

(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  
25. November 2004 (25.11.2004)

PCT

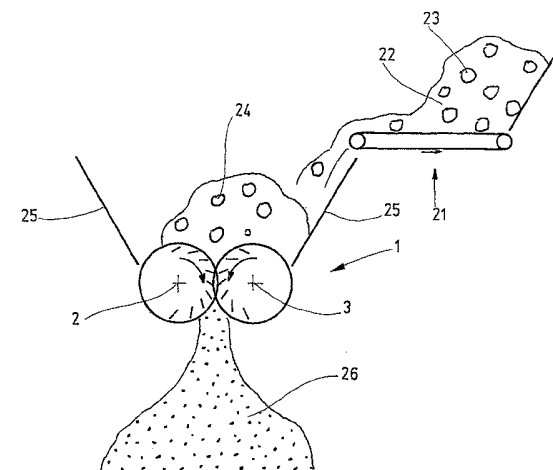
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/101156 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B02C 23/06**, 23/02, 23/08, 18/14, 4/08, E02D 3/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/005146
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
13. Mai 2004 (13.05.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 21 832.7 14. Mai 2003 (14.05.2003) DE  
103 37 590.2 16. August 2003 (16.08.2003) DE
- (71) Anmelder und  
(72) Erfinder: **SCHENK, Jürgen** [DE/DE]; Hausmannstr. 34, 70188 Stuttgart (DE).
- (74) **Anwalt: RÜGER, BARTHELT & ABEL**; Webergasse 3, 73728 Esslingen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING EXCAVATED EARTH

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM AUFBEREITEN VON AUSHUB



(57) **Abstract:** According to the invention, a grinding process is carried out wherein the grinder processes excavations which are to be processed as well as large pieces of material in order to process excavated soil, excavated earth or another mineral material in an unidentified form, and the excavated product can be disposed on a construction site so that it can be used again. The powered mineral produced during comminution of the large pieces of material in suitable breaking and/or squeezing processes is used as additional material for the excavated earth, said material being produced to some extent on site. Said additional material is also suitable in the regulation of the humidity of the excavated earth as well as in the stabilisation and solidification thereof. The size of the drying and solidification can be adjusted by the degree of grinding, for example, the coarse particles according to the degree of humidity or desired post-solidification can be ground to a greater or lesser intensity. Also, coarse particles, such as bitumen, structural waste, bits of concrete or natural stone can be added to the excavated earth in order to produce the desired rock meal in the comminution process.

(57) **Zusammenfassung:** Erfindungsgemäss wird zur Aufbereitung von Bodenaushub, Erdaushub oder einem anderen mineralischen Material unbestimmter Form, das zum Wiedereinbau an einer Baustelle vorgesehen werden kann, ein Mahlvorgang durchgeführt, bei dem die Mühle sowohl von de betreffenden Aushub als auch

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/101156 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

*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.*

---

zusätzlich von stückigem Grobmaterial durchlaufen wird. Das beim Zerkleinern des Grobmaterials durch geeigneten Bruch und/oder durch Quetschvorgänge entstehende Gesteinsmehl wird als gewissermassen vor Ort erzeugter Zuschlagstoff für den Erdaushub verwendet. Dieser Zuschlagstoff ist sowohl geeignet, die Feuchtigkeit des Erdaushubs zu regulieren als auch eine Stabilisierung und Verfestigung desselben zu bewirken. Das Mass der Trocknung und Verfestigung kann durch den Mahlgrad eingestellt werden, beispielsweise indem die Grobbestandteile je nach Feuchtigkeitsgrad oder gewünschter Nachverfestigung mehr oder weniger stark ausgemahlen werden. Ausserdem können Grobbestandteile, wie Asphalt, Bauabfälle, Betonbrocken oder Natursteine zusätzlich zu dem Erdaushub hinzu gegeben werden, um bei dem Zerkleinerungsvorgang die gewünschten Gesteinsmehlmengen zu erzeugen.

Verfahren und Vorrichtung zum Aufbereiten von Aushub

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aufbereitung von Erdaushub, Schlämmen, Müll oder sonstigem Material, das Störstoffe enthalten kann, sowie eine entsprechende Vorrichtung.

Aus dem Gebrauchsmuster DE 202 14 956 ist eine Zerkleinerungseinrichtung mit zwei gegenläufig rotierenden Wellen bekannt, auf denen Brecherscheiben montiert sind. Die Zerkleinerungseinrichtung eignet sich z.B. für mineralische Materialien, wie beispielsweise Bodenaushub, Grobschotter, Steine oder sonstiges Material. Es ist eine Feinzerkleinerung

möglich, wobei Korngrößen von 10 mm bis 60 mm erreicht werden.

Des Weiteren ist aus der DE 101 11 305 A1 eine Vorrichtung zum Aufbereiten von mineralischem Material, insbesondere Bodenaushub, bekannt, der auch spröde, grobkörnige Bestandteile enthalten kann. Zur Zerkleinerung dient ein Spaltwerk mit zwei gegenläufig rotierenden Wellen, auf denen zugespitzte Meißel sitzen. Diese dienen dazu, die Grobbestandteile aufzusprengen, um eine Zerkleinerung zu bewirken. Dies kann in Anwesenheit von bindigem Material, d.h. ton- oder lehmhaltigem Material, geschehen. Die Grobbestandteile werden auf eine Korngröße von etwa 60 mm zerkleinert. Der Mehl- und Feinkornanteil ist gering.

Das so erzeugte Material eignet sich in Folge der Zerkleinerung der Grobbestandteile grundsätzlich für den Wiedereinbau, d.h. beispielsweise zum Verfüllen von ausgehobenen Bodenvertiefungen, wie Gruben oder Gräben. Allerdings ist es dazu erforderlich, dem aufzubereitenden Material einen Zuschlagstoff, wie beispielsweise Zement, Asche, Steinmehl, Granulate, Fasern, Holzspäne, Holzmehl, Suspensionen, wie beispielsweise Kalksuspensionen, Bentonite oder Dichtsuspen-sionen zuzugeben.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe, ein verbessertes Aufbereitungsverfahren anzugeben.

