

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 514 603 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.03.2005 Patentblatt 2005/11

(51) Int Cl.7: **B02C 4/08**, B02C 4/10,
B02C 18/14, B02C 21/00,
B02C 23/02

(21) Anmeldenummer: **04021326.6**

(22) Anmeldetag: **08.09.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK

(71) Anmelder: **Schenk, Jürgen**
70188 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder: **Schenk, Jürgen**
70188 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **10.09.2003 DE 20314136 U**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Rüger, Barthelt & Abel**
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)

(54) **Vorrichtung zur Materialaufbereitung**

(57) Die erfindungsgemäße Zerkleinerungseinrichtung weist eine Welle (2,3) mit mehreren Scheiben (4,5) auf, von denen wenigstens einige mit gesonderten Zerkleinerungswerkzeugen in Form von Brechmeißeln (6,7) versehen sind. Diese sind an den Scheiben z.B. starr befestigt. Die Brechmeißel sind ungefähr in Umfangsrichtung orientiert und sitzen in entsprechenden Ausnehmungen der Scheibe, an der sie befestigt sind. Die Ausnehmungen haben unterschiedliche Abmessungen. Trägt eine Scheibe zwei Meißel ist eine Ausnehmung etwas kleiner während die andere etwas größer ausgebildet ist. Die größere Ausnehmung gestattet

die Zerkleinerung von grobem Material. Dass die größere Ausnehmung lediglich einem der Meißel zugeordnet ist verhindert andererseits, dass zwischen benachbarten Wellen, insbesondere eines Zweiwellenzerkleinerers, Lücken verbleiben, durch die zu viel unzerkleinertes Material hindurchfallen kann. Dadurch gestattet der mit entsprechenden Scheiben ausgerüstete Zweiwellenzerkleinerer die Erzeugung von kleinstückigem Material direkt aus grobem Gestein in einer einzigen Zerkleinerungsstufe.

EP 1 514 603 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Aufbereitung von Erdaushub, Schlämmen, Müll oder sonstigem Material, das Störstoffe enthalten kann.

[0002] 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.

[0003] 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.

[0004] 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 Dichtsuspensionen zuzugeben.

[0005] Hiervon ausgehend ist es Aufgabe, eine verbesserte Aufbereitungsvorrichtung anzugeben.

[0006] Diese Aufgabe wird mit der Vorrichtung nach Anspruch 1 gelöst:

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

[0007] 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.

[0008] Ist das aufzubereitende 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 Ge-

steinsmehl kann je nach chemischer Beschaffenheit verschiedene Bindeeigenschaften zeigen. Beispielsweise kann es wasseraufnehmend sein. Es kann darüber hinaus durch Ionenaustauschprozesse verfestigend wirken. 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.

[0009] 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.

[0010] Als besonders vorteilhaft werden Zerkleinerungseinrichtungen mit asymmetrischen Scheiben zur Aufnahme von Werkzeugen angesehen.

[0011] Bei einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Zerkleinerungseinrichtung sind auf wenigstens einer Welle wenigstens eine, vorzugsweise aber mehrere Scheiben mit Meißeln vorgesehen, wobei diese Scheiben asymmetrisch ausgebildet sind. Vor jedem Meißel ist ein Aufnahmeraum für Grobbestandteile (Steine und dergleichen) ausgebildet, wobei eine Scheibe, wenn sie zwei Meißel trägt, einen kleinen und einen großen Aufnahmeraum aufweist. Damit wird erreicht, dass einerseits sehr große, grobe Brocken zerkleinert werden können, während andererseits verhindert wird, dass größere Mengen von mittlerem Korn zwischen einander gegenüber liegenden Scheiben unzerkleinert durchfallen.

[0012] Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung ergeben sich aus der Zeichnung, aus der nachfolgenden Beschreibung oder aus Unteransprüchen.

[0013] 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,

Figur 5 eine Mischeinrichtung mit einstellbarer Nachzerkleinerung in schematisierter Seitenansicht,

5 Figur 6 einen Scheibenkörper der Zerkleinerungseinrichtung, in schematisierter Perspektivansicht, und

10 Figur 7 den Scheibenkörper nach Figur 6 in Seitenansicht.

[0014] 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.

