

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 89108195.2

51 Int. Cl. 4: **E02D 31/00**

22 Anmeldetag: 06.05.89

30 Priorität: 18.05.88 DE 3816872

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.89 Patentblatt 89/47

64 Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL

71 Anmelder: **STRABAG BAU-AG**
Siegburger Strasse 241
D-5000 Köln-Deutz 21(DE)

72 Erfinder: **Liedemann, Klaus, Ing. grad.**
Leipziger Ring 25
D-5042 Erftstadt(DE)

Erfinder: **Heisler, Karl-Heinz, Ing. grad.**
Franz-X.-Maurer-Strasse 12
D-5042 Erftstadt(DE)

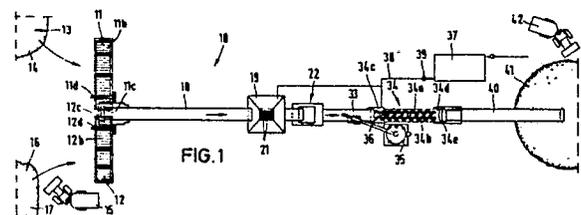
Erfinder: **Möllers, Günther, Dipl.-Ing.**
Dorfstrasse 19 b
D-5204 Lohmar(DE)

Erfinder: **Schröder, Horst-Dieter, Dipl.-Ing.**
Petersbergstrasse 15
D-5204 Lohmar(DE)

74 Vertreter: **Hennicke, Albrecht, Dipl.-Ing. et al**
Patentanwälte Dipl.-Ing. Buschhoff Dipl.-Ing.
Hennicke Dipl.-Ing. Vollbach
Kaiser-Wilhelm-Ring 24 Postfach 190 408
D-5000 Köln 1(DE)

54 **Vorrichtung und Verfahren zum Aufbereiten von mineralischen Dichtungstoffen.**

57 Vorrichtung und Verfahren zum Aufbereiten von mineralischen Dichtungstoffen, insbesondere von Ton oder ähnlichen bindigen Materialien für eine Flächendichtung, wobei weiche bis sehr harte, unter Umständen großschollige, bindige Dichtungsmasse in einer Anlage kontinuierlich aufbereitet werden, die einen Kastenbeschicker (12), einen Walzenbrecher (19) und einen Doppelwellenmischer (23) mit Druckzone und Schnitzelwerk zum Verkneten der bindigen Materialien und sonstigen Bestandteile und zum anschließenden Granulieren dieser Dichtungsmasse aufweist. Mit der Vorrichtung und nach dem Verfahren können bindige Dichtungsmassen der verschiedensten Konsistenz so aufbereitet werden, daß hieraus eine über längere Zeit auch gegen mit Schadstoffen belastete Wässer dichte Abdichtung hergestellt werden kann.



EP 0 342 457 A2

Vorrichtung und Verfahren zum Aufbereiten von mineralischen Dichtungsstoffen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Aufbereiten von mineralischen Dichtungsstoffen, insbesondere von Ton oder ähnlichen bindigen Materialien, für eine Flächendichtung, insbesondere für Deponien von Haus- und Sondermüll oder anderen Schadstoffen, mit einer Zerkleinerungsvorrichtung zum Zerkleinern der Dichtungsstoffe und einer Wasserzuführeinrichtung.

Bei Wasserbauwerken und bei Deponien für Hausmüll oder Sondermüll, die Schadstoffe enthalten, muß eine wirksame Abdichtung der Sohle und Böschungen gegen den Untergrund vorgesehen werden, um zu verhindern, daß Niederschlagswasser und in diesem gelöste Schadstoffe versickern und in tiefere Bodenschichten eindringen. Für eine solche Abdichtung werden bevorzugt mineralische Dichtungsstoffe, insbesondere Ton oder ähnliche bindige Materialien, wie Lehm oder Schluff, verwendet, die wasserundurchlässig sind. Um diese Dichtungsstoffe nicht von weither antransportieren zu müssen, werden Mülldeponien bevorzugt dort angelegt, wo bindige Böden vorhanden sind, die von Natur aus weitgehend wasserundurchlässig sind und sich deshalb besonders zur Ablagerung von Schadstoff enthaltendem Müll anbieten.

Wo der anstehende Boden selbst kein dichtes Gefüge aufweist, wie dies beispielsweise bei Kiese-sanden und anderen rolligen Böden der Fall ist, ist es bekannt, den anstehenden Boden mit bindigen Dichtungsmaterialien, wie Ton oder Lehm, zu vermischen, der in einer Fremdlagerstätte gewonnen wird. Die rolligen und bindigen Materialien werden dann unter Zugabe von Wasser in Freifall- oder Zwangsmischern zu einer betonartigen Masse verarbeitet, die später als Zwischenabdichtung oder Oberflächendichtung eingebaut und durch Fräsen und Walzen verdichtet wird (Beiheft 24 zu "Müll und Abfall", Erich Schmidt Verlag GmbH, Berlin 1987, S. 21 - 23).

Wo im Bereich des abzudichtenden Bauwerks selbst bindige Böden wie Ton oder Lehm zur Verfügung stehen, liegt es nahe, diese nach Abtragen der oberen Humusschicht und ggf. einer weiteren oberen Schicht von oben her zunächst durch Fräsen aufzulockern und anschließend durch Wassernässen und Walzen wieder zu verdichten. Untersuchungen der in dieser bekannten Weise hergestellten Flächendichtungen haben jedoch gezeigt, daß die an ihrer Oberfläche scheinbar vollständig geschlossene, rissefreie Dichtung schon in geringem Abstand unterhalb der Oberfläche zum Teil beträchtliche Hohlräume aufweist, da durch die Bearbeitung des Bodens von oben her die Pseudokörnung des bindigen Bodens nur in einem beschränkten Umfang beseitigt werden kann. Durch

die Bearbeitung des Bodens durch Fräsen von der Oberfläche her wird der Boden nämlich in mehr oder weniger großen Schollen zwar umgewälzt; er kann aber durch weitere Arbeitsgänge nur begrenzt zerkleinert und verdichtet werden, was nicht ausreicht, um eine homogene, wasserundurchlässige Schicht von genügender Mächtigkeit zu erhalten. Steife und halbsteife Tone, die eine Konsistenz I_c von ca. = 1,0 haben, können durch Fräsen und Walzen überhaupt nicht zu einer Dichtungsschicht umgewandelt werden, da der grob aufgerissene Boden nicht genügend Wasser aufnimmt, um die erforderliche Plastizität zu erreichen. An der Einbaustelle anstehende Tone von halbfester bis harter Konsistenz müssen deshalb in besonderen Anlagen soweit aufbereitet werden, daß sie die richtige Konsistenz für eine wasserdichte Abdichtung erreichen.

