korn-an-Korn-Reibung wird durch die  
Schikaneeinbauten und/oder die Mahlkörper in der Dreh-  
trommel 5 noch verstärkt.

Während dieser mechanischen und trockenen Vorreinigung  
25 des Schuttsandes wird dieser in der Drehtrommel 5 gleich-  
zeitig mittels eingeblasener Heißluft getrocknet und  
erwärmt.

Das vom Fließbettofen 9 abgegebene Abgas wird durch die  
30 Filteranlage 22 von Staubteilen usw. gereinigt und in der  
durch Pfeile symbolisierten Leitung 29 dem Heißluftge-  
bläse 6 zugeführt, das die heißen Abgase vorzugsweise  
koaxial zur Drehachse 24 in die Drehtrommel 5 horizontal  
einbläst. So kann der Wärmeinhalt des Abgases des Fließ-  
35 bettofens 9 ausgenutzt und der Energiebedarf der Gesamt-  
anlage 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 Container III abgetrennt werden.

Durch die Vorreinigung 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, vorgereinigte 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 Fließbettofen 9 im Container III zugeführt wird.

Im Fließbettofen 9 wird der Schuttsand auf eine Temperatur von ca. 800° C aufgeheizt, wodurch die organischen Zusätze wie Härter und Bindemittel des Kernsandess 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 Fließbettofens 9 wird dann über die Leitung 29 dem Ansaugstutzen des der Drehtrommel 5 zugeordneten Heißluftgebläses 6 im mittleren Container II zugeführt.

Nach dem Fließbettofen 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  
5 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  
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  
15 Härterreste wie chemische Zusätze abgetrennt. Das Rege-  
nerat 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.

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

25 Das Unterkorn (Quarzsandstaub etc.) wird unmittelbar  
über ein Fallrohr 33 in nicht dargestellte Behälter oder  
sonstige Sammel- oder Transporteinrichtungen abgeführt.

30 Aus den Behältern 14 wird Quarzsand über die Dosieran-  
lage 15 mittels Schiebern im der gewünschten Kornzu-  
sammensetzung des Regenerats 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.

35 Das der Qualität von Neusand entsprechende Regenerat  
kann aus dem Ausgabesilo 18 über ein Fallrohr 26 abge-  
zogen werden.

Der in dieser dreistufigen Regenerierungsvorrichtung auf-  
bereitete Schuttsand entspricht in allen Qualitätsmerk-  
malen Neusand, so daß das Regenerat für alle gängigen  
Kernherstellungsverfahren verwendbar ist. Besonders  
5 hervorzuheben ist, daß sich der ursprüngliche Beta-Quarz  
des Neusandes aufgrund der thermischen Behandlung im  
Fließbettoven 9 in Alpha-Quarz umgewandelt hat, womit  
eine Volumenzunahme von 0,86 bis 1,30 % verbunden ist.  
Damit besteht keine Gefahr einer Volumenzunahme während  
10 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 auftre-  
15 tenden 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  
20 werden vorwiegend durch strömende Luft oder Gas an mehreren  
Stellen der Vorrichtung, nämlich beim Magnetabscheider  
4, den Drehtrommeln 5 und 10, dem Fließbettoven 9, der  
Siebanlage 13 und beim Ausgabesilo 18 ausgeschieden. Die  
die Bindemittelteilchen mitführende Abluft oder das Abgas der einzelnen  
25 Aggregate wird über ein strichpunktiert eingezeichnetes  
Leitungsnetz 36 zur Filteranlage 22 geleitet und dort  
gefiltert, so daß weitgehend staubfreie Abluft die Vor-  
richtung verläßt.

30 Zur Durchführung von Regenerierungsversuchen mit Alt-  
sanden bzw. Altsandgemischen kann die in Figur 2 ge-  
zeigte Pilotanlage Verwendung finden. Diese Anlage ist  
mobil, so daß sie in die Zentren ausgewählter Versor-  
gungsgebiete transportiert werden kann. Sie entspricht  
35 hinsichtlich des Arbeitsablaufes und der Verfahrenstechnik  
einer erfindungsgemäßen Großanlage. Weiters ver-  
fügt die in Figur 2 gezeigte Pilotanlage über ausrei-

chende verfahrenstechnische Sicherheiten, damit die Vielfalt der vorkommenden Altsandgemische bewältigt werden kann. Schließlich bietet die Pilotanlage die Möglichkeit, durch weitere Versuche die Auslegung von  
5 Großanlagen zu optimieren.

