



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 976 874 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.02.2000 Patentblatt 2000/05

(51) Int. Cl.⁷: **E02D 17/08, E01B 37/00**

(21) Anmeldenummer: **99113052.7**

(22) Anmeldetag: **01.07.1999**

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

(30) Priorität: **25.07.1998 DE 19833522**

(71) Anmelder:
**LEONHARD WEISS GmbH & Co.
NIEDERLASSUNG CRAILSHEIM
D-74564 Crailsheim (DE)**

(72) Erfinder:
• **Schmidt, Fritz Joachim
73033 Göppingen (DE)**
• **Schmidt, Ralf
73033 Göppingen (DE)**
• **Vogel, Heinrich
74586 Frankenhardt (DE)**

(74) Vertreter:
**Patentanwalts-Partnerschaft
Rotermund + Pfusich
Waiblinger Strasse 11
70372 Stuttgart (DE)**

(54) **Verfahren zur Sanierung und/oder Strukturverbesserung eines Bodenbereiches**

(57) Bei einem Verfahren zur Sanierung und/oder Strukturverbesserung des Bodenbereiches unterhalb des Oberbaus eines Bahngleises, einer Fahrbahn oder innerhalb eines Wasserschutzdammes mit einer schalungsfrei nach dem Prinzip der Messerschildtechnik arbeitenden, selbsttätig fortschreitenden Grabenaushubeinrichtung (1), bei der an dem vorderen Ende Bodenmaterial ausgehoben und an dem hinteren Ende aufbereitetes Bodenmaterial wiederaufgefüllt oder gleichzeitig verdichtet wird, soll die Dauerstrukturfestigkeit des aufbereiteten bzw. sanierten Bodenmaterials verbessert werden.

Zu diesem Zweck wird zumindest an einer der Seitenwände und/oder an dem Boden des ausgehobenen Grabens vor dem Wiederauffüllen jeweils eine einseitig undurchlässige Drainagematte (11) als Bahnenmaterial von der Grabenaushubeinrichtung (1) aus kontinuierlich mit dem Fortschreiten dieser Einrichtung aufgebracht.

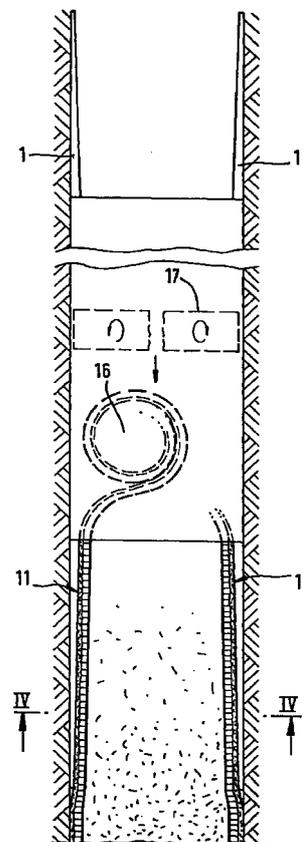


Fig. 3

EP 0 976 874 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Sanierung und/oder Strukturverbesserung des Bodenbereiches unterhalb des Oberbaus eines Bahngleises, einer Fahrbahn oder innerhalb eines Wasserschutzdammes nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Für den Einsatz als Grabenaushubeinrichtung ist für das gattungsgemäße Verfahren insbesondere eine solche nach DE 196 50 443 A1 bekannt.

[0003] Die Erfindung beschäftigt sich mit dem Problem, die Aufbereitung bzw. das Sanieren des Bodenbereiches in einer Weise durchzuführen, die dem aufbereiteten bzw. sanierten Bodenbereich ein Höchstmaß an Dauerstrukturfestigkeit verleiht.

[0004] Zu diesem Zweck sieht die Erfindung ein gattungsgemäßes Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 vor.

[0005] Die erfindungsgemäß verwendeten Drainagematten sind bereits für eine Verwendung bei Gleis- und Bahnanlagen sowie für den Straßenbau vorgeschlagen und eingesetzt worden. Diese Einsätze erfolgten jedoch nicht in der erfindungsgemäßen Weise.