[0015] 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 Umfangsrichtung 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).

[0016] 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 Grobmateri- als 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 Zahnrückten der Zahnscheiben der beiden Wellen 2, 3 jeweils ein geringer Spalt verbleibt, der als Quetschspalt dient.

[0017] 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. Die Fördereinrichtung 21 kann im einfachsten Fall durch eine Rutsche gebildet sein. Sie kann auch als Bandfördereinrichtung ausgebildet sein. Das Materialgemisch 22 ist beispielsweise Bodenaushub mit lehmiger Zusammensetzung. Es enthält Grobmateri- al in Form von Steinen 23, 24. Diese können naturgemäß in dem Materialgemisch 22 enthalten oder willkürlich beigemischt worden sein. Die Steine 23, 24 können Ziegelsteine, Betonsteine, Natursteine (Kalkstein, Sandstein, Granit, Basalt, Gneis, Tuff, Porphy- r 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.

[0018] 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 mehlfinen 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.

[0019] 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.

[0020] 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 Zellenrad- schleuse 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.

[0021] 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.

[0022] 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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 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. Die Zerkleinerungs-Mahl- 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 Einoder Mehrmaliges Reversieren kann zum Abschalten führen.

[0027] Die Figuren 6 und 7 veranschaulichen die Scheiben 4, 5 gesondert. Sie sind vorzugsweise asymmetrisch ausgebildet. Wie Figur 6 veranschaulicht, weist die Scheibe 4 zwei einander diametral gegenüber liegende Sitze 61, 62 für Meißel auf, wie aus Figur 3 oder für den Sitz 62 aus Figur 7 hervorgehen. Die beiden Meißel 6, 7 definieren einen Flugkreis 63, d.h. ihre Spitzen laufen auf dem gemeinsamen Durchmesser D2. Die Meißel 6, 7 sind in Ausnehmungen des Scheibenkörpers 60 untergebracht, wobei die Ausnehmungen im Bereich der Sitze 61, 62 gleich ausgebildet sind. Vor den Meißeln 6, 7 sind jedoch sich unterscheidende Ausnehmungen 64, 65 ausgebildet. Während sich die Ausnehmung 64 des Meißels 6 beispielsweise lediglich über ei-

nen Bereich von z.B. 60° erstreckt, erstreckt sich die Ausnehmung 65 über einen Umfangsbereich von deutlich mehr als 90°. Damit können unterschiedlich große Grobbestandteile von den Meißeln 6, 7 erfasst werden. Während zu große Steine oder sonstige Grobbestandteile von dem der Ausnehmung 64 voraus eilenden Bereich 66 des Scheibenkörpers 60 abgewiesen werden, können solche Brocken in die Ausnehmung 65 gelangen und von dem Meißel 7 erfasst werden. Andererseits verhindert der sich bis zu dem Durchmesser D2 erstreckende und den Zwischenraum zwischen den Meißeln 6, 7 weitgehend ausfüllende Bereich 66, dass zwischen den Scheiben 4, 5 der beiden Wellen 2, 3 (siehe Figur 3) zu große Zwischenräume entstehen, durch die mittleres Korn durchfallen könnte. Die in den Figuren 6, 7 vorgestellten Scheiben 4, 5 gestatten somit einerseits die effiziente Zerkleinerung von besonders grobem Material, wobei sie andererseits dafür sorgen, dass ein hoher Feinkornanteil entsteht und das zerkleinerte Material nur sehr wenig Mittelkorn enthält. Die Meißel 6, 7 können wie veranschaulicht gleich oder auch unterschiedlich ausgebildet sein. Z.B. kann der der größeren Ausnehmung 65 benachbarte Meißel 7 für Grobzerkleinerung und der andere Meißel 6 für kleineres Korn eingerichtet sein.

