

(19)



(11)

EP 2 423 388 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.02.2012 Patentblatt 2012/09

(51) Int Cl.:
E02D 3/12 (2006.01) E02D 5/18 (2006.01)
E02D 17/13 (2006.01) E02F 5/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10009010.9**

(22) Anmeldetag: **30.08.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

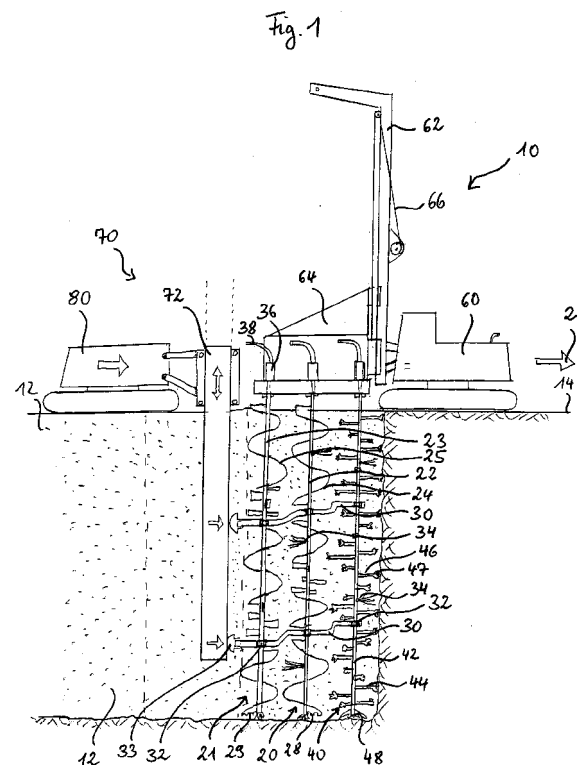
(72) Erfinder: **Renz, Edgar**
87727 Babenhausen (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Patentanwälte
Weber & Heim
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(71) Anmelder: **Bauer Spezialtiefbau GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand (12) im Boden, bei dem durch Abtragen von Bodenmaterial ein Schlitz erstellt und zum Bilden der Schlitzwand (12) das abgetragene Bodenmaterial in dem Schlitz mit einer aushärtbaren Suspension zu einem Bodenmörtel mittels mindestens einer Mischeinheit (20) vermischt wird, bei welcher zum Mischen eine Stange (22) mit Mischelementen (24) drehend angetrieben wird. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass das Lösen des Bodens vom Mischen des Bodenmörtels getrennt wird und neben der Mischeinheit (20) mindestens eine Löseeinheit (40) vorgesehen wird, welche sich über die Tiefe des Schlitzes erstreckt und mittels Fräselementen (44) in Fahrtrichtung an der Ortsbrust über die Tiefe des Schlitzes Bodenmaterial abträgt, und dass die Löseeinheit (40) und die Mischeinheit (20) horizontal verfahren werden, wobei die Löseeinheit (40) der Mischeinheit (20) vorausleitet. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand aus Bodenmörtel.

**EP 2 423 388 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Weiter betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6. Schließlich betrifft die Erfindung eine Löseeinheit für ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 oder eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 14.

[0002] Bei einem gattungsgemäßen Verfahren wird durch Abtragen von Bodenmaterial ein Schlitz erstellt und zum Bilden der Schlitzwand das abgetragene Bodenmaterial in dem Schlitz mit einer aushärtbaren Suspension zu einem Bodenmörtel mittels mindestens einer Mischeinheit vermischt, bei welcher zum Mischen mindestens eine Stange mit Mischelementen drehend angetrieben wird.

[0003] Die gattungsgemäße Vorrichtung umfasst mindestens eine Mischeinheit, welche zum Vermischen von abgetragenen Bodenmaterial und einer Suspension zu einem Bodenmörtel innerhalb eines Schlitzes ausgebildet ist und mindestens eine drehend antreibbare Stange aufweist, an der Mischelemente angeordnet sind, und eine Suspensionszuführung zum Zuführen der Suspension zum Bilden des Bodenmörtels.

[0004] Zur Herstellung von Bodenmörteln, die aus Boden, Wasser und Bindemitteln bestehen und die in situ, also im Boden hergestellt werden, sind zwei wesentliche Grundprinzipien bekannt.

[0005] Eine erste Technik besteht darin, eine durchgehende, horizontale und dichte Wand aus einem Bodenmörtel im sogenannten Lamellenverfahren herzustellen. Dabei werden in einem ersten Arbeitsschritt mit einem gewissen Abstand einzelne Lamellen hergestellt. In einem zweiten Arbeitsschritt wird jeweils eine weitere Lamelle zwischen den beabstandeten Lamellen eingeschnitten.

[0006] Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise in der DE 102 38 646 B3 beschrieben. Bei diesem Verfahren müssen die einzelnen Lamellen sehr exakt in ihrer definierten Position erstellt werden, da ansonsten Undichtigkeiten der Schlitzwand auftreten können. Zudem ist das Abteufen der einzelnen Lamellen relativ zeitintensiv und es bedarf eine größere Zeit, um den Bodenmörtel in den einzelnen Lamellen zu homogenisieren.

[0007] Eine zweite Technik besteht darin, ein Fräskettenschwert in den Boden abzuteufen und dieses Schwert in horizontaler Richtung voranzubewegen. Ein solches Verfahren ist beispielsweise in der WO 97/17497 beschrieben. Fräskettenschwerter werden unter anderem bei der Stabilisierung und Abdichtung von Deichen eingesetzt.

[0008] Die Verwendung eines Fräskettenschwertes erlaubt ein relativ einfaches Lösen des Bodenmaterials. Der Mischeffekt eines Fräskettenschwertes ist jedoch aufgrund der Form des Schwertes relativ gering. Die Fräsketten werden daher häufig mit hohen Kettengeschwin-

digkeiten gefahren, um Mischeffekte zu erzielen. Dabei findet der Mischvorgang jedoch nur in dem verhältnismäßig kleinen Kettenbereich mit den Zähnen statt. Dies hat zur Folge, dass die Mischqualität der Schlitzwände unregelmäßig ist. Es tritt keine großflächige Homogenisierung im Schlitz auf.

[0009] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand mit Bodenmörtel anzugeben, die besonders effektiv sind und mit denen eine gute Durchmischung des Bodenmörtels erzielt werden kann.

[0010] Die Aufgabe wird in einem ersten Aspekt durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Aufgabe wird in einem zweiten Aspekt durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 6 gelöst. Weiterhin wird die Aufgabe durch eine Löseeinheit mit den Merkmalen des Anspruchs 15 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den jeweiligen Unteransprüchen angegeben.

[0011] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass neben der Mischeinheit mindestens eine Löseeinheit vorgesehen wird, welche sich über die Tiefe des Schlitzes erstreckt und mittels Fräselementen in Fahrtrichtung an der Ortsbrust über die Tiefe des Schlitzes Bodenmaterial abträgt, und dass die Löseeinheit und die Mischeinheit horizontal verfahren werden, wobei die Löseeinheit der Mischeinheit vorausleitet.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass weiterhin mindestens eine Löseeinheit vorgesehen ist, welche neben der Mischeinheit angeordnet und zum Abtragen von Bodenmaterial in Fahrtrichtung an der Ortsbrust über die Tiefe des Schlitzes ausgebildet ist.

[0013] Ein erster Aspekt der Erfindung besteht darin, dass die Schlitzwand aus Bodenmörtel kontinuierlich durch einen Vorschub der Vorrichtung entlang einer Schlitzlängsachse, insbesondere in horizontaler Richtung, erstellt wird. Hierdurch kann eine durchgehende Schlitzwand aus Bodenmörtel erstellt werden, die besonders dicht ist, da sie wenig oder keine Arbeitsfugen enthält.

[0014] Ein zweiter Aspekt der Erfindung besteht darin, das Lösen des Bodenmaterials und das Mischen des gelösten Bodenmaterials mit der aushärtbaren Suspension zur Herstellung eines Bodenmörtels weitgehend räumlich und strukturell zu trennen. Hierzu ist zum einen eine Bodenlöse- oder Fräseeinheit vorgesehen, die das Bodenmaterial während des horizontalen Vortriebs der Vorrichtung löst. Weiterhin ist eine Mischeinheit vorgesehen, welche das gelöste Bodenmaterial mit der aushärtbaren Suspension vermischt und während des horizontalen Vortriebs der Vorrichtung im Wesentlichen keinen Bodenabtrag durchführt.

[0015] Ein weiterer Aspekt der Erfindung kann darin gesehen werden, trotz eines horizontalen Vortriebs der Vorrichtung eine stangenförmige Mischeinrichtung mit einer vertikalen Stange vorzusehen, welche insbesondere entlang der gesamten Schlitztiefe angeordnet ist.

[0016] Zur Erstellung der Schlitzwand wird die Vorrichtung zunächst vertikal abgeteuft, bis sie die Endtiefe der zu erstellenden Schlitzwand erreicht hat. Anschließend wird die Vorrichtung seitlich in Richtung der herzustellenden Schlitzwand, also im Wesentlichen waagrecht, verfahren, wobei die Schlitzwand erstellt wird. Dabei wird das Bodenmaterial an der Ortsbrust, also der Arbeitsseite, im Wesentlichen über die gesamte Schlitztiefe gelöst. Das gelöste Bodenmaterial wird, insbesondere in waagerechter Richtung, in einen Rückbereich der Löseeinheit gefördert, wo es durch die mindestens eine nachlaufende Mischeinheit homogenisiert wird.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, dass die Löseeinheit mindestens eine Antriebsstange mit Fräselementen aufweist, welche vertikal aber geneigt in dem Schlitz verläuft, und dass eine Drehrichtung der Antriebsstange mehrfach, insbesondere periodisch, gewechselt wird. Hierdurch können Richtungsabweichungen der Schlitzwand, welche aufgrund der Rotation der Antriebsstange auftreten können, vermieden werden. Bevorzugt ist es, wenn die Drehrichtung ca. alle 10 bis 20 Sekunden gewechselt wird. Damit wird ein größeres Abweichen des Schlitzes von einer geraden Linie vermieden.