[0006] Mit der oben als für den Einsatz bei den erfindungsgemäßen Verfahren als besonders geeignet angegebenen, aus DE 196 50 443 A1 bekannten Bodenaushub- und Aufbereitungseinrichtung erfolgt der Aushub, die Aufbereitung des Aushubes sowie dessen Wiederauffüllung folgendermaßen.

[0007] Eine nach dem Prinzip der Messerschildechnik arbeitende, selbst fortschreitende Grabenaushubeinrichtung mit einem Aufbau nach der vorgenannten DE 196 50 443 A1 wird in den aufzubereitenden bzw. zu sanierenden Bodenbereich eingeführt. Die Eindringtiefe kann bis zu 6 m bis 8 m reichen. Der in Fortschrittrichtung der Grabenaushubeinrichtung vorne zwischen den seitlichen Messerschilden liegende und damit seitlich abgestützte Grabenbereich wird mit beispielsweise der Hilfe eines Baggers, der insbesondere ein Teleskoparmbagger sein kann, ausgehoben. Dabei gibt der Bagger das Aushubmaterial direkt einer Bodenzerkleinerungseinrichtung, die ein Brecher sein kann, auf. Die Bodenzerkleinerungseinrichtung ist Bestandteil einer auf die Grabenaushubeinrichtung aufgesetzten Aufbereitungseinrichtung. Das in der Bodenzerkleinerungseinrichtung, bzw. dem Brecher, aufgebrochene Bodenmaterial fällt in insbesondere homogenisiertem Zustand von diesem auf ein Förderband, das dieses Material an das rückwärtige Ende der Grabenaushubeinrichtung fördert. Von dort aus fällt es in einen offenen, seitlich von den rückwärtigen Messerschilden geschützten Graben zur Wiederauffüllung. Das Förderband kann ein Plattenband sein. Das aufgefüllte Bodenmaterial wird nach den bekannten Erdbaurichtlinien durch Planieren und Verdichten vorschriftsmäßig eingebaut. Auf dem Weg von dem Brecher zu dem rückwärtigen Ende der Grabenaushubeinrichtung können dem Bodenmaterial aus zu der Aufbereitungseinrichtung

gehörenden Behältern Zuschlagstoffe mit bodenverbessernden Eigenschaften zudosiert werden. Das Einmischen der Zuschlagstoffe in das aufzubereitende Bodenmaterial kann mit Hilfe eines am rückwärtigen Ende des Förderbandes vorgesehenen Mischers, der zweckmäßigerweise eine Bodenfräse ist, erfolgen. Die Verteilung und Verdichtung des wiederaufgefüllten Bodenmaterials kann dadurch erfolgen, daß es mit Hilfe eines beispielsweise Schwenkarm-Baggers lagenweise auf eine schiefe Ebene verteilt wird, auf der es mit einem längs der schiefen Ebene bewegten Verdichter verdichtet wird. Der Bagger stützt sich auf dem wiederaufgefüllten Bodenmaterial ab und ist auf diesem längs der schiefen Ebene verfahrbar. Das Antriebsaggregat des Baggers kann dazu verwendet werden, den Verdichter längs der schiefen Ebene zu bewegen. Zu diesem Zweck ist der Verdichter fest mit dem Bagger verbindbar. Er ist insbesondere ein Plattenverdichter, dessen Abstand gegenüber dem Antriebsaggregat des Baggers veränderbar ist. Der Abstand ist klein, wenn der Löffel des Baggers arbeitet und groß, wenn sich der Verdichter bei inaktivem Löffel im Einsatz befindet. In der Regel ist von dem Bagger entweder der Löffel oder der Verdichter jeweils getrennt im Einsatz. Während des Verdichtens ist es dann lediglich erforderlich, den Löffel des Baggers aus dem Eingriffsbereich des Verdichters herauszuführen. Eine zweckmäßige Neigung der schiefen Ebene liegt bei etwa 1:3 mit Bezug auf Höhe zu Länge.

[0008] Ein nachstehend noch näher beschriebenes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt.

