

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. September 2002 (19.09.2002)

PCT

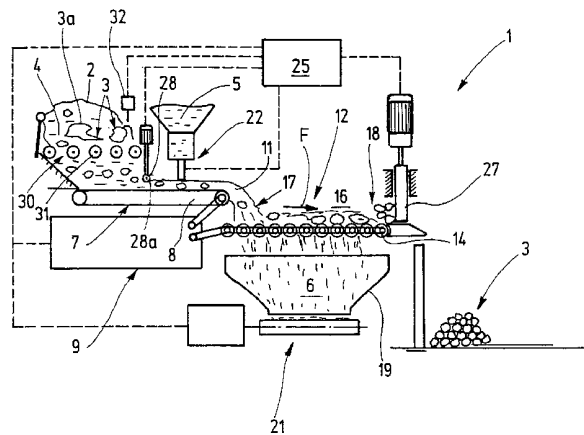
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/072329 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B28C (74) Anwalt: RÜGER, BARTHELT & ABEL; Webergasse 3, 73728 Esslingen (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/00826 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (22) Internationales Anmeldedatum:
8. März 2002 (08.03.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 11 300.5 9. März 2001 (09.03.2001) DE
- (71) Anmelder und
(72) Erfinder: SCHENK, Jürgen [DE/DE]; Hausmannstrasse 34, 70188 Stuttgart (DE). (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: TREATMENT METHOD AND DEVICE, IN PARTICULAR FOR EXCAVATION MATERIAL

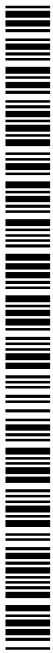
(54) Bezeichnung: AUFBEREITUNGSVERFAHREN UND -VORRICHTUNG, INSBESONDERE FÜR AUSHUB



(57) **Abstract:** The invention relates to a method for treating material mixtures, which contain a coarse component (3) and a predominantly coherent fine component (4), whereby both the material mixture (2) and an aggregate (5) are fed to a homogeniser-separator (12) in continuous streams (11, 23). The homogeniser-separator (12) uniformly blends the aggregate (5) and the material mixture (2), in order to convert the fine component (4) of the material mixture (2) into a condition, in which said fine component (4) can be separated from the coarse component (3). The continuous feeding of the material mixture (2) and the aggregate (5) into the homogeniser-separator (12) ensures a homogenous, thorough blending of the aggregate (5) and fine component (4), in such a way that the separation of the coarse component and the fine component can take place immediately in the same device. Said method allows material mixtures (2) to be treated without the production of waste in a single method step, producing two utilisable products.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zur Aufbereitung von Materialgemischen, die eine Grobkomponente (3) und eine vorwiegend bindige Feinkomponente (4) enthalten, werden einer Homogenisier- und Separiereinrichtung (12), in kontinuierlichen Stoffströmen (11, 23) sowohl das Materialgemisch (2) als auch ein Zuschlagstoff

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 02/072329 A2



ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),
OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen
Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on
Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe
der PCT-Gazette verwiesen.*

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu
veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

(5) zugeführt. Die Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) dient dazu, den Zuschlagstoff (5) und das Materialgemisch (2) gleichmässig miteinander zu vermischen, um die Feinkomponente (4) des Materialgemischs (2) in einen solchen Zustand zu überführen, dass die Feinkomponente (4) von der Grobkomponente (3) trennbar wird. Durch die kontinuierliche Zuführung von Materialgemisch (2) und Zuschlagstoff (5) zu der Homogenisier- und Separiereinrichtung (12), wird eine innige Durchmischung von Zuschlagstoff (5) und Feinkomponente (4) erreicht, so dass die Trennung von Grobkomponente und Feinkomponente unmittelbar in der gleichen Einrichtung erfolgen kann. Mit diesem Verfahren lassen sich Materialgemische (2) abfallfrei in einem einzigen Verfahrensschritt zu zwei verwertbaren Produkten aufbereiten.

Aufbereitungsverfahren und -vorrichtung,
insbesondere für Aushub

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufbereiten eines Materialgemischs, insbesondere zur Aufbereitung eines Materialgemischs das zumindest eine stückige Grobkomponente und eine klebrige Komponente enthält, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Aufbereitung von Material, das Grobbestandteile wie Steine, kleinere Felsbrocken oder dergleichen und eine Feinkomponente enthält, die je nach Feuchtigkeitsgehalt an der Grobkomponente haftet oder klebt, zu einem verwertungsfähigen Produkt oder verwertungsfähigen Produkten ist in der Regel mit dem Wunsch verbunden, die

Materialbestandteile voneinander zu trennen. In der Praxis schwanken sowohl die Zusammensetzung des Ausgangsmaterialgemischs als auch dessen Feuchtigkeitsgehalt von Fall zu Fall erheblich. Außerdem widersetzen sich solche Materialien einer einfachen Trennung häufig hartnäckig. Haftet der Feinanteil an den Grobbestandteilen, kann das Materialgemisch nicht in einem Siebvorgang getrennt werden. Selbst mit so genannten Rollenrosten lässt sich das Material in vielen Fällen nicht ohne weiteres trennen. Der bindige Anteil führt dazu, dass sich ein Kuchen bildet, der nicht durch die Öffnungen zwischen den angetriebenen Rollen durchgeht, so dass keine ausreichende Trennung von Steinen und klebrigem Material erfolgt. Werden an den einzelnen Rollen der Rollenroste jedoch Meißel oder andere Profilierungen vorgesehen, die dazu dienen sollen, den Feinanteil zwischen den angetriebenen Rollen nach unten zu fördern, können sich Probleme mit der Grobkomponente, d.h. den enthaltenen Steinen oder Felsbrocken ergeben. Häufig werden deshalb zur Materialtrennung Waschverfahren eingesetzt, die den Feinanteil als Schlamm aus dem Grobanteil auswaschen. Der Schlamm ist jedoch meist nicht verwertungsfähig, wodurch hohe Folgekosten für die Entsorgung entstehen. Außerdem steht der wirtschaftlichen Anwendung solcher Verfahren häufig der hohe Wasserverbrauch gegenüber. Letztendlich wird auch nur ein Teil des Ausgangsmaterials, beispielsweise der Grobteil genutzt.

Aus der DE 196 27 465 C2 ist es bekannt, zur Materialtrennung so genannte Schaufelseparatoren einzusetzen. Diese sind nach Art einer Baggerschaufel ausgebildet, in deren Boden wenigstens zwei angetriebene Walzen angeordnet sind. Auf diesen sind Scheiben und Meißel angeordnet. Zur Materialaufbereitung wird mit dieser Schaufel das Materialgemisch aufgenommen und die Schaufel so geschwenkt, dass das enthaltene Material auf den Walzen

lastet. Durch ihre Drehungen lassen die Walzen den Feinanteil zwischen einander nach unten durchfallen, während der Grobbestandteil in dem Schaufelseparator verbleibt und dann ausgekippt werden kann.

