

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

0 107 752

B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45)

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
15.10.86

(51)

Int. Cl.: **B 22 C 5/06, B 07 B 15/00,**
B 65 G 27/04

(21)

Anmeldenummer: **83106667.5**

(22)

Anmeldetag: **07.07.83**

(54)

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Stoffen unterschiedlicher Korngrösse aus Gemischen.

(30)

Priorität: **12.07.82 DE 3226049**

(73)

Patentinhaber: **Thal, Helmut, Langebusch 21, D-4400 Münster (DE)**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
09.05.84 Patentblatt 84/19

(72)

Erfinder: **Thal, Helmut, Langebusch 21, D-4400 Münster (DE)**

(45)

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
15.10.86 Patentblatt 86/42

(74)

Vertreter: **Eichelbaum, Lambert, Dipl.- Ing., Michaelstrasse 4, D-4350 Recklinghausen 2 (DE)**

(84)

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

(56)

Entgegenhaltungen:
DE-A-1 456 805
DE-A-2 739 941
DE-A-3 019 015
DE-B-1 431 489
DE-B-2 037 371
DE-C-1 080 927

EP 0 107 752 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 und eine Vorrichtung zur Aufbereitung von Gießereialsand, insbesondere aus heißen, bereits einmal verwendeten, mit Kunstharz gebundenen und mit Metallteilen
 5 armierten Gießereiformstoffgemischen, der auf ansteigenden Flächen in Schwingungen versetzt, zerkleinert und von einem höher gelegenen Eingangsbereich, in Richtung auf den Boden eines Behälters und dann entgegen seiner Schwerkraft auf einen höher gelegenen Ausgangsbereich gefördert wird, wobei der Gießereialsand zunächst im Innenraum des Behälters zerkleinert, zur Erzielung von Feinkorn, Überkorn und Abfallprodukt darin gesichtet und/oder grobgesiebt und sodann das durchfallende Material feingesiebt und
 10 das Feinkorn aus dem Kreislauf abgezogen wird.

Ein Verfahren dieser Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens ist aus der DE-A-30 21 490 bekannt. In dieser Druckschrift ist ein rotationssymmetrischer Brechtopf offenbart, dessen Mantelfläche als Siebwand zur Grobsiebung des Gießereialsandes ausgebildet ist. Hinter der Siebwand schließt sich ein Gehäuseingraum an, der von einer zylindrischen Außenwand begrenzt ist. An dieser Außenwand sind in einem
 15 Abstand übereinander zwei Wendelflächen mit rechteckigem Querschnitt angeordnet. Die obere Wendelfläche besteht streckenweise oder insgesamt aus Spaltsieben, wohingegen der untere Wendelboden geschlossen ausgebildet ist. Durch die Siebwand gelangt Feinkorn und Überkorn auf einen Wendelboden, durch den das Feinkorn auf den darunter gelegenen Wendelboden fallen kann und an einem Feinkornaustrag ausgetragen wird. Das auf der oberen Wendelfläche verbleibende grobgesiebte Überkorn wird bei einem
 20 zweiten, gleichfalls im oberen Bereich des Brechtopfes angeordneten Austrag aus dem Verfahrensvorgang entzogen. Das von der zylindrischen Siebwand des Brechtopfes zurückgehaltene Abfallprodukt wird diskontinuierlich vom absenkbaren Behälterboden über eine Schurre ausgetragen.

Dem Verfahren und der vorgeschriebenen Vorrichtung haften folgende erhebliche Nachteile an:

a) Die Siebung an der Siebwand wird im wesentlichen durch den statischen Druck des Haufwerkes
 25 bestimmt, der erheblich kleiner ist als dessen Eigengewicht. Aus diesem Grund sind die Zertrümmerungskräfte und der Wirkungsgrad der Siebung an der Siebwand erheblich geringer als beispielsweise bei einer Bodensiebung.

b) Der Boden des Behälters ist glatt ausgebildet, da er andernfalls nicht als Gleitboden mit der Schurre zusammenwirken kann. Ein glatter Boden bedingt jedoch aufgrund seiner Form keinen Zerkleinerungseffekt.
 30 Auch die sich am glatten Boden des Behälters ansammelnden schweren Metallteile erfahren eine nur unwesentliche Verlagerung.

c) Aufgrund des undurchlässigen sowie glatt ausgebildeten Behälterbodens und der seitlichen Siebung der inneren Behälterwandung "schwimmen" von unten nach oben aufgrund ihrer unterschiedlichen spezifischen Gewichte das Abfallprodukt, das Überkorn und das Feinkorn in unterschiedlichen Schichthöhen übereinander,
 35 ohne daß eine nennenswerte Durchmischung mit hohen Reibungsoder gar Zertrümmerungskräften auftreten könnte.

d) Das Verfahren und damit die Vorrichtung können nur im diskontinuierlichen Betrieb arbeiten, da bei der Absenkung des Behälterbodens in Richtung auf die Schurre kein Haufwerk in den Behälter geschüttet werden darf und somit das Aufbereitungsverfahren während dieses Vorganges unterbrochen bleiben muß.

e) Auf dem oberen Wendelboden für das Überkorn gelangt über dessen Austrag auch ein erheblicher Feinkornanteil aus dem Verfahrensvorgang, da auf einer ansteigenden Siebfläche, hier der oberen Wendelfläche, ein Gemisch die Eigenschaft hat, daß sich die groberen Bestandteile unten und die feineren Bestandteile oben absetzen und somit sozusagen auf den groberen Bestandteilen "schwimmen". Auf diese Weise entsteht einerseits eine Siebung mit äußerst schlechtem Wirkungsgrad und andererseits gelangt ein
 45 erheblicher Feinkornanteil über den Austrag des Überkorns in den Abfall statt zur Wiederverwendung in den Austrag für das Feinkorn.

An diesem Ergebnis würde sich bei diesem vorbekannten Verfahren auch dann nichts ändern, wenn das Überkorn an seinem Austrag in den Behälter zurückgeführt würde, da aufgrund der vorgeschriebenen Gegebenheiten dann ein besseres Ergebnis nicht erwartet werden kann. Denn dann verdoppelt sich die
 50 Durchlaufzeit des Überkornanteils bei nicht erwähnenswerter Mehrmenge an Feinkorn aufgrund des zweiten Durchlaufes des Überkorns.

Bei einem bekannten Verfahren anderer Art nach der DE-A- 27 39 941 gelangt der Gießereialsand nach einer Grobsiebung am Boden eines Behälters durch eine Durchlaßöffnung in einer Wand auf eine ansteigende Fläche, oberhalb derer in regelmäßigen Abständen zueinander sowie zur geneigten Fläche Prellstangen
 55 angeordnet sind. Der Behälter, die ansteigende Fläche und die Prellstangen werden gemeinsam von einem Schwingungsreregler in Schwingungen versetzt. Dadurch klettert das Stoffgemisch die ansteigende Fläche hinauf, wobei das von den die Form eines Kammes aufweisenden Prellstangen zerkleinert, umgewälzt und schließlich in inkontrollierbarer Korngröße über den Ausgangsbereich am Ende der ansteigenden Fläche gedrückt und zur Weiterbehandlung einer daran angeschlossenen Vorrichtung zugeführt wird. Dieses
 60 Verfahren erfordert neben einem großen gerätetechnischen Aufwand auch einen erheblichen Raumbedarf, der sich vom Nullniveau in der Nähe des oberen Randes des Behälters auf eine Tiefe von 5 m und auf eine Länge von 10 m und mehr belaufen kann. Zur Aufbereitung des Gießereialsandes mittels dieses Verfahrens sind ferner mehrere, unabhängig voneinander zu betreibende Antriebe mit entsprechend hohen Betriebskosten erforderlich.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein
 65

Aufbereitungsverfahren und eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens der eingangs genannten Gattung zu schaffen, das bzw. die einen hohen Wirkungsgrad einer kontinuierlich betriebenen Zerkleinerung und Trennung von Gießereisand in Fertigprodukt, Zwischenprodukt und Abfallprodukt gewährleistet und aufgrund starker Reibungs-, Schlag und Stoßkräfte eine nahezu restlose Rückgewinnung des Feinkornanteils sicherstellt.

Diese Aufgabe wird mit dem eingangs genannten Gattungsbegriff verfahrenstechnisch erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das bei der Grob- und Feinsiebung zurückgehaltene Überkorn und Abfallprodukt auf getrennten Wendelflächen zur weiteren Zerkleinerung sowie erneuten Sichtung und/oder Grob- und Feinsiebung in den Eingangsbereich des Behälters zurückgeführt werden.