Aufgabe der Erfindung ist es, Vorrichtungen zu schaffen und Verfahren anzugeben, mit denen ausschließlich oder überwiegend aus bindigen Bestandteilen bestehende mineralische Dichtungsstoffe, wie Tone od.dgl., von weicher bis sehr harter Konsistenz so aufbereitet werden können, so daß sie zu einer homogenen und über lange Zeit hinweg dichten Dichtungsschicht verarbeitet werden können.

Diese Aufgabe wird nach der Erfindung mit einer Vorrichtung gelöst, die einen ersten Kastenbeschicker zum kontinuierlichen Dosieren und Zuteilen der verschiedenen Komponenten eines ersten mineralischen Dichtungsmaterials, einen Walzenbrecher zum gemeinsamen Zerkleinern und Strecken aller Bodenkomponenten und einen Doppelwellenmischer mit Druckzone und Schnitzelwerk zum Verkneten der Bodenkomponenten und sonstigen Bestandteile zu einer homogenen, hohlraumarmen Dichtungsmasse und zum anschließenden Granulieren dieser Dichtungsmasse aufweist.

Mit einer solchen Vorrichtung gelingt es, nicht nur weiche, sondern auch steife und sehr harte Tone oder andere bindige Böden zu zerkleinern und in vertretbarer Zeit so aufzuschließen, daß sie so viel Wasser und ggf. andere flüssige Zugabestoffe aufnehmen können, wie notwendig ist, um die erforderliche Plastizität für den Einbau und die Verdichtung zu einer fugenlosen Dichtungsschicht zu gewährleisten.

Während es nicht möglich ist, bei der Gewinnung in groben Schollen anfallende harte Tone durch Prallzertrümmerung in Brechern zu zerkleinern, gelingt es durch den Einsatz eines Walzenbrechers, eine Vorzerkleinerung auch sehr harter Tone und Schluffe zu erreichen. Durch die sich gegenläufig drehenden Kammwalzen, die aufge-

schweißte Nocken haben, wird der Ton nicht zerschlagen, sondern zerschnitten und zerquetscht. Diese Arbeitsweise des Walzenbrechers ermöglicht nicht nur die Zerkleinerung harter, sondern auch die Zerkleinerung von weichen und zähplastischen Dichtungsmaterialien sowie die Zerkleinerung von einzelnen Steinen, soweit solche im aufzubereitenden Dichtungsmaterial enthalten sind. Das so vorzerkleinerte Material wird dann in den anschließenden Aggregaten, insbesondere im Doppelwellenmischer, nicht nur zwangsweise durchgemischt, sondern auch unter hohem Druck durchgeknetet und beim Austritt aus diesem Zwangsmischer in kleine Stückchen zerschnitten, so daß es in Form eines losen Haufwerks weitertransportiert und an Ort und Stelle eingebaut und mit Glattrad- und Stampfrollen verdichtet werden kann.

Die besondere Konstruktion und Wirkungsweise der nach der Erfindung für die Aufbereitungsanlage ausgewählten Aggregate ermöglicht es, das bindige Material bis zu einer Korngröße im cm-Bereich zu zerkleinern und hierdurch eine größtmögliche Mineraloberfläche freizulegen, an der sich genügend Flüssigkeit anlagern kann, um die gewünschte Homogenität und Plastizität zu erreichen und zu verhindern, daß im Inneren trockene Tonkörner größeren Durchmessers in einem weichen Tonmörtel eingebettet sind, die nach dem Einbau zur Bildung von Rissen und der damit verbundenen Durchlässigkeit der Dichtung Anlaß geben.

Für die Aufbereitung von feuchteren, bindigen Dichtungsmaterialien ist es zweckmäßig, wenn zwischen dem Walzenbrecher und dem Mischer ein Knetraspler angeordnet ist. Knetraspler haben zwei in Radialrichtung nebeneinander angeordnete, teilylindrische Böden, die mit Löchern oder Schlitz versehen sind und in denen mit Knetschaufeln besetzte Rotoren arbeiten, welche das Dichtungsmaterial zerkleinern und durch die Löcher und Schlitzze pressen, wobei das Material weiter durchgeknetet und aufgelockert wird und eine größere Oberfläche erhält.

Bei hartem Ton kann anstelle des Knetrasplers zwischen dem Walzenbrecher und dem Mischer auch ein Schlagleistenwalzwerk angeordnet sein.

Wenn das am Ort der einzubauenden Dichtung anstehende, bindige Bodenmaterial allein für die Herstellung der Dichtung nicht geeignet ist, kann ein zweiter Kastenbeschicker zum Dosieren und Zuteilen eines zweiten mineralischen Dichtungsmaterials, beispielsweise eines reinen Tones, vorgesehen werden, um die Zusammensetzung der Gesamtmischung günstig zu beeinflussen. Zum Aufbereiten dieses zweiten, zweckmäßig bereits vorzerkleinerten, mineralischen Dichtungsmaterials kann wieder ein Knetraspler mit gelochten oder geschlitzten, doppeltrogförmigen Böden und dreh-

bar darin angeordneten, mit Knetschaufeln besetzten Rotoren vorgesehen sein, in dessen oberem Teil mindestens eine Dampfduüse angeordnet ist. Zum Weiterfördern des Dichtungsmaterials zu einem Zwischenlager oder einem anderen Aufbereitungsaggregat wird dann ein Stetigförderer mit oberhalb angeordneten Wasserdüsen vorgesehen, die in Längsrichtung des Stetigförderers mit Rührflügeln zum Wenden des Fördergutes abwechseln. Mit einer solchen Vorrichtung, die je nach dem aufzubereitenden Material auch allein eingesetzt werden kann, kann ein Verfahren nach der Erfindung durchgeführt werden, bei dem das zunächst vorzerkleinerte Tonmineral in gleichmäßigem Mengenstrom der Knet- und Feinzerkleinerungseinrichtung zugeführt wird, wo dem Mineral während des Knet- und Zerkleinerungsvorganges zunächst ein erster Teil des Wassers in Form von Wasserdampf zugeführt wird und wo danach dem zerkleinerten und befeuchteten Tonmineral nach seinem Austritt aus der Zerkleinerungseinrichtung und während des Weiterförderns ein zweiter Teil des Wassers in mehreren Stufen in fein verteilter Form zugeführt wird.

