

(19)



(11)

EP 2 317 064 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.05.2011 Patentblatt 2011/18

(51) Int Cl.:
E21B 21/06^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10405206.3**

(22) Anmeldetag: **29.10.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

- **aquen aqua - engineering GmbH**
38685 Langelsheim (DE)

(72) Erfinder:
 • **Rychen, Philippe**
68640 Muespach-le-Haut (FR)
 • **Schröder, Christian**
38678 Clausthal-Zellerfeld (DE)

(30) Priorität: **03.11.2009 CH 16902009**

(71) Anmelder:
 • **Sanoxys AG**
4123 Allschwil (CH)

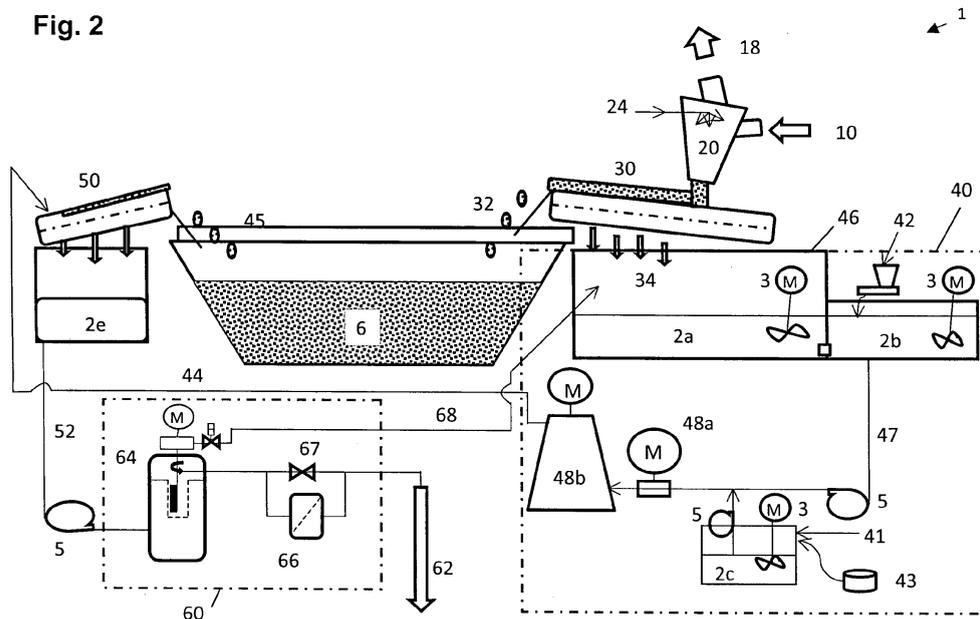
(74) Vertreter: **Bohest AG**
Postfach 160
4003 Basel (CH)

(54) **Vorrichtung zum Entwässern von Erdmaterialien**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Entwässern von Erdmaterialien (10), insbesondere Erdbohrungs-Materialien, umfassend eine Zuführvorrichtung (20) zur Aufnahme und zur Weiterleitung der Feststoffe (12) und des Wassers (14) der Erdmaterialien (10) und eine erste Trennstufe (30), um die Feststoffe und das Wasser weitgehend zu trennen, einerseits in grobkörnige Feststoffteile (32) und andererseits in ein Gemisch (34) aus im Wesentlichen feinkörnigen Feststoffteilen (36) und Wasser. Ferner weist die Vorrichtung eine Flock-

kungsvorrichtung (40) auf, um das Gemisch (34) von der ersten Trennstufe aufzunehmen und dieses unter Zugabe mindestens eines Flockungsmittels (42) in flockenhaltiges Wasser (44) umzuwandeln, indem die feinkörnigen Feststoffteile (36) weitgehend in Flocken (45) zusammengefasst werden. Ausserdem umfasst die Vorrichtung eine zweite Trennstufe (50), welche als mechanische Trennvorrichtung ausgebildet ist, um das flockenhaltige Wasser (44) aus der Flockungsvorrichtung (40) aufzunehmen und von diesem die Flocken (45) weitgehend abzutrennen.

Fig. 2



EP 2 317 064 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entwässern von Erdmaterialien, welche Feststoffe und Wasser enthalten, insbesondere Erdbohrungs-Materialien.

[0002] Bei Erdarbeiten fallen oft grössere Mengen von Erdmaterialien an, welche im Allgemeinen nicht unmittelbar verwendet und deshalb abtransportiert und entsorgt werden. Dabei müssen typischerweise mehrere t pro Stunde von Materialien unterschiedlicher Grösse wie Steine, Felsbrocken sowie Sand und Staub verarbeitet werden.

[0003] Diese Erdmaterialien werden beispielsweise in Schläuchen und Rohren mit einem Durchmesser von 50 mm bis 300 mm und unter Zugabe von Druckluft mit einem Druck von bis zu 25 bar vom Abbauort zu einer Mulde transportiert, welche dann bei Bedarf entleert wird.

[0004] Bei Erdarbeiten in feuchtem Erdreich, insbesondere bei tief in das Erdreich eindringenden Erdbohrungen wie beim Erdsondenbau, Brunnenbau oder Tunnelbau, weisen die Erdmaterialien einen zum Teil sehr hohen Wasseranteil auf. Dies kann zu einem, in der Regel plötzlich auftretenden, zusätzlichen Fluss von mehreren m³ Wasser pro Stunde führen.

[0005] Die Entsorgung von stark wasserhaltigen Erdmaterialien ist aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Umweltverträglichkeit problematisch. Daher besteht der Wunsch, bei den anfallenden Erdmaterialien die Feststoffe möglichst gut vom Wasser abzutrennen, so dass die Feststoffe und das Wasser jeweils getrennt entsorgt werden können.

[0006] Es ist bekannt, dass wasserhaltige Erdmaterialien mittels Sieben teilweise entwässert werden können. Dabei werden die grobkörnigen Feststoffteile weitgehend abgetrennt, so dass ein schlammförmiges Gemisch aus Wasser und feinkörnigen Feststoffteilen verbleibt. Allerdings ist in der Regel die Entsorgung dieses Gemischs gleichfalls problematisch, da dieses gewissen Qualitätsanforderungen genügen muss. Beispielsweise schreiben behördliche Auflagen meist eine maximale Trübung bzw. eine entsprechende Durchsichtigkeit oder einen maximalen Feststoffgehalt (TS) des zu entsorgenden Wassers vor. Solche Qualitätsanforderungen sind in der Regel mit einem reinen Siebprozess nicht erreichbar.

[0007] Es sind verschiedene Methoden bekannt, um das schlammförmige Gemisch weiter zu entwässern. Beispielsweise kann das schlammförmige Gemisch in einen Behälter, insbesondere in ein Absatzbecken, eingespeist und durch Sedimentation in absinkende Feststoffe und Wasser aufgetrennt werden. Nach dem Erreichen einer vorgegebenen Resttrübung werden das Wasser und die festen Rückstände getrennt entsorgt. Hierzu werden, je nach Qualitätsanforderungen, längere Wartezeiten und aufwändige Installationen mit mehreren, kaskadenförmig angeordneten Behältern oder Absatzbecken benötigt. Zudem benötigt die Befüllung der Ab-

setzbecken eine Überwachung und beim Wechseln der Absatzbecken können Betriebsunterbrüche entstehen. Daher ist diese Methode für eine kontinuierliche Entwässerung der anfallenden Erdmaterialien weniger geeignet.