Durch die Zurückführung des Überkorns und des Abfallproduktes auf getrennten Wendelflächen in den Eingangsbereich des Behälters entstehen zwei voneinander getrennte Rezirkulationskreisläufe, wohingegen lediglich das die Feinsiebung durchlaufende Feinkorn aus dem Verfahrensprozeß abgezogen wird. Vom Eingangsbereich des Behälters poltern das Überkorn und das Abfallprodukt in den Behälter zurück und üben erhebliche Schlag-, Stoß- und Reibungskräfte auf das darin befindliche Stoffgemisch aus. Aufgrund dieser Umwälzung kommt dem Überkorn und insbesondere den groben, zumeist metallischen Abfallprodukten nicht nur die Wirkung von "Kollersteinen", sondern auch von "Schlag- und Stoßkörpern" zu. Dabei wird sowohl das Überkorn als auch das Feinkorn verfahrensmäßig gezwungen, die gesamte Schicht des starken Reibungs- und Schlagkräfte ausübenden Abfallproduktes von oben nach unten zu durchlaufen, ohne daß der zum Stand der Technik vorbeschriebene "Schwimmeffekt bei seitlicher Siebung" auftreten könnte. Dabei ist das der Feinsiebung vorgeschaltete Verfahren ein Mischprozeß zwischen Sichtung und Grobsiebung mit dem Ziel einer Verkleinerung des Stoffgemisches derart, daß im Endergebnis nur das Feinkorn sowie das Abfallprodukt übrigbleiben.

Dieses neue Funktionsprinzip kann auch nicht durch eine Übertragung des Prinzips einer Scheuertrommel nach der DE-A- 29 07 727 auf den Gegenstand der DE-AS 30 21 490 erzielt werden, da sich deren ausladende, zu deren Umwälzbewegung erforderliche Trommelwand nicht auf eine Vorrichtung gemäß der DE-OS 30 21 490 mit absenkbarem Schurrenboden für das Abfallprodukt anwenden läßt.

Aus der DE-A- 14 56 805 ist eine Vorrichtung mit einem rotationssymmetrischen, von oben mit mürben oder brüchigen Warenstücken, z.B. Waffeln, Keksen oder Süßwarenstücken zu beschickenden Behälter bekannt, der in seinem Innenraum ein über dessen Querschnittsfläche reichendes sowie von der Mitte zur Innenwandung hin geneigtes Grebsieb sowie eine vom Rand des Grobsiebes an der Innenwandung des Behälters ansteigende Innenwendelfläche aufweist, die bis an den oberen, den Ausgangsbereich des Behälters bildenden Rand führt. Diese Vorrichtung ist nur zur Trennung von Fertigprodukten und Abfallprodukten sowie zur Weiterförderung der Fertigprodukte aus dem Behälter heraus geeignet. Zur Durchführung eines Rezirkulationsprozesses im Sinne der Erfindung ist diese Vorrichtung nicht geeignet und legt einen solchen auch nicht nahe, da ihr lediglich die Aufgabe einer lagerichtigen Zuführung von bereits eingefüllten Fertigprodukten zu einer in schraubenförmiger Windung ansteigenden Förderrampe zukommt, wobei lediglich die Fertigprodukte von Staub und Krümeln gesäubert werden sollen. Eine Verkleinerung von Stoffen mit dieser Vorrichtung ist gar unerwünscht und die Aufbereitung eines Zwischenproduktes aus einem Gemisch von Stoffen unterschiedlicher Korngröße nicht möglich.

In der zum verfahrenstechnischen Stand der Technik eingangs erörterten DE-A- 30 21 490 ist eine Vorrichtung mit einem Grobsieb, einem nachgeordneten Feinsieb und einer an der Außenwandung eines rotationssymmetrischen Behälters angebrachten, ansteigenden ersten Außenwendelfläche für das Überkorn offenbart, welches durch eine erste Durchgangsöffnung in der Behälterwandung auf die erste Außenwendelfläche gelangt. Ferner ist diese vorbekannte Vorrichtung mit einer an der Außenwandung des Behälters angeordneten zweiten Außenwendelfläche mit einem Austrag für das Fertigprodukt versehen.

Von einer derartigen Vorrichtung ausgehend wird das der Erfindung zugrundeliegende Problem vorrichtungsmäßig dadurch gelöst, daß sich das Grobsieb im Innenraum des Behälters über dessen Querschnittsfläche erstreckt sowie von der Mitte zur Innenwandung hin geneigt ist und vom Rand dieses Grobsiebes an der Innenwandung des Behälters eine ansteigende, vor ihrem Ausgangsbereich aus dem Behälter absperrbare Innenwendelfläche vorgesehen ist und daß unterhalb des Grobsiebes das Feinsieb in dem Behälter angeordnet ist, unter dem sich eine zweite Durchgangsöffnung für das Fertigprodukt befindet und daß sich am oberen Ende der ersten Außenwendelfläche oberhalb des Grobsiebes eine dritte Durchgangsöffnung zum Innenraum des Behälters hin befindet. Dadurch wird eine Vorrichtung geschaffen, mit der oberhalb des Grobsiebes eine Sichtung und effektive Verkleinerung bei starken Schlag-, Stoß- und Reibungskräften mittels der Innenwendelfläche und der damit verbundenen Rezirkulation des Abfallproduktes stattfindet und zugleich für das oberhalb des Feinsiebes abgezogene Überkorn ein weiterer Rezirkulationsprozeß erzielt werden kann, der sich bei kompakter Anordnung gleichwohl durch einen relativ langen, wegen des Zerkleinerungseffektes erwünschten Reibungs- und Umwälzungsweg auszeichnet.

Zwischen dem Grob- und dem Feinsieb ist ein konisch zur Mitte hin geneigter, mit einer zentralen Öffnung versehener Trichter angeordnet, dem sowohl eine Schlag- als auch eine Leitfunktion des durchfallenden Gemisches zukommt. Denn das Feinsieb ist vorteilhaft an seiner Oberfläche mit einer Führungsspirale in Form einer logarithmischen Spirale versehen, deren Ursprung im Bereich unterhalb der zentralen Öffnung des Trichters angeordnet und deren Ende etwa tangential in die erste Durchgangsöffnung zur ersten Außenwendelfläche geführt ist. Je nach Anzahl der Windungen dieser Führungsspirale kann das durch die zentrale Öffnung des Trichters fallende, gesichtete und grobsiebte Gut über eine erhebliche Strecke auf dem Feinsieb geführt

werden, wodurch nicht nur ein Sieb-, sondern auch ein zerkleinernder Sichtsprozeß erfolgt. Zugleich wird durch diese Anordnung in erwünschter Weise der Durchlaufweg des Rezirkulationsprozesses des Überkorns bei gleichwohl kompakter Anordnung erheblich vergrößert, bevor das Überkorn in die erste Durchgangsöffnung zur ersten Außenwendel und von dort durch die dritte Durchgangsöffnung in den Behälterraum oberhalb des Grobsiebes zurückgelangt.

Nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist unterhalb des Feinsiebes im Behälter ein geschlossenes Bodenblech und an dessen Rand eine zweite Durchgangsöffnung in der Behälterwandung angeordnet, an die sich die, an der Behälteraußenwandung angebrachte, ansteigende zweite Außenwendelfläche anschließt, die bis zu einem Ausgangsbereich für das Feinkorn geführt ist. Dadurch wird der Transportweg des Feinkorns in geschickter Anordnung in die erfindungsgemäße Vorrichtung integriert, ohne daß zur Aufwärtsförderung dieses Feinkorns, beispielsweise in einen Siebtrichter mit anschließendem Förderer und Silo, ein zusätzliches Förderaggregat und damit ein zusätzlicher Antrieb mit den sich daraus ergebenden Betriebskosten erforderlich ist.

Vorteilhaft ist am geschlossenen Bodenblech eine verstellbare, das Feinsieb straffende Spannvorrichtung angebracht. Die erste und zweite Außenwendelfläche sind als an sich bekannte Rinnen ausgebildet, unter deren Bodenflächen Hohlräume für eine Wärmeübertragung angeordnet sind. Derartige für eine Wärmeübertragung, beispielsweise für einen Abkühlungsprozeß, geeignete Rinnen sind sowohl in Nebeneinanderanordnung als auch in Übereinanderanordnung aus der DE-PS 10 80 927 bekannt.

