



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.06.2008 Patentblatt 2008/26

(51) Int Cl.:
C09K 17/00 (2006.01) **E02B 3/12** (2006.01)
E02B 3/16 (2006.01) **E02B 5/02** (2006.01)
E02D 15/10 (2006.01) **E02D 31/00** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07022533.9**

(22) Anmeldetag: **21.11.2007**

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

(30) Priorität: **20.07.2007 DE 102007034055**
19.12.2006 EP 06026282

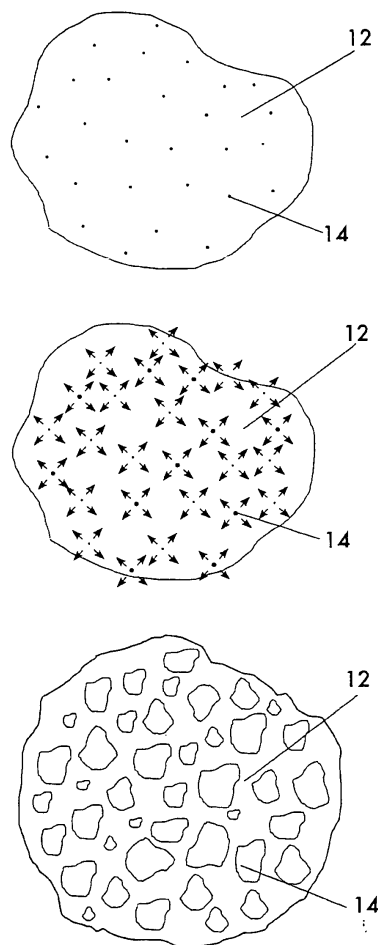
(71) Anmelder: **Matthäi Bauunternehmen GmbH & Co. KG**
27283 Verden (DE)

(72) Erfinder: **Fischer, Jürgen**
27308 Kirchlinteln (DE)

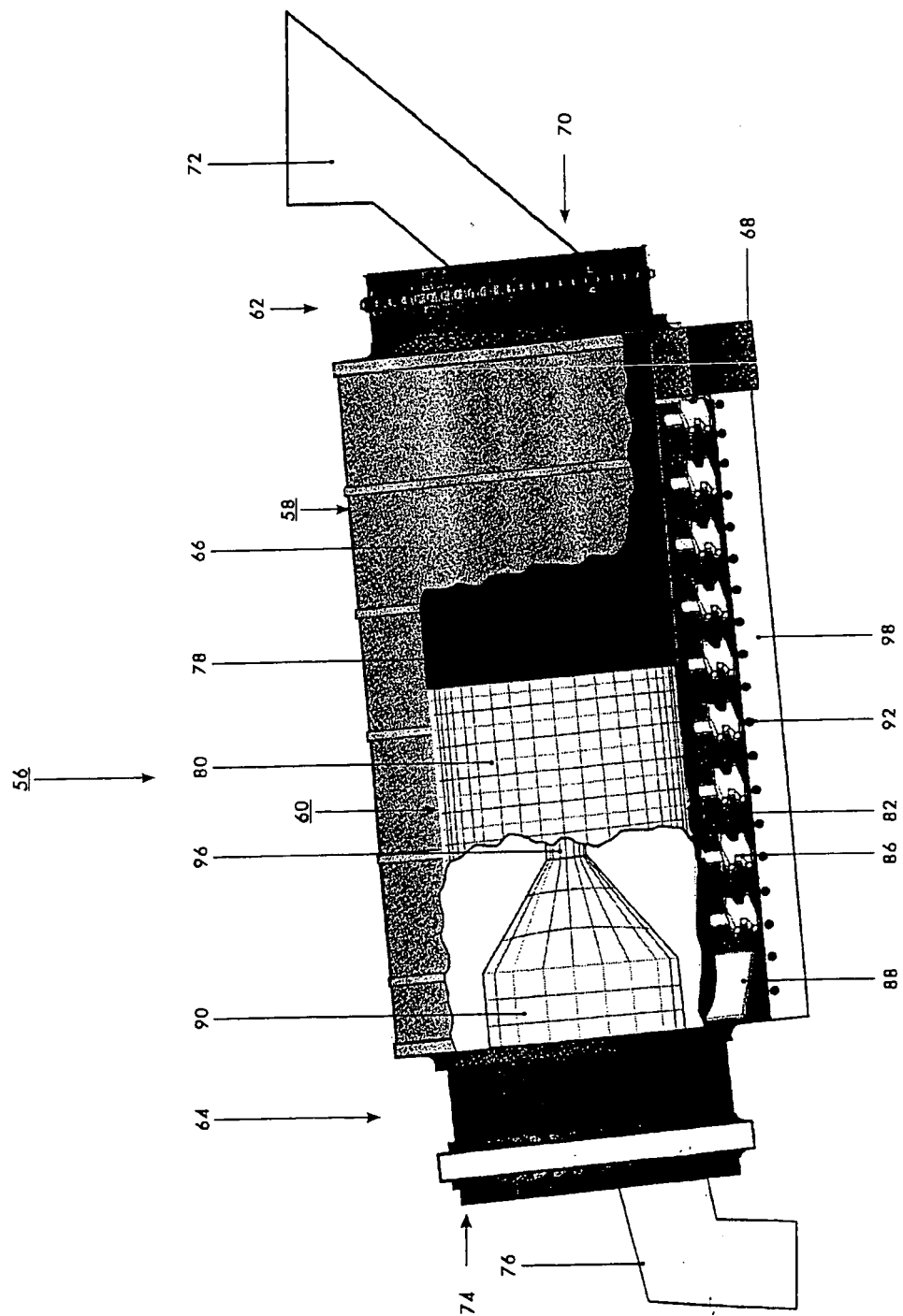
(74) Vertreter: **Manasse, Uwe**
Forrester & Boehmert,
Pettenkoferstrasse 20-22
80336 München (DE)

(54) **Selbstdichtendes Abdichtungsmaterial zur Abdichtung von Bodenflächen**

(57) Es werden ein selbstdichtendes Abdichtungsmaterial zur Abdichtung von Bodenflächen, sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung desselben vorgestellt. Außerdem wird ein Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen beschrieben, bei dem eine tonige Erdstoffmasse zur Homogenisierung zunächst aufbereitet und anschließend auf die Bodenfläche aufgebracht wird. Das selbstdichtende Abdichtungsmaterial umfasst eine Vielzahl von getrocknet, im wesentlichen kugelförmigen Körpern (10), die aus einer Mischung aus toniger Erdstoffmasse und mindestens einem bei Kontakt mit Wasser (54) quellenden Quellmaterial (14) besteht.



Figur 1

**Figur 7**

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein selbstdichtendes Abdichtungsmaterial zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung desselben sowie Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, bei denen eine tonige Erdstoffmasse zur Homogenisierung zunächst aufbereitet und anschließend auf die Bodenfläche aufgebracht wird, und eine Vorrichtung zum Aufbringen von Schüttgut.

[0002] Aus der DE 198 36 818 C2 ist ein Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, bei dem eine tonige Erdstoffmasse zur Homogenisierung zunächst aufbereitet und anschließend auf die Bodenfläche aufgebracht wird, bekannt. Genauer gesagt wird bei dem bekannten Verfahren die aufbereitete tonige Erdstoffmasse in eine Vielzahl dreidimensionaler Körper zerteilt, werden die so hergestellten Körper auf die Bodenfläche aufgebracht und die sich auf der Bodenfläche befindlichen Körper so bearbeitet, daß sich die Vielzahl dreidimensionaler Körper zu einer dichten Schicht verformt.

[0003] Das bekannte Verfahren ist durch den Bearbeitungsschritt recht zeitaufwendig und damit teuer.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, eine weniger zeitaufwendige Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, zu ermöglichen.