Diese Aufgabe wird mit dem Verfahren nach Anspruch 1 gelöst:

Das aufzubereitende Material unbestimmter Form, wird z.B. in Anwesenheit von stückigem Grobmaterial einem Zerklei-

nerungsprozess unterworfen, bei dem das stückige Grobmaterial wenigstens teilweise zerkleinert und mit dem Material vermischt wird. Die Zerkleinerung ist dabei vorzugsweise so eingestellt, dass das stückige Grobmaterial bindungsfähige Bestandteile freisetzt. Der Prozess wird dabei so gefahren, dass die erzeugten bindungsfähigen Bestandteile, die in der Regel Feinbestandteile sind, wie ein Zuschlagstoff wirken, so dass die Aufbereitung ohne Hinzugabe von zusätzlichen Zuschlagstoffen, wie Zement, Kalk, Fasern, Spänen und dergleichen, erfolgen kann. Die zur Formstabilisierung, Trocknung und/oder Verfestigung des aufbereiteten Materials erforderlichen Feinbestandteile entstehen somit aus dem aufzubereitenden Material heraus selbst bei der Zerkleinerung des stückigen Grobmaterials. Dieses kann in dem aufzubereitenden Material in Form von Gesteinsbrocken (Kalkstein, Sandstein oder sonstiges Gestein) bereits natürlich enthalten sein. Es ist jedoch auch möglich, lehmig-tonigen Aushub, der solche Bestandteile nicht enthält, vor Durchführung des erfindungsgemäßen Aufbereitungsverfahrens mit entsprechendem Grobmaterial zu versetzen. Es ist weiter möglich, das Grobmaterial bei dem Zerkleinerungsvorgang hinzuzugeben. Das Grobmaterial bildet jedoch keinen Zuschlagstoff im herkömmlichen Sinne, denn es ist für sich genommen nicht bindungsfähig. Diese Eigenschaft erhält es erst durch den Zerkleinerungs- bzw. Mahlvorgang in der Zerkleinerungseinrichtung. Diese durchläuft das stückige Grobmaterial gemeinsam mit dem Erdaushub. Es hat sich gezeigt, dass die Prozessführung dabei durchaus so eingestellt werden kann, dass trotz Anwesenheit des Erdaushubs oder eines anderen entsprechenden mineralischen Materials mit lehmig-tonigen Bestandteilen, die Erzeugung eines ausreichend großen Feinanteils aus dem Grobmaterial möglich ist. Dieser Feinanteil wird während des Zerkleinerungsvorgangs in den lehmig-tonigen Bestandteil eingemischt und wirkt dann als

Zuschlagstoff. Die Bindungsfähigkeit erhält die grobstückige Komponente bei der Zerkleinerung insbesondere dann, wenn sie zumindest teilweise pulverisiert wird. Die Vermahlung des stückigen Grobmaterials kann auch separat erfolgen.

Es ist auch möglich, dem aufzubereitenden Material vorzugsweise vor oder aber auch nach der Vermahlung einen Zuschlagstoff beizugeben, der Bindungsfähigkeit aufweist (z.B. Zement, Kalk, Stäube, Samen, Nüsse/Nussschalen). Die Zugabemenge liegt dabei aber wesentlich niedriger, als es erforderlich wäre, wenn ohne Vermahlung der Grobbestandteile gearbeitet würde. Die vermahlenen Grobbestandteile haben vor allem Wasserbindefähigkeit und erhöhen somit Stabilität und Tragfähigkeit des aufbereiteten Materials, wenn es z.B. zum Verfüllen von ausgehobenen Gräben eingesetzt wird, ohne eine unzuträgliche Nachaushärtung des Materials zu provozieren. Wird die Tragfähigkeit des aufzubereitenden Materials hingegen lediglich durch Zementzugabe herbeigeführt, härtet das Material so stark, dass ein späteres erneutes Öffnen des Grabens schwierig wird. Die Erfindung ermöglicht es, in vielen Fällen den Bedarf an zusätzlichen Zuschlagstoffen unter 0,5 Gew.% zu senken. Häufig ist zusätzlicher Zuschlagstoff ganz unnötig. Bei Wassergehalten von bis zu 30% und Steinanteil von ca. 50% kann in der Regel vollständig auf zusätzliches Bindemittel verzichtet werden.

Ist das aufzubereitend bindige Material, d.h. enthält er knetbare wasserhaltige Feststoffe, wie Ton oder Lehm, wirkt das beim Zerkleinerungsvorgang z.B. erzeugte Gesteinsmehl wie ein Zuschlagstoff. Das Gesteinsmehl kann je nach chemischer Beschaffenheit verschiedene Bindeeigenschaften zeigen. Beispielsweise kann es wasseraufnehmend sein. Es kann darüber hinaus durch Ionenaustauschprozesse verfestigend wir-

ken. Es kann weiter eine puzzolanische Bindewirkung zeigen. Auch kann es durch Wasseraufnahme bindend wirken, beispielsweise wenn es Anhydridbestandteile enthält. Darüber hinaus kann es Hydratbindungen ausbilden, die durch Mikrokristallwachstum zu Stande kommen können. Dies ist insbesondere der Fall, wenn als Grobmaterial Beton oder anderweitige Bauabfälle verwendet werden. In der Regel enthalten solche Bauabfälle noch ungebundene Bestandteile und somit eine Restbindefähigkeit. Außerdem können nach dem feinen Ausmahlen Umkristallisierungsvorgänge zum erneuten Abbinden führen.

Das Material kann auch so trocken eingestellt werden, dass es siebfähig wird. Es zeigt sich, dass noch vorhandene Steine ohne wesentliche Anhaftungen von Lehm oder dergleichen ausgesiebt werden können.

Als besonders vorteilhaft werden Zerkleinerungseinrichtungen mit asymmetrischen Scheiben zur Aufnahme von Werkzeugen angesehen.

Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung, aus der nachfolgenden Beschreibung oder aus Unteransprüchen.

Es zeigen:

Figur 1 die Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer schematisierten Skizze,

Figur 2 die Durchführung eines abgewandelten erfindungsgemäßen Verfahrens wiederum in einer schematisierten Skizze,

- Figur 3 die Zerkleinerungseinrichtung nach Figur 1 oder 2  
in ausschnittsweiser, perspektivischer Darstellung,
- Figur 4 eine abgewandelte Ausführungsform einer Einrichtung  
zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens  
in schematisierter Darstellung und
- Figur 5 eine Mischeinrichtung mit einstellbarer  
Nachzerkleinerung in schematisierter Seitenansicht.



In Figur 1 ist eine Zerkleinerungseinrichtung 1 veranschaulicht, die als Zerkleinerungs-, Mahl- und Störstoffbeseitigungseinrichtung dient. Sie weist beispielsweise zwei gegenläufig rotierende Wellen 2, 3 mit darauf sitzenden Brechwerkzeugen auf. Die Brechwerkzeuge können beispielsweise gemäß DE 101 11 305 A1 oder gemäß DE 202 14 956 U1 ausgebildet sein. Abweichend von diesen Druckschriften sind die Brechwerkzeuge allerdings so eingestellt, dass nicht lediglich eine Körnung von etwas 60 mm Korngröße sondern zumindest ein Teil der Grobbestandteile weitaus stärker zerkleinert wird. Dies kann auf verschiedene Weise erreicht werden. Es wird dazu auf Figur 3 verwiesen. Diese veranschaulicht die Wellen 2, 3 in perspektivischer Darstellung. Sie tragen axial gegeneinander versetzt Scheiben 4, 5, die an ihrem Umfang mit Ausnehmungen versehen sind. In diesen Ausnehmungen können Brechmeißel 6, 7 sitzen. Die Ausnehmungen können untereinander gleich oder unterschiedlich ausgebildet sein. Die Brechmeißel 6, 7 weisen vorzugsweise kegelförmige Spitzen auf, die sich oberhalb einer von den beiden Wellen 2, 3 definierten Ebene aufeinander zu bewegen. Die entsprechend gegenläufigen Drehrichtungen der Wellen 2, 3 sind in Figur 3 durch Pfeile angedeutet. Zwischen den Spitzen der Brechmeißel 6, 7 aufgenommene Steine werden durch die Kerbwirkung der langsam laufenden Wellen (z.B. ungefähr 10 bis 60 Umdrehungen/Minute) aufgesprengt. Eventuelle vorhandene Störstoffe (Holz, Stahl, Autoreifen) werden entweder verarbeitet oder abgewiesen.