Die in Figur 2 gezeigte Pilotanlage ist in drei Containern mit Innenabmessungen von 12020 x 2350 x 2390 mm montiert. Alle Rohrleitungen und elektrischen  
10 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  
15 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  
20 der Elevator außerhalb der Container angeordnet ist, liegt darin, daß beim Einbau des Elevators im Inneren der Container die Montage sehr kompliziert wird.

25 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  
30 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  
35 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 1000 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 (Schutt-sand) durch Korn-an-Korn-Reibung, die durch einen veränderbaren Mahlkörperanteil unterstützt wird, vorge-

reinigt. Der dritte Abschnitt der Drehtrommel 46 arbeitet ohne Mahlkörper und dient hauptsächlich zur Entstaubung des Sandes.

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

10

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

20

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

25

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.

30

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.

35

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 Quetschventile 72 kann ausgewählt  
10 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 der Kammern über einen der Schieber 73 und das Hosenrohr 74 Sand dem Schleuderrad-  
15 reiniger 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 Sandförderlei-  
20 tung 75 in eine weitere der Kammern des Behälters 47 oder nach Abschluß der Nachreinigung in eine dritte der Kammern des Behälters 47.

Der nachgereinigte Sand befindet sich nun in der dritten  
25 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  
30 der Kammern des Behälters 47 enthaltene Sand wird über eine Leitung in den Klassierer 54 gebracht. Das Regenerat wird in die drei wichtigsten Kornfraktionen zerlegt, wobei die Trennschnitte derart gewählt werden, daß alle üblichen Kornverteilungen hergestellt werden können. Durch in  
35 strichpunktiierten 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 die vierte Kammer des Behälters 47 gefördert.

5

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

- 10 Die für den Fließbettofen 51 erforderliche Wirbelluft wird vom Frischluft ansaugenden Ventilator 53 geliefert. Das sich im Fließbettofen 51 auf 700 bis 800° C erhitzende Abgas wird über die Abgasleitung 66 der Drehtrommel 46 zugeführt und aus dieser über eine Leitung 78 in eine  
15 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  
20 gelangt schließlich ebenfalls in die Sammelleitung 79.

- Von der Sammelleitung 79 gelangt die Abluft über den Ventilator 50 in den Zyklonabscheider 49 und weiter über eine Leitung 81 zum Reingasventilator 48 und schließlich  
25 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  
30 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 (nicht gezeigt) vor-  
35 gesehen, 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 Zyklone vorgesehen sein) abgetrennte Staubanteil wird über die Förderschnecke 58 zu einer Zellenrad-schleuse gefördert und durch diese von Zeit zu Zeit ausgetragen.

5

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 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, einzelne 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.

Der Fließbettofen 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.

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

- Von einem nicht gezeigten, beispielsweise pneumatischen Förderer wird der zu regenerierende Schuttsand in den Sandbehälter 101 im oberen Container IX gefördert. Durch Schwerkraft gelangt der Sand in einen darunter liegenden Schleuderradreiniger 102 und aus diesem über ein Vibrationen ausgesetztes Rohr 103 in den Aufgabetrichter des Elevators 105. Zwischen dem Sandbehälter 101 und dem Schleuderradreiniger 102 ist in der diese Aggregate verbindenden Leitung 146 ein Schieber 147, der pneumatisch betätigt werden kann, vorgesehen.
- 15 Eine einstellbare Teilmenge (beispielsweise 20 bis 30 %) des durch die Leitung 103 geförderten Sandes wird von einem pneumatischen Förderer 148, der im unteren Container VII angeordnet ist, in einen Sandbehälter 106 an der Oberseite des oberen Containers IX gefördert, wogegen der Elevator 105 den Rest, also beispielsweise 70 bis 80 % des Sandstromes, zurück in den Sandbehälter 101 fördert. Durch diese Anordnung wird erreicht, daß der Sand drei- bis fünfmal den Schleuderradreiniger 102 durchläuft, bevor er zur weiteren Behandlung in die Drehtrommel 107 gelangt.
- 25 Die Drehtrommel und deren Funktion entsprechen der Drehtrommel 46 der in Figur 2 gezeigten Ausführungsform.

