

(19)



(11)

EP 1 640 509 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
05.03.2014 Patentblatt 2014/10

(51) Int Cl.: **E02D 17/13** (2006.01) **E02D 19/18** (2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
17.10.2007 Patentblatt 2007/42

(21) Anmeldenummer: **04019987.9**

(22) Anmeldetag: **23.08.2004**

(54) **Vorrichtung und Verfahren zum Erstellen einer Schlitzwand im Erdboden**

Method of making a sloted wall in ground and device therefor

Procédé et appareil pour creuser des tranchées dans le sol

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.03.2006 Patentblatt 2006/13

(73) Patentinhaber: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder: **Stölzer, Erwin Emil Dipl.-Ing.,**
Dipl.-Wirtsch.-Ing.
86551 Aichbach (DE)

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 446 712 EP-A1- 0 518 298
EP-A1- 0 811 724 DE-A1- 4 008 207
DE-B3- 10 308 539 JP-A- H0 754 334
JP-A- H07 158 055 JP-A- H08 302 670
US-A- 3 894 587 US-A- 4 694 915
US-A1- 2004 114 999

EP 1 640 509 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erstellen einer Schlitzwand im Erdboden. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Erstellen einer Schlitzwand im Erdboden.

[0002] Ein Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand im Boden ist aus der DE 195 30 827 C2 bekannt. Bei diesem so genannten Zwei-Phasen-Verfahren wird in einer ersten Phase ein Frässchlitz ausgehoben und der dabei anfallende Bodenaushub des Frässchlitzes nach Übertage gefördert. Der so entstehende Frässchlitz wird mit einer Stützsuspension verfüllt und dadurch abgestützt. In einer zweiten Phase nach dem Abteufen des Frässchlitzes wird unter Verdrängung der Stützsuspension eine aushärtende Suspension in den Schlitz eingebracht.

[0003] Bei einem aus der DE 41 41 629 C2 bekannten Ein-Phasen-Verfahren wird der Schlitz von Beginn an durch eine aushärtende Suspension abgestützt, die durch Vermischen von ausgehobenem Bodenmaterial mit einer abbindbaren Flüssigkeit Übertage hergestellt wird.

[0004] Zur Durchführung dieser bekannten Verfahren können aus der DE 34 24 999 C2 bekannte Schlitzwandfräsen Anwendung finden. Diese bekannten Schlitzwandfräsen weisen einen Fräsrahmen sowie an diesem unten, d.h. bodenseitig gelagerte, rotierend antreibbare Fräsräder auf, die zum Abräumen von Bodenmaterial am Schlitzgrund dienen. Das abgeräumte Bodenmaterial wird von den Fräsrädern einer am Fräsrahmen befestigten Absaugvorrichtung zugeführt und nach Übertage befördert.

[0005] Aus der deutschen Patentanmeldung mit dem Aktenzeichen 103 08 538 ist ein weiteres Verfahren zum Herstellen einer Schlitzwand bekannt. Bei diesem so genannten "mixed-in-place"-Verfahren wird die aushärtende Suspension nicht außerhalb des Schlitzes, sondern unmittelbar im Schlitz selbst hergestellt. Hierzu wird von den Fräsrädern abgetragenes Bodenmaterial durch Wirkung der Fräsräder im Frässchlitz sozusagen "in situ" mit der abbindbaren Flüssigkeit vermengt und dabei eine aushärtende Flüssigkeits-Boden-Mischung hergestellt. Bei diesem Verfahren wird das mit der aushärtbaren Flüssigkeit durchmischte, abgeräumte Bodenmaterial zumindest teilweise im Frässchlitz belassen, wo es zum Bilden der Schlitzwand aushärten kann. Hierdurch entfällt die Notwendigkeit, das gesamte abgeräumte Bodenmaterial durch Pumpeinrichtungen aufwändig nach Übertage zu fördern.

[0006] Eine Vorrichtung zum Erstellen einer Schlitzwand entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 geht aus EP-A-0811724 hervor.

[0007] **Aufgabe** der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren anzugeben, mit denen Schlitzwände von besonders hoher Qualität erstellt werden können.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und

ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 12 gelöst. Bevorzugte Ausführungsbeispiele sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0009] Die Erfindung liegt einerseits in einer Vorrichtung zum Erstellen einer Schlitzwand im Erdboden, mit einem Rahmen, mindestens einem unten am Rahmen angeordneten, unteren Fräs-/Mischräd, mindestens einem weiteren, oben am Rahmen angeordneten, oberen Fräs-/Mischräd, wobei der Rahmen in einem Zwischenbereich zwischen dem oberen Fräs-/Mischräd und dem unteren Fräs-/Mischräd querschnittskleiner bezogen auf den Fräsquerschnitt des mindestens einen unteren Fräs-/Mischrades ausgebildet ist.

[0010] Ein erster Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, sowohl unten, d.h. bodenseitig, am Fräsrahmen als auch oben am Fräsrahmen Fräs-/Mischräder vorzusehen. Das mindestens eine untere Fräs-/Mischräd steht dabei vorzugsweise in Vortriebsrichtung und das mindestens eine obere Fräs-/Mischräd in der der Vortriebsrichtung entgegengesetzten Richtung am Rahmen hervor. Durch die beiderseitige Anordnung von Fräs-/Mischrädern am Rahmen wird eine besonders gute Zerkleinerung und Durchmischung von abgefrästem Bodenmaterial ermöglicht. Insbesondere kann bei einer "in situ" Suspensionserstellung im Schlitz mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine besonders hohe Suspensionshomogenität erzielt werden und folglich eine besonders hohe Schlitzwandqualität erhalten werden. Durch eine kombinierte Fräswirkung der oberen und unteren Fräs-/Mischräder kann darüber hinaus ein besonders hoher Fräsfortschritt erzielt werden.

[0011] Ein weiterer Grundgedanke der Erfindung kann darin gesehen werden, den Rahmen zumindest bereichsweise mit einem Querschnitt auszubilden, der kleiner als der Fräsquerschnitt des mindestens einen unteren Fräs-/Mischrades ist. Hierdurch wird im Schlitz zwischen den oberen und unteren Fräs-/Mischrädern ein Misch- und Transportbereich geschaffen, durch den ein Materialaustausch zwischen den oberen und unteren Fräs-/Mischrädern ermöglicht wird. Da in diesem Misch- und Transportbereich sowohl vom oberen als auch vom unteren Fräs-/Mischräd eine Strömung erzeugt werden kann, findet in diesem Bereich eine besonders wirksame Materialdurchmischung statt, wodurch die Suspensionshomogenität weiter erhöht wird. Für einen besonders guten Materialaustausch ist der Rahmen im Zwischenbereich bevorzugt auch querschnittskleiner bezogen auf den Fräsquerschnitt des mindestens einen oberen Fräs-/Mischrades ausgebildet.

[0012] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch als Fräse, insbesondere als Schlitzwandfräse bezeichnet werden. Die Fräs-/Mischräder können umfangsseitig Fräszähne, Rollmeißel oder sonstige Bodenbearbeitungswerkzeuge zum Abtragen von anstehendem Bodenmaterial aufweisen. Zumindest ein Teil der Fräs-/Mischräder kann jedoch grundsätzlich auch ohne solche Bodenbearbeitungswerkzeuge ausgebildet sein, wobei dann die Mischwirkung dieser Räder im Vordergrund

steht. Zur weiteren Verbesserung der Mischwirkung kann zumindest ein Teil der Fräs-/Mischräder mit zusätzlichen Mischelementen, beispielsweise mit Mischpaddeln, versehen sein. Grundsätzlich ist es möglich, dass das mindestens eine untere Fräs-/Mischrad und das mindestens eine obere Fräs-/Mischrad baugleich ausgebildet sind, wobei die Räder für einen gegensinnigen Drehbetrieb auch spiegelsymmetrisch zueinander ausgebildet sein können. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass lediglich das untere Fräs-/Mischrad umfangsseitig Bodenbearbeitungswerkzeuge aufweist und/oder dass das mindestens eine obere Fräs-/Mischrad zusätzliche Mischelemente aufweist.

[0013] Grundsätzlich kann der querschnittskleinere Zwischenbereich des Rahmens beispielsweise durch eine Stufe im Rahmen gebildet sein. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass der Rahmen zwischen dem oberen Fräs-/Mischrad und dem unteren Fräs-/Mischrad tailliert ausgebildet ist. Hierunter kann insbesondere verstanden werden, dass sich der Querschnitt des Rahmens in zumindest einer Raumrichtung ausgehend von dem oberen Fräs-/Mischrad in Vortriebsrichtung kontinuierlich verjüngt und vor dem unteren Fräs-/Mischrad wieder kontinuierlich erweitert. Unter einem Querschnitt im Sinne der Erfindung kann insbesondere ein Schnitt senkrecht zur Vortriebsrichtung der Fräse verstanden werden.