[0005] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein selbstdichtendes Abdichtungsmaterial zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, umfassend eine Vielzahl von getrockneten, zumindest im wesentlichen kugelförmigen Körpern, die aus einer Mischung aus toniger Erdstoffmasse und mindestens einem bei Kontakt mit Wasser quellenden Quellmaterial bestehen. Bei der tonigen Erdstoffmasse kann es sich um, vorzugsweise aufbereiteten, Ton handeln. Das Quellmaterial kann beispielsweise aus Bentonitpulver, Bentonitperlen oder Bentonitpellets bestehen.

[0006] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung eines selbstdichtenden Abdichtungsmaterials zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, dadurch gekennzeichnet, daß tonige Erdstoffmasse unter Zusatz von mindestens einem bei Kontakt mit Wasser quellenden Quellmaterial homogenisiert wird und in einer Sieb- und Trocknungstrommelleinheit zu einer Vielzahl von zumindest im wesentlichen kugelförmigen Körpern geformt

wird und die so geformten Körper getrocknet werden.

[0007] Außerdem wird diese Aufgabe gemäß einem weiteren Aspekt gelöst durch eine Vorrichtung zur Herstellung eines selbstdichtenden Abdichtungsmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei konzentrische Trommeln mit einem oberen Trommelende und einem unteren Trommelende aufweist, wobei die äußere der beiden Trommeln stationär ist, eine geschlossene Trommelwand mit einer unteren Materialauslaßöffnung in der Nähe des oberen Trommelendes und in ihrer Trommelstirnwand an dem oberen Trommelende einen Materialaufgabetrichter sowie in ihrer Trommelstirnwand an dem unteren Trommelende eine Überkornauslaßöffnung aufweist, ferner die innere der beiden Trommeln um die gemeinsame Achse drehbar ist und auf der Seite des Materialaufgabetrichters einen ersten, geschlossenen Trommelwandteil und im Anschluß daran einen zweiten, siebartigen Trommelwandteil aufweist, auf der Außenseite der Trommelwand der drehbaren Trommel Materialleitplatten mit zumindest bei einem Teil der Materialleitplatten zur Materialauslaßöffnung hin gerichtetem Anstellwinkel angeordnet sind, im Bereich des zweiten, siebartigen Trommelwandteils in der drehbaren Trommel eine entgegengesetzt zur drehbaren Trommel drehbare Materialraspeltrommel konzentrisch zu letzterer angeordnet ist und in der stationären Trommel eine Beheizeinrichtung integriert ist.

[0008] Weiterhin wird diese Aufgabe gemäß einem weiteren Aspekt gelöst durch ein Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, bei dem eine tonige Erdstoffmasse zur Homogenisierung zunächst aufbereitet und anschließend auf die Bodenfläche aufgebracht wird, dadurch gekennzeichnet, daß beim Homogenisieren der tonigen Erdstoffmasse mindestens ein bei Kontakt mit Wasser quellendes Quellmaterial zugesetzt wird, das resultierende Material zu einer Vielzahl von zumindest im wesentlichen kugelförmigen Körpern geformt wird, die so geformten Körper auf die Bodenfläche aufgebracht werden und auf die aufgetragenen Körper mindestens eine Schutzschicht aufgebracht wird. Die aufbereitete Erdstoffmasse kann mit dem Quellmaterial vor Ort, das heißt auf der Baustelle, oder aber vorab gemischt werden. Die Schutzschicht dient gleichzeitig als Ballastschicht.

[0009] Außerdem stellt die vorliegende Anmeldung gemäß einem weiteren Aspekt bereit ein Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, bei dem eine tonige Erdstoffmasse zur Homogenisierung aufbereitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß dreidimensionale Körper aus der aufbereiteten Erdstoffmasse mit mindestens einem bei Kontakt mit Wasser quellenden Quellmaterial, das in Form von dreidimensionalen Körpern vorliegt, gemischt und anschließend auf die Bodenfläche aufgebracht wird sowie darauf mindestens eine Schutzschicht aufge-

bracht werden.

[0010] Schließlich liefert die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum Aufbringen von Schüttgut, insbesondere selbstdichtendem Abdichtungsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 6, auf eine Bodenfläche unter Wasser, wie beispielsweise Sohlen und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, umfassend eine Schütteinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß eine Schüttguteinrichtung vorgesehen ist, die mindestens einen aufrollbaren oder zusammenfaltbaren Vorhang aus wasser-

[0011] In einer besonderen Ausführungsform ist das Abdichtungsmaterial granulatformig.

[0012] Günstigerweise liegt/liegen der bzw. die Durchmesser oder Äquivalentdurchmesser der Vielzahl von Körpern im Bereich von ca. 1 bis 70 mm. Die Körper können somit Durchmesser, die sich über den gesamten vorgenannten Bereich oder nur einen Teilbereich davon erstrecken, oder zumindest im Prinzip einen einzigen Durchmesser mit jeweiligen statistischen Abweichungen innerhalb des vorgenannten Bereiches aufweisen. Beispielsweise kann sich der Durchmesser der Körner je nach Einsatzort und/oder Anforderungen der Baustelle über einen Bereich von 2 bis 20 mm, 2 bis 30 mm oder ähnliches erstrecken, aber auch eine monodisperse Verteilung aufweisen.

[0013] Weiterhin können die dreidimensionalen Körper bei dem Verfahren zur Herstellung mittels Heizschlangen, Heißluft oder Mikrowellen direkt oder indirekt getrocknet werden.

[0014] Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Vorrichtung zur Herstellung eines selbstabdichtenden Abdichtungsmaterials sind die Materialleitplatten im Bereich der Materialauslaßöffnung umlaufend parallel zur Längsachse der Trommeln angeordnet. Dies erleichtert den Materialauswurf.

[0015] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die Materialleitplatten in der Nähe des unteren Trommelendes unter einem Winkel von ca. 45 ° zur Längsachse der Trommeln angeordnet sind. Dadurch läßt sich leichter Material aus den Ecken im Bereich des unteren Trommelendes bekommen.

[0016] Zweckmäßigerweise sind die Materialleitplatten im Bereich der Materialauslaßöffnung und/oder in der Nähe des unteren Trommelendes im wesentlichen rechteckig oder quadratisch.

[0017] Günstigerweise sind die Materialleitplatten im Bereich zwischen dem Bereich der Materialauslaßöffnung und der Nähe des unteren Trommelendes im wesentlichen rechteckig oder quadratisch, wobei aber an mindestens einer Seite eine Aussparung vorgesehen ist. Dadurch läßt sich ein besseres Durchmischen und schrittweises Fördern des Materials zur Materialauslaßöffnung realisieren.

[0018] Weiterhin kann bei dem Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen vorgesehen sein, daß das mindestens eine Quellmaterial Bentonitpulver, Bentonitper-

len oder Bentonitpellets ist.

[0019] Weiterhin kann vorgesehen sein, daß die oder mindestens eine Schutzschicht eine Filterschicht oder eine Schicht aus Wasserbausteinen ist.

[0020] Gemäß einer weiteren besonderen Ausführungsform der Erfindung ist die Bodenfläche eine Kanalsole und wird vor Aufbringen der geformten Körper auf die Kanalsole das Planum hergestellt.

[0021] Bei dem Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen gemäß einem weiteren Aspekt ist vorzugsweise die oder mindestens eine Schutzschicht eine Filterschicht oder eine Schicht aus Wasserbausteinen.

[0022] Bei der Vorrichtung zum Aufbringen von Schüttgut kann vorgesehen sein, daß mindestens ein Vorhang auf eine Halterolle aufrollbar ist.

[0023] Günstigerweise sind zwei im Abstand angeordnete, zueinander parallel ausbreitbare Vorhänge vorgesehen.

[0024] Schließlich besteht zweckmäßigerweise der mindestens eine Vorhang aus Ketten oder aus einer Kettenmatte.

