

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 628 367 A2**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94108072.3**

51 Int. Cl.⁵: **B22C 5/18, B22C 5/10**

22 Anmeldetag: **26.05.94**

30 Priorität: **01.06.93 DE 4318136**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.12.94 Patentblatt 94/50

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI NL

71 Anmelder: **BMD Badische Maschinenfabrik
Durlach GmbH
Pfinztalstrasse 90
D-76201 Karlsruhe (DE)**

72 Erfinder: **Damm, Norbert, Ing.
Büchenaustrasse 22
D-76689 Neuthard (DE)**
Erfinder: **Parr, Thomas, Dr.-Ing.
Marstallstrasse 32b
D-76227 Karlsruhe (DE)**
Erfinder: **Wang, Tao, Dr.-Ing.
Bannwaldallee 64
D-76135 Karlsruhe (DE)**

74 Vertreter: **Lichti, Heiner, Dipl.-Ing.
Patentanwälte,
Dipl.-Ing. Heiner Lichti,
Dipl.-Phys. Dr. rer. nat. Jost Lempert,
Dipl.-Ing. Hartmut Lasch,
Postfach 41 07 60
D-76207 Karlsruhe (DE)**

54 **Verfahren zum Regenerieren von Giesserei-Altsanden.**

57 Gießerei-Altsand wird chargenweise einem Reibapparat zum Lösen der Binderhülle vom Sandkorn zugeführt, mittels einer Fördereinrichtung aus dem Reibapparat (19) in ein Zwischengefäß mit einer Entstaubungseinrichtung abgezogen und zwischen diesem und dem Reibapparat mittels einer Fördereinrichtung mehrfach umgewälzt. Zur Optimierung der Prozeßführung werden die Verfahrensstufen "Reiben" (R), "Entstauben" (E) und "Umwälzen" (U) zu einem Steuermodul M zusammengefaßt und wird eine Mehrzahl von Steuermodulen M₁ bis M_n gebildet, die sich im prozentualen Anteil der Nennleistung der einzelnen Verfahrensstufen (R), (E) und (U) unterscheiden. Die Steuermodule M₁ bis M_n werden in einem Steuergerät gespeichert und es werden der Reibapparat, die Fördereinrichtung und die Entstaubungseinrichtung von dem Steuergerät mit einer entsprechend der Qualität des Altsandes ausgewählten Sequenz von Steuermodulen angesteuert.

EP 0 628 367 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Regenerieren von Gießerei-Altsanden, indem der Altsand chargenweise einem Reibapparat zum mechanischen Lösen der Binderhülle vom Sandkorn zugeführt, mittels einer Fördereinrichtung aus dem Reibapparat abgezogen, entstaubt und in den Reibapparat zurückgeführt und nach gegebenenfalls mehreren Zyklen als Regeneratsand abgezogen wird.

5 Für die Regenerierung von Gießerei-Altsanden sind thermische und mechanische Aufbereitungsverfahren bekannt. Die thermischen Verfahren bieten sich insbesondere bei organischen Bindern an, die thermisch nicht stabil sind. Diese Verfahren erfordern einerseits einen hohen Energieeinsatz und führen andererseits zur Gasemission, was einen zusätzlichen Aufwand in der Beseitigung umweltschädlicher Gase erfordert. Es sind deshalb zunehmend mechanische Reib- und Scheuerverfahren untersucht worden,
10 die bei anorganischen Bindern ohnehin die einzig wirksame Möglichkeit zur Beseitigung der Binderhülle bieten. Auch sind schon kombinierte Verfahren vorgeschlagen worden, um insbesondere Altsandgemische mit unterschiedlichen Bindertypen aufzuarbeiten.

Bei allen bekannten mechanischen Verfahren, bei denen die Binderhülle auf dem Sandkorn durch Reibkräfte gelöst wird und auf die sich die Erfindung bezieht, liegt das Hauptproblem in der unterschiedli-
15 chen Art der Binder. Tongebundene Gießereisande, insbesondere Altsande mit hohem Bentonitanteil, erfordern eine andere Behandlung als Altsande mit organischen Bindern, gleichviel, ob es sich um Formsande oder Kernsande handelt. Wiederum ein anderes Verhalten zeigen Kernsande mit Wasserglasbinder. Auch die im Altsand enthaltenen Begleitstoffe weisen je nach Binderart unterschiedliche Bestandteile und Zusammensetzungen auf. So enthält beispielsweise ein bentonitgebundener Altsand noch einen
20 erheblichen Anteil an aktivem Bentonitstaub, der wiederverwertbar ist. Gleiches gilt für den im Altsand enthaltenen Kohlenstaub, der zur Vermeidung von Sandanhaftungen eingesetzt wird. Diese unterschiedliche Zusammensetzung des Altsandes führt bei der mechanischen Aufarbeitung zu stark variierenden Reinigungsergebnissen und unterschiedlich zusammengesetzten Stäuben.

Bisher hat man sich meist damit geholfen, in der mechanischen Bearbeitungsphase eine mittlere
25 Verweilzeit bei entsprechendem Energieaufwand vorzusehen. Der Wirkungsgrad der Reinigung schwankt dabei jedoch außerordentlich stark.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs genannte Verfahren zur mechanischen Aufarbeitung von Gießerei-Altsanden, prozeßtechnisch zu optimieren, um einen gleichbleibend hohen Wirkungsgrad bei der Reinigung zu erhalten.