[0008] Wünschenswert ist eine Entwässerung der anfallenden

[0009] Erdmaterialien auf kontinuierliche Weise, also ohne Befüllung und Wechseln von Absatzbecken oder Behältern.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Entwässern von Erdmaterialien, insbesondere Erdbohrungs-Materialien, zu schaffen, mit welchen auf kleinem Raum eine grosse Menge an Erdmaterialien unter Einhaltung einer vorgegebenen Resttrübung des abzugebenden Wassers schnell und effizient entwässert werden kann.

[0011] Diese Aufgabe wird durch die Vorrichtung und das Verfahren gelöst, wie sie in den unabhängigen Ansprüchen definiert sind. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0012] Das Wesen der Erfindung besteht darin, dass eine Vorrichtung zum Entwässern von Erdmaterialien, welche Feststoffe und Wasser enthalten, insbesondere Erdbohrungs-Materialien, Folgendes umfasst:

- eine Zuführvorrichtung zur Aufnahme und zur Weiterleitung der Feststoffe und des Wassers der Erdmaterialien,
- eine erste Trennstufe, welche ausgebildet ist, von der Zuführvorrichtung die weitergeleiteten Feststoffe und das weitergeleitete Wasser aufzunehmen und die Feststoffe und das Wasser weitgehend zu trennen, einerseits in grobkörnige Feststoffteile und andererseits in ein Gemisch aus im Wesentlichen feinkörnigen Feststoffteilen und Wasser,
- eine Flockungsvorrichtung, welche ausgebildet ist, das Gemisch von der ersten Trennstufe aufzunehmen und dieses unter Zugabe mindestens eines Flockungsmittels in flockenhaltiges Wasser umzuwandeln, indem die feinkörnigen Feststoffteile weitgehend in Flocken zusammengefasst werden, und
- eine zweite Trennstufe, welche als mechanische Trennvorrichtung ausgebildet ist, um das flockenhaltige Wasser aus der Flockungsvorrichtung aufzunehmen und aus diesem die Flocken weitgehend abzutrennen.

[0013] Durch das weitgehende Trennen in der ersten Trennstufe weisen die grobkörnigen Feststoffteile lediglich einen geringen Wasseranteil bzw. eine geringe Feuchte auf und können damit auf einfache Weise entsorgt werden.

[0014] Durch das Zusammenwirken der einzelnen Komponenten der erfindungsgemässen Trennvorrichtung, nämlich der Zuführvorrichtung, der ersten und der zweiten Trennstufe und der Flockungsvorrichtung, kann

eine kontinuierliche und gründliche Entwässerung der anfallenden Erdmaterialien ohne Sedimentation und den damit verbundenen Nachteilen erreicht werden. Damit entfallen Wartezeiten, die aufwändige Installation von Absetzbecken oder Behältern, die Überwachung der Befüllung und allfällige Betriebsunterbrüche.

[0015] Eine solche erfindungsgemässe Entwässerungsvorrichtung kann kompakt gebaut und effizient und kostengünstig betrieben werden. Durch die Kombination von Zuführvorrichtung, zwei Trennstufen und einer Flockungsvorrichtung ergibt sich eine einfache und kompakte Entwässerungsvorrichtung, mit der sowohl ein sehr effizienter Betrieb als auch eine hohe Trennwirkung erreicht werden kann.

[0016] Die Entwässerungsvorrichtung kann durch den kompakten Aufbau mobil ausgebildet werden, was es ermöglicht, die Entwässerungsvorrichtung den Erfordernissen entsprechend einfach, flexibel und schnell zum Einsatz zu bringen, insbesondere auch bei eingeschränkten Platzverhältnissen, wie sie beispielsweise bei Erdbohrungen in Städten auftreten. Besonders vorteilhaft ist die erfindungsgemässe Entwässerungsvorrichtung bei Erdbohrungen, da in diesem Fall das Auftreten von Wasser im Erdmaterial meist nicht vorhersagbar und damit nicht planbar ist. So können unerwartet grosse und plötzlich anfallende Mengen an stark wasserhaltigen Erdmaterialien auftreten. Solche Situationen können durch die erfindungsgemässe Entwässerungsvorrichtung selbständig bewältigt werden.

[0017] Durch die Flockungsvorrichtung wird eine sehr effiziente Entwässerung der bereits durch die erste Trennstufe weitgehend entwässerten Erdmaterialien erreicht. So kann das in grossen Mengen anfallende Gemisch der ersten Trennstufe mittels eines vorzugsweise kontinuierlichen Flockungsprozesses derart entwässert werden, dass das dabei anfallende Wasser zur Entsorgung oder zur weiteren Verarbeitung mit feinmaschigen Filtern geeignet ist.

[0018] Unter dem Begriff Flockungsmittel, auch Koagulieremittel genannt, sind grundsätzlich alle Arten von Substanzen zu verstehen, die geeignet sind, die im Wasser vorhandenen Feststoffteile weitgehend in Flocken zusammen zu fassen. Insbesondere sind darunter auch jene Substanzen zu verstehen, welche zur Bildung von grösseren Flocken aus kleineren Flocken dienen und welche auch als Flockungshilfsmittel bezeichnet werden.

[0019] Es können verschiedene bekannte Flockungsvorrichtungen eingesetzt werden, beispielsweise solche, wie sie bei der Entwässerung von Klärschlämmen in Kläranlagen verwendet werden. Allerdings muss solch eine Flockungsvorrichtung beim Einsatz in der erfindungsgemässen Entwässerungsvorrichtung besondere Anforderungen bezüglich der zu verarbeitenden Materialflüsse, der Mobilität und der Flexibilität erfüllen, welche normalerweise nicht an eine Flockungsvorrichtung für eine Kläranlage gestellt werden.

[0020] Durch die erste Trennstufe wird eine übermässige Belastung der nachgeschalteten Flockungsvorrich-

tung vermieden. Dadurch kann der Verbrauch an Flockungsmitteln bei der Flockungsvorrichtung stark reduziert und damit ein kostengünstiger Betrieb erreicht werden.

5 **[0021]** Unter "Trennstufe" sind alle Arten von Vorrichtungen zu verstehen, die geeignet sind, grobkörnige und feinkörnige Materialien zu trennen, beispielsweise Filter, Siebe, Schüttelroste oder Vibrationsvorrichtungen.

10 **[0022]** Bei mechanischen Trennvorrichtungen werden Vorrichtungen mit vorgegebenen Öffnungen eingesetzt, um über diese Öffnungen Feststoffe und/oder Wasser anhand der Grösse der Feststoffanteile effizient zu trennen. Dabei kann zum Beispiel bei einem Sieb die Trenncharakteristik durch die Maschenweite vorgegeben werden.

15 **[0023]** Die Verwendung einer mechanischen Trennvorrichtung in der zweiten Trennstufe ist besonders vorteilhaft, da neben einer schnellen Entwässerung des flockenhaltigen Wassers auch ein besonders platzsparender Aufbau der Vorrichtung zum Entwässern von Erdmaterialien erreicht wird. Die zweite Trennstufe kann auch mit der Flockungsvorrichtung zu einer Einheit zusammengefasst sein. Diese Einheit besitzt dann zwei Ausgänge, einen ersten Ausgang hauptsächlich für das Wasser und einen zweiten Ausgang hauptsächlich für die Flocken. Die Kombination der zweiten Trennstufe mit der Flockungsvorrichtung ergibt einen besonders kompakten Aufbau, der bezüglich Mobilität und Flexibilität besonders vorteilhaft ist.