Nach der Drehtrommel 107 durchläuft der vorgereinigte Schuttsand zum Abbrennen organischer Bindemittelreste einen Fließbettöfen 108 und dann zur Nachreinigung eine Drehtrommel 109.

Ein weiterer nach der Drehtrommel 109 und unterhalb des unteren Containers VII im Fundament 149 angeordneter pneumatischer Förderer 150 fördert den regenerierten Sand in den Sandbehälter 112 im oberen Container IX. Aus diesem Sandbehälter 112 gelangt der Sand in einen zweiten Schleu-

derradreiniger 151, in dem ein abschließender Reinigungs-  
vorgang durchgeführt wird. Aus dem Schleuderradreiniger  
151 gelangt der fertig regenerierte Sand über ein Vibra-  
tionsrohr 152 in einen pneumatischen Förderer 104, der  
5 das Regenerat beispielsweise zu einem neben den Containern  
VII, VIII, IX aufgestellten Gemischsilo fördert.

Im Anschluß an den Gemischsilo oder auch unmittelbar an  
den pneumatischen Förderer 104 kann eine Vorrichtung zur  
10 Klassierung und Mischung der einzelnen Kornfraktionen im  
gewünschten Verhältnis angeordnet sein, die einen der  
entsprechenden Einrichtung der in Figur 2 gezeigten Anlage  
ähnlichen Aufbau besitzen kann.

15 Im unteren Container VII ist noch ein Ventilator 111 für  
den Wirbelschichtofen 108 dargestellt. Die übrigen Luft-  
führungsleitungen sind in den Figuren 3 bis 5 der besseren  
Übersichtlichkeit wegen nur teilweise dargestellt. Die  
Luftführung bzw. Abgasführung in der in Figur 5 gezeigten  
20 Anlage entspricht im Prinzip der von Figur 2.

Unter Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens und/oder  
Verwendung der erfindungsgemäßen Regenerierungsanlage  
gelingt es, aus den Altsanden Binder und Härterreste,  
25 Quarzstaub (Unterkorn) und sonstige Schadstoffe  
weitgehend zu entfernen. Dies gelingt auch bei aus Grün-  
sand und chemisch gebundenen Kernsanden zusammengesetzten  
Schuttsanden.

30 Dabei entspricht der regenerierte Sand hinsichtlich der  
wichtigsten Qualitätsmerkmale, wie Kornform, Kornverteilung,  
mittlere Korngröße und Gleichmäßigkeitsgrad praktisch Neu-  
sand und es besteht die Möglichkeit, diese Qualitätsmerk-  
male durch Sichten und Klassieren den jeweiligen Erfor-  
35 dernissen anzupassen.

Das erfindungsgemäß erhaltene Regenerat ist so beschaffen,

daß beim Einsatz in der Kernmacherei bei gleichen Bindemittelzugaben die gleichen Festigkeiten wie mit Neusand erreicht werden. Dabei ist berücksichtigt, daß Regeneratausbeuten von 75 % der Altsandmenge erzielt werden, so daß also ein Regenerat-Neusand-Gemisch von 75 : 25 mit reinem Neusand zu vergleichen ist.

Da sich die zu regenerierenden Schuttsande vorwiegend aus Grünsand und chemisch gebundenen Kernsanden zusammensetzen, sind für die Ermittlung des Regenerierungsgrades folgende Bestimmungsgrößen maßgebend:

Bentonitgebundener Sand                      Schlämmstoffgehalt  
 chemisch gebundener Sand                    Glühverlust

In der nachstehenden Übersicht sind die Veränderungen dieser Bestimmungsgrößen durch die Regenerierung dargestellt und mit jenen eines Neusandes verglichen.

	Schuttsand	Regenerat mtm	Neusand ZE 82 N
Schlämmstoffgehalt	11,00	0,28	0,40
Glühverlust	3,78	0,00	0,30

Von erheblicher Bedeutung für das erfindungsgemäße Verfahren ist, daß ein Regenerat erzielt wird, bei dessen Verwendung bei gleichen Bindemittelmengen kein nennenswerter Festigkeitsabfall (Biegefestigkeit in N/cm<sup>2</sup>) der Kerne eintritt. Die Festigkeiten wurden für die Bindemittel Furanharz, Hot Box und Cold Box (US-PS 3 409 579) durchgeführt und es zeigt sich, daß ein Gemisch aus Regenerat/Neusand 75 : 25 unter sonst gleichen Bedingungen praktisch die gleichen Ergebnisse wie reine Neusandmischungen bringt.