[0014] Der Fräsquerschnitt des mindestens einen unteren Fräs-/Mischrades ist geeigneterweise zumindest annähernd rechteckig ausgestaltet. Besonders bevorzugt ist es, dass die Querschnittsbreite des Rahmens im Zwischenbereich drei Viertel oder weniger, insbesondere die Hälfte oder weniger, der Fräsquerschnittsbreite des mindestens einen unteren Fräs-/Mischrades beträgt und/oder dass die Querschnittslänge des Rahmens im Zwischenbereich drei Viertel oder weniger, insbesondere die Hälfte oder weniger, der Fräsquerschnittslänge des mindestens einen unteren Fräs-/Mischrades beträgt. Hierdurch wird um den Zwischenbereich herum ein Misch- und Transportbereich geschaffen, in dem eine besonders effektive Durchmischung der Suspension stattfinden kann. Die Breiten- und Längenangaben können insbesondere auf einen zumindest annähernd rechteckigen Fräsquerschnitt bezogen sein, wobei der Rahmen selbst, insbesondere im Zwischenbereich, nicht notwendigerweise mit rechteckigem Querschnitt ausgebildet sein muss. Im Falle eines nicht rechteckigen Rahmens können unter der Querschnittbreite und -länge die Querschnittsabmessungen des Rahmens parallel zu den Seiten des etwa rechteckigen Fräsquerschnittes verstanden werden. Sind mehrere untere Fräs-/Mischräder vorhanden, so kann unter dem Fräsquerschnitt des mindestens einen unteren Fräs-/Mischrades der Gesamtfräsquerschnitt all dieser Räder verstanden werden. Analog kann unter dem Fräsquerschnitt des mindestens einen oberen Fräs-/Mischrades der Gesamtfräsquerschnitt aller oberen Fräs-/Mischräder verstanden werden. Vorteilhafterweise ist auch der Fräsquerschnitt des mindestens einen oberen Fräs-/Mischrades zumindest annähernd

rechteckig und insbesondere zumindest annähernd identisch zum Fräsquerschnitt des mindestens einen unteren Fräs-/Mischrades ausgebildet.

[0015] Eine zur Aufnahme der beim Fräsbetrieb auftretenden Kräfte besonders gut geeignete und konstruktiv besonders einfache Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Rahmen und/oder die Fräs-/Mischräder spiegelsymmetrisch, insbesondere zu einer senkrecht zur Vortriebsrichtung verlaufenden Spiegelebene und/oder zu einer in Vortriebsrichtung verlaufenden Spiegelebene, ausgebildet sind. Unter der Vortriebsrichtung kann die Richtung verstanden werden, in der sich die erfindungsgemäße Fräse bei der Schlitzerstellung bewegt, d.h. die Richtung, in der die Fräse abgeteuft wird.

[0016] Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung besteht darin, dass zwei untere Fräs-/Mischräder und zwei obere Fräs-/Mischräder insbesondere achsparallel vorgesehen sind, und dass der Rahmen insbesondere X-artig mit einem Rahmenmittelteil und vier hieran bevorzugt schräg zur Vortriebsrichtung angeordneten Frässhildern, an denen die Fräs-/Mischräder gelagert sind, ausgebildet ist. Gemäß dieser Ausführungsform ist der Rahmen kreuzartig ausgeführt, wobei endseitig an den vier Schenkeln des Kreuzes jeweils zumindest ein Fräs-/Mischrad, insbesondere jeweils ein Räderpaar, gelagert ist. Die Schenkel des Kreuzes werden bevorzugt durch die Frässhilde gebildet.

[0017] Besonders vorteilhaft ist es ferner, dass die Fräs-/Mischräder als Räderpaare mit zwei Einzelrädern ausgebildet sind, die insbesondere jeweils beiderseits eines Frässhildes des Rahmens koaxial angeordnet sind. Die einzelnen Fräs-/Mischräder können auch mehr als zwei Einzelräder aufweisen. Grundsätzlich können nach der Erfindung beliebig viele Fräs-/Mischräder vorgesehen sein.

[0018] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist besonders geeignet für ein "mixed-in-place"-Schlitzwandverfahren, bei dem die zur Schlitzwand aushärtende Suspension nicht außerhalb des Frässhlitzes, sondern unmittelbar im Frässhlitz selbst durch Wirkung der Fräs-/Mischräder aus abgearbeitetem Bodenmaterial und einer abbindbaren Flüssigkeit hergestellt wird. Insbesondere in diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, dass unterseitig am Rahmen, insbesondere zwischen zwei benachbarten unteren Fräs-/Mischrädern, eine Flüssigkeitszuführeinrichtung zum Zuführen einer abbindbaren Flüssigkeit in den Schlitz vorgesehen ist. Durch die Anordnung der Flüssigkeitszuführeinrichtung zwischen den beiden Fräs-/Mischrädern wird eine besonders gleichmäßige Durchmischung der Flüssigkeit mit dem Bodenmaterial an beiden Fräs-/Mischrädern ermöglicht. Grundsätzlich kann die Flüssigkeitszuführeinrichtung aber auch separat vom Rahmen und/oder der Fräse ausgebildet sein.

[0019] Ein weiterer vorteilhafter Aspekt der Erfindung besteht darin, dass zumindest an dem unteren Fräs-/Mischrad Fräszähne zum Abräumen von anstehendem Bodenmaterial vorgesehen sind, und dass am Rahmen

Räumplatten vorgesehen sind, die zum Befreien der Fräszähne von abgeräumtem Bodenmaterial zwischen benachbarten Fräszähnen hindurchstehen. Beim Betrieb der Fräs-/Mischräder werden die Fräszähne an den Räumplatten vorbei geführt, wobei an den Fräszähnen anhaftendes Erdreich durch die Räumplatten abgestreift wird. Hierdurch wird ein besonders guter Fräsfortschritt ermöglicht. Die Räumplatten können insbesondere zum Freiräumen von als Klappzähnen ausgebildeten Fräszähnen vorgesehen sein, die zum Abarbeiten von Bodenmaterial unterhalb des Frässhildes verschwenkbar an den Fräs-/Mischrädern angeordnet sind.

[0020] Zur Richtungssteuerung der Vorrichtung beim Abteufen kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass am Rahmen bevorzugt hydraulisch betätigbare Steuerstempel vorgesehen sind, die zur Auflage an den Innenwänden des Schlitzes quer zur Vortriebsrichtung, insbesondere in etwa parallel zu den Drehachsen der Fräs-/Mischräder, ausfahrbar sind. Durch Ausfahren dieser Steuerstempel an die Innenwände des Schlitzes kann der Rahmen von den Wänden abgedrückt und seine Position, insbesondere seine Neigung im Schlitz, verändert werden, wodurch auch die weitere Abteufrichtung geändert wird. Bevorzugt weisen die Steuerstempel runde, insbesondere etwa kreisrunde, oder ovale Stützflächen auf, die auch konvex ausgebildet sein können. Insbesondere können die Steuerstempel pilzförmig ausgebildet sein. Die Steuerstempel sind geeigneterweise an Stempelhaltern angeordnet, die ihrerseits wiederum am Rahmen angeordnet sind und insbesondere seitlich von diesem hervorstehen. An diesen Stempelhaltern können Antriebe, insbesondere Hydraulikzylinder, zum Ausfahren und Zurückziehen der Steuerstempel vorgesehen sein. Grundsätzlich können die Steuerstempel in einer beliebigen Richtung am Rahmen ausfahrbar sein, wobei es bevorzugt ist, dass die Steuerstempel in etwa parallel zu den Drehachsen der Fräs-/Mischräder ausfahrbar sind. Die Steuerstempel sind bevorzugt am Rahmenmittelteil im Zwischenbereich angeordnet.

[0021] Vorteilhafterweise sind an jedem Steuerstempelhalter zwei Steuerstempel vorgesehen, die ein Steuerstempelpaar bilden. Die beiden Steuerstempel eines Steuerstempelpaares sind vorteilhafterweise koaxial angeordnet und/oder an gegenüberliegenden Rahmenseiten aus dem Rahmen ausfahrbar. Besonders bevorzugt ist es, dass beiderseits des Rahmens jeweils zwei Steuerstempelpaare übereinander angeordnet sind. Vorteilhafterweise sind dabei je zwei Steuerstempelpaare auf gleicher Höhe am Rahmen positioniert.