[0025] Der Erfindung liegt die überraschende Erkenntnis zugrunde, daß durch die Verwendung von getrocknetem Schüttmaterial eine selbstdichtende Abdichtung bzw. Quelledichtung erzielt wird, wodurch ein nachfolgender Bearbeitungsschritt entfallen kann. Beim Einbau der Dichtungsschicht entstehen keine Hohllagen zwischen beispielsweise einer Kanalsole und der Dichtungsschicht, da sich die einzelnen Körper bzw. Formkörper der Kanalsole anpassen.

[0026] Durch die selbstständige Andichtung der horizontalen Quellung werden Arbeits- und Stoßfugen in der Flächendichtung vermieden.

[0027] Eine Andichtung an vorhandene Bauwerke, Spundbohlen oder vorhandene Dichtungen, insbesondere Tondichtungen, erfolgt selbstständig ohne manuelle oder mechanische Nachbearbeitung.

[0028] Die Flächendichtung besitzt eine selbstheilende Wirkung bei Beschädigungen oder Setzungen.

[0029] Es erfolgt eine individuelle Anpassung an die Anforderungen der Baumaßnahme bezüglich der Abdichtungsgeschwindigkeit und der Einbaustärke des getrockneten Schüttmaterials.

[0030] Mittels der vorliegenden Erfindung ist die Herstellung von großen abgedichteten Flächen in kurzer Bauzeit und mit geringem Personal- und Maschinenaufwand möglich. Im wesentlichen kugelförmige Körper lassen sich besonders gut durchtrocknen und führen zu einem besonders geringen Verkleben der Körper und zu einem besonders geringen Transportgewicht. Außerdem sind besonders wenige Hohlräume vorhanden, wodurch ein besonders schnelles Abdichten ermöglicht wird. Außerdem sind die Körper besonders leicht herzustellen. Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung lassen sich automatisch zumindest nahezu kugelförmige Körper herstellen.

[0031] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachstehen-

den Beschreibung, in der Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung anhand der schematischen Zeichnungen im einzelnen erläutert werden, in denen:

- Figur 1 ein Beispiel für ein selbstdichtendes Abdichtungsmaterial im Laufe des Quellens in Draufsicht zeigt;
- Figur 2 eine Schnittansicht im Bereich einer Kanalsohle mit einer Abdichtung aus einem Abdichtungsmaterial gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung vor dem Quellen zeigt;
- Figur 3 eine Ansicht wie Figur 2, jedoch nach dem Quellen zeigt;
- Figur 4 eine Ansicht wie Figur 3, jedoch im Bereich eines Bauwerks bzw. einer Spundbohle zeigt;
- Figur 5 eine Vorrichtung zum Aufbringen eines selbstdichtenden Abdichtungsmaterials zeigt;
- Figur 6 eine weitere Seitenansicht der Vorrichtung von Figur 5 zeigt;
- Figur 7 eine Seitenansicht mit teilweise weggebrochenen Elementen einer Vorrichtung zur Herstellung eines selbstdichtenden Abdichtungsmaterials gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung zeigt;
- Figur 8 eine Seitenansicht wie Fig. 7, aber mit transparent gezeichneter äußerer Trommel; und
- Figur 9 eine Schnittansicht entlang der Linie IX-IX von Fig. 8.

[0032] Figur 1 zeigt einen zumindest im wesentlichen kugelförmigen Körper 10, der aus Ton 12 und damit vermischtem Quellmaterial 14 besteht. Das Quellmaterial 14 kann beispielsweise aus Bentonitperlen und bevorzugt aus Bentonitpulver bestehen. Der Körper 10 kann getrocknet und fest sein. Bei Kontakt mit Wasser (nicht gezeigt), beginnt das Quellmaterial 14 zu quellen. In Figur 1 ist von oben nach unten dargestellt, wie das Quellmaterial 14 zu quellen anfängt und immer größer wird.

[0033] Die Größe der Körper 10 ist zwar von den Bedingungen des Einzelfalls abhängig, jedoch wird grundsätzlich kornabgestuftes Schüttmaterial angestrebt, um eine möglichst hohe Lagerungsdichte der Körper in einer Flächenabdichtung zu erzielen.

[0034] Figur 2 zeigt eine Schnittansicht im Bereich einer Kanalsohle 16. Auf der Kanalsohle 16 ist das Planum 18 hergestellt. Darauf ist eine Vielzahl der in Figur 1 gezeigten Körper 10 in Form einer Abdichtungsschicht 22 aufgebracht. An die Abdichtungsschicht 22 schließen sich Filterschichten 26 und 28 an. Auf der Filterschicht

28 ist dann noch eine Schicht 30 aus Wasserbausteinen aufgebracht. Die Filterschichten 26 und 28 sowie die Schicht 30 dienen gleichzeitig als Ballastschichten.

[0035] Wenn die Körper 10 an die zu dichtende Position eingebracht werden, wobei dies je nach Größe mehrere Tausend Körper pro Quadratmeter sein können, kommen die Körper 10 an ihrer Oberfläche mit Wasser in Berührung und werden plastisch. Die äußeren in den Körpern 10 eingebrachten Bentonitkörner als Quellmaterial 14 beginnen mit der Wasserabsorption. Dadurch nehmen die Körper 10 an Volumen zu (siehe Figur 3) und beginnen, die zu dichtende Fläche eigenständig abzudichten. Durch die weiter fortschreitende Wasseraufnahme der Körper 10 werden diese laufend plastischer, so daß der Quellvorgang weiter voranschreitet.

[0036] Unmittelbar nach dem Einbau der Abdichtungsschicht 22 werden die weiteren Schichten 26, 28 und 30, je nach Anforderung, aufgebracht. Die Ballastschichten bewirken eine mechanische vertikale Vorverdichtung der Abdichtungsschicht 22.

[0037] Das nunmehr weiter in die Abdichtungsschicht 22 eindringende Wasser wird fortlaufend durch das Quellmaterial 14 in den Körpern 10 absorbiert, so daß es kontinuierlich zu einer Volumenzunahme der Körper 10 kommt (siehe Figur 3). Die Körper 10 verkeilen sich und dichten die Fläche hydraulisch in der horizontalen Lage ab (siehe Figur 3). Die Ausdehnung der Körper 10 kann nur in der Horizontalen erfolgen, da vertikal die Fläche ballastiert ist.

[0038] Somit ist auch eine Abdichtung an vorhandenen Bauwerken, Spundbohlen und Tonflächen möglich, ohne daß eine mechanische Nachbearbeitung erforderlich ist.

[0039] Nachdem die oberen Körper 10 aufgrund der Volumenzunahmen die zu dichtende Fläche im oberen Bereich abgedichtet haben und ein weiteres Eindringen von Wasser verhindert wird, wird der untere Bereich der Abdichtungsschicht 22 an einer weiteren Reaktion mit dem Wasser gehindert, so daß der Quellvorgang unterbrochen wird. Dieser untere Bereich besitzt nun jedoch noch weiteres ungenutztes Quellpotential.

[0040] Sollten im oberen Bereich der Abdichtungsschicht 22 mechanische Beschädigungen oder Setzungsrisse auftreten, ist der untere Bereich der Abdichtungsschicht 22 in der Lage, diese Beschädigungen selbstständig nachzudichten, da dieser noch Quellpotential besitzt.

[0041] Außerdem ist mit diesem Verfahren zur Abdichtung ein Reparieren von großflächigen Beschädigungen ebenfalls problemlos möglich.

[0042] Durch die Dosierung der Quellmaterial- und Tonanteile sowie Größe und Stärke der Körper 10 können das Quellvolumen und die Quellgeschwindigkeit eingestellt werden. Somit kann die Abdichtung mit Körpern 10 bzw. Formkörpern aus Ton an die Anforderungen der einzelnen Baumaßnahme individuell angepaßt werden.