Weiter ist es aus der DE 196 27 465 C2 bekannt, auf das von dem Schaufelseparator aufgenommene Material Zuschlagstoff zu geben, der beispielsweise aus einem entsprechenden Silo als Portion entnommen wird, die dann in dem Schaufelseparator auf dem aufgenommenen Material liegt. Der Zuschlagstoff wird mit dem Feinanteil durch den Schaufelseparator gefördert und von dem Grobbestandteil getrennt. Dabei wird zunächst etwa 1/3 des aufgenommenen Materials ohne Zuschlagstoff durch den Schaufelseparator gefördert. Um eine vollständige Durchmischung von Zuschlagstoff und Feinanteil zu erreichen, ist es in der Regel erforderlich, das von dem Schaufelseparator abgegebene feinere Material nochmals mit diesem aufzunehmen und zwischen den Walzen durchlaufen zu lassen. Gegebenenfalls muss dieser Vorgang mehrmals wiederholt werden.

Außerdem ist aus DE 199 25 502 C1 ein Verfahren zur Gewinnung von Öl aus Bohrschlamm und/oder ölhaltigen Bohrschlammfraktionen bekannt. Bei diesem Verfahren wird dem Bohrschlamm Kohlenstaub zugesetzt. Nachfolgend wird die entstandene Suspension gemischt, wonach die Mischung in eine leichte und eine schwere Kohlenstaub-Ölfraktion aufgetrennt wird. Nachfolgend wird die Kohlenstaub-Ölfraktion durch Desorption oder Extraktion abgetrennt.

Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, ein Aufbereitungsverfahren zur Aufbereitung eines Materialgemischs, das zumindest eine stückige Grobkomponente und eine klebrige Feinkomponente enthält, zu schaffen, wobei aus beiden Komponenten ein verwertungsfähiges Produkt erzeugt werden soll und wobei das Verfahren rationell und

weitgehend unempfindlich gegen Qualitätsschwankungen des aufzubereitenden Materialgemischs sein soll.

Diese Aufgabe wird durch das Verfahren nach Anspruch 1 und gegebenenfalls mit der Vorrichtung nach Anspruch 12 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren bereitet das Materialgemisch kontinuierlich auf. Dazu werden einer Homogenisier- und Separiereinrichtung sowohl das aufzubereitende Materialgemisch als auch ein Zuschlagstoff jeweils als kontinuierlicher Stoffstrom zugeführt. Dadurch wird ermöglicht, dass die Homogenisier- und Separiereinrichtung den Zuschlagstoff gleichmäßig in dem Materialgemisch verteilt, so dass dieses trennfähig wird. Beispielsweise kann ein wasserbindender Zuschlagstoff beigegeben werden, um die Klebrigkeit der bindigen Komponente herabzusetzen. Die gleichmäßige Verteilung des Zuschlagstoffs in dem Materialgemisch ist somit wesentlich für eine gute Trennbarkeit der gesamten Grobkomponente von der gesamten Feinkomponente. Außerdem wird auf diese Weise nicht nur die Grobkomponente als verwertungsfähiges Produkt erhalten sondern zusätzlich die mit Zuschlagstoff versehene Feinkomponente in einem ausreichenden Homogenisierungsgrad, so dass eine Nachbehandlung der Feinkomponente entfallen kann. Schlamm fällt nicht an. Dies insbesondere deshalb, weil dem Materialgemisch kein Wasser zugemischt wird.

In der Homogenisier- und Separiereinrichtung stellt sich ein Fließgleichgewicht zwischen zugeführten Stoffströmen und abgeführten Stoffströmen ein. Damit sind die Verhältnisse in der Homogenisier- und Separiereinrichtung während des Betriebs der Anlage im wesentlichen konstant einstellbar. Zu den Verhältnissen gehören dabei die in der Homogenisier- und Separiereinrichtung vorhandene

Stoffmenge, deren Zusammensetzung, deren Bewegungsgeschwindigkeit und -richtung, der Feuchtegehalt der Mischung und die Zusammensetzung derselben.

Im Gegensatz zu bekannten Verfahren können die das Gemisch bildenden Materialkomponenten in einem einzigen Durchlauf durch die Anlage von einander getrennt, und zu separat verwertungsfähigen Produkten überführt werden. Es entstehen außerdem keine nichtverwertbaren Abfälle, wie Schlämme oder dergleichen.

Die Homogenisier- und Separiereinrichtung weist eine Homogenisierstrecke auf, die sich von einem Eingang zu einem Ausgang erstreckt. Das Materialgemisch und der Zuschlagstoff durchlaufen die Homogenisierstrecke gleichsinnig. Über die gesamte Länge der Homogenisierstrecke zweigen nach unten Separierausgänge ab, die z.B. durch Zwischenräume zwischen drehenden Wellen gebildet werden.

Als Zuschlagstoff wird vorzugsweise ein feuchtigkeitsregulierender Stoff verwendet, wie beispielsweise Brandkalk als Pulver oder als Granulat, Zement, Asche, Steinmehl, Granulate, Fasern (Zellulosefasern oder andere), Holzspäne, Holzmehl, Suspensionen wie Kalkschlamm Bentonite oder Dichtsuspensionen z.B. auf Kunststoffbasis. Die Zuschlagsstoffe werden vorzugsweise so gewählt, dass sich die bindige und die stückige Komponente voneinander besser trennen lassen und dass die bindige Komponente, nachdem sie von der stückigen Komponente abgetrennt worden ist, die erforderlichen oder gewünschten physikalischen Eigenschaften, wie Tragfähigkeit oder Dichtheit, aufweisen.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird die Zummessung der Menge des pro Zeiteinheit zugeführten Zuschlagstoffs ständig oder von Zeit zu Zeit anhand des

Wassergehalts des aufzubereitenden Materialgemischs vorgenommen. Dazu kann eine Feuchtigkeitsmesssonde dienen, die an eine zentrale Steuerung angeschlossen ist. Alternativ kann die Feuchtigkeit durch Probenentnahme und nachfolgende Probeuntersuchung festgestellt werden. Es ist möglich anhand der physikalischen Eigenschaften der Probe (Bildbarkeit oder direkt gemessener Feuchtigkeitsgehalt) die geeignete Menge des Zuschlagstoffs, beispielsweise anhand einer Tabelle zu bestimmen und über eine Eingabeeinrichtung der zentralen Steuerung der Aufbereitungsanlage einzugeben. Alternativ kann die Anlage so beschaffen sein, dass der ermittelte Feuchtegehalt des Materialgemischs eingegeben wird, wonach die zentrale Steuereinrichtung die erforderliche Menge Zuschlagstoff anhand interner Berechnungsvorschriften oder Tabellen bestimmt.

Darüber hinaus ist es möglich, der Homogenisier- und Separiereinrichtung die Stoffströme insoweit kontrolliert zuzuführen, als nur so viel Material zugeführt wird, wie die Homogenisier- und Separiereinrichtung ausgangsseitig verlässt. Dadurch können Schwankungen der Separiergeschwindigkeit, beispielsweise in Folge von Qualitätsschwankungen des Materialgemischs ausgeglichen werden.