[0009] Es zeigen

- 35 Fig. 1 eine Draufsicht auf eine Grabenaushubeinrichtung mit einer in diese integrierten Aufbereitungseinrichtung,
- Fig. 2 eine Ansicht der Einrichtungen nach Fig. 1,
- 40 Fig. 3 eine Draufsicht auf eine schematische Wiedergabe der Einrichtungen nach Fig. 1 mit an den Wänden und dem Boden des wiederaufgefüllten Grabens angebrachten Drainagematten,
- 45 Fig. 4 einen Schnitt durch den aufgefüllten Graben nach Linie IV-IV in Fig. 3,
- 50 Fig. 5 einen Schnitt durch einen aufgefüllten Graben, bei dem lediglich die Oberseite mit einer Drainagematte abgedeckt ist.

[0010] Auf einen Messerschild-Verbau als selbsttätig fortschreitende Grabenaushubeinrichtung 1 ist eine Trageinrichtung 2 mit Aggregaten für eine mobile Aufbereitungseinrichtung 3 für ausgehobenes Bodenmaterial fest aufgesetzt. Die Aufbereitungseinrichtung 3 besteht

lotrecht unten aus einem in Fortschreitungsrichtung des Messerschild-Verbaus verlaufenden, als Plattenband ausgebildetem Förderband 4. An dessen Förderanfang ist oberhalb ein Zweiwellenbrecher 5 angeordnet. Zwischen dem Brecher 5 und dem Abgabende des Förderbandes 4 sind zwei Behälter 6 für Zuschlagstoffe zur Aufgabe auf das sich auf dem Förderband befindliche, aus dem Brecher 5 stammende Bodenmaterial vorgesehen. Die auf das Bodenmaterial auf dem Förderband 4 aus den Behältern 6 aufgegebenen Zuschlagstoffe werden mit Hilfe einer an dem Förderbandende angebrachten Bodenfräse 7 gleichmäßig in das Bodenmaterial eingemischt. Aus der Bodenfräse 7 gelangt das aufbereitete Bodenmaterial von dem Ende des Förderbandes 4 in den wiederaufzufüllenden Bereich des fortschreitenden Grabens. Seitlich des Förderbandes sind Führungsbleche angebracht. Des weiteren sind in dem Aufgabenbereich des Förderbandes 4 das aufgebene Bodenmaterial verteilende und abstreifende Verteilungsbleche (Schikanen) vorgesehen.

[0011] In dem wiederaufzufüllenden Grabenbereich wird das aufbereitete Bodenmaterial mit Hilfe eines Schwenkarm-Baggers 8 gleichmäßig verteilt und lagemäßig auf eine schiefe Ebene 9 gebracht. Die Neigung dieser schiefen Ebene 9 beträgt etwa 1:3, wobei 1 die Höheneinheit und 3 die Längeneinheiten sind. Der Bagger 8 bewegt sich auf dem wiederaufgefüllten Bodenmaterial, wobei er insbesondere längs der schiefen Ebene 9 verfahrbar ist. Verbunden mit dem Antriebsaggregat des Baggers 9 ist ein Verdichter 10, der beispielsweise ein üblicher Plattenverdichter, eine Schaffuß- oder Glattwalze oder ein Vibrator ist. Die jeweilige Verdichterart richtet sich nach der gewünschten Struktur des wiederaufgefüllten Bodenmaterials. Durch das Ankoppeln des Verdichters 10 an das Antriebsaggregat des Baggers 8 kann ein eigenes Antriebsaggregat für den Verdichter 10 eingespart werden. Der Verdichter 10 kann auf die gesamte Breite des in dem Graben zu verdichtenden Bodenmaterials ausgelegt sein.

[0012] Der Bodenaushub am vorderen Ende der Grabenaushubeinrichtung 1 wird von einem Bagger zwischen den seitlich abstützenden Messerschilden ausgehoben und direkt dem Brecher zugeführt. Der betreffende in Fortschreitungsrichtung der Grabenaushubeinrichtung an deren vorderen Ende arbeitende Bagger stützt sich auf dem Bodenmaterial außerhalb des fortschreitenden Grabens ab.