Ansonsten sind die Wellen 2, 3 dicht mit Zahnscheiben 8 bis 14 besetzt, die untereinander gleich ausgebildet sind. Es ist auch möglich unterschiedliche Zahnscheiben zu verwenden. Die Zähne 15, 16 weisen ungefähr radial orientierte in Drehrichtung weisende Brustflächen 17, 18 und gegen die Umfangs-

richtung abfallende Rückenflächen 19, 20 auf. Die Zahnscheiben 8 bis 14 sind jeweils auf Lücke angeordnet, d.h. benachbarte, auf der Welle 2 angeordnete Zahnscheiben schließen miteinander jeweils eine Lücke ein, in die die ebenfalls mit Lücken zueinander angeordneten Zahnscheiben der Welle 3 greifen. Die Anzahl der Zahnscheiben 8 bis 14 ist vorzugsweise größer als die der Meißelträgerscheiben (Scheiben 4, 5).

Jeder Zahnscheibe ist auf der jeweils gegenüber liegenden Welle eine im Wesentlichen zylindrische Druckfläche zugeordnet, die mit dem Zahnrücken 18, 19 der jeweils gegenüber liegenden Zahnscheibe eine Druckspalt zum mahlenden Zerkleinern des Grobmaterials dient. Es ist jedoch auch möglich, die Zahnscheiben 8 bis 14 der beiden Wellen jeweils aneinander anliegend anzuordnen, wobei die Umfangskreise der Zahnscheiben 8 bis 14 der beiden Wellen 2, 3 einander dann nicht überschneiden. Vielmehr ist der Abstand so eingestellt, dass zwischen dem Zahnrücken der Zahnscheiben der beiden Wellen 2, 3 jeweils ein geringer Spalt verbleibt, der als Quetschspalt dient.

Die Zerkleinerungseinrichtung 1 nach Figur 1 weist außerdem eine Antriebseinrichtung für die beiden Wellen 2, 3 auf. Die Antriebseinrichtung kann durch zwei Hydraulikmotore gebildet sein, von denen jeder Welle 2, 3 jeweils einer zugeordnet ist. Beide Hydraulikmotore können von einem gemeinsamen Dieselmotor her angetrieben sein. Oberhalb der Zerkleinerungseinrichtung 1 ist außerdem eine Fördereinrichtung 21 angeordnet, die ein in Figur 1 schematisch veranschaulichtes Materialgemisch 22 zu der Zerkleinerungseinrichtung 1 fördert. Das Materialgemisch 22 ist beispielsweise Bodenaushub mit lehmiger Zusammensetzung. Es enthält Grobmaterial in Form von Steinen 23, 24. Diese können naturgemäß in dem Material-

gemisch 22 enthalten oder willkürlich beigemischt worden sein. Die Steine 23, 24 können Ziegelsteine, Betonsteine, Natursteine (Kalkstein, Sandstein, Granit, Basalt, Gneis, Tuff, Porphyr oder ähnliches) sein. Möglich ist auch ein Gemisch verschiedener Steine, Abbruchmaterialien, Straßendecke, Schotter, Kies, Sand oder dergleichen. Das Materialgemisch 22 wird durch die Fördereinrichtung 21 zu der Zerkleinerungseinrichtung 1 gefördert. Es kann hier in einem Aufgabetrichter 25 oberhalb der Zerkleinerungseinrichtung 1 gesammelt werden.

Bei Betrieb der Zerkleinerungseinrichtung 1 erfassen die von den Wellen 2, 3 getragenen Zerkleinerungswerkzeuge das lehmig-bindige Material und fördern dieses nach unten. Außerdem werden die Steine 23, 24 von den Brechmeißeln 6, 7 (Figur 3) gespalten und gebrochen. Nachfolgend werden die Bruchstücke durch die Zahnscheiben 8 bis 14 weiter zerkleinert, wobei die Prozessführung so gewählt ist, dass ein hoher Anteil von Feinanteil entsteht. Die Zerkleinerung führt zumindest teilweise bis zur mehlfeinen Ausmahlung der Steine. Das entstehende Gesteinsmehl (Quarzmehl, Kalkmehl oder ähnliches) wird dabei sofort mit dem lehmig-tonigen Material des Materialgemischs 22 vermischt. Klebt dieses an den Zahnscheiben 8 bis 14 und vollführt es somit Umläufe wird umso intensiver mit dem entstehenden Gesteinsmehl vermischt. Es entsteht weitgehend homogenisiertes, aufgeschlossenes Material 26, das weitgehend zermahlende Steine, noch stückige Bestandteile und nach wie vor das lehmig-tonige Grundmaterial enthält. Dieses Materialgemisch eignet sich in der Regel zum sofortigen Wiedereinbau an der Baustelle. Der bei dem Zerkleinerungsvorgang erzeugte Gesteinsmehlanteil bewirkt zumindest die Bindung von Feuchtigkeit und somit eine sofortige Reduktion der Klebrigkeit und der Knetbarkeit des Materials. Längerfristig neigen Gesteinsmehle, auch wenn sie in dem beschriebenen Mahlvorgang

im feuchten Milieu erzeugt worden sind, zum Aushärten. Der Aushärtevorgang kann auf Ionenaustauschvorgängen, der Ausbildung einer puzzolanischen Bindung oder Hydratationsvorgängen beruhen. Das Material eignet sich zur porenarmen Verdichtung und erhält dadurch eine besondere Tragfähigkeit. Der bindige Anteil bewirkt, dass beim Wiederöffnen verfüllter Gräben oder beim Ausheben von Gräben in Angrenzung an verfüllte Gräben die Grabenwände eine sehr gute Standfestigkeit haben.