[0022] Zum Absenken und Ziehen der Vorrichtung ist bevorzugt, dass ein Seil und/oder ein teleskopierbares Bohrgestänge vorgesehen ist, an dem der Rahmen an seiner oberen Seite aufgehängt ist. Das teleskopierbare Bohrgestänge kann insbesondere als Kellystange ausgebildet sein. Vorteilhafterweise ist am Seil oder am Bohrgestänge ein Haltebügel vorgesehen, an dem der Rahmen eingehängt ist.

[0023] Eine besonders vielseitig einsetzbare Vorrich-

tung ist erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, dass der Fräsquerschnitt des mindestens einen oberen Fräs-/Mischrades und/oder des mindestens einen unteren Fräs-/Mischrades veränderbar ist. Hierzu kann beispielsweise eine Verstelleinrichtung vorgesehen sein, mit welcher der Achsabstand der oberen Fräs-/Mischräder und/oder der unteren Fräs-/Mischräder verstellbar ist. Alternativ oder zusätzlich kann mit der Verstelleinrichtung auch der Fräsradius der jeweiligen Fräs-/Mischräder veränderbar sein.

[0024] Sofern mehrere, insbesondere zwei, untere Fräs-/Mischräder vorgesehen sind, sind diese geeigneterweise nebeneinander angeordnet, d.h. ihre Drehachsen befinden sich, insbesondere bezogen auf die nach unten weisende Vortriebsrichtung, auf derselben Höhe. Gleichfalls sind, sofern mehrere obere Fräs-/Mischräder vorgesehen sind, auch diese bevorzugt nebeneinander angeordnet.

[0025] Ein weiterer Aspekt der Erfindung kann in einem Verfahren zum Erstellen einer Schlitzwand im Erdboden gesehen werden, bei dem eine Schlitzwandfräse mit einem Rahmen, zwei unten am Rahmen nebeneinander angeordneten, unteren Fräs-/Mischrädern und zwei oben am Rahmen nebeneinander angeordneten, oberen Fräs-/Mischrädern vorgesehen wird, die Fräs-/Mischräder mittels eines Drehantriebes in Drehung versetzt werden, und die Schlitzwandfräse in den Boden abgeteuft und nach Erreichen einer Endtiefe wieder gezogen wird, wobei sowohl die beiden oberen Fräs-/Mischräder als auch die beiden unteren Fräs-/Mischräder mittels des Drehantriebes jeweils gegenläufig angetrieben werden.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren kann insbesondere mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt werden, wobei die in diesem Zusammenhang beschriebenen Vorteile erzielt werden können.

[0027] Ein Grundgedanke des erfindungsgemäßen Verfahrens kann darin gesehen werden, dass eine Schlitzwandfräse mit mindestens zwei unteren Fräs-/Mischrädern und mindestens zwei oberen Fräs-/Mischrädern vorgesehen wird, wobei die beiden unteren Fräs-/Mischräder mit entgegengesetztem Drehsinn und auch die beiden oberen Fräs-/Mischräder mit entgegengerichtetem Drehsinn angetrieben werden. Durch diesen gegenläufigen Betrieb sowohl der oberen als auch der unteren Fräs-/Mischräder kann ein Verlaufen der Schlitzwandfräse weitestgehend verhindert werden, wodurch geometrisch besonders gut definierte Frässhlitze hergestellt werden können. Gleichzeitig ist ein besonders effizienter Abtransport des am Schlitzgrund abgearbeiteten Bodenmaterials gegeben. Schließlich kann auch eine besonders gute Durchmischung des abgearbeiteten Bodenmaterials mit einer abbindbaren Flüssigkeit zur Bildung einer aushärtbaren Suspension erfolgen, insbesondere wenn die abbindbare Flüssigkeit mittig zwischen den beiden unteren Fräs-/Mischrädern und/oder zwischen den beiden oberen Fräs-/Mischrädern in den Frässhlitz zugeführt wird. Erfindungsgemäß kann der gegenläufige Betrieb der Fräs-/Mischräder grundsätzlich

sowohl beim Abteufen als auch beim Ziehen der Schlitzwandfräse vorgesehen sein. Die Fräs-/Mischräder können beim Ziehen der Schlitzwandfräse aber auch stillgelegt werden. Für eine besonders gute Durchmischung der Suspension ist es aber von Vorteil, dass die Fräs-/Mischräder auch beim Ziehen drehend angetrieben werden, wobei die Drehrichtung der Fräs-/Mischräder dabei auch grundsätzlich alternierend geändert werden kann.

[0028] Die Effizienz des Materialabtransportes im Frässchlitz kann dadurch verbessert werden, dass beim Abteufen der Schlitzwandfräse am Schlitzgrund abgearbeitetes Bodenmaterial durch die Drehung der unteren Fräs-/Mischräder von der Fräsenmitte weggeführt wird. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann von Vorteil, wenn das abgearbeitete Bodenmaterial nicht aus dem Frässchlitz abgesaugt wird, sondern zur "in situ"-Vermischung mit einer abbindbaren Flüssigkeit im Frässchlitz verbleibt. Gemäß dieser Ausführungsform wird beim Abteufen das im Betriebszustand der Fräse in Frontansicht links angeordnete untere Fräs-/Mischrad im Uhrzeigersinn und das im Betriebszustand der Fräse rechts daneben angeordnete untere Fräs-/Mischrad im Gegenurzeigersinn betrieben. Das abgearbeitete Bodenmaterial wird dabei bevorzugt in den Misch- und Transportbereich gefördert, der um den Rahmen in seinem Zwischenbereich herum ausgebildet ist. Hierdurch wird ein besonders wirkungsvolles Durchmischen des Bodenmaterials mit der abbindbaren Flüssigkeit gewährleistet. Gleichzeitig unterstützt die Tangentialbewegung der unteren Fräs-/Mischräder an den Innenwänden des Frässchlitzes die Abteufbewegung der Schlitzwandfräse in Vortriebsrichtung.

[0029] Grundsätzlich ist es möglich, die oberen Fräs-/Mischräder im Vergleich zu den darunter liegenden Fräs-/Mischrädern in einem beliebigen Drehsinn zu betätigen. So kann beispielsweise vorgesehen sein, dass die am Rahmen übereinander liegenden Fräs-/Mischräder jeweils gegensinnig gedreht werden, d.h. dass die beiden links am Rahmen angeordneten Fräs-/Mischräder mit unterschiedlichem Drehsinn gedreht werden, ebenso auch die beiden rechts am Rahmen angeordneten Fräs-/Mischräder. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass am Rahmen übereinander liegende Fräs-/Mischräder gleichsinnig angetrieben werden. In diesem Fall wird ein besonders guter Materialabtransport gewährleistet.

[0030] Grundsätzlich ist es ferner möglich, den Drehsinn der Fräs-/Mischräder beim Ziehen der Schlitzwandfräse gleich zum Drehsinn beim Abteufen zu wählen. Besonders bevorzugt ist es jedoch, dass der Drehsinn zumindest der unteren Fräs-/Mischräder zum Ziehen der Schlitzwandfräse umgekehrt wird. Geeigneterweise wird auch der Drehsinn der oberen Fräs-/Mischräder zum Ziehen der Schlitzwandfräse umgekehrt. Die hierbei resultierende Änderung des Strömungsprofils an der Schlitzwandfräse kann die Suspensionsdurchmischung weiter verbessern.

[0031] Im Hinblick auf den Drehsinn der Fräs-/Misch-

räder ist es vorteilhaft, dass die Fräs-/Mischräder aufgrund ihrer Drehbewegung an den Innenwänden des Schlitzes eine Tangentialbewegung ausführen, die der jeweils aktuellen Axialbewegung der Schlitzwandfräse entgegengerichtet ist. Hierdurch unterstützt die Drehbewegung der Fräs-/Mischräder die axiale Abteuf- und Ziehbewegung der Schlitzwandfräse und Axialantriebs-einrichtungen zum Abteufen und Ziehen der Schlitzwandfräse können entsprechend weniger aufwändig dimensioniert werden.