Es wird bevorzugt, der Homogenisier- und Separiereinrichtung sowohl das Materialgemisch als auch den Zuschlagstoff gemeinsam in einem einzigen Stoffstrom zuzuführen. Dies ergibt in der Regel eine besonders gute Homogenisierung und Durchmischung von Zuschlagstoff und Feinanteil. Die Größe des zugeführten Materialgemischstoffstroms wird beispielsweise über die Schichthöhe auf einem zuführenden Förderband reguliert. Die Schichthöhe wird bei einer bevorzugten Ausführungsvariante des Verfahrens etwa so groß gemacht wie der größte Durchmesser der die stückige Materialkomponente bildenden Brocken.

Dies stellt für einen ungestörten Prozess die geringstmögliche Schichtdicke dar.

Es wird vorzugsweise mit einer Materialgemischzuführung gearbeitet, bei der die Schichthöhe des beispielsweise auf einem Förderband liegenden und auf diese Weise zugeführten Materialgemischs so gering wie möglich eingestellt ist. Die Breite des Förderbands kann demgegenüber wesentlich größer sein. Es ist möglich, den Zuschlagstoff lediglich als schmalen Streifen auf dem Materialgemisch aufzubringen. Es wird jedoch bevorzugt, diesen auf gesamter Breite auszubringen, so dass in den Grenzen der Genauigkeit dieses technischen Prozesses auf der gesamten Breite des zuführenden Förderbands die gleiche einheitliche Schichthöhe des Materialgemischs mit gleichmäßiger Bedeckung (Schichthöhe) des Zuschlagstoffs erhalten wird. Dies ergibt die besten Voraussetzungen für eine gute Homogenisierung und somit auch für eine gute Separierungswirkung der Homogenisier- und Separiereinrichtung.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist in Anspruch 12 angegeben. Die Vorrichtung weist wenigstens eine Homogenisier- und Separiereinrichtung, eine Materialzuführungseinrichtung und eine Zuschlagstoffdosiereinrichtung auf. Die Einrichtungen sind dabei so ausgebildet, dass sie jeweils kontinuierlich arbeiten, d.h. der Homogenisier- und Separiereinrichtung pausenlos Material und Zuschlagstoff zuführen, wobei die Homogenisier- und Separiereinrichtung pausenlos, d.h. in einem kontinuierlichen Prozess arbeiten. Um auch bei diskontinuierlicher Materialaufgabe einen wirklich kontinuierlichen Homogenisier- und Separierprozess zu erhalten, wird es als vorteilhaft angesehen, in dem Vorratsbehälter einen Rollenrost anzuordnen. Dieser ermöglicht sowohl eine vergleichmäßigte Materialzuführung

als auch die Ausleitung von zu großen Materialbestandteilen.

Die Materialzuführungseinrichtung ist beispielsweise durch eine Bandfördereinrichtung und gegebenenfalls eine vorgeschaltete Separiereinrichtung gebildet. Die Materialzuführungseinrichtung fördert kontinuierlich einen Materialgemischstrom auch bei diskontinuierlicher Materialaufgabe. Um den Förderstrom einzustellen kann z.B. über einen Schieber oder eine Blende eine konstante Materialhöhe auf dem Förderband eingestellt werden. Die Bandfördereinrichtung kann auch als Wägefördereinrichtung ausgebildet sein. Vorzugsweise ist über dem Förderband ein Aufgabetrichter angeordnet. Wenn zu erwarten ist, dass das Materialgemisch zu grobe Komponenten enthält, wird es als vorteilhaft angesehen, in oder über dem Aufgabetrichter einen Rollenrost zur seitlichen Ausleitung allzu grober Bestandteile anzuordnen. Damit wird verhindert, dass sehr grobe Komponenten den Förderprozess bei der Materialgemischzuführung stören. Außerdem wirkt der über der Bandfördereinrichtung angeordnete Rollenrost als Materialpuffer. Auf den Rollenrost diskontinuierlich und reichlich aufgegebenes Material wird von dem Rollenrost schon relativ gleichmäßig an die Bandfördereinrichtung der Materialzuführungseinrichtung abgegeben.

Es wird als besonders vorteilhaft angesehen, den Rollenrost der Materialzuführungseinrichtung in der Neigung verstellbar auszubilden. Dadurch lässt sich eine Leistungsanpassung an unterschiedliche Förderströme und Materialqualitäten herbeiführen. Die Drehachsen der Rollen sind vorzugsweise horizontal angeordnet, während die Förderrichtung (horizontal, ansteigend oder absteigend) einstellbar sein sollte. Die Rollenabstände sind vorzugsweise fix; sie können aber auch einstellbar festgelegt werden. Die Rollenabstände können miteinander übereinstimmend festgelegt werden.

Anstelle des Rollenrosts zur Ausleitung der Gröbstkomponente kann auch eine Spalt- oder Brecheinrichtung mit wenigstens zwei zueinander parallelen Wellen vorgesehen werden, die Keilelemente tragen. Die Keilelemente sind schräg zur Radialrichtung und schräg zur Umfangsrichtung orientiert und dienen dazu, die sehr großen Komponenten (Gröbstkomponente, d.h. Steine oder Felsbrocken, deren Durchmesser größer ist als die maximale Schichtdicke auf dem Förderband der Zuführungseinrichtung) aufzuspalten. Vorzugsweise ist eine solche Spalteinrichtung dazu eingerichtet, die Maximalkorngröße auf etwa 200 mm zu begrenzen, d.h. größere Teile entsprechend zu spalten, und kleineres Material unbeeinflusst zu fördern.

Als Homogenisier- und Separiereinrichtung kann ein Rollenrost, ein Scheibenseparator oder eine ähnliche Anordnung Anwendung finden. Diesen ist gemeinsam, dass sie mehrere parallel zueinander angeordnete Wellen aufweisen, die vorzugsweise gleichsinnig drehend angetrieben sind. Die Wellen tragen Separatorelemente, beispielsweise Scheiben, mit Meißeln versehene Scheiben, oder unrunde, z.B. elliptische Elemente. Durch die gleichsinnige Drehung legen die Wellen und die Separatorelemente eine Förderrichtung fest. Am Anfang der so gebildeten Förderbahn werden das Materialgemisch und der Zuschlagstoff aufgegeben. An dem gegenüberliegenden Ende der Förderbahn wird die Grobkomponente abgenommen. Dies kann kontinuierlich oder diskontinuierlich erfolgen. Eine Ausschleuseeinrichtung dient dazu, diesen Vorgang zu steuern. Die Separatorelemente können mit Vorsprüngen, wie z.B. Meißeln, Stiften, Fingern oder dergl. versehen sein. Dies verbessert sowohl die Separatorwirkung als auch die Homogenisierungswirkung.