[0043] Figur 4 zeigt die Abdichtungssituation im Bereich eines Bauwerks bzw. einer Spundbohle 32. Die An-

dichtung der Abdichtungsschicht 22 an die Spundbohle 32 erfolgt selbständig.

[0044] In den Figuren 5 und 6 ist eine Vorrichtung 34 zum Aufbringen der Körper 10 als Abdichtungsschicht dargestellt. Besagte Vorrichtung dient auch zum Aufbringen der Trenn- und Filterschichten. Besagte Vorrichtung 34 weist neben einer Schütteinrichtung 36 für Schüttgut 38 eine Schüttguteinrichtung aus einem wasserdurchlässigen und flexiblen Material, im vorliegenden Fall Kettenmatten 40 und 42 auf. Die Kettenmatten 40 und 42 erstrecken sich vertikal parallel zueinander an zwei gegenüberliegenden Seiten der Vorrichtung 34. Genauer gesagt erstrecken sie sich im rechten Winkel zu zwei gegenüberliegend angeordneten Schwimmkörpern 44 und 46. Die Kettenmatten sind auf Halterollen 48 und 50 aufrollbar und daran befestigt. Mittels der Halterollen 48, 50 können sie je nach Bedarf und Tiefe des Wassers 54 mehr oder weniger weit nach unten abgelassen werden. Durch die Schüttguteinrichtung wird verhindert, daß das Schüttmaterial aus dem vorgesehenen Schüttkorridor abdriftet und somit nicht mehr lagegenau positioniert werden kann. Entsprechend den Anforderungen an die Einbaugenauigkeit und Besonderheiten der Baustelle können Kettenmatten an allen Seiten der Schütteinrichtung montiert werden, so daß diese einen Schüttkorridor bilden.

[0045] In Figur 5 befindet sich die Vorrichtung 34 noch neben der Stelle mit eingebautem Schüttgut 52 aus den oben beschriebenen dreidimensionalen Körpern, während sie in Figur 6 über dem eingebauten Schüttgut 52 angeordnet ist.

[0046] In den Figuren 7 bis 9 ist eine Vorrichtung zur Herstellung eines selbstdichtenden Abdichtungsmaterials gemäß einer besonderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung gezeigt. Besagte Vorrichtung 56 weist zwei konzentrische Trommeln, nämlich eine äußere stationäre Trommel 58 und eine innere drehbare Trommel 60 mit einem oberen Trommelende 62 und einem unteren Trommelende 64 auf. Die beiden Trommeln 58 und 60 sind somit nicht genau horizontal angeordnet, sondern weisen ein Gefälle vom oberen Trommelende 62 zum unteren Trommelende 64 auf. Die äußere Trommel 58 weist eine geschlossene Trommelwand 66 mit einer unteren Materialauslaßöffnung 68 in der Nähe des oberen Trommelendes 62 und in ihrer Trommelstirnwand 70 an dem oberen Trommelende 62 einen Materialaufgabetrichter 72 sowie in ihrer Trommelstirnwand 74 an dem unteren Trommelende 64 eine Überkornauslaßöffnung 76 auf. Die innere Trommel 60 weist einen ersten, geschlossenen Trommelwandteil 78 und im Anschluß daran einen zweiten, siebartigen Trommelwandteil 80 auf. Auf der Außenseite 82 der inneren Trommel 60 sind Materialleitplatten, von denen nur einige mit den Bezugszeichen 84, 86 und 88 gekennzeichnet sind, mit zumindest bei einem Teil der Materialleitplatten zur Materialauslaßöffnung 68 hin gerichtetem Anstellwinkel angeordnet. Desweiteren ist im Bereich des zweiten, siebartigen Trommelwandteils 80 in der inneren Trommel 60

eine entgegengesetzt zur inneren Trommel 60 drehbare Materialraspeltrommel 90 konzentrisch zu letzterer angeordnet und in der äußeren Trommel 58 eine Beheizungs-einrichtung 92 integriert. Im Bereich der Materialauslaßöffnung 68 sind die Materialleitplatten 84 umlaufend parallel zur Längsachse der Trommeln 58 und 60 angeordnet, während die Materialleitplatten 88 in der Nähe des unteren Trommelendes 64 unter einem Winkel von ca. 45 ° zur Längsachse der Trommeln 58 und 60 angeordnet sind. Außerdem sind die Materialleitplatten 84 und 88 im Bereich der Materialauslaßöffnung 68 und in der Nähe des unteren Trommelendes 64 im wesentlichen rechteckig. Dem gegenüber sind die Materialleitplatten 86 im Bereich zwischen dem Bereich der Materialauslaßöffnung 68 und der Nähe des unteren Trommelendes 64 im wesentlichen rechteckig, weisen aber an gegenüberliegenden Schmalseiten jeweils eine Aussparung 94 auf.

[0047] Mittels der vorangehend beschriebenen Vorrichtung 56 lassen sich die kugelförmigen Körper 10 wie folgt herstellen. Das aufzubereitete Material wird über den Materialaufgabetrichter 72 in die innere rotierende Trommel 60 gegeben. Es passiert zunächst den geschlossenen Trommelwandteil 78, damit es nicht unmittelbar zur Materialauslaßöffnung 68 ungetrocknet abgeseibt werden kann. Dies erfolgt erst in dem rotierenden siebartigen Trommelwandteil 80. Das überkörnige Material wird durch die Materialraspeltrommel 90 zu einem siebfähigen Material zerkleinert und abgeseibt. Die Materialraspeltrommel 90 ist auf einer Materialraspelachse 96 befestigt und rotiert gegenläufig zur rotierenden inneren Trommel 60. Überkörniges Material, das durch die Materialraspeltrommel 90 nicht zerkleinert wird, wird über die Überkornauslaßöffnung 76 aus der inneren Trommel 60 entfernt und anschließend erneut über den Materialaufgabetrichter 72 dem Siebprozeß zugeführt.

[0048] Das gesiebte Material bzw. Granulat wird mittels der Beheizungs-einrichtung 92 getrocknet. Mittels der Materialleitplatten 86 wird das Granulat zum einen kontinuierlich durchgemischt und zum anderen zur Materialauslaßöffnung 68 transportiert. Die in der äußeren Trommel 58 integrierte Beheizungs-einrichtung 92 wird zum Trommelaußenmantel durch eine Wärmeisolierung 98 vor Wärmeverlust geschützt. Die durch die Trocknung des Granulats entstehende Feuchtluft wird über den Materialaufgabetrichter 72 abgegeben. Frischluft wird über die Überkornauslaßöffnung 76 zugeführt.

[0049] Die in der vorliegenden Beschreibung, in den Zeichnungen sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebigen Kombinationen für die Verwirklichung der Erfindung in ihren verschiedenen Ausführungsformen wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

[0050]

10	Körper
12	Ton
14	Quellmaterial
16	Kanalsohle
18	Planum
22	Abdichtungsschicht
26, 28	Filterschichten
30	Schicht aus Wasserbausteinen
32	Spundbohle
34	Vorrichtung
36	Schütteinrichtung
38	Schüttgut
40, 42	Kettenmatten
44, 46	Schwimmkörper
48, 50	Halterollen
52	eingebautes Schüttgut
54	Wasser
56	Vorrichtung
58	äußere, stationäre Trommel
60	innere, drehbare Trommel
62	oberes Trommelende
64	unteres Trommelende
66	geschlossene Trommelwand
68	Materialauslaßöffnung
70	Trommelstirnwand
72	Materialaufgabetrichter
74	Trommelstirnwand
76	Überkornauslaßöffnung
78	geschlossener Trommelwandteil
80	siebartiger Trommelwandteil
82	Außenseite
84, 86, 88	Materialleitplatten
90	Materialraspeltrommel
92	Beheizeinrichtung
94	Aussparung
96	Materialraspelachse
98	Wärmeisolierung