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 <sup>2</sup>		
		Furanharz, Aushärtung 24 h	Hot Box	Cold Box, Verarbeitung 30 min
10	Neusand F 32	388	750	335
15	75 % Reg. ptp, 25 % NS F 32 <sup>x)</sup>	369	700	323

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.

x) Neusand aus der Sandgrube in Frechen (Bundesrepublik Deutschland)

ABBAU DER SCHADSTOFFE IN DEN EINZELNEN VERFAHRENSSTUFEN	chemische Zuordnung	VERFAHRENSSTUFEN	
		(m) I mechanisch	thermisch (mt) 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	soweit org. durch Verbrennung

SCHLÄMMSTOFFE

Abreinigung der  
Rückstände

Entfernung auf  
Endwert

Entfernung auf  
Endwert

Abreinigung  
der Rückstände

Entfernung durch  
Windsichten

Entfernung auf  
Endwert

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 bis 5) ausgeführt.

5

Es ist aber (abhängig von der Eigenart des Gießereischuttsandes) 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 Fließbett-

10 ofens zur Vorwärmung und Trocknung des Schuttsandes auszunützen, kann zusätzlich zum Schleuderradreiniger ein Fließbettvorwärmer vorgesehen sein.

15

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 Fließbett-

20 ofen, in dem die thermische Regenerierung stattfindet, durch einen den Sand kühlenden Fließbettkühler vorgewärmt werden kann.

25

Schließlich ist es noch möglich, die Vorreinigung und die Nachreinigung in einer Anlage in unterschiedlichen Apparaten bzw. Apparatekombinationen (Drehtrommel und/oder Schleuderradreiniger gegebenenfalls mit Fließbett-

30 vorwärmer bzw. -kühler) vorzunehmen.

30

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

35

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  
5 Prallring bewegenden Sandstrom kreuzend nach unten aus dem Schleuderradreiniger herausfällt. Die Reinigung des Sandes erfolgt in diesem Schleuderradreiniger durch Aufprallen und durch Reibung der Sandkörner aneinander, welche letztere insbesondere in dem Bereich erfolgt, in  
10 dem sich der Sandstrom kreuzt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regenerierung von Gießereischutt-  
sanden, die Altsandgemische mit organischen und an-  
organischen Bindemitteln, wie aktiver und tot-  
gebrannter Bentonit und Kunstharze und gegebenen-  
falls 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 Vorreinigung unterzogen wird, in der an  
den Sandkörnern anhaftende Schlämmstoffe, insbesondere  
anorganische Bindemittel, von den Sandkörnern ent-  
fernt werden, und daß die entfernten Schlämmstoffe  
anschließend vom so vorgereinigten Gießereisand  
vorzugsweise durch einen Gas-Strom getrennt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,  
daß bei der trockenen Vorreinigung 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 gekenn-  
zeichnet, daß die Sandkörner bei der trockenen  
Vorreinigung 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 Schlämmstoffen beim Vorreinigen bis auf 2 % bis 4 % verringert wird.

- 5  
5
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießereisand während der Vorreinigung durch von der thermischen Regenerierung herrührendes warmes Abgas getrocknet und vorgewärmt wird.
- 10
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Gießereisand bis auf einen Wassergehalt von 0,5 % getrocknet wird.
- 15
7. Vorrichtung zur thermischen Regenerierung von Gießereischuttsanden, die Altsandgemische mit organischen und anorganischen Bindemittelteilen, wie aktiver und totgebrannter Bentonit und Kunstharze, und gegebenenfalls weitere Schlämmstoffe, 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 als eine um eine im wesentlichen horizontale Achse (24) drehbare Drehtrommel (5, 46, 107) und/oder eine als ein Schleuderradreiniger (102) ausgebildete, wasserlos arbeitende, mechanische Vorreinigungsvorrichtung vorgeschaltet ist, wobei in der Drehtrommel (5, 46, 107) vorzugsweise Schikaneinbauten angeordnet und/oder Mahlkörper, wie Kugeln od. dgl., aufgenommen sind, und daß die Vorrichtung in mehreren transportablen Containern (I, II, III;
- 20
- 25
- 30
- 35