[0032] Die Erfindung wird nachfolgend anhand bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert, die in den Figuren dargestellt sind. In den Figuren zeigen schematisch:

Fig. 1 eine Frontansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Erstellen eines Schlitzes im Erdboden;

Fig. 2 eine Seitenansicht der Vorrichtung aus Fig. 1;

Fig. 3 eine Frontansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Fräse zur Erläuterung der Drehrichtung der Fräs-/Mischräder beim Abteufen der Fräse;

Fig. 4 eine Frontansicht der Fräse aus Fig. 3 zur Erläuterung der Drehrichtung der Fräs-/Mischräder beim Ziehen der Fräse; und

Fig. 5 eine Seitenansicht eines Baugerätes mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0033] Gleichwirkende Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet.

[0034] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Erstellen einer Schlitzwand im Erdboden, die auch als Schlitzwandfräse 1 bezeichnet werden kann, ist in den Fig. 1 und 2 dargestellt. Die Schlitzwandfräse 1 weist einen tragenden Rahmen 10 auf, an dessen unterem, d.h. bodenseitigem Ende zwei untere Fräs-/Mischräder 21, 22 auf gleicher Höhe drehbar gelagert sind. An seiner Oberseite sind am Rahmen 10 zwei obere Fräs-/Mischräder 31, 32 ebenfalls auf gleicher Höhe drehbar gelagert.

[0035] Die Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 sind alle als Räderpaare mit jeweils zwei Einzelrädern ausgebildet, die beide coaxial beiderseits je eines Frässchildes 24, 25, 34, 35 gelagert sind. Dies ist in Fig. 2 am Beispiel des oberen Fräs-/Mischrades 32 gezeigt, dessen beide Einzelräder 37, 38 zu beiden Seiten des Frässchildes 35 angeordnet sind. Ferner ist dies in Fig. 2 am Beispiel des unteren Fräs-/Mischrades 22 gezeigt, dessen beide Einzelräder 27, 28 zu beiden Seiten des Frässchildes 25 drehbar gelagert sind. Die verbleibenden Fräs-/Mischräder 21, 31 sind in analoger Weise als Räderpaare ausgebildet.

[0036] Der Rahmen 10 weist mittig ein zentrales Rahmenmittelteil 15 auf. Dieses Rahmenmittelteil 15 ist in

Form eines geraden Prismas mit sechseckiger Grundfläche ausgebildet. An seinen beiden oberen, benachbarten Mantelflächen stehen am Rahmenmittelteil 15 die beiden Frässhilde 34, 35 der oberen Fräs-/Mischräder 31, 32 hervor. An seinen beiden unteren, benachbarten Mantelflächen stehen am Rahmenmittelteil 15 die beiden Frässhilde 24, 25 der beiden unteren Fräs-/Mischräder 21, 22 hervor. Die Frässhilde 24, 25, 34, 35, die als Elemente des Rahmens 10 angesehen werden können, verlaufen winkelig, d.h. nicht parallel zur Vortriebsrichtung 80, welche die Abteufrichtung der Schlitzwandfräse 1 darstellt. Die Frässhilde 24, 25, 34, 35 bilden zusammen mit dem Rahmenmittelteil 15 eine kreuzartige oder X-artige Struktur, wobei die Kreuzschenkel von den Frässhildern 24, 25, 34, 35 gebildet werden. Dabei sind die durch die Frässhilde 24, 25, 34, 35 gebildeten Kreuzschenkel nicht rechtwinkelig zueinander angeordnet. Vielmehr ist der von den Frässhildern 24, 25 eingeschlossene Winkel ebenso wie der von den Frässhildern 34, 35 eingeschlossene Winkel kleiner als 90°.

[0037] Umfangsseitig an den Fräs-/Mischrädern 21, 22, 31, 32 sind feststehende Fräszähne 42 mit einer Schneide zum Lösen von anstehendem Bodenmaterial angeordnet. Ihrem jeweiligen Frässhild 24, 25, 34, 35 benachbart sind an den Fräs-/Mischrädern 21, 22, 31, 32 daneben als Klappzähne 43 ausgebildete Fräszähne vorgesehen. Diese Klappzähne 43 sind mittels eines Schwenkantriebes in einen Umfangsbereich des jeweiligen Frässhildes 24, 25, 34, 35 verschwenkbar. Insbesondere kann durch diese Klappzähne 43 unterhalb der Frässhilde 24, 25 befindliches Bodenmaterial abgearbeitet werden.

[0038] Durch Betätigen der unteren Fräs-/Mischräder 21, 22 wird unterhalb der Schlitzwandfräse 1 befindliches Bodenmaterial in einem in etwa rechteckig ausgebildeten Fräsquerschnitt abgearbeitet. Dieser Fräsquerschnitt weist eine Fräsquerschnittsbreite BF und eine Fräsquerschnittslänge LF auf, wobei die Breite hier auf die Drehachsrichtung der unteren Fräs-/Mischräder 21, 22 bezogen ist. Die Drehachsen der unteren Fräs-/Mischräder 21, 22 sowie die Drehachsen der oberen Fräs-/Mischräder 31, 32 sind parallel zueinander angeordnet. Der Achsabstand der Drehachsen der beiden unteren Fräs-/Mischräder 21, 22 entspricht dem Achsabstand der Drehachsen der beiden oberen Fräs-/Mischrädern 31, 32. Das obere Fräs-/Mischrad 31 ist bezogen auf die nach unten weisende Vortriebsrichtung 80 oberhalb des unteren Fräs-/Mischrades 21 angeordnet und das obere Fräs-/Mischrad 32 oberhalb des unteren Fräs-/Mischrades 22. Dabei weisen alle Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 denselben Raddurchmesser auf. Aufgrund dieser geometrischen Anordnung und Ausbildung der Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 entspricht der Fräsquerschnitt der oberen Fräs-/Mischräder 31, 32 dem Fräsquerschnitt der unteren Fräs-/Mischräder 21, 22.

[0039] In einem Zwischenbereich 12, der am Rahmenmittelteil 15 vorgesehen ist, ist der Rahmen 10 mit einer Verjüngung ausgebildet, an welcher dieser querschnitts-

kleiner bezogen auf den Fräsquerschnitt sowohl der unteren Fräs-/Mischräder 21, 22 als auch der oberen Fräs-/Mischräder 31, 32 ist. Hierdurch ist am Zwischenbereich 12 zwischen den nur abschnittsweise dargestellten Innenwänden 4, 4' des Schlitzes und dem Rahmen 10 ein Misch- und/oder Transportbereich 54 gebildet, in dem eine Durchmischung von abgearbeitetem Bodenmaterial mit einer abbindbaren Flüssigkeit stattfinden kann. Zur Zuführung der abbindbaren Flüssigkeit in den Frässhiltz ist in der Fräsenmitte 7, zwischen den beiden unteren Fräs-/Mischrädern 21, 22, eine als Düse ausgebildete Flüssigkeitszuführeinrichtung 50 vorgesehen.

[0040] Wie in Fig. 1 erkennbar ist, ist der Rahmen 10 zur Bildung des verjüngten Zwischenbereichs 12 in seiner Querschnittslänge LR, ausgehend von den Frässhildern 24, 25, 34, 35, tailliert ausgebildet. Wie Fig. 2 zu entnehmen ist, ist die Querschnittsbreite BR des Rahmens 10 über seiner Höhe hingegen im Wesentlichen gleich bleibend. Im Zwischenbereich 12 am Rahmenmittelteil 15 beträgt die Querschnittsbreite BR des Rahmens 10 etwa das 0,45-fache der Fräsquerschnittsbreite BF und die Querschnittslänge LR des Rahmens 10 etwa das 0,45-fache der Fräsquerschnittslänge LF.

[0041] Der Rahmen 10 mit seinen Frässhildern 24, 25, 34, 35 sowie den Fräs-/Mischrädern 21, 22, 31, 32 ist dreifach spiegelsymmetrisch ausgebildet, wobei eine erste Spiegelebene 75 senkrecht zur Vortriebsrichtung 80 angeordnet ist und zwei weitere, senkrecht zueinander angeordnete Spiegelebenen 71, 72 parallel zur Vortriebsrichtung 80 verlaufen.

[0042] An den Frässhildern 24, 25, 34, 35 sind Räumplatten 46, 46' vorgesehen, die zwischen benachbarten Fräszähnen 42 und/oder Klappzähnen 43 hindurchstehen. Hierzu sind die Räumplatten 46, 46' etwa radial zu den Fräs-/Mischrädern 21, 22, 31, 32 angeordnet. Bei Drehung der Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 bewegen sich die Fräszähne 42 und/oder die Klappzähne 43 an den Räumplatten 46, 46' vorbei, wodurch an den Fräszähnen 42 und/oder den Klappzähnen 43 anhaftendes Bodenmaterial abgestreift wird und die Zähne somit vom Erdbreich befreit werden. Zum Antrieb der Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 sind in den Figuren nicht dargestellte, hydraulische Antriebsmotoren im Inneren des Rahmenmittelteils 15 des Rahmens 10 vorgesehen.