[0018] Die Drehgeschwindigkeit für die Antriebsstange der Löseeinheit beträgt vorzugsweise etwa 1 Umdrehung pro Sekunde bis 5 Umdrehungen pro Sekunde. Die Stange der mindestens einen Mischeinheit kann mit der gleichen Drehgeschwindigkeit oder langsamer gedreht werden.

[0019] Die Löseeinheit kann insbesondere mit einer Geschwindigkeit von 10 bis 100 Zentimeter pro Minute horizontal vorgetrieben werden. Grundsätzlich sind jedoch auch schnellere oder langsamere Vortriebsgeschwindigkeiten möglich.

[0020] Insbesondere, wenn die Fräs- oder Löseelemente an der Löseeinheit nicht die volle Tiefe des Schlitzes abdecken, ist es bevorzugt, wenn die Mischeinheit und/oder die Löseeinheit pendelartig auf und ab bewegt werden. Die Auf- und Abbewegung der Mischeinheit und/oder der Löseeinheit während des Horizontalvorschubs der Vorrichtung, ähnlich einer Stichsäge, erleichtert das Lösen des Bodenmaterials.

[0021] Vorzugsweise weist die aushärtbare Suspension, bei welcher es sich insbesondere auch um eine abdichtende Suspension handeln kann, die Komponenten Wasser, Zement und Bentonit auf. Die Suspension kann grundsätzlich an der Löseeinheit und/oder an der Mischeinheit in den Schlitz eingeleitet werden.

[0022] Eine besonders gute Homogenisierung des Bodenmörtels kann dadurch erreicht werden, dass die aushärtbare Suspension sowohl im Bereich der Mischeinheit als auch zusätzlich im Bereich der Löseeinheit in den Schlitz eingeleitet wird. Durch die Zugabe der Suspension im Bereich der Löseeinheit kann das Lösen des Bodens erleichtert werden.

[0023] Die Homogenisierung des Bodenmörtels kann weiter dadurch verbessert werden, wenn die aushärtbare

Suspension in unterschiedlichen Tiefen des Frässlitzes verteilt zugegeben wird.

[0024] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung des Verfahrens besteht darin, dass die aushärtbare Suspension unter erhöhtem Druck zugegeben wird. Durch den erhöhten Druck kann eine gewisse Schneidkraft und damit eine Verbesserung des Lösens des Bodens bewirkt werden.

[0025] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung des Verfahrens sind mindestens zwei Antriebsstangen vorgesehen, die gegenläufig gedreht werden. Hierdurch können entstehende Drehmomente ausgeglichen werden, so dass eine besonders gerade Schlitzwanderstellung möglich ist.

[0026] Das Verfahren kann grundsätzlich in verschiedensten Arten von Böden, beispielsweise in feinkörnigen, grobkörnigen sowie bindigen Böden, angewendet werden.

[0027] Ein Aspekt der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass die Löseeinheit zum Abtragen von Bodenmaterial in Schlitzlängsachse, also in waagerechter Richtung, ausgebildet ist.

[0028] In einer bevorzugten Ausführung der Vorrichtung ist vorgesehen, dass die Löseeinheit mindestens eine drehend antreibbare Antriebsstange mit entlang ihrer Länge verteilten radialen Fräselementen aufweist. Eine stangenförmige Löseeinheit ermöglicht ein effektives Lösen und Befördern des Bodenmaterials in horizontaler Richtung. Die Fräselemente sind vorzugsweise im Wesentlichen entlang der gesamten Länge der Antriebsstange angeordnet, um das Bodenmaterial entlang der gesamten Schlitztiefe zu lösen und in einen hinteren Bereich des Schlitzes zu der Mischeinheit zu befördern. Die radialen Fräselemente erstrecken sich ausgehend von der Antriebsstange nach außen und können, zumindest teilweise, nach oben, unten und/ oder in Umfangsrichtung der Antriebsstange geneigt sein.

[0029] Die Antriebsstange der Löse- oder Fräseeinheit und die Stange der Mischeinheit sind vorzugsweise parallel angeordnet.

[0030] Die Mischeinheit ist vorzugsweise so gestaltet, dass zusätzlich eine Homogenisierung des Bodenmörtels in vertikaler Richtung des Schlitzes erfolgen kann. Die Mischelemente der Mischeinheit können hierzu beispielsweise wendel-, schnecken- paddel- oder flügelförmig ausgebildet sein. Es können auch beliebige Kombinationen von unterschiedlichen Mischelementen, wie beispielsweise Wendeln, Schnecken, Flügel und/oder paddelartige Bleche, vorgesehen sein. Ferner können die Mischelemente Löcher oder Ausnehmungen aufweisen, um den Mischvorgang zu intensivieren.

[0031] Die Mischelemente erstrecken sich vorzugsweise im Wesentlichen entlang der gesamten Länge der Stange, um eine gute Homogenisierung entlang der gesamten Schlitztiefe zu erreichen.

[0032] Um die Mischeinheit während eines ersten Abteufschritts der Vorrichtung entlang ihrer Längsachse in den Boden einbringen zu können, ist es bevorzugt, dass

an einem unteren Ende der Mischeinheit ein Bohrwerkzeug angeordnet ist. Das Bohrwerkzeug kann eine Schneideinrichtung zum Lösen von Bodenmaterial aufweisen.

[0033] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sind mehrere, insbesondere zwei Mischeinheiten vorgesehen, um eine verbesserte Durchmischung zu erzielen.

[0034] Die Suspensionszuführung zum Zugeben der aushärtbaren Suspension kann an der Löseeinheit und/oder der Mischeinheit angeordnet sein. Die Suspensionszuführung kann ein oder mehrere Auslassöffnungen oder Düsen aufweisen.

[0035] Zum Zuführen der aushärtbaren Suspension über die Löseeinheit kann die Antriebsstange der Löseeinheit als hohles Seelenrohr ausgebildet sein. Das Seelenrohr weist vorzugsweise mehrere entlang der Länge verteilte Auslassöffnungen oder Düsen als Suspensionszuführung auf.

[0036] Entsprechend kann die drehend antreibbare Stange der Mischeinheit zum Zuführen der aushärtbaren Suspension als hohles Seelenrohr ausgebildet sein. Das Seelenrohr der Mischeinheit weist vorzugsweise mehrere Auslassöffnungen oder Düsen als Suspensionszuführung auf, die entlang der Länge des Seelenrohres verteilt sind.

[0037] In einer bevorzugten Ausgestaltung weist die Löseeinheit an einem unteren Ende der Antriebsstange ein Bohrwerkzeug auf zum Abteufen der Löseeinheit entlang einer Längsachse der Löseeinheit. Das Bohrwerkzeug kann eine Schneideinrichtung zum Lösen von Bodenmaterial aufweisen.

[0038] Insbesondere mit Bezug auf den verfahrenstechnisch vorgesehenen Wechsel der Drehrichtung der Antriebsstange der Löseeinheit ist es bevorzugt, dass die Fräs- oder Löseelemente für unterschiedliche Drehrichtungen der Antriebsstange ausgebildet sind. Vorzugsweise sind die Fräs- oder Löseelemente jeweils so ausgebildet, dass in beiden Drehrichtungen eine Schneidwirkung erreicht wird. Hierzu können an einem Fräs- oder Löseelement mehrere Fräs- oder Lösewerkzeuge, insbesondere Fräszähne, vorgesehen sein, wobei beispielsweise mindestens ein erstes Fräswerkzeug für eine erste Drehrichtung und ein zweites Fräs- oder Lösewerkzeug für eine zweite Drehrichtung ausgebildet ist. Die Fräs- oder Lösewerkzeuge können mit Schweißaufträgen geschützt sein. Die Fräs- oder Löseelemente sind vorzugsweise wendel- oder schneckenförmig entlang der Antriebsstange beziehungsweise des Seelenrohres angeordnet.

[0039] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist die Löseeinheit ein Doppelgestänge auf, wobei ein erster Stangenteil in eine erste Drehrichtung und ein zweiter Stangenteil gleichzeitig in eine zweite Drehrichtung drehbar ist. Hierzu können beispielsweise zwei konzentrisch ineinander laufende Achsen beziehungsweise Stangen vorgesehen sein. Die beiden Stangenteile, welche auch als oberes und unteres Gestänge bezeichnet

werden können, weisen entweder jeweils einen eigenen Antrieb auf oder sind über ein Getriebe miteinander gekoppelt. Durch das Doppelgestänge können Drehmomente ausgeglichen und Richtungsabweichungen der Vorrichtung vermieden werden.

[0040] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung sind mindestens zwei parallel zueinander angeordnete Löseeinheiten vorgesehen. Die Löseeinheiten weisen jeweils eine Antriebsstange mit Lösewerkzeugen oder Fräselementen auf. Die Antriebsstangen sind parallel zueinander angeordnet. Vorzugsweise sind die Antriebsstangen gegenläufig drehbar.

[0041] Damit beim Auftreten größerer Steine die Vorrichtung nicht blockiert wird, ist es bevorzugt, dass die Löseeinheiten jeweils einen eigenen Drehantrieb für die Antriebsstangen aufweisen. Durch die einzeln angetriebenen Antriebsstangen können unterschiedliche Drehgeschwindigkeiten und Drehstellungen der Löseeinheiten eingestellt werden. Hierdurch kann ein verbessertes Durchleiten größerer Steine, beispielsweise mit einem Durchmesser von 10 Zentimeter oder mehr, erzielt werden.

[0042] Die Löseeinheiten können in Vortriebsrichtung der Vorrichtung gesehen seitlich nebeneinander, insbesondere versetzt, angeordnet sein. Die Antriebsstangen sind dann in einer Ebene angeordnet, die quer zu einer Längsebene oder Längsachse der Schlitzwand verläuft.

[0043] In einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Löseeinheiten seitlich zueinander versetzt und in Vortriebsrichtung gesehen hintereinander angeordnet. Mit anderen Worten können die Löseeinheiten in Vortriebsrichtung schräg hintereinander angeordnet sein. Hierdurch ist ein größerer Abstand zwischen den Antriebsstangen möglich, durch den etwaige größere Steine besser hindurchgeleitet werden können.