- IV, ~~V~~, VI; VII, VIII, IX) angeordnet ist, 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.
- 10
- 15
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.
- 20
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Container (I bis IX) Seecontainern entsprechende Abmessungen besitzen.
- 25
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.
- 30
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.
- 35

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 Fließbettoven (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 Vorreinigung, 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) ein Schleuderradreiniger (55,

131) vorgesehen ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 17,  
dadurch gekennzeichnet, daß einige der in den Con-  
5 tainern (VII bis IX) angeordnete Aggregate, insbe-  
sondere die Behälter (101, 112), die Tragkonstruktion  
für die Laufrollen und die Antriebe der Drehtrommeln  
(107, 109) und/oder der Fließbettöfen (108) wenigstens  
10 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  
15 (102, 151) ein um eine vertikale Drehachse drehan-  
getriebenes Schleuderrad mit an seiner Oberseite vor-  
gesehenen Leisten und einen stillstehenden Prallring  
aufweist, dessen dem Schleuderrad zugekehrte Innen-  
fläche V-förmig vertieft ist und daß das Schleuder-  
20 rad im Bereich der unteren Hälfte des Prallringes  
angeordnet ist.
20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 19,  
dadurch gekennzeichnet, daß dem Schleuderradreiniger  
25 zum Vorreinigen des Gießereisandes ein Fließbett-  
wärmetauscher nachgeschaltet ist, der an die Abgas-  
leitung des Fließbettöfens zur thermischen Regene-  
rierung angeschlossen ist.