[0013] Erfindungsgemäße Drainagematten 11 können als Bahnenmaterial von dem Inneren der Grabenaushubeinrichtung aus Abrolleinrichtungen 16, 17 kontinuierlich mit dem Fortschreiten der Grabenaushubeinrichtung 1 in den wiederaufzufüllenden Graben an den Seitenwänden und dem Boden aufgebracht werden. Die Abrolleinrichtung 16 enthält das Bahnenmaterial der Drainagematte 11 für eine Seitenwand und die Abrolleinrichtung 17 dasjenige für den Boden des Grabens. Das Auffüllen des Grabens erfolgt in diesem Fall

nach dem Einbringen der Drainagematten 11 an den Grabenseitenwänden und/oder an dem Grabenboden.

[0014] Häufig reicht es bereits aus, lediglich eine der beiden Grabenseiten erfindungsgemäß mit einer Drainagematte 11 zu versehen.

[0015] Entsprechend der Darstellung in Fig. 5 kann der aufgefüllte Graben auch an seiner Oberseite mit einer Drainagematte 11 abgedeckt sein. Dabei kann es ausreichen, daß lediglich auf der Oberseite des Grabens eine solche Drainagematte 11 vorgesehen ist, während alle anderen Grabenseiten ohne Drainagematten 11 verbleiben. Möglich ist es aber auch, den Graben an allen Seiten mit Drainagematten 11 zu versehen. Im Prinzip ist es mit dem erfindungsgemäßen Verfahren möglich, alle, oder lediglich einzelne Grabenseiten mit einer Drainagematte 11 zu versehen.

[0016] Die Drainagematten 11 bestehen jeweils aus einem mittleren Traggerüst 12 mit einer Vielzahl in der Mattenebene mit Abstand nebeneinander angeordneter Hohlsäulen 13, die auf einer Seite mit einer Dichtfolie 14 und auf der anderen Seite mit einem durchlässigen Flächenmaterial wie beispielsweise einem Vlies 15 oder Gewebe abgedeckt sind. Die einzelnen Teile 13, 14, 15 der Drainagematten 11 stellen ein flexibles Verbundteil dar. Ein solches Verbundteil kann im Sinne eines Geoverbundstoffes verstanden werden. Sogenannte Geotextilien können alternativ zu den beschriebenen Drainagematten 11 erfindungsgemäße Verwendung finden. Als Beispiel für Geoverbundstoffe seien hier unter der Marke Hydraway-Drän bekannte Matten der Firma Monsanto erwähnt.

[0017] Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens im Gleisbau stellt der aufbereitete bzw. sanierte Bodenbereich das Erdplanum dar, das teilweise oder rundum erfindungsgemäß mit Drainagematten 11 umgeben sein kann.

[0018] Wird auf dem aufbereiteten Bereich des Erdplanums im Gleisbau eine Drainagematte 11 erfindungsgemäß aufgebracht, so liegt diese unterhalb des darauf aufzubringenden Gleisschotters sowie gegebenenfalls einer filtrierend wirkenden Zwischenschicht. Eine derart auf der Oberseite eines aufgefüllten Grabens aufgebrachte Drainagematte 11 ist mit ihrer durchlässigen Seite nach oben und ihrer undurchlässigen Seite nach unten ausgerichtet. Dabei ist es zweckmäßig, an der Oberseite des Grabens, das heißt an der Oberseite des Erdplanums im Gleisbau, in Grabenquerrichtung ein Gefälle vorzusehen.

[0019] Bei einem Aufbringen der Drainagematten 11 an den Seitenwänden des aufzufüllenden Grabens weist die undurchlässige Seite der Drainagematte 11 zweckmäßigerweise zum Grabeninneren.

[0020] Bei einer auf dem Boden des Grabens aufgebrachten Drainagematte kann deren Ausrichtung mit Bezug auf die durchlässige und undurchlässige Seite unterschiedlich sein, je nach dem, ob und welche anderen Bereiche des aufgefüllten Grabens mit Drainagematten 11 versehen bzw. abgedeckt sind.