[0044] Des Weiteren ist es zweckmäßig, die Antriebsstangen in der Wandebene zu versetzen, damit eine Breite des Schlitzes nicht zu groß wird und dennoch ein ausreichend großer Zwischenraum zwischen den einzelnen Antriebsstangen entsteht, um größere Steine aus dem Bereich der Löseeinheit in den Bereich der Mischeinheit zu bringen.

[0045] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weist die Löseeinheit eine schwertförmige Kettenfräse auf. Eine Kettenfräse, welche auch als Fräskettenschwert bezeichnet werden kann, hat eine gute Fräswirkung und ermöglicht somit ein einfaches Lösen des Bodenmaterials.

[0046] Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Löseeinheit mehrere Fräsräder aufweist. Die Fräsräder sind vorzugsweise über die Länge der Löseeinheit beziehungsweise die Tiefe des Frässchlitzes verteilt angeordnet. Die Fräsräder weisen jeweils eine Drehachse auf, die quer zu einer Längsachse der Löseeinheit angeordnet ist. Die Fräsräder haben demnach vorzugsweise jeweils eine horizontale Drehachse und sind untereinander angeordnet.

[0047] Weiterhin ist es möglich, dass die Löseeinheit

mehrere horizontale Fräsen oder Fräsräder aufweist, die scheibenförmig in den Boden eindringen können. Vorzugsweise weisen die Fräsen oder Fräsräder entlang ihres Umfangs Fräs- oder Schneideinrichtungen auf.

[0048] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform besteht darin, dass ein Trägerfahrzeug mit mindestens einem Mast vorgesehen ist, entlang welchem ein Hubschlitten verfahrbar ist, und dass an dem Hubschlitten die Mischeinheit und die Löseeinheit gelagert sind. Der Mast und der Hubschlitten dienen insbesondere dazu, die Löseeinheit und die Mischeinheit, insbesondere zu Beginn einer Schlitzerstellung oder nach einer Arbeitsunterbrechung, senkrecht in den Boden abzusenken und, insbesondere nach Fertigstellung der Schlitzwand beziehungsweise am Ende eines Arbeitstages, erneut aus dem Schlitz herauszuziehen.

[0049] Bis zu einer gewissen Schlitztiefe kann die Vorrichtung allein dadurch in horizontaler Richtung bewegt werden, dass das Trägerfahrzeug mit der Löseeinheit und der Mischeinheit entlang einer horizontalen Vortriebsrichtung langsam vorwärts fährt.

[0050] Bei größeren Schlitztiefen ist es zweckmäßig, auf die Löseeinheit und/oder die Mischeinheit in einer gewissen Schlitztiefe eine zusätzliche horizontale Kraftkomponente aufzubringen, um einem Schrägstellen der Vorrichtung entgegenzuwirken und den horizontalen Lösefortschritt zu erhöhen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist daher eine Anpress- oder Krafteinleitungsvorrichtung vorgesehen, um unterhalb einer Geländeoberfläche auf die Löseeinheit und/oder die Mischeinheit eine Horizontalkraft aufzubringen.

[0051] Das Aufbringen der horizontalen Anpresskraft erfolgt vorzugsweise im Bereich mindestens einer Verbindungseinrichtung, mit welcher die Mischeinheit und die Löseeinheit miteinander verbunden sind. Vorzugsweise erfolgt die Krafteinleitung durch eine Druckkraft auf die Mischeinheit und/oder die Löseeinheit.

[0052] Bei der Verbindungseinrichtung kann es sich um ein längliches, insbesondere stangenförmiges Element handeln, das etwa quer zu der Längsachse der Löseeinheit und/oder der Mischeinheit angeordnet ist. Die Verbindungseinrichtung kann Drehführungen für die Mischeinheit und/oder die Löseeinheit beziehungsweise deren rotierende Stangen aufweisen.

[0053] Die zusätzliche horizontale Anpresskraft kann beispielsweise über eine vertikale stangen- oder balkenförmige Vorrichtung bereitgestellt werden, die unterhalb der Geländeoberfläche von hinten gegen die Löseeinheit und/oder die Mischeinheit drückt. Die stangen- oder balkenförmige Vorrichtung kann vorzugsweise auf und ab bewegt werden, um während beziehungsweise vor einem Aushärten der Suspension aus dem Schlitz herausgezogen werden zu können. Zum Aufbringen einer Horizontalkraft weist die stangenförmige Vorrichtung vorzugsweise ein größeres Widerstandsmoment auf als die Löseeinheit und/oder die Mischeinheit. In einer Ausführungsform ist die stangenförmige Vorrichtung an einem dem Trägerfahrzeug mit dem Mast nachlaufenden zwei-

ten Trägerfahrzeug angebracht.

[0054] Die horizontale Anpresskraft kann auch über mindestens einen Hubzylinder bereitgestellt werden, der schräg oder horizontal verläuft und gegen die Löseeinheit und/oder die Mischeinheit drückt. Der mindestens eine Hubzylinder kann ebenfalls an einem nachlaufenden Trägerfahrzeug angebracht sein. Der Hubzylinder kann vorzugsweise über das Trägerfahrzeug aus dem Frässlitz entfernt werden.

[0055] In einer bevorzugten Ausführungsform ist als nachlaufendes Trägerfahrzeug ein Raupenfahrzeug oder eine radgetriebene Vorrichtung vorgesehen. Sie kann aber auch in einer Vorrichtung zusammengefasst werden mit der Löse- und Mischvorrichtung.

[0056] Eine weitere Möglichkeit zur Aufbringung einer horizontalen Kraft unterhalb der Geländeoberfläche besteht darin, dass an einem unteren Ende der Löseeinheit mindestens ein drehend antreibbares Vorschubrad mit schaufel- und/oder krallenförmigen Armen angeordnet ist. Das Vorschubrad ist vorzugsweise mit einem eigenen Antrieb versehen. Die schaufel- oder krallenartigen Arme können in den Boden eindringen und die Vorrichtung an ihrer unteren Seite in Vorschubrichtung vorwärts drücken und so den Vortrieb begünstigen.

[0057] Um die Vertikalität der hergestellten Wand aus Bodenmörtel während der Herstellung kontrollieren zu können, ist es zweckmäßig, dass eine Neigungsmesseinrichtung an der Mischeinheit und/oder der Löseeinheit vorgesehen ist. Vorteilhafterweise sind in einer Achse mindestens zwei übereinanderliegende Neigungsmessaufnehmer angeordnet, um einen Polygonzug der Drehachse wiedergeben zu können.

[0058] Als Neigungsmesseinrichtung können beispielsweise Inklinometerketten vorgesehen sein, die in oder an dem Seelenrohr der Löse- oder Mischeinheit befestigt sind. Die Ablesung kann immer dann erfolgen, wenn die Vorrichtung bei einem vorgegebenen Drehwinkel kurz angehalten wird. Vorzugsweise ist eine Anzeige vorgesehen, die die Lage des Werkzeugs, insbesondere einem Fahrer der Vorrichtung, anzeigt.

[0059] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden. Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist insbesondere dazu ausgebildet, das erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen.

[0060] Die erfindungsgemäße Löseeinheit umfasst mindestens eine Antriebsstange, welche drehend antreibbar ist, mehrere radiale Fräselemente, welche entlang der Antriebsstange zum Abtragen von Bodenmaterial bei einem seitlichen Vorschub der Antriebsstange ausgebildet sind, und ein Bohrwerkzeug an einem unteren Ende der Antriebsstange zum Abteufen der Löseeinheit entlang einer Längsachse der Frässtange.

[0061] Das Bohrwerkzeug weist insbesondere eine Bohrschneide auf, mit welcher Bodenmaterial bei einem Absenken der Löseeinheit entlang einer Längsachse der Löseeinheit abgetragen werden kann.

[0062] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der bei-

gefügtten schematischen Zeichnungen weiter erläutert. Hierin zeigt:

- Fig. 1 eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 2 eine zweite Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 3 eine dritte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 4 eine erfindungsgemäße Löseeinheit in perspektivischer Ansicht,
- Fig. 5 die Löseeinheit gemäß Fig. 4 in seitlicher Ansicht,
- Fig. 6 eine Löseeinheit mit einem Doppelgestänge,
- Fig. 7 eine Ansicht von oben eines Frässlitzes, in welchem eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit einer Löseeinheit angeordnet ist,
- Fig. 8 eine Ansicht von oben eines Frässlitzes, in welchem eine erste erfindungsgemäße Vorrichtung mit zwei Löseeinheiten angeordnet ist,
- Fig. 9 eine Ansicht von oben eines Frässlitzes, in welchem eine zweite erfindungsgemäße Vorrichtung mit zwei Löseeinheiten angeordnet ist,
- Fig. 10 zwei Löseeinheiten in seitlicher Ansicht,
- Fig. 11 eine Löseeinheit mit einem Fräselement für unterschiedliche Drehrichtungen einer Antriebsstange,
- Fig. 12 eine vierte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,
- Fig. 13 eine fünfte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0063] Fig. 1 zeigt eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 zum Herstellen einer Schlitzwand aus Bodenmörtel.

[0064] Die Vorrichtung 10 umfasst zwei stangenförmige Mischeinheiten 20, 21 und eine hierzu parallele, ebenfalls stangenförmige Löse- oder Fräseeinheit 40. Die Mischeinheiten 20, 21 sind im Wesentlichen gleich ausgebildet. Eine erste Mischeinheit 20 wird nachfolgend beschrieben.

[0065] Die erste Mischeinheit 20 weist eine als Seelenrohr ausgebildete hohle Stange 22 auf, an der entlang mehrere Mischelemente 24 angeordnet sind. Die Stange

22 ist drehend antreibbar und bildet eine Längsachse der Mischeinheit 20 und eine Drehachse für die Mischelemente 24.