30 Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß

- der Altsand aus dem Reibapparat in ein Zwischengefäß mit einer Entstaubungseinrichtung gefördert und zwischen diesem und dem Reibapparat mehrfach umgewälzt wird,
- die Verfahrensstufen "Reiben" (R), "Entstauben" (E) und "Umwälzen" (U) zu einem Steuermodul M zusammengefaßt werden,
- 35 - eine Mehrzahl von Steuermodulen M_1 bis M_n gebildet wird, die sich im prozentualen Anteil der Nennleistung der einzelnen Verfahrensstufen (R), (E) und (U) unterscheiden,
- die Steuermodule M_1 bis M_n in einem Steuergerät gespeichert werden und
- der Reibapparat, die Fördereinrichtung und die Entstaubungseinrichtung von dem Steuergerät mit einer entsprechend der Qualität des Altsandes ausgewählten Sequenz von Steuermodulen angesteuert werden.
- 40

Die Erfindung geht zunächst von der Erkenntnis aus, daß Gießerei-Altsande aufgrund ihrer sehr unterschiedlichen Zusammensetzung (Feinstoffgehalt, der aus noch aktivierbarem Bentonit, totgebranntem Bentonit (Oolitisierter Bentonit), Kohlenstaub, Gehalt an Koks und Schamotte, die zumeist am Sandkorn haften, und Gehalt an reinem Quarz) auch eine variierende Behandlung bei der mechanischen Bearbeitung
45 durch Reiben sowie beim Trennen der Komponenten durch Entstauben erfordern. Es wird deshalb der aus dem Reibapparat abgezogene Altsand in ein Zwischengefäß gefördert, in welchem die Entstaubung erfolgt und es wird der entstaubte Altsand in den Reibapparat zurückgeführt. Dabei spielt je nach Zusammensetzung des Altsandes auch die zwischen Reibapparat und Zwischengefäß umgewälzte Menge eine Rolle. Für diese drei Verfahrensstufen, nämlich "Reiben" (R), "Entstauben" (E) und "Umwälzen" (U) ist apparativ eine
50 bestimmte Nennleistung installiert. Die Erfindung geht von der weiteren Überlegung aus, daß der Altsand je nach Qualität in den drei Verfahrensstufen mit variierender Effektivleistung behandelt werden sollte, um bei niedrigst möglichem Energieeinsatz eine optimale Regenerierung bei gleichzeitiger Wiedergewinnung des verwertbaren Schlämmstoffs (aktiver Bentonit, Kohlenstaub) und geringstmöglicher Kornzerstörung im Quarzsand zu erzielen. Es werden deshalb die Verfahrensstufen R, E und U zu einem Steuermodul M
55 zusammengefaßt und es wird eine Mehrzahl von Steuermodulen M_1 bis M_n vorgehalten, die sich im prozentualen Anteil der Nennleistung der einzelnen Verfahrensstufen R, E und U unterscheiden. Diese ausgewählten Steuermodule M_1 bis M_n werden in einem Steuergerät gespeichert. In Abhängigkeit von der Qualität des Altsandes werden dann der Reibapparat, die Fördereinrichtung und die Entstaubungseinrich-

tung von dem Steuergerät mit einer entsprechend ausgewählten Sequenz der Steuermodule angesteuert.

Ein weiteres Qualitätskriterium des Altsandes ist dessen Feuchtigkeit, die insbesondere bei ton- (bentonit-) gebundenen Formsanden eine Rolle spielt. Diese im Altsand vorhandene Restfeuchte stört einerseits die Entstaubung bei der Sandaufbereitung und beeinflusst andererseits die notwendige Wasserzugabe bei der Formsandbereitung. Ferner bilden die Restfeuchte und der im Altsand enthaltene Schlammstoff eine Art Schmiermittel, das die Reibbehandlung im Reibapparat beeinträchtigt. Es wird deshalb der Altsand zunächst in einem Trockner getrocknet, von diesem in das Zwischengefäß und anschließend im Umlauf zwischen diesem und dem Reibapparat geführt. In dem Trockner wird der Altsand von der Restfeuchte befreit bzw. auf einen definiert niedrigen Feuchtgehalt getrocknet. Die Verfahrensstufe "Trocknen" (T) wird gleichfalls in die Steuermodule M_1 bis M_n einbezogen, und zwar mit unterschiedlichem prozentualen Anteil der Nennleistung des Trockners. Es werden dann nicht nur der Reibapparat, die Fördereinrichtung und die Entstaubungseinrichtung, sondern auch der Trockner mit einer entsprechend der Qualität des Altsandes ausgewählten Sequenz von Steuermodulen angesteuert.

Schließlich kann auch noch die Dauer der Behandlung des Altsandes für jeden Steuermodul M_1 bis M_n eingestellt werden.

Nachfolgend sind einige Beispiele für die Steuermodule wiedergegeben, die sich in praktischen Untersuchungen als vorteilhaft erwiesen haben:

Steuermodule M_1

- 100 % Reibintensität,
- 70 % Umwältz-Förderleistung,
- 100 % Entstaubungsleistung (hohe Entstaubungswirkung)

Steuermodul M_2

- 100 % Reibleistung,
- 30 % Umwältz-Förderleistung (längere Verweilzeit),
- 100 % Entstaubungsleistung (hohe Entstaubungswirkung)

Steuermodul M_3

- 0 % Reibleistung (keine Reibwirkung),
- 100 % Umwältz-Förderleistung (kurze Verweilzeit),
- 100 % Bunker-Spülluft (hohe Entstaubungswirkung)

Steuermodul M_4

- 0 % Reibleistung (keine Reibwirkung),
- 50 % Umwältz-Förderleistung (mittlere Verweilzeit),
- 100 % Entstaubungsleistung (hohe Entstaubungswirkung),

Steuermodul M_5

- 100 % Reibleistung,
- 100 % Umwältz-Förderleistung,
- 100 % Entstaubungsleistung,

Steuermodul M_6

- 0 % Reibleistung
- 50 % Umwältz-Förderleistung (mittlere Verweilzeit)
- 100 % Trocknen (Heizen),
- 50 % Entstaubungsleistung,

Steuermodul M₇

- 50 % Reibleistung,
- 50 % Umwältz-Förderleistung,
- 5 - 100 % Trocknen (Heizen)
- 50 % Entstaubungsleistung.