Hierbei gelingt es, kleinste Körner zu erzeugen, die eine sehr große Oberfläche haben, auf der sich Wasser anlagern kann, so daß eine homogene Masse entsteht, die keine größeren, im Inneren trockenen Bestandteile aufweist. Da in dem Knetraspler nur ein erster Teil des Wassers in Form von Wasserdampf zugeführt wird, verteilt sich das Wasser sehr schnell und gleichmäßig über die gesamte Feststoffmenge und es wird erreicht, daß das Material nicht nur umgewälzt wird, sondern daß seine Festbestandteile wirksam zerkleinert werden. Beim Austritt aus der vom Knetraspler gebildeten Zerkleinerungsvorrichtung kann dann das fein zerteilte, befeuchtete Tonmineral noch einen zweiten Teil des Wassers aufnehmen, während es weiterbefördert wird.

Für etwa zuzuführende trockene Additive ist zwischen Walzenbrecher und Mischer eine Zuführ-einrichtung vorgesehen. Der Wasserzulauf zum Dosieren und Zuteilen von Wasser ist zweckmäßig am Mischer angeordnet, da das zugegebene Wasser nur durch intensives Durchkneten und Mischen so in das Material eingebracht werden kann, daß eine gleichmäßige Durchfeuchtung des gesamten Materials erreicht wird, welche die Voraussetzung zum Erzielen der Dichtungswirkung beim nachfolgenden Einbauen und Verdichten ist.

Die der Anlage vorgeschalteten Kastenbeschicker, die mit einer Vorzerkleinerungs- und Auflockerungswelle für das aufzugebene Material versehen sein können, ermöglichen eine kontinuierliche Arbeitsweise, welche Voraussetzung für einen sinnvollen Betrieb des Doppelwellenmischers und auch des Knetrasplers ist und die es ermöglicht, die für

eine Oberflächendichtung größerer Mächtigkeit erforderlichen großen Massen in angemessener Zeit zu verarbeiten und für einen laufenden Einbau bereitzustellen.

Es ist zweckmäßig, wenn der Stetigförderer, der das Dichtungsmaterial vom Knetraspler aus weiterfördert und wo eine weitere Befeuchtung des Materials erfolgt, ein Bandförderer ist, und wenn die Rührflügel zum Wenden des Fördergutes an im wesentlichen senkrecht zur Förderfläche angeordneten, drehbaren Wellen befestigt sind. Die Vorzerkleinerungswelle kann mit Schlägern und/oder Messern besetzt und am Auslauf des Förderkastens des Kastenbeschickers angeordnet sein.

Um eine höchstmögliche Homogenisierung des aufzubereitenden Dichtungsmaterials zu erreichen, kann nach dem Knetraspler oder anstelle des Knetrasplers noch ein Walzwerk angeordnet sein, welches mindestens ein erstes Walzenpaar mit zwei gegensinnig mit unterschiedlicher Geschwindigkeit umlaufenden Walzen aufweist. Diesem ersten Walzenpaar kann noch ein weiteres Walzenpaar nachgeschaltet sein, dessen Walzenspalt enger ist als der Walzenspalt des ersten Walzenpaares und dessen Walzen gegensinnig mit unterschiedlicher Geschwindigkeit umlaufen. In einem solchen Walzwerk wird das Dichtungsmaterial im Walzenspalt des ersten Walzenpaares zunächst gestreckt und zu kleinstückigen, dünnwandigen, geschuppten Platten umgeformt, die ggf. befeuchtet und dann im engeren Walzenspalt des zweiten Walzenpaares erneut in ihrem Gefüge geändert werden, indem sich die in der Nähe der einen Oberfläche der Plättchen befindlichen Mineralteilchen gegenüber den Mineralteilchen verschieben, die in der Nähe der gegenüberliegenden Oberfläche angeordnet sind, unter Bildung neuer Bruchflächen, an denen sich Wasser anlagern kann.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und der Zeichnung, in der bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung an Beispielen näher erläutert sind. Es zeigt:

Fig. 1 eine Anlage zum Aufbereiten des bindigen Dichtungsmaterials für eine Flächendichtung nach der Erfindung in einer schematischen Darstellung im Grundriß,

Fig. 2 die Aufbereitungsanlage nach Fig. 1 in einer Seitenansicht,

Fig. 3 eine andere Ausführungsform einer Aufbereitungsanlage nach der Erfindung in einer schematischen Darstellung im Grundriß,

Fig. 4 die Aufbereitungsanlage nach Fig. 3 in einer Seitenansicht und teilweise im Schnitt nach Linie IV-IV,

Fig. 5 den in der Anlage nach den Fig. 3 und 4 verwendeten Knetraspler in einem schematischen Teilquerschnitt nach Linie V-V in vergrößertem Maßstab,

Fig. 6 das alternativ bei der Anlage nach den Fig. 1 und 2 anstelle des Knetrasplers einzusetzende Schlagleistenwalzwerk in einem schematischen Längsschnitt und

Fig. 7 ein der Aufbereitungsanlage ggf. nachzuschaltendes Walzwerk in einer schematischen Darstellung.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellte Aufbereitungsanlage 10 hat einen ersten Kastenbeschicker 11 und einen zweiten Kastenbeschicker 12, von denen der erste Kastenbeschicker 11 den für die Dichtung geeigneten, bindigen Boden 13 aufnimmt, der auf dem abzudichtenden Gelände, das für eine Mülldeponie genutzt wird, ansteht und dort gelöst und in einem Haufen 14 zwischengelagert wurde. Der Kastenbeschicker 12 wird mit einem Ladefahrzeug 15 mit Ton 16 beschickt, der von einer Fremdlagerstätte herbeigeht und auf einer anderen Vorratsstelle 17 zwischengelagert wurde.

Das in den Aufgabekasten 11a des Kastenbeschickers 11 aufgegebene Bodenmaterial 13 wird mit dem Plattenband 11b des Kastenbeschickers 11 abgezogen und mit einer am Auslaufende 11c des Kastenbeschickers angeordneten Auflockerungs- und Vorzerkleinerungswelle 11d, die auch "Haspelwelle" genannt wird, in gleichmäßigem Mengenstrom ausgetragen und auf ein erstes Förderband 18 abgeworfen. In gleicher Weise wird auch der in den zweiten Kastenbeschicker 12 aufgegebene Ton 16 von dessen Plattenband 12b und der Haspel- und Vorzerkleinerungswelle 12d in der gewünschten Dosierung auf das erste Förderband 18 gebracht.