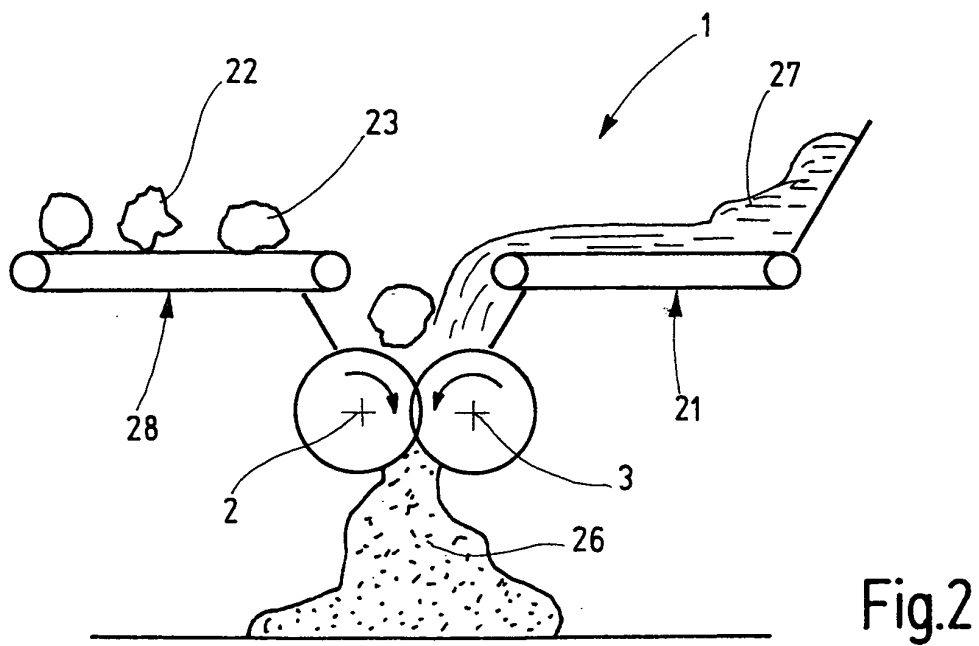
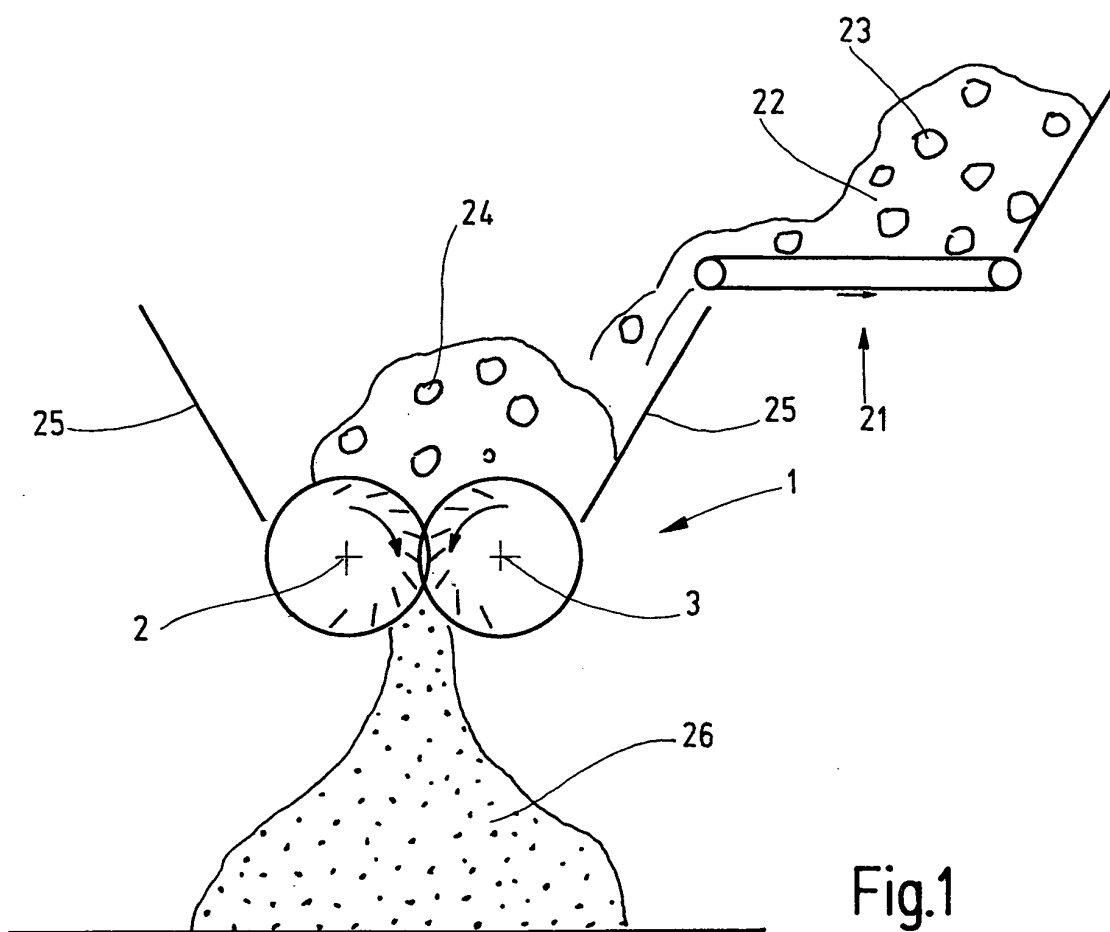
[0028] Bei der Materialaufbereitung kann außerdem vor oder nach dem Zerkleinern sowie wenn eine mehrstufige Zerkleinerung stattfindet zwischen den einzelnen Zerkleinerungsstufen oder in dem Zerkleinerungsprozess Flüssigkeit, wie z.B. Wasser oder eine wässrige Lösung, zu dem Material zugegeben werden. Die Wasserzugabe kann beispielsweise erfolgen, um das Abbinden des hinzugegebenen oder erzeugten Feinbestands 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.