Patentansprüche

1. Selbstdichtendes Abdichtungsmaterial zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser (54), wie beispielsweise Sohlen (16) und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, umfassend eine Vielzahl von getrockneten, zumindest im wesentlichen kugelförmigen Körpern (10), die aus einer Mischung aus toniger Erdstoffmasse und mindestens einem bei Kontakt mit Wasser (54) quellenden Quellmaterial (14) bestehen.
2. Abdichtungsmaterial nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** es granulatformig ist.
3. Abdichtungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der bzw. die Durchmesser oder Äquivalentdurchmesser der Vielzahl von Körpern (10) im Bereich von ca. 1

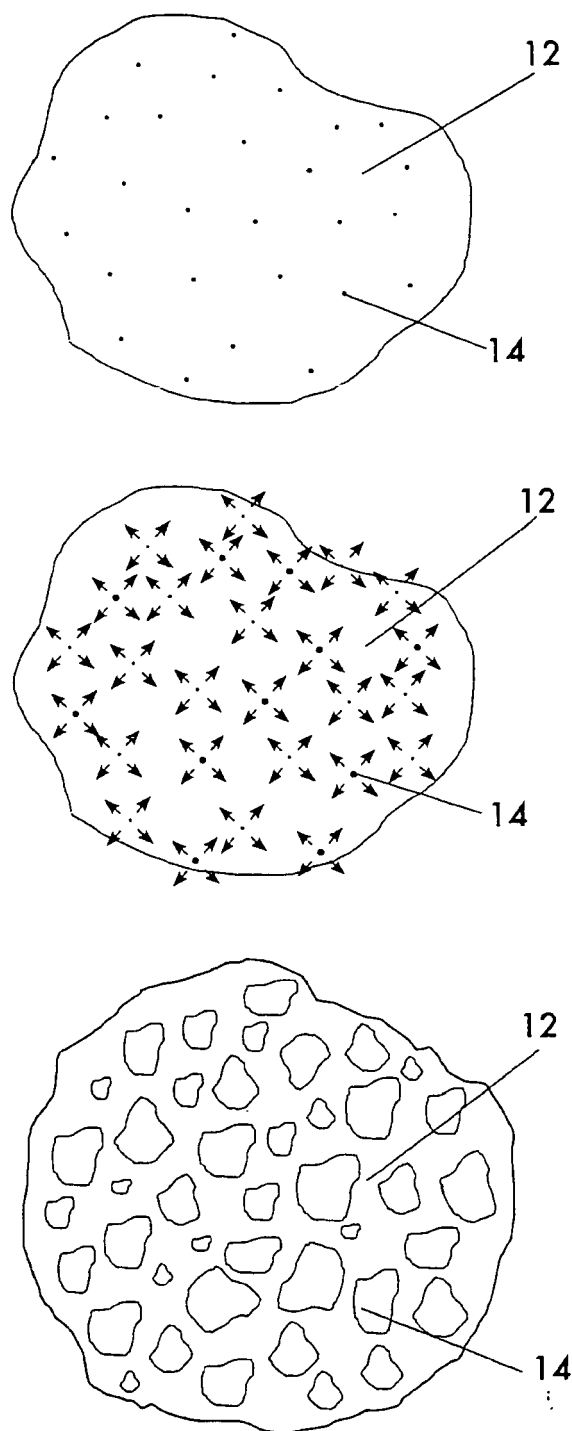
bis 70 mm liegt/liegen.

4. Abdichtungsmaterial nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine Quellenmaterial (14) Bentonitpulver, Bentonitperlen oder Bentonitpellets ist.
5. Verfahren zur Herstellung eines selbstdichtenden Abdichtungsmaterials zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser (54), wie beispielsweise Sohlen (16) und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, **dadurch gekennzeichnet, daß** tonige Erdstoffmasse unter Zusatz von mindestens einem bei Kontakt mit Wasser (54) quellenden Quellmaterial (14) homogenisiert wird und in einer Sieb- und Trocknungstrommleinheit zu einer Vielzahl von zumindest im wesentlichen kugelförmigen Körpern (10) geformt wird und die so geformten Körper (10) getrocknet werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dreidimensionalen Körper (10) mittels Heizschlangen, Heißluft oder Mikrowellen direkt oder indirekt getrocknet werden.
7. Vorrichtung zur Herstellung eines selbstdichtenden Abdichtungsmaterials nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** sie zwei konzentrische Trommeln (58; 60) mit einem oberen Trommelende (62) und einem unteren Trommelende (64) aufweist, wobei die äußere der beiden Trommeln stationär ist, eine geschlossene Trommelwand (66) mit einer unteren Materialauslaßöffnung (68) in der Nähe des oberen Trommelendes (62) und in ihrer Trommelstirnwand (70) an dem oberen Trommelende (62) einen Materialaufgabetrichter (72) sowie in ihrer Trommelstirnwand (74) an dem unteren Trommelende (64) eine Überkornauslaßöffnung (76) aufweist, ferner die innere der beiden Trommeln um die gemeinsame Achse drehbar ist und auf der Seite des Materialaufgabetrichters (72) einen ersten, geschlossenen Trommelwandteil (78) und im Anschluß daran einen zweiten, siebartigen Trommelwandteil (80) aufweist, auf der Außenseite (82) der Trommelwand der drehbaren Trommel Materialleitplatten (84, 86, 88) mit zumindest bei einem Teil der Materialleitplatten (86) zur Materialauslaßöffnung (68) hin gerichtetem Anstellwinkel angeordnet sind, im Bereich des zweiten, siebartigen Trommelwandteils (80) in der drehbaren Trommel eine entgegengesetzt zur drehbaren Trommel drehbare Materialraspeltrommel (90) konzentrisch zu letzterer angeordnet ist und in der stationären Trommel eine Beheizeinrichtung (92) integriert ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Materialleitplatten im Bereich der