20 **[0024]** Vorzugsweise ist die Zuführvorrichtung als Entlastungsvorrichtung ausgebildet, um bei den zugeführten Erdmaterialien deren Druck und/oder Bewegungsenergie zu reduzieren und/oder um gasförmige Bestandteile, insbesondere Luft, aus den zugeführten Erdmaterialien zu entfernen.

25 **[0025]** Vorteilhafterweise weist die Flockungsvorrichtung eine Mikroflokkungseinrichtung und eine nachfolgende Hauptflokkungseinrichtung auf, wobei die Mikroflokkungseinrichtung ausgebildet ist, dem Gemisch aus der ersten Trennstufe das Flockungsmittel zuzumischen, sodass sich ein flockenhaltiges Zwischenprodukt ergibt, und wobei die Hauptflokkungseinrichtung ausgebildet ist, das flockenhaltige Zwischenprodukt unter Zugabe eines zusätzlichen Flockungsmittels in das flockenhaltige Wasser umzuwandeln.

30 **[0026]** Durch die vorgeschaltete Mikroflokkungseinrichtung werden die kolloidalen Bestandteile der feinkörnigen Feststoffteile in agglomerierte Mikroflokkungen umgewandelt, welche zusammen mit dem Wasser das flockenhaltige Zwischenprodukt bilden. Dadurch wird bei der Entwässerung von Erdmaterialien eine starke

35 **[0027]** Absenkung der Resttrübung des abzugehenden Wassers erreicht.

40 **[0028]** Die Hauptflokkungseinrichtung und das zusätzlich zugegebene Flockungsmittel dienen der Konditionierung der durch die Mikroflokkungseinrichtung gebildeten Flocken. Durch diese Konditionierung wird eine Grösse der Flocken erreicht, welche eine besonders effiziente

Entwässerung ermöglicht.

[0029] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die Mikroflokkungseinrichtung einen der Aufnahme des Gemischs aus der ersten Trennstufe dienenden ersten Auffangbehälter und mindestens einen Verweilbehälter auf, in welchen das Flockungsmittel, insbesondere durch turbulentes Mischen, einbringbar ist. In diesem Verweilbehälter kann das Flockungsmittel aufbereitet werden, beispielsweise durch Auflösen oder Suspendieren, bevor es dem Gemisch beigegeben wird. Dadurch kann die Wirkung des Flockungsmittels wesentlich verstärkt werden.

[0030] Vorzugsweise weist der mindestens eine Verweilbehälter einen äusseren Verweilbehälter und einen darin enthaltenen inneren Verweilbehälter auf, in welchen das Flockungsmittel einbringbar ist. Dadurch kann die Aufbereitung des Flockungsmittels weiter verbessert werden.

[0031] Mit Vorteil weist die Vorrichtung mindestens eine Mischvorrichtung auf, die das Gemisch aus im Wesentlichen feinkörnigen Feststoffteilen und Wasser im Wesentlichen homogen hält und vorzugsweise im Auffangbehälter angeordnet ist. Dadurch kann eine besonders gleichbleibende Verarbeitung des Gemischs und damit ein besonders gleichmässig fortlaufender oder kontinuierlicher Betrieb realisiert werden.

[0032] Als Flockungsmittel wird vorzugsweise ein Salz, insbesondere ein Fe-III-Salz oder ein Al-Salz, verwendet. Dadurch kann bei Erdmaterialien eine besonders wirkungsvolle Flockenbildung der feinkörnigen, weitgehend anorganischen Feststoffteile erreicht werden.

[0033] Weiter bevorzugt ist die Mikroflokkungseinrichtung derart ausgebildet, dass das Flockungsmittel dem Gemisch in einer Menge von 1 g bis 200 g pro m³ des Gemischs zugegeben wird. Diese geringe Menge ergibt einen besonders kosteneffizienten Einsatz des Flockungsmittels.

[0034] Vorteilhafterweise ist die Hauptflokkungseinrichtung ausgelegt, mindestens 5 m³ des Zwischenprodukts pro Stunde zu verarbeiten, wobei das Zwischenprodukt beispielsweise unter einem Druck von ca. 0.5 bar steht. Eine solche Auslegung gewährleistet, dass die Hauptflokkungseinrichtung den wechselnden und plötzlich auftretenden Materialflüssen, so wie sie bei Erdarbeiten auftreten, verarbeiten kann.

[0035] Vorzugsweise ist die Hauptflokkungseinrichtung zweistufig ausgebildet und die erste Stufe dient der Beimischung eines zusätzlichen Flockungsmittels beziehungsweise eines Flockungshilfsmittels, insbesondere eines Polymers oder eines Polyelektrolyten, zu dem Zwischenprodukt und die zweite Stufe dient der Umformung der durch die Mikroflokkungseinrichtung und/oder durch die erste Stufe erzeugten Flocken, insbesondere in Pellets. Diese Umformung ist besonders vorteilhaft zur Flockenstabilisierung und zur effizienten Entwässerung und Entsorgung der Flocken durch die nachfolgende zweite Trennstufe.

[0036] Als zusätzliches Flockungsmittel können kationische oder anionische Polyelektrolyte oder auch nicht ionische Polyelektrolyte eingesetzt werden. Polyelektrolyte eignen sich besonders als Flockungsmittel für die Entwässerung von Erdmaterialien, da die Erdmaterialien aus weitgehend anorganischen Materialien bestehen und biologische Bestandteile nicht oder nur in geringem Masse vorhanden sind.

[0037] Bevorzugt ist, dass die erste Trennstufe:

- eine mechanische Trennvorrichtung, insbesondere ein Vibrationsieb und/oder eine filtrierende Vorrichtung, aufweist und/oder ausgebildet ist, die Trennung in grobkörnige und feinkörnige Feststoffteile vorzunehmen, wobei die Grenze zwischen den grobkörnigen und feinkörnigen Feststoffteilen bei einer Korngrösse von ca. 0,1 mm bis ca. 5 mm, insbesondere von ca. 0,5 mm, liegt.

[0038] Weiter bevorzugt ist, dass die zweite Trennstufe:

- ein Sieb, insbesondere ein Vibrationsieb, aufweist und/oder
- auf einem seihenden Filtrationsverfahren basiert und/oder
- ausgebildet ist, die Flocken mit einer Flockengrösse von mindestens 0,05 mm, insbesondere von mindestens 0,3 mm, aus dem flockenhaltigen Wasser abzutrennen. Dabei ist unter einem seihenden Filtrationsverfahren ein Entwässerungsverfahren zu verstehen, bei welchem die Flocken durch einen Abtropfprozess entwässert werden.

[0039] vorzugsweise weist die erfindungsgemässe Vorrichtung eine Filtervorrichtung auf, die insbesondere einen rückspülbaren Filter, einen Kantenspaltfilter, einen Kerzenfilter oder einen Membranfilter umfassen kann, und die der zweiten Trennstufe zur Entfernung weiterer Feststoffe aus dem Wasser nachgeschaltet ist.