Demgegenüber besteht nach einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung die Innenwendelfläche aus einem Flachstahl, dessen Fläche zur Behälterinnenwandung hin um einen Winkel von 5° bis 10° geneigt ist. Diese Innenwendelfläche ist fördertechnisch letztlich nur zum Aufwärtstransport von Abfallprodukten geeignet, die einer Zerkleinerung durch Sichtung und Grobsiebung unzugänglich sind.

Derartige Abfallprodukte werden über diese Innenwendelfläche zu einem Ausgangsbereich gefördert. Bezüglich der Trennung des Gießereialsandes kommt der Innenwendelfläche darüber hinaus die Funktion eines Zerkleinerungs- bzw. Brechungselementes zu. Zu diesem Zweck nimmt die Breite der Innenwendelfläche in Richtung ihrer Steigung zu und sie ist an ihrer freien Randkante mit das Stoffgemisch zerreibenden Zacken versehen. Dadurch wird in Verbindung mit dem Schwingungsprozeß des oberhalb des Grobsiebes befindlichen Stoffgemisches während des Umwälzungsprozesses eine starke Zerkleinerung und Brechung an den rauhen, zerreibenden Zacken einerseits und den überragenden Kanten der breiter werdenden Innenwendelfläche andererseits erzielt.

Um die den groben Abfallprodukten anhaftenden Feinkornbestandteile im Rezirkulationsprozeß zu belassen, werden die Abfallprodukte kurz vor Verlassen des Behälters dadurch gereinigt, daß die Innenwendelfläche in der Nähe ihres Ausgangsbereiches aus dem Behälter als Sieb ausgebildet und davor eine die Innenwendelfläche sperrende sowie von außen betätigbare Sperrklappe angeordnet ist.

Zur weiteren Erhöhung des Abrieb- und Zerkleinerungsprozesses oberhalb des Grobsiebes ist letzteres als Abrieblech mit senkrecht zur Förderrichtung des Stoffgemisches verlaufenden Längsschlitzen und/oder scharfkantigen Erhöhungen, Noppen, halbmondförmigen, scharfkantigen Ausklinkungen ähnlich einer Reibe bzw. Rasper ausgebildet.

Um den Gießereialsand selbst ohne eine zusätzliche Förder- oder Ausschlageinrichtung in den Behälter fördern zu können, ist dieser oberhalb des Ausgangsbereiches der Innenwendelfläche und der ersten und zweiten Außenwendelfläche von einem mit ihm lösbar verbundenen Durchschlagrost abgedeckt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand einer neuen Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens beschrieben, die in den Zeichnungen dargestellt ist. Dabei zeigt

Fig. 1 die Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 die Ansicht von Fig. 1 mit einer Schnittansicht durch den Behälter mit daneben angeordnetem Siebtrichter und Förderer,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III/III von Fig. 2 auf das Feinsieb mit der darauf angeordneten Führungsspirale,

Fig. 4 eine Draufsicht in Richtung des Pfeiles IV von Fig. 2 auf den Behälter mit dem Grobsieb und der Innenwendelfläche, und

Fig. 5 eine Schnittansicht in Richtung V/V von Fig. 2 auf das geschlossene Bodenblech mit der Durchgangsöffnung zur zweiten Außenwendelfläche für das Feinkorn.

Gemäß den Fig. 1 und 2 besteht die neue Vorrichtung 1 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens im wesentlichen aus einem zylindrischen Behälter 2, in dem untereinander ein Grobsieb 3, ein Trichter 4 mit zentraler Öffnung 5, eine Führungsspirale 6, ein Feinsieb 7 und ein abschließendes Bodenblech 8 angeordnet sind. Im Bodenblech 8 ist lösbar eine über die Muttern 9 verstellbare Spannvorrichtung 10 für das Feinsieb 7 angebracht. Außerdem befindet sich an der Innenwandung 2' des Behälters 2 eine Innenwendelfläche 11, die vom Rand 3' des von der Mitte zur Innenwandung 2' hin geneigten Grobsiebes 3 bis an den oberen, den Ausgangsbereich 2'' des Behälters 2 bildenden Rand ansteigt.

An der Behälteraußenwandung 2''' ist eine erste Außenwendelfläche 12 zur Aufnahme des vom Feinsieb 7 zurückgehaltenen Stoffgemisches mit Überkorngröße, kurz Überkorn genannt, und darunter eine zweite Außenwendelfläche 12 zur Aufnahme des vom Feinsieb 7 durchgelassenen Produktes mit Feinkorngröße, nachfolgend kurz Feinkorn genannt, angeordnet. Die erste Außenwendelfläche 12 fördert das vom Feinsieb 7 zurückgehaltene und von der Führungsspirale 6 zu der ersten Austrittsöffnung 14 geleitete Überkorn oberhalb des Grobsiebes 3 durch eine dritte Durchgangsöffnung 15 in den Innenraum des Behälters 2 zurück. Dadurch

entsteht vom Innenraum des Behälters 2 über das Grobsieb 3, den Trichter 4 mit der zentralen Öffnung 5 und von dort über das Feinsieb 7 und die Führungsspirale 6 und schließlich über die erste Außenwendelfläche 12 ein Rezirkulationskreislauf für das Überkorn. Darunter wird im vorliegenden Fall ein Produkt mit einer Korngröße verstanden, die größer als die Sieböffnungen 7' des Feinsiebes 7 ist.

Aberhalb des Bodenbleches 8 ist an dessen Rand 8' eine zweite Durchgangsöffnung 16 in der Behälterwandung angeordnet. An diese zweite Durchgangsöffnung 16 schließt sich die zweite, ansteigende Außenwendelfläche 13 für die Aufwärtsförderung des vom Feinsieb 7 durchgelassenen Feinkorns an. Diese zweite Außenwendelfläche 13 ist an ihrem Boden 13' mit einem Hohlraum 17 zur Durchströmung eines Wärmeübertragungsmediums versehen. Dadurch kann beispielsweise das von der zweiten Außenwendelfläche 13 aufgenommene Feinkorn auf dem Wege bis zum Austrag 18 gekühlt, von dort in einen Siehter 19 und daraus schließlich über einen, z.B. pneumatischen Förderer 20 in Richtung des Pfeiles 21 zu einem nichtdargestellten Silo gefördert werden.

Der Behälter 2 ist auf einem zentralen Sockel 22 angeordnet, an dem zwei mit ihren Längsachsen 23 um 90° räumlich zueinander versetzte Schwingungserreger 24 und mehrere zur Bodenfläche 25 hin elastische Abstützungen 26 aufweisende Füße 27 befestigt sind. Der Schwingungserreger 24 kann sowohl elektromagnetisch elektrodynamisch als auch als Resonanzschwinger ausgebildet werden.

Der Behälter 2 ist oberhalb der Innenwendelfläche 11 und der ersten und zweiten Außenwendelfläche 12, 13 von einem mit ihm lösbar verbundenen, strichpunktiert angedeuteten Durchschlagrost 28 abgedeckt.

Wie aus der Fig. 3 in Verbindung mit Fig. 2 entnommen werden kann, ist der Ursprung 6', der aus einem Blechstreifen bestehenden Führungsspirale 6 unterhalb der zentralen Öffnung 5 des Trichters 4 angeordnet, während das Ende 6'' der Führungsspirale etwa tangential in der ersten Durchgangsöffnung 14 im Behälter 2 endet, an die sich wiederum die erste Außenwendelfläche 12 anschließt.

Wie aus Fig. 4 in Verbindung mit Fig. 2 entnehmbar ist, besteht die Innenwendelfläche 11 aus einem Flachstahl, dessen Fläche zur Behälterinnenwandung 2' um einen Winkel "A von 5° bis 10° geneigt ist. Die Breite B der Innenwendelfläche 11 nimmt in Richtung ihrer Steigung zu und ist an ihrer freien Rundkante 11' mit zerreibenden Zacken 29 versehen. In der Nähe des Ausgangsbereiches 30 der Innenwendelfläche 11 aus dem Behälter 2 ist letztere als Sieb 31 ausgebildet und davor eine die Innenwendelfläche 11 sperrende sowie von außen betätigbare Sperrklappe 32 angeordnet. Zur raschen Auswechselbarkeit sind die Innenwendelfläche 11 und die erste und zweite Außenwendelfläche 12, 13 lösbar am Behälter 2 befestigt oder mit lösaren, nichtdargestellten Verschleißauflagen versehen.