Die Zerkleinerungseinrichtung 1 nach Figur 2 eignet sich insbesondere zur Aufbereitung von Material 27 mit lehmig-toniger Grundstruktur ohne eigene Grobbestandteile. Diese können mit einer weiteren Fördereinrichtung 28 zu dem Mahlwerk gefördert werden, das die beiden Wellen 2, 3 mit ihren Scheiben 4, 5 sowie Zahnscheiben 8 bis 14 bilden. Es kann hier eine dosierte Zuförderung von Material 27 und Steinen 22, 23 erfolgen. Die Steine 22, 23 sind insbesondere Bauabfälle, d.h. Betonbrocken, Ziegelschutt, sonstiges Abrissmaterial sowie auch Natursteine. In dem Mahlwerk erfolgt die Zermahlung von den Steinen 22, 23 in Anwesenheit des Materials 27, wodurch wiederum Gesteinsmehl erzeugt wird, das mit dem Material 27 weitgehend homogen vermischt ist. Das entstehende Material 26 ist zum Einbau auf der Baustelle geeignet.

Bei der in Figur 4 veranschaulichten Anlage ist die Zerkleinerungseinrichtung 1, wie sie bereits aus Figur 1 hervorgeht und im Zusammenhang mit dieser beschrieben worden ist, durch eine Nachbehandlungseinrichtung 31 ergänzt. Zu dieser gehört eine Bandfördereinrichtung 32 mit zwei Förderbändern 33, 34, die das von der Zerkleinerungseinrichtung abgegebene homogenisierte Material als Materialstrom einem Rollenklassierer 35 zuführen. Über einem der Förderbänder 33,

34 ist eine Dosiereinrichtung 36 angeordnet, mit der dem auf den Förderbändern 33, 34 liegenden Material 26 Zuschlagstoff, wie beispielsweise Zement, zugeführt werden kann. Die Dosiereinrichtung 36 umfasst beispielsweise ein Vorratsgefäß 37 und eine Zellenradschleuse 38 an dem Ausgang desselben. Zwischen dem Förderband 34 und dem Rollenklassierer 35 kann ein Förderrad oder eine Nachzerkleinerungseinrichtung 39 angeordnet sein, das das von dem Förderband 34 abgegebene Material mit radial angeordneten geraden oder gebogenen Zinken erfasst und dem Rollenklassierer 35 zuführt. Dieser weist eine Gruppe gleich oder gegenläufig drehender runder oder ovaler Körper auf, zwischen denen der Feinanteil des aufgegebenen Materials nach unten hindurchgeführt wird. Entsprechend ist unterhalb des Rollenklassierers 35 in Figur 4 eine Materialanhäufung 41 angeordnet. Der Grobanteil, wie beispielsweise einzelne nicht zermahlene Steine 42, wird von dem Rollenklassierer 35 an einer Seite abgegeben. Dieser Grobbestandteil kann einer weiteren Verarbeitung zugeführt werden.

Die Dosiereinrichtung 36 ist vorzugsweise so eingestellt, dass sie lediglich geringe Stoffmengen abgibt, die weniger als 0,5 Gew.% der von den Förderbändern 33, 34 transportierten Stoffmenge ausmacht. Es kann auch eine Steuereinrichtung vorgesehen sein, die die Dosierung in Abhängigkeit von der Restfeuchte des Materials 26 festlegt. Eine entsprechende Feuchtemesseinrichtung kann vorgesehen sein, ist jedoch in Figur 4 nicht weiter veranschaulicht. Bei der Verarbeitung von Schlämmen kann auch mit höheren Zudosierungen gefahren werden.

Die in Figur 4 lediglich schematisch angedeutete Mischeinrichtung 39 mit Nachzerkleinerungsfunktion ist in Figur 5 etwas detaillierter veranschaulicht. Zu ihr gehört ein Rotor

43 mit vorzugsweise horizontal angeordneter Drehachse, der von einem Hydraulikmotor oder einer anderen Antriebsquelle her angetrieben ist. Der Rotor erstreckt sich dabei vorzugsweise über die gesamte Breite des in Figur 4 veranschaulichten Förderbands 34. Er ist an seinem Umfang mit Werkzeugen, z.B. Meißeln 44, 45, 46, 47 besetzt, die schräg gegen die Drehrichtung angestellt sind. Vorzugsweise werden Spitzmeißel mit abgerundeter Kuppe eingesetzt. Es sind jedoch auch andere Meißel, z.B. Flachmeißel oder auch geeignete Hämmer einsetzbar. Vorzugsweise sind die Meißel 44 bis 47 starr montiert. Insbesondere bei Verwendung von Hämmern können sie jedoch auch um eine zu der Drehachse parallele Schwenkachse schwenkbar gelagert sein. Die Drehzahl des Rotors 43 ist für die meisten Anwendungsfälle in dem Bereich von 200 bis 1.000 Umdrehungen/Min. festgelegt. Bevorzugt wird eine Drehzahl von 400 Umdrehungen.

Dem Rotor 43 ist eine Haube 48 zugeordnet, die oberhalb des Rotors 43 an der dem Förderband 34 gegenüber liegenden Seite angeordnet ist. Die Haube überdeckt vorzugsweise etwa ein Viertel des Umfangs des Rotors 43. Sie ist an einer Abdeckhaube 49 gelagert, die oberhalb des Rotors 43 um eine Schwenkachse 50 schwenkbar angeordnet ist. Ein Hydraulikzylinder öffnet und schließt die Abdeckhaube 49. Der Rotor ist beispielsweise fest mit dem Förderband 34 oder mit einem Gerüst verbunden, das auch den Rotor 43 und das Förderband 34 trägt. Die Haube 48 ist über eine entsprechende Lagereinrichtung 51 an dem Träger 49 schwenkbar gelagert. Die Schwenkachse ist oberhalb des Rotors 43 angeordnet. Die Schwenkstellung wird durch einen Verstellmechanismus 52, beispielsweise in Form einer einfachen Einstellschraube oder auch in Form von Fluidzylindern (Hydraulik, Pneumatik) festgelegt.

Die Haube 48 ist ungefähr parallel zu dem von den Meißeln 44, 45, 46, 47 festgelegten Flugkreis gekrümmt. Sie begrenzt somit mit dem Rotor 43 einen spaltförmigen Zerkleinerungsraum 53. Falls erforderlich, können an der Haube 48 ein, zwei oder mehrere Schlagleisten 54, 55 gehalten sein, die sich über die gesamte axiale Länge des Rotors 43 erstrecken und in Richtung auf den Rotor 43 vorstehen.

In Betrieb bewirkt die Mischeinrichtung 39 eine weitere Vermischung und Zerkleinerung des von dem Förderband 34 herangeförderten Materials. Die Korngröße kann mit dem Verstellmechanismus 52 wunschgemäß eingestellt werden. Es wird somit ein weitgehend homogenes Material auf den Rollenklassierer 35 gegeben.