[0040] In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel weist die erfindungsgemässe Vorrichtung einen Transportcontainer, insbesondere einen Standardcontainer, auf, in dem die Zuführvorrichtung, die erste Trennstufe, die Flockungsvorrichtung, die zweite Trennstufe und gegebenenfalls weitere Komponenten der Vorrichtung, insbesondere die Filtervorrichtung, aufgenommen sind.

[0041] Vorzugsweise ist die erfindungsgemässe Vorrichtung dazu ausgelegt, mindestens 10 t Feststoffe pro Stunde und/oder mindestens 10 m³ Wasser pro Stunde und/oder unter einem Druck von bis zu 25 bar stehende Erdmaterialien zu verarbeiten.

[0042] Des Weiteren ist die erfindungsgemässe Vorrichtung dazu ausgelegt, eine Restfeuchtigkeit der grobkörnigen Feststoffteile und der Flocken von maximal 20 % und/oder eine Trübung des Wassers von maximal 20 mg Trockensubstanz pro Liter und/oder von maximal 20 FNU (Formazine Nephelometric Units) zu erreichen.

[0043] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung mindestens eine Messvorrichtung zur Messung der Durchflussmenge und/oder der Qualität, insbesondere der Trübung oder des Trockensubstanzgehalts, des von der Vorrichtung abzugebenden Wassers. Anhand der Messwerte kann die gesamte Vorrichtung und insbesondere die Filtervorrichtung gesteuert und/oder geregelt werden. Ferner kann der Betrieb der Vorrichtung klar dokumentiert werden, zum Beispiel zum Belegen der ordnungsgemässen Funktion, des Einhaltens von Vorschriften oder der Abrechnung von Kosten. Ausserdem können die ermittelten Messwerte an eine Datenverarbeitungsvorrichtung und/oder Anlagensteuerung, insbesondere über eine Online-Verbindung, weitergeleitet werden.

[0044] Des Weiteren ist bevorzugt, dass die Vorrichtung derart ausgebildet ist, dass das von der Vorrichtung abzugebende Wasser kontinuierlich abgebar ist, insbesondere unter einem Druck von mindestens 0,5 bar.

[0045] Ausserdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Entwässern von Erdmaterialien mit der erfindungsgemässen Vorrichtung, wobei diese in der Nähe, insbesondere oberhalb, eines Behälters, insbesondere einer Mulde, positioniert wird, um sowohl die grobkörnigen Feststoffteile als auch die Flocken direkt in diesen Behälter abzugeben. Dadurch wird ein sehr kompakter Aufbau und eine effiziente Entsorgung der Feststoffe erreicht.

[0046] Vorteilhafte Ausführungsbeispiele der erfindungsgemässen Entwässerungsvorrichtung werden in den folgenden Figuren und den zugehörigen Detailbeschreibungen genauer beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 ein stark vereinfachtes Prinzipschema einer erfindungsgemässen Entwässerungsvorrichtung;

Fig. 2 eine vereinfachte Übersichtsdarstellung eines Ausführungsbeispiels der Entwässerungsvorrichtung gemäss dem Prinzipschema von Fig. 1.

[0047] Figur 1 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Entwässerungsvorrichtung in Form einer stark vereinfachten Prinzipzeichnung. Ein Gemisch von Erdmaterialien 10, welches als Bestandteile Feststoffe 12, Wasser 14 und Luft 18 aufweist, wird einer Zuführvorrichtung 20 zugeführt. Bei Erdbohrungen bestehen die Feststoffe aus grösseren oder kleineren Felsbrocken, Steinen, Sand und/oder Staub. Die Erdbohrungen reichen typischerweise in eine Tiefe von 50 bis 300 m, so dass die Erdmaterialien 10 mit einem Druck von bis ca. 25 bar aus dem Erdreich gelöst und der Entwässerungsvorrichtung zugeführt werden. Dabei kann der zugeführte Materialfluss in dieser beispielhaften Ausführung ca. 10 t Feststoffe und ca. 10 bis 20 m³ Wasser pro Stunde betragen.

[0048] In der Zuführvorrichtung 20 wird die Luft 18 von

den zugeführten Erdmaterialien 10 getrennt und die Feststoffe 12 und das Wasser 14 an die nachgeschaltete erste Trennstufe 30 weitergeleitet. Vorzugsweise wird im Fall von sehr trockenen Erdmaterialien 10 zusätzliches Wasser 24 beigemischt, um eine übermässige Staubeentwicklung bei der Abgabe der Luft 18 zu verhindern.

[0049] Die erste Trennstufe 30 nimmt die Feststoffe 12 und das Wasser 14 auf und trennt diese weitgehend, einerseits in die grobkörnigen Feststoffteile 32 der Feststoffe 12 und andererseits in ein Gemisch 34. Dabei umfasst das Gemisch 34 im Wesentlichen die feinkörnigen Feststoffteile 36 der Feststoffe und das Wasser 14. Die feinkörnigen Feststoffteile 36 umfassen kolloidale und andere Bestandteile. Das Gemisch bildet somit ein suspensionsartiges oder schlammförmiges Fluid. Von der ersten Trennstufe 30 wird das Gemisch 34 an die nachfolgende Flockungsvorrichtung 40 weitergeleitet.

[0050] In der Flockungsvorrichtung 40 wird das zugeführte Gemisch 34 aufgenommen und unter Zugabe eines Flockungsmittels 42 und eines zusätzlichen Flockungsmittels 43 in im Wesentlichen flockenhaltiges Wasser 44 umgewandelt. Als Flockungsmittel 42 wird vorzugsweise ein Salz, insbesondere Fe-III-Salz oder Al-Salz, verwendet. Als zusätzliches Flockungsmittel 43 wird vorzugsweise ein Polymer oder ein Polyelektrolyt eingesetzt. Da das Flockungsmittel 42 und das zusätzliche Flockungsmittel 43 typischerweise als feste Substanzen vorliegen, wird der Flockungsvorrichtung 40 zusätzliches Wasser 41 zugeführt, um die festen Substanzen im Wasser zu lösen oder zu suspendieren.

[0051] vorzugsweise umfasst die Flockungsvorrichtung 40 zwei Untereinheiten, nämlich eine Mikroflokkungseinrichtung 46 und eine Hauptflokkungseinrichtung 48. Der Mikroflokkungseinrichtung 46 wird das Flockungsmittel 42 zugegeben und es wird ein suspensionsartiges und teilweise geflocktes Zwischenprodukt 47 erzeugt. Dieses Zwischenprodukt 47 wird dann an die Hauptflokkungseinrichtung 48 weitergeleitet. In der Hauptflokkungseinrichtung 48 wird dann dem Zwischenprodukt 47 das zusätzliche Flockungsmittel 43 und Wasser 41 zugegeben. Das Endprodukt der Hauptflokkung 48 ist das oben genannte flockenhaltige Wasser 44, welches zur zweiten Trennstufe 50 weitergeleitet wird.

[0052] Die Hauptflokkungseinrichtung 48 kann wiederum zweistufig aufgebaut sein, nämlich mit einer ersten Stufe 48a und einer zweiten Stufe 48b. Dabei dient die erste Stufe 48a zur Zumischung des zusätzlichen Flockungsmittels 43 zu dem zugeführten, teilweise geflockten Zwischenprodukt 47. Die zweite Stufe 48b ist der ersten Stufe 48a unmittelbar nachgeschaltet und dient der Umformung der durch die Mikroflokkung 46 und die erste Stufe 48a erzeugten Flocken. Dabei werden die Flocken vorzugsweise in Pellets geformt. Somit ergibt sich nach der Umformung 48b das flockenhaltige Wasser 44, welches zur zweiten Trennstufe 50 weitergeleitet wird.