Wie ferner aus Fig. 4 entnommen werden kann, ist das Grobsieb 3 als Abrieblech, ähnlich einer Reibe bzw. Rasper, ausgebildet. Dabei kann der Abriebeffekt zum einen durch senkrecht zur Förderrichtung in Richtung des Pfeiles 33 verlaufende Längsschlitz 34 und/ oder mit scharfkantigen Erhöhungen bzw. Noppen 35 und/oder mit halbmondförmigen, scharfkantigen Ausklinkungen 36 erhöht werden. Grundsätzlich ist jede Ausbildung des Grobsiebes 3 geeignet, die den Abriebeffekt des permanent durch die Schwingungen umgewälzten Stoffgemisches erhöht. Insofern muß das Grobsieb 3 nicht nur als Sieb-, sondern auch als das Stoffgemisch zerkleinernde Sichtvorrichtung betrachtet werden.

Fig. 5 zeigt die Draufsicht auf das Bodenblech 8 entlang der Schnittlinie V/V von Fig. 2. Das auf ihm befindliche Feinkorn wird durch die Schwing- und Rüttelbewegungen der Vorrichtung 1 entlang einem Leitblech 37 zur zweiten Durchgangsöffnung 16 in den Behälter 2 geleitet, von wo es auf die zweite Außenwendelfläche 13 ansteigend zu deren Austrag 18 und von dort in den Siehter 19 gefördert wird.

Das neue Verfahren zur Aufbereitung von Gießereialsand mit Bestandteilen unterschiedlicher Korngröße arbeitet folgendermaßen:

Über den Durchschlagrost 28 gelangt der Gießereialsand in den Innenraum des Behälters 2. Da der Behälter 2 über die Schwingungserreger 24 in Schwing- und Rüttelbewegungen versetzt wird, beginnt die Zerkleinerung des Gießereialsandes bereits am Durchschlagrost 28, ohne daß für sein Einbringen eine zusätzliche Fördereinrichtung erforderlich ist. Im Innenraum des Behälters 2 wird das Gemisch des Gießereialsandes oberhalb des Grobsiebes 3 durch ständige Kreis- und Schubbewegungen umgewälzt und an den zerreibenden Zacken 29 der Innenwendelfläche 11 sowie an der Unterseite 11'' der sich in Richtung auf den Ausgangsbereich 30 verbreiternden Innenwendelfläche 11 gebrochen. Für einen zusätzlichen Abrieb sorgt das Grobsieb 3 mit seinen zu Fig. 4 beschriebenen Längsschlitz 34, scharfkantigen Erhöhungen 35 und scharfkantigen Ausklinkungen 36, ähnlich einer Reibe bzw. einer Rasper. Das durch das Grobsieb 3 fallende Stoffgemisch aus Überkorn und Feinkorn fällt auf den Trichter 4, von wo es durch die zentrale Öffnung 5 auf das Feinsieb 7 gelangt. Das durch das Feinsieb 7 fallende Feinkorn gelangt über das Bodenblech 8 auf die zweite Außenwendelfläche 13, auf der es durch die von den Schwingungserregern 24 herrührenden Schwingungen aufwärts in Richtung des Austrages 18 und von dort in den Siehter 19 gefördert wird. Auf dem Wege von der zweiten Durchgangsöffnung 16 bis zum Austrag 18 der zweiten Außenwendelfläche 13 kann das Feinkorn durch ein durch den Hohlraum 17 am Boden 13' strömendes Wärmeübertragungsmedium gekühlt werden. Letzteres gilt für das Feinkorn des Gießereiflormsandes. Das auf dem Feinsieb 7 verbleibende Überkorn wird entlang der zu Fig. 3 beschriebenen Führungsspirale 6 auf möglichst langem Weg zur ersten Durchgangsöffnung 14 befördert. Der durch die Spirale 6 bewirkte Führungsweg ist bewußt deshalb so lang gestaltet, um das auf dem Feinsieb 7 befindliche Überkorn einem Reibungseffekt zu unterziehen. Dadurch wird nicht nur ein reiner Sieb-, sondern ein zusätzlicher Reib- und damit Sichtungsprozeß erzwungen. Von der ersten Außenwendelfläche 12 gelangt das Überkorn zu der dritten Durchtrittsöffnung 15, von wo es in den Innenraum des Behälters 2 zurückfällt. Auf diese Weise entsteht für das Überkorn ein Rezirkulationskreislauf.

Zur Nachspannung des Feinsiebes 7 dient die Spannvorrichtung 9, 10.

Das nicht durch das Grobsieb fallende Abfallprodukt wandert auf der vom Rand 3' des Grobsiebes 3 ansteigenden Innenwendelfläche 11 aufwärts in Richtung des Ausgangsbereiches 30. Bei einem Gießereiformstoffgemisch würden auf der Innenwendelfläche 11 beispielsweise die zur Armierung dienenden Metallteile hinaufbefördert. Da diese Metallteile jedoch zumindest zum Teil wiederverwendbar sind, ist der Ausdruck "Abfallprodukt" nicht wörtlich, sondern dahingehend zu verstehen, daß darunter solche Stoffe fallen, deren Korngröße größer als die größte Sieböffnung des Grobsiebes 3 ist.

Während der Dauer des Zerkleinerungsprozesses im Innenraum des Behälters 2 nimmt die aus Fig. 4 ersichtliche Sperrklappe 32 die darin eingezeichnete Sperrstellung ein. Dadurch ist der Ausgangsbereich 30 der Innenwendelfläche 11 gesperrt. Sobald die nicht durch das Grobsieb 3 fallenden groben Bestandteile, kurz Abfallprodukte genannt, aus dem Behälter 2 herausbefördert werden sollen, wird die Sperrklappe 32 in Richtung des Pfeiles 38 gemäß Fig. 4 verschwenkt und damit der Weg von der Innenwendelfläche 11 zu ihrem Ausgangsbereich 30 freigegeben. Bevor jedoch das auf den Innenwendelfläche 11 hinaufbeförderte Abfallprodukt den Ausgangsbereich 30 erreicht, wird es gezwungen, die Siebfläche 31 zu durchlaufen, auf der es von anhaftenden Feinkornbestandteilen gesäubert wird. Vom Ausgangsbereich 30 fällt das Abfallprodukt auf die in den Fig. 1 und 2 angedeutete Rutsche 39 und von dort in Richtung des Pfeiles 40 zu einem vorgesehenen Depot. Zur Unterstützung der Förderwirkung des Abfallproduktes auf der Innenwendelfläche 11 ist es von Vorteil, wenn diese unter einem Winkel "A zur Behälterinnenwandung 2' hin geneigt ist, so daß sie mit letzterer trotz ihrer flachen Ausbildung eine Rinne bildet. Dabei ist ein Winkel "A von 5° bis 10° besonders vorteilhaft.

Das neue Verfahren sowie die neue Vorrichtung zeichnen sich durch eine besondere Kompaktheit, einen geringen Raumbedarf und durch einen hohen Wirkungsgrad im Hinblick auf die Zerkleinerung von Stoffgemischen - hier von Gießereialsanden - aus. Da zudem das gesamte Verfahren und die gesamte Vorrichtung von nur einer einzigen Schwingungsquelle, nämlich den Schwingungserregern 24, betrieben werden, können erhebliche Ersparnisse der Betriebskosten erzielt werden, die bei vergleichbaren bekannten Verfahren für zusätzliche Fördereinrichtungen auch zusätzlich erbracht werden müssen.

Es versteht sich, daß die vorstehende Vorrichtung je nach der Art des darin zu behandelnden Stoffgemisches auch verschiedene Abwandlungen zuläßt. So kann beispielsweise bei einem aus nur zwei Komponenten bestehenden Stoffgemisch das Feinsieb 7 durch das Bodenblech 8 ersetzt werden und die zweite Außenwendelfläche 13 in Fortfall geraten. Bei mehr als drei Stoffkomponenten läßt die erfindungsgemäße Vorrichtung jedoch auch noch die Anordnung mehrerer Siebe 7, die unter Umständen wie das Grobsieb 3 ausgebildet sein können sowie untereinander als auch nebeneinander angeordnete, zusätzliche Außenwendelflächen zu. Der Steigungswinkel, der in der Regel gleichlaufend ansteigenden Außenwendelflächen 12, 13, kann gleichfalls den Korngrößen der einzelnen Stoffkomponenten der Zwischen- und Fertigprodukte angepaßt werden.

"Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung von Stoffen unterschiedlicher Korngröße aus Gemischen"

Stückliste:

Vorrichtung	1
Behälter	2
Innenwandung von Behälter 2	2'
Ausgangsbereich	2" 18 30
Behälteraußenwandung	2' "
Grobsieb	3

0 107 752

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Rand von Grobsieb 3	3'
Trichter	4
zentrale Öffnung	5
Führungsspirale	6
Ursprung	6'
Kante von Führungsspirale	6"
Feinsieb	7
Sieböffnungen	7'
Bodenblech	8
Rand des Bodenbleches	8'
Muttern	9
Spannvorrichtung	10
Innenwendelfläche	11
Randkante von 11	11'
Unterseite von 11	11"
Außenwendelfläche	12 13
Boden von 13	13'
Durchgangsöffnung	14 15 16
Hohlraum	17
Sichter	19
Förderer	20
Pfeilrichtungen	21 33 38 40
Sockel	22
Längsachsen	23
Schwingungserreger	24
Bodenfläche	25
Abstützungen	26
Fuß	27
Durchschlagrost	28
Winkel	
Breite	B
Borsprung	29
Wendel/Sieb	31

5

10

15

20 **Patentansprüche**

Sperrklappe	32
Längsschlitz	34
Noppen	35
Ausklinkungen	36
Leitblech	37
Rutsche	39

1. Verfahren zur Aufbereitung von Gießereialsand, insbesondere aus heißen, bereits einmal verwendeten, mit Kunstharz gebundenen und mit Metallteilen armierten Gießereiformstoffgemischen, der auf ansteigenden Flächen (12, 13) in Schwingungen versetzt, zerkleinert und von einem höher gelegenen Eingangsbereich, in Richtung auf den Boden (8) eines Behälters (2) und dann entgegen seiner Schwerkraft auf einen höher gelegenen Ausgangsbereich (18; 30) gefördert wird, wobei der Gießereialsand zunächst im Innenraum des Behälters (2) zerkleinert, zur Erzielung von Feinkorn, Überkorn und Abfallprodukt darin gesichtet und/oder grobgesiebt und sodann das durchfallende Material feingesiebt und das Feinkorn aus dem Kreislauf abgezogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß das bei der Grob- und Feinsiebung zurückgehaltene Überkorn und Abfallprodukt auf getrennten Wendelflächen (11, 12, 13) zur weiteren Zerkleinerung sowie erneuten Sichtung und/oder Grob- und Feinsiebung in den Eingangsbereich des Behälters (2) zurückgeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Stoffgemisch vor seiner Grobsiebung in dem mit einer großen Oberflächenrauigkeit versehenen Behälter (2) starken Reibungs- sowie Schlag- und Stoßkräften ausgesetzt wird.

3. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach den Ansprüchen 1 und 2, mit einem Grobsieb (3), einem nachgeordneten Feinsieb (7) und einer an der Außenwandung (2'') eines rotationssymmetrischen Behälters (2) angebrachten, ansteigenden ersten Außenwendelfläche (12) für das Überkorn, welches durch eine erste Durchgangsöffnung (14) in der Behälterwandung auf die erste Außenwendelfläche (12) gelangt, und mit einer an der Außenwandung (2'') des Behälters (2) angeordneten zweiten Außenwendelfläche (13) mit einem Austrag (18) für das Fertigprodukt, dadurch gekennzeichnet, daß sich das Grobsieb (3) im Innenraum des Behälters (2) über dessen Querschnittsfläche erstreckt sowie von der Mitte zur Innenwandung (2') hin geneigt ist und vom Rand (3') dieses Grobsiebes (3) an der Innenwandung (2') des Behälters (2) eine ansteigende, vor ihrem Ausgangsbereich (30) aus dem Behälter (2) absperrbare Innenwendelfläche (11) vorgesehen ist und daß unterhalb des Grobsiebes (3) das Feinsieb (7) in dem Behälter (2) angeordnet ist, unter dem sich eine zweite Durchgangsöffnung (16) für das Fertigprodukt befindet, und daß sich am oberen Ende der ersten Außenwendelfläche (12) oberhalb des Grobsiebes (3) eine dritte Durchgangsöffnung (15) zum Innenraum des Behälters (2) hin befindet. 4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Grob- (3) und dem Feinsieb (7) ein konisch zur Mitte hin geneigter, mit einer zentralen Öffnung (5) versehener Trichter (4) angeordnet ist.

5. Vorrichtung nach Anspruch 3 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Feinsieb (7) an seiner Oberfläche mit einer Führungsspirale (6) in Form einer logarithmischen Spirale versehen ist, deren Ursprung (6') im Bereich unterhalb der zentralen Öffnung (5) des Trichters (4) angeordnet und deren Ende (6'') etwa tangential in die erste Durchgangsöffnung (14) zur Außenwendelfläche (12) geführt ist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Führungsspirale (6) aus einem hochkant auf dem Feinsieb (7) angeordneten Blechstreifen besteht.

7. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Feinsiebes (7) im Behälter (2) ein geschlossenes Bodenblech (8) und an dessen Rand (8') eine zweite Durchgangsöffnung (16) in der Behälterwandung angeordnet ist, an die sich eine zweite, an der Behälteraußenwandung (2'') angebrachte ansteigende Außenwendelfläche (13) anschließt, die bis zu einem Ausgangsbereich (18) für das Fertigprodukt geführt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Ausgangsbereiches (18) der zweiten Außenwendelfläche (13) ein Sichter (19) mit anschließendem Förderer (20) und Silo angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß am geschlossenen Bodenblech (8) lösbar eine verstellbare, das Feinsieb (7) straffende Spannvorrichtung (9, 10) angebracht ist.

10. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Außenwendelflächen (12, 13)

als an sich bekannte Rinnen ausgebildet sind, unter deren Bodenflächen Hohlräume (17) für ein Wärmeübertragungsmedium angeordnet sind.

11. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwendelfläche (II) aus einem Flachstahl besteht, dessen Fläche zur Behälterinnenwandung hin um einen Winkel (*A), beispielsweise um ca. 5°, geneigt ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (B) der Innenwendelfläche (11) in Richtung ihrer Steigung zunimmt und an ihrer freien Randkante mit rauen Vorsprüngen (29), z.B. mit das Stoffgemisch zerreibenden Zacken, versehen ist.

13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwendelfläche (11) in der Nähe ihres Ausgangsbereiches (30) aus dem Behälter (2) als Sieb (31) ausgebildet und davor eine die Innenwendelfläche (II) sperrende sowie von außen betätigbare Sperrklappe (32) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenwendelfläche (11) und die Außenwendelfläche (12, 13) lösbar am Behälter (2) befestigt oder mit lösbaren Schleißauflagen versehen sind.

15. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Grobsieb (3) als Abrieblech mit senkrecht zur Förderrichtung (33) des Stoffgemisches verlaufenden Längsschlitz (34) und/oder scharfkantigen Erhöhungen, Noppen (35), halbmondförmigen, scharfkantigen Ausklinkungen (36) ähnlich einer Reibe bzw. Raspel, ausgebildet ist.

16. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter oberhalb des Ausgangsbereiches (30, 18) der Innen-(11) und der Außenwendelflächen (12, 13) von einem mit ihm lösbar verbundenen Durchschlagrost (29) abgedeckt ist.

17. Vorrichtung nach den Ansprüchen 3 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (2) auf einem zentralen Sockel (22) angeordnet ist, an dem zwei mit ihren Längsachsen (23) um 90° räumlich zueinander versetzte Schwingungserreger (24) und mehrere, zur Bodenfläche (25) hin elastische Abstützungen (26) aufweisende Füße (27) befestigt sind.

18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 3 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Behälter (2) als Hohlzylinder ausgebildet ist.

Claims

1. Method of processing old foundry sand, particularly from hot, used foundry moulding mixtures bound with synthetic resin and reinforced with metal parts, which are vibrated on rising surfaces (12, 13), comminuted and conveyed from a higher input region, in the direction of the bottom (8) of a container (2), and then against their own weight on to a higher outlet region (18; 30), the old foundry sand being first comminuted inside the container (2), sifted and/or coarse-screened in the container to obtain fine, oversize and waste products before the material falling through is finely screened and the fine product is discharged from the circuit, characterised in that the oversize and waste products retained in the coarse and fine screening are returned on separate spiral surfaces (11, 12, 13) to the input region of the container (2) for further comminution and renewed sifting and/or coarse and fine screening.

2. Method according to claim 1, characterised in that, before the coarse screening, the mixture is subjected to strong frictional, impact and percussive forces in the container (2) which is provided with coarse surface roughness.