[0066] In der dargestellten Ausführungsform gemäß Fig. 1 weisen die Mischelemente 24 mehrere Wendeln auf, die jeweils entlang eines Längenabschnittes der Stange 22 angeordnet sind. Durch die Wendeln wird innerhalb des frisch hergestellten Bodenmörtels in der Wand eine vertikale Strömung erzeugt, die zu einer guten Homogenisierung über die gesamte Schlitztiefe führt. Anstelle der Mehrzahl von Wendeln kann grundsätzlich auch eine durchgehende Wendel angeordnet sein. Die Mischelemente 24 erstrecken sich im Wesentlichen entlang der gesamten Länge des Seelenrohrs.

[0067] An einem unteren Ende der Mischeinheit 20 befindet sich ein Bohrwerkzeug 28, das ein leichteres Eindringen der Mischeinheit 20 in den Boden ermöglicht. Die Mischeinheit 20 kann somit auch als Bohr-Mischeinheit bezeichnet werden. Durch das Bohrwerkzeug 28 kann die Mischeinheit entlang ihrer Längsachse in den Boden eingedreht werden. Das Bohrwerkzeug 28 weist hierzu mindestens eine Schneideinrichtung zum Lösen von Bodenmaterial auf. Eine Schneidkante der Schneideinrichtung erstreckt sich am unteren Ende der Stange 22 quer, insbesondere radial zu dieser. Eine radiale Erstreckung des Bohrwerkzeugs 28 beziehungsweise der Schneidkante ist mindestens ebenso groß wie eine radiale Erstreckung der Mischelemente 24.

[0068] Eine zweite Mischeinheit weist entsprechend der ersten Mischeinheit eine Stange 23 auf, an der Mischelemente 25 angeordnet sind. An einem unteren Ende der Stange 23 befindet sich ein Bohrwerkzeug 29.

[0069] Parallel zu den Mischeinheiten 20, 21 ist eine Löseeinheit 40 vorgesehen. Die Löseeinheit 40 weist eine parallel zu der Stange 22 ausgerichtete hohle Antriebsstange 42 auf, die ebenfalls als Seelenrohr bezeichnet werden kann. Entlang der Antriebsstange 42 sind verteilt mehrere Fräs- oder Löseelemente 44 angeordnet. Die einzelnen Fräselemente 44 können beispielsweise schnecken- oder wendelförmig um die Antriebsstange 42 herum angeordnet sein.

[0070] Die Antriebsstange 42 ist drehend antreibbar und bildet eine Längsachse der Löseeinheit 40 und eine Drehachse der Fräselemente 44.

[0071] Die Fräselemente 44 weisen jeweils einen radialen Fräsarm 46 mit mindestens einem Fräswerkzeug 47 auf. Das Fräswerkzeug 47 befindet sich an einem der Antriebsstange 42 abgewandten Ende des Fräsarms 46.

[0072] An einem unteren Ende der Löseeinheit 40 befindet sich ein Bohrwerkzeug 48, um die Löseeinheit 40 entlang ihrer Längsachse in den Boden abzuteufen. Die Löseeinheit 40 kann somit auch als Bohr-Fräs-Einheit bezeichnet werden. Das Bohrwerkzeug 48 weist mindestens eine Schneideinrichtung zum Lösen von Bodenmaterial auf. Eine radiale Erstreckung des Bohrwerkzeugs 48 kann grundsätzlich kleiner sein als eine radiale Erstreckung der Fräselemente 44.

[0073] Die Mischeinheiten 20, 21 und die Löseeinheit

40 sind über mehrere Verbindungseinrichtungen 30 miteinander verbunden. Die Verbindungseinrichtungen 30 sind als Querjoche zwischen den Stangen 22 und 23 und zwischen der Antriebsstange 42 und der Stange 22 ausgebildet.

[0074] Die Stangen 22, 23 beziehungsweise die Antriebsstange 42 sind in Drehführungen 32 der Verbindungseinrichtungen 30 drehbar gelagert. Die Verbindungseinrichtungen 30 weisen eine gestufte Form auf, um eine Verbesserung der Durchmischung des Bodenmörtels, insbesondere in vertikaler Richtung, zu erzielen. Mit anderen Worten befinden sich die Drehführungen 32 einer Verbindungseinrichtung 30 jeweils an unterschiedlichen Längen der Einheiten 20, 21, 40 beziehungsweise in unterschiedlichen Tiefen des Schlitzes.

[0075] Anstelle der gestuften Verbindungseinrichtungen 30 sind grundsätzlich auch Verbindungseinrichtungen in der Lage, die schräg in Bezug auf die seitliche Vorrichtsrichtung der Vorrichtung 10 angeordnet sind.

[0076] Zum Einbringen einer aushärtbaren Suspension in den Schlitz sind entlang der Seelenrohre der Mischeinheiten 20, 21 und der Löseeinheit 40 Auslassöffnungen als Suspensionszuführungen 34 vorgesehen. An einem oberen Ende sind die Seelenrohre jeweils über einen Spülkopf 36 an eine Suspensionszuführungsleitung 38 angeschlossen.

[0077] Die Vorrichtung 10 umfasst ferner ein erstes Trägerfahrzeug 60 mit einem Mast 62. Bei dem ersten Trägerfahrzeug 60 kann es sich insbesondere um ein Ketten- oder Raupenfahrzeug handeln. An dem Mast 62 des ersten Trägerfahrzeugs 60 ist ein Hubschlitten 64 verfahrbar angeordnet. Der Hubschlitten 64 ist entlang einer Längsachse des Mastes 62 verfahrbar. Zum Verfahren des Hubschlittens 64 ist mindestens ein Zugelement, beispielsweise ein Seil, eine Kette oder ein Zylinder vorgesehen. Die Löseeinheit 40 und die Mischeinheiten 20, 21 sind an dem Hubschlitten 64 drehbar gelagert und zusammen mit dem Hubschlitten 64 parallel zu dem Mast 62 verfahrbar. Die Löseeinheit 40 und die Mischeinheiten 20, 21 können durch jeweils eigene Motoren an dem Hubschlitten 64 drehend antreibbar sein.

[0078] Die Vorrichtung 10 weist weiterhin eine Anpresseinrichtung 70 auf, um unterhalb einer Boden- oder Geländeoberfläche 14 beziehungsweise unterhalb des Hubschlittens 64 eine horizontale Anpresskraft auf eine Mischeinheit 20, 21 und/oder eine Löseeinheit 40, 41 aufzubringen. Die Anpresseinrichtung 70 kann eine getrennte Konstruktion sein oder mit der Misch- und Löseeinheit 20, 40 zu einem Gerät vereint sein.

[0079] In der in Fig. 1 dargestellten Ausführungsform der Vorrichtung 10 weist die Anpresseinrichtung 70 einen parallel zu den Mischeinheiten 20, 21 und der Löseeinheit 40 angeordneten Anpressbalken 72 auf. Der Anpressbalken 72 hat ein größeres Widerstandsmoment als die Löseeinheit 40 und/oder die Mischeinheiten 20, 21. Der Anpressbalken 72 ist vertikal verfahrbar, um bei Abschluss oder Unterbrechung der Arbeiten wieder aus dem Schlitz herausgezogen werden zu können.

[0080] Die Anpresseinrichtung 70 umfasst ein zweites Trägerfahrzeug 80, welches, wie das erste Trägerfahrzeug 60, beispielsweise ein Raupen- oder Kettenfahrzeug sein kann. Das zweite Trägerfahrzeug 80 weist vorzugsweise zwei Ketten auf, deren Abstand größer ist als die Breite des zu erstellenden Schlitzes. Der Anpressbalken 72 ist an dem zweiten Trägerfahrzeug 80 in vertikaler Richtung axial verschiebbar gelagert.

[0081] Zur Steigerung der möglichen Anpresskraft, insbesondere in einer größeren Schlitztiefe, kann der Anpressbalken 72 zusätzlich um eine horizontale Drehachse verschwenkbar gelagert sein.

[0082] Die Einleitung der horizontalen Anpresskraft erfolgt an den Verbindungseinrichtungen 30. Die Verbindungseinrichtungen 30 sind daher jeweils so ausgeführt, dass ein Endbereich durch den Anpressbalken 72 kontaktiert und mit einem Anpressdruck beaufschlagt werden kann. Insbesondere sind die Verbindungseinrichtungen 30 so angeordnet, dass mehrere Verbindungseinrichtungen 30 gleichzeitig durch den Anpressbalken 72 kontaktiert werden können. Dabei kann mittels des Anpressbalkens 72 eine horizontale Kraft auf die Verbindungseinrichtungen 30 ausgeübt werden. An den Verbindungseinrichtungen 30 sind hierzu jeweils endseitig Krafteinleitungseinrichtungen oder Druckköpfe 33 vorgesehen. Die Krafteinleitungseinrichtungen können nach Art eines Stoßdämpfers aufgebaut sein.

[0083] Eine zweite Ausführungsform der Vorrichtung 10 ist in Fig. 2 dargestellt. Im Unterschied zu der Ausführungsform gemäß Fig. 1 weist die Anpresseinrichtung 70 keinen vertikalen Anpressbalken 72, sondern mehrere Hubzylinder 76, 77 auf, welche drehbar um eine horizontale Drehachse 78 beziehungsweise 79 an dem zweiten Trägerfahrzeug 80 angelenkt sind. Jeder Hubzylinder 76, 77 ist einerseits an dem zweiten Trägerfahrzeug 80 und andererseits an einer Verbindungseinrichtung 30 angelenkt. Durch Ausfahren der Hubzylinder 76, 77 und/oder Drehen der Hubzylinder 76, 77 um die horizontale Drehachse 78 beziehungsweise 79 kann eine Anpresskraft auf die Verbindungseinrichtungen 30 ausgeübt werden, die zumindest eine horizontale Kraftkomponente aufweist. Die Hubzylinder 76, 77 weisen jeweils ein Zylindergehäuse und einen darin verschiebbar geführten Hubkolben auf.

[0084] Eine weitere Ausführungsform der Vorrichtung 10 ist in Fig. 3 dargestellt. Um unterhalb einer Geländeoberfläche eine Horizontalkraft auf die Mischeinheiten 20, 21 oder die Löseeinheit 40 aufbringen zu können, weist die Vorrichtung ein drehend antreibbares Vorschubrad 84 auf. Das Vorschubrad 84 ist an einem unteren Ende der Löseeinheit 40 vorgesehen und ist um eine horizontale Drehachse 86 an einem Lagerschild 88 drehbar gelagert. Das Lagerschild 88 weist weiterhin eine Drehführung 32 für die Antriebsstange 42 auf.