[0053] In der zweiten Trennstufe 50 werden die Flocken 45 mittels mechanischer Trennung weitgehend aus

dem flockenhaltigen Wasser 44 entfernt. Das verbleibende Wasser 52 wird an eine Filtervorrichtung 60 weitergeleitet, dort gefiltert und als klares Wasser 62 abgegeben. Dabei sind die Feststoffe 12 der Erdmaterialien 10 so weit von dem ursprünglichen Wasser 14 getrennt, dass das verbleibende Wasser 62 den vorgegebenen Qualitätsanforderungen genügt und somit auf geeignete Weise entsorgt werden kann.

[0054] Figur 2 zeigt eine vereinfachte Übersichtsdarstellung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Entwässerungsvorrichtung 1 mit einer Zuführvorrichtung 20, einer ersten Trennstufe 30, einer Flockungsvorrichtung 40, einer zweiten Trennstufe 50 und einer Filtervorrichtung 60 gemäss dem Prinzipschema von Figur 1.

[0055] Die Zuführvorrichtung 20 ist als Entlastungsvorrichtung oder als Entlastungskammer ausgebildet, um den Druck bei den zugeführten Erdmaterialien 10 weitgehend zu reduzieren und/oder die Bewegungsenergie der zugeführten Erdmaterialien 10 zu reduzieren und/oder die gasförmigen Bestandteile 18, in der Regel die Luft, aus den zugelieferten Erdmaterialien zu entfernen. Die Entlastungskammer 20 ist als Behälter ausgebildet, welcher für die hohen Belastungen geeignet ist, welche durch die Erdmaterialien erzeugt werden, die unter einem Druck von bis zu 25 bar stehen. Ausserdem kann der Entlastungskammer 20 Wasser 24 zugeführt werden, um eine übermässige Staubbildung zu verhindern.

[0056] Die erste Trennstufe ist als Vibrationssieb 30 ausgebildet, so dass entsprechend der Sieböffnungen des Vibrationssiebs 30, eine Aufteilung in die grobkörnigen Feststoffteile 32 und in das zuvor in Zusammenhang mit Figur 1 beschriebene Gemisch 34 erfolgt. Als Vibrationssieb 30 kann ein handelsübliches Produkt eingesetzt werden, zum Beispiel ein Sandsieb der Firma "MS", Aubière, Frankreich, oder ein Entwässerungssieb der Firma "NEYRTEC", Lorient, Frankreich. Die grobkörnigen Feststoffteile 32 werden durch die Siebbewegungen direkt in eine Mulde 6 gefördert. Das Gemisch 34 wird an die nachfolgende Flockungsvorrichtung 40 weitergeleitet, indem es durch die Sieböffnungen des Vibrationssiebs 30 in einen ersten Auffangbehälter 2a der Flockungsvorrichtung 40 fällt. Die Sieböffnungen weisen einen Durchmesser von ca. 0,1 mm bis ca. 5 mm, vorzugsweise ca. 0,5 mm, auf. Statt einem Vibrationssieb 30 können auch andere Vorrichtungen als erste Trennstufe eingesetzt werden, beispielsweise Schüttelroste oder Bandfilter.

[0057] Die Flockungsvorrichtung 40 ist als kombinierte Vorrichtung aufgebaut, die eine Mikroflokkungseinrichtung 46 und eine zweistufige Hauptflokkungseinrichtung mit einer ersten Stufe 48a und einer, der ersten Stufe 48a nachgeschalteten, zweiten Stufe 48b umfasst.

[0058] Die Mikroflokkungseinrichtung 46 weist einen ersten Auffangbehälter 2a und einen ersten Verweilbehälter 2b auf, welche untereinander verbunden sind und welche jeweils eine Rührvorrichtung 3 aufweisen, um jeweils durch turbulente Mischung eine möglichst homo-

gen gemischte Suspension zu erzeugen. Dabei werden die Rührvorrichtungen 3 jeweils durch einen Motor M angetrieben. Der erste Auffangbehälter 2a und der erste Verweilbehälter 2b fassen zusammengefasst ein Volumen von ca. 2 bis 4 m³.

[0059] Wie in Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben, wird in der Mikroflokkungseinrichtung 46 dem Gemisch 34 das Flockungsmittel 42 zugegeben. Dabei wird das salzförmige Flockungsmittel 42 durch eine Dosiervorrichtung zuerst in den ersten Verweilbehälter 2b eingebracht, wo es in Wasser gelöst wird. Somit gelangt das Flockungsmittel 42 erst im Laufe der Zeit in einem bereits gelösten Zustand in das Gemisch 34, wonach sich ein teilweise geflocktes Zwischenprodukt 47 bildet. Dieses Zwischenprodukt 47 wird mittels einer Pumpe 5 zu der ersten Stufe 48a der Hauptflokkungseinrichtung transportiert.

[0060] Unmittelbar vor der ersten Stufe 48a der Hauptflokkungseinrichtung wird dem Zwischenprodukt 47 das zusätzliche Flockungsmittel 43 zugeführt. Dabei wird zuerst das Wasser 41 und das feststoffförmige zusätzliche Flockungsmittel 43 in einen zweiten Verweilbehälter 2c eingebracht und mittels einer Rührvorrichtung 3 turbulent gemischt. Auch in diesem Fall wird die Rührvorrichtung 3 durch einen Motor M angetrieben. Das derart suspendierte und/oder gelöste zusätzliche Flockungsmittel 43 wird dann vom zweiten Verweilbehälter 2c mit einer Pumpe 5 zur ersten Stufe 48a der Hauptflokkungseinrichtung 48 transportiert.

[0061] In der ersten Stufe 48a der Hauptflokkungseinrichtung werden das flockenhaltige Zwischenprodukt 47 und das verflüssigte zusätzliche Flockungsmittel 43 turbulent miteinander vermischt. Solche Mischer werden auch als Turbomischer bezeichnet und werden durch einen Motor M angetrieben. Dabei entstehen Flocken 45, indem die feinkörnigen Feststoffteile der Feststoffe weitgehend zusammengefasst werden. Diese Mischung wird dann an die zweite Stufe 48b weitergeleitet, welche die erzeugten Flocken 45 in geeigneter Weise umformt. Diese zweite Stufe ist ebenfalls von einem Motor M angetrieben und ist auch unter dem Namen Couette-Reaktor bekannt. Dabei kann die Umformung sowohl unter turbulenten Strömungsverhältnissen als auch unter laminaren Strömungsverhältnissen oder unter einer Mischung der beiden Strömungsverhältnisse realisiert werden. Am Ausgang der zweiten Stufe 48b der Hauptflokkung ergibt sich in der Folge ein flockenhaltiges Wasser 44, welches an die zweite Trennstufe 50 weitergeleitet wird.