30

35

FIG. 1

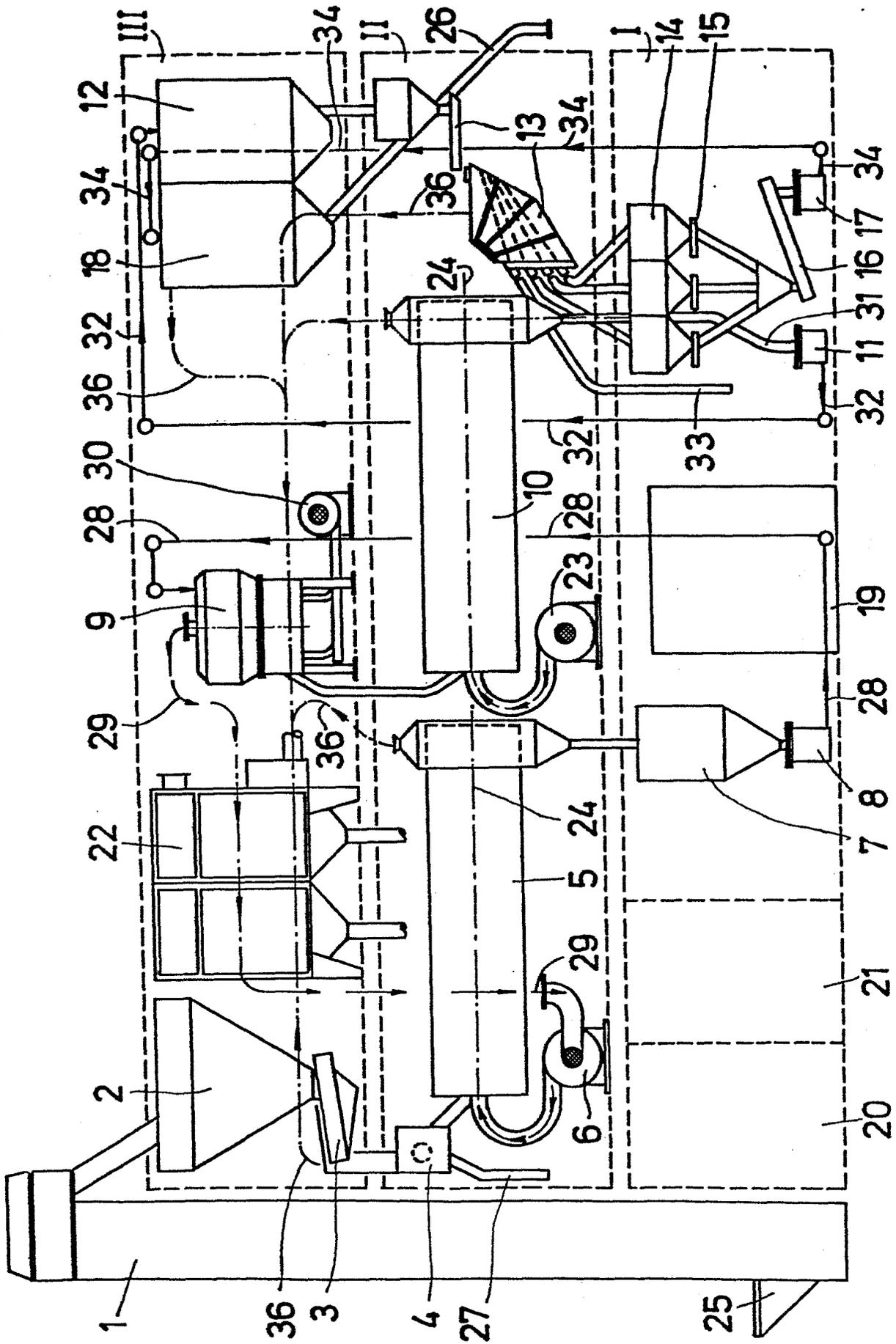


FIG. 2

2/5

0149595