Das erste Förderband 18 befördert die verschiedenen Komponenten des mineralischen Dichtungsmaterials, nämlich den bindigen Boden 13 und den Ton 16, in einen Walzenbrecher 19, der mit zwei sich gegenläufig drehenden Kammwalzen 21 ausgerüstet ist, auf denen hier nicht näher dargestellte Nocken aufgeschweißt sind. In der Zeichnung ebenfalls nicht näher dargestellte Abstreifer dienen zum Reinigen der Nuten der Kammwalzen.

Das in den Walzenbrecher 19 gelangende, grobstückige Dichtungsmaterial, das in den Lagerstätten in groben Schollen anfällt, wird im Walzenbrecher 19 weiterzerkleinert, wobei eingelagerte Steine bis auf eine für die nachfolgenden Aufbereitungsaggregate verarbeitbare und für die einzubauende Dichtung unschädliche Größe gebrochen werden.

Das so weiterzerkleinerte Dichtungsmaterial gelangt von dem Walzenbrecher über ein zweites Förderband 20 in einen Knetraspler 22, der in Fig.

5 in einem Querschnitt näher dargestellt ist. Der Knetraspler 22 besteht aus einem länglichen Gehäuse 23, in dem zwei teilzylindrische Tröge 24 und 25 ausgebildet sind, deren Böden 26 und 27 aus gelochten oder geschlitzten, kräftigen Blechen bestehen, die in Längsrichtung in der Mitte des Gehäuses miteinander verbunden sind, so daß die beiden teilzylindrischen Tröge in ihrem oberen Zylinderraum einander überlappen. In jedem Trog 24 und 25 ist je ein Rotor 28 bzw. 29 drehbar gelagert, der mit Knetschaufeln 30 bzw. 31 besetzt ist. Die Rotoren 28 und 29 mit ihren Knetschaufeln 30 und 31 laufen im Gehäuse 23 gegensinnig um, kneten das aufgegebenen, bindige Dichtungsmaterial durch und drücken es nach unten durch die Löcher oder Schlitze der Böden 26 und 27. Während des Knetvorganges wird das Material mit Wasser oder Dampf befeuchtet, der aus Spritzdüsen 32 im oberen Teil des Gehäuses 23 austritt.

Das in Form von kleinen Stücken oder Pellets aus dem Knetraspler 22 kommende Material wird über einen Trichter, eine Rutsche od.dgl. auf ein drittes Förderband 33 abgeworfen und gelangt mit diesem in einen Doppelwellenmischer 34. Dieser Doppelwellenmischer 34 weist zwei nebeneinander angeordnete Mischwellen 34a und 34b auf, die in ihrem in Transportrichtung vorderen Teil mit Mischmessern und im hinteren Teil mit Druckschnecken versehen sind.

Neben dem Mischer 34 ist ein Silo 35 für Additive, beispielsweise für Wasserglas oder Tonmehl, angeordnet, von dem aus die Additive über eine Förderrinne oder eine Förderschnecke 36 dem vom Knetraspler 22 kommenden Dichtungsmaterial auf dem dritten Förderband 33 zugesetzt werden.

Auf der gegenüberliegenden Seite des Mixers 34 befindet sich ein Wassertank 37, von dem eine Leitung 38 zur Aufgabestelle 34c des Doppelwellenmischers 34 und zum Knetraspler 22 und ggf. auch zum Walzenbrecher 19 führt. Mit mehreren Ventilen, von denen in der Zeichnung nur ein Ventil 39 dargestellt ist, kann die den einzelnen Aggregaten 19, 22 und 24 zugeführte Wassermenge geregelt werden.

Alle in den Doppelwellenmischer 34 aufgegebenen Komponenten des mineralischen Dichtungsmaterials und der Additive werden zusammen mit dem an der Aufgabestelle 34c des Mixers zugegebenen Wasser im Mischer von den Mischwellen 34a und 34b zunächst gründlich durchgeknetet und vermischt und gleichmäßig befeuchtet, wobei sie durch die Knetwirkung der gegeneinander arbeitenden Schnecken zum Mischeraustritt 34d gedrückt werden. An der Ausgangsöffnung befindet sich ein Schnitzelwerk 34e, welches den durch verhältnismäßig enge Öffnungen austretenden Massestrang stückweise abschneidet. Die Stücke

gelangen dann auf ein viertes Förderband 40, welches die homogene, hohlraumarme Dichtungsmasse auf eine Halde 41 fördert. Von dort aus wird die aufbereitete Dichtungsmasse dann mit Transportfahrzeugen 42, von denen in der Zeichnung nur eines angedeutet ist, zur Einbaustelle gebracht und dort lagenweise eingebaut und mit Stampffußwalzen und Glattradwalzen sorgfältig lagenweise verdichtet.

Obgleich dies in der Zeichnung nicht dargestellt ist, kann der Boden nach dem Lösen an der Einbaustelle auch zunächst in verschiedenen Vorratsstellen zwischengelagert werden, wenn der Gehalt an bindigen Bestandteilen an verschiedenen Stellen der Gewinnungsfläche unterschiedlich groß ist. Es werden dann mehr als zwei, beispielsweise drei, vier oder auch fünf Kastenbeschicker eingesetzt, die den verschiedenen Vorratsstellen zugeordnet sind und mit denen unterschiedliche Mengen dieser Bestandteile auf das erste Förderband 18 aufgegeben werden können.

Wenn das aufzubereitende Dichtungsmaterial es erfordert, kann der Knetraspler 22 auch durch ein Schlagleistenwalzwerk 43 ersetzt werden, das in Fig. 6 schematisch dargestellt ist. Ein Schlagleistenwalzwerk eignet sich besonders dann, wenn das aufzubereitende bindige Material aus mittelharten Tonen, Schiefertönen od.dgl. besteht und in sehr groben Schollen anfällt oder größere Mengen von Steinen enthält. Im Gehäuse 44 sind eine schnell rotierende Schlagwalze 45 mit kleinerem Durchmesser und eine Gegenwalze 46 mit größerem Durchmesser gelagert, in deren Walzenspalt 47 das zu zerkleinernde Dichtungsmaterial 48 mit einem Trichter 49 eingespeist wird. Die kleinere Schlagwalze 45 trägt auf ihrem Umfang Schlagleisten 50 und ruht in festen Lagern. Die Gegenwalze 46 hat einen glatten Walzenmantel und ist an den Enden von Winkelhebeln 51 derart gelagert, daß sie um die exzentrisch gelegene Winkelachse 52 schwenken kann. Die freien Enden 51a der Winkelhebel werden von starken Federn 53 belastet, die bestrebt sind, die Winkelhebel 51 so zu verschwenken, daß die Gegenwalze 46 gegen die Schlagwalze 45 gedrückt wird.