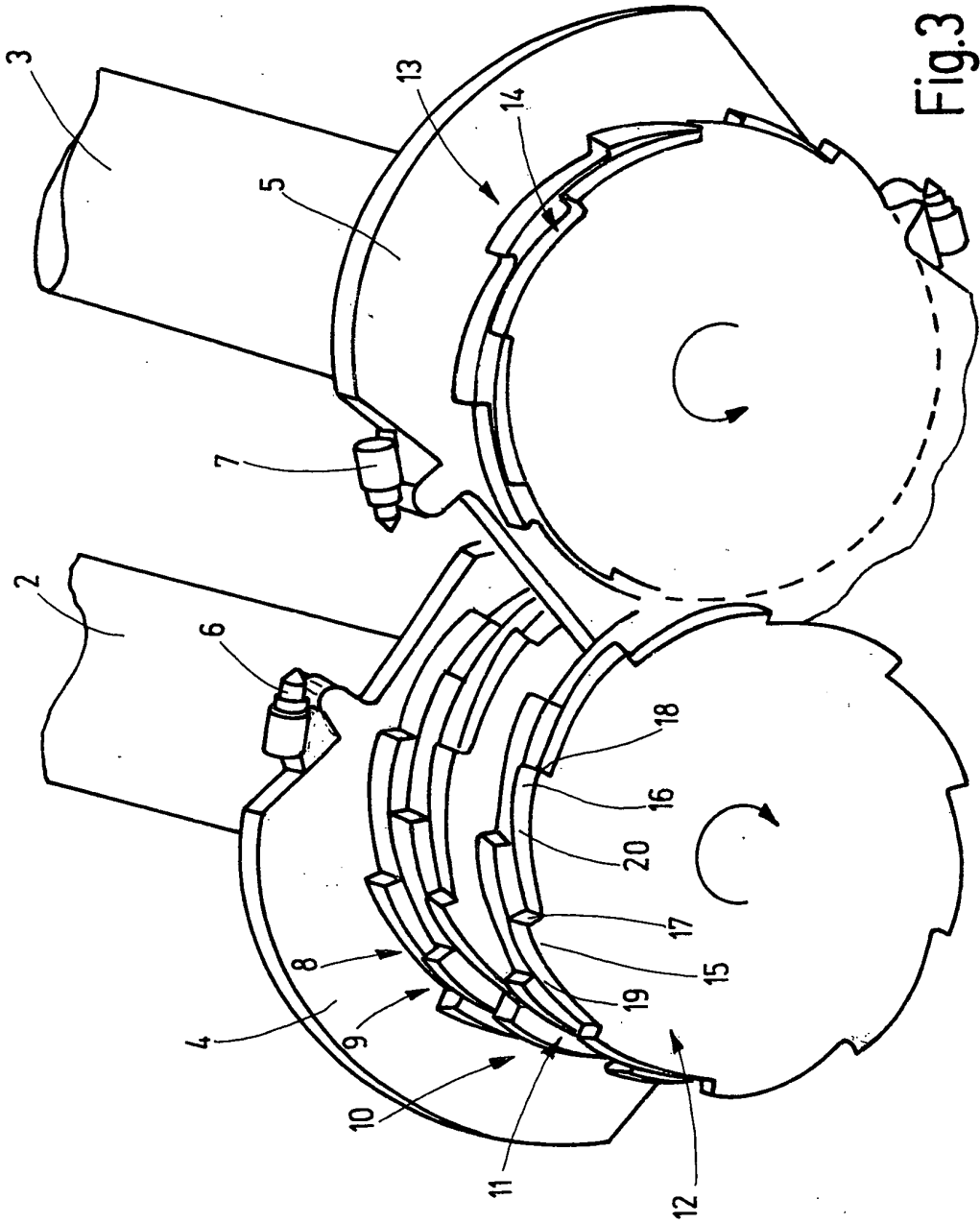
[0029] Die erfindungsgemäße Zerkleinerungseinrichtung weist eine Welle mit mehreren Scheiben auf, von denen wenigstens einige mit gesonderten Zerkleinerungswerkzeugen in Form von Brechmeißeln versehen sind. Diese sind an den Scheiben z.B. starr befestigt. Die Brechmeißel sind ungefähr in Umfangsrichtung orientiert und sitzen in entsprechenden Ausnehmungen der Scheibe, an der sie befestigt sind. Die Ausnehmungen haben unterschiedliche Abmessungen. Trägt eine Scheibe zwei Meißel ist eine Ausnehmung etwas kleiner während die andere etwas größer ausgebildet ist. Die größere Ausnehmung gestattet die Zerkleinerung von grobem Material. Dass die größere Ausnehmung lediglich einem der Meißel zugeordnet ist verhindert andererseits, dass zwischen benachbarten Wellen, insbesondere eines Zweiwellenzerkleinerers, Lücken verbleiben, durch die zu viel unzerkleinertes Material hindurchfallen kann. Dadurch gestattet der mit entsprechenden Scheiben ausgerüstete Zweiwellenzerkleinerer die Erzeugung von kleinstückigem Material direkt aus grobem