3. Apparatus for carrying out the method according to claim 1, comprising a fine screen (7), and a rising first outer spiral surface (12), installed on the outer wall (2'') of a rotationally-symmetrical container (2), for the oversize product, which is fed through a first opening (14) in the container wall on the first outer spiral surface (12), and with a second outer spiral surface (13), having an outlet (18) for the finished product, arranged on the outer wall (2'') of the container (2), characterised in that the coarse screen (3) extends inside the container (2) over its cross-sectional area and is inclined inwardly from the centre to the inner wall (2'), and from the edge (3') of this coarse screen (3) a rising inner spiral surface (11) is provided on the inner wall (2') of the container (2), which surface can be shut off from the container (2) in front of its outlet region (30), that the fine screen (7) is arranged underneath the coarse screen (3) in the container (2), below which is located a second opening (16) for the finished product, and that a third opening (15) to the inside of the container (2) is located above the coarse screen (3) at the upper end of the first outer spiral surface (12).

4. Apparatus according to claim 3, characterised in that a funnel (4), inclined conically towards the centre and provided with a central opening (5), is arranged between the coarse (3) and fine (7) screens.

5. Apparatus according to claim 3 and 4, characterised in that the fine screen (7) is provided on its surface with a guide spiral (6) in the form of a logarithmic spiral the origin (6') of which is arranged in the region underneath the central opening (5) of the funnel (4) and the end (6'') of which extends approximately tangentially to the outer spiral surface (12) in the first opening (14).

6. Apparatus according to claim 5, characterised in that the guide spiral (6) consists of a sheet metal strip arranged upright on the fine screen (7).

7. Apparatus according to claims 3 and 6, characterised in that a closed bottom plate (8) is arranged underneath the fine screen (7) in the container (2) and a second opening (16) is arranged in the container wall

on the edge (8') of the plate (8), to which is connected a second rising outer spiral surface (13) disposed on the outer container wall (2'''), which surface extends as far as an outlet region (18) for the finished product.

8. Apparatus according to claim 7, characterised in that a sifter (19) with an associated conveyor (20) and silo are arranged underneath the outlet region (18) of the second outer spiral surface (13).

5 9. Apparatus according to claims 3 to 8, characterised in that an adjustable clamping device (9, 10) for tightening the fine screen (7) is detachably fitted to the closed bottom plate (8).

10 10. Apparatus according to claims 3 to 9, characterised in that the outer spiral surfaces (12, 13) are formed as channels known per se, under the bottom faces of which cavities (17) for a heat transmission medium are arranged.

11. Apparatus according to claims 3 to 10, characterised in that the inner spiral surface (11) comprises a flat steel plate, the surface of which is inclined to the inner container wall at an angle (*A) for example, approx. 5'.

12. Apparatus according to claim 11, characterised in that the width (B) of the inner spiral surface (11) increases in the rising direction and is provided at its free edge with rough projections (29), e.g. with indentations for breaking up the mixture.

15 13. Apparatus according to claim 12, characterised in that the inner spiral surface (11) is formed as a screen (31) in the vicinity of its outlet region from the container (2) and an externally-operable flap valve (32), which closes the inner spiral surface (11) is arranged before it.

14. Apparatus according to claims 3 to 13, characterised in that the inner spiral surface (11) and the outer spiral surfaces (12, 13) are detachably secured to the container (2) or are provided with detachable protective linings.

15. Apparatus according to claims 3 to 14, characterised in that the coarse screen (3) is formed as an abrasion plate with longitudinal slots (34) running perpendicularly to the direction of movement (33) of the mixture and/or sharp-edge projections, knobs (35), crescent-shaped sharp-edged upstands (36) similar to a grater or rasp.

25 16. Apparatus according to claims 3 to 15, characterised in that the container is covered by a detachably-connected strainer grid (29) above the outlet region (30, 18) of the inner (11) and outer spiral surfaces (12, 13).

17. Apparatus according to claims 3 to 16, characterised in that the container (2) is arranged on a central base (22) to which are secured two vibrators (29), with their longitudinal axes at 90' to one another, and several feet (27) having elastic supports (26) extending to the bottom surface (25).

30 18. Apparatus according to one or more of claims 3 to 17, characterised in that the container (2) is formed as a hollow cylinder.

35 Revendications

1. Procédé pour le traitement de sable de moulage usé, notamment constitué par des mélanges de matières de moulage de fonderie, chauds, qui ont déjà servi une fois, et qui sont liés par résine synthétique et qui sont armés d'éléments métalliques, sable de moulage usé qui est mis en vibration sur des surfaces inclinées (12, 13), broyé et transporté, à partir d'une zone d'entrée située à un niveau assez élevé, vers le fond (8) d'un réservoir (2) et ensuite, à l'encontre de la gravité, vers une zone de sortie (18; 30) située à un niveau plus élevé, ledit sable de moulage usé étant d'abord broyé à l'intérieur du réservoir (2), criblé et/ou tamisé grossièrement dans celui-ci, en vue de l'obtention de grains fins, de refus supérieur et de produit à rejeter et la matière passante étant ensuite tamisée finement et le grain fin étant retiré du circuit, caractérisé en ce qu'on ramène le refus supérieur et le produit à rejeter retenus lors du tamisage grossier et lors du tamisage fin, sur des surfaces hélicoïdales séparées (11, 12, 13), dans la zone d'entrée du réservoir (2), en vue d'un broyage ultérieur et d'un nouveau criblage et/ou tamisage grossier et fin.

2. Procédé selon la revendication 1 caractérisé en ce que le mélange de matières est soumis, avant son tamisage grossier dans le réservoir (2) présentant une rugosité de surface élevée, à des forces de frottement, ainsi qu'à des coups et chocs importants.

3. Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon les revendications 1 et 2, comportant un tamis grossier (3), un tamis fin monté en aval (7) et une première surface hélicoïdale extérieure (12) destinée au refus supérieur montée de manière inclinée à la paroi extérieure (2''') d'un réservoir (2) présentant une symétrie de rotation le refus supérieur atteignant la première surface hélicoïdale extérieure (12) par une première ouverture de passage (14) pratiquée dans la paroi du réservoir et comportant une deuxième surface hélicoïdale extérieure (13) agencée à la paroi extérieure (2''') du récipient (2) et comportant un moyen de décharge (18) du produit fini, caractérisé en ce que le tamis grossier (3) s'étend à l'intérieur du récipient (2) sur la section de celui-ci et est incliné vers le bas en partant du centre vers la paroi intérieure (2') et en ce qu'une surface hélicoïdale intérieure (11) est prévue qui part du bord (3') de ce tamis grossier (3) en montant le long de la paroi intérieure (2') du réservoir (2) et qui est verrouillable en amont de sa zone de sortie (30) hors du réservoir (2) et en ce que le tamis fin (7) est agencé à l'intérieur du réservoir (2) en dessous du tamis grossier (3), une deuxième ouverture de passage (16) pour le produit fini se trouvant en dessous dudit tamis fin (7) et en ce qu'une troisième ouverture de passage (15) vers l'intérieur du réservoir (2) se trouve à l'extrémité supérieure de la première surface hélicoïdale extérieure (12), au-dessus du tamis grossier (3).

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé en ce qu'un entonnoir (4) muni d'une ouverture centrale (5)

et incliné de manière conique vers le centre est agencé entre le tamis grossier (3) et le tamis fin (7).

5. Dispositif selon les revendications 3 et 4 caractérisé en ce que le tamis fin (7) est muni, à sa surface supérieure, d'une hélice de guidage (6) ayant la forme d'une hélice logarithmique dont l'origine (6') est agencé dans la zone disposée en dessous de l'ouverture centrale (5) de l'entonnoir (4) et dont l'extrémité (6'') est menée environ tangentielle à la surface hélicoïdale extérieure (12), dans la première ouverture de passage (14).

6. Dispositif selon la revendication 5 caractérisé en ce que l'hélice de guidage (6) consiste en une bande de feuille métallique montée sur chant sur le tamis fin (7).

7. Dispositif selon les revendications 3 à 6 caractérisé en ce qu'une plaque de fond (8) fermée est agencée en dessous du tamis fin (7), dans le réservoir (2), et une deuxième ouverture de passage (16) étant agencée dans la paroi du réservoir, au bord (8') de la plaque de fond, ouverture (16) à laquelle se raccorde une deuxième surface hélicoïdale extérieure (13) montée de manière ascendante sur la paroi extérieure du réservoir (2'''), qui est menée jusqu'à une zone de sortie (18) du produit fini.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'un crible (18) est agencé en dessous de la zone de sortie (18) de la deuxième surface hélicoïdale (13) et est équipé d'un transporteur (20) et d'un silo, montés en aval.

9. Dispositif selon les revendications 3 à 8 caractérisé en ce qu'un dispositif de tension réglable (8, 10) est monté de manière amovible à la plaque de fond fermée (8), pour la mise sous tension du tamis fin (7).