Bedarfsweise kann die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Sensoreinrichtung aufweisen, die über eine Steuereinrichtung die Größe des Zuschlagstoffstroms im Verhältnis zu dem Stoffstrom des aufzubereitenden Materialgemischs steuert. Dies ermöglicht dann eine vollautomatische Arbeitsweise insoweit, als die zur Erzielung einer optimalen Separierung der Materialkomponenten erforderliche Zuschlagstoffmenge automatisch dosiert wird.

Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung, der Zeichnungen oder Unteransprüchen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

- Figur 1 eine Vorrichtung zur Aufbereitung eines Materialgemischs in schematisierter Darstellung,
- Figur 2 den Separiervorgang als Flussbild,
- Figur 3 die Vorrichtung nach Figur 1 in einer ausschnittsweisen Detailansicht,
- Figur 4 einen Scheibenseparator als Bestandteil einer Homogenisier- und Separiereinrichtung in schematisierter Schnittansicht,
- Figur 5 eine Separiereinrichtung mit unrunderen Separatorelementen in einer schematisierten Seitenansicht und
- Figur 6 eine Spalteinrichtung zur Vorbehandlung des Materialgemischs, in perspektivischer Darstellung.

In Figur 1 ist eine Aufbereitungsvorrichtung 1 veranschaulicht, die insbesondere der Aufbereitung von Materialgemischen 2 dient, die eine Grobkomponente 3 und eine Feinkomponente 4 enthalten. Die Grobkomponente 3 wird beispielsweise durch Steine, Felsbrocken oder andere Festbestandteile des Materialgemischs 2 gebildet. Das Materialgemisch 2 ist beispielsweise Bodenaushub, der als Feinkomponente 4 einen nichtstückigen Anteil aufweist, der Lehm oder Ton enthält. Der Lehm- oder Tonanteil führt zu einer Bindigkeit oder einer gewissen Klebrigkeit des Materialgemischs 2 bzw. der Feinkomponente 4 entsprechend der vorhandenen Feuchte.

Das Materialgemisch 2 wird von der Aufbereitungsvorrichtung 1 aufbereitet, indem die Grobkomponente 3, wie in Figur 1 rechts angedeutet, von der Feinkomponente 4 getrennt und separat ausgegeben wird. Die Feinkomponente 4 hingegen wird vermischt mit einem Zuschlagstoff 5 als aufbereitete Feinkomponente 6 ebenso gesondert abgegeben. Dazu weist die Aufbereitungsvorrichtung 1 eine Materialzuführungseinrichtung 7 auf, die im Ausführungsbeispiel durch eine Bandfördereinrichtung 8 in Verbindung mit einer Antriebseinrichtung 9 gebildet ist. Diese Materialzuführungseinrichtung 7 dient dazu, das Materialgemisch 2 in einem kontinuierlichen Stoffstrom 11 in eine Homogenisier- und Separiereinrichtung 12 einzuleiten. Die Homogenisier- und Separiereinrichtung 12 weist eine Anzahl horizontal parallel zueinander angeordneter Wellen 14 auf, die mit der Antriebseinrichtung 9 oder einer gesonderten Antriebseinrichtung antriebsmäßig verbunden sind. Die Wellen drehen gleichmäßig oder mit in Durchlaufrichtung zunehmender Drehzahl und tragen, wie Figur 4 veranschaulicht, Separatorelemente 15, beispielsweise in Form drehfest mit den Wellen verbundener Scheiben. Oberhalb der Wellen 14 und Separatorelementen 15 ist ein Homogenisiererraum 16 ausgebildet, durch den das Material-

gemisch 2 entsprechend der Drehung der Wellen 14 von einer Aufgabeposition 17 zu einer Ausgangsposition 18 in Förderrichtung F gefördert wird. Dabei wird das Materialgemisch 2 umgewälzt, wodurch die Feinkomponente 4 größtenteils zwischen den Wellen 14 nach unten ausfällt. Unterhalb der von den Wellen 14 gebildeten Bahn ist eine Auffangeinrichtung 19 angeordnet, die das Gemisch 6 auf eine Fördereinrichtung 21, beispielsweise in Form einer Bandfördereinrichtung leitet.

Zur ständigen Zumischung des Zuschlagstoffs 5 zu dem Stoffstrom 11 ist über der Materialzuführungseinrichtung 7 eine Dosiereinrichtung 22 für den Zuschlagstoff 5 angeordnet. Die Dosiereinrichtung 22 ist so ausgebildet, dass sie einen kontinuierlichen Stoffstrom 23 abgibt, der z.B. in Figur 3 veranschaulicht. Die Dosiereinrichtung 22 kann als Zellenradschleuse ausgebildet sein. Diese weist ein Zellenrad 24 auf, das beispielsweise unter der Steuerung einer zentralen Steuereinrichtung 25 (Fig. 5) drehend angetrieben ist. Die Dosiereinrichtung 22 ist dabei vorzugsweise so ausgebildet, dass sie den Zuschlagstoff 5 auf der gesamten Breite der Bandfördereinrichtung 8 auf das auf der Bandfördereinrichtung 8 liegende Materialgemisch 2 aufbringt.

An der Ausgangsposition 18 der Homogenisier- und Separiereinrichtung 12 ist eine Ausschleuseeinrichtung 26 vorgesehen, die der gesteuerten Ausleitung der hier ankommenden Grobkomponente 3 dient. Die Ausschleuseeinrichtung 26 kann beispielsweise durch einen Motor betätigten Schieber 27 oder eine Klappe gebildet sein, der einen Ausgang unter der Steuerung der Steuereinrichtung 25 von Zeit zu Zeit freigibt und wieder verschließt. An Stelle des Schiebers 27 kann bedarfsweise jedoch auch ein freier Ausgang vorgesehen sein, durch den die hier ankommenden Grobbestandteile 3 ständig abgegeben werden.

Um auf der Bandfördereinrichtung 8 eine einheitliche Schichthöhe von Materialgemisch 2 und somit einen konstanten Materialstrom 11 zu erzeugen, ist über der Bandfördereinrichtung 8 ein Schieber 28 vorgesehen, der fest eingestellt oder über einen Motor unter der Kontrolle der Steuereinrichtung 25 oder auch von Hand separat verstellbar ist. Der Schieber 28 erzeugt, wie Figur 3 veranschaulicht, eine Schicht Materialgemisch der Höhe H, wobei die Höhe H durch den Abstand der Unterkante des Schiebers 28 zu dem Förderband bestimmt wird. Die Höhe H ist so bemessen, dass sie den größten Durchmesser D der Grobkomponente 3 gerade eben geringfügig übersteigt. Sie ist wenigstens so groß wie der Abstand zwischen den Rollen 31.