Die Reibintensität im Reibapparat läßt sich auf verschiedene Art variieren, beispielsweise durch Änderung des Andrucks der Reibwerkzeuge, durch Fluidisieren des Reibraums, durch schnellen Abzug des Altsandes aus der Reibzone etc.. Ein Reibapparat, der diese Möglichkeiten bietet, ist in der älteren Patentanmeldung P 42 37 838 der Anmelderin beschrieben. Die Entstaubungsleistung läßt sich in einfacher Weise dadurch variieren, daß in das Zwischengefäß, in das der Altsand gelangt, Spülluft gesteuert gefördert wird.

In der nachfolgend wiedergegebenen Tabelle sind einige typische Altsande und die hierbei zur Anwendung kommenden Steuermodule bzw. deren Sequenz aufgelistet.

SANDTYP	STEUERMODUL-SEQUENZ
Kernsand ohne Bentonitsand	M ₁ , M ₂ , M ₃ , M ₄
Kernsand mit trockenem, totgebranntem Bentonitsand	M ₅ , M ₂ , M ₃ , M ₄
Kernsand mit feuchtem, aktiven Bentonitsand	M ₆ , M ₂ , M ₃ , M ₄
Trockener Bentonitsand mit wenig Kernsand	M ₃ , M ₂ , M ₃ , M ₂ M ₃ , M ₄
Feuchter Bentonitsand mit wenig Kernsand	M ₆ , M ₂ , M ₃ , M ₂ M ₃ , M ₄
Kernsand mit relativ viel Kernbruch	M ₇ , M ₂ , M ₃ , M ₄

Die Qualität des Altsandes kann gemäß einer Ausführungsform der Erfindung an einer gegenüber der Charge wesentlich kleineren Probe in einem Analysengenerator bestimmt werden, der aus einem Reibapparat und einer Entstaubungseinrichtung besteht, wobei eine Auswahl physikalischer Eigenschaften des Altsandes gemessen wird, z.B. dessen Feuchtegehalt, Feinanteil (Siebanalyse), Glühverlust, Staubdichte etc.. Die gewonnenen Meßwerte können mittels eines Programms bestimmten Steuermodulen M₁ bis M_n und einer bestimmten Sequenz von Steuermodulen zugeordnet werden. Es lassen sich somit die mittels des Analysengenerators festgestellten Meßwerte unmittelbar zur Ansteuerung der Steuermodule und deren Sequenz am Steuergerät für die Regenerierung des Altsandes heranziehen.

Neben den genannten physikalischen Eigenschaften sind zwar auch noch chemische Analysemethoden, insbesondere zur Bestimmung des Bentonitgehaltes bekannt, jedoch sind diese Analysen in der Regel zu zeitaufwendig, um im laufenden Betrieb in das Regenerierverfahren schnell eingreifen zu können. Im Rahmen der Erfindung sind Verfahren zur Bestimmung der Qualität von Gießerei-Altsand entwickelt worden, die eine Aussage über den Sandtyp zulassen. Eines dieser Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß eine Probe des Altsandes in ein oben offenes Probegefäß bis zu einem bestimmten Niveau eingefüllt, von oben mit einem konstanten Fallgewicht ein- oder mehrfach beaufschlagt und der zeitliche Druckverlauf am Boden des Probegefäßes aufgenommen wird, und daß die den Altsand qualifizierende Druckverlaufskurve zur Ansteuerung der Steuermodule und ihrer Sequenz verwendet wird.

Dieses Verfahren, das als "Rammstoßverfahren" bezeichnet werden kann, läßt sich schnell in einem Probegefäß, in das der Altsand bis zu einem definierten Niveau eingefüllt wird, durchführen. Die eingefüllte Probe wird ein- oder mehrfach mit einem konstanten Fallgewicht beaufschlagt und es wird am Boden der Probe bzw. des Probegefäßes der Druckverlauf aufgenommen. Aus dem Druckmaximum und dem zeitlichen Druckverlauf lassen sich Aussagen über den Sandtyp machen. Fig. 1 zeigt ein Diagramm, in der die aufgenommene Kraft über der Zeit aufgetragen ist. Die Kurve A ist typisch für einen Altsand mit geringen Feinanteilen (Schlammstoff), z.B. für einen Kernsand, während die Kurve B typisch ist für einen Altsand mit hohem Feinanteil (Schlammstoff), z.B. einem bentonitgebundenen Formsand.

Ein anderes Verfahren zur Erzielung einer Qualitätsaussage über den Altsand besteht darin, daß eine Probe des Altsandes mit einer bestimmten Masse in einem Mikrowellentrockner getrocknet, der zeitliche Temperaturverlauf in der Probe gemessen und die den Altsand qualifizierende Temperaturverlaufskurve zur Ansteuerung der Steuermodule und ihrer Sequenz verwendet wird.