Erfindungsgemäß wird zur Aufbereitung von Bodenaushub, Erdaushub oder einem anderen Material unbestimmter Form, das z.B. zum Wiedereinbau an einer Baustelle oder zur sonstigen Weiterverarbeitung oder zur Entsorgung vorgesehen werden kann, ein Mahlvorgang durchgeführt, bei dem die Zerkleinerungs-, Mahl- und Störstoffbeseitigungseinrichtung sowohl von dem betreffenden Aushub als auch zusätzlich von stückigem Grobmaterial durchlaufen wird. Das beim Zerkleinern des Grobmaterials durch geeigneten Bruch und/oder durch Quetschvorgänge entstehende Gesteinsmehl wird als gewissermaßen vor Ort erzeugter Zuschlagstoff für den Erdaushub verwendet. Dieser Zuschlagstoff ist sowohl geeignet, die Feuchtigkeit des Erdaushubs oder Schlamms zu regulieren als auch eine Stabilisierung und Verfestigung desselben zu bewirken. Das Material wird stichfest. Auch ist eine Granulierung möglich. Das Maß der Trocknung und Verfestigung kann durch den Mahlgrad eingestellt werden, beispielsweise indem die Grobbestandteile je nach Feuchtigkeitsgrad oder gewünschter Nach-

verfestigung mehr oder weniger stark ausgemahlen werden. Außerdem können Grobbestandteile, wie Asphalt, Bauabfälle, Betonbrocken oder Natursteine zusätzlich zu dem Erdaushub hinzugegeben werden, um bei dem Zerkleinerungsvorgang die gewünschten Gesteinsmehlmengen zu erzeugen. Die Zerkleinerungsmahl- und Störstoffbeseitigungseinrichtung zerkleinert zerkleinerbare Störstoffe und verhindert den Durchgang nicht zerkleinerbarer Störstoffe. Diese werden abgewiesen. Z.B. werden große Stahlteile nicht erfasst oder sie führen zum Blockieren und Reversieren der Maschine. Überlast oder Ein- oder Mehrmaliges Reversieren kann zum Abschalten führen.

Bei der Materialaufbereitung kann außerdem vor oder nach dem Zerkleinern sowie wenn eine mehrstufige Zerkleinerung stattfindet zwischen den einzelnen Zerkleinerungsstufen oder in dem Zerkleinerungsprozess Flüssigkeit, wie z.B. Wasser oder eine wässrige Lösung, zu dem Material zugegeben werden. Die Wasserzugabe kann beispielsweise erfolgen, um das Abbinden des hinzugegebenen oder erzeugten Feinbestandteils zu bewirken oder zu unterstützen. Das Entziehen von Flüssigkeit durch Zugabe von pulverisierten Trockenmaterial oder das Anfeuchten des Materials durch Wasserzugabe erfolgt je nach Ausgangsfeuchtigkeit des Materials.



Patentansprüche:

1. Verfahren zum Aufbereiten von Erdaushub oder anderem Material unbestimmter Form, wobei das Material unter Anwesenheit von gebrochenem und/oder gemahlenem Grobmaterial einem Mischprozess unterworfen wird, bei dem das gebrochene Grobmaterial mit dem Material vermischt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige und/oder gemahlene Grobmaterial in dem Mischprozess erzeugt wird, indem das Grobmaterial in Anwesenheit des Materials zerkleinert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zerkleinerungsprozess ohne Hinzugabe von bindefähigen Zuschlagstoffen erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zerkleinerungsprozess mit Hinzugabe von bindefähigen Zuschlagstoffen erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Menge an Zuschlagstoffen unter 1 Gew.%, vorzugsweise unter 0,5 Gew.% der Menge des gesamten Materials liegt.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material unbestimmter Form ein wasserhaltiger knetbarer Feststoff ist.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material wasseraufnahmefähige, quell- und knetfähige klebrige Bestandteile enthält.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material Lehm ist oder enthält.
9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Material Ton ist oder enthält.
10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial in dem mineralischen Material unbestimmter Form enthalten ist.
11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial dem Material unbestimmter Form vor dem Zerkleinerungsprozess hinzugegeben wird.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial Gesteinsbrocken sind.
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial Kalkstein ist oder enthält.
14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial Sandstein ist oder enthält.
15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial ein Metamorphgestein ist oder enthält.
16. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial durch Betonbrocken gebildet ist.
17. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial Bauabfälle sind.

18. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial Kies oder Sand ist.
19. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das stückige Grobmaterial Asphalt, Asphaltgebundenen Kies oder asphaltgebundenen Split enthält.
20. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zerkleinerungsvorgang so eingestellt ist, dass bei der Zerkleinerung bindefähige Feinbestandteile entstehen.
21. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zerkleinerungsvorgang ein Mahlvorgang ist.
22. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Zerkleinerungsvorgang ein Brechvorgang ist.
23. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass bei dem Zerkleinerungsvorgang Gesteinsmehl erzeugt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass das erzeugte Gesteinsmehl bindefähig und/oder wasseraufnahmefähig ist.
25. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zerkleinerte Grobmaterial puzzolanische Bindeeigenschaften aufweist.
26. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zerkleinerten Grobmaterial hydratische Bindeeigenschaften aufweist.

27. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das zerkleinerte Grobmaterial durch Ionenaustausch bzw. Ionenbindung bindefähig ist.

28. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Brechgrad und/oder die Zuschlagstoffe so eingestellt wird, dass eine trockene siebfähige Mischung erzeugt wird und dass noch vorhandene Grobbestandteile abgeseibt werden.

29. Vorrichtung mit einer Zerkleinerungseinrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2.

30. Vorrichtung nach Anspruch 29, mit einer Fördereinrichtung zur kontrollierten Zuführung des mineralischen Materials zu der Zerkleinerungseinrichtung.

31. Vorrichtung nach Anspruch 29, mit einer Fördereinrichtung zur kontrollierten Zuführung von Grobmaterial zu der Zerkleinerungseinrichtung.

32. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerkleinerungseinrichtung eine Brecheinrichtung ist.

33. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerkleinerungseinrichtung eine Mahlfunktion aufweist.

34. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerkleinerungseinrichtung eine mehrstufige Zerkleinerungseinrichtung ist.

35. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Zerkleinerungseinrichtung wenigstens eine Welle aufweist, die Scheiben (4, 5) mit Zerkleinerungswerkzeugen trägt.

36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, dass in Drehrichtung vor den Brechmeißeln einer Scheibe (4,5) jeweils eine Ausnehmung ausgebildet ist und die Ausnehmungen unterschiedlich sind.