Der Schieber 28 weist an seiner Unterseite vorzugsweise eine drehbar gelagerte Rolle 28a oder eine entsprechende Walze auf. Er bzw. sie grenzt über der Bandfördereinrichtung 8 einen Aufgaberaum 29 ab, der mit Materialgemisch 2 gefüllt ist und in den das Materialgemisch 2 ständig nachgefüllt wird. In diesen Aufgaberaum ragt, zumindest bei einer bevorzugten Ausführungsform, ein Feuchtesensor 32, der mit der Steuereinrichtung 25 verbunden ist. Diese nutzt die gewonnenen Daten über die Feuchtigkeit bzw. den Wassergehalt des Materialgemischs dazu, die jeweils passende Menge Zuschlagstoff zu dosieren.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist in dem Aufgaberaum 29 oder über diesem eine Grobtrenneinrichtung z.B. in Form eines Rollenrostes 30 mit angetriebenen Rollen 31 vorgesehen. Der Rollenrost 30 ist so eingestellt oder beschaffen, dass übergroße Materialbestandteile nicht auf das Förderband gelangen sondern aussortiert werden. Dazu sind die Rollen 31 in entsprechenden Abständen voneinander angeordnet. Dies betrifft Materialbestandteile, deren Größe die Höhe des von dem Schieber

28 mit dem Förderband definierten Schlitzes übersteigen. Der Rollenrost 30 dient dazu, die Grobbestandteile vor der weiteren Bearbeitung auszuschleusen. Seitlich neben dem Rollenrost ist eine Auslassklappe vorgesehen, um angesammelte Grobteile ausleiten zu können.

Anstelle des Rollenrosts 30 zur Ausleitung der Gröbsteilkomponente 3a kann auch eine Spalt- oder Brecheinrichtung 36 gemäß Figur 6 vorgesehen werden. Die Gröbsteilkomponente wird dann nicht ausgeleitet, sondern zerkleinert. Die Spalteinrichtung 36 weist wenigstens zwei zueinander parallelen gegenläufig angetriebenen Wellen 37, 38 auf, die an entsprechenden Armen 39 Keilelemente 41 tragen. Die Keilelemente 41 laufen gruppenweise auf unterschiedlichen Durchmessern und sind schräg zur Radialrichtung und schräg zur Umfangsrichtung orientiert. Zwischen den Wellen 37, 38 und deren Keilelementen 41 sind die Abstände so eingestellt, dass feine und mittelgroße Komponenten bis etwa 200 mm Durchmesser zwischen den Wellen 37, 38 unzerkleinert nach unten gefördert werden. Die Keilelemente 41 weisen jeweils eine Spitze 42 zur punktuellen Krafteinleitung in das Brechgut auf und dienen dazu, die sehr großen Komponenten (Gröbsteilkomponente, d.h. Steine oder Felsbrocken, deren Durchmesser größer ist als die maximale Schichtdicke auf dem Förderband der Zuführungseinrichtung) aufzuspalten. Vorzugsweise ist eine solche Spalteinrichtung 36 dazu eingerichtet, die Maximalkorngröße auf etwa 200 mm zu begrenzen, d.h. größere Teile entsprechend zu spalten, und kleineres Material unbeeinflusst zu fördern. Außerdem können an den Wellen Schaufeln 43 zur verbesserten Förderung von Feianteilen zwischen den Wellen 37, 38 hindurch vorgesehen sein.

Eine solche Spalteinrichtung 36 kann auch im Anschluss an den Rollenrost 30 vorgesehen werden, wenn nur

von Zeit zu Zeit durch den Rollenrost abgetrennte Gröbstkomponente gespalten und separat verarbeitet werden soll.

Die insoweit beschriebene Aufbereitungsvorrichtung 1 arbeitet wie folgt:

Zur Aufbereitung des Materialgemischs 2 wird dieses ständig in den Aufgaberaum 29 gegeben. Die Bandfördereinrichtung 8 fördert unter Ausbildung einer konstanten Schichtdicke das Materialgemisch 2 als Stoffstrom 11 (Figur 3) in den Homogenisierungsraum 16. Anhand des über den Feuchtesensor 32 gemessenen Wassergehalts des Materialgemischs 2 oder einer entsprechenden Vorgabe legt die Steuereinrichtung 25 die Drehzahl des Zellenrads 24 fest. Es entsteht dadurch auf dem Stoffstrom 11 eine gleichmäßige Schicht der Dicke Z , bestehend aus Zuschlagstoff 5. Beispielsweise wird hier Brandkalk (CaO) als Zuschlagstoff verwendet. Entsprechend dem Wassergehalt des Materialgemischs wird mit etwa 2 bis maximal etwa 15 % Zuschlagstoff zu dem Materialgemisch 2 gearbeitet. Auf diese Weise werden der Stoffstrom 11 und der Stoffstrom 23 wie Figur 2 veranschaulicht, zu einem gemeinsamen Stoffstrom 11, 23 zusammengeführt und somit als einheitlicher Stoffstrom dem Homogenisierungs- und Mischraum 16 zugeführt. Die Homogenisierung des Materialgemischs und die Separierung der einzelnen Komponenten erfolgt in einem einzigen Verfahrensschritt. Bedarfsweise kann es vorgesehen werden, Göbstkomponenten 3a von dem Materialgemisch 2 abzutrennen aus dem Vorratsraum auszuleiten.

Durch die Umwälzwirkung der Wellen 14 und der mit ihnen verbundenen Scheiben 15 findet schon in der Nähe der Aufgabeposition 17 eine Vermischung und somit Homogenisierung statt, bei der der Zuschlagstoff 5 innig mit insbesondere der Feinkomponente 4, vermischt wird. Auf

dem Weg von der Aufgabeposition 17 zu der Ausgangsposition 18 nimmt der Homogenisierungsgrad zu, wodurch eine Konsistenz eingestellt wird, die eine Trennung der Feinkomponente 4 von der Grobkomponente 3 zulässt. Entsprechend wird das Gemisch 6, bestehend aus Feinkomponente 4 und Zuschlagstoff 5, durch die Zwischenräume zwischen den Wellen 14 nach unten gefördert, während die Grobkomponente 3 fast vollständig von Feinkomponente 4 befreit, an der Ausgangsposition 18 ankommt.

Sie kann hier kontinuierlich oder periodisch ausgelassen werden.

Soll die Trennung verbessert werden, oder ist diese aus sonstigen Gründen schwierig, kann teilweise diskontinuierlich gearbeitet werden, indem die Drehrichtung der Wellen 14 periodisch oder von Zeit zu Zeit umgekehrt wird. Dabei kann die Bandfördereinrichtung 8 kurz angehalten werden oder weiterlaufen. Durch die Reversierung kann unter Umständen die Materialtrennung noch unterstützt werden, insbesondere wenn die Feinkomponente 4 sehr bindig ist.

Durch das genannte Verfahren entstehen zeitgleich zwei verwertbare Produkte, nämlich die von dem Materialgemisch abgetrennten Grobkomponenten 3 (Steine, Kiesel, Gesteinsbrocken oder dergleichen) und der mit Zuschlagstoff 5, wie beispielsweise Zement, Kalk, Fasern oder anderen Zuschlagmaterialien, vermischte Feinanteil 4 als Gemisch 6. Besonders grobe Bestandteile 3a werden von dem Rollenrost 30 bereits aus dem Aufgabebunker aussortiert und separat ausgeschleust. Sie können unzerkleinert genutzt oder einer Zerkleinerungsanlage (z.B. Gesteinsbrechanlage) zugeführt werden. Das Gemisch 6 entsprechender Zuschlagstoffe 5 wiederverwendungsfähig sein, beispielsweise als Füllmaterial für Gräben oder dergleichen.