Bei diesem Verfahren wird eine Probe mit definierter Masse in einen Mikrowellentrockner getrocknet. In Fig. 2 sind zwei typische Verlaufskurven wiedergegeben. Die Kurve C weist bei 100 °C ein ausgedehntes

Plateau auf, der Altsand enthält folglich einen größeren Anteil Wasser, während der Altsand gemäß Kurve D praktisch keine Restfeuchte enthält. Charakteristisch ist ferner der unterschiedlich starke Anstieg nach dem 100 °C-Plateau. Der starke Anstieg der Kurve C ist auf einen nennenswerten Kohlenstoffgehalt zurückzuführen, der zu einer schnellen und starken Aufheizung der Probe führt, während die Kurve D einen relativ flachen konstanten Temperaturanstieg zeigt. Die Kurve C ist typisch für einen Naßgußsand, während die Kurve D für einen Kernsand repräsentativ ist. Da sich die Mikrowellentrocknung - ebenso wie das zuvor beschriebene Rammstoßverfahren - schnell durchführen läßt, können aus der Druckverlaufskurve gemäß Fig. 1 und der Temperaturverlaufskurve gemäß Fig. 2 sowie aus den jeweiligen Maximalwerten sehr schnell Aussagen über die Zusammensetzung des Altsandes gewonnen werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Qualifizierung des Altsandes, insbesondere hinsichtlich der vorhandenen Fein- und Feinstanteile, ist erfindungsgemäß dadurch möglich, daß eine Probe des Altsandes in ein oben offenes Probehgefäß eingefüllt und von unten mit Druckluft beaufschlagt wird, deren Druck so eingestellt wird, daß alle Partikel unterhalb einer bestimmten Partikelgröße aufschweben und ausgetragen werden, und daß oberhalb des Niveaus der Probe die Trübung des Luftstroms und deren den Altsand qualifizierender zeitlicher Verlauf aufgenommen und die Trübungskurve zur Ansteuerung der Steuermodule und ihrer Sequenz verwendet wird.

Diese Trübungsmessung, die an sich bei der Analyse von Gas-/Feststoffdispersionen bekannt ist, liefert wiederum einen maximalen Trübungswert und einen zeitlichen Verlauf des Trübungswertes. Ein steiler Anstieg und ein hoher Maximalwert sprechen für einen bentonitgebundenen Formsand bzw. einen hohen Anteil desselben im Altsand, z.B. für einen Altsand aus dem Gußauspackbereich, während niedrige Trübungswerte für einen Kernsand oder einen Altsand aus dem Bereich der Gußputzerei sprechen.

Eine weitere Möglichkeit der Qualifizierung des gerade verarbeiteten Altsandes während seiner Behandlung ist erfindungsgemäß dadurch möglich, daß der während des Entstaubens des im Reibapparat behandelten Altsandes ausgetragene Staub aufgefangen und die pro Zeiteinheit anfallende Staubmenge gravimetrisch oder volumetrisch erfaßt, der so erhaltene zeitliche Staubmengengradient aufgenommen und die Höhe des Staubmengengradienten und dessen Verlaufsform zur Einstellung der Dauer der Behandlung im Reibapparat verwendet wird.

Bei diesem Verfahren wird davon ausgegangen, daß die bei der Aufbereitung pneumatisch abgetrennte Staubmenge, insbesondere deren zeitlicher Anfall, eine Aussage über die Zusammensetzung des Altsandes, insbesondere über die überwiegend vorhandenen Binder zuläßt. Es kann deshalb sowohl der zeitliche Staubmengengradient, als auch die absolute Höhe des Staubmengengradienten und dessen Verlaufsform herangezogen werden, um insbesondere die Dauer der mechanischen Bearbeitung innerhalb der Steuermodule M_1 bis M_n zu beeinflussen.

Es kann auch von Vorteil sein, wenn der Altsand vor der Behandlung vorentstaubt und der Staubmengengradient bei der Vorentstaubung aufgenommen wird. Es hat sich beispielsweise gezeigt, daß bei Altsand mit geringem Bentonitanteil, aber hohem organischen Binderanteil oder auch bei Kernsanden der Staubanteil bei der Vorentstaubung relativ gering ist, so daß auch die Vorentstaubungszeit kurz bemessen werden kann. Ebenso ist bei diesem Altsandtyp eine relativ kurze mechanische Bearbeitung und in der abschließenden pneumatischen Reingungsphase eine kurze Entstaubung erforderlich. Ein geringer Staubpegel spricht also für kunstharzgebundenen Formsand oder einen hohen Kernsandanteil. Hingegen zeigt bentonitgebundener Altsand bei der Vorentstaubung einen hohen und zeitlich annähernd gleichbleibenden Staubpegel, der erst nach einer gewissen Dauer signifikant abfällt. Durch die Aufnahme des Staubmengengradienten und dessen Verlaufsform bei der Vorentstaubung ist also eine Qualitätsbewertung des Anfangsstaubes möglich. Zeigt sich ein signifikanter Abfall des Staubmengengradienten, wird der Altsand dem Trockner bzw. dem Reibapparat zugeführt und die Behandlung gestartet, deren weiterer Ablauf über die im Steuergerät gespeicherten Steuermodule gesteuert wird. Der bei der Vorentstaubung anfallende Staub kann wiederverwertet werden.

Wird hingegen ein unterer Grenzwert des Staubmengengradienten unterschritten, was für einen hohen Anteil organischer Binder spricht, wird der bei der Vorentstaubung anfallende Staub verworfen, weil er nicht mehr aktivierbar ist, zum anderen können Dauer und Energieeinsatz in der mechanischen Bearbeitungsphase (R) verringert werden, da die Binderhülle leichter aufbricht. Im übrigen wird auch der in der mechanischen Bearbeitungsstufe anfallende Staub verworfen.