In den Fig. 3 und 4 ist eine andere Ausführungsform der Aufbereitungsrichtung nach der Erfindung gezeigt, bei der einem an Ort und Stelle gewonnenen, einzelne Steine enthaltenden bindigen Boden 13 ein nahezu steinfreier, aber plastischer Ton 16 zugesetzt wird, der einer intensiven Vorzerkleinerung und Aufbereitung bedarf, bevor er von dem Walzenbrecher und den nachgeschalteten Aggregaten verarbeitet werden kann.

Auch bei dieser Anlage wird das auf einem Haufen 14 liegende bindige Bodenmaterial von einem Kastenbeschicker 11 in kontinuierlichem, gleichbleibendem Mengenstrom auf ein erstes För-

derband 18 gegeben, welches dieses Material in den Walzenbrecher 19 abwirft. In diesen Walzenbrecher 19 gelangt auch der Ton 16, der jedoch zuvor besonders aufbereitet wird, wie dies insbesondere aus Fig. 4 zu erkennen ist.

Um den Ton 16 in kontinuierlichem, gleichbleibenden Mengenstrom dem Walzenbrecher 19 zuzuführen, ist wieder ein zweiter Kastenbeschicker 12 vorgesehen, welcher das grobschollige Tonmineral mit einer am Ende des Kastenbeschickers angeordneten Auflockerungs- und Zerkleinerungswalze 54 zerkleinert und über einen Stetigförderer 55 einem Knetraspler 22 zuführt, dessen Aufbau weiter oben bereits beschrieben wurde. Den Dampfdufen 32 im oberen Teil des Knetrasplergehäuses 23 wird Wasserdampf zugeführt, der in einem Dampferzeuger 56 erzeugt wird. Der Dampferzeuger 56 erhält das für die Dampferzeugung erforderliche Wasser von einer Wasserdosieranlage 57, wobei das Wasser einem Tank 58 entnommen und mit einer Pumpe 59 über einen Durchflußmesser 60 der Wasserdosieranlage 57 zugeführt wird.

Das im Knetraspler 22 zerkleinerte und mit Wasserdampf befeuchtete Tonmaterial fällt auf einen zweiten Stetigförderer 61, der es in den Walzenbrecher 19 leitet. Oberhalb dieses zweiten Stetigförderers 61 sind mehrere Wasserdüsen 62 in Längsrichtung des Stetigförderers 61 im Abstand voneinander angeordnet, die von einer zweiten Wasserleitung 63 versorgt werden, die an die Wasserdosieranlage 57 angeschlossen ist.

Zwischen den Wasserdüsen 62 befinden sich in etwa gleichem Abstand voneinander mehrere Rührflügel 64, die in Höhe der Förderfläche des Stetigförderers 61 angeordnet und an im wesentlichen senkrecht zur Förderfläche stehenden, drehend angetriebenen Wellen 65 befestigt sind.

Die aus dem Kastenbeschicker 12, dem Knetraspler 22 und der nachgeschalteten Förder- und Befeuchtungsvorrichtung 61 bestehende Aufbereitungsanlage kann für bestimmte Dichtungsstoffe auch zu einem Aufbereitungsverfahren verwendet werden, bei dem das grobstückige, trockene Tonmineral von dem Kastenbeschicker 12 in gleichmäßigem Mengenstrom dem Knetraspler aufgegeben wird, nachdem es von der Vorzerkleinerungswelle 54 des Kastenbeschickers in etwa faustgroße Stücke zerkleinert wurde. Im Knetraspler 22 wird dieses Tonmineral dann von den Knetschaufeln 30 und 31 weiterzerkleinert und von dem durch die Dampfdufen 32 eingeblasenen Wasserdampf befeuchtet. Das weiterzerkleinerte und befeuchtete Tonmineral wird dann schließlich von den Stirnflächen der Knetschaufeln, die dicht über die gelochten Böden 26 und 27 der Tröge hinweglaufen, durch die Löcher und Schlitze dieser Böden 26 und 27 hindurchgedrückt, wodurch die Stück- oder Korngröße

des Tonminerals weiter herabgesetzt wird.

Während dann das aus dem Knetraspler 22 ausgetragene Dichtungsmaterial von dem Stetigförderer 61 entweder zu dem Walzenbrecher 19 oder einem Zwischenlager weitertransportiert wird, wird es, auf dem Förderer liegend, in mehreren Stufen mit Wasser in fein verteilter Form angesprüht, das aus den oberhalb des Förderers angeordneten Wasserdüsen 62 kommt.

Bevor das Dichtungsmaterial unter der jeweils nächsten Wasserdüse 62 vorbeigeführt wird, wird es von einem der Rührflügel 64 umgewendet, die sich zwischen den Wasserdüsen 62 befinden. Das Wasser wird also stets auf noch nicht benetztes Tonmaterial aufgesprüht und kann sich an diesem Material anlagern.

Am Ende der in den Fig. 1 bis 4 dargestellten Anlagen kann noch ein Walzwerk 66 vorgesehen sein, in dem das Dichtungsmaterial noch weiter homogenisiert wird, bevor es auf die Halde 41 gelangt. Dieses Walzwerk 66 weist ein erstes Walzenpaar 67 und ein zweites Walzenpaar 68 auf, deren Walzen 67a und 67b bzw. 68a und 68b gegensinnig mit unterschiedlicher Geschwindigkeit umlaufen. Der Walzenspalt zwischen den Walzen 68a und 68b des zweiten Walzenpaares 68 ist etwas geringer als der Walzenspalt des Walzenpaares 67.

Das in den Trichter 69 des Walzwerks 66 eingespeiste Tonmaterial wird zwischen den Walzen gestreckt und zu flachen Plättchen umgeformt, wobei es einer Scherbeanspruchung unterworfen und zerkrümelt wird, bevor es auf die Halde 41 gelangt.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern es sind mehrere Änderungen und Ergänzungen möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise können nach dem beschriebenen Verfahren und mit den dargestellten Vorrichtungen auch andere bindige Erdbaumaterialien als Ton, wie beispielsweise Lehm oder bindige Erdgemische, aufbereitet werden. Ferner ist es möglich, anstelle der dargestellten und beschriebenen Bandförderer andere Stetigförderer, wie beispielsweise Trogkettenförderer oder Plattenbandförderer, zu verwenden, welche das aufbereitete Material in einer weitgehend noch krümeligen Struktur belassen. Anstelle von zwei Walzenpaaren können in dem Walzwerk auch noch mehr Walzenpaare angeordnet sein.