[0062] Grundsätzlich können verschiedenartige Flockungsvorrichtungen 48 eingesetzt werden. Allerdings sollten die Flocken 45 die feinkörnigen Feststoffteile der Feststoffe möglichst gut zusammenfassen, sodass diese dann möglichst gross sind, um eine möglichst Entsorgung der Flocken zu ermöglichen. Besonders geeignet sind Vorrichtungen zur Hauptflokkung 48 mit gegeneinander rotierenden Kegelflächen, so wie sie in der WO 03/031040 A1 offenbart sind. Diese Vorrichtungen bieten den Vorteil, dass grosse Flocken gebildet werden kön-

nen, ohne dass diese wiederum durch übermäßige Scherkräfte zerstört werden. Solche Flockungsvorrichtungen werden von der Firma "AQUEN AQUA ENGINEERING GMBH", Langelsheim, Deutschland, hergestellt und vertrieben.

[0063] Die zweite Trennstufe 50 ist, ähnlich wie die erste Trennstufe 30, als Vibrationssieb 50 ausgebildet, so dass entsprechend den Sieböffnungen des Vibrationssiebs 50 die Flocken 45 aus dem flockenhaltigen Wasser 44 durch ein mechanisches Trennverfahren entfernt werden. Auch in diesem Fall kann als Vibrationssieb 50 ein handelsübliches Produkt eingesetzt werden, zum Beispiel das Sandsieb der Firma "MS" oder das Entwässerungssieb der Firma "NEYRTEC". Bei dieser zweiten Trennstufe werden die Flocken 45 durch die Siebbewegungen gleich wie bei der ersten Trennstufe 30 direkt in die Mulde 6 gefördert. Das verbleibende Wasser 52 fällt durch die Sieböffnungen in einen zweiten Auffangbehälter 2e. Die Sieböffnungen weisen einen Durchmesser von ca. 0,05 mm bis ca. 0.5 mm, vorzugsweise ca. 0,2 mm, auf. Auch bei dieser Trennstufe können alternativ zum Vibrationssieb andere Vorrichtungen eingesetzt werden, beispielsweise Schüttelroste, Bandfilter oder Vorrichtungen, welche auf einem seihenden Filtrationsverfahren basieren.

[0064] Vom zweiten Auffangbehälter 2e wird das verbleibende Wasser 52 mittels einer Pumpe 5 zur Filtervorrichtung 60 transportiert. Die Filtervorrichtung 60 umfasst einen automatisch rückspülbaren Filter 64 und einen nachgeschalteten Kerzenfilter 66, welcher auch als Polisher Filter bezeichnet wird. Der automatisch rückspülbare Filter 64 bietet den Vorteil, dass dieser weitgehend verschleissfrei arbeitet und dass sich dieser nach gewissen Zeitintervallen selbst reinigt. Die feststoffförmigen Rückstände, welche bei dem Filterprozess aus dem verbleibenden Wasser 52 extrahiert werden, werden über eine Rückführung 68 in den ersten Auffangbehälter 2a der oben genannten Flockungsvorrichtung 40 zurückgeführt. Geeignete automatisch rückspülbare Filter 64 sind frei am Markt erhältlich, beispielsweise von der Firma "SANOXYS AG", Allschwil, Schweiz, bekannt unter dem Namen "HECTRON FILTER" oder von der Firma "AMIAD", Oxnard, Kalifornien.

[0065] Das gefilterte Wasser des rückspülbaren Filters 64 wird dem Kerzenfilter 66 und einem Bypass-Ventil 67 zugeführt. Durch den Kerzenfilter 66 wird je nach Bedarf das gefilterte Wasser weiter geklärt. Das verbleibende Wasser 62 wird als sogenanntes Klarwasser entsorgt. Kerzenfilter 66 bieten den Vorteil, dass damit eine besonders niedrige Trübung des verbleibenden Wassers 62 erreicht werden kann. Diese Filter sind handelsüblich und werden beispielsweise von der Firma "INFILTEC GMBH", Speyer am Rhein, Deutschland angeboten. Parallel zum Kerzenfilter 66 ist das Bypass-Ventil 67 geschaltet. Dadurch kann je nach Öffnung des Bypass-Ventils 67 die durch den Kerzenfilter 66 fließende Wassermenge und damit die Trübung des verbleibenden Wassers 62 justiert werden.

[0066] Anstelle oder zusätzlich zum rückspülbaren Filter 64 und zum Kerzenfilter 66 können auch ein oder mehrere

5 **[0067]** Kantenspaltfilter und/oder ein oder mehrere Membranfilter verwendet werden.

[0068] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung werden die einzelnen Komponenten der Entwässerungsvorrichtung, also die Zuführvorrichtung 20, die erste Trennstufe 30, die Flockungsvorrichtung 40, die zweite Trennstufe 50 und die Filtervorrichtung 60 als kompakte Einheit aufgebaut. Dabei ist die Anordnung in einem Transportcontainer, insbesondere in einem Standardcontainer, besonders vorteilhaft, da dieser mobil und flexibel an nahezu beliebigen Orten zum Einsatz gebracht werden kann.

10 **[0069]** Bei der Mikroflokkungseinrichtung 46 kann das Flockungsmittel 42 auch in mehreren Schritten zugeführt werden, indem es in einem ersten Schritt in einen dritten Verweilbehälter eingebracht und dort durch eine Rührvorrichtung turbulent mit dem Inhalt dieses dritten Verweilbehälters, normalerweise Wasser, vermischt und darin gelöst wird. Daran anschliessend kann dann in einem zweiten Schritt das aufgelöste Flockungsmittel 42 dem ersten Verweilbehälter 2b zugegeben werden. Da-
25 durch kann das Flockungsmittel 42 besonders sparsam und effektiv eingesetzt werden.

[0070] Des Weiteren kann in die Flockungsvorrichtung 40 zwischen der Mikroflokkungseinrichtung 46 und der Hauptflokkungseinrichtung 48 eine Messvorrichtung zugeschaltet werden. Mit dieser Messvorrichtung kann beispielsweise die Durchflussmenge des flockenhaltigen Zwischenprodukts 47 gemessen und in der Folge der Betrieb der Entwässerungsvorrichtung 1 gesteuert und/oder geregelt werden. So kann zum Beispiel die zugegebene Menge des zusätzlichen Flockungsmittels 43 in Abhängigkeit der Durchflussmenge oder in Abhängigkeit von anderen charakteristischen Eigenschaften des Zwischenprodukts 47 geregelt werden.

[0071] Die Filtervorrichtung 60 kann ausserdem eine erste Messvorrichtung und eine zweite Messvorrichtung aufweisen, welche dazu dienen, die Durchflussmenge und die Trübung des verbleibenden Wassers 62 zu messen. Anhand dieser Messwerte kann die Filtervorrichtung 60, insbesondere der rückspülbare Filter 64, der Kerzenfilter und/oder Membranfilter 66 oder dessen Bypass 67, geregelt werden. Ferner können die Messdaten der ersten und zweiten Messvorrichtung zum Zwecke der Abrechnung oder des Qualitätsnachweises der Trennung verwendet werden. Selbstverständlich können auch andere Messwerte wie der pH-Wert oder der Sauerstoffgehalt gemessen und zur Steuerung der Entwässerungsvorrichtung 1 oder zur Protokollierung verwendet werden.