Das Verfahren läßt sich weiterhin dadurch optimieren, daß in die mechanische Bearbeitungsstufe möglichst staubfreier Altsand gelangt, da der Staubanteil im Altsand zu einer Reduzierung der auf das Altsandkorn wirksamen Reib- und Scheuerkräfte führt. Der Staub wirkt sozusagen als Gleitmittel. Üblicherweise werden solche Reibapparate der hier angesprochenen Art elektromotorisch angetrieben. Die Reib- und Scheuerwirkung auf das Altsandkorn zeigt sich dabei unmittelbar an der Stromaufnahme des Antriebsmotors. Es kann deshalb diese Stromaufnahme gemessen und der Meßwert als Stellgröße für die Dauer der

Behandlung des Altsandes herangezogen werden.

Die oben zur Qualifizierung des Altsandes beschriebenen Rammstoß-, Mikrowellentrocknungs- und Trübungsmaßverfahren können vor, aber auch während der Behandlung des Altsandes durchgeführt werden. Sie sind ferner einsetzbar, um die Qualität des den Reibapparat verlassenden Altsandes festzustellen. Schließlich können diese Meßverfahren manuell oder automatisch durchgeführt werden.

Nachstehend ist das Regenerierungsverfahren anhand der Fig 3 erläutert, die in schematischer Darstellung eine Ausführungsform einer Anlage zur Durchführung des Verfahrens zeigt.

Der Gießerei-Altsand wird über einen Aufgabeebehälter 1 zugeführt, von dort mittels eines Förderers 2 abgezogen und auf ein Schwingsieb 3 aufgegeben, das zur Rückhaltung größerer Sandknollen, Verunreinigungen od. dgl. dient. Der Siebdurchgang, nämlich der aufzubereitende Altsand, gelangt auf einen Förderer 4, dem ein Magnetabscheider 5 zugeordnet ist und der den Altsand einem pneumatischen Sender 6 zuführt, der den Altsand in einen der Vorratsbunker 7, 8, 9 oder über eine Direktleitung 10 einem Trockner 11 zuführt. Der Trockner 11 ist ferner über eine pneumatische Förderleitung 12 und einen pneumatischen Sender 13 an die Altsandbunker 7, 8 und 9 angeschlossen. Der Trockner 11, der vorzugsweise als Fließbettrockner ausgebildet und deshalb über eine Leitung 14 an ein Gebläse 15 angeschlossen ist, mündet ablaufseitig in ein Zwischengefäß 16 zur Entstaubung des Altsandes. Dieses Zwischengefäß wird wiederum vom Gebläse 15 über die Leitung 17 mit Spülluft versorgt.

An das Zwischengefäß 16 sind über Falleitungen 18 mehrere Reibapparate 19 angeschlossen, in denen der über die Leitungen 18 zufließende Altsand Reib- und Scheuerkräften ausgesetzt wird. Der die Reib- und Scheuerzone der Reibapparate 19 verlassende Altsand wird mittels des Gebläses 20 wiederum pneumatisch über die Leitungen 21 in ggf. mehreren Zyklen in das Zwischengefäß 16 zurückgeführt und dort ständig entstaubt.

Nach Abschluß der Reibbehandlung gelangt der Altsand 16 über eine Falleitung 22 in ein ggf. mehrere Chargen sammelndes Behältnis 23, an dessen Ablaufseite wiederum ein pneumatischer Sender 24 angeordnet ist, der den Regeneratsand über die Leitung 25 in eine Entstaubungseinrichtung 26 fördert, von wo der Regeneratsand - ggf. über ein weiteres Sieb 27 - in einen pneumatischen Sender 28 gelangt. Dieser fördert den Regeneratsand in einen der Regeneratsandbunker 29, 30 oder 31, in denen ggf. verschiedene Sandtypen gespeichert werden. Aus den Regeneratsandbunkern 29, 30 und 31 gelangt der Regeneratsand mittels eines pneumatischen Senders 33 in die Gießerei zurück.

Nachfolgend ist der Staubkreislauf beschrieben: Der am Aufgabeebehälter 1 und im Bereich des Förderers 2 und der Siebmaschine 3 anfallende Staub wird unmittelbar in den Staubsammler 34 gefördert. Der während der Behandlung im Fließbettrockner 11 und im Zwischengefäß 16 anfallende Staub gelangt über die Leitungen 35 bzw. 36 in eine Einrichtung 37 bzw. 38, in denen die Staubmenge und deren zeitlicher Anfall gravimetrisch erfaßt werden. Soweit es sich um verwertbare Stäube, z.B. Schlammstoff, handelt, werden sie über die Leitungen 39 und 40 pneumatisch in den Schlammstoffbunker 41 gefördert. Auch die Altsandbunker 7, 8 und 9 sind über die Leitungen 42 und die Entstaubungseinrichtung 26 über die Leitung 43 sowie die Altsandbunker 29, 30 und 31 über die Leitung 44 an den Staubsammler 34 angeschlossen. Auch der dort gesammelte Staub kann in die Leitung 40 und damit in den Staubbunker 41 zur Wiederverwertung gefördert werden.