Ansprüche

1. Vorrichtung zum Aufbereiten von mineralischen Dichtungsstoffen, insbesondere von Ton oder ähnlichen bindigen Materialien für eine Flächendichtung, insbesondere für Deponien von

Haus- und Sondermüll oder anderen Schadstoffen, mit einer Zerkleinerungsvorrichtung zum Zerkleinern der Dichtungsstoffe und einer Wasserzuführ-
einrichtung, **gekennzeichnet durch** einen ersten Kastenbeschicker (11) zum kontinuierlichen Dosieren und Zuteilen der verschiedenen Komponenten eines ersten mineralischen Dichtungsmaterials (13), einen Walzenbrecher (19) zum gemeinsamen Zerkleinern und Strecken aller Bodenkomponenten und einen Doppelwellenmischer (34) mit Druckzone und Schnitzelwerk (34e) zum Verkneten der bindigen Materialien und sonstigen Bestandteile zu einer homogenen, hohlraumarmen Dichtungsmasse und zum anschließenden Granulieren dieser Dichtungsmasse.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Walzenbrecher (19) und dem Mischer (34) ein Knetrasppler (22) angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Walzenbrecher (19) und dem Mischer (34) ein Schlagleistenwalzwerk (43) angeordnet ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** einen zweiten Kastenbeschicker (12) zum Dosieren und Zuteilen eines zweiten mineralischen Dichtungsmaterials (16).

5. Vorrichtung, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß zum Aufbereiten eines zweiten, vorzerkleinerten, mineralischen Dichtungsmaterials (16) ein Knetrasppler (22) mit gelochten oder geschlitzten, doppeltrögförmigen Böden (26, 27) und drehbar darin angeordneten, mit Knetschaufeln (30) besetzten Rotoren (28, 29) vorgesehen ist, in dessen oberem Teil mindestens eine Dampfdüse (32) angeordnet ist, und daß zum Weiterfördern des Dichtungsmaterials zu einem Zwischenlager oder einem anderen Aufbereitungsaggregat (19) ein Stetigförderer (61) mit oberhalb angeordneten Wasserdüsen (62) vorgesehen ist, die in Längsrichtung des Stetigförderers (61) mit Rührflügeln (64) zum Wenden des Fördergutes abwechseln.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Walzenbrecher (19) und Mischer (34) eine Zuführeinrichtung (36) zum Zuführen trockener Additive angeordnet ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß am Mischer (34) ein Wasserzulauf (38) zum Dosieren und Zuteilen von Wasser und/oder flüssigen Additiven angeordnet ist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens einzelne der Kastenbeschicker (11 bzw. 12) am Auslaufende eine Auflockerungs- und Vorzerkleinerungswelle (54) aufweisen.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Walzenbrecher (19) sich gegenläufig drehende Kammwalzen mit aufgeschweißten Nocken zum Zerkleinern einzelner Steine und Abstreifer zumfortlaufenden Reinigen der Walzennuten aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stetigförderer (61) ein Bandförderer ist und daß die Rührflügel (64) an im wesentlichen senkrecht zur Förderfläche angeordneten, drehbaren Wellen (65) befestigt sind.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Aufbereitungsanlage ein Walzwerk (66) angeordnet ist, welches mindestens ein Walzenpaar (67) mit zwei gegensinnig mit unterschiedlicher Geschwindigkeit umlaufenden Walzen (67a, 67b) aufweist.

12. Verfahren zum Aufbereiten von mineralischen Dichtungsstoffen zum Abdichten von Wasserbauwerken, Mülldeponien od.dgl., bei dem ein aus einer Lagerstätte gelöstes Tonmineral oder ein ähnliches bindiges Erdmaterial zerkleinert und unter Zugabe von Wasser intensiv gemischt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Tonmineral zunächst vorzerkleinert und in gleichmäßigem Mengenstrom einer Knet- und Feinzerkleinerungseinrichtung zugeführt wird, wo dem Mineral während des Knet- und Zerkleinerungsvorganges ein erster Teil des Wassers in Form von Wasserdampf zugeführt wird, und daß danach dem zerkleinerten und befeuchteten Tonmineral nach seinem Austritt aus der Zerkleinerungseinrichtung und während des Weiterförderns ein zweiter Teil des Wassers in mehreren Stufen in fein verteilter Form zugeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß der zweite Teil des Wassers beim Weiterfördern abschnittsweise auf das Tonmineral aufgesprüht wird, welches zwischen den Sprühabschnitten gewendet wird.