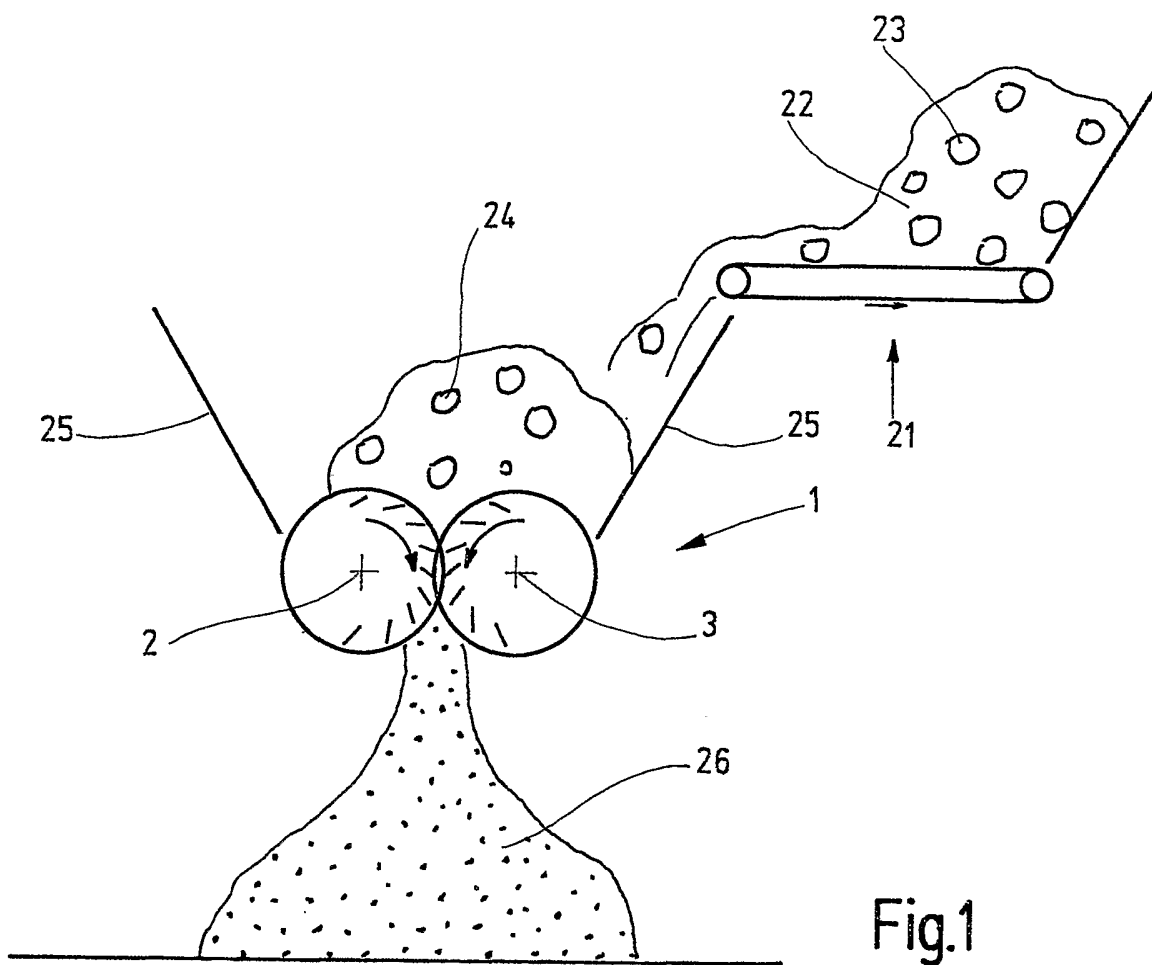


Fig.1

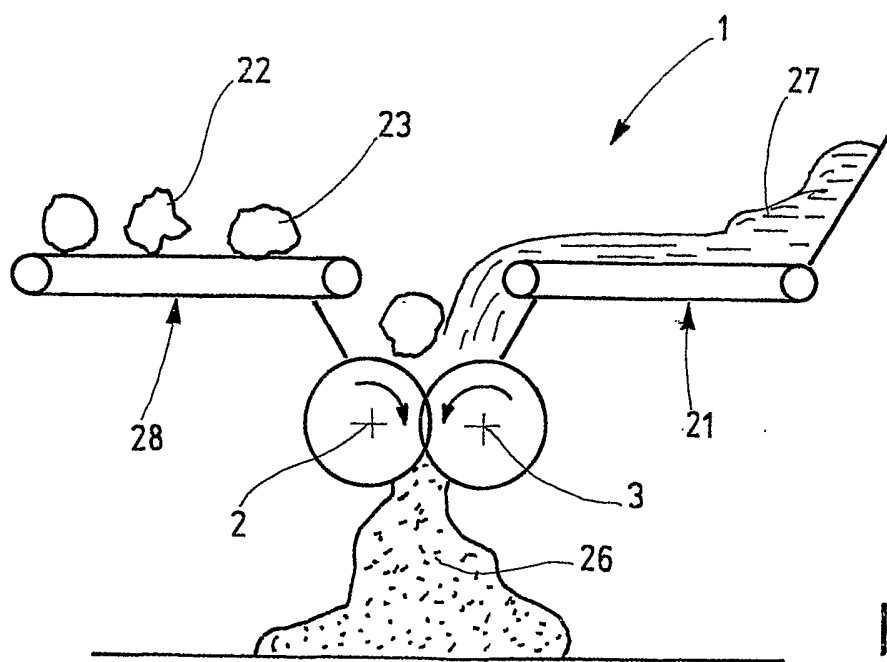


Fig.2

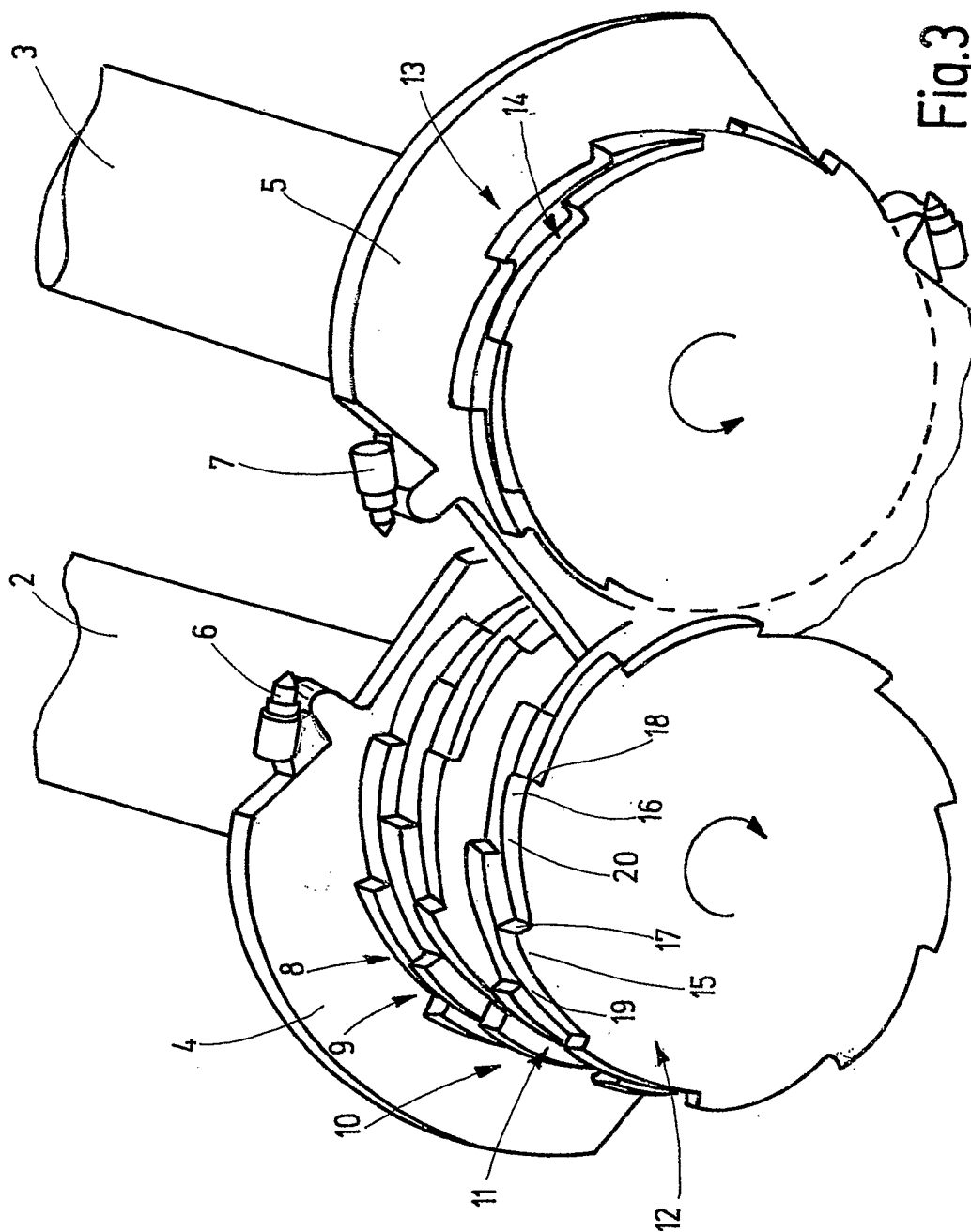


Fig.3

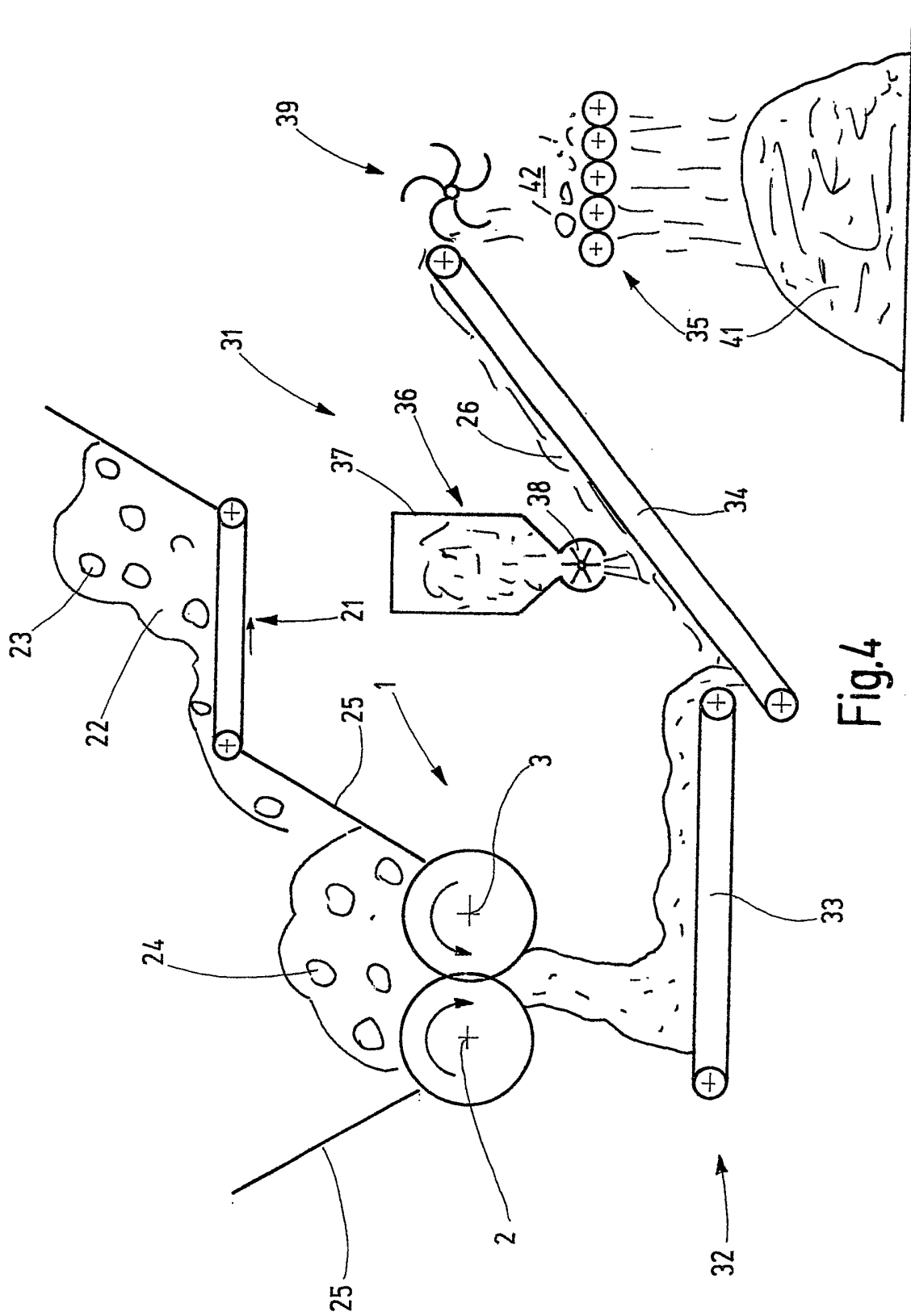


Fig.4



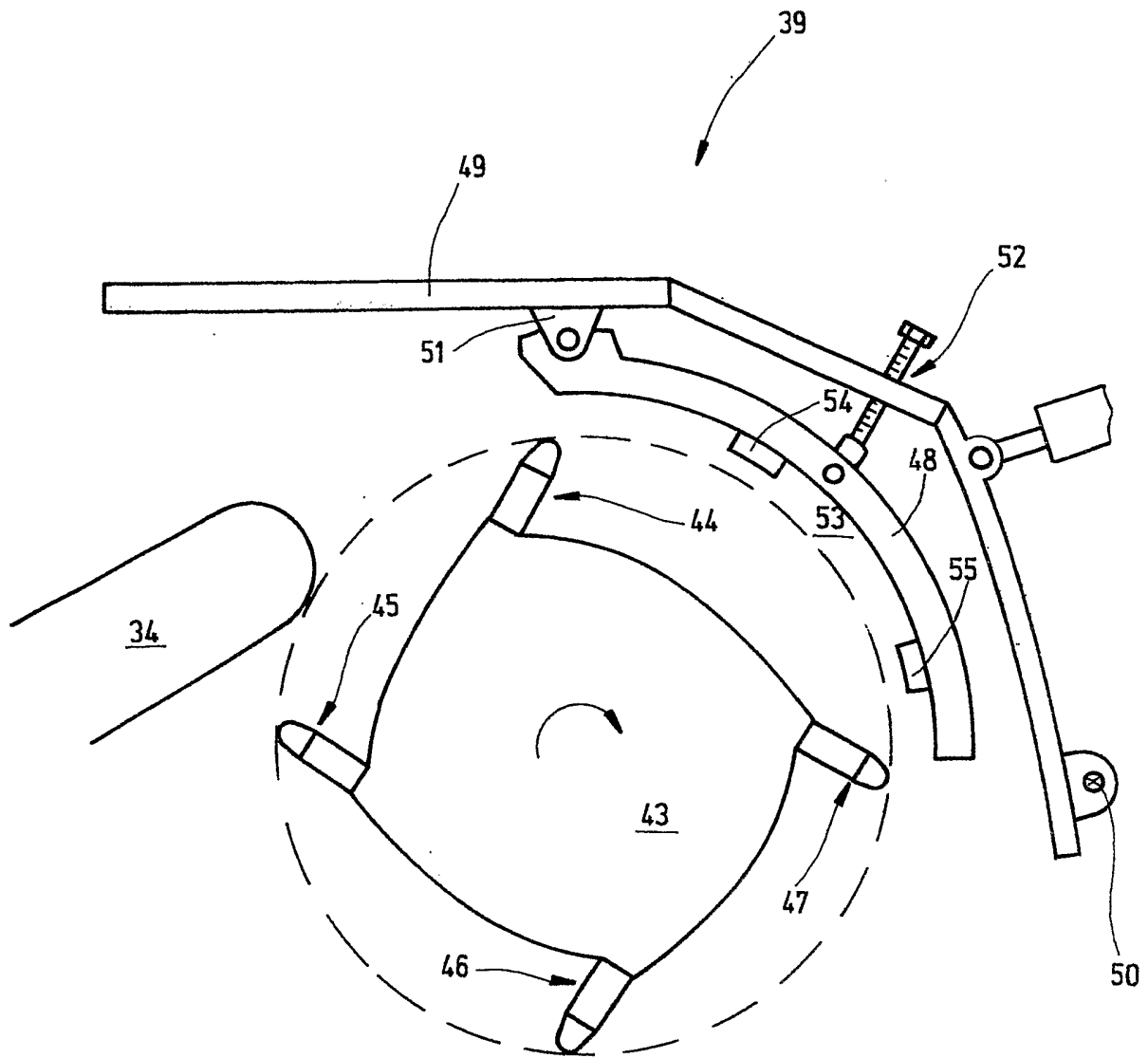


Fig.5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/005146

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 7 B02C23/06 B02C23/02 B02C23/08 B02C18/14 B02C4/08  
E02D3/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 B02C E02D E02F E01C B28C B03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)  
EPO-Internal, PAJ, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category <sup>o</sup>	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 196 03 058 A (WILLI NACHTIGALL BAUUNTERNEHMU) 19 September 1996 (1996-09-19) column 1, line 3 - column 2, line 37; claims 1-5	1-33
X	DE 101 11 305 A (SCHENK JUERGEN) 13 June 2002 (2002-06-13) cited in the application	1-33
Y	the whole document	34
Y	DE 42 39 948 A (EIDER WALDEMAR) 1 June 1994 (1994-06-01) the whole document	34
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.  Patent family members are listed in annex.

<sup>o</sup> Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <b>10 August 2004</b>	Date of mailing of the International search report <b>02/09/2004</b>
--	---

Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Leitner, J</b>
--	---

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2004/005146

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 202 14 956 U (SCHENK JUERGEN) 28 November 2002 (2002-11-28) cited in the application figure 2 -----	29-33, 35, 36