[0043] Seitlich am Rahmenmittelteil 15 des Rahmens 10 sind Steuerstempel 60, 60' vorgesehen, die zur Richtungssteuerung der Schlitzwandfräse 1 etwa parallel zu den Drehachsen der Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 und senkrecht zur Vortriebsrichtung 80 in eine Anlageposition an die Innenwände 4' des Schlitzes ausfahrbar und wieder einfahrbar sind. Die Steuerstempel 60, 60' sind pilzartig ausgebildet und weisen kopfseitig konvex gekrümmte und in der Frontansicht kreisförmige Stützflächen 62 zur Anlage an die Innenwände 4' des Schlitzes auf.

[0044] Wie aus Fig. 2 ersichtlich ist, sind die Steuerstempel 60, 60' koaxial paarweise beiderseits des Rahmens 10 angeordnet, wobei einer der beiden Steuer-

stempel 60 jedes Steuerstempelpaares in der Frontansicht der Fig. 1 vorne am Rahmen 10 und der andere Steuerstempel 60' hinten am Rahmen 10 angeordnet ist. Wie aus Fig. 1 ferner ersichtlich ist, sind insgesamt vier Steuerstempelpaare am Rahmen 10 vorgesehen, von denen jeweils zwei auf derselben Höhe bezüglich der nach unten gerichteten Vortriebsrichtung 80 in der Frontansicht links und rechts am Rahmenmittelteil 15 angebracht sind. Die beiden Steuerstempel 60, 60' jedes Steuerstempelpaares sind in einem gemeinsamen Stempelhalter 64 gelagert, welcher die Steuerstempel 60, 60' manschettenartig umgibt. In dem Stempelhalter 64 sind auch in den Figuren nicht dargestellten Antriebe zum Ein- und Ausfahren der Steuerstempel 60, 60' vorgesehen.

[0045] Zum Aufhängen der Schlitzwandfräse 1 an einem in den Fig. 1 und 2 nicht dargestellten Seil oder einer Kellystange ist ein Haltebügel 17 vorgesehen, der oben an der Schlitzwandfräse 1 an den Frässhildern 24, 25 gelagert ist.

[0046] Der Drehsinn der Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 einer erfindungsgemäßen Schlitzwandfräse 1 bei der Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Fig. 3 zeigt dabei den Zustand beim Abteufen und Fig. 4 den Zustand beim Ziehen der Schlitzwandfräse 1. Die entsprechende Axialbewegung der Schlitzwandfräse 1 ist durch die Pfeile R gekennzeichnet.

[0047] Wie aus Fig. 3 ersichtlich ist, werden die unteren Fräs-/Mischräder 21, 22 beim Abteufen der Fräse derart gedreht, dass abgearbeitetes Bodenmaterial sowie in den Frässhiltz eingebrachte, abbindbare Flüssigkeit von der Fräsenmitte 7 an die Innenwände 4 des Schlitzes abgefördert wird. Hierzu wird das links angeordnete Fräs-/Mischrad 21 im Uhrzeigersinn und das rechts angeordnete Fräs-/Mischrad 22 im Gegenuhrzeigersinn gedreht. Die oberhalb der unteren Fräs-/Mischräder 21, 22 angeordneten, oberen Fräs-/Mischräder 31, 32 werden im selben Drehsinn wie die jeweils darunterliegenden Fräs-/Mischräder 21, 22 betrieben, d.h. das links angeordnete obere Fräs-/Mischrad 31 im Uhrzeigersinn, das rechts angeordnete obere Fräs-/Mischrad 32 im Gegenuhrzeigersinn.

[0048] Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ziehvorgang der Schlitzwandfräse 1 wird der Drehsinn sämtlicher Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 umgekehrt.

[0049] Der Drehsinn der Fräs-/Mischräder 21, 22, 31, 32 ist so gewählt, dass sich diese Räder an ihrem Berührungspunkt mit den Innenwänden 4' des Schlitzes aufgrund ihrer Drehbewegung tangential der Axialbewegung R der Fräse entgegengerichtet bewegen.

[0050] Fig. 5 zeigt ein Baugerät 100, an dem eine erfindungsgemäße Schlitzwandfräse 1 angeordnet ist. Das Baugerät weist einen als Raupenantrieb ausgebildeten Unterwagen 102 sowie einen drehbar hieran angeordneten Oberwagen 101 auf. An dem Oberwagen 101 ist ein Mast 110 um eine horizontal verlaufende Achse verschwenkbar angelenkt. Zum Verschwenken des Mastes

110 ist ein hydraulischer Stellzylinder 112 vorgesehen, der einerseits am Oberwagen 101 und andererseits an einer Manschette 114 an gelenkt ist, welche den Mast 110 zumindest abschnittsweise umgibt.

[0051] Zum Aufhängen der Schlitzwandfräse 1 ist ein Seil 90 vorgesehen, das durch eine am Oberwagen 101 angeordnete Winde 95 betätigbar ist. Das aus der Winde 95 auslaufende Seil 90 ist über mehrere Umlenkrollen 94, 94', 94'' um den Mast 110 herangeführt. Von der obersten Umlenkrolle 94 verläuft das Seil zu einer Seilflasche 92, an der die Schlitzwandfräse 1 eingehängt ist. Das Seil 90 ist in die Seilflasche 92 zweisträngig eingesichert.

[0052] Neben dem Seil 90 sind am Baugerät auch Hydraulik- und Flüssigkeitsleitungen 120 zum Versorgen der Schlitzwandfräse 1 mit Hydraulikfluid und abbindbarer Flüssigkeit vorgesehen. Diese Hydraulik- und Flüssigkeitsleitungen 120 sind mittels einer Oberwagen 101 angeordneten Windeneinrichtung 125 aufspulbar. Von dort verlaufen sie über eine ebenfalls am Mast 110 angeordnete Umlenkrolle 124 zur Schlitzwandfräse 1.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Erstellen einer Schlitzwand im Erdboden, mit

- einem Rahmen (10),
- mindestens zwei unten am Rahmen (10) angeordneten, unteren Fräs-/Mischrädern (21, 22), und
- mindestens zwei weiteren, oben am Rahmen (10) angeordneten, oberen Fräs-/Mischrädern (31, 32),
- wobei der Rahmen (10) in einem Zwischenbereich (12) zwischen den oberen Fräs-/Mischrädern (31, 32) und den unteren Fräs-/Mischrädern (21, 22) querschnittskleiner bezogen auf den Fräsquerschnitt der mindestens zwei unteren Fräs-/Mischräder (21, 22) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** der Rahmen (10) X-artig mit einem Rahmenmittelteil (15) und vier hieran schräg zur Vortriebsrichtung (80) angeordneten Frässhildern (24, 25, 34, 35) ausgebildet ist, an denen die Fräs-/Mischräder (21, 22, 31, 32) gelagert sind, und
- **dass** zum Antrieb der Fräs-/Mischräder (21, 22, 31, 32) hydraulische Antriebsmotoren im Innern des Rahmenmittelteils (15) vorgesehen sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Rahmen (10) zwischen den oberen Fräs-/Mischrädern (31, 32) und den unteren Fräs-/Mischrädern (21, 22) tailliert ausgebildet ist.