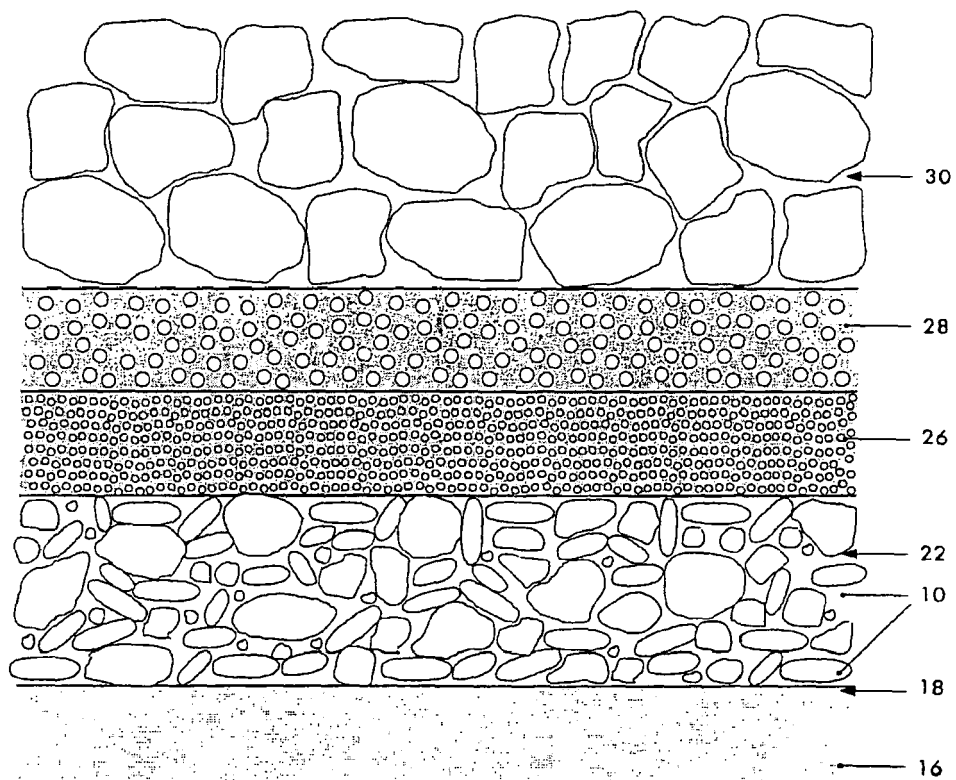
Materialauslaßöffnung (68) umlaufend parallel zur Längsachse der Trommeln angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Materialleitplatten (88) in der Nähe des unteren Trommelendes (64) unter einem Winkel von ca. 45 ° zur Längsachse der Trommeln angeordnet sind. 5
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 und/oder 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Materialleitplatten (84, 88) im Bereich der Materialauslaßöffnung (68) und/oder in der Nähe des unteren Trommelendes (64) im wesentlichen rechteckig oder quadratisch sind. 10
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Materialleitplatten (86) im Bereich zwischen dem Bereich der Materialauslaßöffnung (68) und der Nähe des unteren Trommelendes (64) im wesentlichen rechteckig oder quadratisch sind, wobei aber an mindestens einer Seite eine Aussparung (94) vorgesehen ist. 15
12. Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser (54), wie beispielsweise Sohlen (16) und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, bei dem eine tonige Erdstoffmasse zur Homogenisierung zunächst aufbereitet und anschließend auf die Bodenfläche aufgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** beim Homogenisieren der tonigen Erdstoffmasse mindestens ein bei Kontakt mit Wasser (54) quellendes Quellmaterial (14) zugesetzt wird, das resultierende Material in einer Sieb- und Trocknungstrommelleinheit zu einer Vielzahl von zumindest im wesentlichen kugelförmigen Körpern (10) geformt wird und die so geformten Körper (10) getrocknet werden, die so geformten Körper (10) auf die Bodenfläche aufgebracht werden und auf die aufgetragenen Körper (10) mindestens eine Schutzschicht aufgebracht wird. 20
25
30
35
40
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** das mindestens eine Quellmaterial (14) Bentonitpulver, Bentonitperlen oder Bentonitpellets ist. 45
14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die oder mindestens eine Schutzschicht eine Filterschicht (26, 28) oder eine Schicht (30) aus Wasserbausteinen ist. 50
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bodenfläche eine Kanalsohle (16) ist und vor Aufbringen der geformten Körper (10) auf die Kanalsohle (16) das Planum (18) hergestellt wird. 55

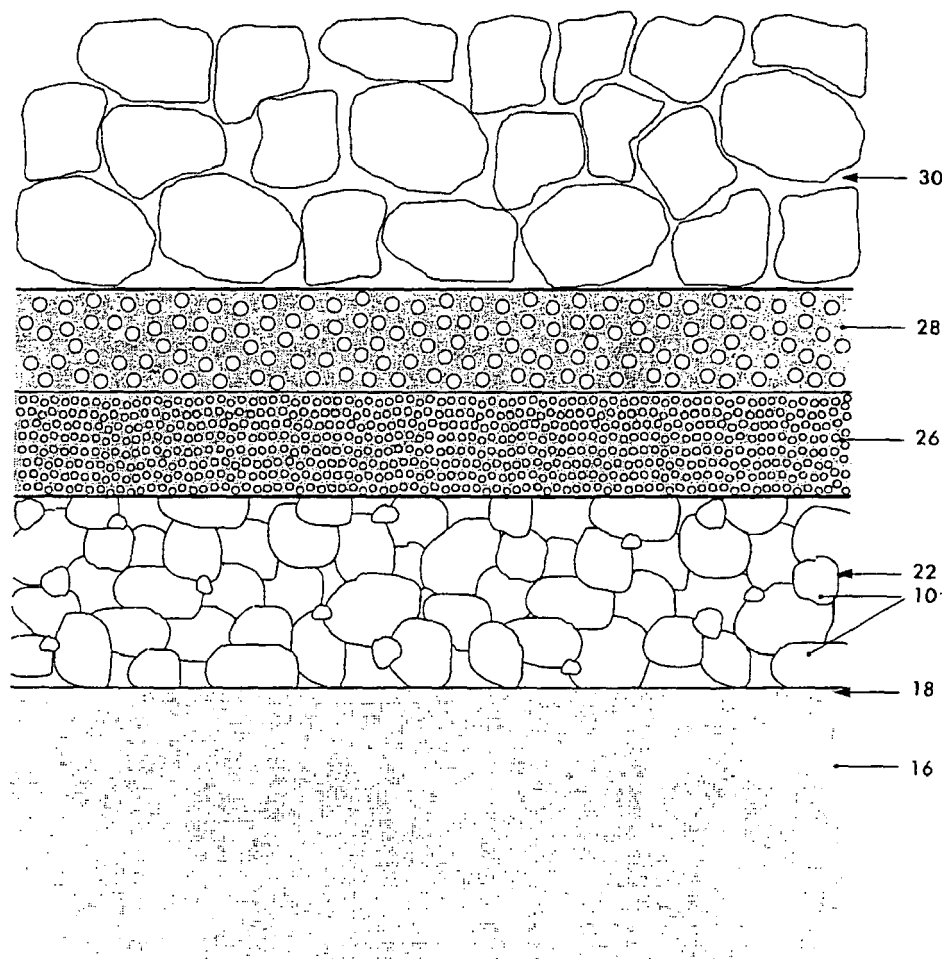
16. Verfahren zur Abdichtung von Bodenflächen, insbesondere unter Wasser (54), wie beispielsweise Sohlen (16) und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, bei dem eine tonige Erdstoffmasse zur Homogenisierung aufbereitet wird, **dadurch gekennzeichnet, daß** dreidimensionale Körper aus der aufbereiteten Erdstoffmasse mit mindestens einem bei Kontakt mit Wasser (54) quellenden Quellmaterial (14), das in Form von dreidimensionalen Körpern vorliegt, gemischt und anschließend auf die Bodenfläche aufgebracht wird sowie darauf mindestens eine Schutzschicht aufgebracht werden. 5
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** die oder mindestens eine Schutzschicht eine Filterschicht (26, 28) oder eine Schicht (30) aus Wasserbausteinen ist. 10
15
18. Vorrichtung (34) zum Aufbringen von Schüttgut (38), insbesondere selbstdichtendem Abdichtungsmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 6, auf eine Bodenfläche unter Wasser (54), wie beispielsweise Sohlen (16) und Böschungen von Kanälen oder dergleichen, umfassend eine Schütteinrichtung (36), **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Schüttguteinrichtung vorgesehen ist, die mindestens einen aufrollbaren oder zusammenfaltbaren Vorhang aus wasserdurchlässigem, flexiblem Material zur Bildung eines Schüttkorridors unter der Schütteinrichtung (36) umfaßt. 20
25
30
35
19. Vorrichtung (34) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Vorhang auf eine Halterolle (48 bzw. 50) aufrollbar ist. 40
20. Vorrichtung (34) nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwei im Abstand angeordnete, zueinander parallel ausbreitbare Vorhänge vorgesehen sind. 45
21. Vorrichtung (34) nach einem der Ansprüche 18 bis 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** der mindestens eine Vorhang aus Ketten oder aus einer Kettenmatte (40 bzw. 42) besteht. 50