Bei einer abgewandelten Ausführungsform, die in Figur 5 veranschaulicht ist, sind die Wellen 14 mit ellipsenförmigen Separatorelementen 15' verbunden. Diese sind auf einer Welle 14 jeweils gegen 90° versetzt angeordnet, wie in Figur 5 links anhand der Separatorelemente 15'a und 15'b zu erkennen ist. Außerdem sind die in Förderrichtung F einander benachbarten Separatorelemente benachbarter Wellen 14 gegeneinander versetzt, und zwar wiederum um 90° . Die Separatorelemente 15' können bedarfsweise mit Meißeln 33, 34 versehen sein, die sowohl die Homogenisierung des Materialgemischs als auch die Trennung in seine Grob- und Feinkomponente fördern können.

Diese Art der Homogenisier- und Separiereinrichtung 12 erbringt eine erhöhte Transportwirkung und eine gute Scheidewirkung zur Separierung von Grobkomponenten 3 und Feinkomponenten 4 voneinander.

Bei einem Verfahren zur Aufbereitung von Materialgemischen, die eine Grobkomponente 3 und eine vorwiegend bindige Feinkomponente 4 enthalten, werden einer Homogenisier- und Separiereinrichtung 12, in kontinuierlichen Stoffströmen 11, 23 sowohl das Materialgemisch 2 als auch ein Zuschlagstoff 5 zugeführt. Die Homogenisier- und Separiereinrichtung 12 dient dazu, den Zuschlagstoff 5 und das Materialgemisch 2 gleichmäßig miteinander zu vermischen, um die Feinkomponente 4 des Materialgemischs 2 in einen solchen Zustand zu überführen, dass die Feinkomponente 4 von der Grobkomponente 3 trennbar wird. Durch die kontinuierliche Zuführung von Materialgemisch 2 und Zuschlagstoff 5 zu der Homogenisier- und Separiereinrichtung 12, wird eine innige Durchmischung von Zuschlagstoff 5 und Feinkomponente 4 erreicht, so dass die Trennung von Grobkomponente und Feinkomponente unmittelbar in der gleichen Einrichtung erfolgen kann. Mit diesem Ver-

fahren lassen sich Materialgemische 2 abfallfrei in einem einzigen Verfahrensschritt zu zwei verwertbaren Produkten aufbereiten.

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Aufbereiten eines Materialgemischs (2),

wobei das aufzubereitende Materialgemisch (2) einer Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) zugeführt wird, der außerdem ein Zuschlagstoff zugeführt wird, um diesen mit dem Materialgemisch (2) zu vermischen,

wobei die Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) während des Mischvorgangs eine Komponente (4) des Materialgemischs (2) abtrennt,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) kontinuierlich arbeitet und

dass das Materialgemisch (2) und der Zuschlagstoff (5) der Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) als Stoffstrom (11) gleichzeitig und kontinuierlich zugeführt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Materialgemisch (2) Steine, die eine stückige Komponente (3) bilden, und eine Feinkomponente (4) mit lehmigen oder tonigen Bestandteilen enthält, der je nach Feuchtigkeitsgehalt eine mehr oder weniger klebrige oder teigig form- und bildbare Komponente bildet.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Durchführung des Verfahrens die in der

Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) vorhandene Stoffmenge konstant ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuschlagstoff (5) ein Feuchtigkeit regulierender Stoff ist oder ein Feuchtigkeit absorbierender Stoff ist.
5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuschlagstoff (5) ein chemischer Zusatzstoff ist.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuschlagstoff (5) ein Bindemittel ist.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosierung des Zuschlagstoffs (5) anhand des Wassergehalts des Materialgemischs (2) vorgenommen wird.
8. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Zuschlagstoffstrom (23) anhand des Stoffstroms (11) des Materialgemischs (2) eingestellt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Größe des Zuschlagstoffstroms (23) anhand der Feuchte des Materialgemischs (2) und der Größe des Stoffstroms (11) des Materialgemischs (2) so eingestellt wird, dass die Haftung der Feinkomponente (4) an der stückigen Komponente (3) gemindert wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Materialgemisch (2) und der Zuschlagstoff (5) jeweils einen Stoffstrom (11, 23) bilden, die

vor der Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) zusammengeführt und dieser als gemeinsamer Stoffstrom zugeführt werden.