Die beschriebenen Reibapparate 19, die mit dem Zwischengefäß 16 im Kreislauf geschaltet sind, können grundsätzlich beliebig aufgebaut sein. Vorzugsweise werden jedoch Reibapparate eingesetzt, wie sie in der älteren Patentanmeldung P 42 37 830 der Anmelderin beschrieben sind.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Regenerieren von Gießerei-Altsanden, indem der Altsand chargenweise einem Reibapparat zum mechanischen Lösen der Binderhülle vom Sandkorn zugeführt, mittels einer Fördereinrichtung aus dem Reibapparat abgezogen, entstaubt und in den Reibapparat zurückgeführt und nach gegebenenfalls mehreren Zyklen als Regeneratsand abgezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß
 - der Altsand aus dem Reibapparat in ein Zwischengefäß mit einer Entstaubungseinrichtung gefördert und zwischen diesem und dem Reibapparat mehrfach umgewälzt wird,
 - die Verfahrensstufen "Reiben" (R), "Entstauben" (E) und "Umwälzen" (U) zu einem Steuermodul M zusammengefaßt werden,
 - eine Mehrzahl von Steuermodulen M_1 bis M_n gebildet wird, die sich im prozentualen Anteil der Nennleistung der einzelnen Verfahrensstufen (R), (E) und (U) unterscheiden,
 - die Steuermodule M_1 bis M_n in einem Steuergerät gespeichert werden und
 - der Reibapparat, die Fördereinrichtung und die Entstaubungseinrichtung von dem Steuergerät mit einer entsprechend der Qualität des Altsandes ausgewählten Sequenz von Steuermodulen

angesteuert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Altsand zunächst in einem Trockner getrocknet, von diesem in das Zwischengefäß und anschließend im Umlauf zwischen diesem und dem Reibapparat geführt wird, und daß die Verfahrensstufe "Trocknen" (T) in die Steuermodule M_1 bis M_n mit unterschiedlichem prozentualen Anteil der Nennleistung des Trockners einbezogen wird und daß der Reibapparat, die Fördereinrichtung, die Entstaubungseinrichtung und der Trockner mit einer entsprechend der Qualität des Altsandes ausgewählten Sequenz von Steuermodulen angesteuert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Dauer der Behandlung des Altsandes für jeden Steuermodul M_1 bis M_n eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Qualität des Altsandes an einer gegenüber der Charge wesentlich kleineren Probe in einem Analysenregenerator, bestehend aus einem Reibapparat und einer Entstaubungseinrichtung, durch Messung einer Auswahl physikalischer Eigenschaften des Altsandes bestimmt wird, und daß mittels der gewonnenen Meßwerte, die mittels eines Programms bestimmten Steuermodulen M_1 bis M_n und einer bestimmten Sequenz von Steuermodulen zugeordnet werden, die Steuermodule und deren Sequenz am Steuergerät angesteuert werden.
5. Verfahren zur Bestimmung der Qualität von Gießerei-Altsand, insbesondere zur Verwendung in Verbindung mit dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß eine Probe des Altsandes in ein oben offenes Probegefäß bis zu einem bestimmten Niveau eingefüllt, von oben mit einem konstanten Fallgewicht ein- oder mehrfach beaufschlagt und der zeitliche Druckverlauf am Boden des Probegefäßes aufgenommen wird, und daß die den Altsand qualifizierende Druckverlaufskurve zur Ansteuerung der Steuermodule und ihrer Sequenz verwendet wird.
6. Verfahren zur Bestimmung der Qualität von Gießerei-Altsand, insbesondere zur Verwendung in Verbindung mit dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Probe des Altsandes mit einer bestimmten Masse in einem Mikrowellentrockner getrocknet, der zeitliche Temperaturverlauf in der Probe gemessen und die den Altsand qualifizierende Temperaturverlaufskurve zur Ansteuerung der Steuermodule und ihrer Sequenz verwendet wird.
7. Verfahren zur Bestimmung der Qualität von Gießerei-Altsand, insbesondere zur Verwendung in Verbindung mit dem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine Probe des Altsandes in ein oben offenes Probegefäß eingefüllt und von unten mit Druckluft beaufschlagt wird, deren Druck so eingestellt wird, daß alle Partikel unterhalb einer bestimmten Partikelgröße aufschweben und ausgetragen werden, und daß oberhalb des Niveaus der Probe die Trübung des Luftstroms und deren den Altsand qualifizierender zeitlicher Verlauf aufgenommen und die Trübungskurve zur Ansteuerung der Steuermodule und ihrer Sequenz verwendet wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der während des Entstaubens des im Reibapparat behandelten Altsandes ausgetragene Staub aufgefangen und die pro Zeiteinheit anfallende Staubmenge gravimetrisch oder volumetrisch erfaßt, der so erhaltene zeitliche Staubmengengradient aufgenommen und die Höhe des Staubmengengradienten und dessen Verlaufsform zur Einstellung der Dauer der Behandlung im Reibapparat verwendet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Altsand vor der Behandlung vorentstaubt und der Staubmengengradient bei der Vorentstaubung aufgenommen wird, und daß bei einem signifikanten Abfall der Verlaufsform des Staubmengengradienten bei der Vorentstaubung der Altsand dem Trockner bzw. dem Reibapparat zugeführt und die Behandlung gestartet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß nach Unterschreiten eines unteren Grenzwertes des Staubmengengradienten bei der Vorentstaubung der anfallende Staub verworfen wird, während oberhalb dieses Grenzwertes der Staub zur Wiederverwendung gesammelt wird.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem ein elektrisch betriebener Reibapparat verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Stromaufnahme des Reibapparates gemessen wird und der Meßwert als Stellgröße für die Dauer der Behandlung des Altsandes verwendet wird.
- 5 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zur Bestimmung der Qualität des aus dem Reibapparat abgezogenen Regeneratsandes eines oder mehrere der Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7 verwendet wird.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