Gestein in einer einzigen Zerkleinerungsstufe.

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit einer Zerkleinerungseinrichtung (1), die wenigstens eine Welle aufweist, die Scheiben (4, 5) mit Zerkleinerungswerkzeugen trägt wobei in Drehrichtung vor den Brechmeißeln einer Scheibe (4, 5) jeweils eine Ausnehmung ausgebildet ist **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei Ausnehmungen unterschiedlich ausgebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einer Fördereinrichtung (21) zur kontrollierten Zuführung des mineralischen Materials zu der Zerkleinerungseinrichtung (1).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, mit einer Fördereinrichtung zur kontrollierten Zuführung von Grobmaterial zu der Zerkleinerungseinrichtung (1).
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zerkleinerungseinrichtung (1) eine weitere, als eine Fräseinrichtung ausgebildete Zerkleinerungseinrichtung (39) nachgeordnet ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Zerkleinerungseinrichtung (39) eine Fräseinrichtung mit verstellbaren Schlagleisten ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die weitere Zerkleinerungseinrichtung (1) eine Mahlfunktion aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zerkleinerungseinrichtung (1, 39) eine mehrstufige Zerkleinerungseinrichtung ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Ausnehmungen (64) in Umfangsrichtung unterschiedlich großen Längen aufweisen.
9. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausnehmungen (64) unterschiedlich große Tiefen aufweisen.