[0085] Das Vorschubrad 84 umfasst schaufel- oder krallenförmige Arme 90, die umfangseitig an einem Radkörper 92 des Vorschubrades 84 angeordnet sind. Eine Verbindungseinrichtung 30 ist in einem unteren Bereich

der Misch- und Löseeinheiten 20, 21, 40 angeordnet, um die durch das Vorschubrad 84 erzeugte horizontale Vorschubkraft wirksam auf die Mischeinheiten 20, 21 zu übertragen.

[0086] In Fig. 4 ist ein Ausschnitt einer erfindungsgemäßen Löseeinheit 40 in einer perspektivischen Ansicht dargestellt. Die Löseeinheit 40 umfasst eine Antriebsstange 42, welche um eine Längsachse 6 der Antriebsstange 42 drehbar ist. Entlang einer Länge und eines Umfangs der Antriebsstange 42 sind Fräselemente 44 wendel- oder schneckenförmig angeordnet. Die Fräselemente 44 weisen jeweils ein Fräswerkzeug 47 auf, um bei Drehung der Löseeinheit 40 um die Längsachse 6 und einem seitlichen Vorschub der Löseeinheit 40 quer zur Längsachse 6 Bodenmaterial abzutragen.

[0087] Fig. 5 zeigt die Löseeinheit 40 aus Fig. 4 in einer seitlichen Ansicht. Jedes der Fräselemente 44 ist radial zu der Antriebsstange 42 ausgerichtet, um eine möglichst große radiale Schneid- oder Fräswirkung erzielen zu können.

[0088] Eine Löseeinheit 40 mit einem Doppelgestänge ist in Fig. 6 dargestellt. Die Löseeinheit 40 umfasst ein oberes Gestänge 50 und ein unteres Gestänge 52. Die beiden Gestänge 50, 52 können gleichzeitig in unterschiedliche Drehrichtungen angetrieben werden. An beiden Gestängen 50, 52 sind Fräselemente 44 angeordnet. Die beiden Gestänge 50, 52 sind konzentrisch oder koaxial zueinander angeordnet und können entweder über ein Getriebe 54 miteinander gekoppelt oder separat angetrieben sein.

[0089] Die Figuren 7 bis 9 zeigen einen Abschnitt einer in einem Boden zu erstellenden Schlitzwand 12 in einer Ansicht von oben. Eine Vorrichtung 10 zum Erstellen einer Schlitzwand 12 befindet sich im Boden und bewegt sich in horizontaler Vorschubrichtung 2 nach rechts. Im linken Bereich der Abbildungen ist die Schlitzwand 12 bereits erstellt, während im rechten Bereich noch Bodenmaterial ansteht.

[0090] Die in Fig. 7 gezeigte Vorrichtung 10 entspricht im Wesentlichen der Vorrichtung gemäß Fig. 1. Die Vorrichtung 10 umfasst eine Löseeinheit 40 und zwei Mischeinheiten 20, 21, die der Löseeinheit 40 in Vortriebsrichtung 2 nachlaufen. Löseeinheit 40 und Mischeinheiten 20, 21 werden horizontal im Boden bewegt. Die vertikalen Stangen 22, 23 der Mischeinheiten 20, 21 beziehungsweise die vertikale Antriebsstange 42 der Löseeinheit 40 sind in Vortriebsrichtung 2 in einer vertikalen Mittelebene 16 der Schlitzwand 12 angeordnet.

[0091] Die Vorrichtung 10 gemäß Fig. 8 weist im Unterschied zu den bisher beschriebenen Vorrichtungen zwei Löseeinheiten 40, 41 auf. Die Löseeinheiten 40, 41 sind derart nebeneinander angeordnet, dass die jeweiligen Antriebsstangen 42, 43 in einer Querachse der Schlitzwand 12 verlaufen. Die Löseeinheiten 40, 41 weisen jeweils einen Durchmesser auf, der halb so groß ist wie der Durchmesser einer Mischeinheit 20, 21. Beim Vortrieb der Vorrichtung 10 in horizontaler Richtung werden die Löseeinheiten 40, 41 vorzugsweise in unter-

schiedliche Richtungen gedreht. Die Löseeinheiten 40, 41 weisen hierzu entweder Fräswerkzeuge 47 auf, die für zwei Drehrichtungen ausgebildet sind, oder eine erste Löseeinheit 40 ist für eine erste Drehrichtung und eine zweite Löseeinheit 41 ist für eine zweite Drehrichtung gestaltet.

[0092] Im Unterschied zu Fig. 8 sind die Löseeinheiten 40, 41 der Vorrichtung 10 gemäß Fig. 9 versetzt zueinander angeordnet. Dies bedeutet, dass die Antriebsstangen 42, 43 der Löseeinheiten 40, 41 in einer vertikalen Ebene angeordnet sind, die schräg zu der Längs- oder Mittelebene 16 der Schlitzwand 12 verläuft. Die beiden Löseeinheiten 40, 41 sind mit anderen Worten in Vortriebsrichtung 2 schräg hintereinander angeordnet. Dadurch ist es möglich, dass die Löseeinheiten 40, 41 gegenüber der Ausführungsform gemäß Fig. 8 einen größeren Durchmesser und die Antriebsstangen 42, 43 einen größeren Abstand voneinander aufweisen können. Mit dieser Ausführungsform können größere Steine besser zwischen den Löseeinheiten 40, 41 hindurch in Richtung der Mischeinheiten 20, 21 transportiert werden.

[0093] In Fig. 10 ist eine Ausführungsform von zwei Löseeinheiten 40, 41 dargestellt, bei welcher sich die Wirkbereiche der Löseeinheiten überschneiden. Um eine Kollision der Fräselemente 44 zu vermeiden, sind die Fräselemente 44 jeweils an unterschiedlichen Höhen beziehungsweise Längen der Antriebsstangen 42 angebracht.

[0094] Eine Detailansicht einer Antriebsstange 42 mit einem Fräs- oder Löseelement 44 ist in Fig. 11 dargestellt. Das Fräselement 44 weist mehrere radial zu der Antriebsstange 42 angeordnete Fräsarme 46 auf, von denen nur einer gezeigt ist. An einem Ende des Fräsarms 46 sind Fräswerkzeuge 47 angeordnet, die jeweils eine in tangentialer Richtung ausgerichtete Frässpitze aufweisen. Mit der Löseeinheit 40 kann damit sowohl bei einer Linksdrehung als auch bei einer Rechtsdrehung der Antriebsstange 42 eine Fräswirkung erzielt werden. Zusätzlich zu den tangentialen Fräskanten sind radialer Fräskanten vorgesehen.

[0095] In Fig. 12 ist eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung 10 gezeigt. Im Unterschied zu der Vorrichtung gemäß Fig. 2 umfasst die Löseeinheit 40 eine Kettenfräse 96 beziehungsweise eine Fräskettenschwert. Die Kettenfräse 96 weist eine Längsachse auf, die parallel zu den Längsachsen der Mischeinheiten 20, 21 angeordnet ist. Die Kettenfräse 96 ist ebenfalls über Verbindungseinrichtungen 30 mit den Mischeinheiten 20, 21 verbunden und an dem Hubschlitten 64 gelagert. Zum drehenden Antreiben der Kettenfräse 96 ist an dem Hubschlitten 64 ein Motor 98 vorgesehen.

[0096] Eine weitere Ausführungsform einer Vorrichtung 10 ist in Fig. 13 dargestellt. Im Unterschied zu der Vorrichtung gemäß Fig. 2 weist die Löseeinheit 40 mehrere Fräsräder 56 auf, die vertikal untereinander angeordnet sind. Die Fräsräder 56 weisen jeweils eine horizontale Drehachse 58 auf. Die Fräsräder 56 sind an einem Lagerschild 57 gelagert, dessen Längsachse verti-

kal und parallel zu den Stangen 22, 23 der Mischeinheiten 20, 21 verläuft. Das Lagerschild 57 ist mittels der Verbindungseinrichtungen 30 mit den Mischeinheiten 20, 21 verbunden.

[0097] Das Lagerschild 57 weist einen Suspensionszuführungskanal 59 auf. Die aushärtbare Suspension kann über den Suspensionszuführungskanal 59 und daran vorgesehene Auslassöffnungen in den Frässlitz 12 eingeleitet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand (12) im Boden, bei dem durch Abtragen von Bodenmaterial ein Schlitz erstellt und zum Bilden der Schlitzwand (12) das abgetragene Bodenmaterial in dem Schlitz mit einer aushärtbaren Suspension zu einem Bodenmörtel mittels mindestens einer Mischeinheit (20) vermischt wird, bei welcher zum Mischen mindestens eine Stange (22) mit Mischelementen (24) drehend angetrieben wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass neben der Mischeinheit (20) mindestens eine Löseeinheit (40) vorgesehen wird, welche sich über die Tiefe des Schlitzes erstreckt und mittels Fräselementen (44) in Fahrtrichtung an der Ortsbrust über die Tiefe des Schlitzes Bodenmaterial abträgt, und **dass** die Löseeinheit (40) und die Mischeinheit (20) horizontal verfahren werden, wobei die Löseeinheit (40) der Mischeinheit (20) vorausseilt.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Löseeinheit (40) mindestens eine Antriebsstange (42) mit Fräselementen (44) aufweist, welche vertikal oder geneigt in dem Schlitz verläuft, und dass eine Drehrichtung der Antriebsstange (42) mehrfach gewechselt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Mischeinheit (20) und/oder die Löseeinheit (40) pendelartig auf und ab bewegt werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die aushärtbare Suspension unter erhöhtem Druck zugegeben wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei Antriebsstangen (42, 43) vorgesehen sind, die gegenläufig gedreht werden.
6. Vorrichtung zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden mit
 - mindestens einer Mischeinheit (20), welche zum Vermischen von abgetragenen Bodenmaterial und einer Suspension zu einem Bodenmörtel innerhalb eines Schlitzes ausgebildet ist und mindestens eine drehend antreibbare Stange (22) aufweist, an der Mischelemente (24) angeordnet sind, und
 - einer Suspensionszuführung (34) zum Zuführen der Suspension zum Bilden des Bodenmörtels,
dadurch gekennzeichnet,
dass weiterhin mindestens eine Löseeinheit (40) vorgesehen ist, welche neben der Mischeinheit (20) angeordnet und zum Abtragen von Bodenmaterial in Fahrtrichtung an der Ortsbrust über die Tiefe des Schlitzes ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Löseeinheit (40) mindestens eine drehend antreibbare Antriebsstange (42) mit entlang ihrer Länge verteilten radialen Fräselementen (44) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass mindestens zwei parallel zueinander angeordnete Löseeinheiten (40, 41) vorgesehen sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Löseeinheit (40) eine schwertförmige Kettenfräse (96) aufweist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Löseeinheit (40) mehrere Fräsräder (56) aufweist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Trägerfahrzeug (60) mit mindestens einem Mast (62) vorgesehen ist, entlang welchem ein Hub Schlitten (64) verfahrbar ist, und **dass** an dem Hub Schlitten (64) die Mischeinheit (20) und die Löseeinheit (40) gelagert sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Anpresseeinrichtung (70) vorgesehen ist zum Aufbringen einer Horizontalkraft auf die Löseeinheit (40) und/oder die Mischeinheit (20) unterhalb einer Geländeoberfläche (14).
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass an einem unteren Ende der Löseeinheit (40) mindestens ein drehend antreibbares Vorschubrad