10. Dispositif selon les revendications 3 à 9 caractérisé en ce que les surfaces hélicoïdales extérieures (12, 13) sont constituées par des rainures connues en soi qui comportent, en dessous des surfaces de fond, des cavités (17) pour un milieu de transfert thermique.

11. Dispositif selon les revendications 3 à 10 caractérisé en ce que la surface hélicoïdale intérieure (11) consiste en un plat dont la surface est inclinée d'un angle (*A), par exemple d'environ 5°, par rapport à la paroi intérieure du réservoir.

12. Dispositif selon la revendication 11 caractérisé en ce que la largeur (8) de la surface hélicoïdale intérieure (11) augmente dans le sens ascendant et en ce qu'elle est munie, à son arête libre, d'éléments en saillie (29), par exemple des dents broyant le mélange.

13. Dispositif selon la revendication 12 caractérisé en ce que la surface hélicoïdale intérieure (11) est constituée, à proximité de la zone de sa sortie (30) hors du réservoir (2) par un tamis (31) et en ce qu'un clapet de verrouillage (32) actionnable de l'extérieur et verrouillant la surface hélicoïdale intérieure (11) est agencé en amont de celui-ci (31).

14. Dispositif selon les revendications 3 à 13 caractérisé en ce que la surface hélicoïdale intérieure (11) et la surface hélicoïdale extérieure (12, 13) sont montées de manière amovible au réservoir (2) ou sont munies d'appuis amovibles.

15. Dispositif selon les revendications 3 à 14 caractérisé en ce que le tamis grossier (3) consiste en une feuille abrasive munie de fentes longitudinales (34) s'étendant perpendiculairement à la direction de déplacement (33) du mélange de matières et/ou d'éléments en saillie à arêtes vives, de bossages (35), d'encoches en forme de demi-lune, à arêtes vives (36), comme une râpe ou une lime.

16. Dispositif selon les revendications 3 à 15 caractérisé en ce que le réservoir est recouvert d'une grille de protection (29) reliée à celui-ci de manière amovible, au-dessus de la zone de sortie (30, 18) des surfaces hélicoïdales intérieures (11) et extérieures (12, 13).

17. Dispositif selon les revendications 3 à 16 caractérisé en ce que le réservoir (2) est monté sur un socle central (22) qui est équipé de deux vibreurs (21) dont les axes longitudinaux sont décalés l'un par rapport à l'autre de 90° dans l'espace et de plusieurs pieds (27) munis d'appuis élastiques (26) orientés vers la surface du sol (25).

18. Dispositif selon l'une ou plusieurs des revendications 3 à 17 caractérisé en ce que le réservoir (2) consiste en un cylindre creux.

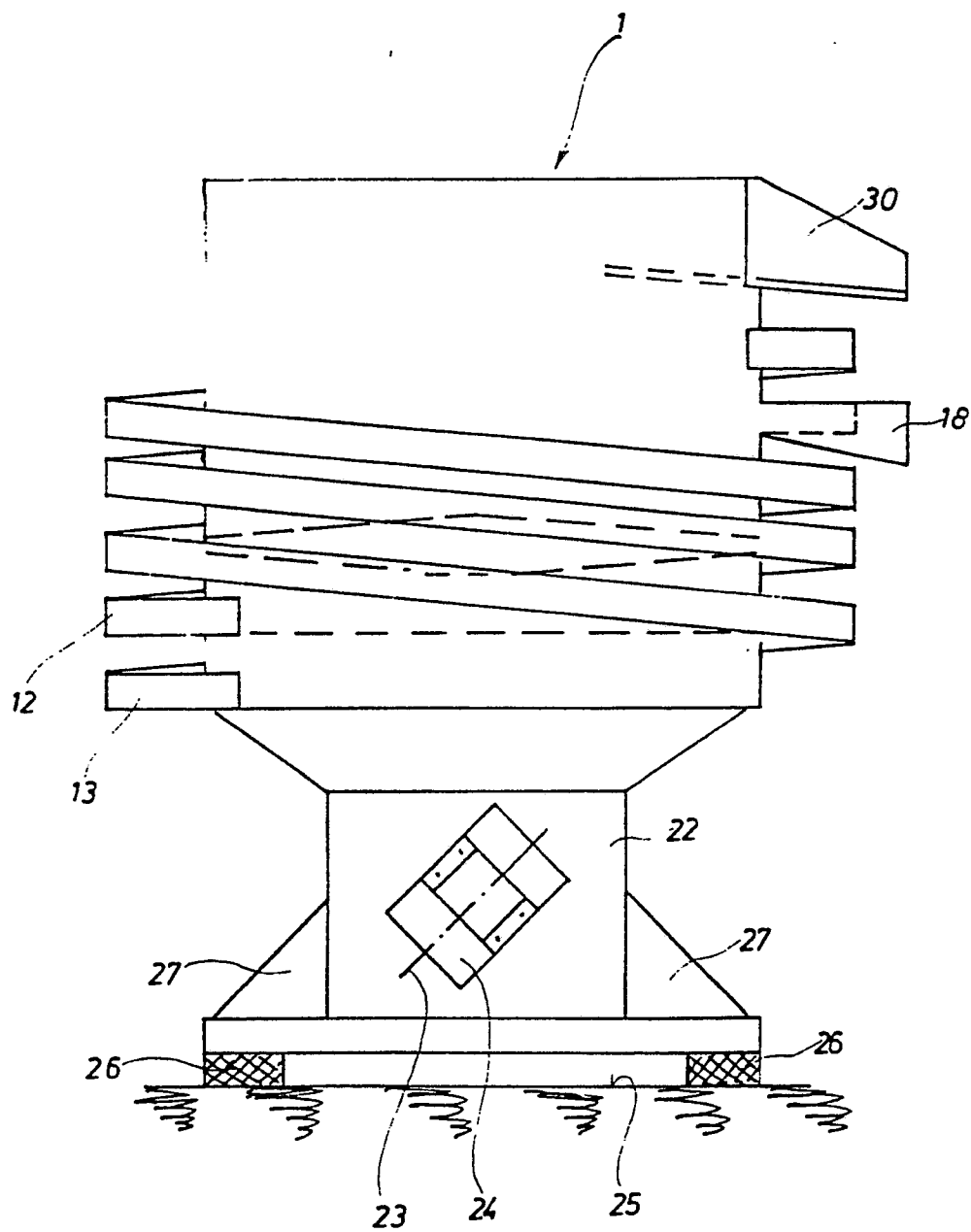
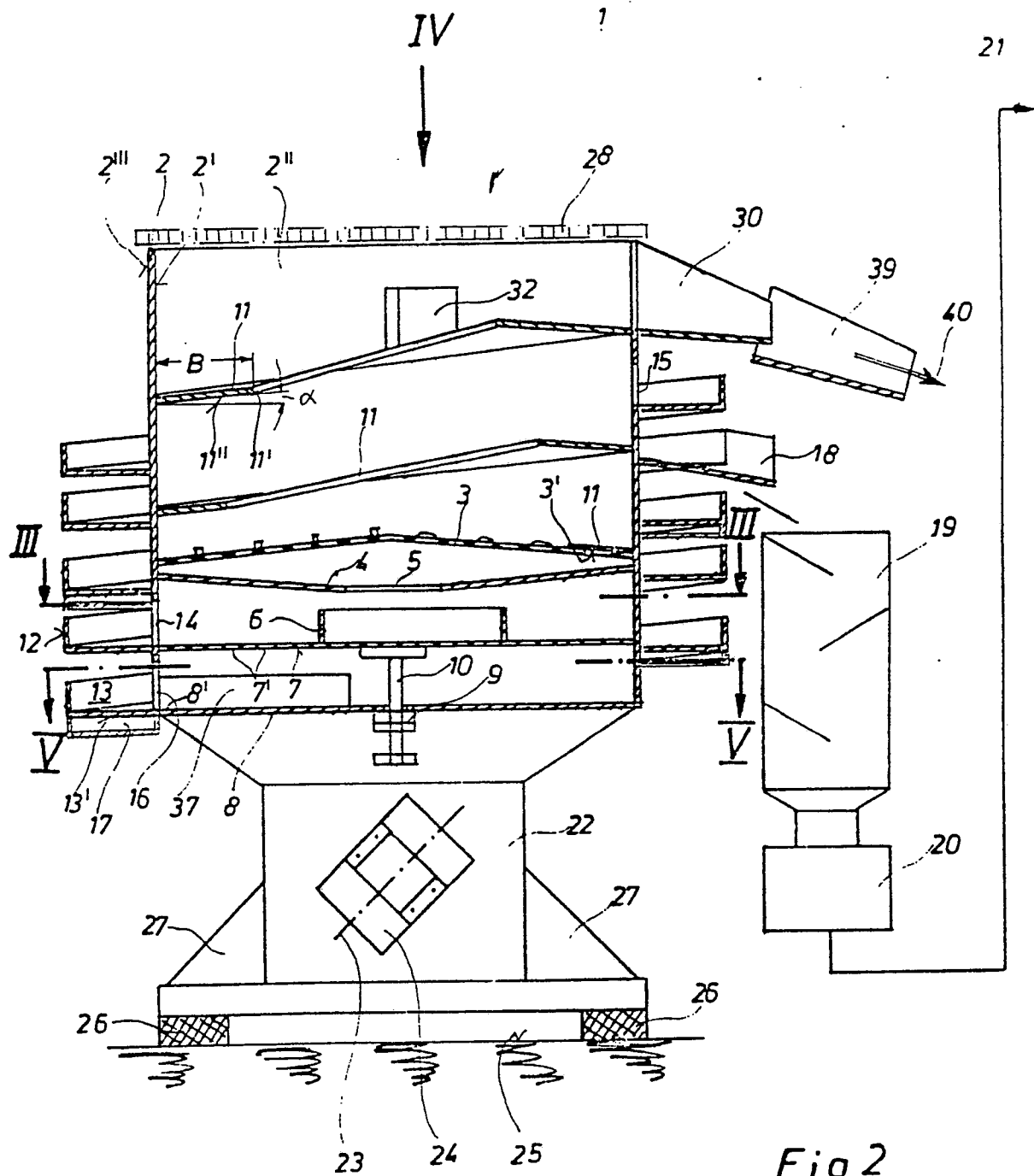