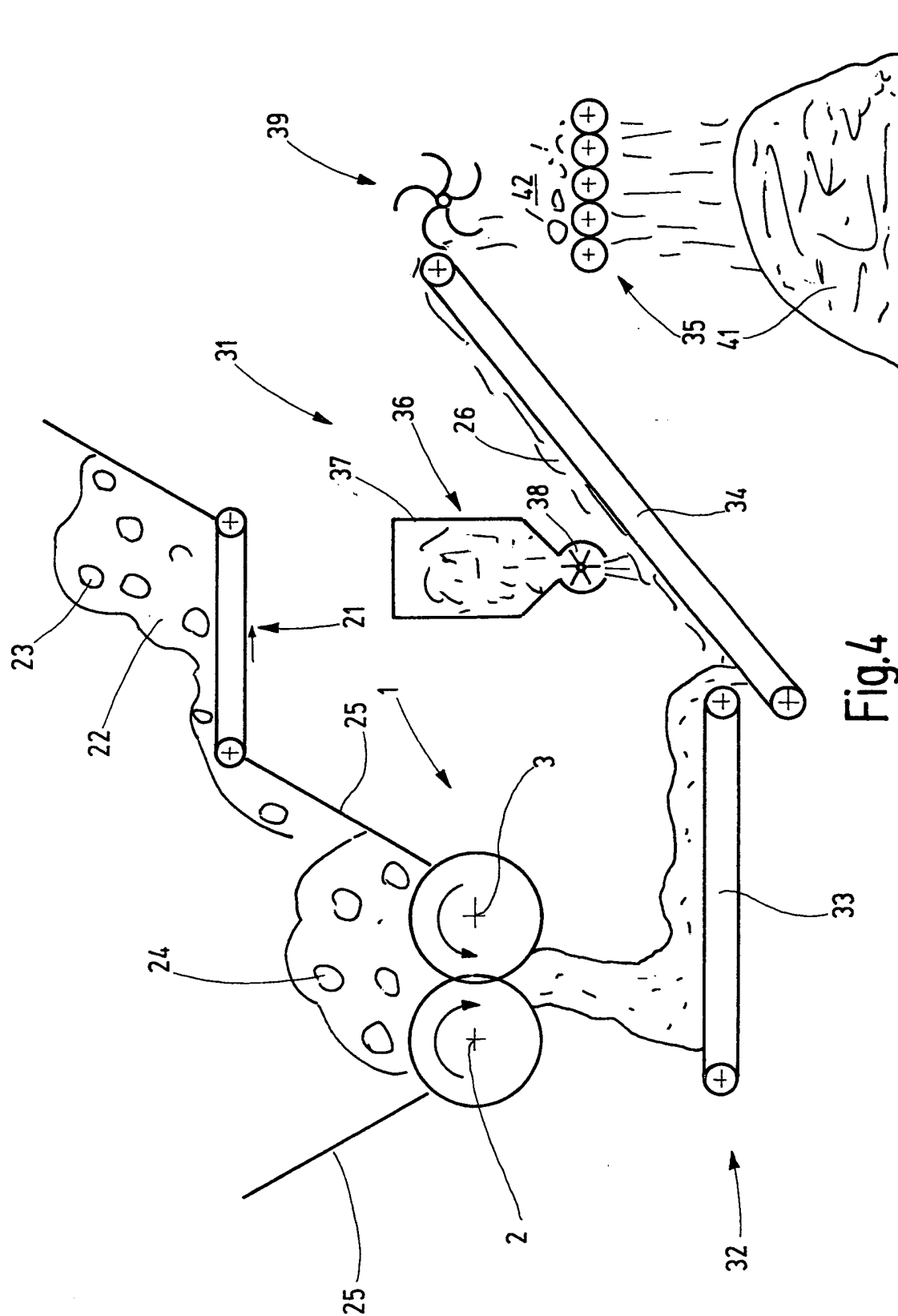


Fig.4