3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** die Querschnittsbreite (BR) des Rahmens (10) im Zwischenbereich (12) drei Viertel oder weniger, insbesondere die Hälfte oder weniger, der Fräsquerschnittsbreite (BF) der unteren Fräs-/Mischräder (21, 22) beträgt, und/oder
 - **dass** die Querschnittslänge (LR) des Rahmens (10) im Zwischenbereich (12) drei Viertel oder weniger, insbesondere die Hälfte oder weniger, der Fräsquerschnittslänge (LF) der unteren Fräs-/Mischräder (21, 22) beträgt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rahmen (10) und/oder die Fräs-/Mischräder (21, 22, 31, 32) spiegelsymmetrisch, insbesondere zu einer senkrecht zur Vortriebsrichtung (80) verlaufenden Spiegelebene (75) und/oder zu einer in Vortriebsrichtung (80) verlaufenden Spiegelebene (72, 72'), ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zwei unteren Fräs-/Mischräder (21, 22) und die zwei oberen Fräs-/Mischräder (31, 32) achsparallel vorgesehen sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass unterseitig am Rahmen (10), insbesondere zwischen zwei benachbarten unteren Fräs-/Mischrädern (21, 22), eine Flüssigkeitszuführeinrichtung (50) zum Zuführen einer abbindbaren Flüssigkeit in den Schlitz vorgesehen ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
- **dass** zumindest an den unteren Fräs-/Mischrädern (21, 22) Fräszähne (42, 43) zum Abräumen von anstehendem Bodenmaterial vorgesehen sind, und
 - **dass** am Rahmen (10) Räumplatten (46, 46') vorgesehen sind, die zum Befreien der Fräszähne (42, 43) von abgeräumten Bodenmaterial zwischen benachbarten Fräszähnen (42, 43) hindurchstehen.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Rahmen (10) bevorzugt hydraulisch betätigbare Steuerstempel (60, 60') vorgesehen sind, die zur Anlage an den Innenwänden (4, 4') des Schlitzes quer zur Vortriebsrichtung (80), insbesondere in etwa parallel zu den Drehachsen der Fräs-/Mischräder (21, 22, 31, 32), ausfahrbar sind.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass beiderseits des Rahmens (10) jeweils zwei Steuerstempelpaare übereinander angeordnet sind.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Seil (90) und/oder ein teleskopierbares Bohrgestänge vorgesehen ist, an dem der Rahmen (10) an seiner oberen Seite aufgehängt ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Fräsquerschnitt der oberen Fräs-/Mischräder (31, 32) und/oder der unteren Fräs-/Mischräder (21, 22) veränderbar ist.
12. Verfahren zum Erstellen einer Schlitzwand im Erdboden, mittels einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei dem
- eine Schlitzwandfräse (1) mit einem Rahmen (10), zwei unten am Rahmen (10) nebeneinander angeordneten, unteren Fräs-/Mischrädern (21, 22) und zwei oben am Rahmen (10) nebeneinander angeordneten, oberen Fräs-/Mischrädern (31, 32) vorgesehen wird,
 - die Fräs-/Mischräder (21, 22, 31, 32) mittels eines Drehantriebes in Drehung versetzt werden, und
 - die Schlitzwandfräse (1) in den Boden abgeteuf und nach Erreichen einer Endtiefe wieder gezogen wird, wobei
 - sowohl die beiden oberen Fräs-/Mischräder (31, 32) als auch die beiden unteren Fräs-/Mischräder (21, 22) mittels des Drehantriebes jeweils gegenläufig angetrieben werden.
13. Verfahren nach Anspruch 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass beim Abteufen der Schlitzwandfräse (1) am Schlitzgrund abgearbeitetes Bodenmaterial durch die Drehung der unteren Fräs-/Mischräder (21, 22) von der Fräsenmitte (7) weggeführt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass am Rahmen (10) übereinander liegende Fräs-/Mischräder (21, 31; 22, 32) gegensinnig oder gleichsinnig angetrieben werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Drehsinn zumindest der unteren Fräs-/Mischräder (21, 22) zum Ziehen der Schlitzwandfräse (1) umgekehrt wird.

Claims**1.** Device for making a trench wall in the soil comprising

- a frame (10),
 - at least two lower cutting/mixing wheels (21, 22) arranged at the bottom of the frame (10),
 - at least two further, upper cutting/mixing wheels (31, 32) arranged at the top of the frame (10),
 - the frame (10) is designed in an intermediate portion (12) between the upper cutting/mixing wheels (31, 32) and the lower cutting/mixing wheels (21, 22) with a smaller cross section with respect to the cutting cross section of the at least two lower cutting/mixing wheels (21, 22),
- characterized in that**
- the frame (10) is designed in X-shaped manner having a frame center part (15) and four cutting shields (24, 25, 34, 35) arranged thereon obliquely to an advance direction (80), on which the cutting/mixing wheels (21, 22, 31, 32) are supported, and
 - for driving the cutting/mixing wheels (21, 22, 31, 32) hydraulic drive motors are provided in the inside of the frame center part (15).

2. Device according to claim 1,**characterized in that**

the frame (10) located between the upper cutting/mixing wheels (31, 32) and the lower cutting/mixing wheels (21, 22) is designed in a waisted manner.

3. Device according to any one of claims 1 or 2,**characterized in that**

- in the intermediate portion (12) the cross sectional width (BR) of the frame (10) amounts to three fourths or less, in particular half or less of the cutting cross sectional width (BF) of the lower cutting/mixing wheels (21, 22), and/or
- in the intermediate portion (12) the cross sectional length (LR) of the frame (10) amounts to three fourths or less, in particular half or less of the cutting cross sectional length (LF) of the lower cutting/mixing wheels (21, 22).

4. Device according to any one of claims 1 to 3,**characterized in that**

the frame (10) and/or the cutting/mixing wheels (21, 22, 31, 32) are designed mirror symmetrically, in particular with respect to a mirror plane (75) extending perpendicularly to the advance direction (80) and/or to a mirror plane (71, 72) extending in the advance direction (80).

5. Device according to any one of claims 1 to 4,**characterized in that**

- the two lower cutting/mixing wheels (21, 22) and the two upper cutting/mixing wheels (31, 32) are provided paraxially.

6. Device according to any one of claims 1 to 5,**characterized in that**

at the bottom of the frame (10), in particular between two adjacent lower cutting/mixing wheels (21, 22), a liquid supply device (50) is provided for supplying a settable liquid to the trench.

7. Device according to any one of claims 1 to 6,**characterized in that**

- at least on the lower cutting/mixing wheels (21, 22) cutting teeth (42, 43) are provided for stripping out-cropping soil material, and
- on the frame (10) scraper plates (46, 46') are provided which project between adjacent cutting teeth (42, 43) in order to free the cutting teeth (42, 43) from stripped soil material.

8. Device according to any one of claims 1 to 7,**characterized in that**

on the frame (10) preferably hydraulically operable control props (60, 60') are provided, which can be extended transversely to the advance direction (80), in particular approximately parallel to the rotational axes of the cutting/mixing wheels (21, 22, 31, 32), in order to abut against the inner walls (4, 4') of the trench.

9. Device according to claim 8,**characterized in that**

two pairs of control props are each arranged on top of each other on both sides of the frame (10).

10. Device according to any one of claims 1 to 9,**characterized in that**

a rope (90) and/or a telescopic drill rod is provided on which the frame (10) is suspended by its upper side.

11. Device according to any one of claims 1 to 10,**characterized in that**

the cutting cross section of the upper cutting/mixing wheels (31, 32) and/or of the lower cutting/mixing wheels (21, 22) can be changed.

12. Method for making a trench wall in the soil, by means of a device according to any one of claims 1 to 11,**wherein**

- a trench wall cutter (1) is provided having a frame (10), two lower cutting/mixing wheels (21, 22) arranged next to each other at the bottom of the frame (10) and two upper cutting/mixing wheels (31, 32) arranged next to each other at

the top of the frame (10),

- the cutting/mixing wheels (21, 22, 31, 32) are set into rotation by means of a rotary drive, and
- the trench wall cutter (1) is sunk into the soil and retracted upon reaching a final depth,
- with both the two upper cutting/mixing wheels (31, 32) and the two lower cutting/mixing wheels (21, 22) being each driven in opposite directions by the rotary drive.

13. Method according to claim 12,

characterized in that

during the sinking of the trench wall cutter (1) soil material stripped at the bottom of the trench is removed from the cutter center (7) through the rotation of the lower cutting/mixing wheels (21, 22).

14. Method according to any one of claims 12 or 13,

characterized in that

cutting/mixing wheels (21, 31; 22, 32) lying on top of each other on the frame (10) are driven in an opposite direction or in the same direction.

15. Method according to any one of claims 12 to 14,

characterized in that

the sense of rotation of at least the lower cutting/mixing wheels (21, 22) is reversed for the retraction of the trench wall cutter (1).

Revendications

1. Appareil pour la réalisation d'une paroi de type tranchée dans le sol, avec :

- un châssis (10),
- au moins deux roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22) placées à la partie inférieure du châssis (10), et
- au moins deux autres roues de fraisage/roues mixtes supérieures (31, 32) placées à la partie supérieure du châssis (10),
- dans lequel le châssis (10) est réalisé, dans une partie intermédiaire (12) entre les roues de fraisage/roues mixtes supérieures (31, 32) et les roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22), avec une section transversale plus petite que la section transversale de fraisage des au moins deux roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22),

caractérisé :

- **en ce que** le châssis (10) est réalisé en forme de X, avec une partie médiane (15) du châssis et quatre flasques de fraisage (24, 25, 34, 35) disposés de manière inclinée par rapport à la direction de creusement (80) et sur lesquels les roues de fraisage/roues mixtes (21, 22, 31, 32) sont montées, et

- **en ce que**, pour l'entraînement des roues de fraisage/roues mixtes (21, 22, 31, 32), des moteurs d'entraînement hydrauliques sont prévus à l'intérieur de la partie médiane (15) du châssis.