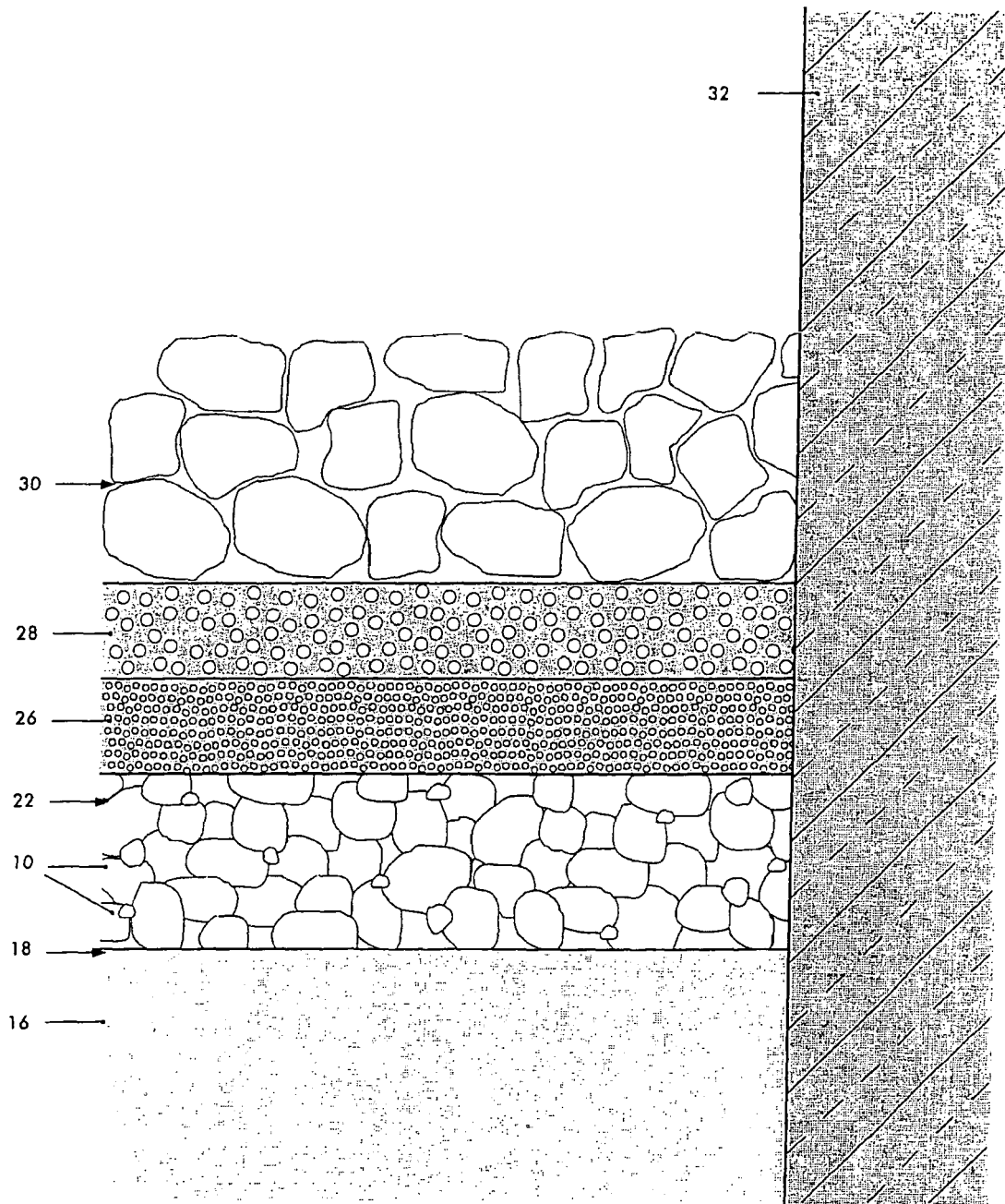
Figur 1



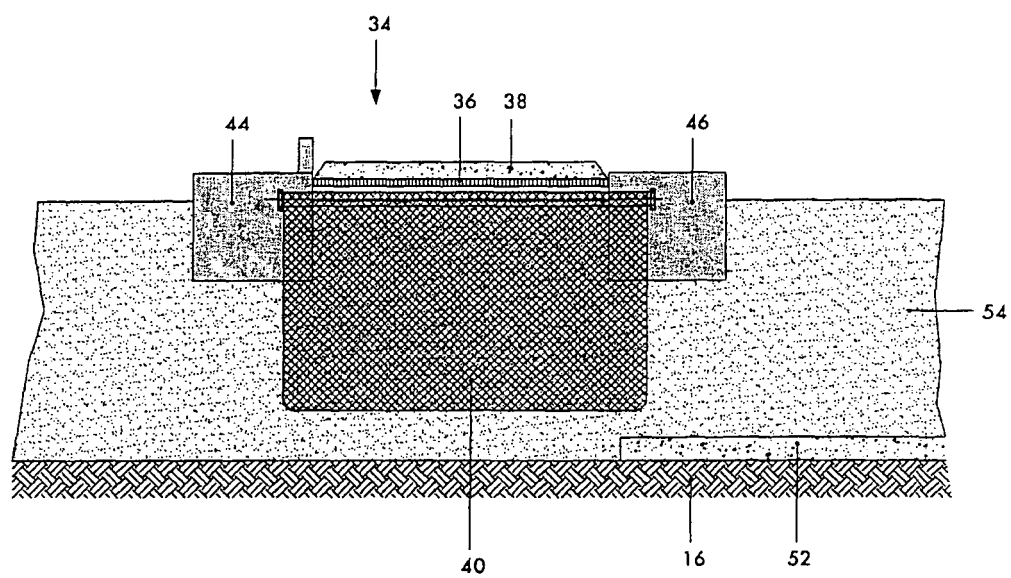
Figur 2



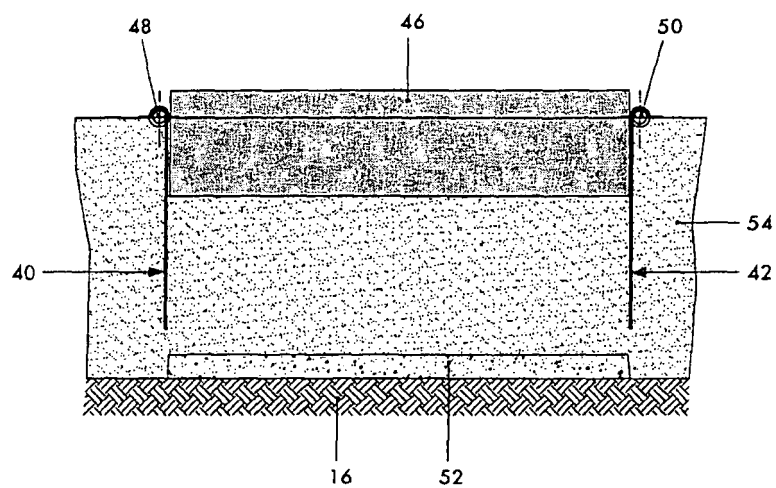
Figur 3



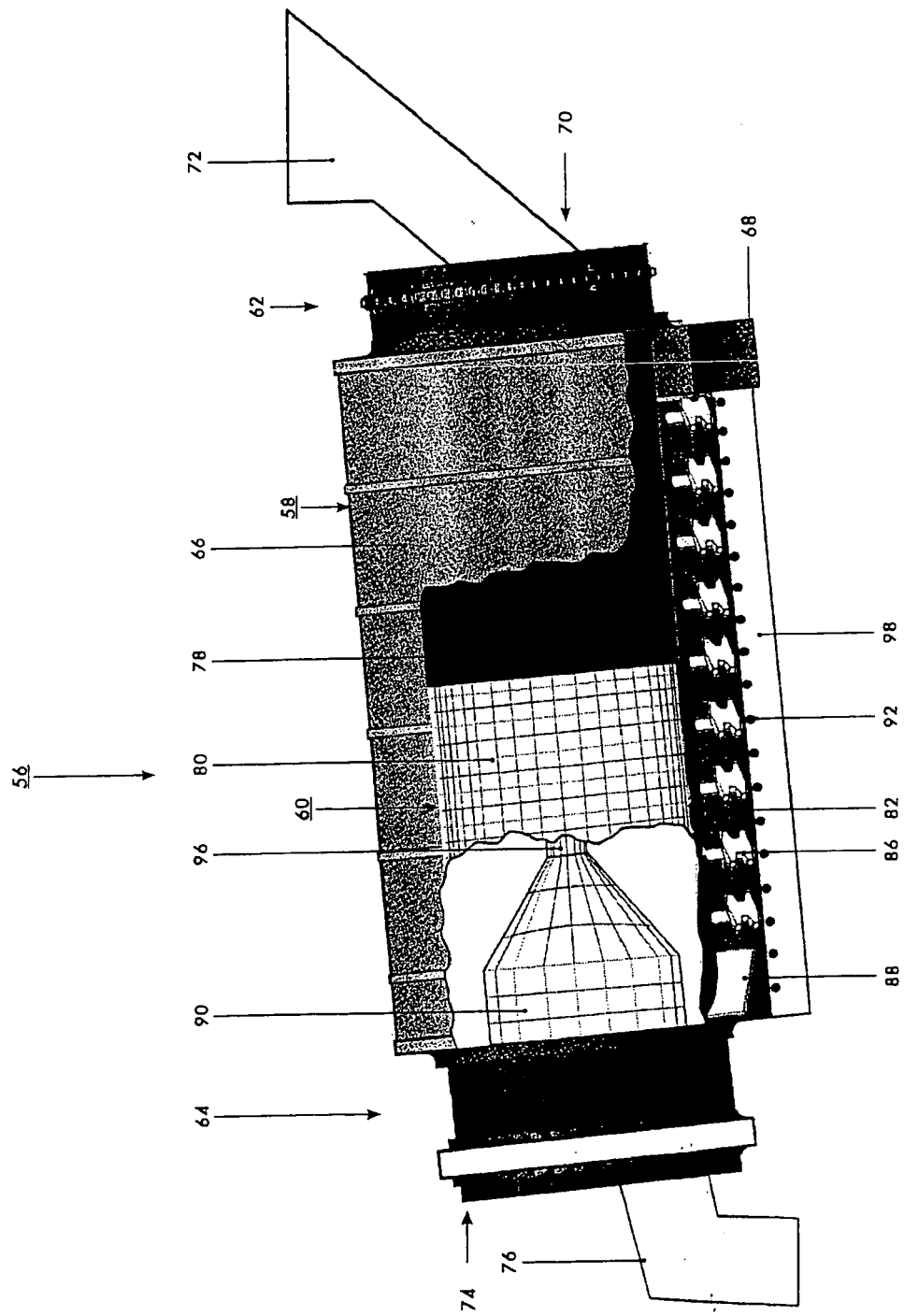
Figur 4