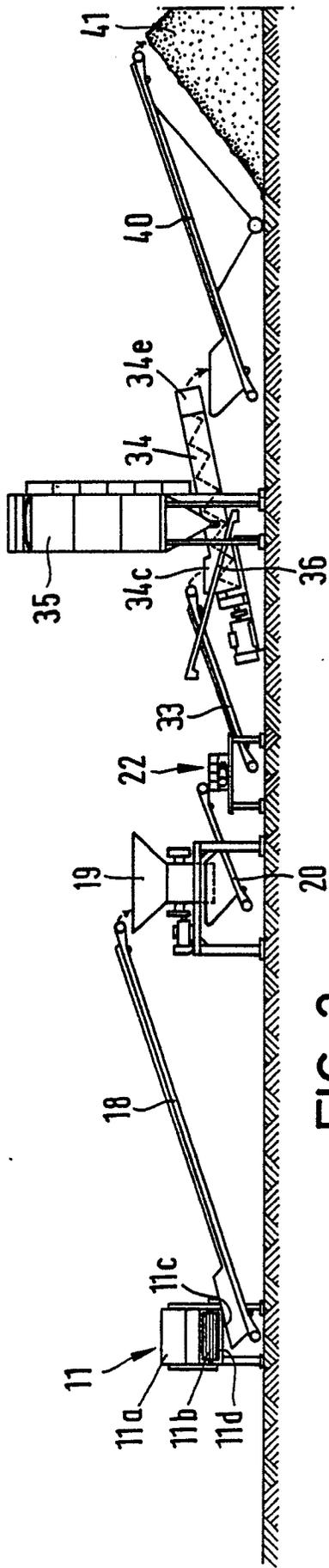


FIG. 2

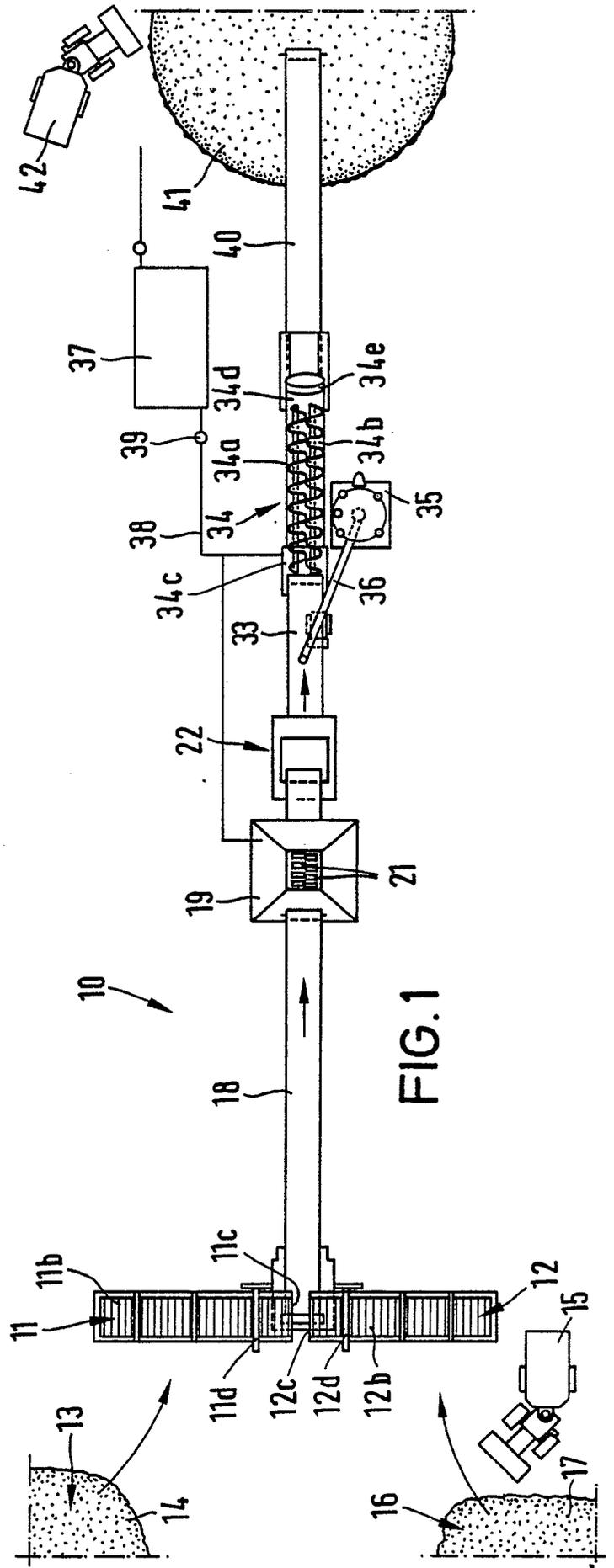


FIG. 1

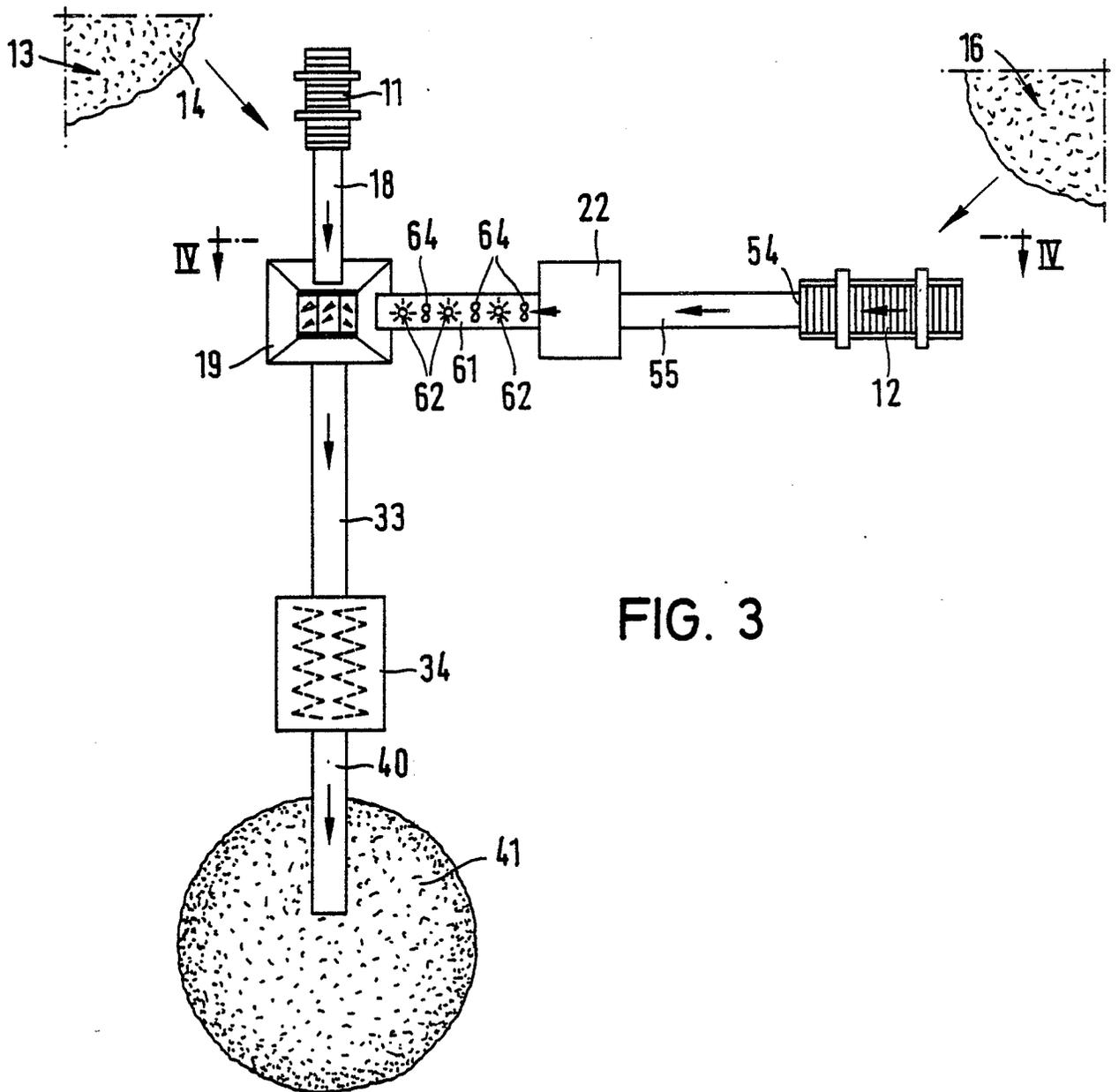


FIG. 3

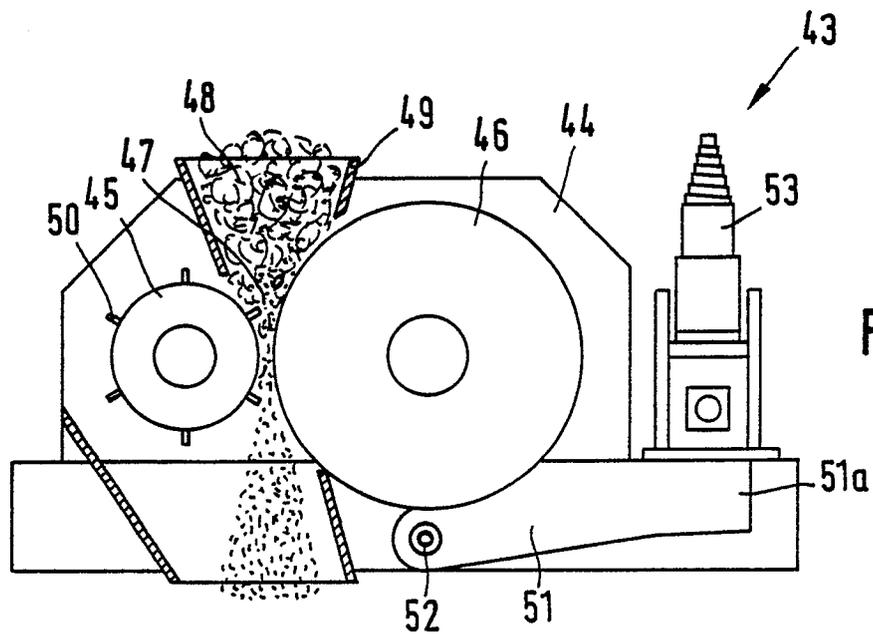