2. Appareil selon la revendication 1, **caractérisé :**

en ce que le châssis (10) est réalisé par ajustement entre les roues de fraisage/roues mixtes supérieures (31, 32) et les roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22).

3. Appareil selon une des revendications 1 ou 2, **caractérisé :**

- **en ce que** la largeur (BR) de la section transversale du châssis (10) représente, dans la partie intermédiaire (12), les trois quarts ou moins, plus particulièrement la moitié ou moins, de la largeur (BF) de la section transversale de fraisage des roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22), et/ou

- **en ce que** la longueur (LR) de la section transversale du châssis (10) représente, dans la partie intermédiaire (12), les trois quarts ou moins, plus particulièrement la moitié ou moins, de la longueur (LF) de la section transversale de fraisage des roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22).

4. Appareil selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé :**

en ce que le châssis (10) et/ou les roues de fraisage/roues mixtes (21, 22, 31, 32) sont(est) formé(e)(s) de manière symétrique, plus particulièrement par rapport à un plan miroir (75) s'étendant perpendiculairement à la direction de creusement (80) et/ou par rapport à un plan miroir (72, 72) s'étendant dans la direction de creusement (80).

5. Appareil selon une des revendications 1 à 4, **caractérisé :**

en ce que les deux roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22) et les deux roues de fraisage/roues mixtes supérieures (31, 32) sont prévues avec des axes parallèles.

6. Appareil selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé :**

en ce qu'au-dessous du châssis (10), plus particulièrement entre deux roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22) voisines, un dispositif (50) de distribution d'un liquide pour la

distribution d'un liquide durcissable dans la paroi de type tranchée.

7. Appareil selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé :**

5

- **en ce qu'**au moins sur les roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22), des dents de fraisage (42, 43) sont prévues pour l'évacuation des déblais de sol présents, et
- **en ce que**, sur le châssis (10), des plaques (46, 46'), qui passent entre des dents de fraisage (42, 43) voisines pour libérer les dents de fraisage (42, 43) des déblais de sol évacués, sont prévues.

10

15

8. Appareil selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé :**

en ce que, sur le châssis (10), des tampons de commande (60, 60') de préférence à commande hydraulique sont prévus, qui sont déplaçables pour venir en engagement avec les parois internes (4, 4') de la paroi de type tranchée, transversalement par rapport à la direction de creusement (80), plus particulièrement de manière sensiblement parallèle aux axes de rotation des roues de fraisage/roues mixtes (21, 22, 31, 32).

20

25

9. Appareil selon la revendication 8, **caractérisé :**

30

en ce que, de part et d'autre du châssis (10), deux paires de tampons de commande sont disposées chacune individuellement l'une au-dessus de l'autre.

35

10. Appareil selon une des revendications 1 à 9, **caractérisé :**

en ce qu'il est prévu un câble (90) et/ou une tige de forage télescopique, le châssis (10), à sa partie supérieure, y étant suspendu.

40

11. Appareil selon une des revendications 1 à 10, **caractérisé :**

45

en ce que la section transversale de fraisage des roues de fraisage/roues mixtes supérieures (31, 32) et/ou des roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22) peut être modifiée.

50

12. Procédé pour la réalisation d'une paroi de type tranchée dans le sol, au moyen d'un appareil selon une des revendications 1 à 11, selon lequel :

55

- une fraise excavatrice de paroi de type tranchée (1) avec un châssis (10), deux roues de

fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22) disposées l'une à côté de l'autre à la partie inférieure du châssis (10) et deux roues de fraisage/roues mixtes supérieures (31, 32) disposées l'une à côté de l'autre à la partie supérieure du châssis (10) sont prévues,

- les roues de fraisage/roues mixtes (21, 22, 31, 32) sont entraînées en rotation au moyen d'un dispositif d'entraînement en rotation, et

- la fraise excavatrice de paroi de type tranchée (1) est enfoncée dans le sol et, après qu'une profondeur finale a été atteinte, est à nouveau retirée,

dans lequel :

- aussi bien les deux roues de fraisage/roues mixtes supérieures (31, 32) qu'également les deux roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22) sont, chacune, entraînées dans des sens contraires au moyen du dispositif d'entraînement en rotation.

13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé :**

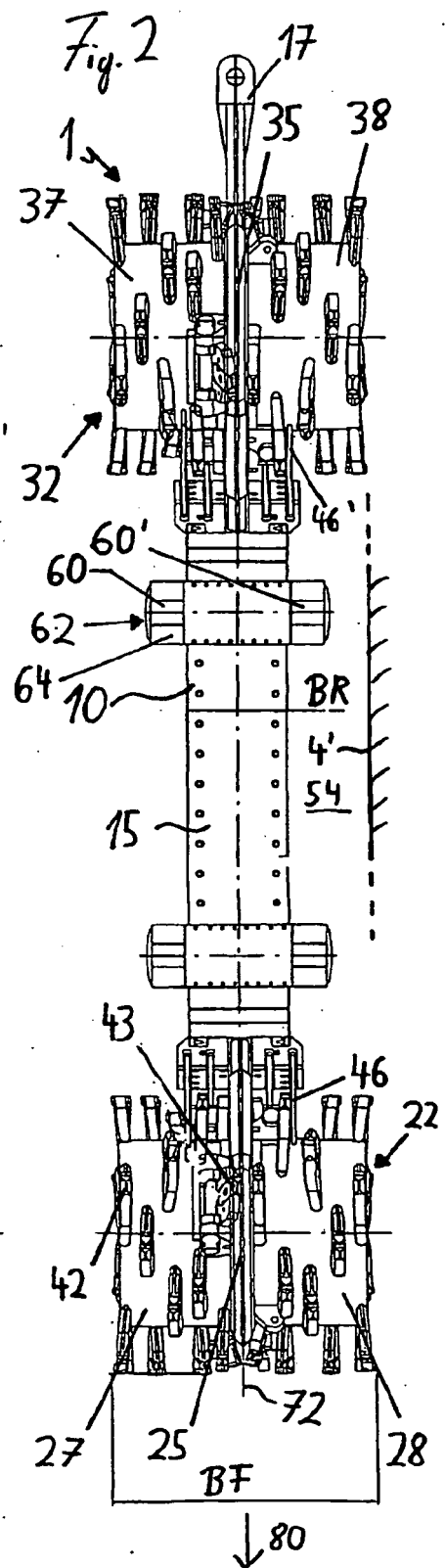
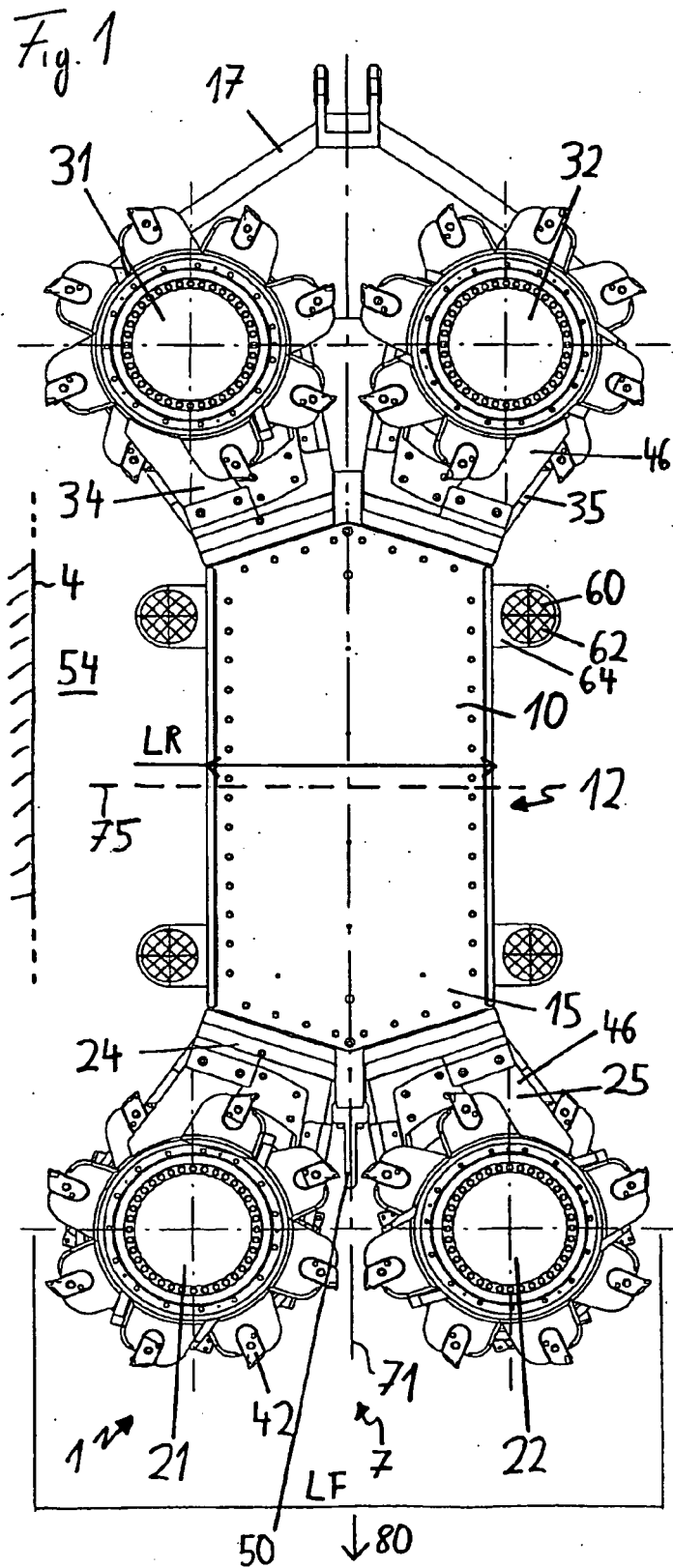
en ce que, lors de l'enfoncement de la fraise excavatrice de paroi de type tranchée (1) au fond de la tranchée, des déblais de sol extraits sont évacués de la zone centrale de fraisage (7) par la rotation des roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22).