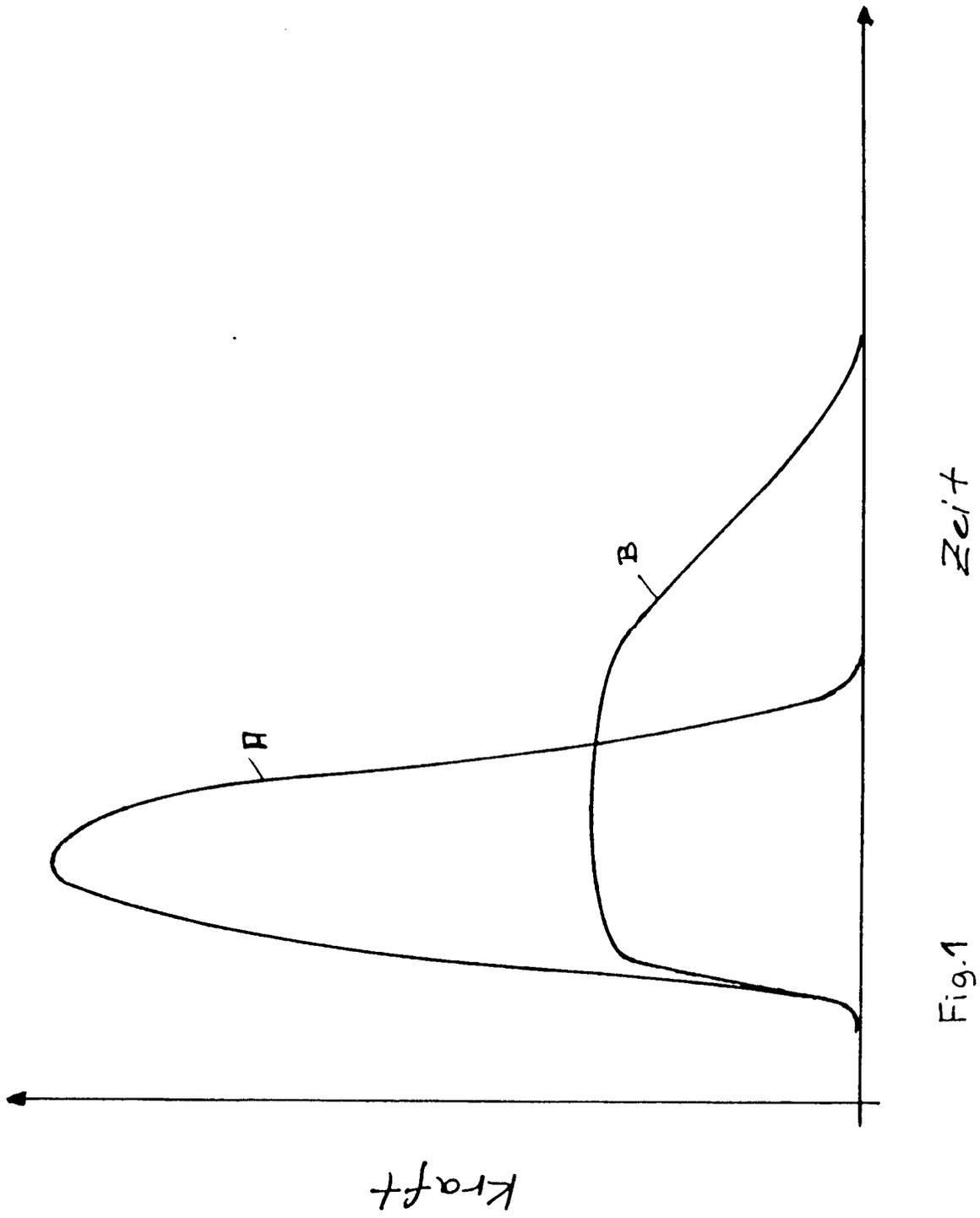


Fig.1

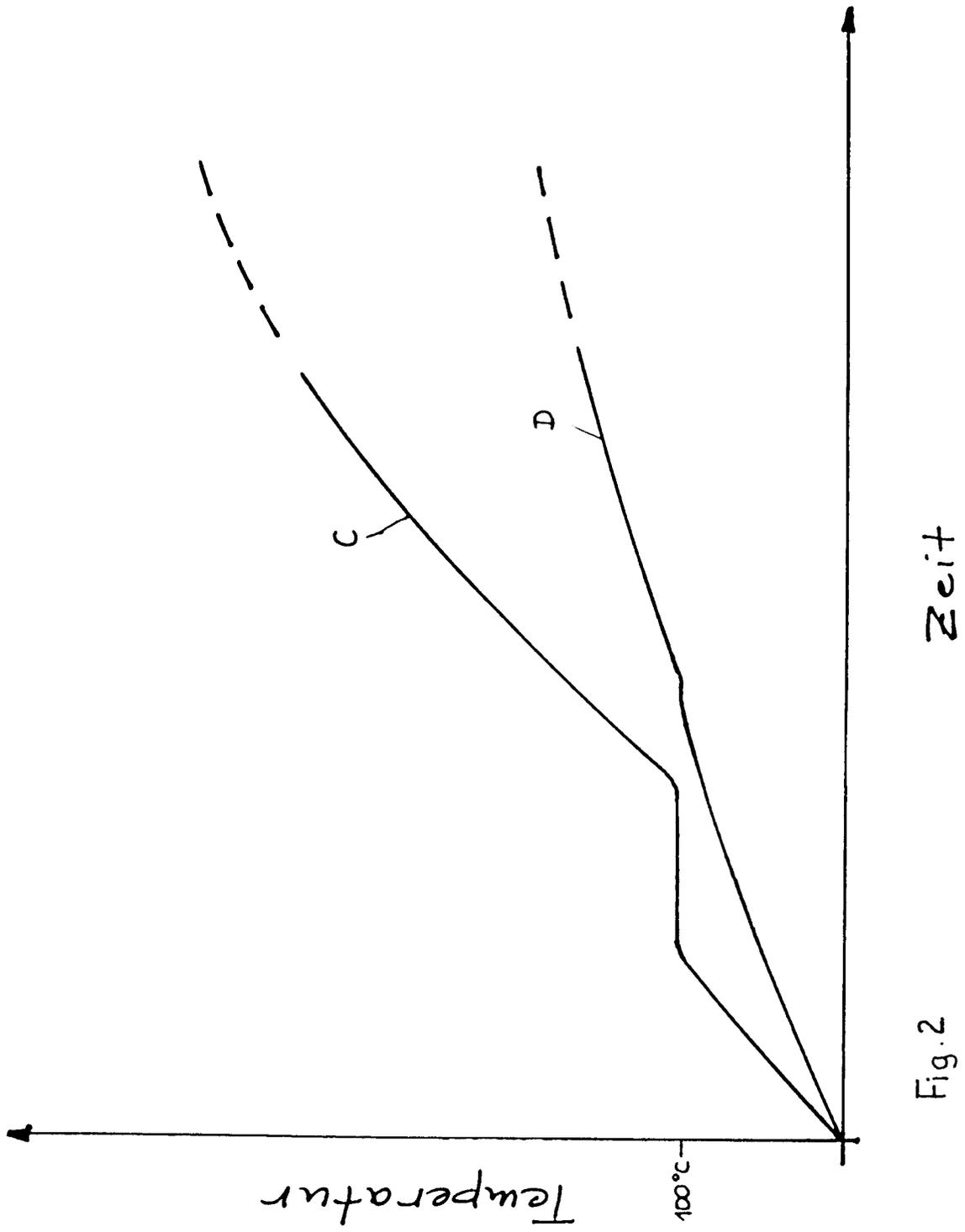