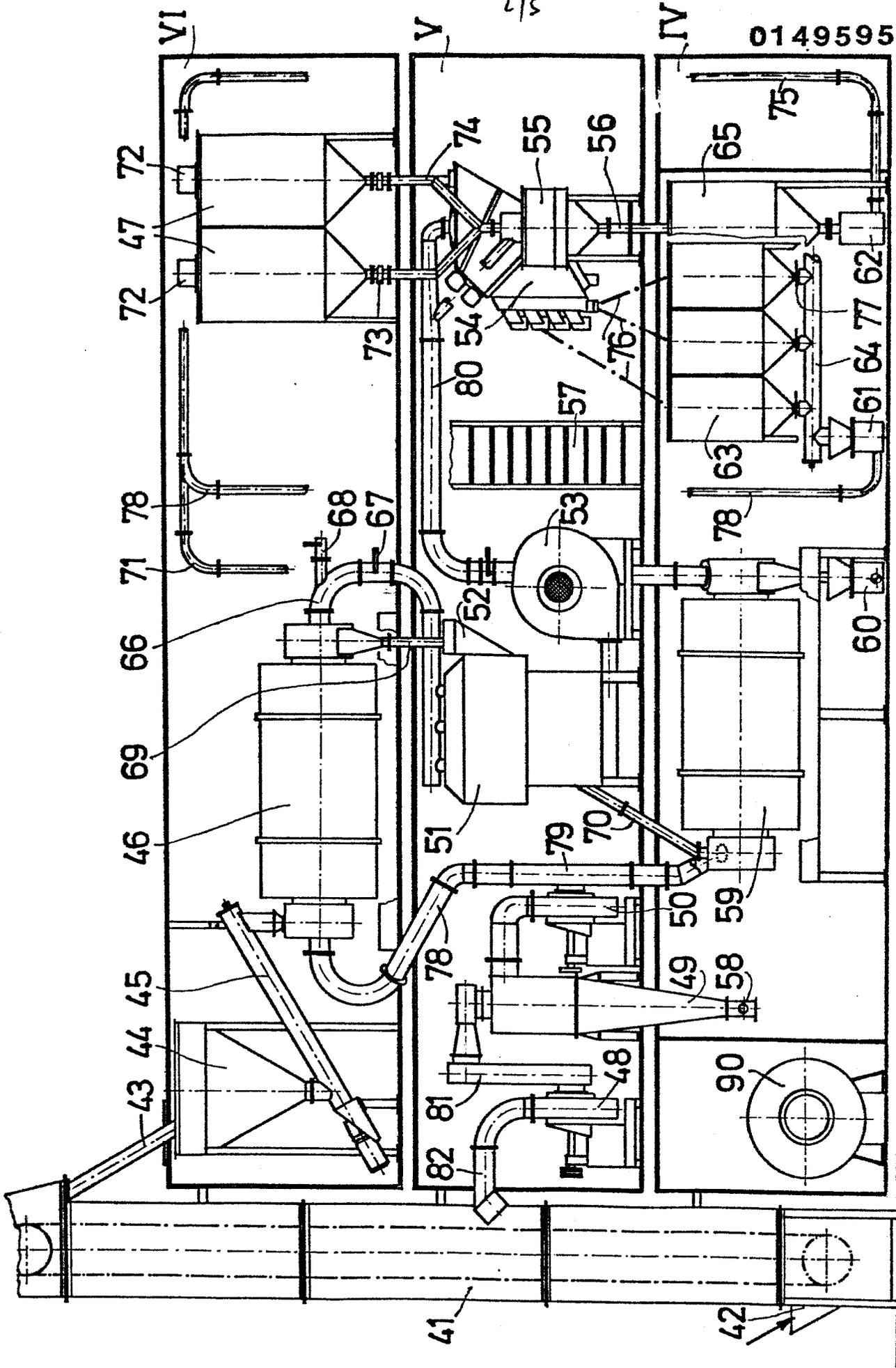
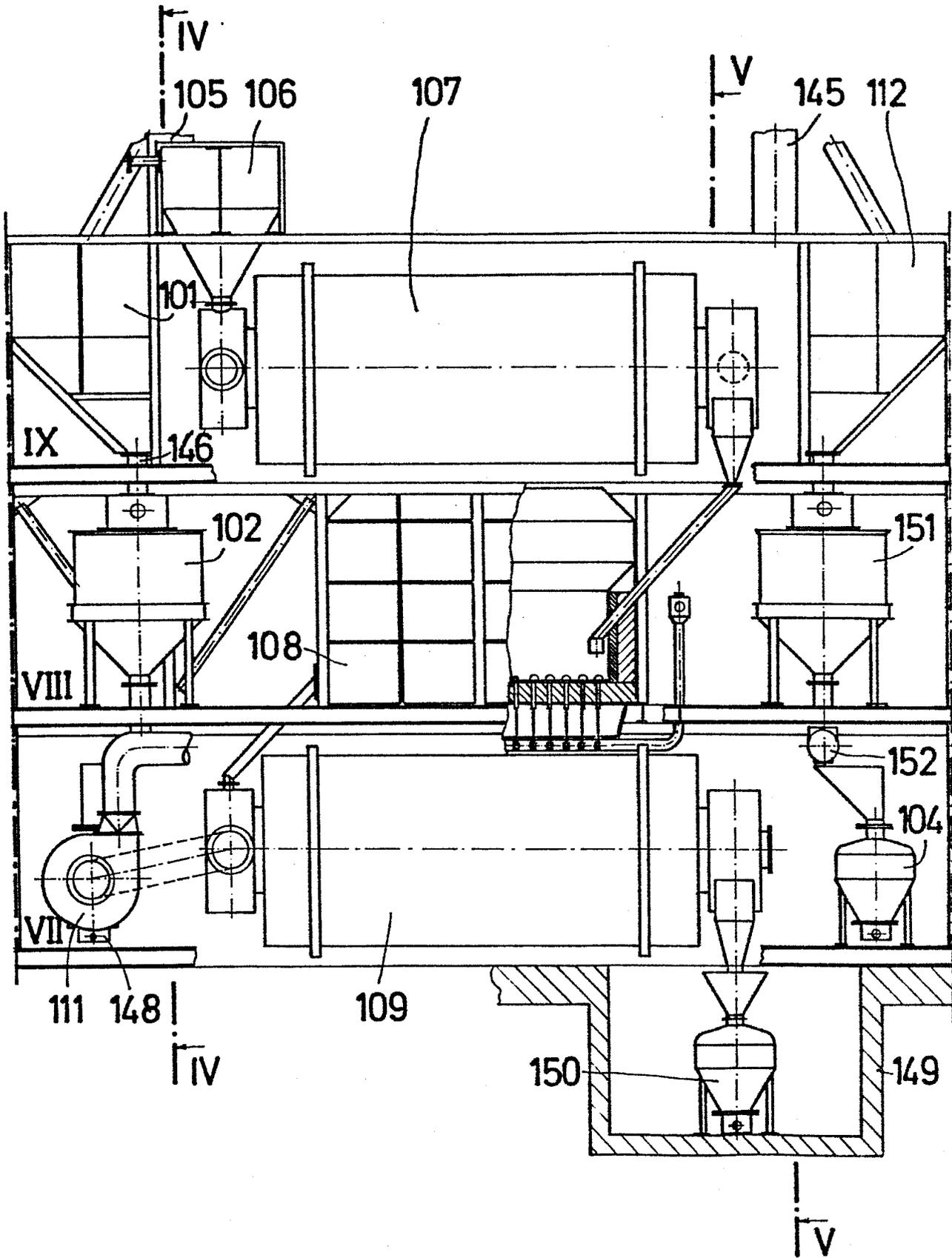