14. Procédé selon une des revendications 12 ou 13, **caractérisé :**

en ce que les roues de fraisage/roues mixtes (21, 31 ; 22, 32) disposées les unes au-dessus des autres sur le châssis (10) sont entraînées dans des sens contraires ou dans le même sens.

15. Procédé selon une des revendications 12 à 14, **caractérisé :**

en ce que le sens de rotation au moins des roues de fraisage/roues mixtes inférieures (21, 22) d'entraînement de la fraise excavatrice de paroi de type tranchée (1) est inversé.



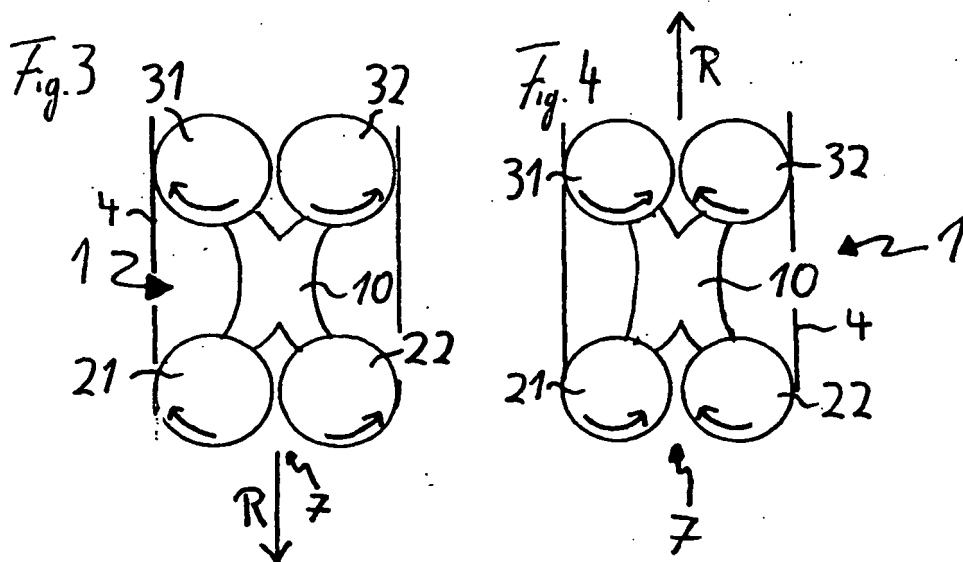
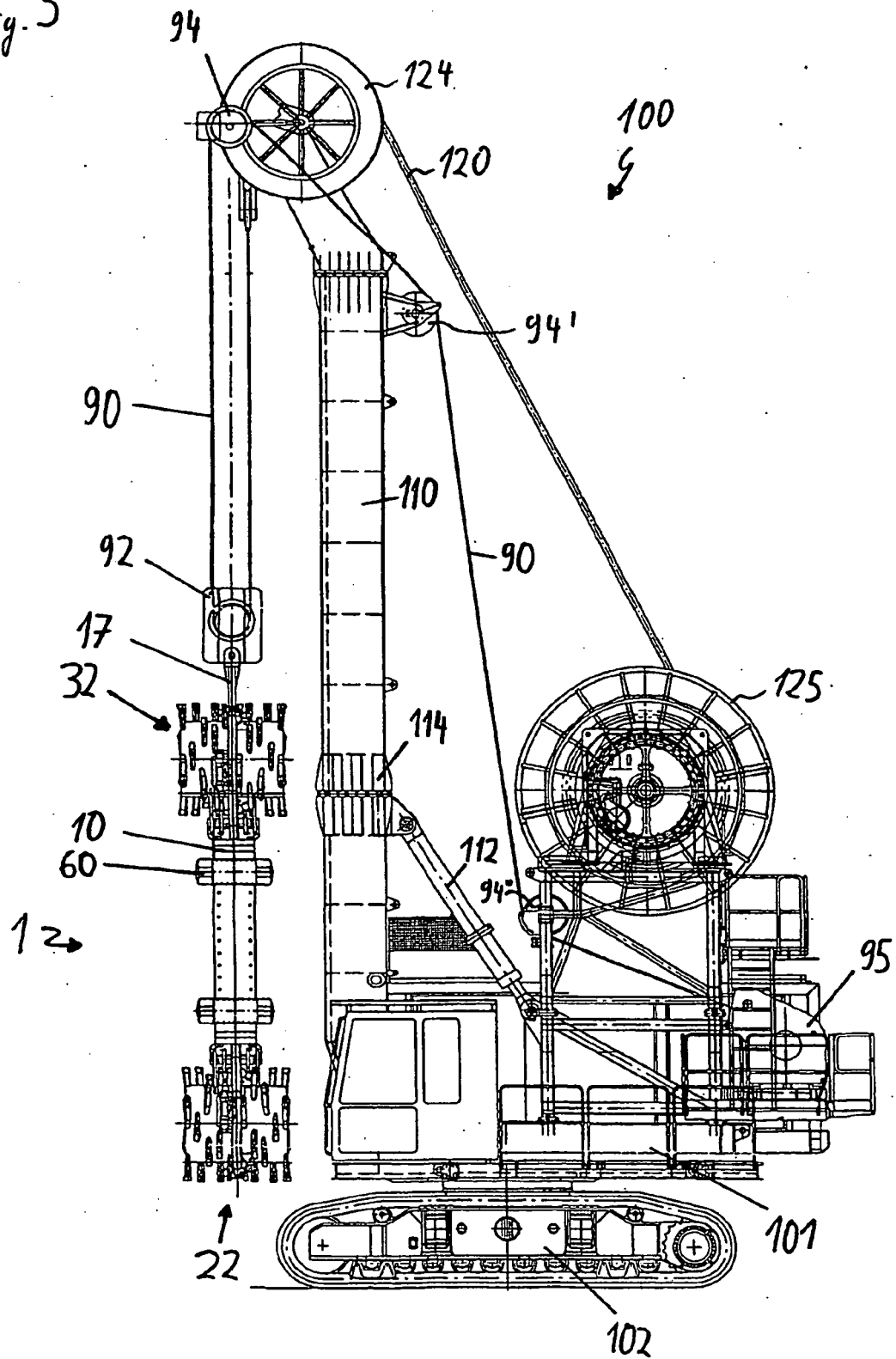


Fig. 5



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 19530827 C2 [0002]
- DE 4141629 C2 [0003]
- DE 3424999 C2 [0004]
- DE 10308538 [0005]
- EP 0811724 A [0006]