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2003, no. 04, 2 April 2003 (2003-04-02) & JP 2002 346422 A (NAKAKEN:KK; SUZUHIRO KENSETSU KK), 3 December 2002 (2002-12-03) abstract -----	1-34
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 0072, no. 61 (M-257), 19 November 1983 (1983-11-19) & JP 58 143013 A (KIYOUZAI KOGYO KK), 25 August 1983 (1983-08-25) abstract -----	1-33

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

■ information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005146

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19603058	A	19-09-1996	DE 19603058 A1	19-09-1996
DE 10111305	A	13-06-2002	DE 10111305 A1	13-06-2002
			AU 2627702 A	11-06-2002
			CA 2430287 A1	06-06-2002
			WO 0243867 A1	06-06-2002
			DE 20108463 U1	25-10-2001
			EP 1337339 A1	27-08-2003
DE 4239948	A	01-06-1994	DE 4239948 A1	01-06-1994
DE 20214956	U	28-11-2002	DE 20214956 U1	28-11-2002
JP 2002346422	A	03-12-2002	NONE	
JP 58143013	A	25-08-1983	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2004/005146

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B02C23/06 B02C23/02 B02C23/08 B02C18/14 B02C4/08  
E02D3/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B02C E02D E02F E01C B28C B03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 196 03 058 A (WILLI NACHTIGALL BAUUNTERNEHMU) 19. September 1996 (1996-09-19) Spalte 1, Zeile 3 - Spalte 2, Zeile 37; Ansprüche 1-5	1-33
X	DE 101 11 305 A (SCHENK JUERGEN) 13. Juni 2002 (2002-06-13) in der Anmeldung erwähnt	1-33