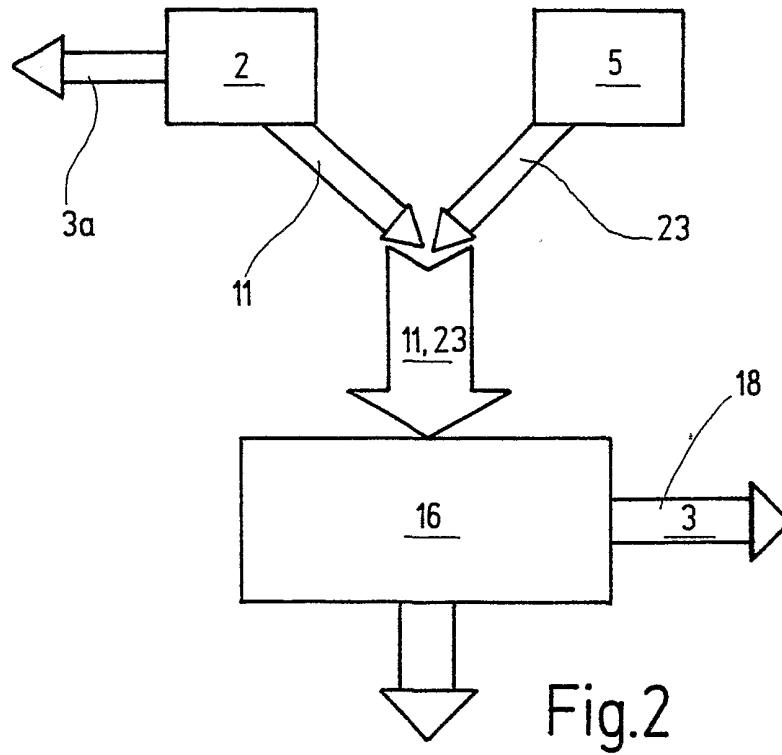
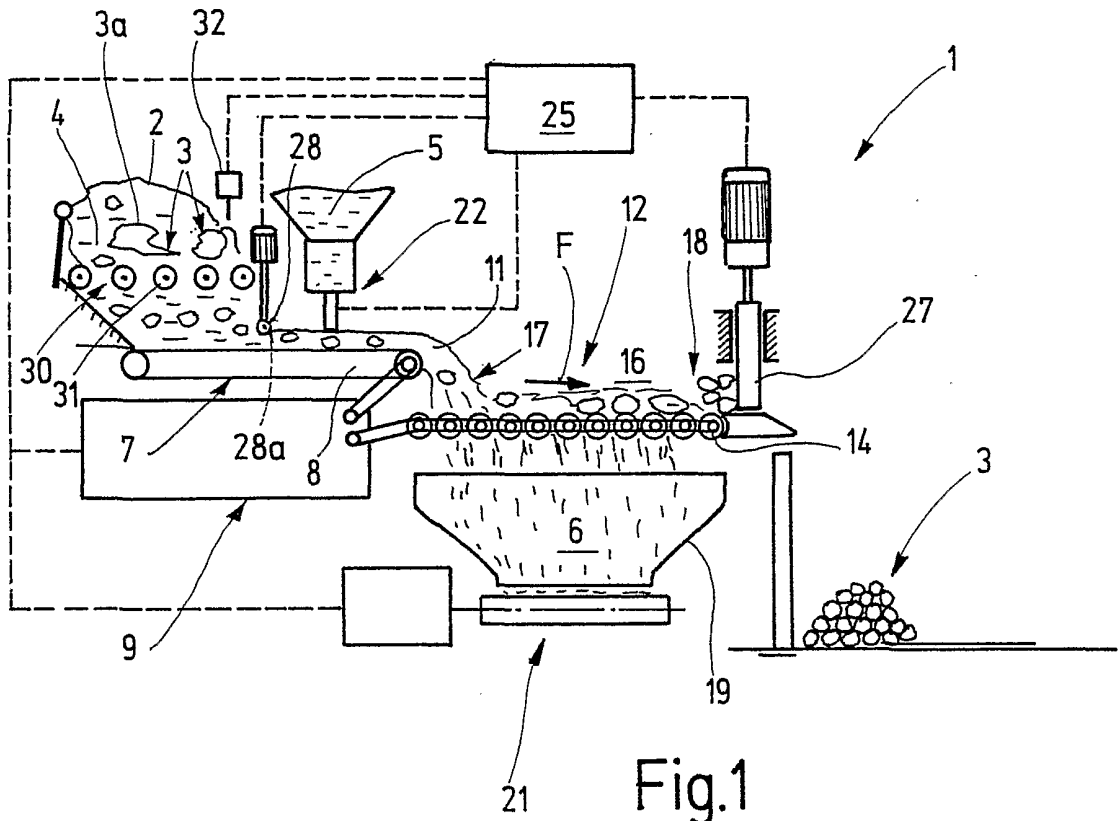
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Materialgemisch (2) als Stoffstrom (11) so geführt wird, dass sich eine Schichthöhe (H) einstellt, die geringer ist, als die Breite des Stoffstroms (11), und dass der Zuschlagstoff (5) als Schicht auf das Materialgemisch (2) aufgebracht wird.
12. Vorrichtung (1) zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, mit einer Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) zum Homogenisieren zugeführter Stoffströme (11, 23) und zur Abtrennung einer stückigen Materialkomponente (3), mit einer Materialzuführungseinrichtung (7) zur kontinuierlichen Zuführung eines Stoffstroms (11) des aufzubereitenden Materialgemischs (2) zu der Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) und mit einer Zuschlagstoffdosiereinrichtung (22) zur kontrollierten kontinuierlichen Zuführung eines Zuschlagstoffs (5) zu der Homogenisier- und Separiereinrichtung (12).
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) mehrere parallel zueinander angeordnete, drehbar gelagerte Wellen (14) aufweist, die mit einer Antriebseinrichtung (9) verbunden sind, und auf denen Separatorelemente (15) angeordnet sind.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellen (14) mit den von ihnen drehfest getragenen Separatorelementen (15) eine Förderbahn bilden, die eine überwiegend horizontale Förderrichtung (F) festlegt, wobei die Materialzuführungseinrichtung (7) an dem stromaufwärtigen Ende (17) der Förderbahn angeordnet ist und wobei an dem stromabwärtigen Ende (18) eine Ausschleuseeinrichtung (27) für die Grobkomponente (3) angeordnet ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorelemente (15) Kreisscheiben sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorelemente (15) unrunde Körper (15') sind.
17. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Separatorelemente (15, 15') Vorsprünge (33, 34), z.B. Meißel, tragen.
18. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinrichtung (9) derart ausgebildet ist, dass die Wellen (14) gleichsinnig, jedoch mit von Zeit zu Zeit wechselnden Drehrichtungen und/oder unterschiedlichen Drehzahlen angetrieben sind.
19. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinrichtung (25) vorgesehen ist, die wenigstens die Zuschlagstoffdosiereinrichtung (22) steuert und dass die Steuereinrichtung (25) mit einer Sensoreinrichtung (32) zur Erfassung der Feuchtigkeit des Materialgemischs (2) oder einer

Eingabeeinrichtung zur Eingabe der gewünschten Zuschlagmenge verbunden ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuschlagstoffdosiereinrichtung (22) an der Materialzuführungseinrichtung (7) angeordnet ist, um den Zuschlagstoff (5) gemeinsam mit dem Stoffstrom (11) des aufzubereitenden Materialgemischs (2) der Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) zuzuleiten.
21. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialzuführungseinrichtung (7) einen Rollenrost (30) aufweist, der zur Ausschleusung übergroßer Materialbestandteile (3a) dient.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass an dem Rollenrost (30) eine Ausschleuseeinrichtung z.B. in Form einer gesteuerten Klappe angeordnet ist.
23. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Rollenrost (30) in seiner Ausrichtung verstellbar ausgebildet ist.
24. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Rollenrost (30) richtungsumkehrbar ist.
25. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zu der Materialzuführungseinrichtung (7) eine Bandfördereinrichtung gehört, deren Förderband mit gegebener oder einstellbarer Fördergeschwindigkeit läuft, um der Homogenisier- und Separiereinrichtung (12) den Stoffstrom (11) des aufzubereitenden Materialgemischs (2) zuzuführen.

26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass über der Bandfördereinrichtung zur Festlegung einer Förder-Schichthöhe ein Schieber (28) angeordnet ist, der vorzugsweise mit einer drehbaren Welle (28a) an seiner Schieberunterseite versehen ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Bandfördereinrichtung als Bandwaage ausgebildet ist.
28. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiereinrichtung entsprechend dem von der Materialzuführungseinrichtung (7) geförderten Materialstrom gesteuert ist.
29. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Materialzuführungseinrichtung (7) eine Spalteinrichtung (36) aufweist, die zur Zerkleinerung von Materialbestandteile (3a), deren Abmessungen eine Grenze übersteigen, und zur unzerkleinerten Weitergabe von Materialbestandteilen dient, deren Abmessungen kleiner sind als die Grenze.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Spalteinrichtung wenigstens zwei gegenläufig angetriebene Wellen (37, 38) aufweist, an denen freistehende Spaltkeile (42) befestigt sind.