[0021] In der Fig: 4 ist angedeutet, wie die Drainagematte 11 für eine Grabenseitenwand sowie für den Grabenboden jeweils aus einem aufgerollten Zustand aus dem Inneren der Grabenaushubeinrichtung 1 abgerollt werden kann.

[0022] Die Anordnung der Drainagematten 11 verhindert an der jeweiligen Fläche, an der sie angebracht ist, ein Eindringen von Wasser aus einem außerhalb des aufbereiteten Materials liegenden Außenbereiches. Hierdurch wird bei einfacher Herstellbarkeit durch das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren eine hohe Dauerstrukturfestigkeit des aufbereiteten bzw. sanierten Bodenbereiches gewährleistet.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Sanierung und/oder Strukturverbesserung des Bodenbereiches unterhalb des Oberbaus eines Bahngleises, einer Fahrbahn oder innerhalb eines Wasserschutzdammes mit einer schalungsfrei nach dem Prinzip der Messerschilddichte arbeitenden, selbsttätig fortschreitenden Grabenaushubeinrichtung, bei der an dem vorderen Ende Bodenmaterial ausgehoben und an dem hinteren Ende aufbereitetes Bodenmaterial wieder aufgefüllt und dabei gleichzeitig verdichtet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest an einer der Seitenwände und/oder an dem Boden des ausgehobenen Grabens vor dem Wiederauffüllen jeweils eine einseitig undurchlässige Drainagematte (11) als Bahnenmaterial von der Grabenaushubeinrichtung (1) aus kontinuierlich mit dem Fortschreiten dieser Einrichtung aufgebracht wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der an mindestens einer der beiden Seitenwände angebrachten Drainagematte (11) die undurchlässige Seite dem Grabeninneren zugewandt ist.
3. Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 oder dem gesamten Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die, beziehungsweise auch die Oberseite des aufgefüllten Grabens mit einer einseitig undurchlässigen Drainagematte (11) abgedeckt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der an der Oberseite des aufgefüllten Grabens aufgebrachten Drainagematte (11) die undurchlässige Seite dem Grabeninneren zugewandt ist.
5. Drainagematte für die Verwendung bei einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che,

dadurch gekennzeichnet,

daß die Drainagematte (11) aufgebaut ist aus einem flexiblen Traggerüst (12) mit flexibel miteinander verbundenen, starren Tragkörpern (13), das auf seiner einen Seite mit einer dichten Folie (14) und auf seiner anderen Seite mit einem durchlässigen Flächenmaterial wie einem Gewebe- oder Vliesmaterial (15) abgedeckt ist, wobei das Traggerüst (12) für beide Abdeckmaterialien (14, 15) von außen eindruckssichere Auflagebereiche bietet.