40 **[0072]** Vorzugsweise ist die Entwässerungsvorrichtung 1 in der Nähe einer Mulde 6 angeordnet, so dass die feststoffförmigen Materialien, nämlich die grobkörnigen Feststoffe 32 und die Flocken 45, von den Vibrationssieben 30 und 50 direkt in diese Mulde 6 abgegeben

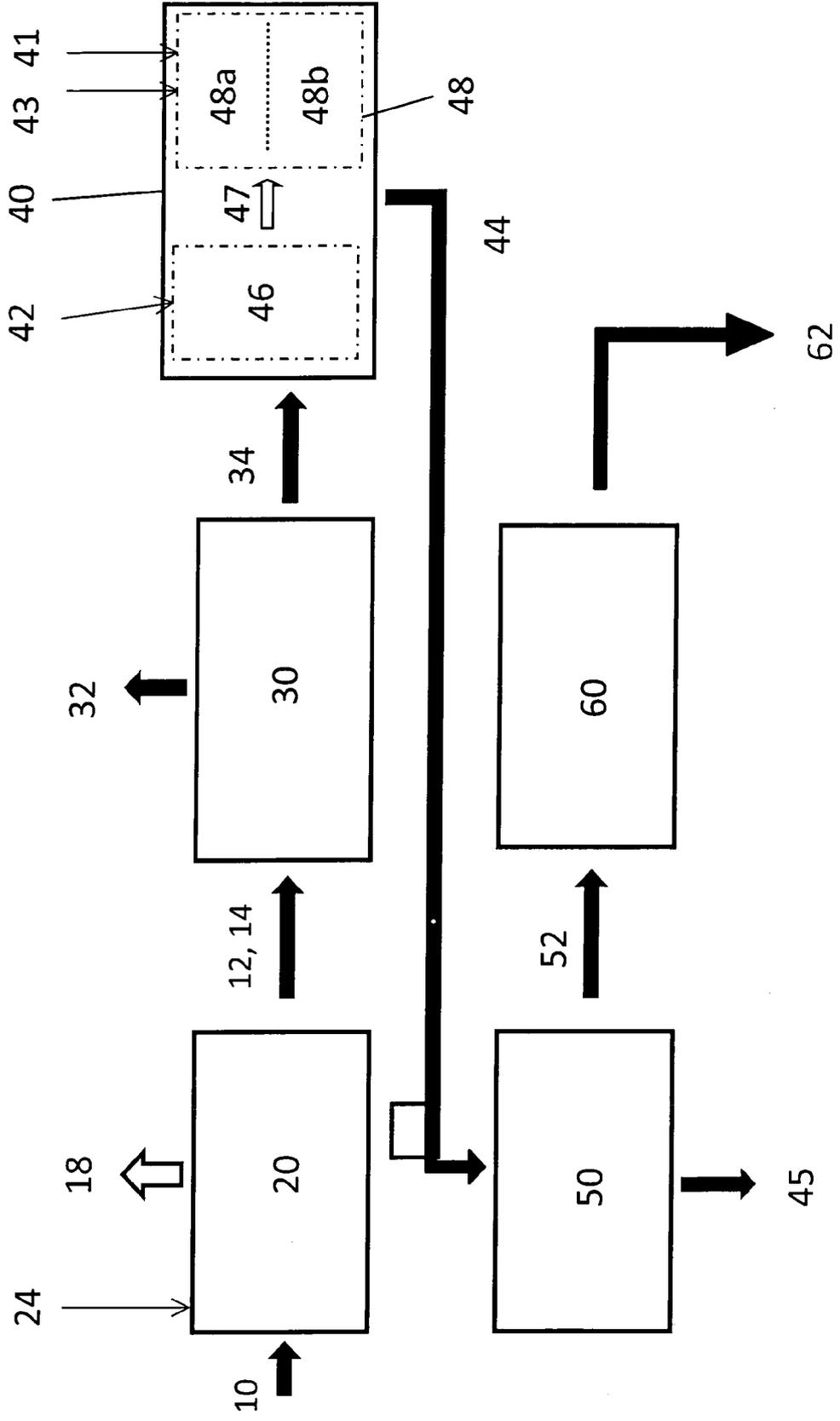
und abtransportiert werden können. Obwohl die Erfindung anhand spezifischer Ausführungsbeispiele beschrieben worden ist, ist es offensichtlich, dass zahlreiche weitere Ausführungsvarianten bestehen. Insbesondere können die Merkmale der einzelnen Ausführungsbeispiele in vielfältiger Weise realisiert werden. Ferner ist eine erfindungsgemässe Entwässerungsvorrichtung auch in weiteren Entwässerungsverfahren und Trennverfahren anwendbar. Ausserdem sind weitere Ausführungen denkbar, die den Erfindungsgegenstand beinhalten, beispielsweise wenn die erfindungsgemässe Entwässerungsvorrichtung Bestandteil einer grösseren Vorrichtung ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Entwässern von Erdmaterialien (10), welche Feststoffe (12) und Wasser (14) enthalten, insbesondere Erdbohrungs-Materialien, umfassend:
 - eine Zuführvorrichtung (20) zur Aufnahme und zur Weiterleitung der Feststoffe (12) und des Wassers (14) der Erdmaterialien (10),
 - eine erste Trennstufe (30), welche ausgebildet ist, von der Zuführvorrichtung (20) die weitergeleiteten Feststoffe und das weitergeleitete Wasser aufzunehmen und die Feststoffe und das Wasser weitgehend zu trennen, einerseits in grobkörnige Feststoffteile (32) und andererseits in ein Gemisch (34) aus im Wesentlichen feinkörnigen Feststoffteilen (36) und Wasser,
 - eine Flockungsvorrichtung (40), welche ausgebildet ist, das Gemisch (34) von der ersten Trennstufe aufzunehmen und dieses unter Zugabe mindestens eines Flockungsmittels (42) in flockenhaltiges Wasser (44) umzuwandeln, indem die feinkörnigen Feststoffteile (36) weitgehend in Flocken (45) zusammengefasst werden, und
 - eine zweite Trennstufe (50), welche als mechanische Trennvorrichtung ausgebildet ist, um das flockenhaltige Wasser (44) aus der Flockungsvorrichtung (40) aufzunehmen und aus diesem die Flocken (45) weitgehend abzutrennen.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Zuführvorrichtung (20) als Entlastungsvorrichtung ausgebildet ist, um bei den zugeführten Erdmaterialien (10) deren Druck und/oder Bewegungsenergie zu reduzieren und/oder um gasförmige Bestandteile (18), insbesondere Luft, aus den zugeführten Erdmaterialien (10) zu entfernen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Flockungsvorrichtung (40) eine Mikroflokkungseinrichtung (46) und eine nachfolgende Hauptflokkungseinrichtung (48) aufweist, wobei die Mikroflokkungseinrichtung (46) ausgebildet ist, dem Gemisch (34) aus der ersten Trennstufe (30) das Flockungsmittel (42) zuzumischen, sodass sich ein flockenhaltiges Zwischenprodukt (47) ergibt, und wobei die Hauptflokkungseinrichtung (48) ausgebildet ist, das flockenhaltige Zwischenprodukt (47) unter Zugabe eines zusätzlichen Flockungsmittels (43) in das flockenhaltige Wasser (44) umzuwandeln.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, bei der die Mikroflokkungseinrichtung (46) einen der Aufnahme des Gemischs (34) aus der ersten Trennstufe (30) dienenden ersten Auffangbehälter (2a) und mindestens einen Verweilbehälter (2b) aufweist, in welchen das Flockungsmittel (42), insbesondere durch turbulentes Mischen, einbringbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, welche mindestens eine Mischvorrichtung (3) aufweist, die das Gemisch (34) aus im Wesentlichen feinkörnigen Feststoffteilen (36) und Wasser im Wesentlichen homogen hält.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, bei der die Mikroflokkungseinrichtung (46) derart ausgebildet ist, dass das Flockungsmittel (42) dem Gemisch (34) in einer Menge von 1 g bis 200 g pro m³ des Gemischs (34) zugegeben wird.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, bei der die Hauptflokkungseinrichtung (48) zweistufig ausgebildet ist und die erste Stufe (48a) der Beimischung des zusätzlichen Flockungsmittels (43), insbesondere eines Polymers oder eines Polyelektrolyten, zu dem Zwischenprodukt (47) und die zweite Stufe (48b) der Umformung der durch die Mikroflokkungseinrichtung (46) und/oder durch die erste Stufe (48a) erzeugten Flocken, insbesondere in Pellets, dient.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei der die erste Trennstufe (30):
 - eine mechanische Trennvorrichtung, insbesondere ein Vibrationssieb und/oder eine filtrierende Vorrichtung, aufweist und/oder ausgebildet ist, die Trennung in grobkörnige und feinkörnige Feststoffteile (32, 36) vorzunehmen, wobei die Grenze zwischen den grobkörnigen und feinkörnigen Feststoffteilen bei einer Korngrösse von ca. 0,1 mm bis ca. 5 mm liegt.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die zweite Trennstufe (50):
 - ein Sieb, insbesondere ein Vibrationssieb, auf-