Fig.1



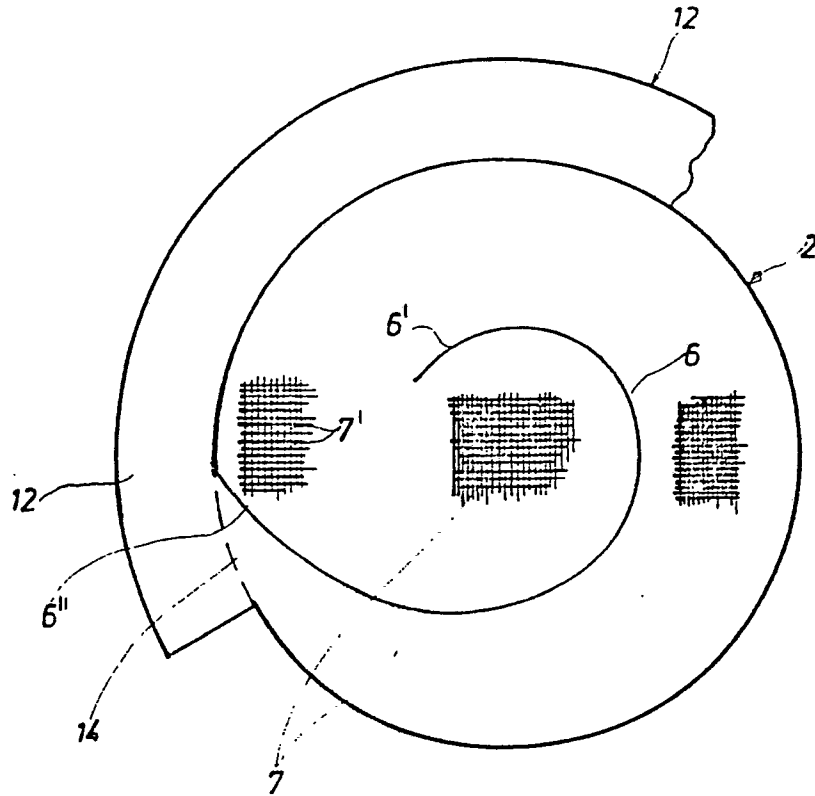


Fig. 3

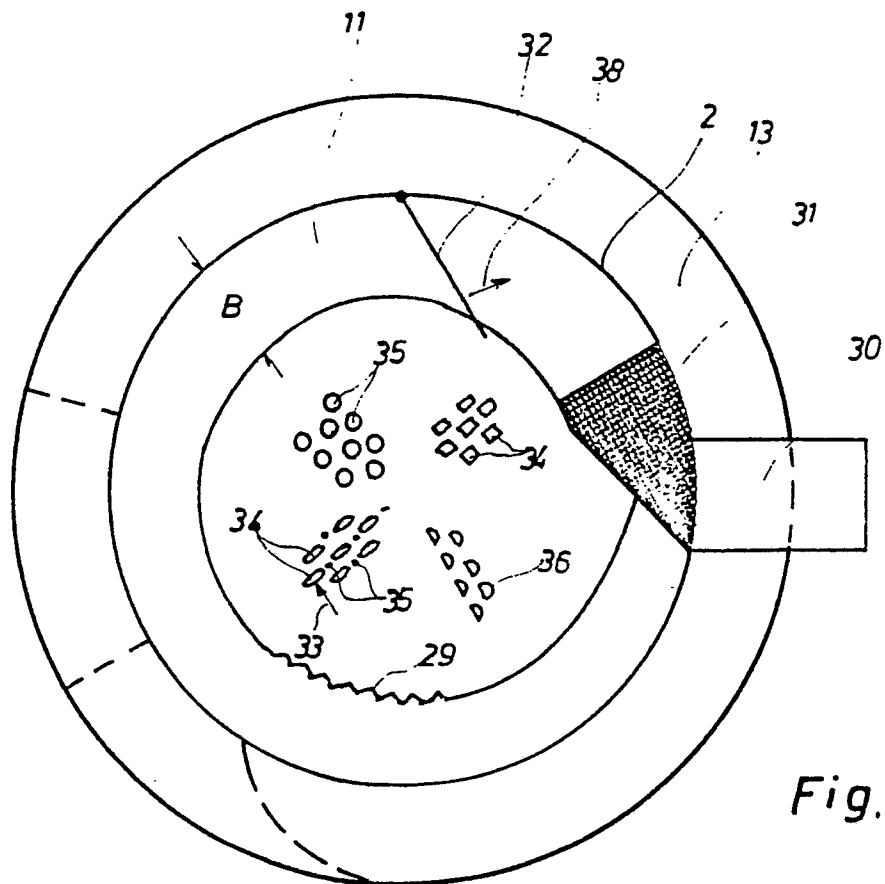


Fig. 4

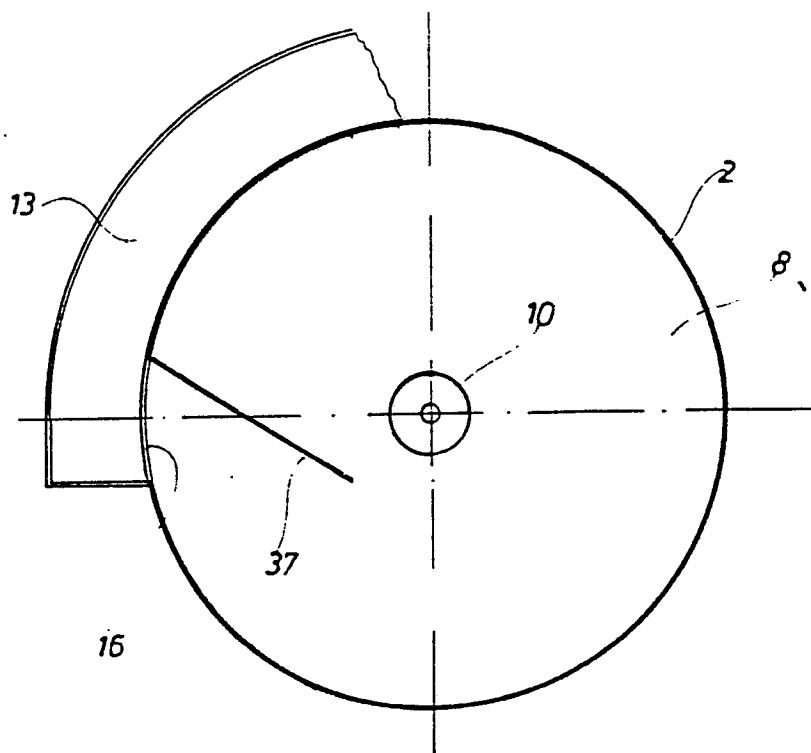


Fig.5