Fig. 1

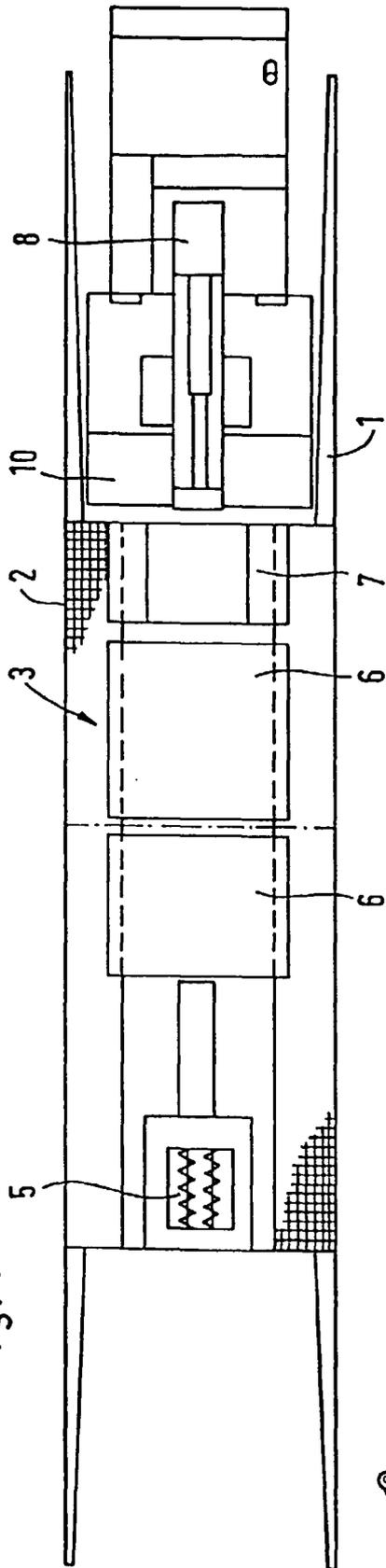
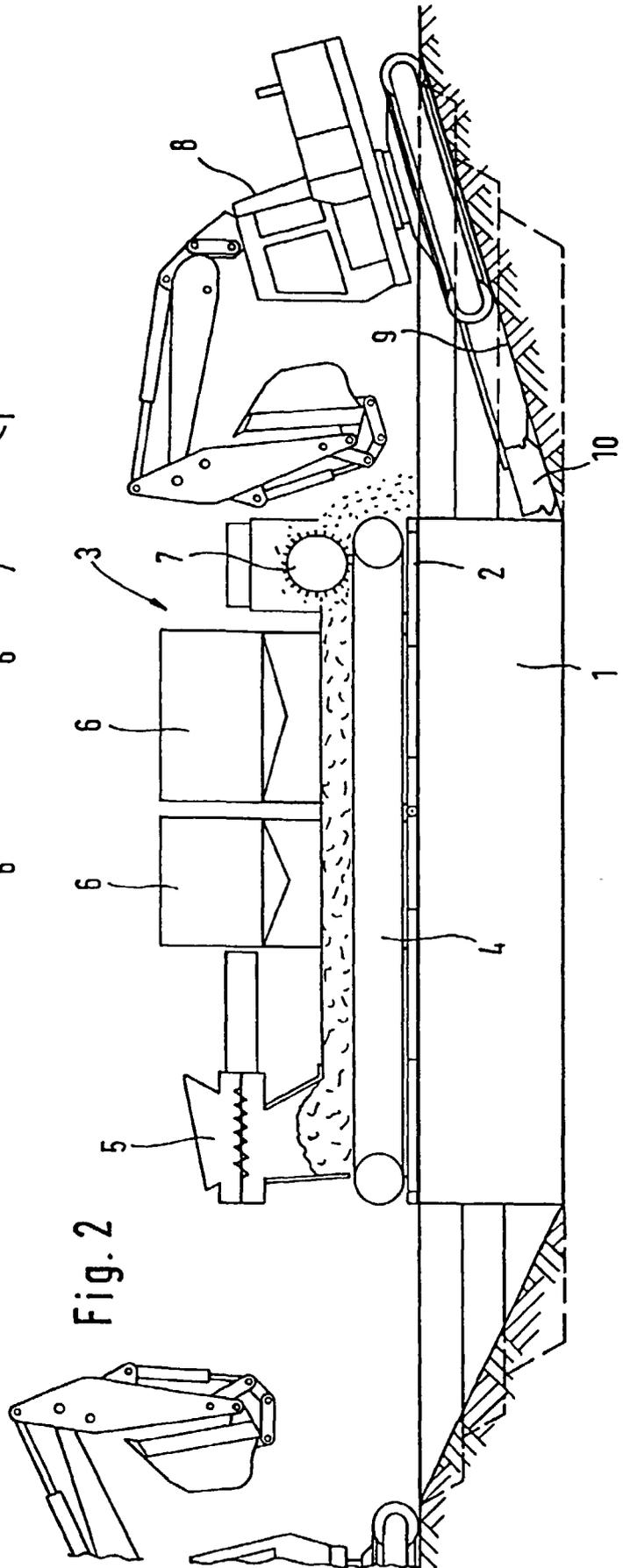