- weist und/oder
 - auf einem seihenden Filtrationsverfahren basiert und/oder
 - ausgebildet ist, die Flocken (45) mit einer Flockengröße von mindestens 0,05 mm, insbesondere von mindestens 0,3 mm, aus dem flockenhaltigen Wasser (44) abzutrennen. 5
- 10.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einer Filtervorrichtung (60), die insbesondere einen rückspülbaren Filter (64), einen Kantenspaltfilter, einen Kerzenfilter (66) oder einen Membranfilter umfassen kann und die der zweiten Trennstufe (50) zur Entfernung weiterer Feststoffe aus dem Wasser (52) nachgeschaltet ist. 10
15
- 11.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einem Transportcontainer, in dem die Zuführvorrichtung (20), die erste Trennstufe (30), die Flockungsvorrichtung (40), die zweite Trennstufe (50) und gegebenenfalls weitere Komponenten der Vorrichtung aufgenommen sind. 20
- 12.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, mit mindestens einer Messvorrichtung zur Messung der Durchflussmenge und/oder der Qualität, insbesondere der Trübung oder des Trockensubstanzgehalts, des von der Vorrichtung abzugebenden Wassers (62). 25
30
- 13.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, welche derart ausgebildet ist, dass das von der Vorrichtung abzugebende Wasser (62) kontinuierlich abgebbar ist, insbesondere unter einem Druck von mindestens 0,5 bar. 35
- 14.** Verfahren zum Entwässern von Erdmaterialien (10) mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei diese in der Nähe, insbesondere oberhalb, eines Behälters (6), insbesondere einer Mulde, positioniert wird, um sowohl die grobkörnigen Feststoffteile (14) als auch die Flocken (45) direkt in diesen Behälter (6) abzugeben. 40
45
50
55

Fig. 1



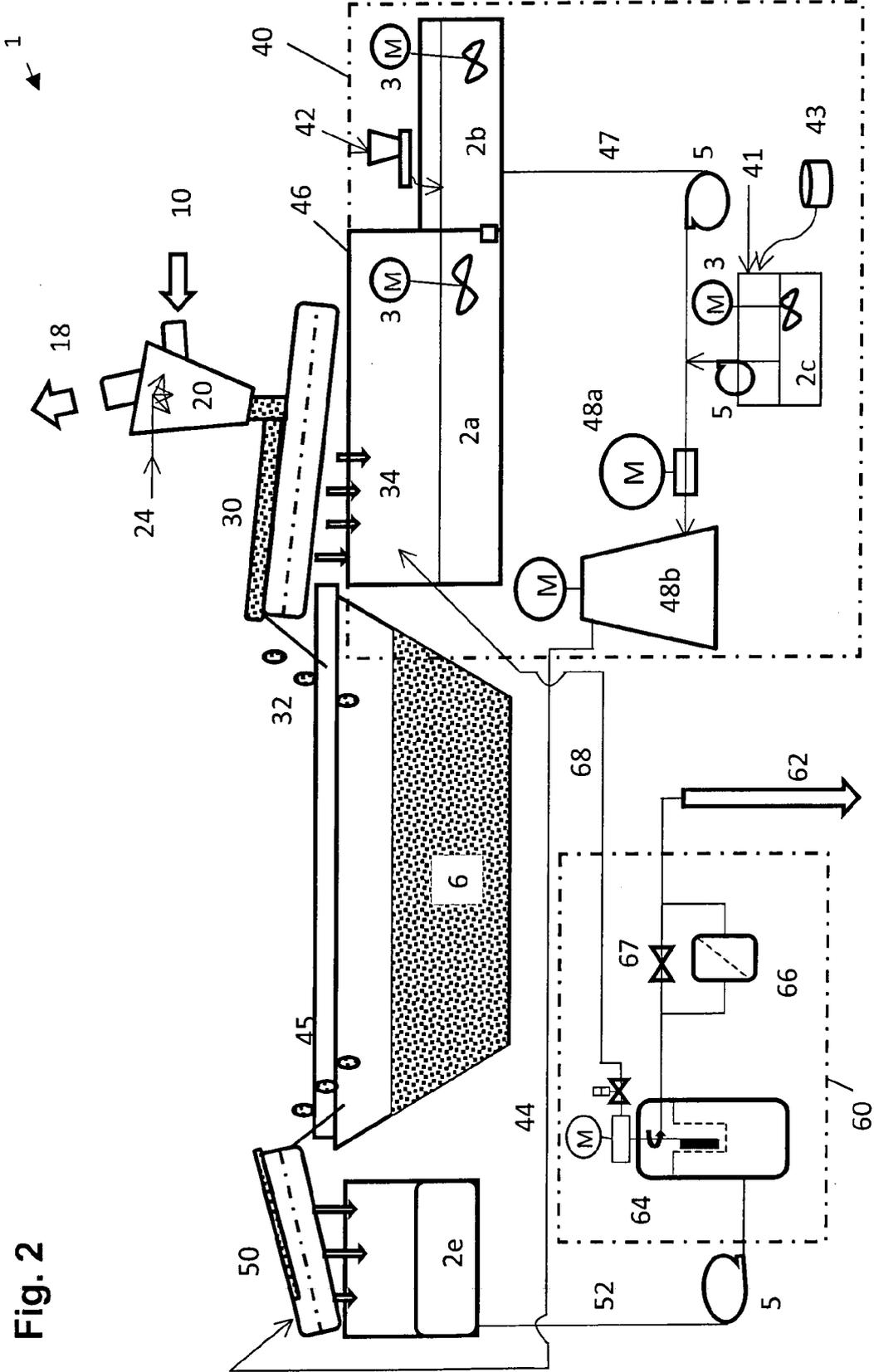


Fig. 2

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 03031040 A1 [0062]