Fig. 2

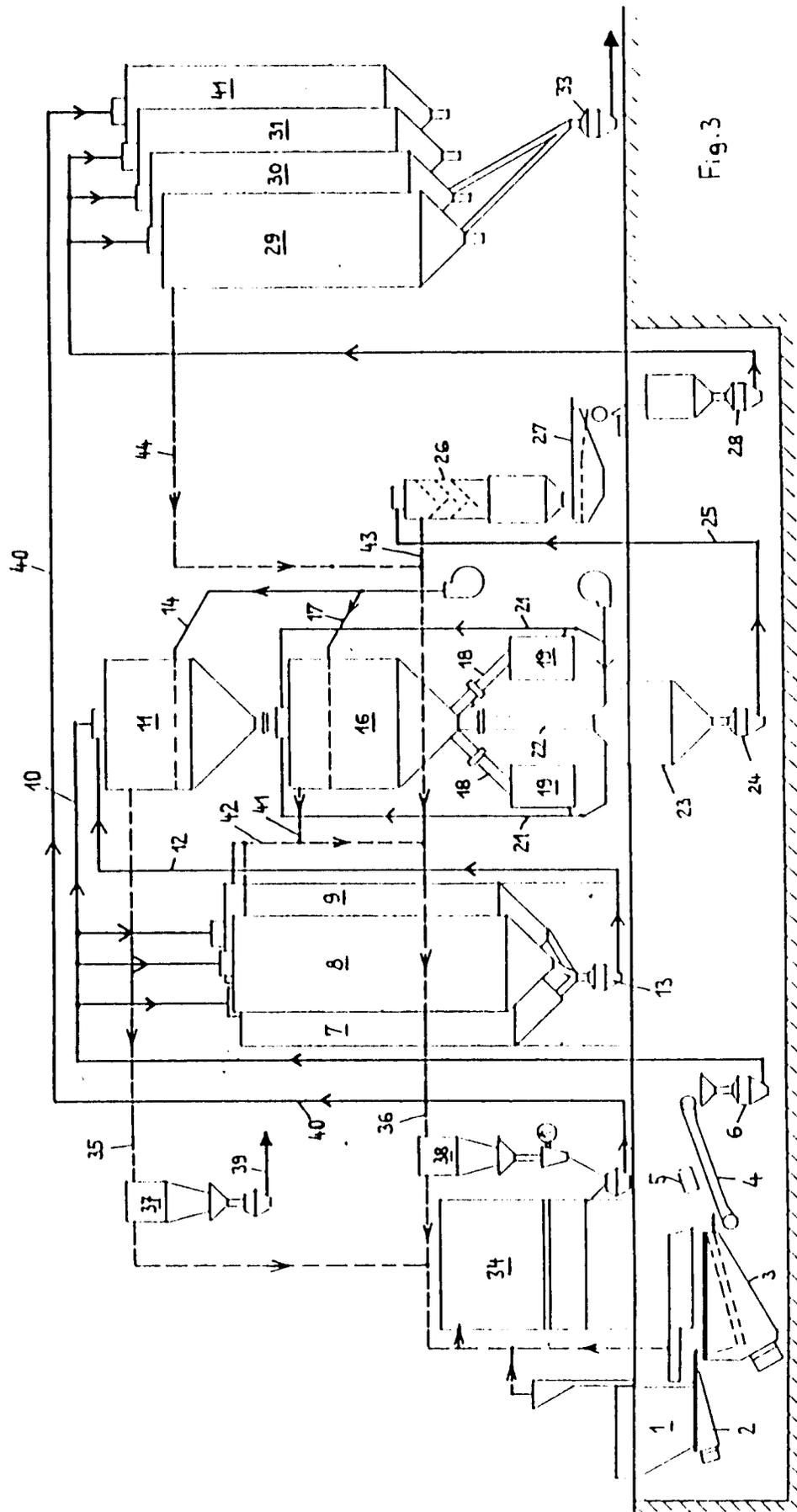


Fig.3