Fig. 2



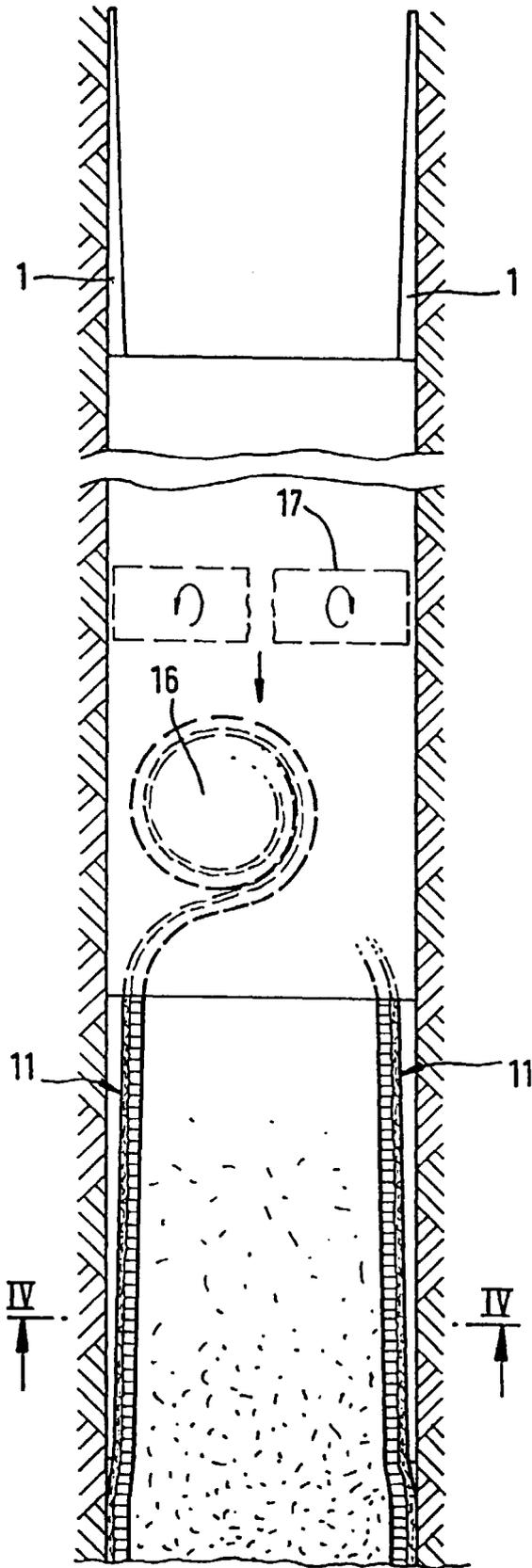


Fig. 3

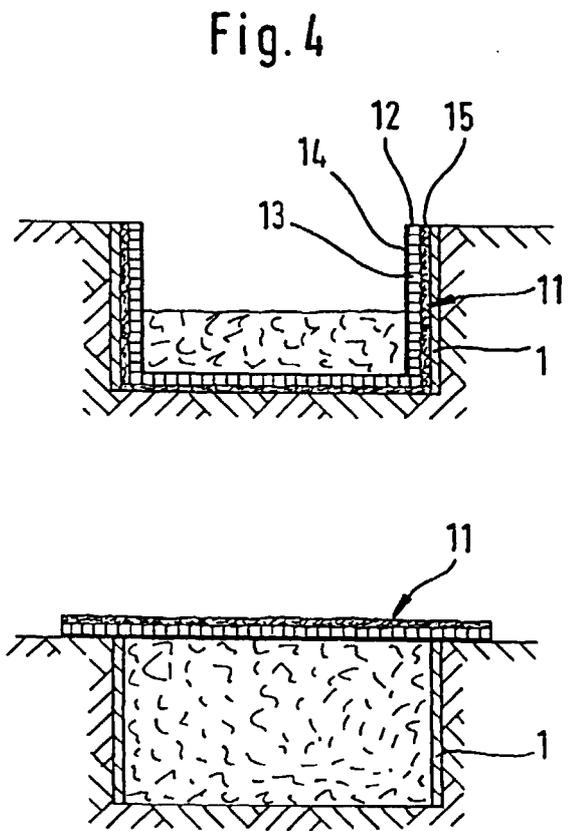


Fig. 4

Fig. 5