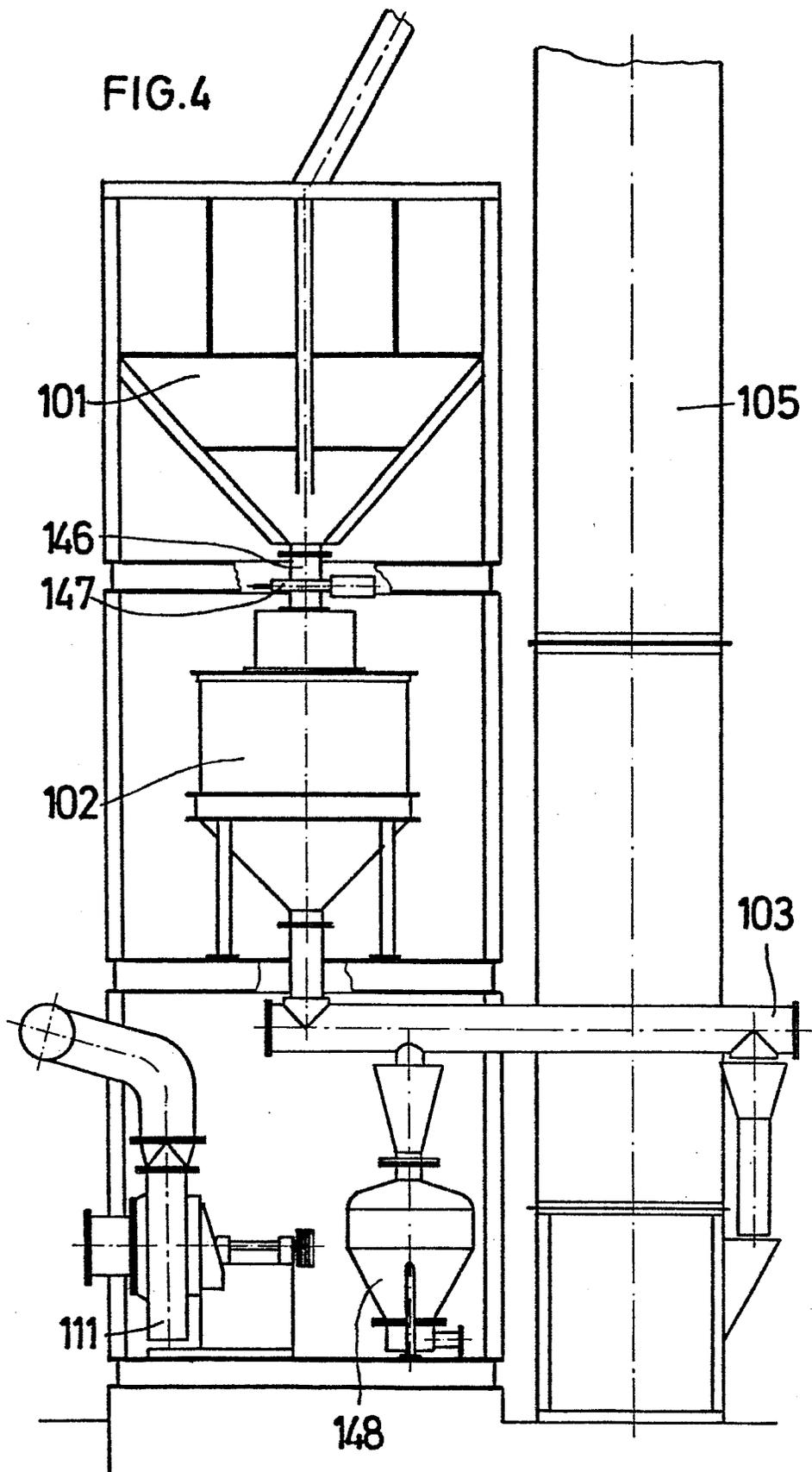


FIG. 3



E/S

0149595



5/5

FIG.5