Y	das ganze Dokument	34
Y	DE 42 39 948 A (EIDER WALDEMAR) 1. Juni 1994 (1994-06-01) das ganze Dokument	34
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erschellen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. August 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

02/09/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Leitner, J

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005146

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 202 14 956 U (SCHENK JUERGEN) 28. November 2002 (2002-11-28) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 2	29-33, 35, 36
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 2003, Nr. 04, 2. April 2003 (2003-04-02) & JP 2002 346422 A (NAKAKEN:KK; SUZUHIRO KENSETSU KK), 3. Dezember 2002 (2002-12-03) Zusammenfassung	1-34
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 0072, Nr. 61 (M-257), 19. November 1983 (1983-11-19) & JP 58 143013 A (KIYOUZAI KOGYO KK), 25. August 1983 (1983-08-25) Zusammenfassung	1-33

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005146

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19603058	A	19-09-1996	DE 19603058 A1	19-09-1996
DE 10111305	A	13-06-2002	DE 10111305 A1	13-06-2002
			AU 2627702 A	11-06-2002
			CA 2430287 A1	06-06-2002
			WO 0243867 A1	06-06-2002
			DE 20108463 U1	25-10-2001
			EP 1337339 A1	27-08-2003
DE 4239948	A	01-06-1994	DE 4239948 A1	01-06-1994
DE 20214956	U	28-11-2002	DE 20214956 U1	28-11-2002
JP 2002346422	A	03-12-2002	KEINE	
JP 58143013	A	25-08-1983	KEINE	