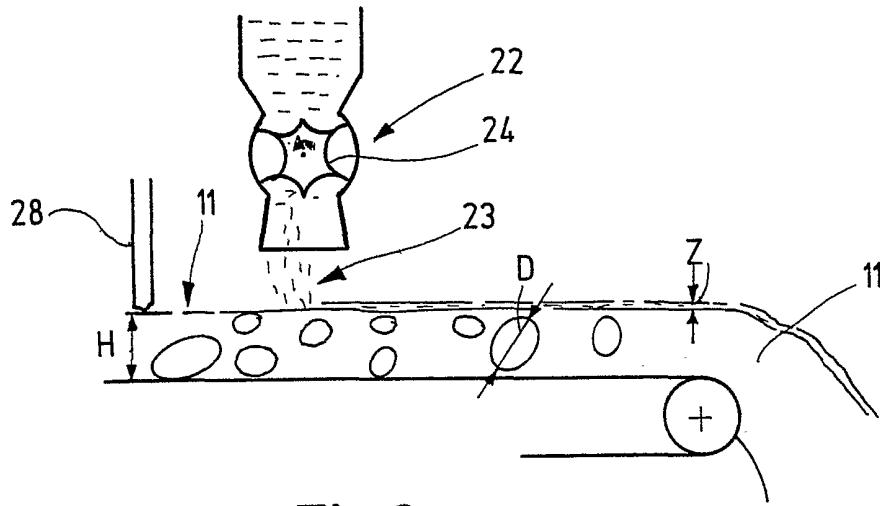


Fig.3

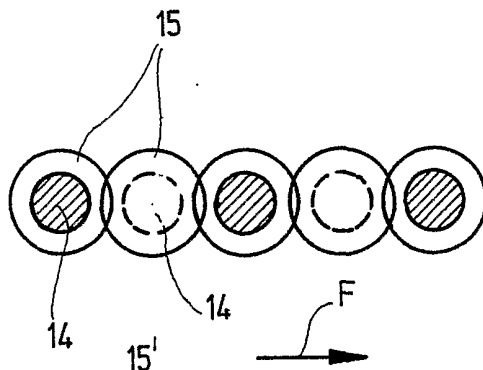


Fig.4

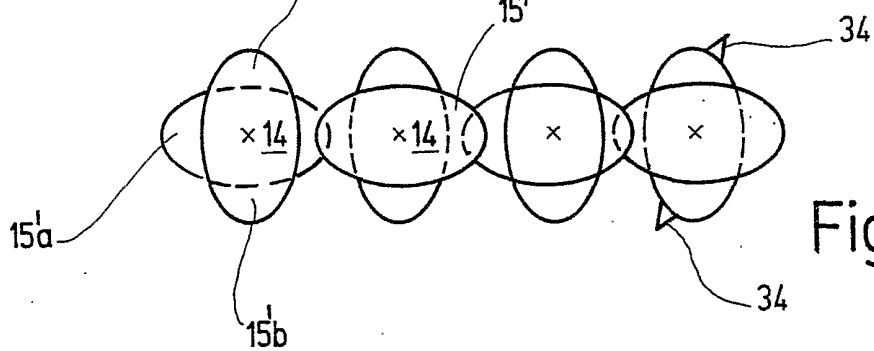


Fig.5

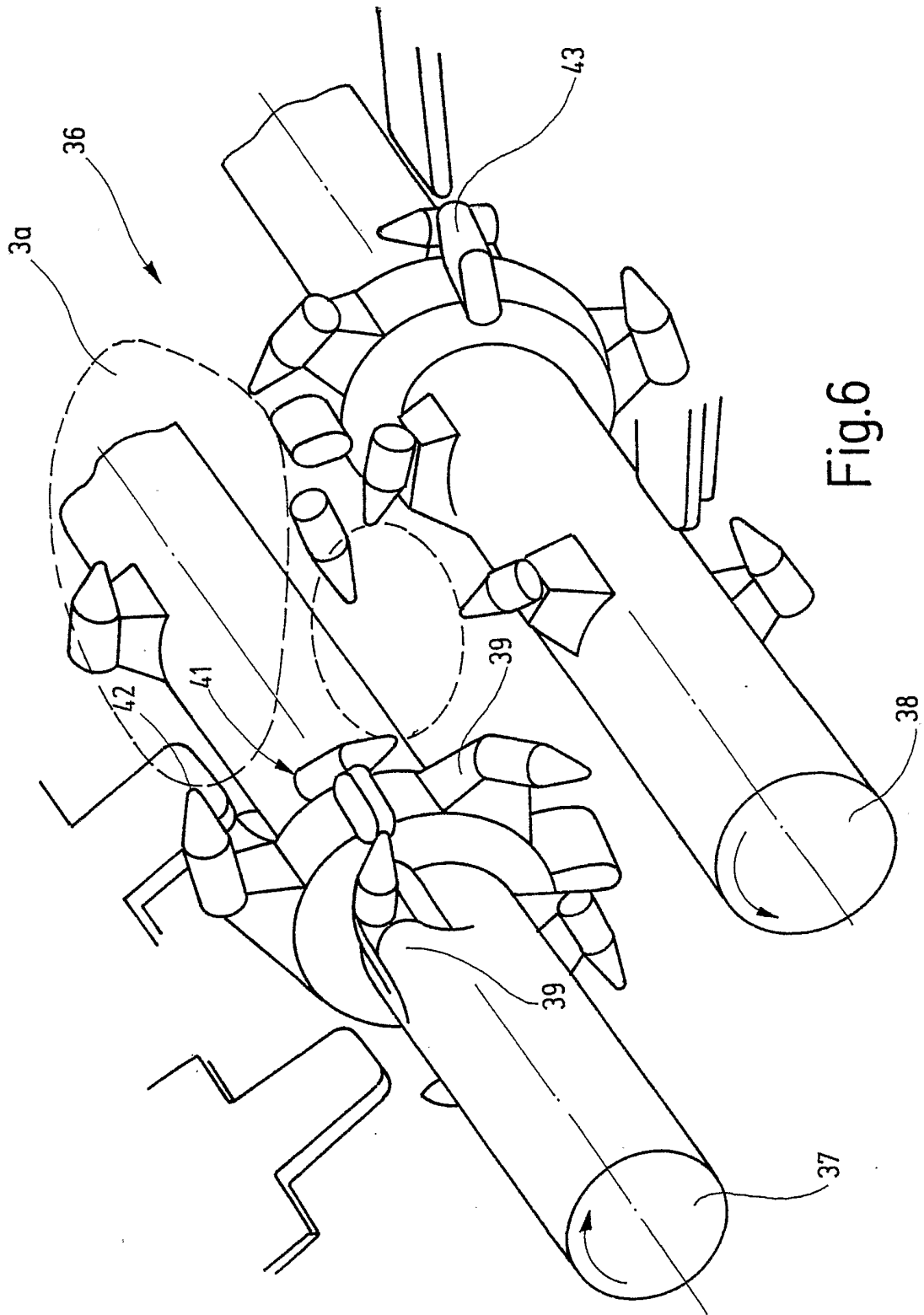


Fig.6