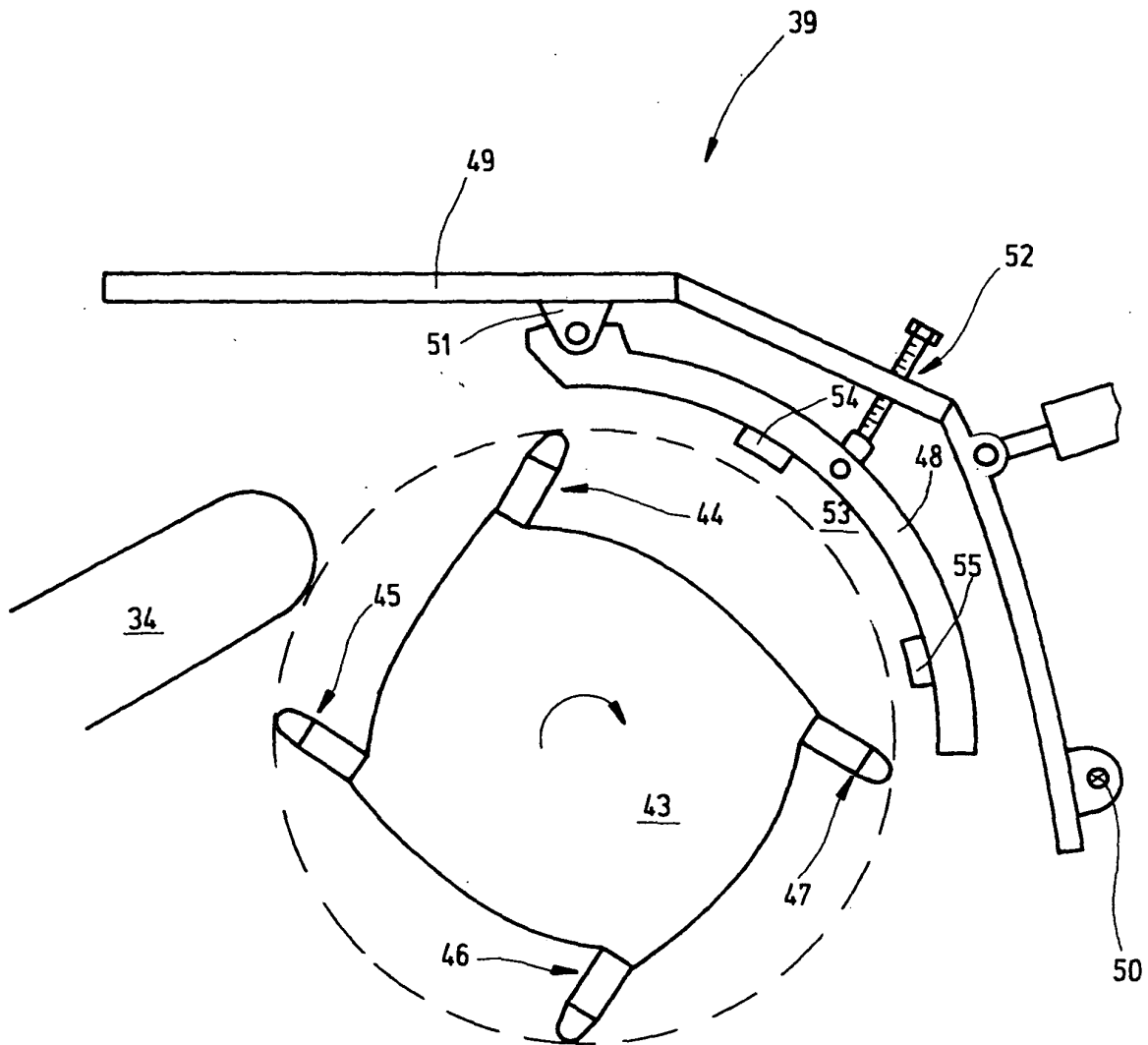


Fig.5

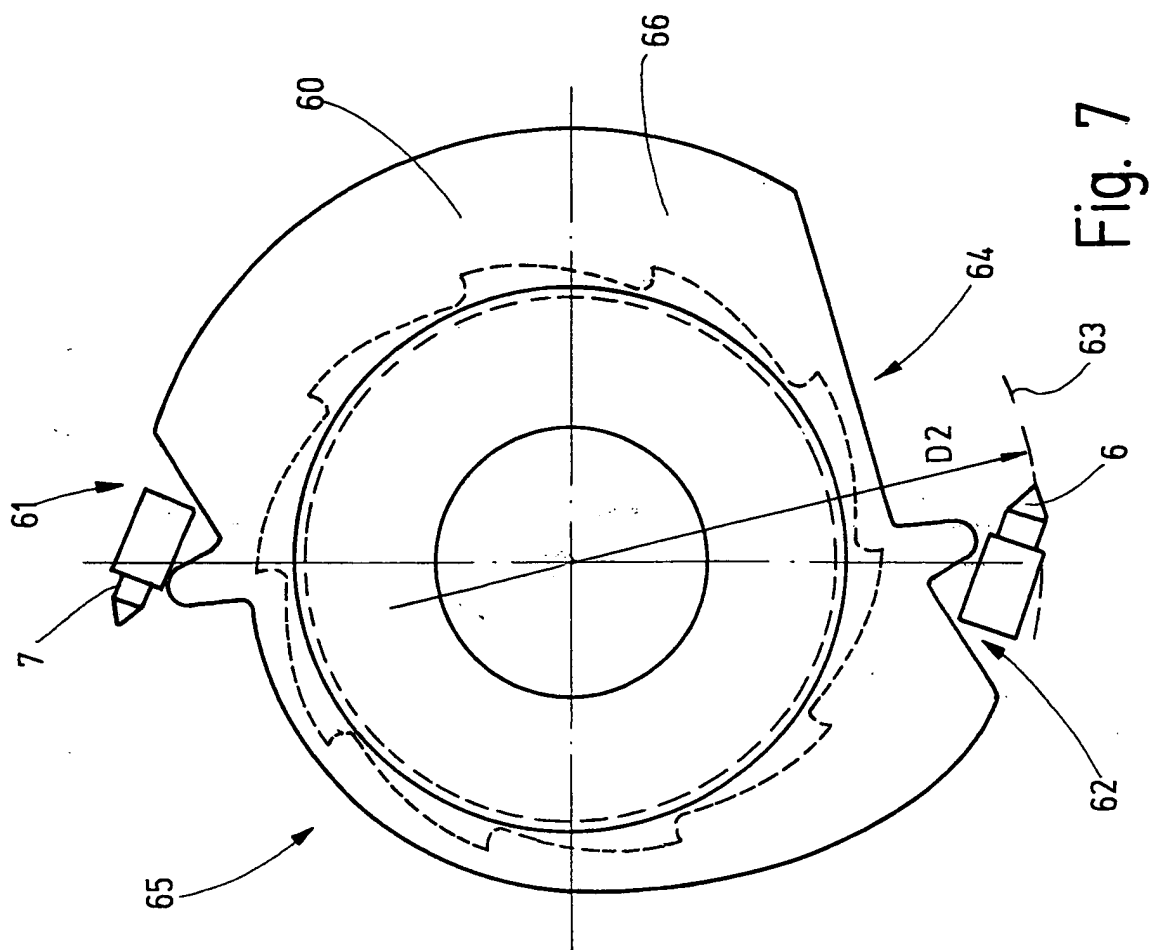


Fig. 7

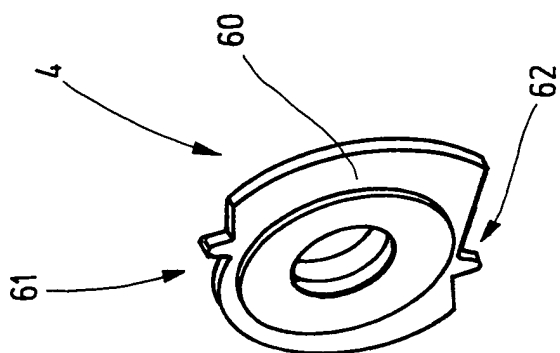


Fig. 6