(84) mit schaufel- und/oder krallenförmigen Armen
(90) angeordnet ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, 5
dass eine Neigungsmesseinrichtung an der Misch-
einheit (20) und/oder der Löseeinheit (40) vorgese-
hen ist.
15. Löseeinheit für ein Verfahren nach einem der An- 10
sprüche 1 bis 5 oder eine Vorrichtung nach einem
der Ansprüche 6 bis 14, mit
- mindestens einer Antriebsstange (42), welche 15
drehend antreibbar ist,
 - mehreren radialen Fräselementen (44), wel-
che entlang der Antriebsstange (42) zum Abtra-
gen von Bodenmaterial bei einem seitlichen
Vorschub der Antriebsstange (42) ausgebildet 20
sind, und
 - einem Bohrwerkzeug (48) an einem unteren
Ende der Antriebsstange (42) zum Abteufen der
Löseeinheit (40) entlang einer Längsachse (6)
der Antriebsstange (42).

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

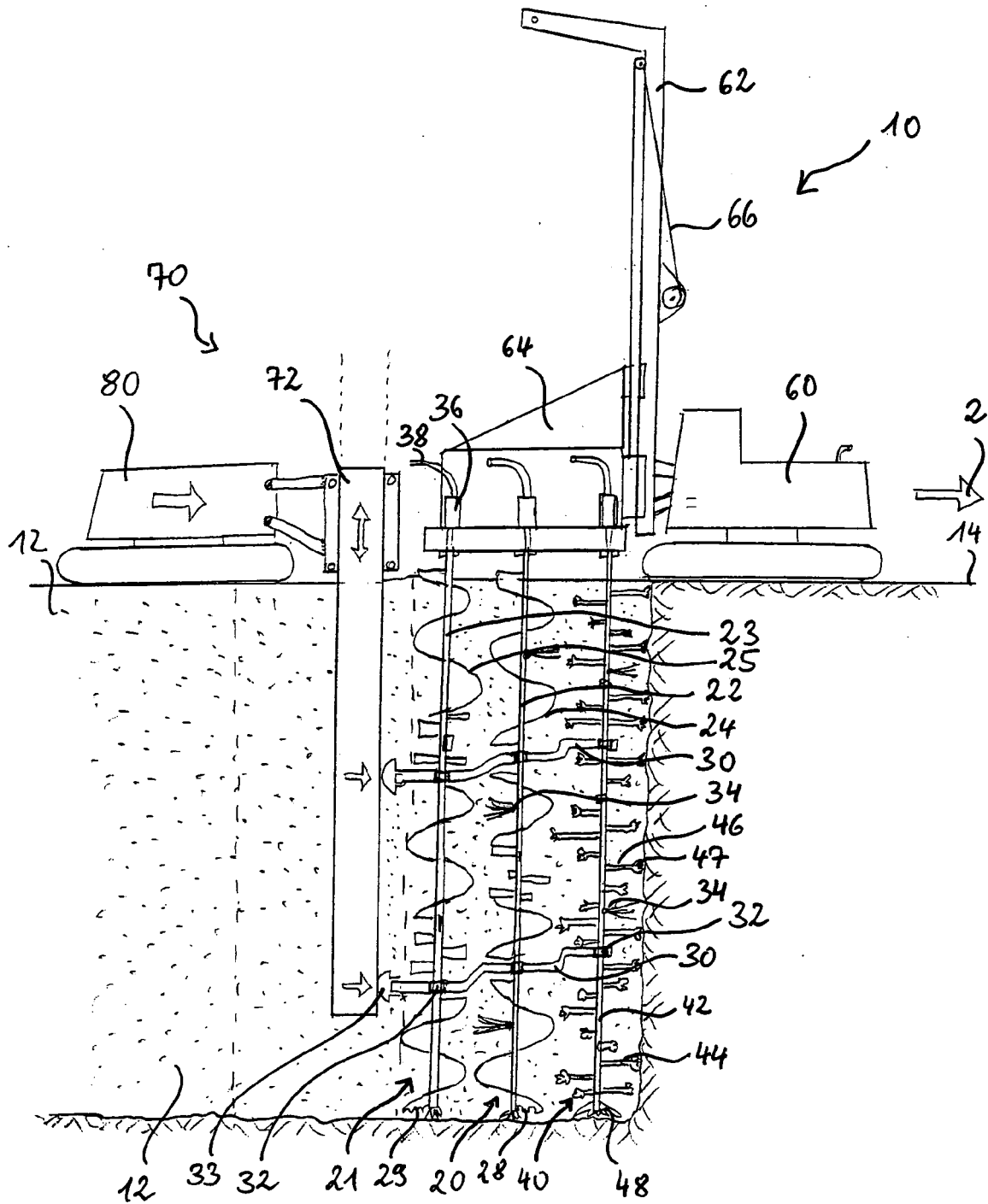


Fig. 2

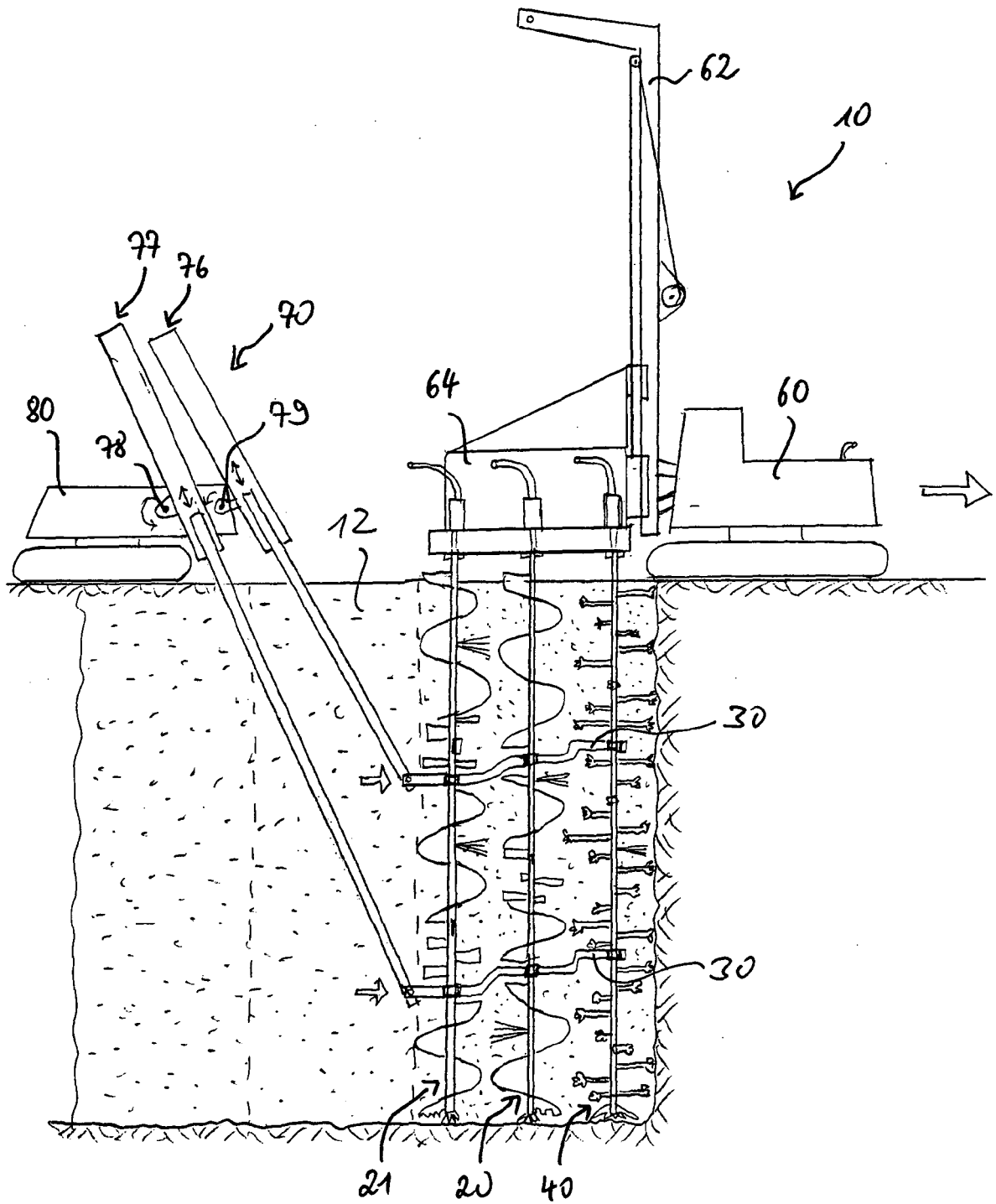


Fig. 3

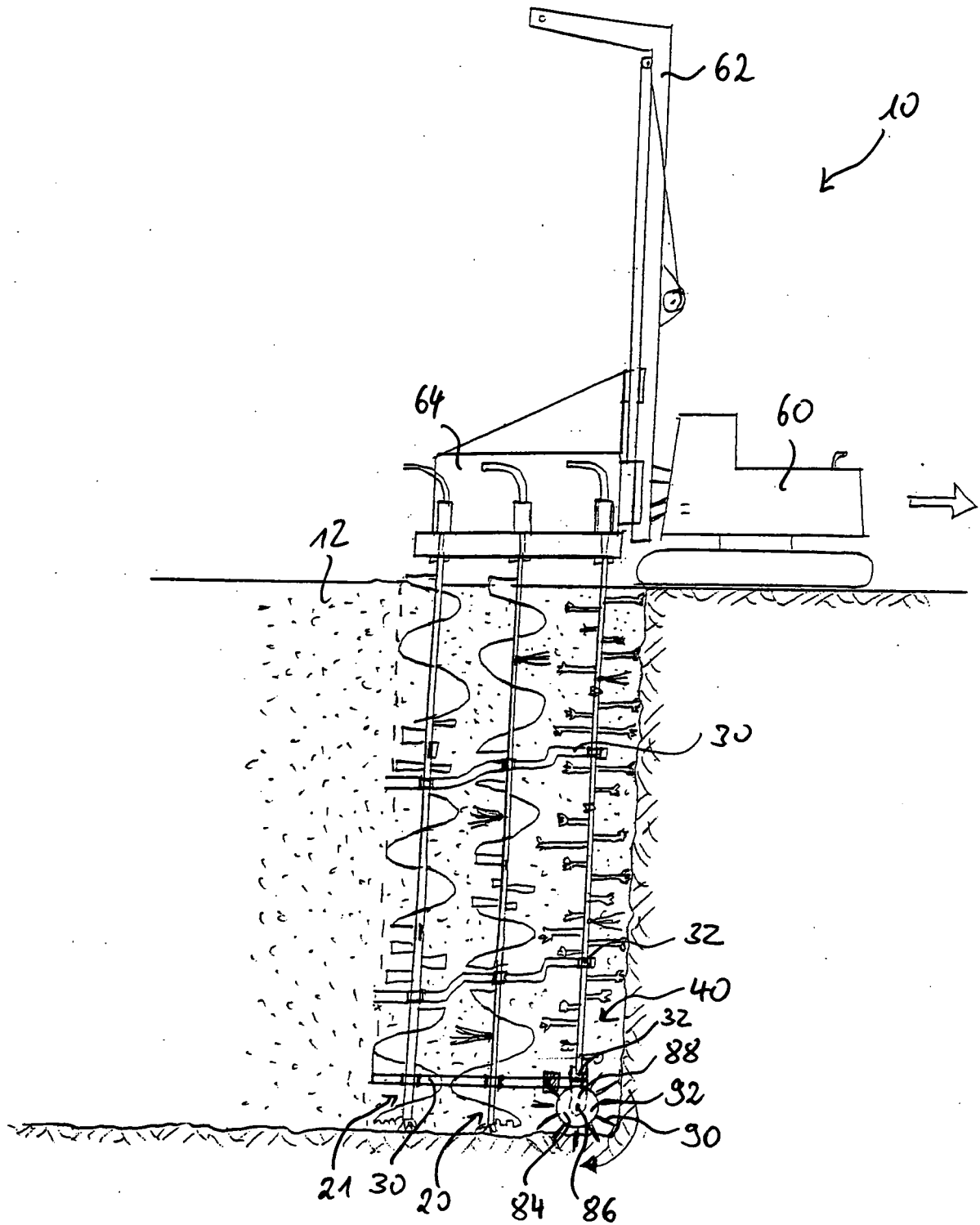


Fig. 4

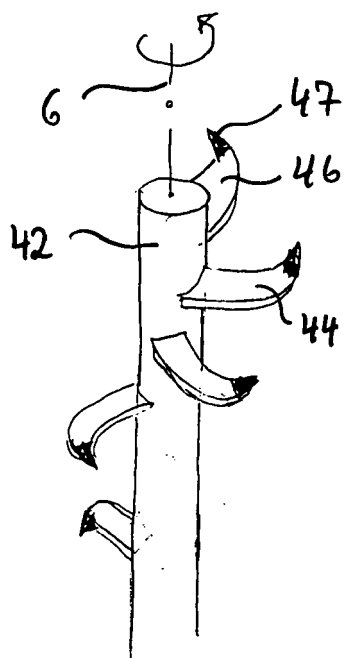


Fig. 5

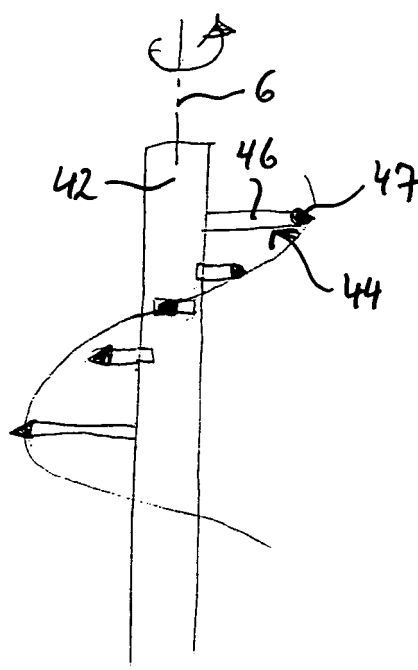
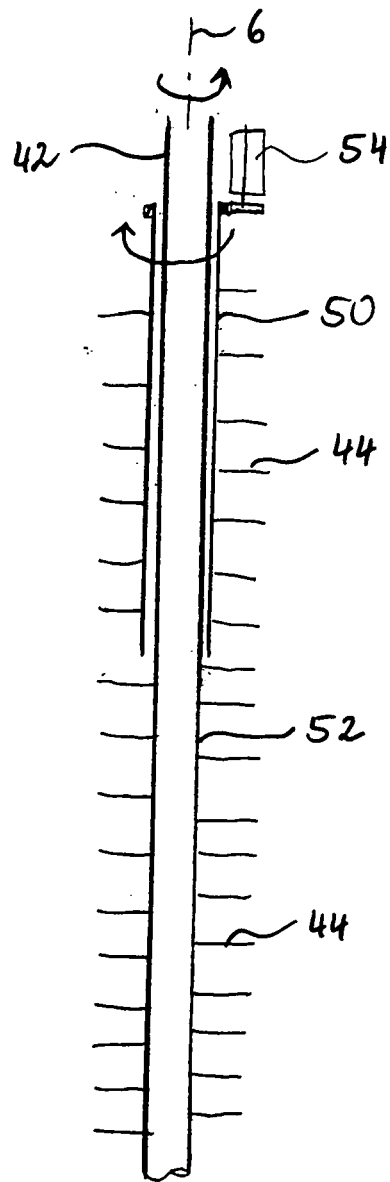