FIG. 6

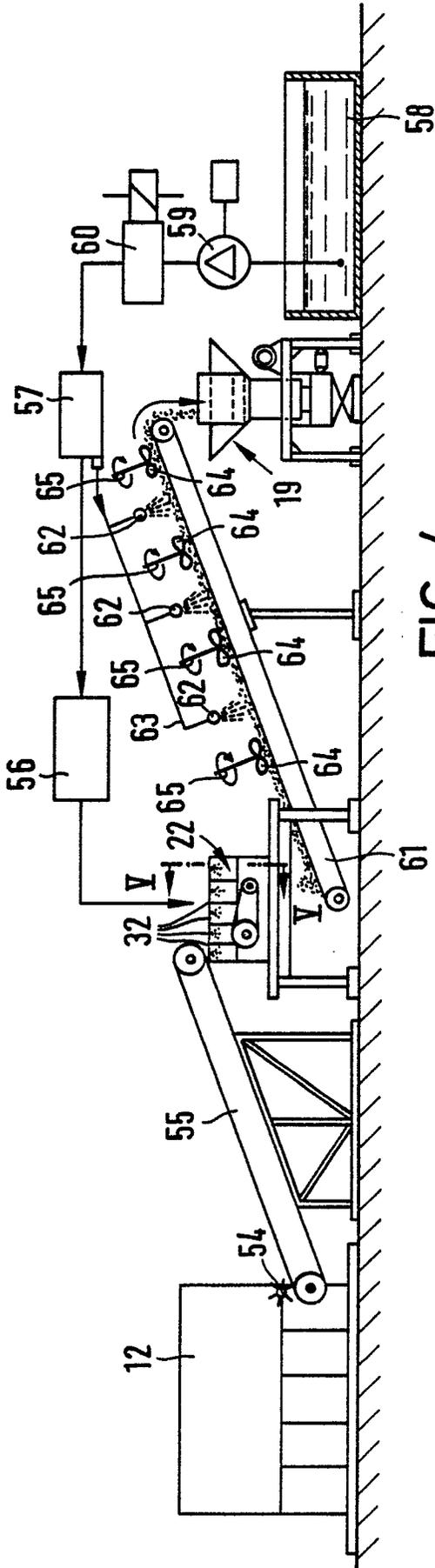


FIG. 4

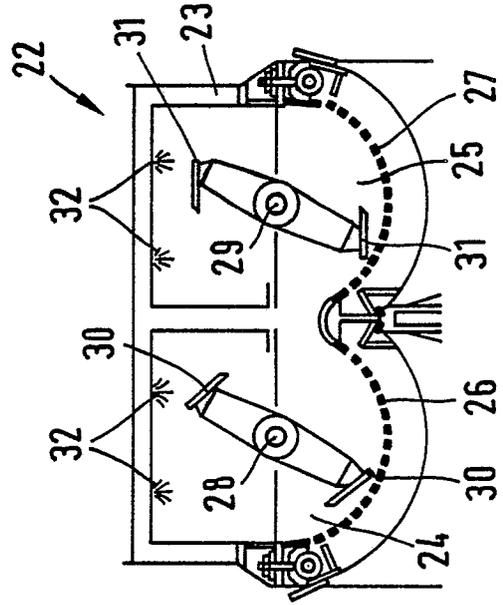


FIG. 5

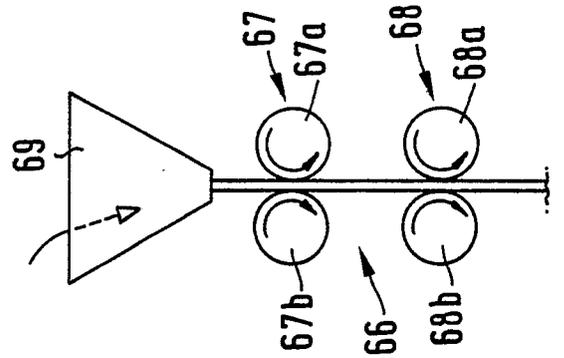


FIG. 7