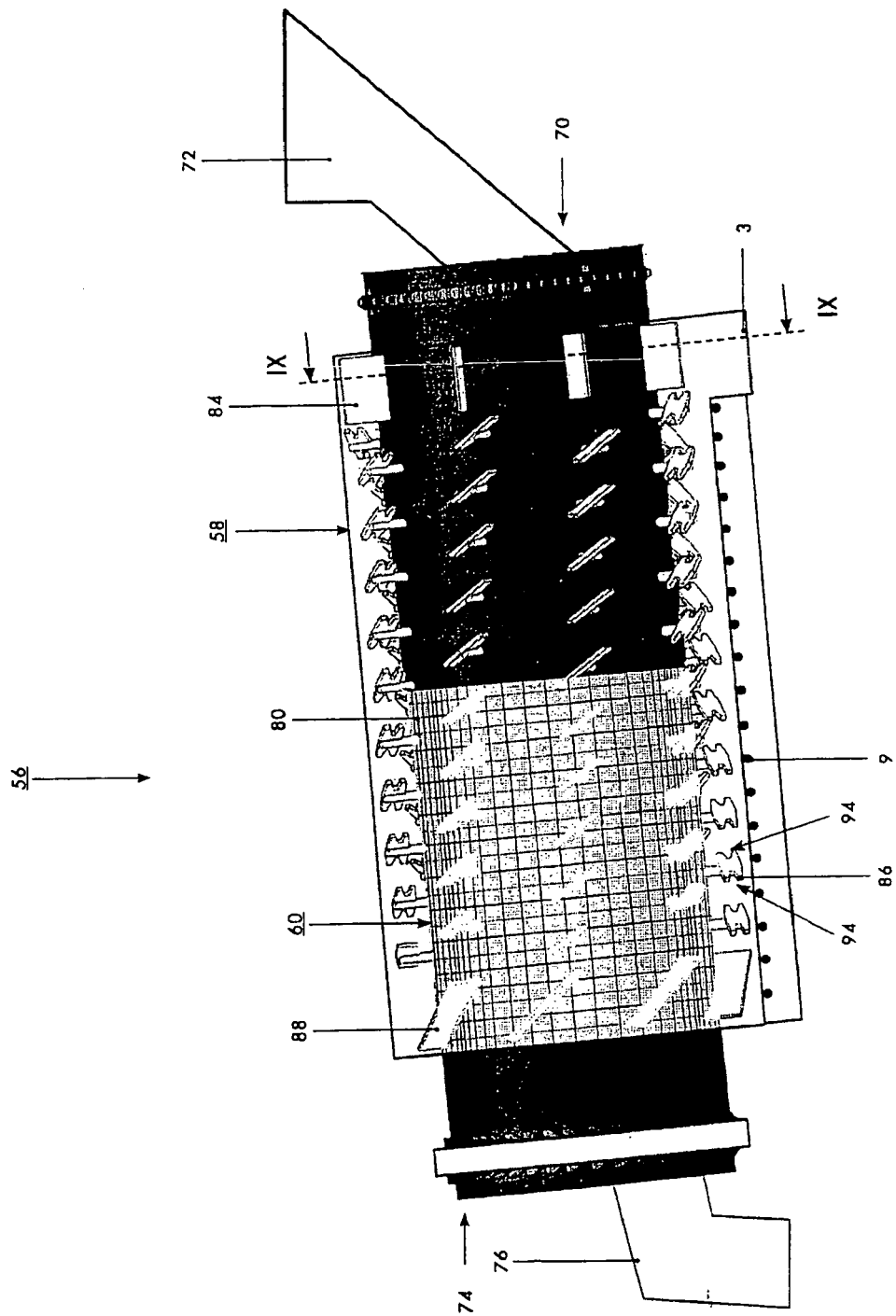
Figur 5



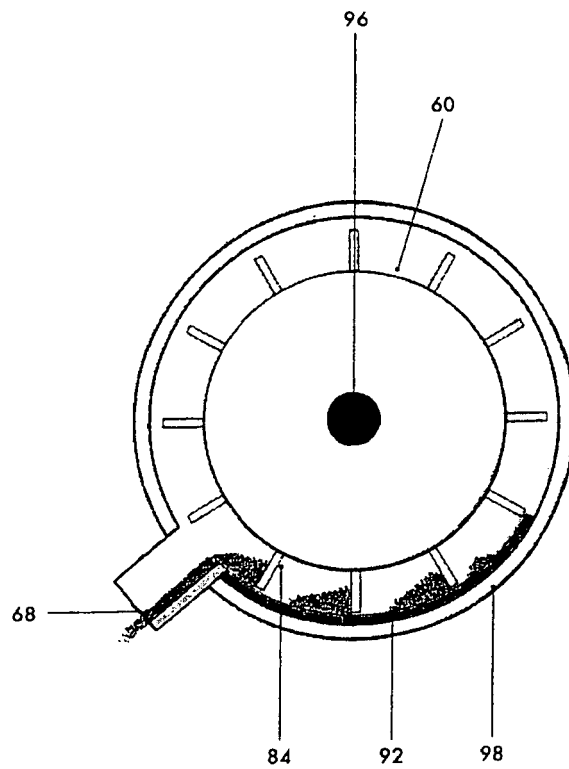
Figur 6



Figur 7



Figur 8



Figur 9

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

- DE 19836818 C2 [0002]