Fig. 6



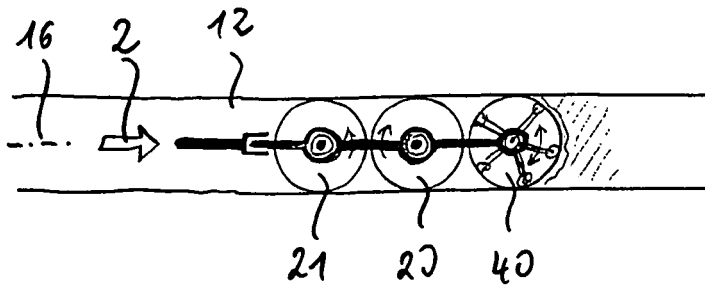


Fig. 7

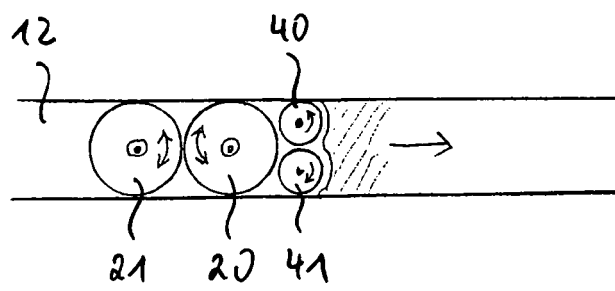


Fig. 8

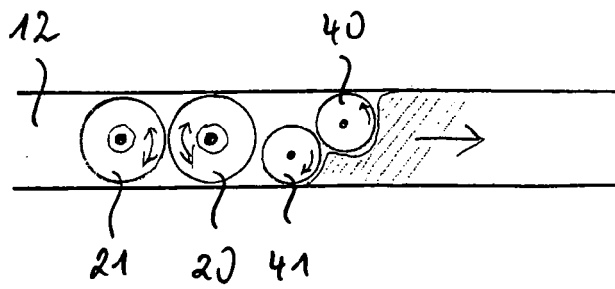


Fig. 9

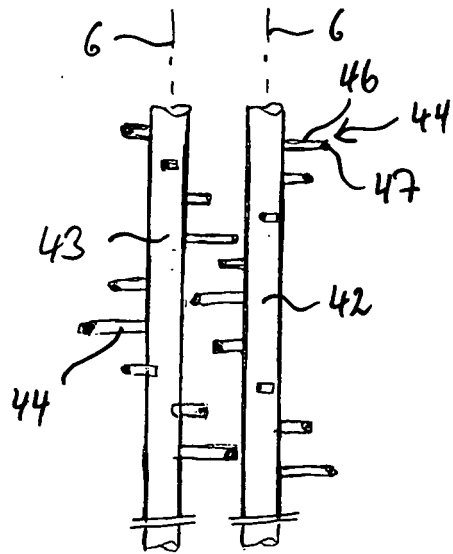


Fig. 10

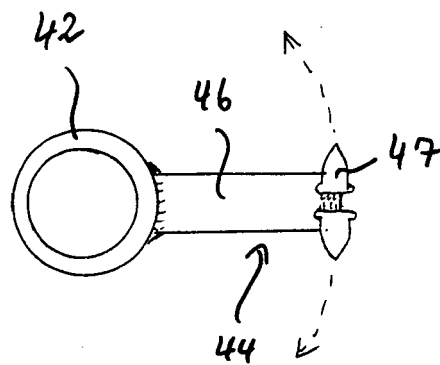


Fig. 11

fig. 12

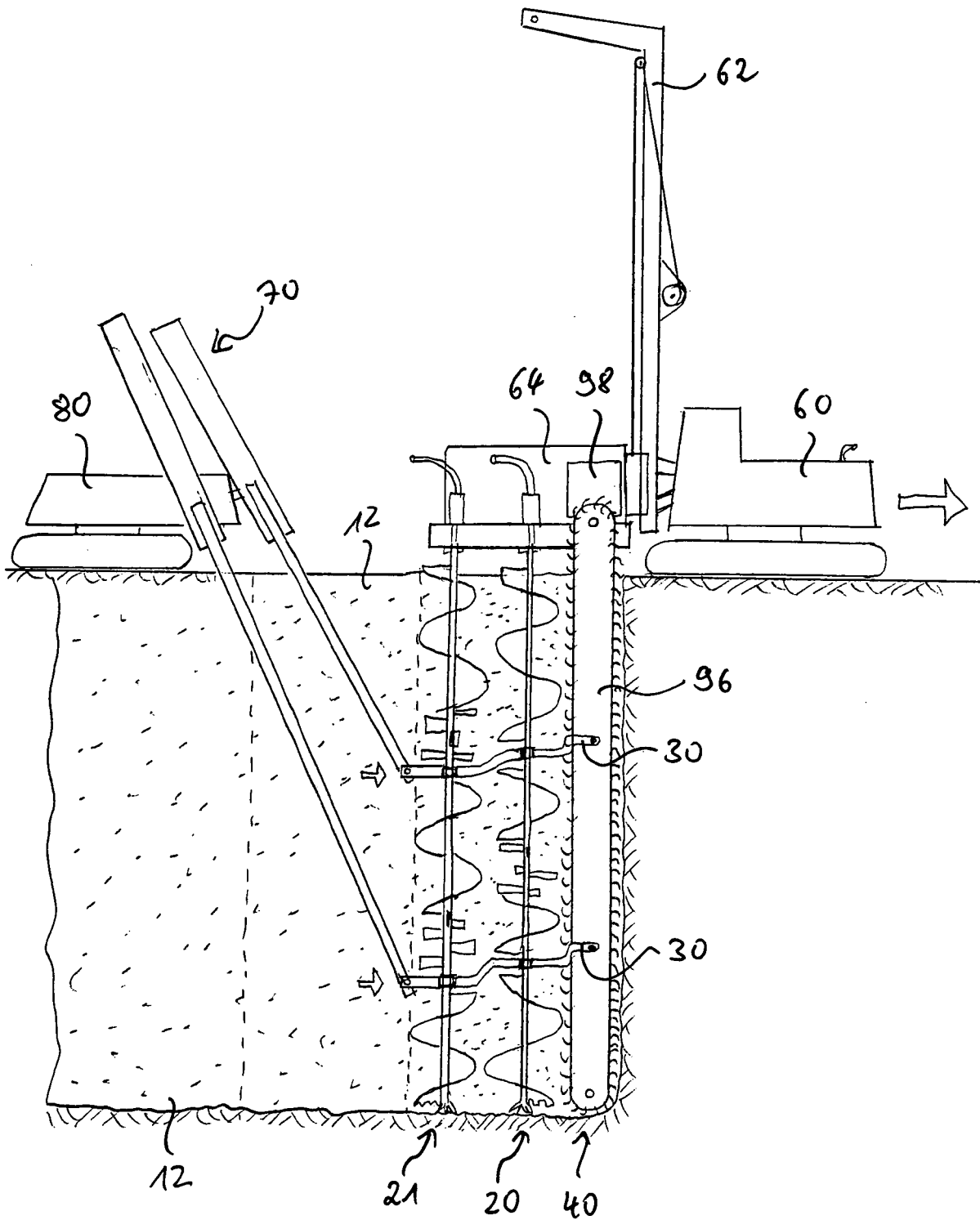
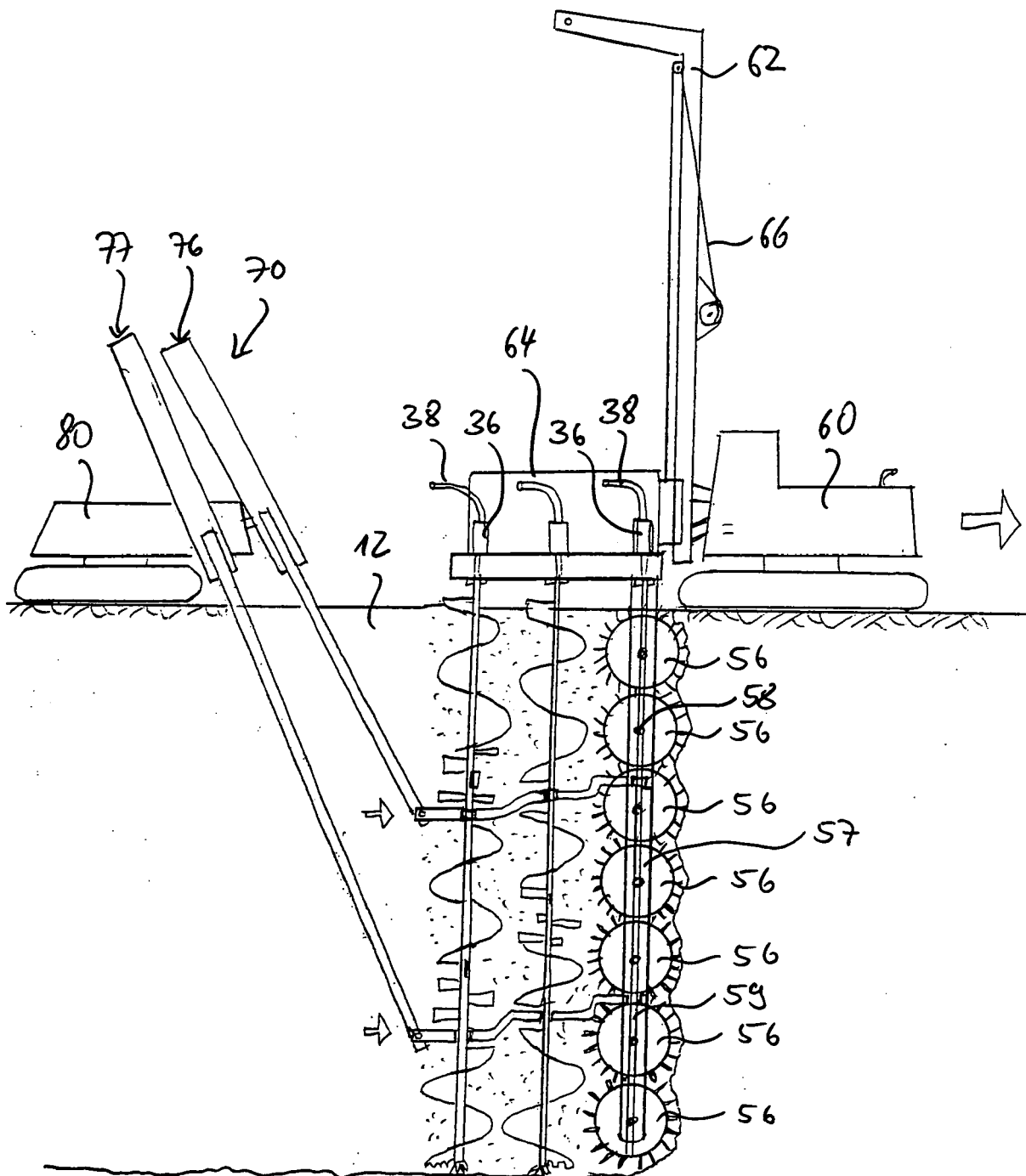


fig.13





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 00 9010

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 9 078626 A (SEIKO KOGYO KK) 25. März 1997 (1997-03-25)	15	INV. E02D3/12 E02D5/18 E02D17/13 E02F5/10
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 1 *	12	
X	US 5 050 320 A (SHIBAZAKI MITSUHIRO [JP] ET AL) 24. September 1991 (1991-09-24)	6,9,11	
Y	* Abbildungen 1-4 *	12,14	
X	JP 2002 371586 A (NIPPON SHARYO SEIZO KK) 26. Dezember 2002 (2002-12-26)	6-8,10, 11,13	
Y	FR 2 523 169 A1 (TAKENAKA KOMUTEN CO [JP]) 16. September 1983 (1983-09-16)	14	
A	US 2006/032094 A1 (PERPEZAT DANIEL [FR] ET AL) 16. Februar 2006 (2006-02-16)	1-15	
A	US 4 379 658 A (SCHMEDNECHT FRED C) 12. April 1983 (1983-04-12)	1-15	
A	US 2005/025579 A1 (SOGOU KOUICHI [JP] ET AL) 3. Februar 2005 (2005-02-03)	1-15	
	* das ganze Dokument *		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) E02D E02F
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. März 2011	Prüfer Leroux, Corentine
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 10 00 9010

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-03-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 9078626 A	25-03-1997	KEINE	
US 5050320 A	24-09-1991	KEINE	
JP 2002371586 A	26-12-2002	KEINE	
FR 2523169 A1	16-09-1983	KEINE	
US 2006032094 A1	16-02-2006	EP 1626129 A1	15-02-2006
		FR 2874222 A1	17-02-2006
		JP 2006052637 A	23-02-2006
US 4379658 A	12-04-1983	CA 1159267 A1	27-12-1983
US 2005025579 A1	03-02-2005	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 10238646 B3 [0006]
- WO 9717497 A [0007]